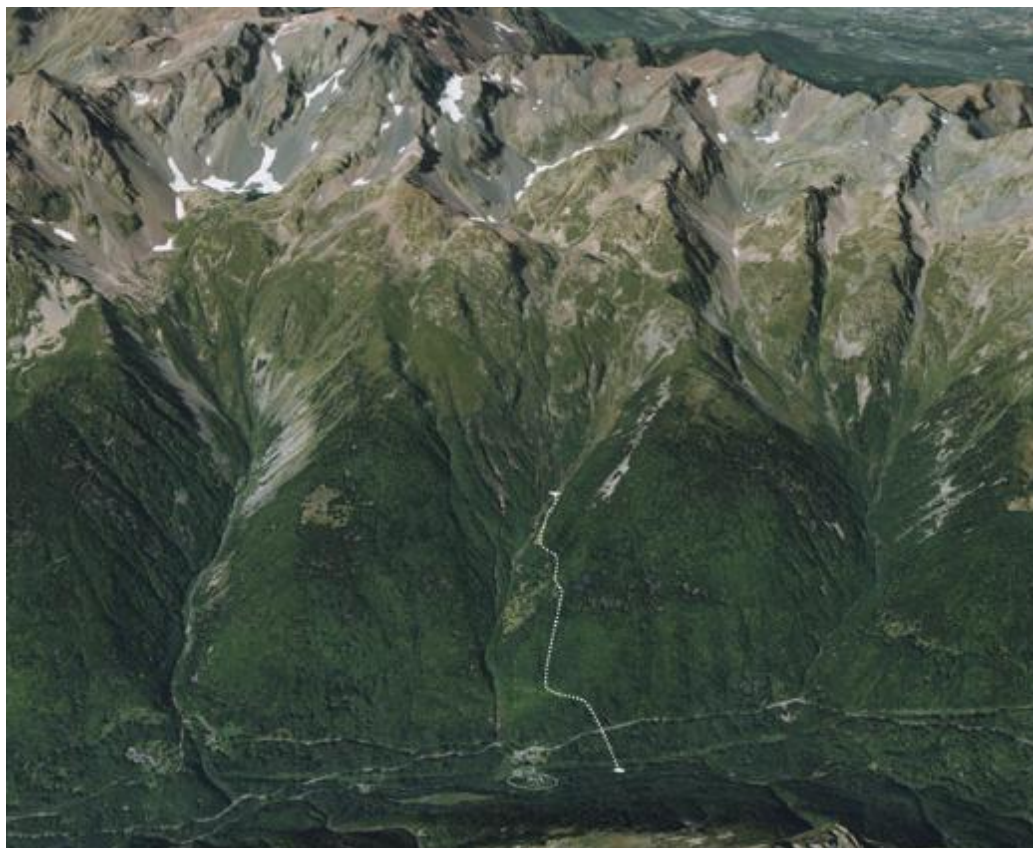




**Z.A PRÉ ROBELIN
358, Route d'Uriage
38320 HERBEYS**

PIÈCE N°6-1 : ÉTUDE D'IMPACT



Pétitionnaire :	ARTICOL ENERGIE
Projet :	Projet de centrale hydroélectrique sur le torrent d'Articol
Date d'émission du rapport :	05/03/2026
Nom du fichier numérique :	Pièce 5 - Étude d'impact
Révision :	V4
Nombre de pages, hors annexes :	304



14, Bd Maréchal Foch
38000 Grenoble
Tel : 04 76 96 38 10
contact@scopgay-env.fr

Mars 2026

SOMMAIRE GENERAL

1.	PRÉSENTATION DE L'AMÉNAGEMENT	10
1.1.	SITUATION ADMINISTRATIVE	12
1.2.	CARACTERISTIQUES DE LA CHUTE PROJETEE	12
1.3.	DESCRIPTION DE L'AMENAGEMENT PROJETE	12
1.3.1.	PRISE D'EAU.....	12
1.3.2.	CONDUITE FORCEE.....	15
1.3.3.	CENTRALE HYDRO-ELECTRIQUE	16
1.3.4.	ORGANE DE RESTITUTION.....	17
1.3.5.	PISTES D'ACCES.....	17
1.4.	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU PROJET	17
1.4.1.	PRINCIPE DE L'EXPLOITATION NORMALE	17
1.4.2.	EXPLOITATION EN CAS DE CRUE	18
1.4.3.	MODALITES DE GESTION DU TRANSIT SEDIMENTAIRE.....	18
1.5.	GESTION DES TRAVAUX	18
1.5.1.	CONSTRUCTION DE LA PRISE D'EAU.....	18
1.5.2.	POSE DE LA CONDUITE.....	19
1.5.3.	CONSTRUCTION DE LA CENTRALE.....	20
1.5.4.	INSTALLATIONS DE CHANTIER ET ZONES DE STOCKAGE.....	21
1.5.5.	PLANNING DES TRAVAUX.....	22
1.5.6.	CONDITIONS DE SUIVI, DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET DE GESTION DES OUVRAGES EN PHASE DE CHANTIER.....	22
2.	ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL.....	24
2.1.	CONTEXTE PHYSIQUE	26
2.1.1.	DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT.....	26
2.1.2.	HYDROLOGIE	31
2.1.3.	GEOMORPHOLOGIE.....	34
2.1.4.	TRANSPORT SOLIDE.....	35
2.2.	MILIEU NATUREL AQUATIQUE.....	37
2.2.1.	RESEAU ET PROTOCOLES DE MESURES.....	37
2.2.2.	METHODES D'INTERPRETATION DES DONNEES.....	39
2.2.3.	ÉTAT AU SENS DE LA DCE	42
2.2.4.	VEGETATION AQUATIQUE.....	42
2.2.5.	PHYSICO-CHIMIE DES EAUX.....	42
2.2.6.	THERMIE.....	43
2.2.7.	PEUPLEMENT INVERTEBRE.....	45
2.2.8.	PEUPLEMENT PISCICOLE	49
2.2.9.	ÉTAT ECOLOGIQUE	55
2.2.10.	STATUTS REGLEMENTAIRES DU MILIEU AQUATIQUE	55
2.3.	MILIEU NATUREL TERRESTRE.....	57
2.3.1.	PERIMETRES D'ETUDE.....	57
2.3.2.	PROTOCOLE D'ETUDE, PERIODES ET CONDITIONS D'INTERVENTION	59
2.3.3.	STATUTS REGLEMENTAIRES ET INVENTAIRES DES ESPACES NATURELS	60
2.3.4.	RESEAU NATURA 2000.....	65
2.3.5.	RESERVE DE CHASSE	67
2.3.6.	CORRIDORS BIOLOGIQUES, TRAMES VERTE ET BLEUE	67
2.3.7.	FLORE TERRESTRE.....	69
2.3.8.	FAUNE TERRESTRE DU BASSIN VERSANT.....	75
2.4.	SYNTHESE DES ENJEUX ET CONTRAINTES LIES A L'ENVIRONNEMENT NATUREL	84
3.	ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET PAYSAGE.....	90
3.1.	MILIEU HUMAIN	92
3.1.1.	COMMUNE CONCERNEE.....	92
3.1.2.	POPULATION.....	92
3.1.3.	LOGEMENTS.....	92
3.1.4.	PRINCIPALES ACTIVITES ECONOMIQUES	93
3.1.5.	DOCUMENTS D'URBANISME (PLU)	93

3.1.6.	RISQUES NATURELS	94
3.1.7.	VOIES DE COMMUNICATION	97
3.1.8.	ENVIRONNEMENT SONORE	98
3.1.9.	USAGES ASSOCIES AU COURS D'EAU	98
3.1.10.	LOISIRS LIES AU MILIEU NATUREL	99
3.1.11.	CHASSE	100
3.1.12.	EXPLOITATION FORESTIERE	100
3.1.13.	QUALITE DE L'AIR	100
3.2.	PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL	101
3.2.1.	PAYSAGE	101
3.3.	SYNTHESE DES ENJEUX ET CONTRAINTES LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET AU PAYSAGE	104
4.	IMPACTS BRUTS PREVISIBLES DU PROJET	106
4.1.	CARACTERISATION DES IMPACTS BRUTS DU PROJET	108
4.2.	IMPACT SUR LE MILIEU AQUATIQUE	108
4.2.1.	EN PHASE DE CHANTIER	108
4.2.2.	EN PHASE D'EXPLOITATION	110
4.2.3.	EFFETS SUR L'HYDROLOGIE	189
4.2.4.	EFFETS SUR LA GEOMORPHOLOGIE	192
4.2.5.	EFFET SUR L'HYDROGEOLOGIE	193
4.2.6.	EFFETS SUR LA QUALITE PHYSICO-CHEMICO DES EAUX	194
4.2.7.	EFFET SUR LA THERMIE	194
4.2.8.	EFFETS SUR LA FAUNE INVERTEEBREE	194
4.2.9.	EFFETS SUR LE PEUPLEMENT PISCICOLE	195
4.2.10.	EFFETS SUR LA CIRCULATION PISCICOLE	195
4.2.11.	EFFETS DES OPERATION D'ENTRETIEN DES OUVRAGES DE PRISE D'EAU	195
4.3.	IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL TERRESTRE	196
4.3.1.	EFFET D'EMPRISE SUR LA VEGETATION	196
4.3.2.	IMPACT SUR LA FLORE PATRIMONIALE	197
4.3.3.	EFFET SUR LES MILIEUX RIVULAIRES	197
4.3.4.	INCIDENCE SUR LA FAUNE TERRESTRE	198
4.3.5.	INCIDENCES SUR LES ESPACES NATURELS	207
4.3.6.	INCIDENCE SUR LA TRAME VERTE ET BLEUE	207
4.4.	INCIDENCE NATURA 2000	207
4.5.	IMPACT SUR LE PAYSAGE	208
4.5.1.	SITE DE LA PRISE D'EAU	208
4.5.2.	LA CONDUITE FORCEE	209
4.5.3.	LA CENTRALE	209
4.5.4.	INSTAURATION DU DEBIT RESERVE	209
4.6.	IMPACT SUR LE MILIEU HUMAIN	209
4.6.1.	CONTRAINTES D'URBANISME	209
4.6.2.	EFFETS SUR LES USAGES DE L'EAU	210
4.6.3.	IMPACT SUR LE PASTORALISME	210
4.6.4.	IMPACT SUR LA CHASSE	210
4.6.5.	IMPACT SUR L'EXPLOITATION FORESTIERE	210
4.6.6.	IMPACT SUR LE TRAFIC LOCAL	210
4.6.7.	IMPACT SUR LA FREQUENTATION DU SITE	211
4.6.8.	INCIDENCE SONORE	211
4.6.9.	SECURITE DES TIERS	211
4.6.10.	SANTE PUBLIQUE	213
4.7.	IMPACTS CUMULES	215
4.8.	INCIDENCE SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	215
4.8.1.	INCIDENCE SUR LE CLIMAT	215
4.8.2.	VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	218
4.8.3.	APERÇU DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE PROJET	219
5.	ÉTUDE DE RISQUES	221
5.1.	PRISE D'EAU	223

5.2.	CONDUITE FORCEE.....	225
6.	ANALYSE DES VARIANTES ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET	227
6.1.	CRITERES ENERGETIQUES.....	229
6.2.	CRITERES TECHNIQUES.....	233
6.3.	CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES	233
6.4.	CRITERES ENVIRONNEMENTAUX	233
6.5.	AUTRES ALTERNATIVES ETUDIEES.....	235
6.5.1.	VARIANTES SUR L'IMPLANTATION DE LA PRISE D'EAU.....	235
6.5.2.	VARIANTES SUR LE TRACE DE LA CONDUITE FORCEE.....	237
6.5.3.	VARIANTE SUR LE POSITIONNEMENT DE LA CENTRALE	237
6.6.	SYNTHESE MOTIVANT LE CHOIX.....	240
7.	MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT	241
7.1.	MESURES D'EVITEMENT.....	243
7.1.1.	ME0 – CONCEPTION DU PROJET ET CHOIX DES VARIANTES.....	243
7.1.2.	ME1 – DELIMITATION ET BALISAGE DES EMPRISES DU CHANTIER	243
7.2.	MESURES DE REDUCTION EN PHASE CHANTIER	243
7.2.1.	MR1 – ADAPTATION DU PLANNING DES TRAVAUX	243
7.2.2.	MR2 – BONNES PRATIQUES DE CHANTIER.....	244
7.2.3.	MR3 - PRESERVATION DES HABITATS DE L'APOLLON.....	246
7.2.4.	MR4 – PRESERVATION DES INDIVIDUS DE L'APOLLON.....	246
7.2.5.	MR5 – ADAPTATION DU PLANNING DES TRAVAUX POUR L'APOLLON ET L'AZURE DU SERPOLET	247
7.2.6.	MR6 – PRESERVATION DES HABITATS DE L'AZURE DU SERPOLET	247
7.2.7.	MR7 – PRESERVATION DES GITES POTENTIELS A CHIROPTERES.....	248
7.2.8.	MR8 – PRESERVATION DE L'EMISSAIRE DE LA MEGAPHORBIAIE.....	249
7.2.9.	MR9 – PRESERVATION DE LA GRENOUILLE ROUSSE	250
7.2.10.	MR10 – LIMITATION DE L'EMPRISE DES ZONES DE STOCKAGE	251
7.2.11.	MR11 - DISPOSITIONS ACOUSTIQUES.....	251
7.2.12.	MR12 – GESTION DES USAGES.....	251
7.3.	MESURES DE REDUCTION PHASE D'EXPLOITATION	252
7.3.1.	MESURES EN FAVEUR DU MILIEU NATUREL AQUATIQUE	252
7.3.2.	MESURES EN FAVEUR DU MILIEU HUMAIN ET DU PAYSAGE.....	253
7.4.	MC1 - MESURES DE COMPENSATION : DEFRICHEMENT.....	254
7.5.	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	254
7.5.1.	MA1 – INSTALLATION DE GITES ARTIFICIELS POUR LES CHIROPTERES.....	254
7.5.2.	MA2 - CREATION D'HIBERNACULA POUR LE LEZARD DES MURAILLES.....	254
7.5.3.	MA3 – REVEGETALISATION DES SURFACES REMODELEES.....	254
7.5.4.	MA4 – RESTAURATION ET ENTRETIEN DES MILIEUX OUVERTS FAVORABLES AUX PAPILLONS.....	255
7.6.	SUIVIS DES MESURES ERCA	256
7.6.1.	MS1 - SUIVI ECOLOGIQUE DU CHANTIER	256
7.6.2.	MS2 - SUIVI DES DEBITS ET DE LA TEMPERATURE	257
7.6.3.	MS3 - SUIVIS POST-AMENAGEMENT	258
7.7.	COUT FINANCIER DES MESURES RETENUES	259
8.	IMPACTS RESIDUELS DU PROJET	261
8.1.	CARACTERISATION DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET	263
8.2.	IMPACTS RESIDUELS SUR LE MILIEU TERRESTRE.....	264
8.3.	IMPACTS RESIDUELS SUR LE MILIEU AQUATIQUE	270
8.4.	IMPACTS RESIDUELS SUR LE MILIEU HUMAIN ET LE PAYSAGE	272
8.5.	RECAPITULATIF DES MESURES « ERCAS » RETENUES.....	275
9.	NOTE MÉTHODOLOGIQUE.....	279
9.1.	INTRODUCTION.....	281
9.2.	METHODOLOGIE GENERALE.....	281

9.3. METHODES PARTICULIERES MISES EN ŒUVRE.....	282
9.3.1. <i>MILIEU AQUATIQUE</i>	<i>282</i>
9.3.2. <i>MILIEU TERRESTRE ET HUMAIN</i>	<i>283</i>
10. AUTEURS ET PARTICIPANTS	286
11. CONFORMITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION	290
11.1. CONFORMITE AVEC LE SDAGE.....	292
11.1.1. <i>ORIENTATIONS FONDAMENTALES.....</i>	<i>292</i>
11.1.2. <i>PROGRAMME DE MESURES ET OBJECTIFS D'ETAT</i>	<i>299</i>
11.2. AUTRES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES.....	299
11.2.1. <i>SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT).....</i>	<i>299</i>
11.2.2. <i>SAGE « DRAC-ROMANCHE »</i>	<i>300</i>
11.2.3. <i>CONTRAT DE RIVIERE « ROMANCHE ».....</i>	<i>303</i>
11.2.4. <i>CONTRAT DE TERRITOIRE ET TRAME VERTE ET BLEUE.....</i>	<i>304</i>
11.2.5. <i>CONCLUSION.....</i>	<i>304</i>

Index des figures

Figure 1 : Zone d'implantation de la future prise d'eau.....	13
Figure 2 : Implantation générale de la prise d'eau du projet (source : EREMA)	14
Figure 3 : Plan de la prise d'eau du projet (source : EREMA)	14
Figure 4 : Tracé de la conduite forcée du projet (source : EREMA).....	15
Figure 5 : Profil en long du tracé de la conduite forcée	15
Figure 6 : Site d'implantation de la centrale.....	16
Figure 7 : Schéma de principe de la centrale.....	16
Figure 8 : Coupe type de tranchée de la conduite forcée en terrain quelconque	19
Figure 9 : Coupe type de la tranchée de la conduite forcée sous un sentier pédestre	20
Figure 10 : Zones de stockage temporaire envisagées.....	21
Figure 11 : Calendrier prévisionnel des travaux.....	23
Figure 12 : Bassin versant naturel du torrent d'Articol.....	26
Figure 13 : Géologie simplifiée du bassin versant du torrent d'Articol (Source : site « Géo-Alp » ; d'après M. Gidon, 1977)	27
Figure 14 : Contexte hydrogéologique du projet	29
Figure 15 : Stations de mesures	32
Figure 16 : Distribution des débits moyens mensuels sur 11 ans du torrent d'Articol (source : EREMA).....	32
Figure 17 : Débits classés du torrent d'Articol sur 11 ans.....	33
Figure 18 : Profil en long du torrent d'Articol.....	35
Figure 19 : Profil en long du torrent d'Articol court-circuité.....	35
Figure 20 : morphologie du torrent d'Articol dans le domaine d'étude	36
Figure 21 : Localisation des stations d'échantillonnage.....	37
Figure 22 : Évolution de la température et du débit du torrent d'Articol au niveau de la prise d'eau projetée	44
Figure 23 : Températures moyennes mensuelles et journalières du torrent d'Articol.....	44
Figure 24 : Perturbations I ₂ M ₂ sur la station amont.....	47
Figure 25 : Perturbations I ₂ M ₂ en aval (hiver).....	48
Figure 26 : Perturbations I ₂ M ₂ en aval (été)	49
Figure 27 : Structure de la population de truites sur la station aval en 2020.....	51
Figure 28 : Localisation de l'inventaire et des sondages piscicoles sur les différents tronçons	51
Figure 29 : Exemples d'obstacles à la continuité piscicole du torrent d'Articol	54
Figure 30 : Aires d'études immédiate et rapprochée et parcours des experts.....	57
Figure 31 : Aire d'étude éloignée	58
Figure 32 : ZNIEFF du domaine d'étude.....	63
Figure 33 : Zones humides.....	65
Figure 34 : Site Natura 2000 du domaine d'étude.....	66
Figure 35 : Formations végétales principales.....	74
Figure 36 : Localisation des habitats (potentiels et avérés) favorables aux batraciens (et odonates)	78
Figure 37 : localisation des habitats (potentiels et avérés) favorables aux reptiles.....	79
Figure 38 : localisation des habitats (potentiels et avérés) favorables à l'apollon.....	80
Figure 39 : localisation des habitats (potentiels et avérés) favorables à l'azuré du serpolet	80
Figure 40 : Enjeux flore et faune	89
Figure 41 : Répartition par tranche d'âge et sexe de la population communale entre 2007 et 2017	92
Figure 42 : Répartition des logements par statuts et types	93
Figure 43 : Extrait cartographique du PLU d'Allemond (source : mairie d'Allemond)	94
Figure 44 : Extrait cartographique du PPRN d'Allemond (source : mairie d'Allemond).....	95
Figure 45 : Extrait de la « Carte des avalanches en France » dans le domaine d'emprise du projet (source : CLPA)	96
Figure 46 : Extrait de la carte de « sismicité » du département de l'Isère (source : CD38).....	97
Figure 47 : Accessibilité du site d'aménagement (source : Geoportail).....	98
Figure 48 : Secteurs d'estive d'Allemond (source : PLU Allemond).....	99
Figure 49 : Chemins et sentiers de randonnées dans le domaine d'influence du projet (source : Geoportail)	100

Figure 50 : Sites inscrits et classés du domaine d'étude	102
Figure 51 : Contexte paysager du projet	103
Figure 52 : Débits moyens mensuels au droit de la prise d'eau et de la centrale projetées (source : EREMA).....	110
Figure 53 : Pente du futur TCC du torrent d'Articol	112
Figure 54 : Localisation de l'inventaire et des sondages piscicoles sur les différents tronçons	113
Figure 55 : Vue globale de chaque tronçon.....	114
Figure 56 : Schéma de localisation de seuils mesurés sur le torrent d'Articol	116
Figure 57 : Vitesse maximale de nage en fonction de la taille du poisson et de la température pour les salmonidés...	118
Figure 58 : Distribution par classe de taille de la Truite fario sur les différents tronçons et la station ARTI0200	120
Figure 59 : Mise en eau de l'extrémité aval du torrent d'Articol	122
Figure 60 : Profils en travers réalisés au niveau de ZFP.....	125
Figure 61 : Localisation des zones de frayères potentielles identifiées en 2020 et 2021	126
Figure 62 : Distribution par classes de tailles de la truite fario sur l'Eau d'Olle en 2011 (Source : EDF)	126
Figure 63 : Courbes des débits journaliers moyens classés naturels et influencés du torrent d'Articol à l'aval du projet	191
Figure 64 : Température de l'eau et débit au niveau de la prise d'eau.....	194
Figure 65 : Emprise des travaux sur les habitats de l'apollon	199
Figure 66 : Emprise des travaux sur les habitats de l'azuré du serpolet.....	201
Figure 67 : Localisation des arbres-gîtes et emprise du chantier.....	202
Figure 68 : Habitats potentiels et avérés du lézard des murailles.....	205
Figure 69 : Localisation des individus de grenouille rousse et cordulégastre bidenté observés.....	206
Figure 70 : Répartition des GES par secteur d'activités.....	216
Figure 71 : Pouvoir de réchauffement des principaux GES par rapport au CO2	216
72.....	216
Figure 73 : Variante de l'implantation de la prise d'eau.....	235
Figure 74 : Variante du tracé de la conduite forcée	237
Figure 75 : Variantes centrales du projet	240
Figure 76 : Schéma du principe de protection des secteurs en contrebas	248
Figure 77 : Principe de protection chiroptères.....	249
Figure 78 : Emprise des travaux au niveau de la centrale	250
Figure 79 : Emprise des travaux au niveau de la centrale (filets anti-batraciens).....	251
Figure 80 : Enjeux du SAGE Drac-Romanche	300

Index des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques techniques et économiques principales du projet.....	12
Tableau 2 : Entités hydrogéologiques de la masse d'eau souterraine FRDG408	27
Tableau 3 : Principales caractéristiques de l'entité hydrogéologique E14A	28
Tableau 4 : Fiche masse d'eau FRDG407	28
Tableau 5 : Distribution des précipitations et température mensuelles à Allemond	30
Tableau 6 : Distribution mensuelle des jours avec des températures négatives à Allemond	31
Tableau 7 : Débits caractéristiques d'étiage calculés sur 11 ans.....	34
Tableau 8 : Débits de crues estimés au niveau de la future prise d'eau sur le torrent d'Articol.....	34
Tableau 9 : Stations d'étude	38
Tableau 10 : Investigations réalisées.....	39
Tableau 11 : Classes d'état ou de potentiel des eaux superficielles.....	39
Tableau 12 : Bornes des classes d'état pour l'IBG DCE	41
Tableau 13 : Bornes des classes d'état pour l'IPR.....	41
Tableau 14 : Résultats des analyses et mesures physico-chimiques.....	43
Tableau 15 : Températures classées du torrent d'Articol	45
Tableau 16 : Résultats des analyses biologiques réalisées sur le torrent d'Articol en février et septembre 2020	46
Tableau 17 : Efforts de pêche et résultats des inventaires (densités et IPR)	50
Tableau 18 : Biomasses pêchées en 2020, 2021 et 2025.....	52
Tableau 19 : Individus pêchés en 2021 et 2025.....	52
Tableau 20 : État écologique du torrent d'Articol dans le domaine d'étude	55
Tableau 21 : Inventaires 2020 et 2025.....	60
Tableau 22 : Groupes d'habitats constitutifs du site Natura 2000 FR8201700 (source : MNHN).....	67
Tableau 23 : Habitats identifiés dans le domaine d'étude et sensibilité.....	73
Tableau 24 : Diversité faunistique du domaine d'étude.....	75
Tableau 25 : Espèces de mammifères recensées sur l'emprise du projet	76
Tableau 26 : Espèces d'oiseaux recensées sur l'emprise du projet	77
Tableau 27 : Espèce d'amphibien recensée sur l'emprise du projet	78
Tableau 28 : Espèce de reptile recensée sur l'emprise du projet.....	78
Tableau 29 : Espèces de papillons recensées sur l'emprise du projet.....	81
Tableau 30 : Espèces de libellules recensées sur l'emprise du projet.....	82
Tableau 31 : Espèces d'orthoptères recensées sur l'emprise du projet	82
Tableau 32 : Autres insectes recensés sur l'emprise du projet.....	83
Tableau 33 : Enjeux floristiques et faunistiques	85
Tableau 34 : Enjeux floristiques et faunistiques	87
Tableau 35 : Captages AEP déclarés (Source : AE RMC).....	98
Tableau 36 : Qualité de l'air à Allemond (source : https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr).....	101
Tableau 37 : Enjeux floristiques et faunistiques	104
Tableau 38 : Description des niveaux d'impact bruts du projet.....	108
Tableau 39 : Débits caractéristiques reconstitués naturels au droit de la prise d'eau et de la station aval (source : EREMA)	110
Tableau 40 : Caractéristiques des seuils mesurés	115
Tableau 41 : Évolution de la hauteur de saut d'un poisson d'une longueur donnée et de sa vitesse initiale U _{max} en fonction de l'angle d'incidence du saut et de la fraction de la longueur L _p du poisson rajoutée à la hauteur théorique Y _{max} de saut.....	117
Tableau 42: Résultats de l'inventaire et des sondages piscicoles.....	118
Tableau 43 : Franchissabilité des seuils mesurés en fonction de la longueur du poisson et de la hauteur de chute	123
Tableau 44 : Franchissabilité des seuils repérés en fonction de la longueur du poisson et de la hauteur de chute	124
Tableau 45 : Débits caractéristiques reconstitués naturels et influencés au droit de la prise d'eau (source : EREMA).....	191
Tableau 46 Débits caractéristiques reconstitués naturels et influencés à l'aval (source : EREMA)	192
Tableau 47 : Prélèvements temporaires et permanents liés à l'aménagement	196

Tableau 48 : Cycle général de l'apollon (<i>Parnassius apollo</i>)	198
Tableau 49 : Cycle général de l'azuré du serpolet (<i>Maculinea arion</i>)	200
Tableau 50 : Cycles de vie des mammifères et phases du chantier.....	203
Tableau 51 : Emprunts Natura 2000.....	208
Tableau 52 : Bilan CO ₂	218
Tableau 53 : Coût financier estimatif des mesures retenues	259
Tableau 54 : Niveaux d'impact résiduels	263
Tableau 55 : Impacts résiduels du projet sur les habitats naturels	264
Tableau 56 : Impacts résiduels du projet sur la faune.....	266
Tableau 57 : Impacts résiduels du projet sur le milieu aquatique	270
Tableau 58 : Impacts résiduels du projet sur le milieu humain et le paysage	272
Tableau 59 : Impacts résiduels du projet sur le milieu humain et le paysage	274
Tableau 60 : Récapitulatif des mesures « ERCA »	278
Tableau 61 : Orientations fondamentales du SDAGE RMC 2022-2027	292
Tableau 62 : Dispositions relatives à chaque orientation fondamentale du SDAGE RMC 2022-2027.....	293

1. PRÉSENTATION DE L'AMÉNAGEMENT

1.1. SITUATION ADMINISTRATIVE

Le projet consiste en un aménagement hydro-électrique au fil de l'eau d'une puissance installée de 1 349 kW. Il est constitué des aménagements et des équipements suivants :

- une prise d'eau tyrolienne située sur le torrent d'Articol sur la commune d'Allemond, en amont proche du lieu-dit « Le Gay ». La cote de la crête du seuil sera fixée à 1 493,5 mNGF,
- une conduite forcée de 1 350 m de longueur et de diamètre nominal 400 mm, enterrée sur une grande partie de son linéaire, les portions aériennes seront définies suite à une étude géotechnique, elles seront si possible évitées, et le linéaire total sera limité à 10 % du linéaire dans tous les cas
- une centrale située à la cote 966 m NGF, en rive droite de l'Eau d'Olle, en amont immédiat du hameau d'Articol. Ce bâtiment abritera une turbine Pelton 2 jets à axe horizontal dont l'axe de roue sera calé à la cote 968,00 m NGF, un alternateur de 1 110 kVA en 690 V et un poste HTA pour l'injection de l'électricité produite sur le réseau de distribution d'électricité. La cote de restitution dans l'Eau d'Olle est de 964 m NGF en eaux moyennes, elle est située en amont de sa confluence avec l'Articol.

Cet aménagement influencera le torrent d'Articol sur une longueur d'environ 1 420 m. L'Eau d'Olle est influencée par le projet sur 490 mètres par un apport supplémentaire lorsque l'installation fonctionne.

1.2. CARACTERISTIQUES DE LA CHUTE PROJETEE

La chute projetée comprend les ouvrages dont la description synthétique fait l'objet du paragraphe suivant.

Caractéristiques de la chute	
Cote de la prise d'eau (m NGF)	1493.50
Cote de la centrale (m NGF)	966.00
Cote de la restitution (m NGF)	964.00
Hauteur de chute brute (m)	529.50
Hauteur de chute nette (m)	522.43
Module interannuel à la prise d'eau (l/s)	144.00
Module interannuel à la confluence (l/s)	184.00
Débit d'équipement (l/s)	260.00
Débit réservé (l/s)	20.00
Longueur court-circuitée (m)	1450.00
Puissance maximale brute (kW)	1350.00
Puissance installée (kW)	998.00
Productible annuel (GWh)	3

Tableau 1 : Caractéristiques techniques et économiques principales du projet

1.3. DESCRIPTION DE L'AMENAGEMENT PROJETE

1.3.1. PRISE D'EAU

La prise d'eau, de type « par en-dessous » (ou « tyrolienne ») est envisagée en amont proche du lieu-dit « Le Gay » à l'altitude 1 493,5 m NGF (crête seuil).

Les ouvrages de prise d'eau consistent en (voir schéma page suivante) :

- ❖ un seuil en rivière pour canaliser l'eau vers une prégrille à barreaux,
- ❖ une prégrille, en rive gauche (espacement barreaux 2 cm),
- ❖ une conduite d'amenée (Ø600) pour l'alimentation du dessableur
- ❖ un dessableur, en rive gauche, d'une longueur utile de 6 à 7 m pour une largeur utile de 2 m, équipé d'une vanne de chasse,
- ❖ une grille fine de 2 mètres de longueur (à effet « Coanda »),
- ❖ un orifice calibré pour la restitution du débit réservé,
- ❖ une vanne de survitesse en tête de conduite forcée avec contrepoids,
- ❖ un évent ou reniflard (sécurité anti-dépression destiné à protéger la conduite forcée).

L'implantation générale de ces ouvrages de prise d'eau est représentée ci-après.

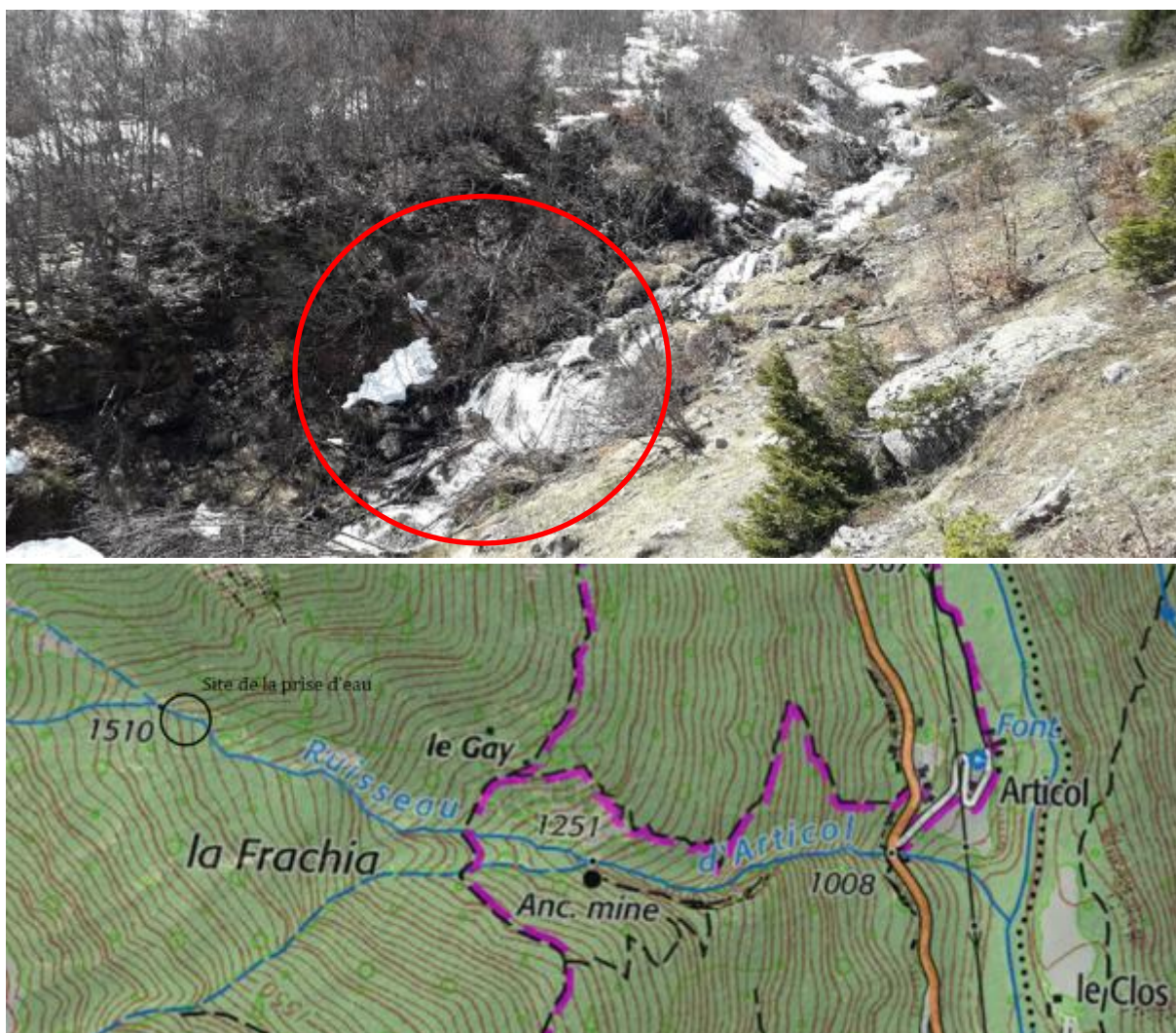


Figure 1 : Zone d'implantation de la future prise d'eau

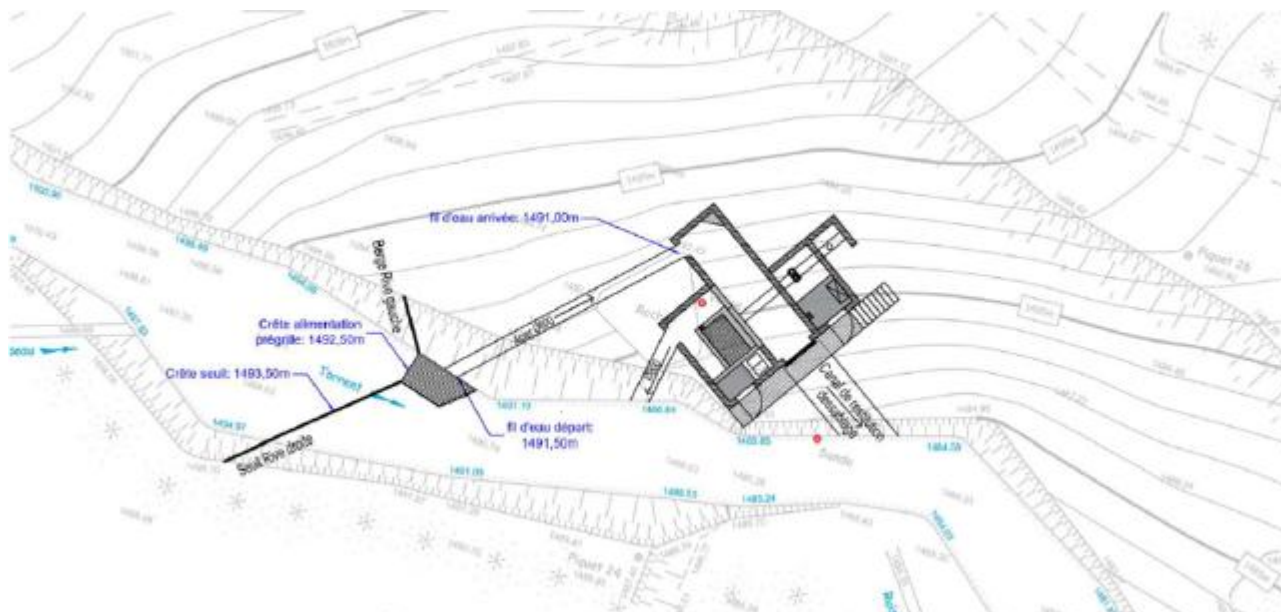


Figure 2 : Implantation générale de la prise d'eau du projet (source : EREMA)

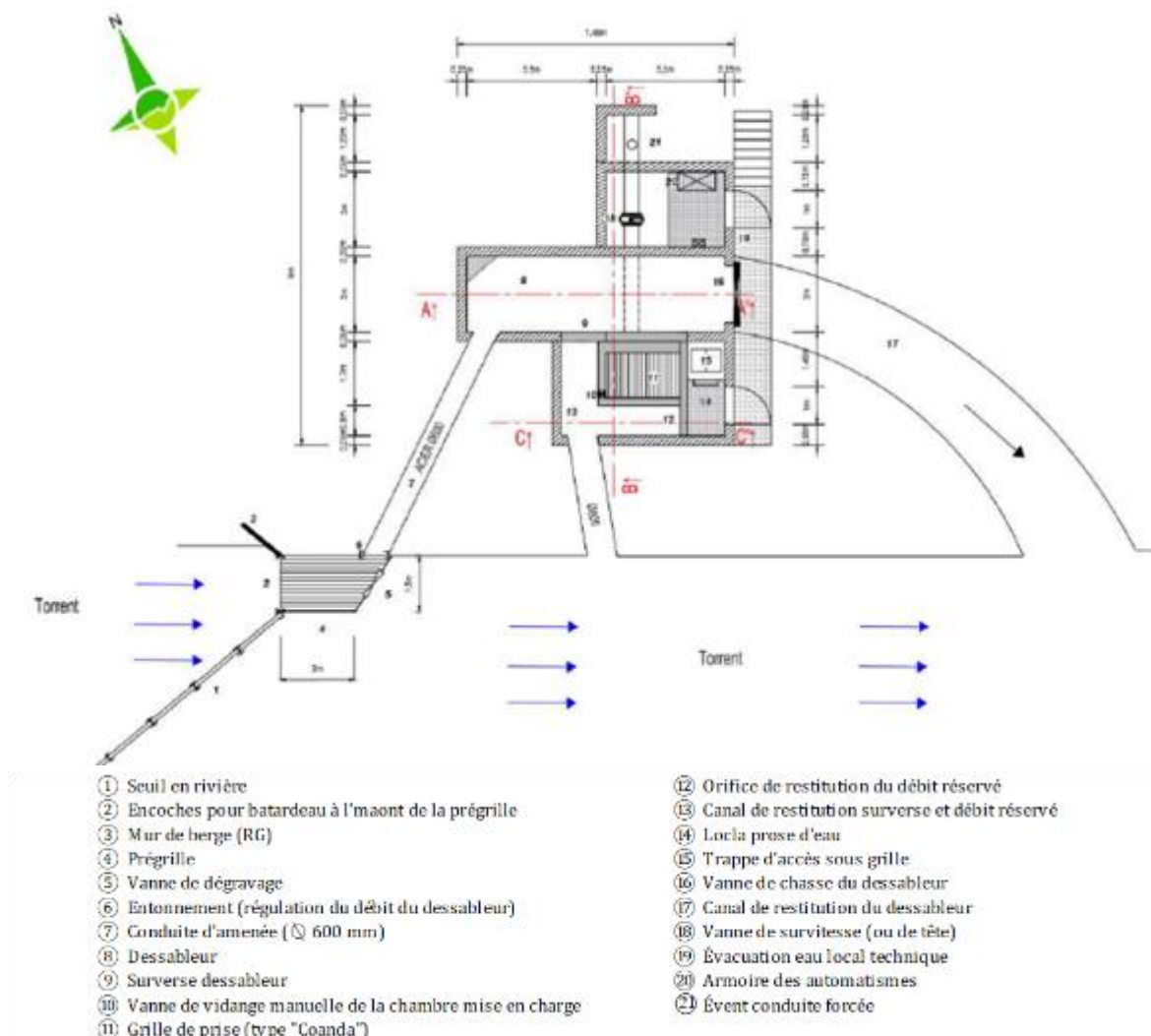


Figure 3 : Plan de la prise d'eau du projet (source : EREMA)

1.3.2. CONDUITE FORCEE

1.3.2.1. TRACE DE LA CONDUITE FORCEE

Depuis la prise d'eau et en surplomb du torrent, la conduite forcée parcourt tout d'abord une zone de pelouse émaillée de myrtilles, traverse un bosquet arboré puis une nouvelle pelouse avant de s'orienter vers le nord au cœur d'une pessière. Au lieu-dit « Le Gay », l'ouvrage traverse une prairie puis s'engage au cœur de la vaste hêtraie qui colonise les versants du « Rocher de l'Homme » pour n'en sortir que pour franchir la RD526 au niveau du hameau d'Articol. En aval de la route et d'un dernier lambeau de boisement, la conduite atteint le site de la centrale.



Figure 4 : Tracé de la conduite forcée du projet (source : EREMA)

1.3.2.2. PROFIL EN LONG

La conduite forcée, enterrée sur une grande partie du linéaire, présente 3 passages en aérien lors des franchissements de ressauts rocheux (au cœur de la hêtraie). Ces zones seront confirmées après études géotechniques.

Le tracé de la conduite n'ayant pas été relevé par le géomètre le profil en long de la conduite n'a pas été réalisé. Cependant un profil en long basé sur les données disponibles auprès de l'IGN a été tracé et est représenté sur la Figure 5 :

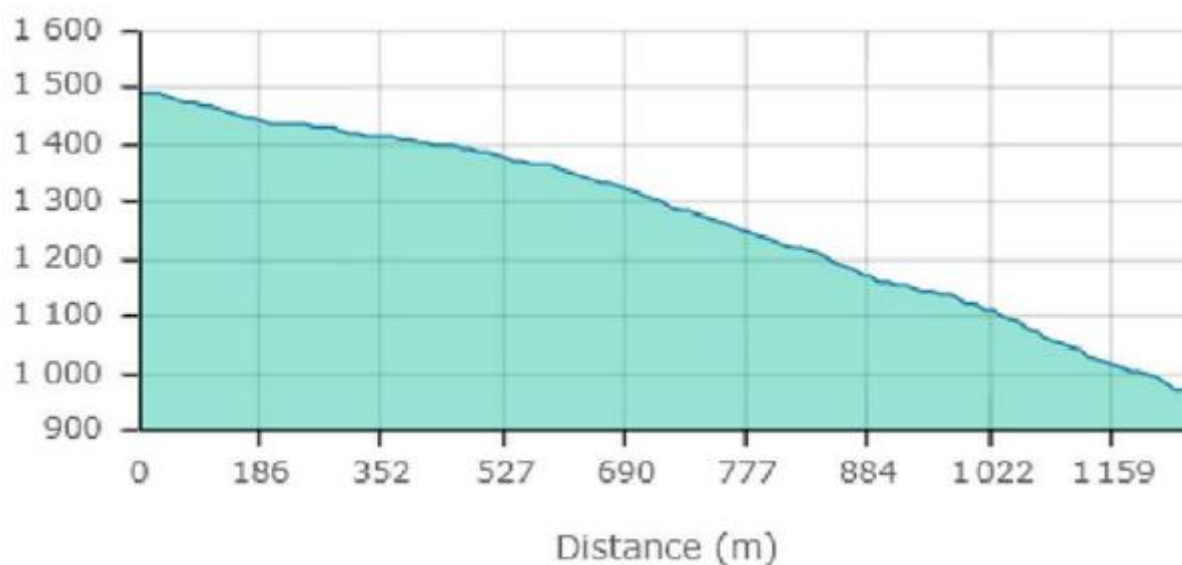


Figure 5 : Profil en long du tracé de la conduite forcée

1.3.3.CENTRALE HYDRO-ELECTRIQUE

1.3.3.1. LOCALISATION DE LA CENTRALE

Le bâtiment de production se trouve en rive droite de l'Eau d'Olle, environ 540 m en amont de la confluence du torrent d'Articol et de l'Eau d'Olle, sur la parcelle C1031 (anciennement C540 et C531 - voir Figure 6).

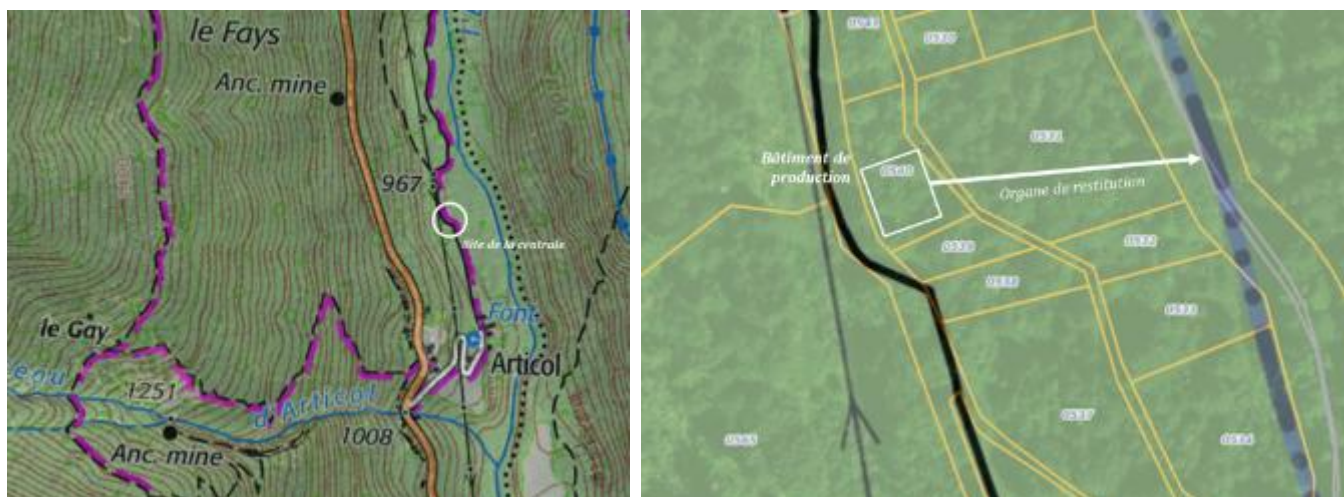


Figure 6 : Site d'implantation de la centrale

1.3.3.2. DESCRIPTION DE LA CENTRALE

D'une hauteur maximale de 8 m, la centrale est un bâtiment de surface au sol d'environ 120 m² (10,5 m x 9,5 m) répartie sur deux niveaux (Figure 7) :

- ❖ le niveau inférieur est le niveau « turbine ». Sa surface est réduite et se situe à la cote 966 mNGF ;
- ❖ le deuxième niveau, correspondant à une plateforme surélevée de 1 m, est celui des équipements électriques et de contrôle-commande ainsi que le quai de déchargement (Figure 7). Il contient les armoires électriques, le transformateur de puissance (extérieur à la centrale), le poste HTA. La hauteur sous le pont roulant est de 4 m et la hauteur totale du bâtiment au-dessus du terrain naturel est de 8 m.

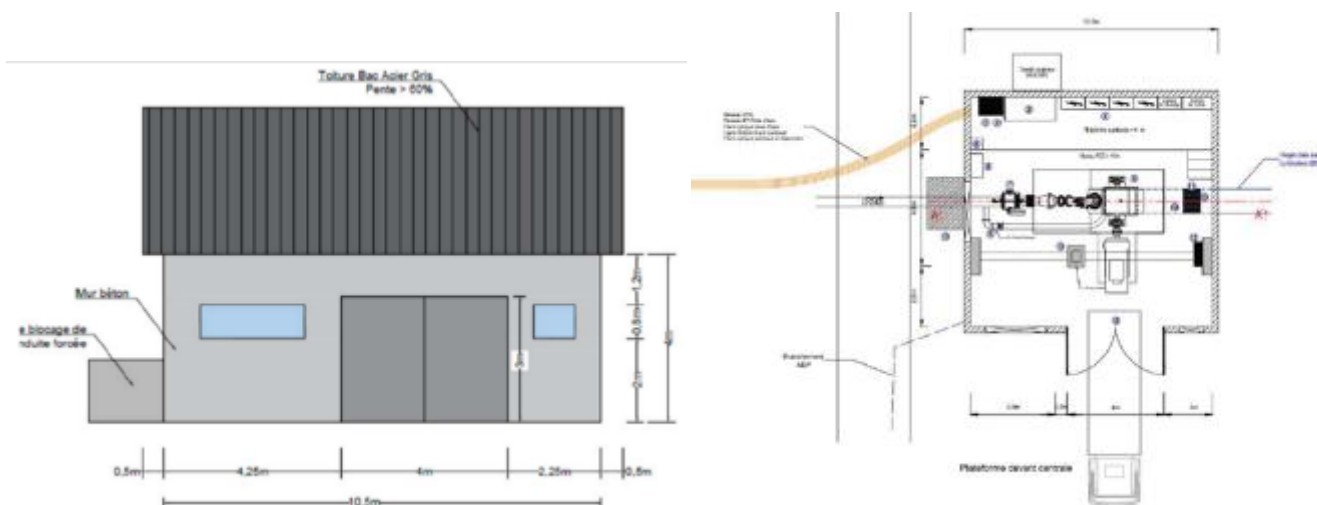


Figure 7 : Schéma de principe de la centrale

Le bâtiment est équipé de l'ensemble des auxiliaires nécessaires à l'exploitation : ventilation, isolation phonique, électricité, etc..., ainsi que de tous les éléments de serrurerie : fenêtres, portes, caillebotis, escaliers, garde-corps, etc...

1.3.4.ORGANE DE RESTITUTION

L'eau turbinée est restituée à l'Eau d'Olle via une conduite de restitution de 70 m pour un diamètre de 800 mm. Traversant la parcelle C1031 (voir Figure 6 – anciennes parcelles C540 et C531), elle sera en grande partie aérienne compte-tenu de la topographie du site. De fait, le bras de l'Eau d'Olle pourra bouger librement si besoin sous la conduite de restitution. Il convient de noter que le régime influencé de l'Eau d'Olle et de ses bras est très stable car fortement lissé par le barrage amont de Grand Maison.

A la confluence de la conduite de restitution avec le cours d'eau, des enrochements bétonnés protégeront la berge et le lit de la rivière. Surélevée par rapport à la rivière, l'extrémité aval de la buse de restitution sera inaccessible aux poissons de l'Eau d'Olle et aux remontées des eaux en cas de crue.

1.3.5.PISTES D'ACCES

Pendant la phase de chantier, l'accès à la prise d'eau se fera par une piste temporaire suivant le tracé de la conduite forcée. L'emprise prévue est de 8 m, elle est mutualisée avec l'emprise nécessaire à la pose et l'enfouissement de la conduite forcée. Cet accès sera réhabilité après travaux et aucun accès autre que pédestre n'est prévu en phase d'exploitation.

Pendant la phase de chantier et d'exploitation, l'accès à la centrale se fera par le chemin communal reliant (cartographiquement) les hameaux d'Articol (à l'aval) et du « Rivier d'Allemond » (à l'amont) et une zone de manœuvre sera installée sur la parcelle C540 (appartenant à SAS Articol Énergie).

1.4. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU PROJET

1.4.1.PRINCIPE DE L'EXPLOITATION NORMALE

Le fonctionnement de la centrale d'Articol ne comporte pas d'écluse, elle fonctionne au fil de l'eau, le régime étant fonction des seuls apports naturels amont.

Le débit d'armement de la turbine est égal à 10 % du débit d'équipement, soit un débit de 26 l/s. Le débit maximum turbinable est quant à lui égal au débit d'équipement de la turbine, soit un débit de 260 l/s.

Le débit réservé proposé est égal à 14% du module interannuel estimé du torrent d'Articol au droit de la prise d'eau, soit un débit de 20 l/s.

Compte tenu de ce qui précède le fonctionnement de l'aménagement projeté sera le suivant :

- ❖ débit du cours d'eau inférieur à 46 l/s (débit réservé [20 l/s] + débit d'armement [26 l/s]) : La centrale est à l'arrêt et l'intégralité du débit du torrent d'Articol est restituée au pied de la prise d'eau ;
- ❖ débit du cours d'eau compris entre 46 l/s et 280 l/s (débit réservé [27 l/s] + débit d'équipement [260 l/s]) : La centrale est en fonctionnement asservi, le torrent d'Articol est alimenté par le débit réservé restitué au pied de la prise d'eau ;
- ❖ débit du cours d'eau supérieur à 280 l/s : La centrale est en fonctionnement à pleine puissance, le torrent d'Articol est alimenté par le débit réservé et la surverse de la prise d'eau.

1.4.2. EXPLOITATION EN CAS DE CRUE

Le principe de la prise d'eau tyrolienne, mise en place dans le cas de la centrale de la chute d'Articol, est d'être transparent lors du passage d'une crue.

La centrale pourra donc continuer à fonctionner lors du passage d'une crue, cependant en cas de très forte crue et afin de protéger les ouvrages de prise d'eau (dessableur, chambre de mise en charge, conduite) et les équipements hydromécaniques (turbine) la centrale pourra être mise à l'arrêt durant le passage de la crue.

Après chaque crue les ouvrages de prise d'eau seront inspectés notamment afin de les dégager des possibles embâcles (branches, troncs, cailloux) qui pourraient rester bloqués sur les ouvrages de prise d'eau. Le dessableur sera également inspecté et dégravé si nécessaire. Pendant ces opérations de maintenance des ouvrages de prise d'eau, la centrale sera à l'arrêt.

1.4.3. MODALITES DE GESTION DU TRANSIT SEDIMENTAIRE

Par conception (prise d'eau tyrolienne), la prise d'eau de la centrale d'Articol est transparente du point de vue du transit sédimentaire.

Les sédiments de dimensions inférieure à l'espacement des barreaux de la prise d'eau tyrolienne (20 mm) peuvent tomber dans la fosse et dévier temporairement vers le dessableur. Ils sont chassés à intervalles réguliers pour être remis en rivière quelques mètres à l'aval.

1.5. GESTION DES TRAVAUX

Programmée sur une seule année calendaire, la phase de travaux pour la création de l'aménagement hydro-électrique projeté se déroulera sur une durée effective d'environ 8 mois, lorsque les conditions météorologiques seront favorables et le site accessible, c'est-à-dire entre les mois de mai et d'octobre. Elle peut être décomposée en trois principaux types d'intervention :

- ❖ la réalisation de la prise d'eau,
- ❖ la mise en place de la conduite forcée,
- ❖ la construction du bâtiment de production proprement dite.

1.5.1. CONSTRUCTION DE LA PRISE D'EAU

Les travaux de prise d'eau seront réalisés entre la fin de la fonte des neiges et l'automne et les travaux dans le lit mineur du torrent d'Articol se feront dans tous les cas à l'étiage et hors période de reproduction des poissons.

Les étapes du chantier de la prise d'eau sont les suivantes :

- ❖ création des accès et préparation de la zone de chantier (emprise de l'ordre de 300 m² sur une surface disponible estimée à 1 000 m²),
- ❖ création d'une zone de stockage (à proximité de la prise d'eau),
- ❖ installation d'une base vie légère pour le chantier en lisière de forêt,
- ❖ construction du dessableur et de la chambre de mise en charge,
- ❖ construction du seuil et des ouvrages en rivière, **à partir du mois d'août/après les hautes eaux**, après dérivation des eaux vers le dessableur (batardeau),
- ❖ pose des ouvrages de vantellerie et des grilles,
- ❖ installation des équipements de contrôle commande automatismes,
- ❖ retrait du chantier.

Les travaux seront donc réalisés à sec grâce à la mise en place de batardeaux. À la fin du chantier, l'ensemble des éléments de batardeau sera enlevé. Les éléments de batardeau seront dimensionnés pour une crue de chantier de temps de retour 2 ans.

Cette phase de chantier se déroulera entre mai et octobre

1.5.2. POSE DE LA CONDUITE

La conduite forcée sera enterrée sur l'intégralité de son parcours à l'exception de 3 secteurs (au maximum, à confirmer par les études géotechniques) correspondant à autant de franchissements de ressauts rocheux, qui se feront en aérien ou semi-enterré.

La pose de la conduite comprendra notamment :

- ❖ Travaux de défrichage,
- ❖ Étude géotechnique détaillée,
- ❖ Repérage du futur tracé de la conduite forcée,
- ❖ Mise en défens des zones sensibles, en identifiant au préalable par balisage les zones à éviter, en limitant les emprises,
- ❖ Piquetage des emprises,
- ❖ Décharge et coordination des approvisionnements des éléments de conduite,
- ❖ Travaux de terrassement,
- ❖ Pose et soudage des éléments de conduite avec travaux annexes,
- ❖ Transport à pied d'œuvre de tous matériaux, matériels et équipements nécessaires,
- ❖ Contrôle soudure à l'avancement,
- ❖ Pose des bandes thermo rétractables ,
- ❖ Remblaiement
- ❖ Essais de mise en eau,
- ❖ Remise en état, plans après travaux.

L'emprise des travaux correspond à la zone transversale de part et d'autre de la conduite. Elle sera au minimum de 7 m de large et au maximum de 10 m. L'emprise totale du chantier de pose de la conduite forcée sera au maximum de 12 500 m².

1.5.2.1. SOUS LES TERRAINS NATURELS

Dans le cas où la conduite traverse des terrains naturels, après élagage, débroussaillage, décapage de la terre végétale et création, le cas échéant, d'une piste provisoire le long du tracé, la conduite et les fourreaux pour les réseaux seront posés en tranchée commune sous les terrains naturels. Le remblaiement de la tranchée se fera avec les matériaux extraits du site préalablement criblés. Après passage des réseaux secs dans les fourreaux, la remise en état des terrains pourra être engagée.

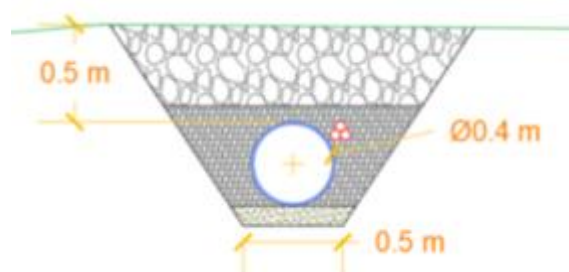


Figure 8 : Coupe type de tranchée de la conduite forcée en terrain quelconque

1.5.2.2. TRAVERSEE DE LA RD 526

En amont proche de la centrale, la conduite traversera la RD 526. Cette partie du chantier nécessitera la mise en place d'un alternat. À la fin des travaux, la RD sera restituée à l'identique (selon les prescriptions du département).

1.5.2.3. SOUS LES CHEMINS RURAUX NON CARROSSABLES

Dans le cas où la conduite emprunte un chemin rural non carrossable (ce qui est le cas sur environ 31 % du linéaire [439 ml]), la nature souvent très rocailleuse du sol complique la réalisation de tranchée. La conduite sera donc, si nécessaire, posée au niveau du chemin sans réaliser de véritable tranchée et sera recouverte. Enfin, le nouveau chemin sera stabilisé, sécurisé et revégétalisé.

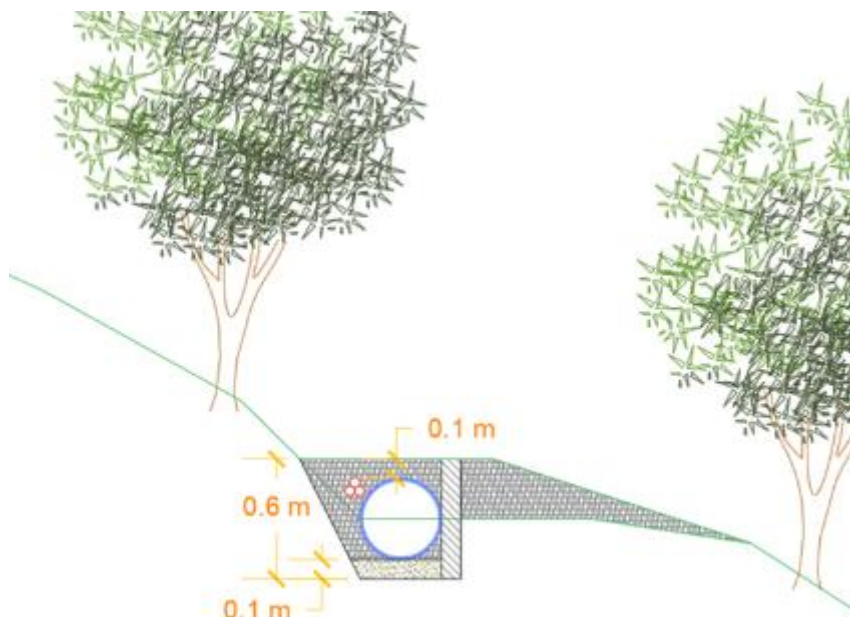


Figure 9 : Coupe type de la tranchée de la conduite forcée sous un sentier pédestre

1.5.3. CONSTRUCTION DE LA CENTRALE

L'accès au site de la future centrale en phase travaux, puis en phase exploitation, se fera par la piste d'Articol, qui jouxte la parcelle de la centrale. Aucune nouvelle piste ne sera donc créée.

Compte tenu de l'étroitesse de la voie de circulation dans le hameau d'Articol le Bas, le gabarit des engins de chantier sera adapté si nécessaire (à noter que des grumiers traverse déjà le hameau pour l'exploitation forestière).

Les travaux seront organisés comme suit :

- ❖ Préparation du chantier, installation d'une base vie, implantation, piquetage,
- ❖ Mise en défens de la zone humide adjacente,
- ❖ Nettoyage de la zone, terrassements,
- ❖ Génie civil et gros œuvre,
- ❖ Travaux de second œuvre, toiture, menuiseries,
- ❖ Pose des équipements intérieurs : pont, métallerie passerelles, gardes corps,
- ❖ Essais, réception, nettoyage et repli du chantier et des abords.

Le raccordement s'effectue au droit de la centrale en enterré sous la piste communale existante.

L'emprise maximale de la zone de chantier est de 600 m².

1.5.4.INSTALLATIONS DE CHANTIER ET ZONES DE STOCKAGE

Les terrassements liés à la pose de la conduite forcée généreront un volume de matériaux qui sera stocké temporairement dans l'emprise directe des travaux, au niveau de plusieurs zones de stockage temporaire de matériels d'ores et déjà pré-identifiées et décrites ci-après (voir Figure 10). Néanmoins, l'emplacement définitif de ces zones sera retenu en coordination avec les entreprises retenues pour l'exécution des travaux et en fonction des sensibilités environnementales identifiées au préalable par l'écologue en charge du suivi environnemental du chantier (MS1).

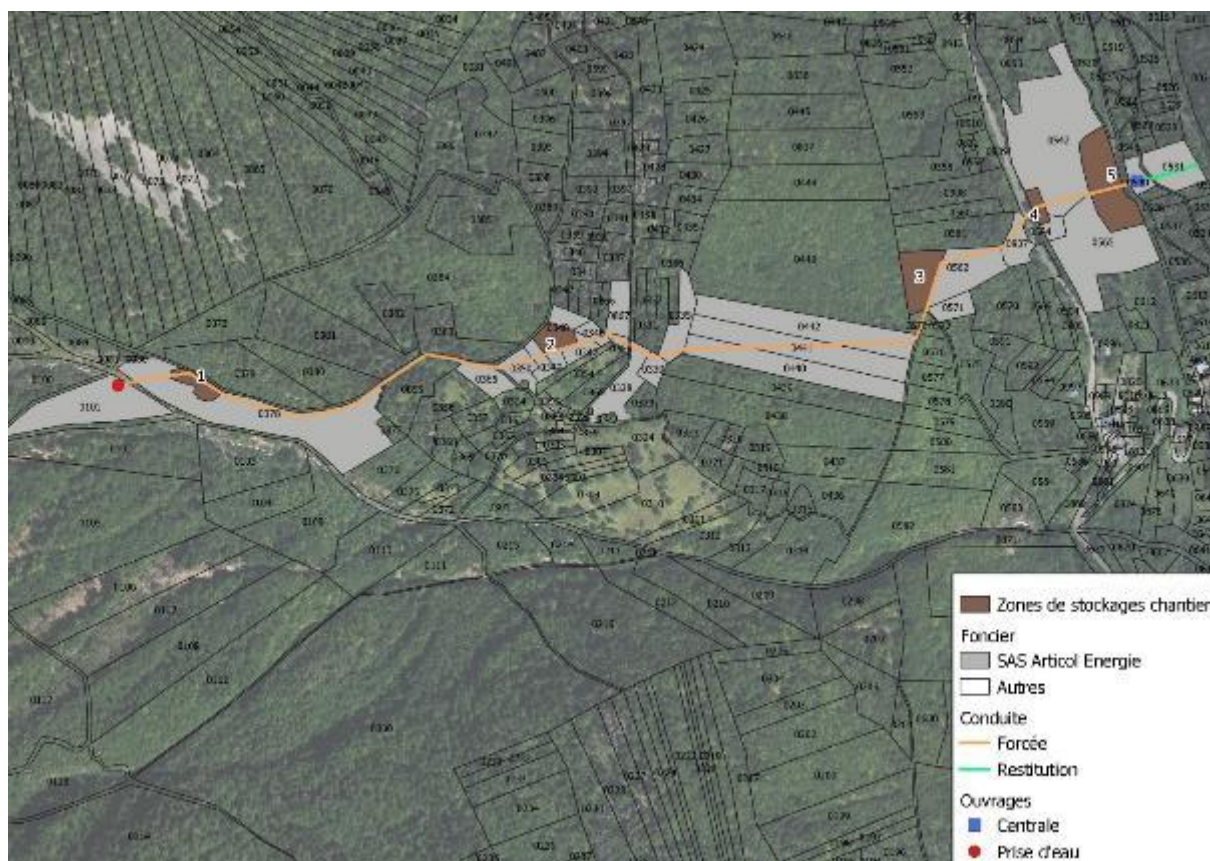


Figure 10 : Zones de stockage temporaire envisagées

1.5.4.1. PRISE D'EAU

Une zone de stockage (zone 1, ci-dessus) est envisagée pour les travaux de la prise d'eau. Elle couvrira une superficie totale d'environ 300 m². L'emprise totale de la zone de chantier pour la prise d'eau est d'environ 250 m² (y compris le départ de la conduite forcée).

1.5.4.2. CONDUITE FORCEEE

Pour les travaux liés à la pose de la conduite forcée, 3 zones (2 à 4) ont été identifiées pour le stockage provisoire des tubes et des matériaux qui sont ensuite débardés ou réutilisés, à la demande, le long de la piste :

- ❖ Zone 2 : en amont du lieu-dit « le Gay » (1 000 m²),
- ❖ Zone 3 : en aval du lieu-dit « Le Gay » (650 m²),
- ❖ Zone 4 : Au niveau de la RD 526 (250 m²),

1.5.4.3. CENTRALE

Pour les travaux de la centrale, une zone de stockage (zone 5) est envisagée au niveau des parcelles n°542 et 565 en amont du chemin rural d'Articol (propriétés de la SAS Articol Énergie). L'emprise totale (centrale et zone de stockage) sera de 3 800 m².

1.5.5.PLANNING DES TRAVAUX

Le planning envisagé pour la réalisation des travaux figure page suivante.

1.5.6.CONDITIONS DE SUIVI, DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET DE GESTION DES OUVRAGES EN PHASE DE CHANTIER

La SAS Articol Énergie, adossée à l'expertise de EREMA, dispose de tous les moyens pour assurer le suivi, la surveillance, l'entretien et la gestion des ouvrages.

Sont ainsi prévus :

- ❖ un suivi météorologique pour anticiper les risques d'orages ou évènements pouvant notamment créer une brusque montée des débits du torrent ;
- ❖ un suivi visuel régulier de la concentration en MES du cours d'eau,

Le maître d'œuvre exécutera une surveillance à pied d'œuvre des travaux qui pourra être renforcée en fonction des risques environnementaux ou des problématiques de sécurité du chantier. Il contrôlera ainsi chaque phase de l'exécution des travaux et veillera à faire appliquer aux entrepreneurs les dispositions détaillées dans la présente note.

Le pétitionnaire informera le service de contrôle de la date de commencement des travaux au moins 48 h avant.

En cours de chantier, le pétitionnaire informera immédiatement le service de contrôle de tout incident susceptible d'entraîner une atteinte à la sécurité des personnes et des biens, à la santé publique ou à l'environnement.

Un suivi environnemental de chantier par un écologue est prévu (MS1).

Phase	Commentaires	Année N (autorisation)				Année N+1 (travaux)												Année N+2	
		sept	oct	nov	déc	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	
Autorisation	To																		
Travaux préparatoires																			
Passage Chiroptérologue	Avant déboisement																		
Période de Déboisement	Hors période de présence des oiseaux et suivant contraintes météo / partie haute																		
	Hors période de présence des oiseaux et suivant contraintes météo / partie basse																		
Travaux prise d'eau																			
Début travaux prairie prise d'eau	date possible du début entre 1/06 et le 15/07 à fixer avec écologue suivant enneigement constaté cette année là										sur avis écologue								
Travaux en rivière	trop d'eau avant juillet																		
Fin des travaux en rivière	fin 30/10 peu d'enjeux pas de poissons à la pde /risque de neige en montagne interet à replier le plus tot possible le chantier																replis chantier prise d'eau date limite		
Travaux zone prise d'eau	période proposée																		
Travaux CF																			
Travaux CF	en zone de forêt / partie basse																		
Travaux CF	en partie prairie																		
Travaux centrale	contrainte météo uniquement																		
Mise en service																			
Mise en service																			

	période possible du point de vue de l'enjeu environnemental
	période optimale en incluant aussi les conditions "montagnardes" du chantier

Figure 11 : Calendrier prévisionnel des travaux

2.ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL

2.1. CONTEXTE PHYSIQUE

2.1.1. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

2.1.1.1. GENERALITES

Le torrent d'Articol est un torrent de montagne, affluent rive droite de l'Eau d'Olle, sur la commune d'Allemond.

Naissant du lac de la Balmette, sur les versants nord du « Rocher de l'Homme » à une altitude d'environ 2 180 m, le torrent d'Articol draine un bassin versant d'une superficie totale d'environ 4 km² et parcourt près de 3 km avant rejoindre ses eaux à celles de l'Eau d'Olle, à une altitude de 964 m, avec une pente générale de l'ordre de 40 %.

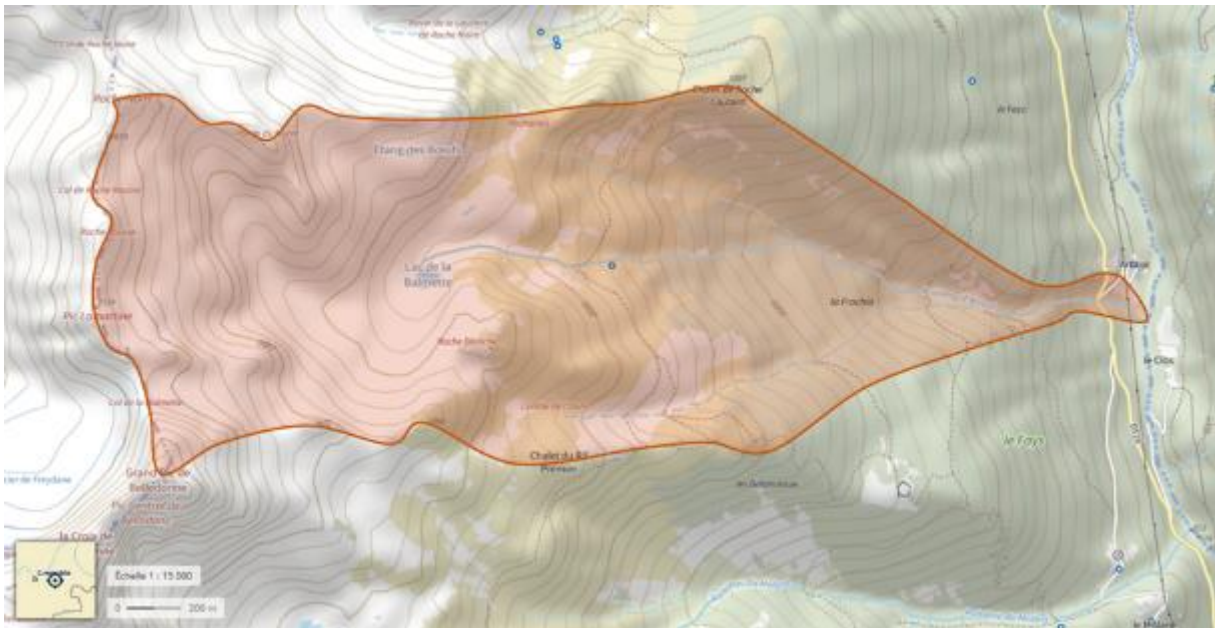


Figure 12 : Bassin versant naturel du torrent d'Articol

Il se caractérise par :

- ❖ une altitude moyenne assez modérée ;
- ❖ une densité de population très faible, l'ensemble des zones habitées se situant en fond de vallée, en-dessous d'une altitude de 1000 m ;
- ❖ une forte couverture forestière.

2.1.1.2. GEOLOGIE

L'extrait cartographique illustre la géologie simplifiée du domaine d'étude et de ses environs.

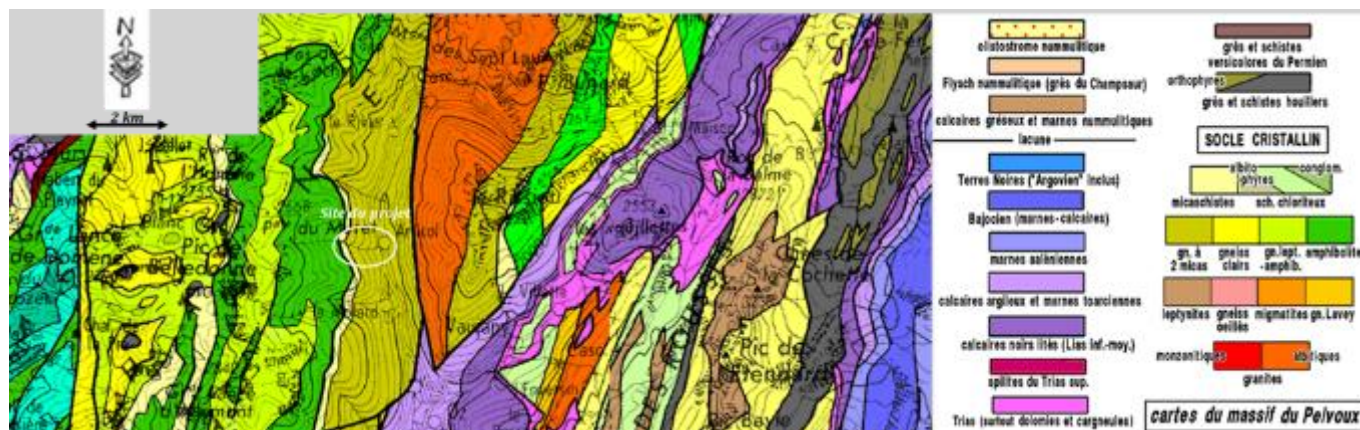


Figure 13 : Géologie simplifiée du bassin versant du torrent d'Articol (Source : site « Géo-Alp » ; d'après M. Gidon, 1977)

D'après le site « Géo'Alpes », le bassin versant du torrent d'Articol est exclusivement cristallin avec une alternance de gneiss à amphibolites et à 2 micas avec une intrusion de micaschistes aux environs du site de la prise d'eau, l'intégralité du secteur influencé par le projet se situant sur les gneiss à 2 micas.

2.1.1.3. HYDROGEOLOGIE

L'état des lieux réalisé dans le cadre de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'eau a identifié une masse d'eau souterraine dans laquelle s'inscrit le bassin versant du torrent de d'Articol, et plus largement celui du bassin versant Drac-Romanche : il s'agit de la masse d'eau FRDG407 dite du « *Domaine plissé BV Romanche et Drac* » qui compte six entités distinctes, parmi lesquelles l'une intéresse directement le projet, l'entité E14A « *Formations cristallines du bassin versant de la Romanche* » dont les principales caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-après.

Cette masse d'eau présente une superficie de près de 3 371 km² dont 120 km² sont à l'affleurement. Elle est composée de 6 entités hydrogéologiques (cf. tableau ci-après).

Code masse d'eau	Intitulés des masses d'eau souterraine
545B1	Alluvions du plateau de la Matheysine
545B2	Alluvions de la Bonne et de la Roizonne
E14A	Formations cristallines du bassin versant de la Romanche
E14B	Formations sédimentaires du bassin versant de la Romanche
E17A	Formations cristallines du bassin versant du Dra
E17B	Formations sédimentaires du bassin versant du Dra

Tableau 2 : Entités hydrogéologiques de la masse d'eau souterraine FRDG408

Le projet se situe au sein de l'entité E14A - "*Formations cristallines du bassin versant de la Romanche*" dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-après.

Descripteurs	Entités E14A
Généralités	Formations présentant un nombre important de sources mais à faible débit.
Type d'aquifère	Monocouche.
État	Libre et captif.
Utilisation de la ressource	Principalement pour l'alimentation en eau potable (2 579,2 m ³ /an). On peut aussi noter la présence de centrales hydroélectriques dans cette région.
Type de recharge	Précipitations, fonte des neiges et infiltrations (Vénéon, Eau d'Olle aval).
Description	Qualité : Dans l'ensemble, les eaux sont de type bicarbonaté calcique, moyennement minéralisées. Cependant, il existe des eaux de qualité chimique médiocre, voire mauvaise. Ce sont les eaux excessivement minéralisées (eaux issues du lessivage des formations gypseuses du Trias et/ou de l'oxydation de la pyrite du Lias : source thermo-minérale de la Liche des Chamois ; source soufrée des Essoulieux à Villard-Reculas) ou au contraire les eaux trop faiblement minéralisées qui sont agressives (eaux issues de terrains cristallins). Elles ont une résistivité souvent supérieure à 10 000 Ω/cm et leur dureté ne dépasse pas 2 à 3 °F. Vulnérabilité : Assez forte du fait de l'aquifère fissuré peu protégé en surface (fine couche de terre végétale discontinue (0 à 2 mètres de limon). Principales problématiques : L'environnement agricole n'exerce qu'une très faible pression polluante sur la ressource en eau. Les secteurs susceptibles de subir des pollutions agricoles se localisent à proximité immédiate des rares cultures céréalières (risques d'excédents de nitrates et de pesticides) et d'élevages (risques de pollution bactérienne, excédents de nitrates). L'existence de mesures agro-environnementales et de Contrats Territoriaux d'Exploitation (CTE) permet de concilier le soutien de l'activité agricole et la mise en œuvre de pratiques respectueuses du milieu naturel. Cette contamination est aussi due à la présence humaine permanente ou touristique dans certaines vallées ou plateaux (stations de sports d'hiver). Les teneurs en nitrates sont globalement inférieures à 10 mg/l (plus de 90 % des points qualifiés), d'où une qualité globalement très bonne, les teneurs en pesticides sont inférieures à 50 ng/l.

Tableau 3 : Principales caractéristiques de l'entité hydrogéologique E14A

(source : rhonemediterranee.eaufrance.fr)

Sur la base du SDAGE, la masse d'eau souterraine « *Domaine plissé du BV Romanche et Drac* » n'est pas concernée par un risque de non atteinte des objectifs environnementaux sur les volets quantitatifs et qualitatifs d'ici 2021. Toutefois, des mesures spécifiques ont été programmées en 2016-2021 et complétées dans le programme 2022-2026.

FRDG407 Domaine plissé BV Romanche et Drac				
Etat quantitatif : Bon		Objectif : Bon état	2015	
Motivations en cas de recours aux dérogations :				
Paramètres faisant l'objet d'une adaptation :				
Mesures spécifiques du registre des zones protégées				
Directive concernée Protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole				

AGR0201		Limiter les transferts de fertilisants et l'érosion dans le cadre de la Directive nitrates		
AGR0301		Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, dans le cadre de la Directive		
AGR0803		Réduire la pression azotée liée aux élevages dans le cadre de le Directive nitrates		

Directive concernée Qualité des eaux destinée à la consommation humaine				

AGR0503		Elaborer un plan d'action sur une seule AAC		

Nouvelles mesures identifiées au plan d'actions captage prioritaire du SDAGE 2022-2026

AGR0302	Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, au-delà des exigences de la Directive nitrates
AGR0401	Mettre en place des pratiques pérennes (bio, surface en herbe, assolements, maîtrise foncière)
AGR0801	Réduire les pollutions ponctuelles par les fertilisants au-delà des exigences de la Directive nitrates
AGR0202	Limiter les transferts d'intrants et l'érosion au-delà des exigences de la Directive nitrates

Tableau 4 : Fiche masse d'eau FRDG407



2.1.1.4. ÉLÉMENT DE CLIMATOLOGIE

La connaissance approchée de la climatologie locale du bassin du torrent d'Articol repose sur la station météorologique la plus proche qui est celle d'Allemond (altitude : 1 270 m ; période : 1981-2010). Les données ci-après sont extraites de la fiche climatologique éditée par météo France. Les distributions des précipitations et des températures mensuelles au niveau de cette station sont regroupées et illustrées par le tableau et les histogrammes suivants.

Températures (°C)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyennes maximales	3,9	4,4	7,7	10,4	15,9	18,9	22,1	21,5	17,3	13,0	6,9	4,4	12,2
Moyennes	0,5	0,7	3,7	6,1	11,2	14,1	16,9	16,6	12,9	9,1	3,7	1,4	8,1
Moyennes minimales	-2,9	-3,0	-0,4	1,9	6,6	9,2	11,7	11,6	8,5	5,3	0,5	-1,7	4,0
Minimales	-23,0	-20,5	-11,5	-10,0	-5,0	-2,0	2,0	0,0	-2,0	-5,0	-14,0	-14,5	-23,0
Précipitations (mm)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
	170,1	152,7	148,2	133,5	141,3	137,7	123,6	137,2	138,5	163,1	169,5	182,4	1 797,8

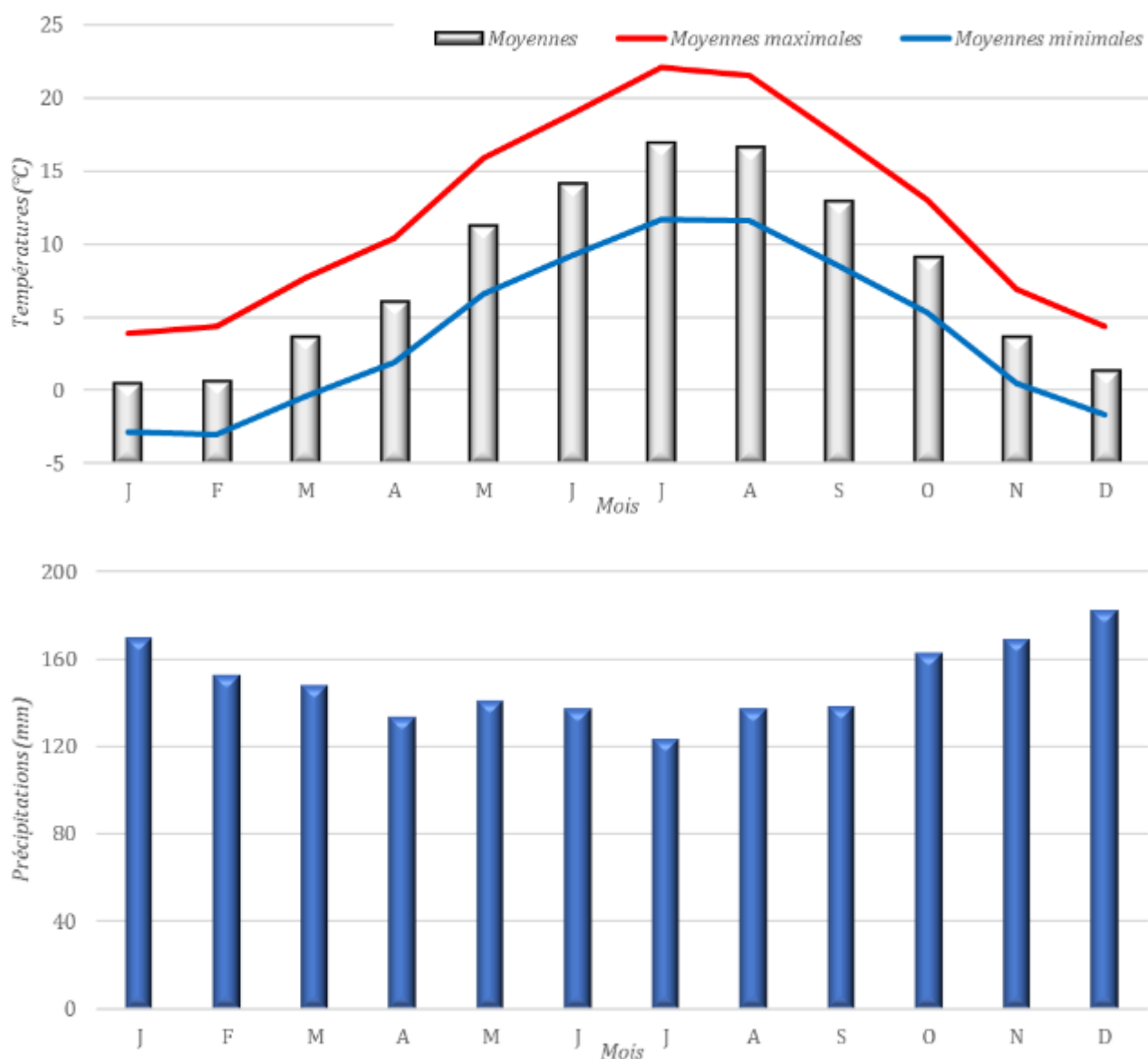


Tableau 5 : Distribution des précipitations et température mensuelles à Allemond
(altitude : 1 270 m, période : 1981-2010 ; source : météo France)

Les températures disponibles indiquent un climat montagnard avec une température moyenne annuelle faible de 8,1 °C et une amplitude thermique annuelle assez marquée, de l'ordre de

16,4 °C. La température mensuelle maximale apparaît en juillet avec 22,1 °C tandis que la température moyenne mensuelle minimale s'observe en février (-3,0 °C).

Le tableau ci-dessous montre que, si en hiver, le nombre de jours avec une température moyenne journalière inférieure à 0 °C est important (114 jours par an, essentiellement entre novembre et mars), le nombre de jours de "grand froid" est faible (environ 9 jours par an) et ces épisodes apparaissent courts (2 à 3 jours en moyenne).

N de jours où	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
T° moy. ≤ 0 °C	23,5	20,5	17,8	11,1	1,8	0,2		0,1	0,3	3,4	15,0	20,3	113,9
T° moy. ≤ -5 °C	9,8	9,5	4,5	0,9	0,1					0,1	3,6	7,9	36,2
T° moy. ≤ -10 °C	2,4	3,4	0,6								0,6	1,9	8,9

*Tableau 6 : Distribution mensuelle des jours avec des températures négatives à Allemond
(altitude : 1 270 m, période : 1981-2010 ; source : météo France)*

La pluviosité est importante sur le secteur avec un cumul annuel des précipitations de presque 1 800 mm. Les précipitations mensuelles sont assez régulières avec cependant :

- ❖ un maximum entre novembre et janvier (170 à 182 mm),
- ❖ un minimum en début de printemps (avril : 134 mm) et d'été (juin : 124 mm).

Au vu des températures, les précipitations se font sous forme de neige entre novembre et mars et sous forme orageuses en été.

2.1.2. HYDROLOGIE

Ce chapitre a été élaboré à partir de l'étude hydrologique réalisée par ATEAU et EREMA pour le pétitionnaire qui est fournie dans la pièce 3.1 du dossier de demande d'autorisation.

2.1.2.1. DONNEES HYDROLOGIQUES DISPONIBLES

La reconstitution de l'hydrologie du torrent d'Articol se base sur :

- ❖ les données (moyennes journalières) historiques enregistrées par EDF entre janvier 1959 et décembre 1965 au niveau de la station de mesure située au bord de la route nationale à l'altitude 996 mNGF ;
- ❖ les données enregistrées par les sondes de niveau installées par ATEAU au niveau de la future prise d'eau et en amont de la confluence avec l'Eau d'Olle. Les mesures utilisées couvrent la période d'octobre 2019 à août 2021 pour la prise d'eau et d'octobre 2019 à février 2022 pour la station aval. Leur localisation est reportée sur l'extrait cartographique ci-dessous.
- ❖ EREMA a ensuite poursuivi la mesure sur la période février 2022 à fin 2023 sur la station aval qui s'est montrée robuste et stable dans le temps

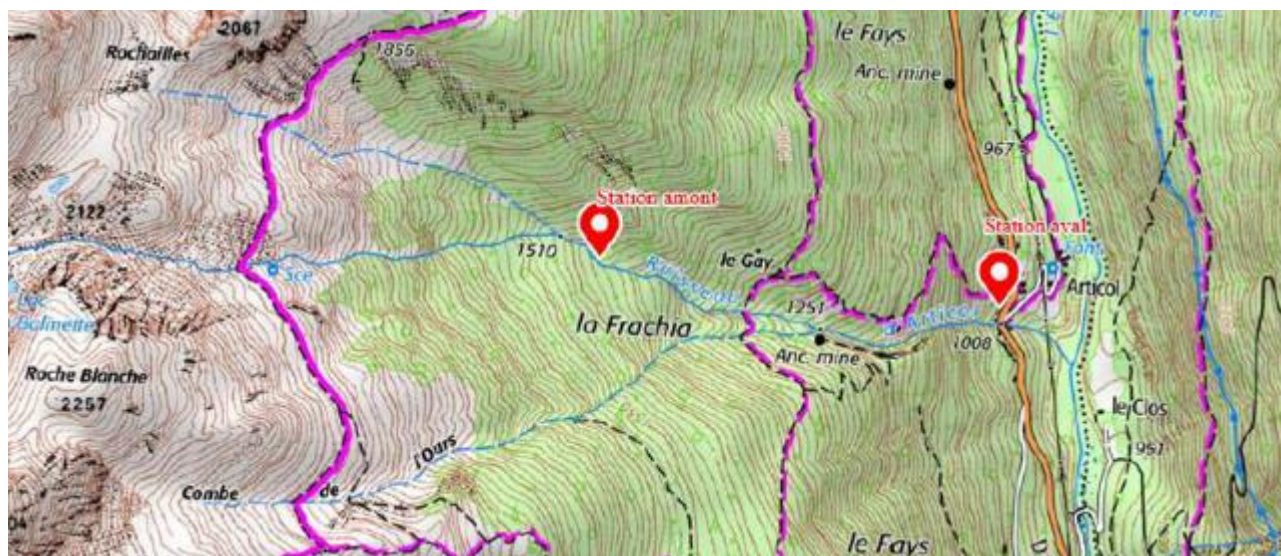


Figure 15 : Stations de mesures

2.1.2.2. ÉCOULEMENTS ANNUELS NATURELS

La répartition des débits moyens mensuels naturels reconstitués calculés sur 11 ans (en l/s) du torrent d'Articol au droit de la future prise d'eau projetée (BV = 2,9 km² ; cote : 1 483 m NGF/IGN69) et au niveau de la confluence (BV = 3,9 km² ; cote : 1 008 m NGF/IGN 69) figure ci-après.

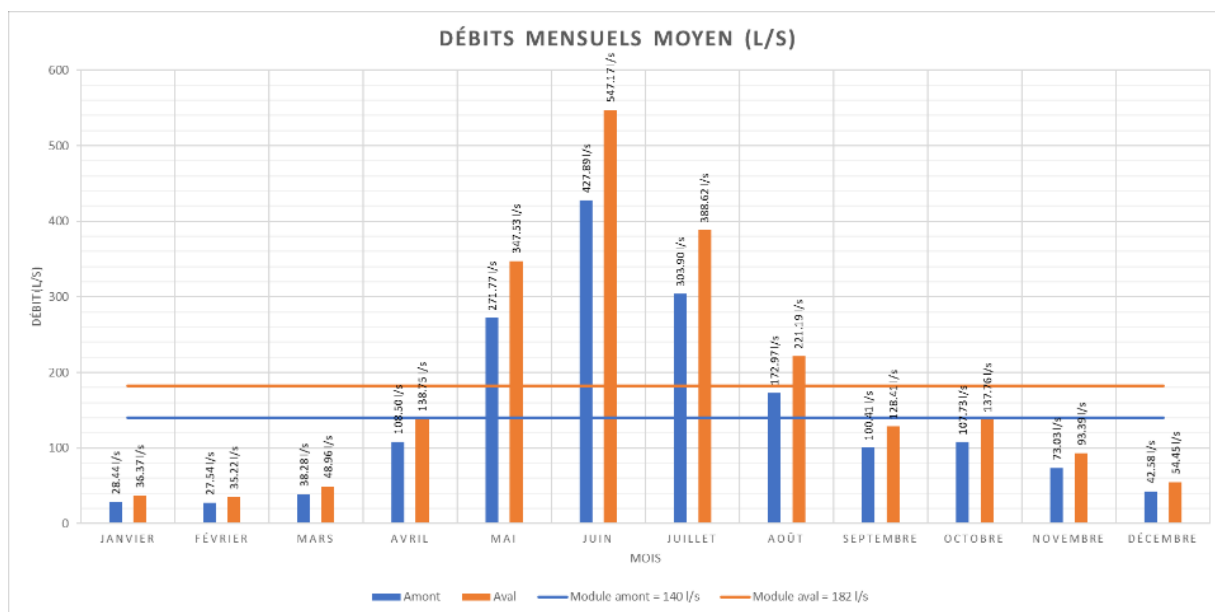


Figure 16 : Distribution des débits moyens mensuels sur 11 ans du torrent d'Articol (source : EREMA)

Le torrent d'Articol présente un régime nival caractérisé par des débits importants au printemps (de mai à juillet), qui culminent en juin mais décroissent en août. Des orages d'origine méditerranéenne peuvent accroître temporairement les débits au cours de l'automne. Les faibles débits sont observés en hiver (de décembre à mars).

Sur la base des données disponibles, le module naturel reconstitué sur 11 ans est estimé :

- ❖ à 144 l/s à la future prise d'eau,
- ❖ à 184 l/s à la station de mesure aval (amont immédiat confluence Eau d'Olle /Articol).

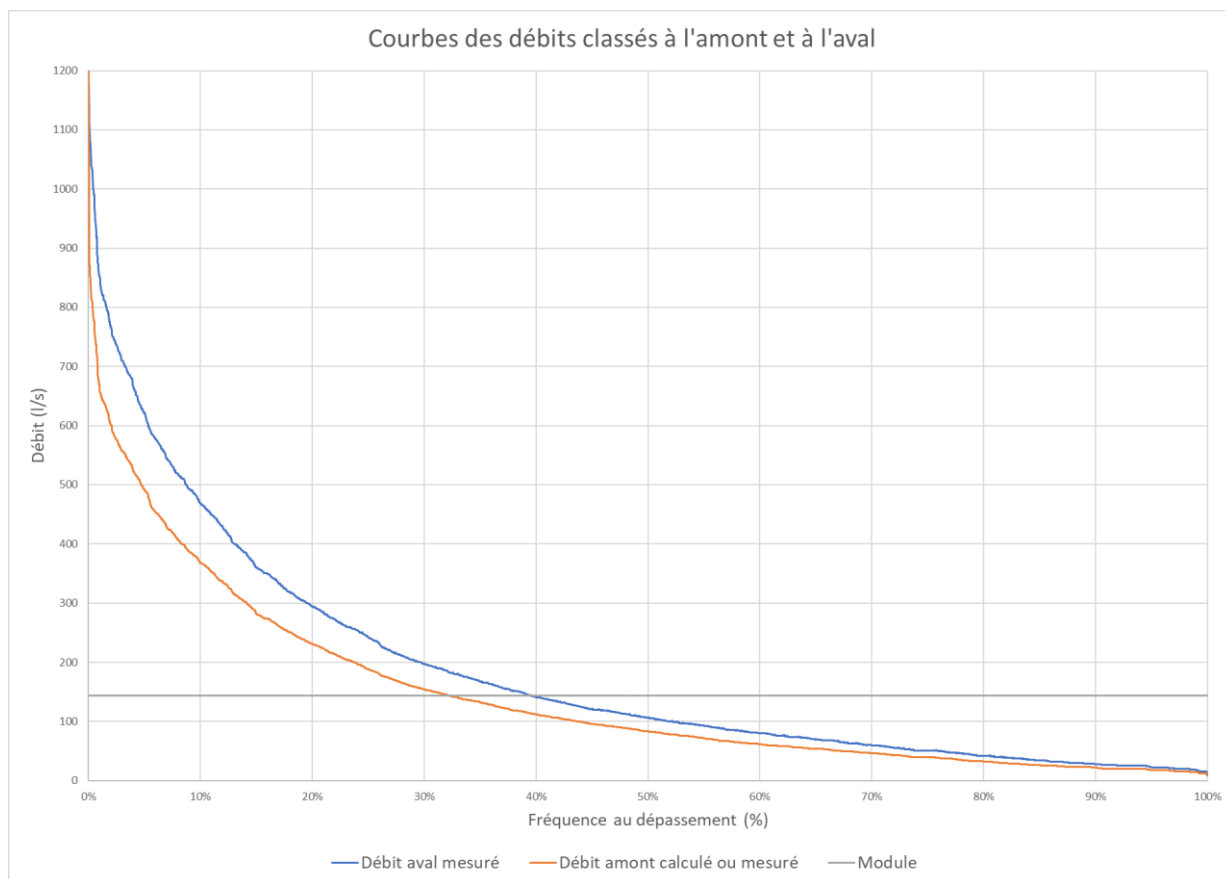


Figure 17 : Débits classés du torrent d'Articol sur 11 ans

La courbe des débits classés ci-dessus montre que le module à la prise d'eau « interannuel » est atteint ou dépassé environ 32 % du temps (soit environ 117 jours par an).

2.1.2.3. ÉTIAGES

Les débits caractéristiques d'étiage naturels (valeurs arrondies en l/s) ont été estimés et figurent dans le tableau ci-dessous : les étiages apparaissent principalement en hiver entre décembre et mars.

Débits caractéristiques	Valeurs biennales (l/s)		Valeurs quinquennales (l/s)	
	Amont	Aval	Amont	Aval
VCN3	17,2	22,1	12,9	16,4
VCN10	18,3	24,1	13,7	17,4
VCN30	20,9	27,9	15,3	19,6
QMNA	22,0	29,8	16,3	20,8

Tableau 7 : Débits caractéristiques d'étiage calculés sur 11 ans

2.1.2.4. APPORTS INTERMÉDIAIRES ESTIMÉS

Les éléments ci-avant montrent que les apports intermédiaires avoisineraient en théorie 40 l/s en moyenne annuelle pour un minimum mensuel de 19 l/s (en janvier) et un maximum mensuel de 135 l/s (en juin).

À noter qu'à partir de la courbe des débits classés, les apports intermédiaires minimum et maximum sont respectivement de 3 l/s et 258 l/s. Cependant, à l'état naturel, en période d'étiage marqué (QMNA5), les apports seraient de 5 l/s.

2.1.2.5. CRUES

Les périodes de crues sont dues à des fortes pluies de type orage qui apparaissent à la fonte des neiges. Les valeurs de crues – estimées - d'occurrence 2, 5 et 10 ans (débits moyens journaliers) sont présentées dans le tableau ci-après.

Occurrences	Q 2 ans	Q 5 ans	Q 10 ans
Débit moyen journalier (l/s)	368	1105	1593

Tableau 8 : Débits de crues estimés au niveau de la future prise d'eau sur le torrent d'Articol

2.1.3. GEOMORPHOLOGIE

2.1.3.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE

Naissant du lac de la Balmette, niché au cœur des versants nord sous les cols de la Balmette et des Roches Rousses à une altitude d'environ 2 100 m, le torrent d'Articol draine un bassin versant d'une superficie totale d'environ 3,9 km² et parcourt près de 3 km avant joindre ses eaux à l'Eau d'Olle avec une pente générale de l'ordre de 38 %. En aval du lac de la Balmette, il peut se scinder en 4 grands tronçons (voir « Profil en long » ci-dessous) :

- ❖ **un tronçon amont**, d'une longueur totale de 0,4 km pour une pente moyenne d'environ 8 % qui correspond peu ou prou à la cuvette lacustre de la Balmette ;
- ❖ **un tronçon médian amont**, d'une longueur totale 2,3 km pour une pente moyenne d'environ 42 % qui se termine au niveau de l'ancienne mine des Fays ;
- ❖ **un tronçon médian aval**, d'une longueur totale 0,15 km pour une pente moyenne d'environ 73 % qui se termine au niveau de la RD526 ;
- ❖ **un tronçon aval**, d'une longueur totale de l'ordre de 0,2 km pour une pente moyenne d'environ 22 % et correspondant à l'arrivée du torrent dans la vallée de l'Eau d'Olle.

Les 3 derniers secteurs supportent l'aménagement projeté.

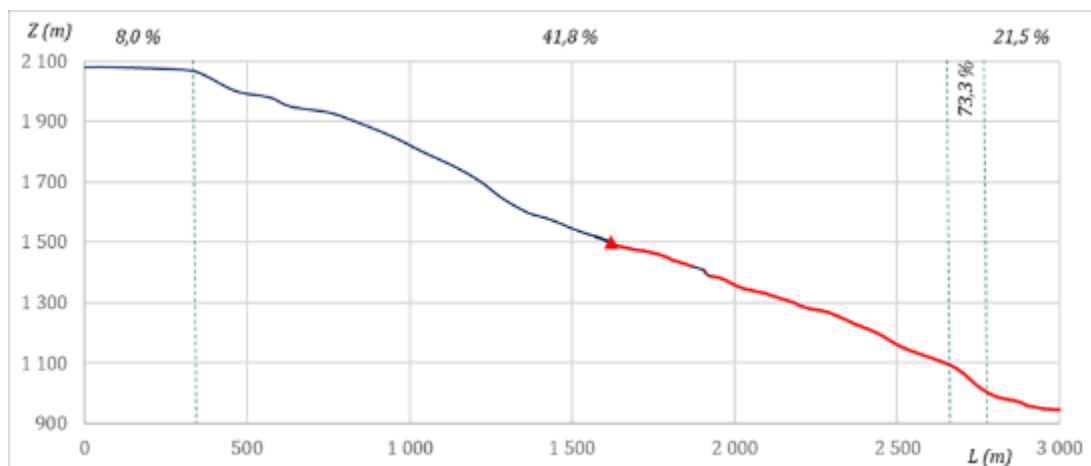


Figure 18 : Profil en long du torrent d'Articol

2.1.3.2. LE TRONÇON COURT-CIRCUITE PROJETE

Le futur tronçon court-circuité du torrent d'Articol présente une pente générale d'approximativement 40 % pour un linéaire de l'ordre de 1,4 km. Comme le montre le profil en long (voir le profil en long ci-dessous et l'extrait cartographique page suivante), ce TCC est constitué de 3 secteurs :

- ❖ **un tronçon amont**, d'une longueur totale d'environ 1 050 m pour une pente générale de l'ordre de presque 40 % et s'étendant de la prise d'eau envisagée à l'aval immédiat de l'ancienne mine des Fays. Ce 1^{er} tronçon est constitué – comme le reste du domaine d'étude – d'une succession de 2 faciès, symptomatiques de la forte pente : les escaliers-rapides et les chutes/baignoires - cascades ;
- ❖ **un tronçon médian**, d'une longueur totale d'environ 150 m pour une pente moyenne d'environ 73 %. Il correspond à un verrou rocheux occupé par un faciès (quasi-) unique de cascades-chutes/baignoires ;
- ❖ **un tronçon aval**, d'une longueur totale de l'ordre de 200 m pour une pente moyenne de 21,5 %, constitué essentiellement d'un faciès d'escaliers-rapides.

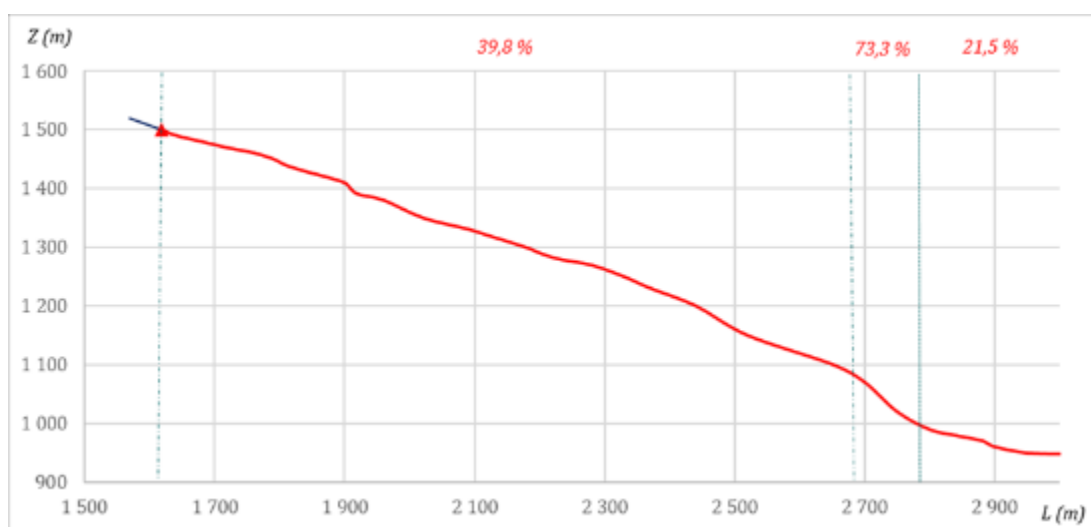


Figure 19 : Profil en long du torrent d'Articol court-circuité

2.1.4. TRANSPORT SOLIDE

Voir 1.4.3 « Modalités de gestion du transit sédimentaire ».

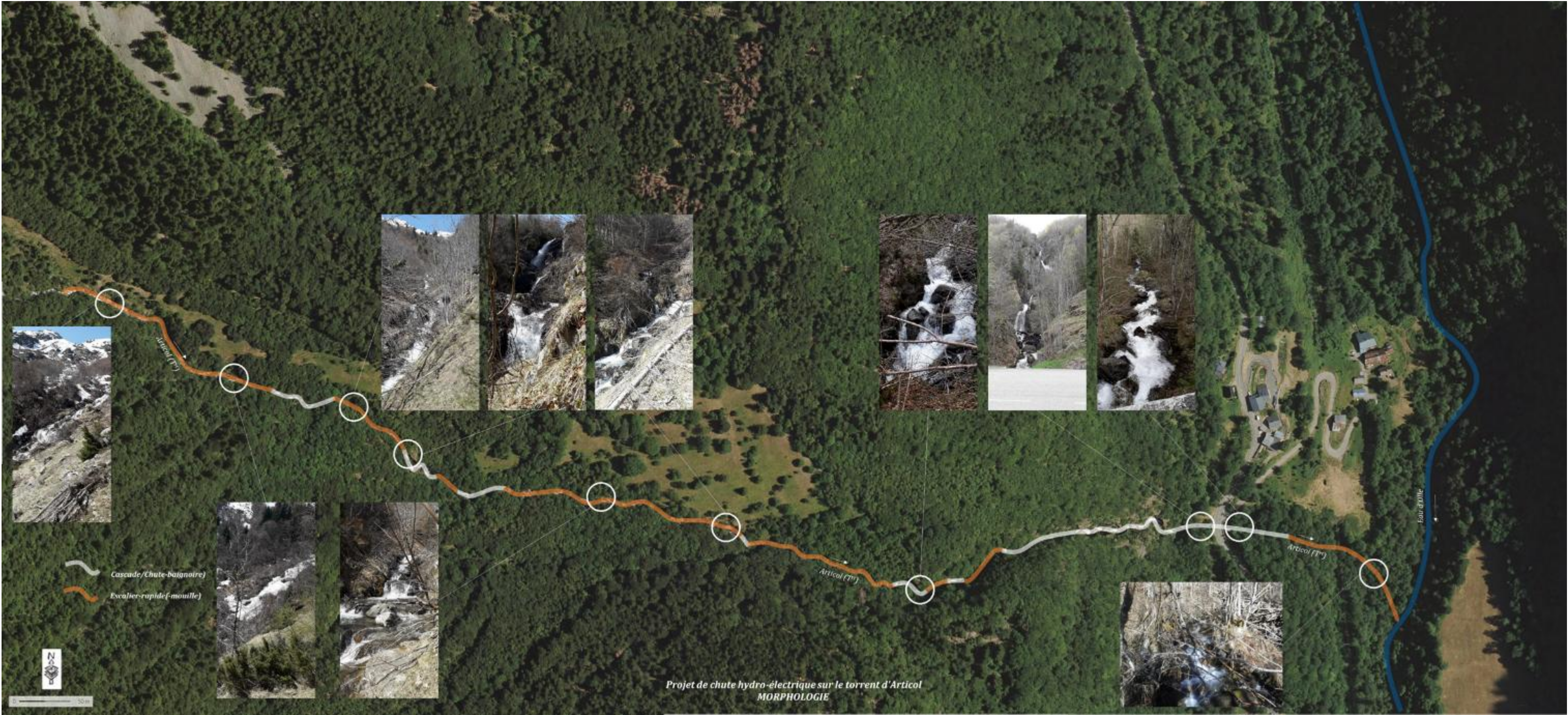


Figure 20 : morphologie du torrent d'Articol dans le domaine d'étude

2.2. MILIEU NATUREL AQUATIQUE

2.2.1. RESEAU ET PROTOCOLES DE MESURES

2.2.1.1. STATIONS D'ÉTUDE ET JUSTIFICATION DE LEUR POSITIONNEMENT

Visant à décrire les caractéristiques fonctionnelles et morphologiques de cette partie du torrent d'Articol et à appréhender les impacts du projet, le réseau de mesures a été proposé par le pétitionnaire - représenté par le bureau d'étude missionné pour l'élaboration de l'étude d'impact - et validé par la DDT de l'Isère.

Le réseau de mesures a été défini afin de prendre en compte l'impact du futur aménagement sur le torrent compte tenu de ses caractéristiques morphodynamiques et fonctionnelles et des variantes envisagées du projet, ainsi que des possibilités d'accès au lit de la rivière avec du matériel de prélèvement et d'analyse sans prise de risque pour le personnel. Ainsi, deux stations ont été retenues (voir extrait cartographique ci-dessous) :

- ❖ une 1^{ère} au niveau de la future prise d'eau, en amont du lieu-dit "Le Gay" (ARTI0100) ;
- ❖ une 2^{ème} en amont proche de la confluence avec l'Eau d'Olle (ARTI0200).



Figure 21 : Localisation des stations d'échantillonnage

Chaque station est décrite succinctement ci-après.

La station ARTI0100 se situe en amont du lieu-dit "Le Gay" à la cote 1 478 m. Elle a été positionnée au niveau du lieu d'implantation envisagé de la prise d'eau.

Cette station est représentative du cours amont du torrent d'Articol. D'une longueur de 55 mètres, elle est composée essentiellement d'escaliers-chutes / baignoires. Sa largeur moyenne est de 3,8 mètres – en période de moyennes basses eaux.



La station ARTI0200 se situe en amont immédiat de la confluence avec l'Eau d'Olle, à la cote 970 m. Elle est représentative de l'extrémité aval du futur TCC. La station, caractérisée par des escaliers et rapides, a une longueur de 60 mètres et une largeur moyenne de 2,3 mètres.

Tableau 9 : Stations d'étude

2.2.1.2. INVESTIGATIONS MENÉES SUR LE MILIEU AQUATIQUE

Le tableau ci-après récapitule les investigations menées sur les 2 stations d'étude.

Dates	Débit (l/s)	Description morphologique	Physico-chimie	Hydro-biologie	Suivi thermique	Inventaires piscicoles	Inventaire frayères	Montaison
25/02/20200	59		ARTI0100	ARTI0100				
Avril 2020		Secteurs accessibles du torrent						
08/09/2020	132		ARTI0100 ARTI0200	ARTI0100 ARTI0200				
Du 1/12/2019 au 06/10/2021					ARTI0100			
Du 14/05/2020 au 16/02/2023					ARTI0200			
04/08/2020	233					ARTI0100 ARTI0200		
Sept. et oct. 2020		Secteurs accessibles du torrent						
15/12/2020	57						Extrémité aval	

Dates	Débit (l/s)	Description morphologique	Physico-chimie	Hydro-biologie	Suivi thermique	Inventaires piscicoles	Inventaire frayères	Montaison
13/08/2021	284	Secteurs accessibles du torrent						
20/09/2021	95					Extrémité aval		Extrémité aval
19/10/2021	59	Extrémité aval					Extrémité aval (ZFP)	
04/02/2022 et 09/03/2022	38 et 26	Mesures de mises en eau (extrémité aval)						Extrémité aval
29/02/2024 et 17/04/2024	72 et 276	Stathab (extrémité aval)						
11/09/2025	120					Extrémité aval		

Tableau 10 : Investigations réalisées

NB : Aucune campagne d'échantillonnage hivernale n'a pu être réalisée sur la station amont compte tenu des conditions d'accessibilité (enneigement, avalanche) et de prélèvements (gel, enneigement).

Les parties en grisé correspondent aux investigations réalisées par ECCEL Environnement, les autres ayant été réalisées par SCOP GAY Environnement.

2.2.2. METHODES D'INTERPRETATION DES DONNEES

2.2.2.1. ÉTAT ÉCOLOGIQUE

L'arrêté du 25 janvier 2010 modifié 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 définit les nouveaux principes d'interprétation découlant de la DCE. Toutefois, les outils nationaux permettant de déterminer ces états et d'interpréter les données acquises dans le cadre d'un suivi de la qualité des eaux, tel que le SEEE (système d'évaluation de l'état des eaux), sont encore en cours de développement.

Dans ce contexte, les données acquises en 2020/2021 dans le cadre de l'état des lieux environnemental ont été traitées manuellement de façon à disposer pour chaque station d'un tableau de synthèse présentant les différentes classes d'état (ou de potentiel) pour chaque thème pris en compte dans la DCE.

L'état écologique a été défini selon la méthodologie présentée dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des eaux de surface, c'est-à-dire à partir de l'état biologique et de l'état physico-chimique (l'hydromorphologie venant en soutien pour expliquer par exemple des altérations biologiques constatées et pour définir le très bon état).

Les abréviations utilisées pour définir les classes d'état ou de potentiel sont précisées ci-après.

Abréviation	État ou potentiel écologique	Abréviation	État chimique
?	État indéterminé	?	État indéterminé
NM	Absence ou insuffisance de données	NM	Absence ou insuffisance de données
NC	Non concerné	BE	Bon état
TB	Très bon état	MAUV	Non atteinte du bon état
BE	Bon état ou potentiel		
MOY	État ou potentiel moyen		
MED	État ou potentiel médiocre		
MAUV	État ou potentiel mauvais		

Tableau 11 : Classes d'état ou de potentiel des eaux superficielles

2.2.2.2. PHYSICO-CHIMIE DES EAUX

Dans le cadre de la réalisation de ce dossier, une à deux campagnes de mesures et de prélèvements d'eau a été réalisée les 25 février (ARTI0200) et 9 septembre 2020 (ARTI0100 et ARTI0200).

Les prélèvements d'une part et les mesures physico-chimiques réalisées sur place d'autre part, ont été conformes aux normes en vigueur (AFNOR NF T 90-100) et aux procédures communément admises. Les échantillons ont été conservés et acheminés au laboratoire titulaire selon les précautions d'usage. Enfin, les analyses, toutes normalisées AFNOR, ont été confiées à un laboratoire agréé et accrédité COFRAC (Abiolab-Asposan de Montbonnot-Saint-Martin).

Pour la physico-chimie générale, les classes d'état DCE sont définies en considérant 6 descripteurs de qualité regroupant différents paramètres :

- ❖ **Bilan de l'oxygène dissous** : teneur et saturation en oxygène dissous, DBO5 et COD ;
- ❖ **Thermie** : température de l'eau ;
- ❖ **Bilan de l'azote** : ammonium, nitrites et nitrates ;
- ❖ **Bilan du phosphore** : orthophosphates, phosphore total ;
- ❖ **Acidification** : pH ;
- ❖ **Salinité** : conductivité ;
- ❖ **Transport solide** : matières en suspension dans l'eau.

Afin d'affiner l'interprétation de la qualité des eaux obtenues grâce à la définition de l'état physico-chimique annuel, la qualité physico-chimique des eaux a aussi été envisagée en considérant l'état des différents paramètres ou éléments de l'état physico-chimique général à l'échelle de la campagne de prélèvements.

Bien qu'elle soit basée sur les mêmes grilles de qualité, cette analyse permet d'identifier si un ou plusieurs paramètres ou si une saison présente une qualité altérée. Elle peut permettre aussi, le cas échéant, d'envisager d'autres paramètres que ceux pris en compte dans la stricte application de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié et de la Directive Cadre Européenne sur l'eau, comme par exemple les paramètres en relation avec l'eutrophisation ou le transport solide lorsqu'ils sont suivis.

2.2.2.3. HYDROBIOLOGIE (HORS POISSONS)

Deux campagnes de prélèvements d'invertébrés benthiques (de fond) ont été réalisées, l'une hivernale le 25 février 2020 uniquement sur la station aval (ARTI0200) (la station amont étant inaccessible en raison de l'enneigement), l'autre estivale le 9 septembre 2020 sur les deux stations définies. Ces prélèvements et leur analyse ont été réalisés en référence à la norme expérimentale XP T90-333 de septembre 2009 et au guide technique GA T 90-733 concernant le prélèvement des macro-invertébrés en rivière peu profonde et la norme XP T90-388 concernant le traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau.

Les indices IBGN sont calculés à partir de la liste faunistique de macro-invertébrés aquatiques dans laquelle les unités systématiques sont dénombrées (dénombrement exhaustif) de manière à juger des rapports de dominances entre elles. La diversité du peuplement rencontré et le niveau bio-indicateur de certaines unités systématiques permettent d'évaluer la qualité hydrobiologique globale du cours d'eau.

Leur interprétation est faite en référence aux limites de classes mentionnées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des eaux de surface. Ces classes d'état ont été définies, dans le cadre de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'eau par l'IRSTEA (ex CEMAGREF). Elles sont fonction de l'hydro-écorégion de niveau 1 dans laquelle se situe le cours d'eau et de la taille (ou rang) de celui-ci.

Le torrent d'Articol est apparenté à un « très petit cours d'eau » et il appartient à l'Hydro-Éco-Région 5 (HER5) dite « Jura-Pré-Alpes du Nord ». L'état biologique « Invertébrés » est déterminé

à partir de l'EQR (Ecological Quality Ratio ou Écart à la Qualité de Référence) de l'indice biologique global normalisé (IBGN) calculé comme indiqué ci-dessous.

État « Invertébrés »	EQR	IBG de référence
Très bon	1,00000	15
Bon	0,78571	
Moyen	0,57142	
Médiocre	0,28571	
Mauvais	< 0,28571	

Tableau 12 : Bornes des classes d'état pour l'IBG DCE

2.2.2.4. PEUPLEMENT PISCICOLE

Une campagne d'inventaires piscicoles par pêche électrique selon la méthode de De Lury (deux passages successifs) a été réalisée le 4 août 2020, au niveau des 2 stations envisagées. L'estimation du peuplement en place a été réalisée selon la méthode de Carle et Strub.

Une seconde campagne d'inventaire et de sondages piscicoles a été réalisée, à la demande expresse des services de l'État, en septembre 2021 sur l'ensemble du secteur du torrent d'Articol compris entre la RD526 et l'Eau d'Olle, l'objectif étant de statuer sur la répartition longitudinale des poissons.

Une troisième campagne a eu lieu en septembre 2025, sur demande expresse des services de l'état. Elle a été menée par le bureau d'étude environnement ECCEL Environnement.

Le site a donc été pêché 3 fois en 5 ans.

De même, de nouvelles investigations visant à appréhender la sensibilité au débit des conditions de circulation et de reproduction ont été menées.

L'ensemble des résultats est interprété :

- ❖ en référence aux abaques proposés par la Direction Régionale de l'OFB, en considérant les densités numérique et pondérale des différentes espèces de poissons capturées ;
- ❖ en considérant la structure des populations piscicoles observées afin notamment de tenir compte du fait que l'IPR ne prend pas en compte la biomasse ou la taille des individus capturés, de sorte qu'il se révèle peu sensible dans le cas de cours d'eau naturellement pauvre en espèces (1 à 3 espèces) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une modification de la structure d'âges des populations ;
- ❖ sur la base - si possible - de l'indice poisson (IPR) tel qu'il est défini dans la norme NF T90-344 de 2004, aux classes d'état déduites de cet indice, ainsi qu'en considérant une métrique associée à cet indice : la densité totale d'individus. Les classes de qualité définies pour l'IPR sont explicitées ci-dessous.

Note IPR	Classe d'état
[0 - 7]	Très bon
[7 - 14,5]	Bon
[16 - 25]	Moyen
[25 -36]	Médiocre
>36	Mauvais

Tableau 13 : Bornes des classes d'état pour l'IPR

Ces éléments sont complétés par des enquêtes réalisées auprès des organismes gestionnaires de la pêche sur le secteur d'étude.

2.2.2.5. CIRCULATION ET REPRODUCTION PISCICOLE

Une reconnaissance des tronçons accessibles du secteur potentiellement influencé a été réalisée en septembre et octobre 2020. Elle a permis d'identifier les principaux faciès et de repérer les

obstacles naturels les plus importants ainsi que les zones de reproduction potentielles. Une seconde reconnaissance a été effectuée en octobre 2021.

Une reconnaissance de la zone aval avec des mesures d'obstacle a été réalisée sur site en hiver en période de débit d'étiage (débit 26l/s)

Le maître d'ouvrage a fait également intervenir le bureau d'étude ECCEL Environnement afin de confronter les données initialement recueillies sur ce volet par un autre écologue.

Ils ont réalisé :

- Des mesures sur site en vue d'évaluer le DMB par une méthode STATHAB,
- Un rendez-vous sur site avec DDT et OFB DR et SD avec mesures des obstacles afin d'observer des conditions de franchissabilité,
- Une pêche sur toute la partie aval.

2.2.3.ÉTAT AU SENS DE LA DCE

Le torrent d'Articol n'est pas référencé comme une masse d'eau. Il est inclus dans la masse d'eau de niveau 1 dite « L'Eau d'Olle de la retenue de Grand'Maison à la retenue du Verney » sous le code national FRDR331. Identifiée comme masse d'eau naturelle, elle a pour objectif le bon état écologique et chimique à l'horizon 2015 selon la directive européenne cadre sur l'eau. Appartenant au bassin de la Romanche (ID-09-07), l'Eau d'Olle et donc le torrent d'Articol ne font pas spécifiquement l'objet d'action dans le programme de mesures 2016-2021, ni 2022-2026.

2.2.4.VEGETATION AQUATIQUE

La phytocénose aquatique colonisant le torrent d'Articol est typique des torrents de la chaîne alpine. Cette flore est composée d'un nombre réduit de formes et d'espèces mais elles sont bien adaptées à un milieu froid, minéral et torrentiel. Les plantes dites supérieures (phanérogames ou plantes à fleurs) sont absentes compte tenu des caractéristiques hydromorphologiques du torrent (cours d'eau à forte énergie, substrat grossier, températures froides...).

Les bryophytes (ou mousses) sont accrochées sur les blocs où elles constituent de rares touffes sur l'ensemble du cours d'eau (environ 1 % de recouvrement). Les 2 espèces rencontrées sur toutes les stations sont *Cinclidotus aquaticus* et *Rhynchostegium riparioides*.

Très peu d'algues filamenteuses se développent sur le torrent. La flore algale se résume souvent à un fin bioderme qui recouvre tout au long de l'année le « substrat minéral » : il est essentiellement composé d'algues unicellulaires que sont les diatomées.

2.2.5.PHYSICO-CHIMIE DES EAUX

Le tableau, ci-après, récapitule les résultats analytiques obtenus lors des investigations réalisées en 2020, ainsi que les niveaux d'état atteints pour les paramètres pris en compte en application de la DCE.

Les eaux du torrent d'Articol sont bien oxygénées, assez peu minéralisées et au pH très légèrement alcalin, descripteurs en accord avec les caractéristiques naturelles et en particulier géologique du bassin versant.

Quelle que soit la station, les descripteurs de la macropollution attestent l'absence de dysfonctionnement.

In fine, les eaux présentent un état « très bon » et sont exemptes de perturbations détectables.

			ARTI0100	ARTI0200	
Cours d'eau			Articol	Articol	
Date			08/09/20	25/02/20	08/09/20
Heure			11:00	11:00	13:45
Débit (m ³ /s)			0,091	0,058	0,132
Bilan de l'oxygène					
	TBE	BE	TB	TB	TB
Oxygène dissous (mg O ₂ /l)	8,0	6,0	9,4	11,4	10,5
Taux de saturation en O ₂ (%)	90	70	94	93	104
DBO ₅ à 20°C (mg O ₂ /l)	3,0	6,0	0,6	1,2	<0,5
COD (mg C/l)	5,0	7,0	2,10	0,34	2,30
Bilan de l'azote					
	TBE	BE	TB	TB	TB
Azote ammoniacal (mg NH ₄ /l)	0,10	0,50	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrites (mg NO ₂ /l)	0,10	0,30	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrates (mg NO ₃ /l)	10,0	50,0	<0,5	0,70	<0,5
Bilan du phosphore					
	TBE	BE	TB	TB	TB
Orthophosphates (mg PO ₄ /l)	0,10	0,50	<0,02	<0,02	<0,02
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,20	<0,010	<0,01	<0,010
Température					
	TBE	BE	TB	TB	TB
Température (°C)	20,0	21,5	9,3	2,4	11,7
Acidification					
	TBE	BE	TB	TB	TB
pH (u. pH)	6,5-8,2	6-9	7,76	8,14	7,87
Matières en suspension					
	TBE	BE			
Matières en suspension (mg/l)	-	-	2,2	<2	<2
Minéralisation					
	TBE	BE			
Conductivité à 25°C (µS/cm)	-	-	152	114	174
Dureté totale (d°F)	8,0-40,0	6,0-70,0	7,90	1,4	6,90
Qualité saisonnière			TB	TB	TB
Paramètre(s) déclassant(s)			-	-	-

Tableau 14 : Résultats des analyses et mesures physico-chimiques

2.2.6.THERMIE

La température de l'eau a été suivie par le pétitionnaire entre le 1 décembre 2019 et le 4 octobre 2021 au niveau de la future prise d'eau et entre le 15 mai 2020 et le 16 février 2023 en amont de la confluence avec l'Eau d'Olle.

Les graphiques ci-après illustrent l'évolution des températures moyennes mensuelles et journalières aux différents points de suivi.

Au niveau de la prise d'eau, la température moyenne de la période est de 4,4 °C pour un minimum journalier de 0,4°C (les 6 et 7 décembre 2020 correspondant à un débit de 50 l/s) et un maximum de 10,4 °C (le 14 septembre). La température moyenne maximale 30 jours consécutifs (valeur déterminante pour la truite) est égale à 9,1 °C.

Les courbes ci-dessous montrent que, au niveau de la prise d'eau projetée, lorsque la température de l'eau tend vers 0-1 °C, le débit passe (rapidement) en-dessous du débit minimum nécessaire à la chute, soit 46 l/s.

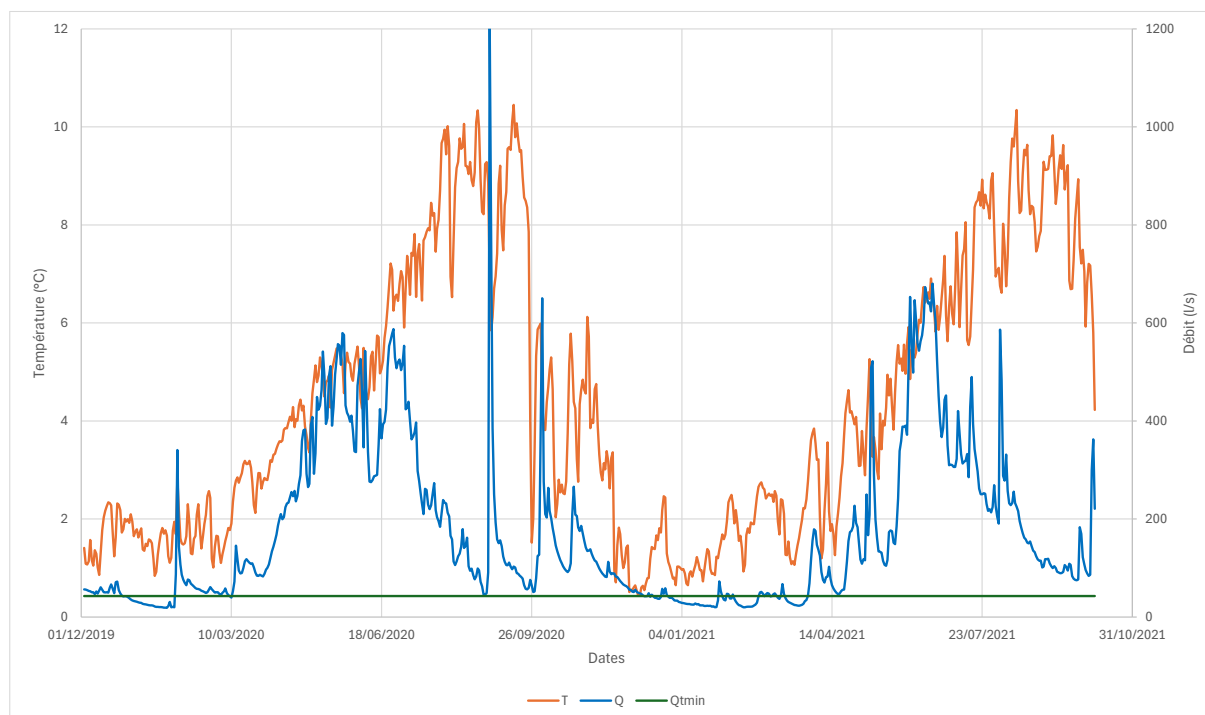


Figure 22 : Évolution de la température et du débit du torrent d'Articol au niveau de la prise d'eau projetée

A la station aval (sur la période de suivi), la température moyenne est de 5,4 °C pour un minimum journalier de 0 °C (le 7 décembre 2022) et un maximum de 13,7 °C (le 15 août 2021). Sur la même période de suivi (du 29/10/2020 au 04/10/2021), la température est en moyenne 4,3 °C à l'amont contre 5,6 °C en aval pour un minimum de respectivement 0,4 et 0,1 °C et pour un maximum de 9,9 et 13,6 °C, ce qui équivaut principalement à un échauffement variant de 1 à 4 °C selon la période.

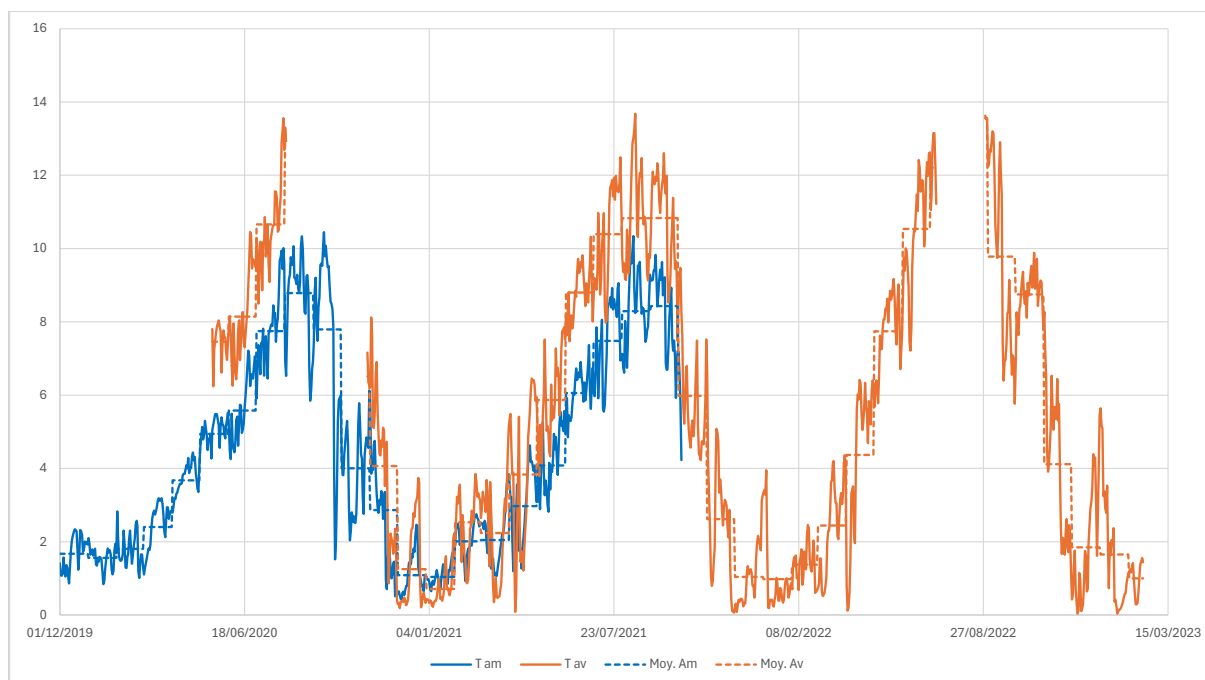


Figure 23 : Températures moyennes mensuelles et journalières du torrent d'Articol

Le graphique et le tableau ci-après illustrent les températures instantanées classées au niveau de des stations suivies.

Fréquence		Tam	Tav
Jrs	%	(°C)	(°C)
0	0%	0,3	0,0
4	1%	0,8	0,1
7	2%	0,9	0,2
18	5%	1,2	0,3
37	10%	1,4	0,5
73	20%	1,8	1,1
110	30%	2,3	2,1
146	40%	3,1	3,3
183	50%	4,0	4,9
219	60%	4,8	6,5
256	70%	5,9	7,9
292	80%	7,4	9,3
329	90%	9,1	11,2
347	95%	10,3	12,6
358	98%	11,4	13,6
361	99%	12,0	14,2
365	100%	13,3	16,5

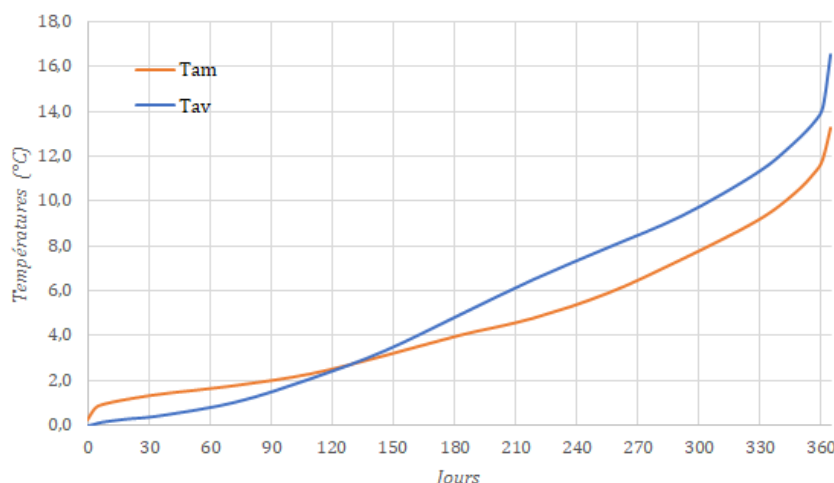


Tableau 15 : Températures classées du torrent d'Articol

Sur la période de suivi, les éléments acquis montrent que :

- ❖ la température de l'eau est inférieure à 4 °C, limite basse de la gamme de confort thermique pour la truite, environ 1 jour sur 2 à la prise d'eau et pendant 164 jours par an en amont de l'Eau d'Olle ;
- ❖ la température maximale instantanée ne dépasse pas 13,3 °C à la prise d'eau et 16,5°C en amont de l'Eau d'Olle ;
- ❖ la température minimale instantanée atteint 0,3 °C à la prise d'eau et 0°C en amont de l'Eau d'Olle.

En d'autres termes, sur la base des données acquises, le régime thermique du torrent d'Articol au niveau de la prise d'eau apparaît assez peu favorable au maintien de la truite, les conditions devenant moins défavorables à l'extrémité aval du torrent (diminution de l'occurrence des températures inférieures à la gamme de confort thermique de la truite [$<4^{\circ}\text{C}$]).

2.2.7. PEUPLEMENT INVERTEBRE

2.2.7.1. NIVEAUX DE QUALITE

Le tableau ci-après récapitule les valeurs des indices biologiques IBG DCE pour chaque station, à savoir :

- ❖ les IBGN (/20) correspondant aux indices calculés à partir des listes faunistiques ;
- ❖ les IBGN corrigés par le test de robustesse (l'évaluation de la robustesse de la note consiste à calculer la valeur que prend la note indiciaire en supprimant le taxon indicateur et en déterminant l'indice avec le taxon indicateur suivant. Si l'écart entre les deux valeurs obtenues est sensible, la qualité est alors probablement surestimée ;
- ❖ les descripteurs associés (diversité taxinomique, groupe faunistique indicateur [GFI]),
- ❖ les indices I2M2 et les métriques associées.

La qualité biologique annuelle du torrent d'Articol retenue est « **très bonne** » quelle que soit la saison.

Métriques	ARTI0100	ARTI0200	
Dates	09/09/2020	25/02/2020	09/09/2020
Traitement IBGN			
Effectif total / m ²	2518	1 648	793
Nombre de taxons Niveau A (famille)	22	25	22
Nombre de taxons Niveau B (genre)	28	28	28
Classe de variété	7	8	7
Taxon indicateur	Chloroperlidae	Capniidae	Perlodidae
N° du groupe ind.	9	8	9
Note sur 20	15	15	15
Type CEMAGREF	P5		
Valeur de référence	15		
EQR	1,00000	1,00000	1,00000
Classe d'état (Arrêté du 27/07/2015)	Très bon	Très bon	Très bon
Equivalent IBGN corrigé (robustesse)	15	15	14
Nombre de taxons Niveau A (famille)	22	25	22
Classe de variété	7	8	7
Taxon indicateur	Perlodidae	Odontoceridae	Odontoceridae
N° du groupe ind.	9	8	8
Traitement I2M2			
Indice de diversité de Shannon	0,823	0,911	0,918
ASPT	0,970	1,000	0,669
Polyvoltinisme	1,000	1,000	1,000
Ovoviviparite	1,000	1,000	1,000
Richesse	0,174	0,233	0,174
I2M2 (Arrêté du 27/07/2018)	0,833	0,864	0,783
Nombre de taxons I2M2	28	30	28

Tableau 16 : Résultats des analyses biologiques réalisées sur le torrent d'Articol en février et septembre 2020

2.2.7.2. LE TORRENT D'ARTICOL AMONT (ARTI0100) – CAMPAGNE ESTIVALE

Le torrent d'Articol amont présente, pour la période considérée, un « très bon » état hydrobiologique – au sens de l'IBGN.

L'indice IBGN s'élève à 15/20, valeur égale à la référence pour ce type de cours d'eau (EQR de 1) indiquant l'absence d'altération du compartiment biologique.

L'indice I2M2 semble confirmer cette absence de perturbation avec un EQR de 0,833 correspondant, à titre indicatif, à un état biologique également « très bon ».

Le test de robustesse (note équivalente après correction) suggère un indice IBGN fiable tandis que la fréquence d'individus polyvoltins (EQR de 1) indique un milieu non soumis à une pression anthropique.

Avec un GFI maximal (9/9 ; *Perlodidae*) et un indice ASPT élevé (EQR de 0,970), la communauté benthique du ruisseau présente un fort niveau de polluosensibilité. De plus, la fréquence en taxons ovovivipares (EQR de 1) indique l'absence de perturbation notable de la qualité physico-chimique de l'eau.

La diversité taxonomique est satisfaisante avec 22 taxons IBGN (niveau famille) et 28 taxons I2M2 (niveau genre) et en accord avec le contexte physique contraignant du torrent d'Articol (eaux froides, énergie importante, granulométrie grossière, pente et vitesses d'écoulement soutenues). Ce constat est confirmé par l'indice de richesse de l'I2M2 qui est faible (0,174).

La densité numérique est également assez satisfaisante avec près de 2 500 individus/m² et traduit un milieu assez productif.

Du point de vue structural, le peuplement invertébré est équilibré (EQR de l'indice Shannon de 0,82) avec une dominance de plécoptères *Nemouridae* (34,9 % de la faune récoltée). Ils sont principalement accompagnés par les diptères *Chironomidae* (13,7 %), les plécoptères *Perlodidae* (9,7 %), les éphéméroptères *Baetidae* (8 %), les éphéméroptères *Heptageniidae* (6%) et les trichoptères *Philopotamidae* (5,4 %).

À titre informatif, les principales pressions identifiées par l'I2M2 (probabilité d'impact >>> 0,5) seraient la ripisylve (0,69), l'instabilité hydrologique (0,63) et les voies de communication (0,61).

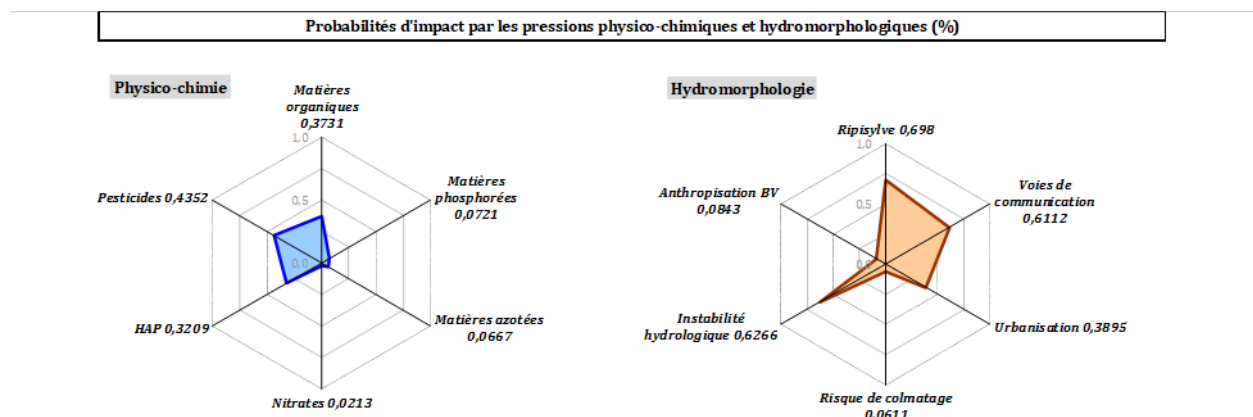


Figure 24 : Perturbations I2M2 sur la station amont

Ainsi, le torrent d'Articol amont en période estivale présente une très bonne qualité biologique, au sens de l'IBGN (et de l'I2M2), avec un peuplement caractéristique d'un milieu naturellement assez productif, hospitalier et exempt de perturbation notable ou chronique.

2.2.7.3. LE TORRENT D'ARTICOL AVAL (ARTI0200) - CAMPAGNE HIVERNALE

Le torrent d'Articol aval présente, pour la période considérée, un « très bon » état hydrobiologique – au sens de l'IBGN.

L'indice IBGN s'élève à 15/20, valeur égale à la référence pour ce type de cours d'eau (EQR de 1) indiquant l'absence d'altération du compartiment biologique.

L'indice I2M2 semble confirmer cette absence de perturbation avec un EQR de 0,864 correspondant, à titre indicatif, à un état biologique également « très bon ».

Le test de robustesse (note équivalente après correction) suggère un indice IBGN fiable tandis que la fréquence d'individus polyvoltins (EQR de 1) indique un milieu non soumis à une pression anthropique.

Avec un GFI élevé (8/9 ; *Odontoceridae*) et un indice ASPT maximal (EQR de 1), la communauté benthique du cours d'eau présente un fort niveau de polluosensibilité. De plus, la fréquence en taxons ovovivipares (EQR de 1) indique l'absence de perturbation notable de la qualité physico-chimique de l'eau.

La diversité taxonomique est satisfaisante avec 25 taxons IBGN (niveau famille) et 30 taxons I2M2 (niveau genre) et en accord avec le contexte physique contraignant du torrent d'Articol (eaux froides, énergie importante, granulométrie grossière, pente et vitesses d'écoulement soutenues). Ce constat est confirmé par l'indice de richesse de l'I2M2 qui est moyen (0,233).

La densité numérique est moyenne avec près de 1650 individus/m² et traduit un milieu moyennement productif.

Du point de vue structural, le peuplement invertébré est équilibré (EQR de l'indice Shannon de 0,91) avec une dominance d'éphéméroptères *Baetidae* (19,2 %). Ils sont principalement accompagnés par les plécoptères *Nemouridae* (11,5 %), les éphéméroptères *Heptageniidae* (11 %), les trichoptères *Hydropsychidae* (10,7 %) et *Limnephilidae* (8,7 %), des diptères *Chironomidae* (8,8 %) et des triclades *Planariidae* (6,2 %).

À titre informatif, les principales pressions identifiées par l'I2M2 (probabilité d'impact >>> 0,5) seraient l'instabilité hydrologique (0,64).

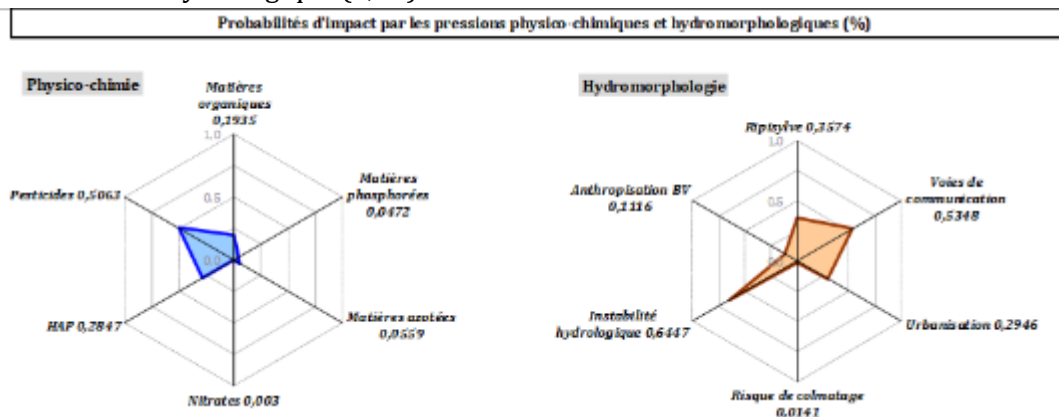


Figure 25 : Perturbations I2M2 en aval (hiver)

Ainsi, le torrent d'Articol aval en période hivernale présente une très bonne qualité biologique, au sens de l'IBGN et de l'I2M2, avec un peuplement caractéristique d'un milieu moyennement productif et exempt de perturbation notable ou chronique.

2.2.7.4. LE TORRENT D'ARTICOL AVAL (ARTI0200) – CAMPAGNE ESTIVALE

Le torrent d'Articol aval présente, pour la période considérée, un « très bon » état hydrobiologique – au sens de l'IBGN.

L'indice IBGN s'élève, comme pour les prélèvements décrits précédemment, à 15/20, valeur égale à la référence pour ce type de cours d'eau (EQR de 1) indiquant l'absence d'altération du compartiment biologique.

L'indice I2M2 semble confirmer cette absence de perturbation avec un EQR de 0,783 correspondant, à titre indicatif, à un état biologique également « très bon ».

Le test de robustesse (note équivalent après correction) suggère un indice IBGN assez fiable (diminution de la note IBGN d'un seul point) tandis que la fréquence d'individus polyvoltins (EQR de 1) indique un milieu non soumis à une pression anthropique.

Avec un GFI maximal (9/9 ; *Perlodidae*) et un indice ASPT considéré comme étant bon (EQR de 0,669), la communauté benthique du cours d'eau présente un fort niveau de polluosensibilité. De plus, la fréquence en taxons ovovivipares (EQR de 1) indique l'absence de perturbation notable de la qualité physico-chimique de l'eau.

La diversité taxonomique est satisfaisante avec 22 taxons IBGN (niveau famille) et 28 taxons I2M2 (niveau genre) et en accord avec le contexte physique contraignant du torrent d'Articol (eaux froides, énergie importante, granulométrie grossière, pente et vitesses d'écoulement soutenues). Ce constat est confirmé par l'indice de richesse de l'I2M2 qui est faible (0,174).

La densité numérique est faible avec 793 individus/m² et traduit un milieu peu productif (probablement dû à l'effet délétère des hautes eaux).

Du point de vue structural, le peuplement invertébré est équilibré (EQR de l'indice Shannon de 0,92) et dominé par les triclades *Planariidae* (17,9 %) et les oligochètes (17,3 %), taxons tolérants aux altérations, et par les éphéméroptères *Heptageniidae* (16,7 %), taxon plus polluosensible. Ils sont principalement accompagnés par les trichoptères *Hydropsychidae* (8 %), les plécoptères *Nemouridae* (6,8 %), les trichoptères *Odontoceridae* (6,5 %) et les diptères *Chironomidae* (5,4 %).

À titre informatif, les principales pressions identifiées par l'I2M2 (probabilité d'impact >>> 0,5) seraient les voies de communication (0,59).

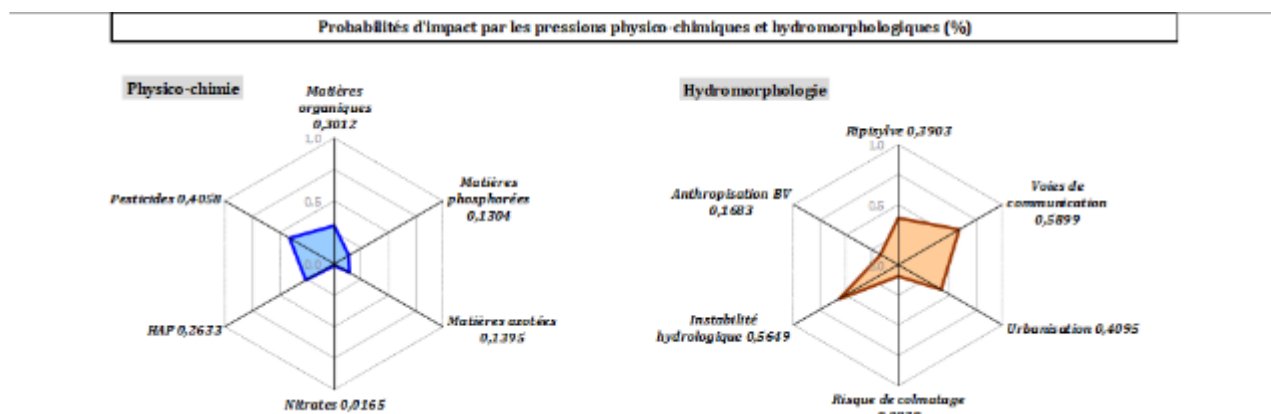


Figure 26 : Perturbations I₂M₂ en aval (été)

Ainsi, le torrent d'Articol aval en période estivale présente une très bonne qualité biologique, au sens de l'IBGN et de l'I2M2, avec un milieu très contraignant mais exempt de perturbation notable ou chronique.

2.2.7.5. CONCLUSION

Quelle que soit la station, la faune invertébrée benthique du torrent d'Articol présente une qualité « très bonne » au sens de la DCE. Les communautés benthiques en place reflètent les conditions de milieu avec :

- ❖ en amont, un peuplement naturellement déséquilibré et dominé par des taxons relativement exigeants (plécoptères *Nemouridae*, *Perlodidae*), illustrant le caractère torrentiel du milieu ainsi que l'absence de perturbation perceptible de la qualité du milieu ;
- ❖ en aval, un peuplement naturellement plus équilibré et dominé par des taxons plus ubiquistes (éphéméroptères *Baetidae* et *Heptageniidae*, trichoptères *Hydropsychidae*) et tolérants aux altérations du milieu (triclades *Planariidae*, oligochètes), particulièrement en période estivale ;
- ❖ une productivité et une hospitalité satisfaisantes bien que relativement réduite.

2.2.8. PEUPLEMENT PISCICOLE

2.2.8.1. ZONATION PISCICOLE ET PEUPLEMENT DE RÉFÉRENCE

D'après ses caractéristiques de pente, de largeur et de température, le torrent d'Articol à ce niveau s'apparente au niveau typologique B0 sur son secteur amont et au niveau typologique B1/B2 sur son secteurs aval. Le peuplement piscicole théorique devrait être composé de truite fario (TRF) en abondance « moyenne » sur le seul secteur aval. À noter que le chabot – présent sur le bassin de l'Eau d'Olle - le chabot semble naturellement absent du torrent d'Articol.

2.2.8.2. GESTION ET PRESSION HALIEUTIQUE

Le torrent d'Articol est géré par l'AAPPMA de Bourg d'Oisans. Une enquête menée auprès de pêcheurs locaux a permis de savoir que des individus ont déjà été relâchés en amont du pont de la D526, bien que la fréquence, la quantité, et la date de ces lâchers ne soient pas connues. Cette AAPPMA a par ailleurs indiqué avoir procédé à deux opérations d'empoissonnement (600 kg de poissons surdensitaires) en aval de la prise d'eau du Verney (au niveau du Rivier d'Allemond), en mars et juillet (information du 21/08/2021).

En termes de pression de pêche, l'AAPPMA locale considère qu'elle est très faible, sinon inexistante.

2.2.8.3. RÉSULTATS DES INVENTAIRES 2020

Les peuplements piscicoles du torrent d'Articol ont été évalués par pêche électrique selon la méthode de capture successive de De Lury le 4 août 2020. Les résultats des pêches électriques ainsi que les efforts de pêches consentis sont récapitulés dans le tableau ci-après, les résultats bruts des inventaires piscicoles étant fournis en annexe.

Descripteurs	ARTI0100	ARTI0200
Longueur (m)	45	43
Largeur moyenne (m)	2,8	2,7
Surface pêchée (m ²)	126	118,3
Nb anodes	1	1
Nb intervenants	4	4
Nb épuisettes	2	2
Effectifs capturés (N)	Aucun poisson capturé	40
Biomasses capturées (kg))		2,620
Effectifs estimés (N/ha)		4059
Classe d'abondance OFB		5
Biomasses estimées (kg/ha)		229,94
Classe d'abondance OFB		5
IPR		28,88

Tableau 17 : Efforts de pêche et résultats des inventaires (densités et IPR)

Au sens de l'IPR (les données quantitatives étant commentées ci-après), le torrent d'Articol présente un état biologique « médiocre » sur la station aval (ARTI0200). Il n'a pas pu être calculé sur la station amont (ARTI0100) du fait qu'aucun poisson n'a été capturé lors de l'opération de pêche électrique.

2.2.8.3.1. LE TORRENT D'ARTICOL AMONT (ARTI0100)

Cette station n'héberge aucun poisson, en accord avec le référentiel naturel.

2.2.8.3.2. LE TORRENT D'ARTICOL AVAL (ARTI0200)

Sur cette station en 2020, 40 truites ont été capturées pour un effectif estimé de 4 059 ind./ha et une biomasse de près de 230 kg/ha. En référence aux classes d'abondance théorique proposées pour la truite fario par l'OFB, les densités numérique et pondérale sont toutes deux « fortes ». Le peuplement recensé est donc en accord avec le référentiel théorique en ce qui concerne sa composition, les densités apparaissant nettement supérieures à celles attendues.

Le graphique ci-dessous illustre la structure de la population observée qui apparaît déséquilibrée car composée :

- ❖ principalement d'individus de taille comprise entre 120 et 190 mm ;
- ❖ secondairement d'individus de taille comprise entre 20 et 30 mm ;
- ❖ accessoirement d'individus de taille supérieure à 220 mm.

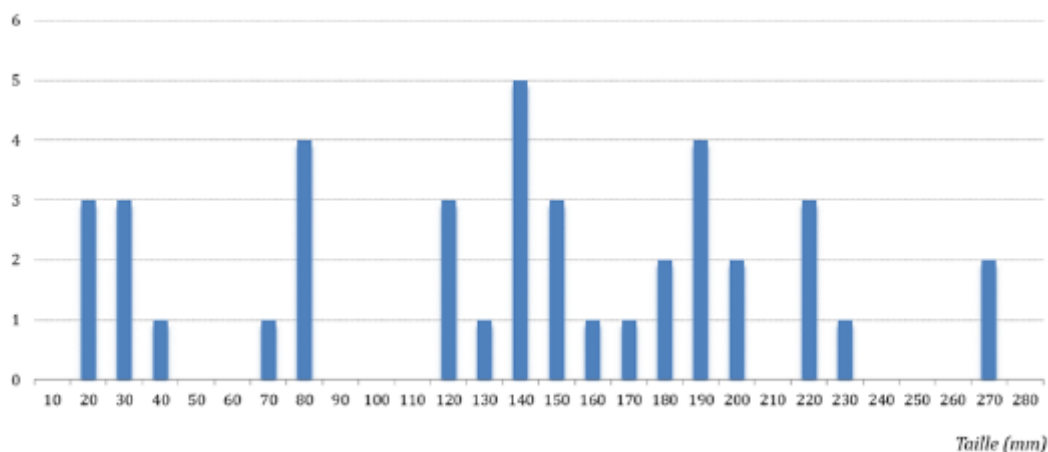


Figure 27 : Structure de la population de truites sur la station aval en 2020

2.2.8.4. RESULTATS DES INVENTAIRES 2021 ET 2025

Des **sondages** et deux **inventaires piscicoles** ont été réalisés le 20 septembre 2021 et le 11 septembre 2025 en réponse aux demandes de la DDT sur le secteur aval du torrent d'Articol, c'est-à-dire sur l'ensemble du linéaire situé de la confluence avec l'Eau d'Olle jusqu'à l'aval du pont de la départementale 526. Ce linéaire représente environ 210 ml.

Les **inventaires piscicoles** ont été réalisés de façon similaire à celui de 2020 au niveau de la station ARTI0200, sur la même longueur et selon la méthode de capture successive de De Lury.

Le secteur aval du torrent d'Articol a été découpé en **4 tronçons** (hors station de pêche ARTI0200) considérés comme homogènes au regard de la présence de **seuils naturels** et de la pente du cours d'eau. Leurs localisations et caractéristiques sont présentées sur la figure ci-dessous.

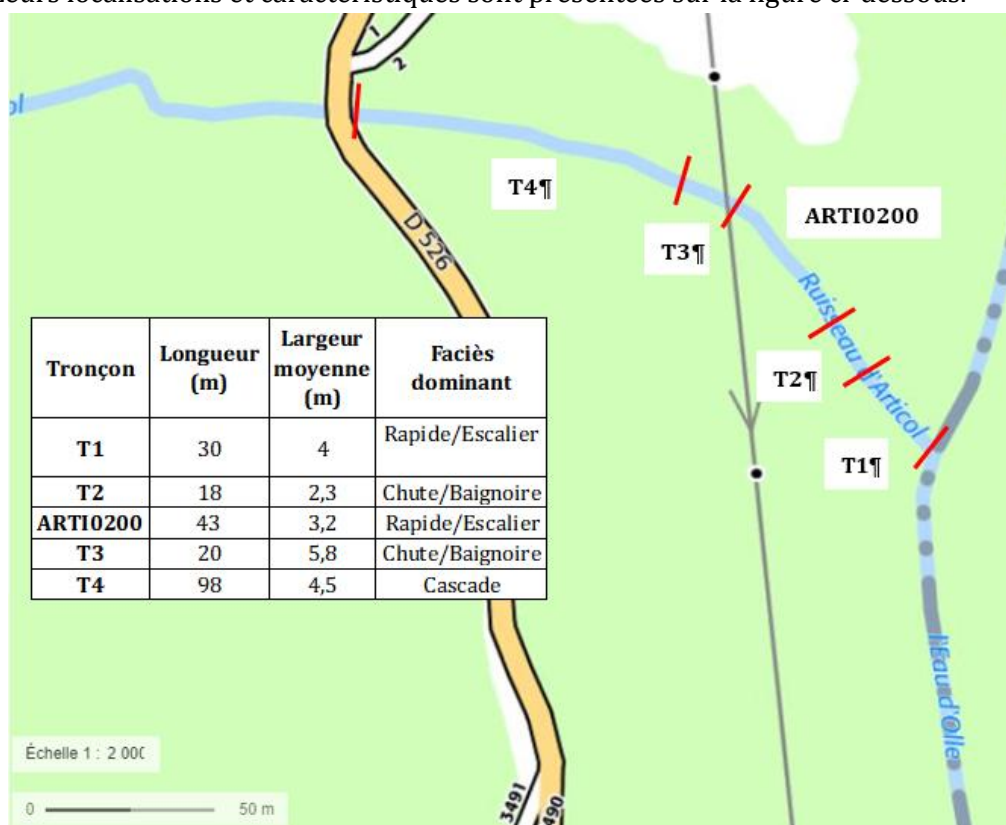


Figure 28 : Localisation de l'inventaire et des sondages piscicoles sur les différents tronçons

Les résultats bruts sont présentés ci-dessous :

- En termes de biomasse de d'abondance :

Tronçon	Effectif 2020	Effectif 2021	Effectif 2025
T1*	Non pêché	22	21
T2*	Non pêché	14	12
ARTI0200	40	30	31
T3*	Non pêché	3	11

Tronçon	Densité 2020 (Ind./ha)	Densité 2021 (Ind./ha)	Densité 2025 (Ind./ha)
T1*	Non pêché	1833	2059
T2*	Non pêché	3382	2469
ARTI0200	4059	2180	2575
T3*	Non pêché	259	1279

Tronçon	Biomasse 2020 (kg/ha)	Biomasse 2021 (kg/ha)	Biomasse 2025 (kg/ha)
T1*	Non pêché	39,9	13,7
T2*	Non pêché	99,8	65,8
ARTI0200	229,9	178,6	42,9
T3*	Non pêché	75,9	81,4

*Sondages avec un unique passage

Tableau 18 : Biomasses pêchées en 2020, 2021 et 2025

- En nombre d'individus

Inventaire 2021					
Taille (en mm)	T1*	T2*	ARTI0200	T3*	Total
[0-100[	11 (50%)	6 (43%)	3 (10%)		20 (29%)
[100-150[	6 (27%)	3 (21%)	4 (13%)		13 (19%)
[150-200[	4 (18%)	3 (21%)	10 (33%)		17 (25%)
[200-250[	1 (5%)	2 (14%)	10 (33%)	1 (33%)	14 (20%)
[250-300[			2 (7%)	1 (33%)	3 (4%)
[300-400[			1 (3%)	1 (33%)	2 (3%)
Total	22	14	30	3	69

* Réalisation de sondage (1 seul passage)

Inventaire 2025					
Taille (en mm)	T1	T2	ARTI0200	T3	Total
[0-100[	25 (86%)	11 (65%)	26 (87%)	6 (50%)	68 (77%)
[100-150[	3 (10%)	4 (24%)		1 (8%)	8 (9%)
[150-200[	1 (3%)	1 (6%)	2 (7%)	3 (25%)	7 (8%)
[200-250[		1 (6%)	1 (3%)	1 (8%)	3 (3%)
[250-300[			1 (3%)	1 (8%)	2 (2%)
[300-400[					
Total	29	17	30	12	88

Tableau 19 : Individus pêchés en 2021 et 2025

Les résultats détaillés et interprétés sont présentés dans le paragraphe 4.2.2.1.5 Estimation du DMB.

2.2.8.5. CIRCULATION ET REPRODUCTION PISCICOLE

2.2.8.5.1. CIRCULATION PISCICOLE

La truite fario est un salmonidé territorial et volontiers sédentaire. Pourtant, en automne lors de la migration pré-nuptiale et pour certains stades de son développement (juvéniles à la recherche d'un territoire), ce poisson est très mobile (à l'échelle de quelques dizaines de kilomètres toutefois). On conçoit donc que la continuité longitudinale (en termes de déplacements des poissons) soit un facteur important de la productivité trutticole d'une rivière.

Les principaux obstacles, tous naturels, à la libre circulation du poisson en montaison qui ont été repérés dans le domaine d'étude - accessible - sont présentés sur la carte « morphologie » (voir chapitre 3.1.3). Si le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) ne recense aucun obstacle artificiel sur le torrent d'Articol, il est émaillé d'obstacles naturels infranchissables.

Parmi les nombreuses chutes ou ruptures de pente naturelles repérées, il faut citer, car interdisant la remontée des poissons :

- ❖ les cascades d'Articol, d'une hauteur totale de l'ordre de 60 m, qui se situent en amont immédiat de la RD526 ;
- ❖ la cascade du « Gay », localisée au droit du lieu-dit, soit environ 350 m en aval de la prise d'eau projetée.

S'ajoutent à ceux-ci, l'ensemble des faciès de type « cascades / chute-baignoire » situés sur le secteur aval du torrent d'Articol (avant la RD 526) qui peuvent constituer autant de « barrières à impact significatif ». Ces derniers sont franchissables à la dévalaison mais les conditions de circulation pour les poissons apparaissent globalement très difficiles à la montaison. Des relevés de terrain complémentaires ont été réalisés et sont présentés dans le paragraphe 4.2.2.1.5 Estimation du DMB. Une réunion avec l'OFB a été organisée sur site pour échanger à dire d'expert sur la franchissabilité naturelle de ce secteur qui s'avère très compliquée sinon impossible quel que soit le débit.



Cascade du "Gay"



Cascade d'Articol" (détail)



Cascade d'Articol"

Figure 29 : Exemples d'obstacles à la continuité piscicole du torrent d'Articol

2.2.8.5.2. REPRODUCTION PISCICOLE

Un inventaire des frayères potentielles et effectives (ZFP et ZFE) a été effectué le 15 décembre 2020 sur le secteur de la confluence avec l'Eau d'Olle (seul accessible en hiver et accueillant des truites). Il a été complété par un inventaire des frayères potentielles lors de l'étude complémentaire réalisée à l'automne 2021. Sur une surface totale de cours d'eau de 350 m², aucune frayère effective n'est observée et seules deux frayères potentielles ont été observées d'une superficie respective de 0,3 m² et 1,3 m². Aussi, les frayères potentielles recensées ne représentent que 0,4 % de la surface totale prospectée, ce qui est négligeable.

Ces ZFP se situent au niveau d'habitats de type « fosse » ou « baignoire » présentant une forte inertie hydraulique du fait de leur morphologie. La variation de hauteur d'eau dans ces zones n'est que peu sensible au changement de débit. Seule la vitesse d'écoulement peut varier. Les zones de frayères recensées ne peuvent ainsi être soumises à l'exondation au regard de leur profondeur comprises entre 14 cm et 23 cm, considérées comme étant suffisantes, la hauteur minimum nécessaire pour le frai étant de 10 cm selon les préférences pour la truite fario.

À noter que ces zones de frayères potentielles (et non effectives) sont présentes uniquement sur ce type d'habitat au niveau de la station d'inventaire ARTI0200, et qu'il s'agit des seules à avoir été observées sur l'ensemble du secteur aval du tronçon d'Articol, de la confluence avec l'Eau d'Olle jusqu'au pont de la D526, en 2020 comme en 2021.

2.2.8.6. CONCLUSION

Le torrent d'Articol dans le domaine d'étude, compte tenu de ses caractéristiques de pente et d'habitats :

- ❖ est apiscicole sur la majorité de son cours mais héberge une population de truites fario relativement abondante, compte tenu du contexte, à son extrémité aval (amont l'Eau d'Olle) ;
- ❖ offre un potentiel reproductif non significatif même sur son extrémité aval ;
- ❖ présente des conditions de circulation très difficiles, de nombreuses cascades naturelles ainsi que de nombreuses ruptures de pente émaillées de seuils naturels interdisant toutes communications depuis l'aval.

En d'autres termes, les enjeux piscicoles sur le torrent d'Articol sont très faibles sur la grande majorité de son cours, l'extrémité aval du torrent, accessible depuis l'Eau d'Olle, présentant un enjeu plus marqué.

2.2.9.ÉTAT ECOLOGIQUE

Le tableau ci-après présente l'état écologique du torrent d'Articol dans le domaine d'étude – au sens de la DCE – en distinguant les niveaux de qualité pour chaque paramètre ou groupe de paramètres en référence aux grilles de qualité proposées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015.

Stations	ARTI0100	ARTI0200
Localisation	Prise d'eau	Amont Eau d'Olle
Bilan de l'oxygène	Très bon	Très bon
Nutriments azotés	Très bon	Très bon
Nutriments phosphorés	Très bon	Très bon
Température	Très bon	Très bon
Acidification	Très bon	Très bon
État physico-chimique général	Très bon	Très bon
EQR (IBG DCE)	Très bon	Très bon
IPR	NC	Médiocre
État biologique retenu (sans IPR)	Très bon	Très bon
État Écologique (sans IPR)	Très bon	Très bon
État biologique retenu (avec IPR)	NC	Médiocre
État Écologique (avec IPR)	NC	Médiocre

Classes d'état	« Très bon »	« Bon »	« moyen »	« médiocre »	« mauvais »
----------------	--------------	---------	-----------	--------------	-------------

Tableau 20 : État écologique du torrent d'Articol dans le domaine d'étude

Sur la base des données acquises, le torrent d'Articol présente dans le domaine d'emprise du projet :

- ❖ hors peuplement piscicole :
 - ✓ un état écologique « très bon », quelle que soit la station considérée,
- ❖ compte tenu du peuplement piscicole :
 - ✓ un état « indéterminé » sur ses secteurs amont,
 - ✓ un état « moyen » à son extrémité aval.

2.2.10. STATUTS REGLEMENTAIRES DU MILIEU AQUATIQUE

Le torrent d'Articol appartient au domaine privé. Il est classé en première catégorie piscicole (salmonidés dominants) et est géré par l'AAPPMA Bourg d'Oisans (Association Agréée de Pêche et de Protection des milieux Aquatiques). La police de la pêche et de l'eau (application de la

réglementation afférente) est assurée par la Direction Départementale des Territoires (DDT) de l'Isère.

Le torrent d'Articol n'est pas classé en liste 1, ni en liste 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'Environnement. De même, il n'est pas référencé comme réservoir biologique.

Par ailleurs, il n'est pas inscrit dans l'arrêté préfectoral relatif à l'inventaire des frayères comme cours d'eau à frayères pour la seule truite fario (au titre de l'article L432-3).

2.3. MILIEU NATUREL TERRESTRE

2.3.1. PERIMETRES D'ETUDE

La carte ci-après présente les aires d'études immédiate (inventaire flore) et rapprochée (inventaires habitats et faune).

L'aire d'étude immédiate couvre l'ensemble des ouvrages projetés dans une zone tampon de 20 m soit une surface proche de 2,9 ha. L'aire d'étude rapprochée couvre 23,8 hectares et elle s'étend d'environ 1 540 m à 950 m d'altitude, soit sur un dénivelé de 590 m. La répartition surfacique des différentes formations végétales de cette aire figure ci-contre.

Formations	Superficies	
	en m ²	en Ha
Landes et brousses	8 789	0,88
Hêtraies (pures et mixtes)	156 817	15,68
Pessières (pures et mixtes)	28 900	2,89
Pelouses et prairies	41 589	4,16
Mégaphorbiaies	1 848	0,18
Totaux	237 942	23,8

NB : L'aire rapprochée englobe les parcours réalisés par les experts naturalistes pour rappel, deux autres ont également été réalisés les 15 et 16 avril 2020 et le 12 novembre et dont les tracés ne sont pas disponibles).

Un inventaire complémentaire sur l'intégralité de l'aire immédiate a été réalisé le 15 juillet 2025.

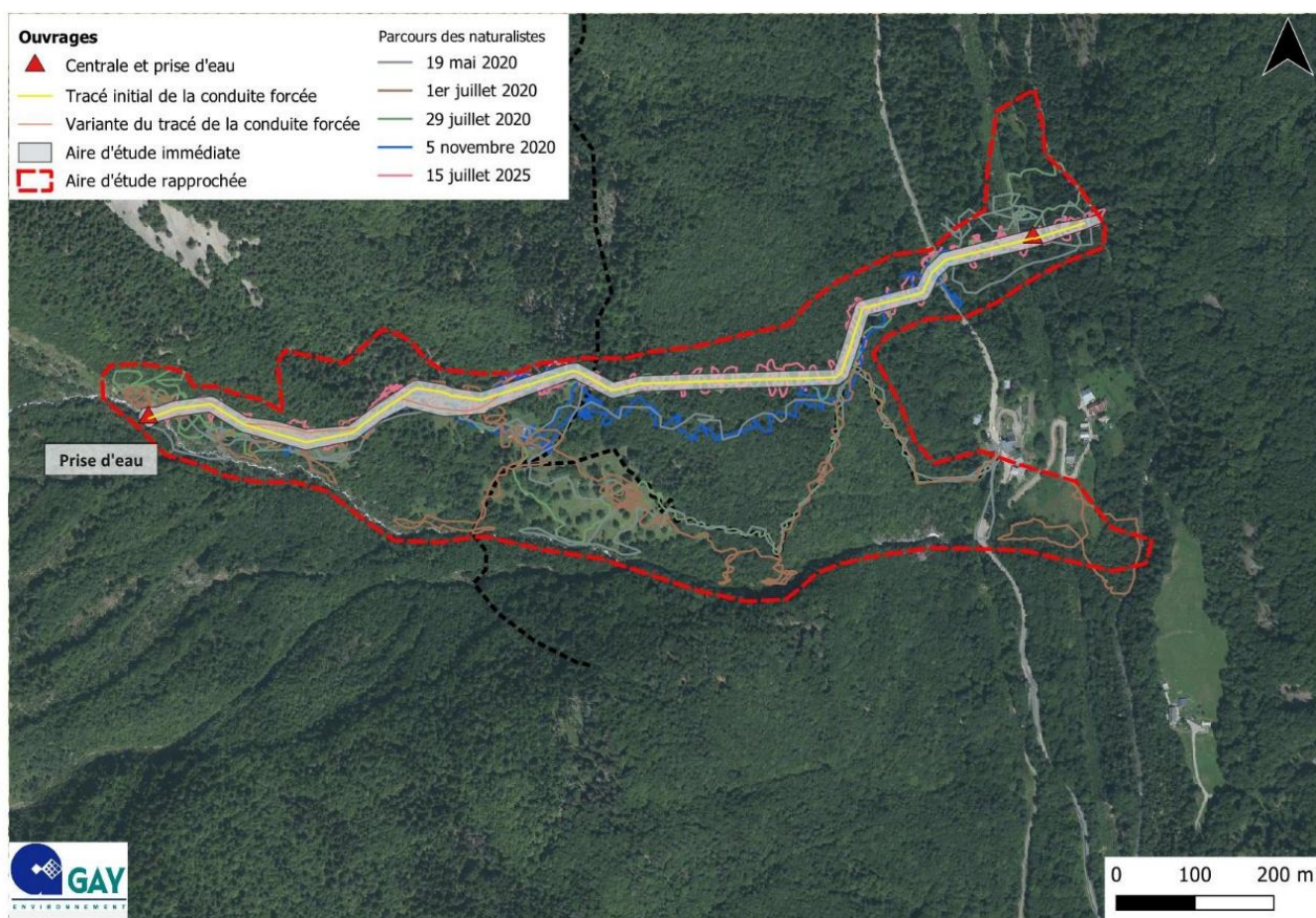


Figure 30 : Aires d'études immédiate et rapprochée et parcours des experts

Par ailleurs, une analyse bibliographique des habitats naturels a été réalisée sur une aire de 207 ha autour du site d'implantation du projet. Représentée sur l'extrait cartographique ci-après, cette aire éloignée a été définie en considérant une distance de 500 m de part et d'autre du tracé de la

conduite (soit au nord et au sud du tracé) et une distance de 500 m à l'ouest (en amont) du site d'implantation de la prise d'eau et de 500 m à l'est du site d'implantation de la centrale.

La répartition (en surfaces) des différentes formations identifiées sur la carte forestière V2 est récapitulée dans le tableau ci-contre.

NB : Pour les zones de protection réglementaire et d'inventaires du patrimoine naturel (cf. paragraphe 2.3.3), cette aire est étendue jusqu'à 5 km autour du projet (aire non cartographiée).

Formations	Essences	Surfaces en	
		en m ²	en Ha
Hêtraie pure	Hêtre	445 721	44,6
Hêtraie mixte	Hêtre et épicéa	924 621	92,5
Pessière pure	Épicéa	288 013	28,8
Pessière mixte	Épicéa et hêtre	311 814	31,2
Lande	Myrtille	20 739	2,1
Pelouse et prairie	-	48 191	4,8
Roches nues	-	34 253	3,4

Totaux	2 073 352	207,3
---------------	------------------	--------------

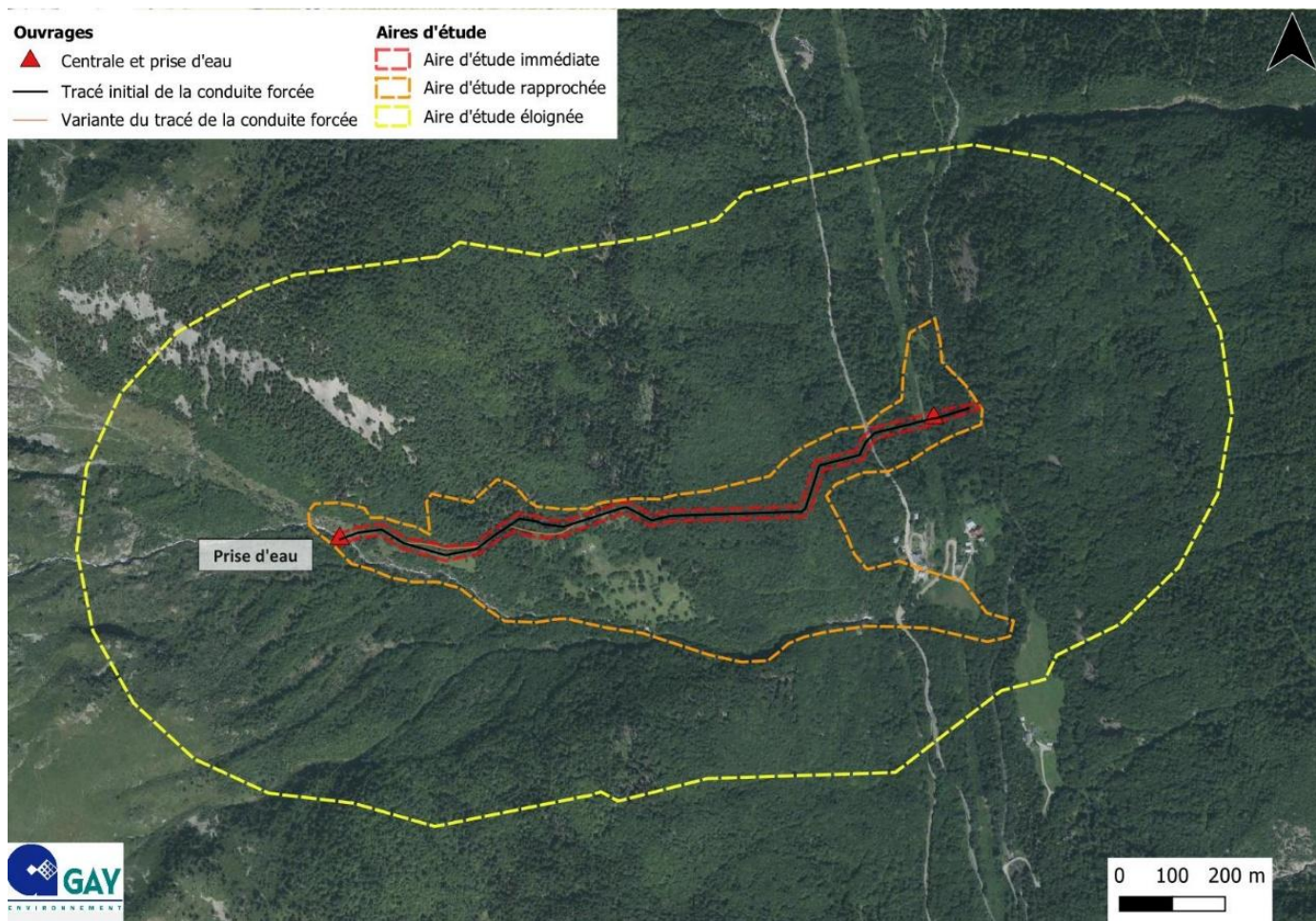


Figure 31 : Aire d'étude éloignée

À noter que pour les parties « Impacts » (bruts et résiduels) les superficies calculées dans l'aire éloignée (fuseau de 500 m) à partir de la carte forestière V2 servent de base de comparaison entre les emprunts et prélèvements liés au projet et les surfaces d'habitats naturels disponibles pour les mammifères et les oiseaux qui exploitent, dans leur grande majorité, de larges sinon vastes domaines vitaux.

Les paragraphes suivants décrivent pour chaque type d'investigations, le protocole employé.

2.3.2. PROTOCOLE D'ETUDE, PERIODES ET CONDITIONS D'INTERVENTION

2.3.2.1. INTERVENANTS

L'état initial du milieu naturel terrestre a été réalisé en 2020 par les experts naturalistes indépendants suivants :

- ❖ Gilles PELLET, docteur en botanique et ancien conservateur du Jardin Botanique Alpin du Lautaret en ce qui concerne la flore et les habitats naturels et les zones humides ;
- ❖ Guillaume DELCOURT naturaliste expert chez « À deux et plus entreprendre » en ce qui concerne la faune terrestre.

Ces premiers inventaires ont été complétés – à la demande expresse des services de l'État – par une expertise floristique réalisée en juillet 2025 par Nicolas Crouzet, expert en botanique, mission visant à statuer sur la présence ou non de l'ail rocambole (suspectée mais non confirmée formellement en 2020) et à vérifier l'absence d'espèce végétale à enjeu sur toute l'aire immédiate.

2.3.2.2. BIBLIOGRAPHIE

Les données citées ci-dessous ont été analysées :

- ❖ les statuts réglementaires, zonages et inventaires des espaces naturels couvrant le site du projet, ainsi qu'à proximité du site du projet (Parc national, Réserve naturelle, APPB, Réserves naturelles géologiques, ENS, ZNIEFF, ZICO, Zones humides, NATURA 2000 etc.), disponibles sur les sites de la DREAL AURA et de l'INPN ;
- ❖ les données du SRCE qui constitue le document cadre à l'échelle régionale de définition et de mise en œuvre de la trame verte et bleue ;
- ❖ les données communales (Allemond) de l'INPN et les données concernant les statuts réglementaires des espèces floristiques et faunistiques inventoriées ;
- ❖ les listes rouges nationales et régionales de l'UICN pour la connaissance des statuts de conservation des espèces floristiques et faunistiques inventoriées ;
- ❖ les référentiels Corine Biotope et EUNIS, ainsi que les cahiers d'habitats NATURA 2000 pour la caractérisation des habitats naturels et semi-naturels ;
- ❖ les atlas de la faune et la flore locaux tels que Biodiv' AURA ;
- ❖ tout autre support bibliographique concernant l'écologie et la biologie des espèces recensées (Tela botanica, ouvrages spécialisés etc.).

La synthèse des données bibliographiques a pour objectif de réaliser une évaluation des données manquantes, pour aboutir à la réalisation d'un plan d'échantillonnage avec les méthodologies d'inventaire détaillées pour chaque espèce et chaque secteur à prospecter.

2.3.2.3. INVENTAIRES DE TERRAIN

Les inventaires de terrain ont été réalisés en 2020 et 2025 et ont consisté en la réalisation de visites diurnes des aires d'étude immédiate et rapprochée, visites dont le nombre, la nature, les dates et les conditions météorologiques sont précisés dans le tableau qui suit et les méthodologies au chapitre 9.3.2.

La diversité écologique modérée du milieu étudié (composé en grande partie d'une hêtraie), ainsi que la période d'accessibilité du site (absence d'enneigement) s'étend, dans les conditions les plus favorables, d'avril à octobre, soit durant une période restreinte de maximum 7 mois dans l'année (dû à l'altitude et l'exposition nord du versant), justifiant le fait de réaliser 7 campagnes d'inventaires floristiques et faunistiques.

Tableau 21 : Inventaires 2020 et 2025

Dates	Météo	Flore	Habitats naturels	Mammi-fères	Oiseaux	Amphi-biens	Reptiles	Insectes
15-16 avril 2020	Temps couvert			x	x	x	(x)	(x)
Avril 2020	Beau temps frais	x (gagées)						
19 mai 2020	Beau temps	x	x	x	x	x	x	(x)
1 ^{er} juillet 2020	Ensoleillé chaud			x			x	x
29 juillet 2020	Ensoleillé chaud			x			x	x
3 août 2020	Ensoleillé chaud	x	x					
20 Nov.2020	Beau temps				x			
15 juillet 2025	Beau temps se couvrant	x (ail rocambole)						

x : Prospection prioritaire (groupe spécifiquement recherché lors des investigations)

(x) : Prospection secondaire (groupe non spécifiquement recherché lors des investigations mais pouvant faire l'objet de contacts aléatoires)

2.3.3. STATUTS RÉGLEMENTAIRES ET INVENTAIRES DES ESPACES NATURELS

Les principaux statuts réglementaires présents dans et à proximité de l'emprise du projet sont représentés sur les cartes ci-après. Les données sont issues du site de la DREAL AURA.

2.3.3.1. PARC NATIONAL

Le périmètre du parc national des Écrins ne concerne pas la commune d'Allemond.

2.3.3.2. RÉSERVE NATURELLE NATIONALE (RNN)

Aucune RNN n'est recensée sur la commune d'Allemond et à proximité du projet.

2.3.3.3. RÉSERVE NATURELLE RÉGIONALE (RNR)

Aucune RNR n'est recensée sur la commune d'Allemond et à proximité du projet.

2.3.3.4. RÉSERVE NATURELLE BIOLOGIQUE DE L'ONF ET DE BIOSPHERE

Aucune réserve naturelle biologique de l'ONF ou de biosphère n'est recensée sur la commune d'Allemond et à proximité du projet.

2.3.3.5. ARRÊTÉ PRÉFECTORAL DE PROTECTION DE BIOTOPE (APPB)

Il n'existe aucun APPB sur la commune d'Allemond. Le site le plus proche de la zone d'emprise du projet se situe à environ 4,6 km à l'est de la centrale projetée : le site de la « tourbière du ruisseau de Bessey » (code national : FR3800831).

2.3.3.6. PÉRIMÈTRE DE PROTECTION DES RÉSERVES NATURELLES GÉOLOGIQUES

Il n'existe aucun périmètre de protection de réserve géologique à proximité de la zone d'emprise du projet, les sites inscrits à l'inventaire géologique les plus proches étant :

- ❖ le « *chevauchement hercynien d'Allemond* » à environ 4,3 km au sud de la zone d'emprise du projet,
- ❖ la « *faille active de l'Eau d'Olle et écoulement rocheux (Défilé de Maupas)* », à environ 5,2 km au nord-est de la zone d'emprise du projet.

2.3.3.7. INVENTAIRE ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique)

Le classement d'un espace naturel en ZNIEFF a pour objet de souligner son intérêt environnemental et de suggérer sa préservation. Toutefois, l'inscription au registre national des ZNIEFF ne confère au site concerné aucun statut particulier de protection. Il en existe deux types :

- ❖ les ZNIEFF de type II correspondent à de grands ensembles naturels riches (diversifiés) et peu modifiés ou qui offrent de fortes potentialités biologiques ;
- ❖ les ZNIEFF de type I sont des secteurs précisément délimités et caractérisés par un intérêt biologique remarquable, devant faire l'objet d'une attention toute particulière lors de la préparation de tout projet d'aménagement ou de gestion visant l'espace considéré.

Sur la commune d'Allemond, plusieurs ZNIEFF de type II (2 sites) et de type I (6 sites) sont recensées parmi lesquelles - dont les fiches descriptives détaillées sont fournies en annexe - celles :

- ❖ de type 1 dite du « *Alpes du versant oriental de la croix de Belledonne* », référencée sous l'identifiant national 820031871 (ex-code régional : 38210037) qui englobe quasi-intégralement le projet, seul le bâtiment de production étant extérieur à ce territoire ;
- ❖ de type 2 dite du « *massif de Belledonne et chaîne des Hurtières* », référencée sous l'identifiant national : 820031917 (ex-code régional : 3821 qui englobe intégralement le projet, seul le bâtiment de production étant extérieur à ce territoire).

Ces 2 espaces sont succinctement décrits ci-après sur la base des FSD (source : MNHN).

2.3.3.7.1. ALPAGES DU VERSANT ORIENTAL DE LA CROIX DE BELLEDONNE (820031871)

Cette ZNIEFF de type 1 s'étend sur une superficie de 1 692 hectares et concerne 3 communes. Ce vaste massif, situé dans la zone biogéographique intra-alpine est soumis à un climat de montagne aux contrastes thermiques marqués.

D'après la fiche descriptive éditée par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, le « *massif de Belledonne forme une chaîne cristalline de près de quatre-vingts kilomètres de long. La ligne de crête, qui oscille entre 2 300 et 3 000 m d'altitude, domine le Grésivaudan. Il est relativement peu arrosé par rapport aux autres secteurs montagneux environnants. Ces conditions contribuent à la diversité des milieux naturels ainsi qu'à une grande richesse spécifique. Belledonne est fortement boisée, mais la répartition de la forêt y est néanmoins irrégulière. L'étage subalpin y est principalement occupé par des landes à pin cembro (arolle) ou à pin à crochets, que surmonte la pelouse alpine silicicole. Le secteur de la Croix de Belledonne regroupe une grande diversité de milieux naturels, allant de la pinède aux pierriers, en passant par la lande, les alpages ou les lacs. On y retrouve ainsi diverses espèces remarquables. Agile, bon grimpeur et bon nageur, le Campagnol des neiges est actif toute l'année ; il forme des petites colonies d'une vingtaine d'individus et se nourrit exclusivement de végétaux, surtout des graminées, des laïches, des myrtilles et des trèfles. On observe au bord des plans d'eau le lézard vivipare. Ce reptile a la particularité d'être ovovivipare : les œufs éclosent à peu près au moment de la ponte en été. Son ventre orange vif est très caractéristique de cette espèce de reptile, la plus septentrionale du continent (on la rencontre jusqu'à l'extrême nord de l'Europe). Une chauve-souris est aussi l'hôte des lieux : pesant moins de sept grammes, le vespertilion à moustache est quant à lui l'un des plus petits mammifères d'Europe. Enfin, facilement reconnaissable avec ses cornes en arc de cercle qui peuvent atteindre plus d'un mètre chez les vieux mâles, le bouquetin des Alpes est le seul ongulé protégé en France. Ses effectifs encore limités et son caractère indolent justifient pleinement cette protection. Plus agile encore que le chamois sur les parois rocheuses, il semble défier sans cesse les lois de la gravité* ».

Les espèces végétales et animales déterminantes et patrimoniales sont assez peu nombreuses :

- ❖ 3 espèces végétales : les laïches brunâtre, tronquée et arrondie,
- ❖ 5 espèces animales : le lézard vivipare, le bouquetin des Alpes, le lièvre variable, le campagnol des neiges et le vespertilion à moustaches.

2.3.3.7.2. MASSIF DE BELLEDONNE ET CHAÎNE DES HURTIÈRES (820031917)

S'étendant sur une superficie de 70 157 hectares, ce vaste territoire qui englobe entièrement l'emprise du projet, s'étend sur 4 communes de l'Isère.

D'après la fiche descriptive de l'INPN « *Le massif de Belledonne, (...) chaîne cristalline de près de quatre-vingts kilomètres de long, (...) domine sur son versant nord-ouest le Grésivaudan (...) »* et au nord-est « *jouxte le massif des Grandes-Rousses. (...). L'ensemble présente (...) un grand intérêt naturaliste, d'autant que l'on y observe de nombreuses zones humides, parmi lesquelles des tourbières hautes (par exemple à proximité de la Chaîne des Hurtières), et que certains secteurs demeurent peu modifiés par les grands aménagements. Ceci explique la présence de nombreuses espèces remarquables en matière de flore, généralement adaptée au substrat siliceux (androsaces dont celle de Vandelli, laïches et rossolis caractéristiques des tourbières d'altitude, Clématite des Alpes, Chardon bleu, lycopodes, grassettes...).* Certaines espèces sont des endémiques des Alpes internes en limite de leur aire de répartition (Cardamine de Plumier).



La faune présente de même un grand intérêt, qu'elle soit associée aux zones humides (très grande richesse en libellules, Tritons dont le Triton crêté, Lézard vivipare, Crapaud calamite...), ou aux écosystèmes de montagne (ongulés dont le Bouquetin des Alpes, Lièvre variable, musaraigne alpine, oiseaux galliformes, Omble chevalier, papillons dont le Petit Apollon...). Le zonage de type II souligne les multiples interactions existant au sein de ce vaste ensemble naturel, dont les échantillons les plus représentatifs en termes d'habitats ou d'espèces remarquables sont retranscrits par un grand nombre de zones de type I, essentiellement délimitées en milieu forestier ou autour de zones humides. En-dehors de ces zones de type I, il existe par ailleurs souvent des indices forts de présences d'espèces ou d'habitats déterminants, qui justifieraient des prospections complémentaires. Le zonage de type II englobe les zones abiotiques naturelles, permanentes ou transitoires de haute montagne, ou les éboulis instables correspondant à des milieux faiblement perturbés. Il souligne particulièrement les fonctionnalités naturelles liées à la préservation des populations animales ou végétales :

- *en tant que zone d'alimentation ou de reproduction pour de multiples espèces, dont celles précédemment citées, ainsi que d'autres exigeant un large domaine vital (Cerf élaphe, Bouquetin des Alpes, Aigle royal, Loup ...) ;*
- *à travers les connections existant avec d'autres massifs voisins (Grandes Rousses...).*

Il traduit de plus le bon état de conservation général de certains bassins versants, en rapport avec le maintien de populations d'écrevisse à pattes blanches, espèce réputée pour sa sensibilité particulière vis à vis de la qualité du milieu. Cette écrevisse indigène est devenue rare dans la région, tout spécialement à l'est de la vallée du Rhône. L'ensemble présente par ailleurs un évident intérêt paysager (il est cité comme exceptionnel dans l'inventaire régional des paysages, avec entre autres le site classé du Lac Achard). Cet intérêt est également d'ordre géologique et même historique, compte tenu du passé minier de Belledonne et surtout des Hurtières (dont les anciennes exploitations de chalcopryrite pour le cuivre et de sidérite pour le fer sont mentionnées à l'inventaire des sites géologiques remarquables de la région Rhône-Alpes). Il est aussi géomorphologique, avec de saisissants exemples de modelé glaciaire. »

Ce massif héberge nombre d'espèces végétales et animales déterminantes et patrimoniales avec :

- ❖ 139 espèces végétales déterminantes (123 phanérogames et 16 ptéridophytes) dont 17 espèces protégées ou réglementées,
- ❖ 47 espèces animales patrimoniales dont 5 amphibiens, 7 mammifères, 17 espèces d'oiseaux, 1 espèce d'odonates, 3 espèces de papillons, 1 espèce de crustacé, de poisson et de reptiles.

2.3.3.8. ZONE IMPORTANTE POUR LA CONSERVATION DES OISEAUX (ZICO)

Aucune ZICO n'est recensée sur la commune d'Allemond et à proximité du projet.

2.3.3.9. ZONES HUMIDES

D'après l'inventaire des zones humides de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, le territoire de la commune d'Allemond comprend 5 zones humides toutes hors emprise directe et indirecte (voir carte ci-après) du projet.

À noter qu'une zone humide, non référencée dans le porter-à-connaissance des services de l'État, a été identifiée à proximité du futur bâtiment de production (voir § 2.3.7) (zone évitée par le projet même en phase chantier).

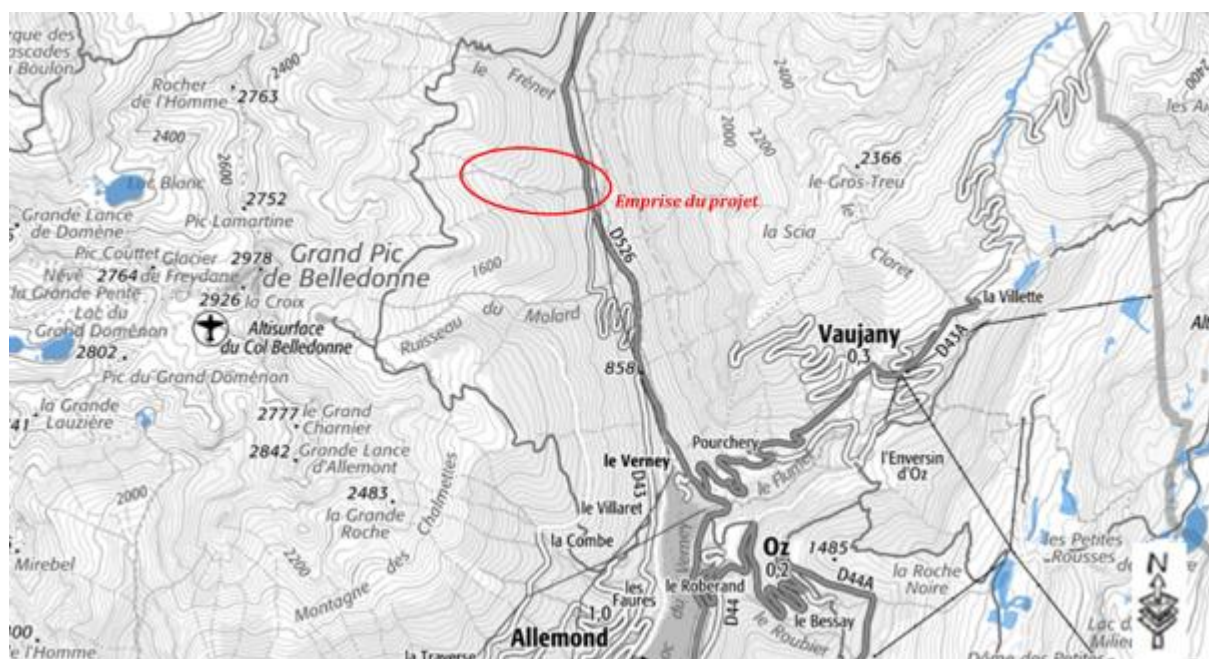


Figure 33 : Zones humides

2.3.4. RESEAU NATURA 2000

Les objectifs du réseau Natura 2000 sont la protection de la biodiversité dans l'Union Européenne, le maintien, le rétablissement ou la conservation des habitats naturels à travers un maillage du territoire européen par de sites écologiques. En la matière, les deux textes de l'Union les plus importants sont :

- ❖ la directive « Oiseaux » (1979) qui propose la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages menacés. Cette protection passe par la conservation des espaces leur permettant d'accomplir leur cycle de vie. Ces espaces classés sont nommés : Zones de Protection spéciales (ZPS) qui sont définis à partir de l'inventaire ZICO ;
- ❖ la directive « Habitats faune flore » (1992) établit un cadre pour les actions communautaires de conservation d'habitats naturels et d'espèces. L'annexe I répertorie les types d'habitats naturels et l'annexe II énumère une liste d'espèces pour lesquels les états membres doivent désigner des Zones Spéciales de Conservation. L'annexe 4 fixe quant à elle une liste d'espèces à protéger strictement sans que celles-ci impliquent la création de ZSC.

Les espaces choisis par les états membres ont été notifiés à la Commission Européenne comme « Proposition de Site d'Importance Communautaire (pSIC) ». Ces propositions ont été soumises à une évaluation communautaire puis intégrées à la liste des Sites d'Intérêt Communautaire. Enfin la troisième étape est la désignation des SIC en Zones Spéciales de Conservation par arrêtés ministériels, en application de la Directive Habitat. Les sites désignés au titre de ces deux directives forment le réseau Natura 2000.

Le projet se situe hors zone Natura 2000 au titre de la Directive « Habitats » et au titre de la Directive « Oiseaux ». Le projet n'est donc pas concerné par le réseau N2000. Néanmoins, un site se situe à proximité du projet, il s'agit du Site d'Importance Communautaire [SIC] « *Cembraie, pelouses, lacs et tourbières de Belledonne, de Chamrousse au Grand Colon* », référencé sous le code national n°FR8201733. Recoupant les territoires de 4 communes, ce site s'étend sur une superficie de 2 662 hectares et a été désigné comme SIC par arrêté le 14 septembre 2015. Il se situe à environ 3,8 km à l'ouest du projet (prise d'eau).

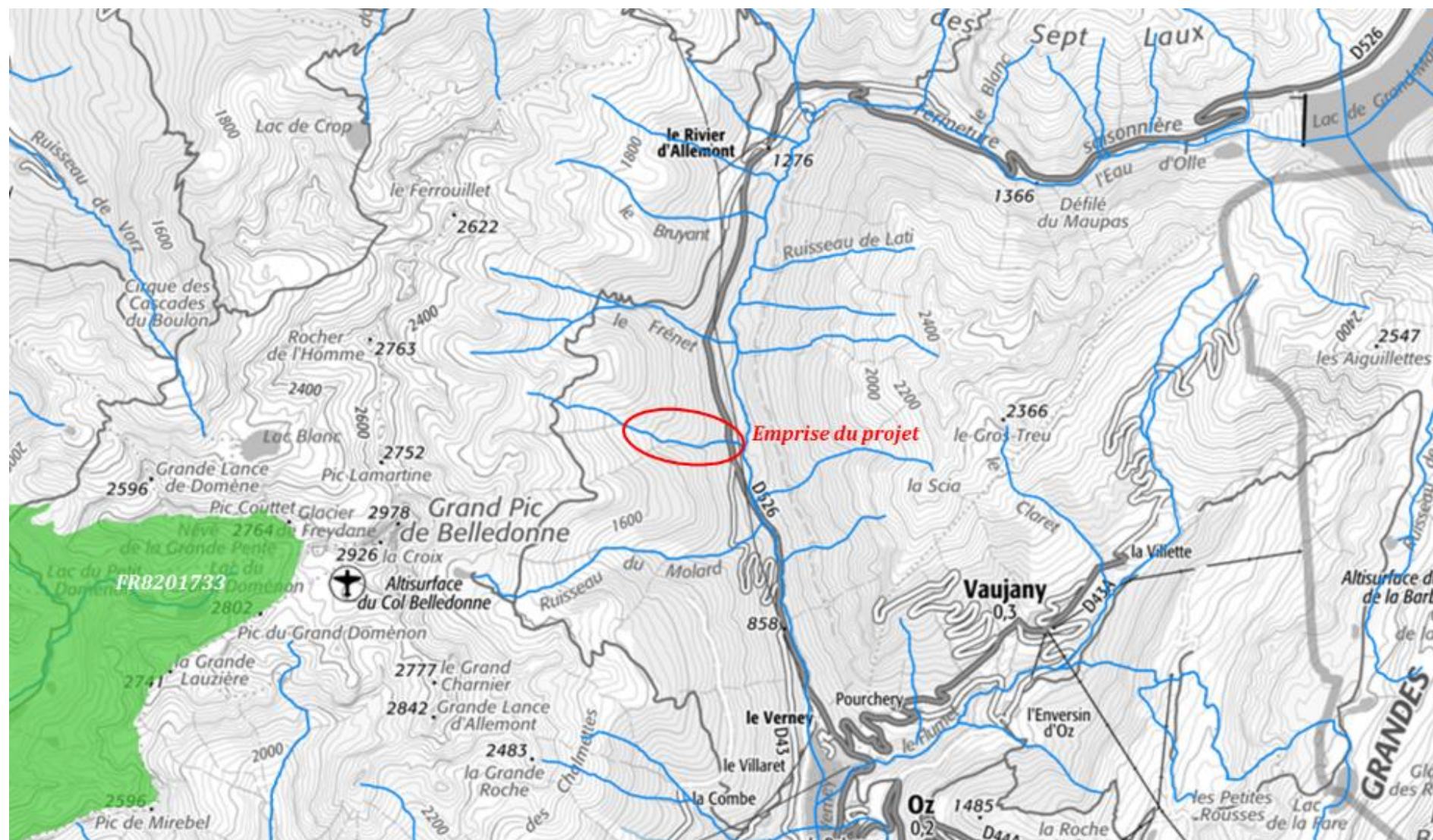


Figure 34 : Site Natura 2000 du domaine d'étude

En référence avec la nomenclature Natura 2000 et selon le Formulaire Standard de Données (FSD), ce site se caractérise principalement par les habitats suivants (voir tableau ci-dessous) :

Classes d'habitats	Site FR8201733
N22 : Rochers intérieurs, éboulis rocheux, dunes intérieures, neige ou glace	34 %
N17 : Forêts de résineux	30 %
N11 : Pelouses alpine et sub-alpine	25 %
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, maquis et Garrigues, Phrygana	12 %
N06 : Eaux douces intérieures	3 %
N16 : Forêts caducifoliées	3 %
N07 : marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	0 %

Tableau 22 : Groupes d'habitats constitutifs du site Natura 2000 FR8201700 (source : MNHN)

Les classes d'habitats les plus importantes sont :

- ❖ principalement, les rochers intérieurs, éboulis rocheux, dunes intérieures, neige ou glace (N22), les forêts de résineux (N17), les pelouses alpines et subalpines (N11) et les landes, broussailles, recrus, maquis et garrigues et Phrygana (N08),
- ❖ secondairement, les forêts caducifoliées (N16), les eaux douces intérieures (N06) et les marais, bas marais et tourbières (N07), les prairies semi-naturelles et mésophiles améliorées (N10).

D'après les FSD du site Natura 2000 (voir tableau ci-après), 22 habitats d'intérêt communautaire sont recensés dont 5 habitats prioritaires :

- ❖ les formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale) (6230),
- ❖ les tourbières hautes actives (7110),
- ❖ les sources pétrifiantes avec formation de tuf (*Cratoneurion*) (7220),
- ❖ les tourbières boisées (91D0),
- ❖ les forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-padio*, *Alnion*, *incanae*, *Salicion albae*) (91E0).

Les habitats dominants sont :

- ❖ les éboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (*Androsacetalia alpinae* et *Galeopsietalia ladani*) (8110),
- ❖ les pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique (8220),
- ❖ les landes alpines et boréales (4060).

Enfin, trois espèces, toutes sensément absentes du domaine d'emprise directe et indirecte du projet, sont inscrites à l'annexe II de la Directive 92/43/CEE à savoir :

- ❖ le loup (*Canis lupus*),
- ❖ le damier de la succise (*Euphydryas aurinia*),
- ❖ le minioptère de Schreiber (*Miniopteris schreibersii*).

2.3.5. RESERVE DE CHASSE

Aucune réserve de chasse ne se situe dans ou à proximité du domaine d'emprise du projet.

2.3.6. CORRIDORS BIOLOGIQUES, TRAMES VERTE ET BLEUE

La trame verte et bleue (TVB) est une mesure du Grenelle de l'Environnement dont l'ambition est « d'enrayer le déclin de la biodiversité au travers de la préservation et de la restauration des continuités écologiques ».

Cette démarche vise à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges cohérent sur le territoire national pour que les espèces animales et végétales puissent communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer, etc.

Les continuités écologiques correspondent à l'ensemble des zones vitales (réservoirs de biodiversité) et des éléments (corridors écologiques) qui permettent à une population d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales. La trame verte et bleue est ainsi constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient.

Il s'agit donc d'une évolution de la manière d'appréhender les espèces et les espaces qui passe d'une vision partielle (espèce d'une part et milieu de l'autre) et d'une gestion localisée (par exemple avec la mise en place de protections) à la prise en compte de la notion de déplacement des espèces et de préservation des corridors biologiques.

L'article L.371-3 du code de l'environnement prévoit notamment l'élaboration conjointe par les conseils régionaux et l'État de documents cadre dits « Schéma Régional de Cohérence Écologique » (SRCE). Ces schémas doivent comporter l'analyse des enjeux régionaux, la liste des mesures permettant de préserver et de restaurer les continuités écologiques et surtout l'identification des éléments composant la trame verte et bleue qui doit être traduite sous forme cartographique.

La trame verte et bleue est constituée de 3 éléments définis par la loi :

- ❖ les réservoirs de biodiversité, c'est-à-dire des « *espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante* » ;
- ❖ les corridors biologiques qui sont des « *espaces qui assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur développement et à l'accomplissement de leur cycle de vie* » ;
- ❖ la trame bleue qui est « *constituée d'éléments aquatiques (cours d'eau, zones humides) et des espaces d'interface entre les milieux terrestres et aquatiques* ».

À ces trois éléments, est ajoutée la notion d'« *espaces perméables qui permettent d'assurer la cohérence de la TVB et connectent les réservoirs de biodiversité dans les espaces peu contraints* ».

Dans la région Rhône-Alpes, le SRCE a été approuvé par l'arrêté préfectoral de région le 7 juillet 2015.

La région alpine de la région RA, d'après le SRCE, est un espace dominé par des grands massifs dont la naturalité est peu altérée. Cette bonne fonctionnalité globale doit toutefois être nuancée par les pressions sur les milieux naturels qui s'exercent sur les fonds de vallées.

Sur la commune d'Allemond, les réservoirs de biodiversité sont majoritaires et occupent la quasi-totalité du territoire communal dans le domaine d'emprise du projet, territoire constitué essentiellement de grands massifs forestiers.

On notera (communication de l'OFB), que le layon créé par la ligne haute tension (traversant le hameau d'Articol ainsi que le torrent environ 100 m en amont de l'Eau d'Olle) constitue un corridor biologique privilégié pour les grands herbivores.

La carte ci-contre présente un extrait du SRCE au droit du futur projet d'aménagement hydro-électrique.



Figure 30 : Éléments de la trame verte et bleue du SRADDET-Alpes au niveau de la zone du projet hydro-électrique du torrent d'Articol (source : DREAL AURA.)

2.3.7.FLORE TERRESTRE

Les données présentées ci-après sont issues des deux campagnes d'inventaire floristique réalisées aux mois de mai et août 2020, permettant d'identifier les grands types de formations impactés directement par le projet, et ainsi les sensibilités environnementales de son emprise.

2.3.7.1. RICHESSE TAXONOMIQUE ET FLORE PATRIMONIALE

Sur l'ensemble de la zone de prospection, a minima 155 espèces (liste floristique en annexe) ont été recensées.

Parmi les 155 espèces identifiées sur l'emprise du projet ou à proximité, aucune d'entre elles ne bénéficie de statut de protection (dont en particulier les gagées, recherchées mais non observées), ou n'est considérée comme espèce exotique envahissante.

Cas de l'ail rocambole

La présence de cette espèce protégée avait été suspectée lors de la campagne d'août 2020 mais jamais confirmée (son absence étant plus que probable). Le passage du botaniste n'avait pas permis de conclure de façon certaine compte tenu de l'absence de fleur lors de son passage. Une campagne spécifique de vérification a été réalisée le 15 juillet 2025 sur demande des services de l'Etat.

La méthodologie employée est fournie dans le compte-rendu d'intervention fourni en annexes et dont les conclusions sont reprises ci-dessous.

Ainsi, ce document indique que parmi « les 10 relevés de végétation menés par Gilles Pellet pour Marc Insardi (Gay Environnement) le 14 août 2020, l'un d'eux mentionne à l'altitude de 1435 mètres un « *Allium sp.* » [espèce notée *Allium scorodoprasum*], avec trois individus comptabilisés, au sein de « pessières montagnardes intra-alpines »

*En 2025, dans cette localité, un ail existe toujours : il s'agit de l'Ail maraîcher (*Allium oleraceum* L., 1753), qui ne porte pas d'enjeux réglementaires, et n'est ni rare ni menacé localement ou régionalement. »*

Il semble ainsi que la zone concernée par le projet ne présente pas d'intérêt floristique « majeur », du fait de la modeste diversité végétale rencontrée et de l'absence d'espèces patrimoniales.

Le passage complémentaire du botaniste en 2025 avait aussi pour objectif de confirmer l'absence d'espèces à enjeux, ce qui a été le cas. Le rapport complet est joint en annexe de l'étude d'impact.

2.3.7.2. HABITATS ET TYPOLOGIE DES MILIEUX IDENTIFIES

La carte des « Principales formations végétales » (voir Figure 35) représente les principales formations végétales identifiées dans l'emprise de l'étude et à proximité.

La prise d'eau se situera en limite d'une brousse à aulnes blancs et peupliers trembles.

La conduite forcée, après avoir traversé une landine à myrtilles sur un court linéaire puis une hêtraie (arbustive sans intérêt particulier) longe une pelouse sèche en bordure de cette dernière. Elle suit ensuite un chemin existant au sein d'une pessière dense. La conduite quitte ensuite le chemin et passe dans une prairie sous frênes avant de traverser une vaste hêtraie claire jusqu'à la route départementale 526 au niveau du hameau d'Articol. Elle coupe ensuite à nouveau une hêtraie, jusqu'à gagner le site d'implantation de la centrale de production se trouvant dans une zone où la strate basse représente une mégaphorbiaie, et où la strate arborée se compose d'écéas et de hêtres.

Les principales formations intéressées par le projet sont décrites ci-après.

Brousse à aulnes blancs et peupliers trembles

Cette formation se compose d'une strate herbacée composée d'espèces communes du milieu montagnard, et d'une strate arbustive et arborée dominée par l'aulne blanc, le peuplier tremble ainsi que le bouleau verruqueux ou encore le sorbier des oiseleurs.

Cette formation présente ainsi un attrait floristique non négligeable puisque attractive pour l'entomofaune du fait de la présence de plantes hôtes (thym serpolet, orpin des montagnes).

Ce type de formations s'observe sur le secteur amont de l'emprise du projet et en particulier au niveau de la prise d'eau. La superficie recensée, y compris les landines (voir ci-après), s'élève à environ 0,88 Ha (8 789 m²) dans l'aire rapprochée et à environ 2,07 Ha dans l'aire éloignée.



Hêtraie

Largement dominée par le hêtre, ce type de formation présente une diversité floristique assez pauvre du fait de son homogénéité.

Deux « faciès » de cette formation peuvent être distingués sur l'emprise du projet :

- ❖ la « hêtraie à épicéas et oseille des bois » : cette formation mixte peu développée vient s'insérer entre la brousse à aulnes blancs et peupliers trembles, la landine à myrtilles et la landine plus sèche. Elle est dominée par le hêtre et l'épicéa, et par diverses espèces herbacées telles que l'oseille des bois, la parisette à quatre feuilles ou encore la sauge glutineuse. Son intérêt floristique intrinsèque est faible, mais sa position juxtaposée à la brousse et aux landines en fait un abri intéressant pour la faune ;
- ❖ la « hêtraie pure » qui, compte tenu de son uniformité et en l'absence d'espèce protégée, présente une sensibilité faible.

Toutefois, la hêtraie, à l'instar des pessières, peut avoir un rôle d'habitat important pour l'avifaune (rapaces, pics) et les chiroptères.

Cette formation qui s'observe sur une grande partie de l'emprise du projet couvre une superficie totale de 15,68 Ha dans l'aire rapprochée et 137 Ha dans l'aire éloignée.

Landine à myrtilles...

Cette formation sèche dominée par la myrtille se développe sur un sol souvent pauvre et tassé. La strate herbacée est, comme sur la brousse décrite précédemment, composée d'espèces communes à ce type de formation montagnardes. Elle abrite également des plantes hôtes à papillons telles que le thym serpolet ou encore la knautie des champs qui lui confèrent, en plus de la présence de myrtille, un intérêt particulier.

**Et landine (plus) sèche (sans myrtilles)**

Cette formation juxtaposée à la landine à myrtille est une variante plus thermophile de cette dernière. Elle présente une diversité floristique plus faible, mais reste attractive pour l'entomofaune, avec encore une fois la présence du thym serpolet et de la knautie des champs, espèces hôtes pour la reproduction des papillons.

Comme les brousses, ces 2 types de formations s'observent sur le secteur amont de l'emprise du projet et en particulier au niveau de la prise d'eau. La superficie recensée, y compris les brousses (cf. plus haut), s'élève à environ 0,88 ha (8 789 m²) dans l'aire rapprochée et à environ 2,07 ha dans l'aire éloignée.

Prairie sèche

Cette formation est située sur une forte pente et se compose d'espèces communes des pelouses montagnardes (dactyle aggloméré, agrostide capillaire, fléole des prés, sauge des prés, flouve odorante etc.). Sa diversité floristique est relativement faible, mais elle présente un intérêt pour l'entomofaune, avec notamment la présence du thym serpolet.

Un autre faciès de ce type de formation est la prairie parsemée de frênes située au niveau du Gay. Elle s'apparente à une prairie de fauche de montagne, avec la présence d'espèces herbacées communes telles que le dactyle aggloméré, la flouve odorante ou encore le pâturin rude. Elle ne présente que peu d'intérêt en termes de composition floristique.



	Pelouse sèche Cette formation est dominée par une strate herbacée ou se développe de manière importante le brome dressé, et s'étend sur un versant à forte pente. Sa diversité floristique est faible, et sa sensibilité reste moyenne vis-à-vis de l'entomofaune (seul l'origan commun a été répertorié en faibles effectifs), mais aussi du fait de la présence d'espèces communes (dactyle aggloméré, fléole des prés, renoncule âcre, lotier corniculé etc.). Ces pelouses et prairies s'observent sur les secteurs amont du projet, au niveau du lieu-dit « Le Gay ». Elles couvrent une superficie totale de 4,16 Ha dans l'aire rapprochée et 4,8 Ha dans l'aire éloignée.
Pessière Dominée par l'épicéa, cette formation héberge un cortège floristique généralement pauvre. Les zones de clairière favorisent néanmoins la mise en place d'un sous-bois de lande (genévrier nain, myrtille, ...) ou de pelouse qui peuvent devenir attractive pour la faune. Cet habitat présente peu d'intérêt floristique mais peut jouer un important rôle de maintien des sols et de protection contre les risques naturels (éboulements, avalanches), d'habitats pour de nombreux groupes faunistiques (mammifères terrestres, chiroptères, oiseaux) dans la dynamique écologique du site, en créant un réseau stratégique pour le déplacement de la faune. Cette formation s'observe à partir du lieu-dit « Le Gay » et supprime la hêtraie. Elle occupe une surface totale de 2,89 Ha dans l'aire rapprochée et de l'ordre de 29 Ha dans l'aire éloignée (60 Ha avec les pessières mixtes).	

	Mégaphorbiaie sous forêt d'épicéas et de hêtres Dominé par des espèces à larges feuilles (adénostyle à feuilles d'alliaire, pétasite hybride) et à fort recouvrement, ce type de formation se développe sur des sols profonds, riches et humides. Le cortège floristique de cette formation est assez commun et présente de ce fait peu d'intérêt en termes de diversité. Cette formation, assimilable à une zone humide, se localise à proximité de la centrale projetée. Elle couvre une superficie de 0,185 Ha.
---	--

La typologie des milieux rencontrés ainsi que leur sensibilité est indiquée dans le tableau qui suit selon les codifications CORINE BIOTOPE, EUNIS et NATURA 2000. Les éléments précisant les enjeux environnementaux pour chaque formation végétale sont indiqués en partie 3.4.2.

Types de formations	Code CORINE BIOTOPE	Code EUNIS	Code NATURA 2000
Brousse à aulnes blancs et peupliers trembles	44.2 « <i>Galleries d'aulnes blancs</i> »	G1.12 « <i>Forêts galleries riveraines boréo-alpines</i> »	91E0* « <i>Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior</i> »
Hêtraies	41.133 « <i>Hêtraie à dentaire</i> »	G1.633 « <i>Hêtraies neutrophiles montagnardes médio-européennes</i> »	9130 « <i>Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum</i> »
Landine à myrtilles	31.412 « <i>Landine alpines à Vaccinium</i> »	F2.212 « <i>Landes alpidiques venteuses à Vaccinium nain</i> »	4060 « <i>Landes alpines et boréales</i> »
Landine plus sèche sans myrtilles	36.331 « <i>Pelouses à Festuca paniculata</i> »	E4.331 « <i>Gazons thermo-alpigènes à Festuca paniculata</i> »	6170 (7) « <i>Pelouses calcicoles orophiles méso-xérophiles des Alpes sur sols peu évolués</i> »
Prairie sèche	38.3 « <i>Prairies à fourrage des montagnes</i> »	E2.3 « <i>Prairies de fauche montagnardes</i> »	6520 « <i>Prairies de fauche de montagne</i> »
Pelouse semi-naturelle	34.322 « <i>Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus</i> »	E1.262 « <i>Pelouses semi-sèches médio-européennes à Bromus erectus</i> »	6210 « <i>Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires</i> »
Pessière	42.22 « <i>Pessièrès montagnardes des Alpes internes</i> »	G3.1C « <i>Pessièrès montagnardes intra-massifs</i> »	9410 « <i>Forêts acidophiles à Picea des étages montagnards à alpin</i> »
Mégaphorbiaie sous forêt d'épicéas et de hêtres	42.224 « <i>Pessièrès montagnardes intra-alpines à hautes herbes</i> »	G3.1C4 « <i>Pessièrès montagnardes intra-alpines à hautes herbes</i> »	9410 « <i>Forêts acidophiles à Picea des étages montagnards à alpin</i> »

Tableau 23 : Habitats identifiés dans le domaine d'étude et sensibilité

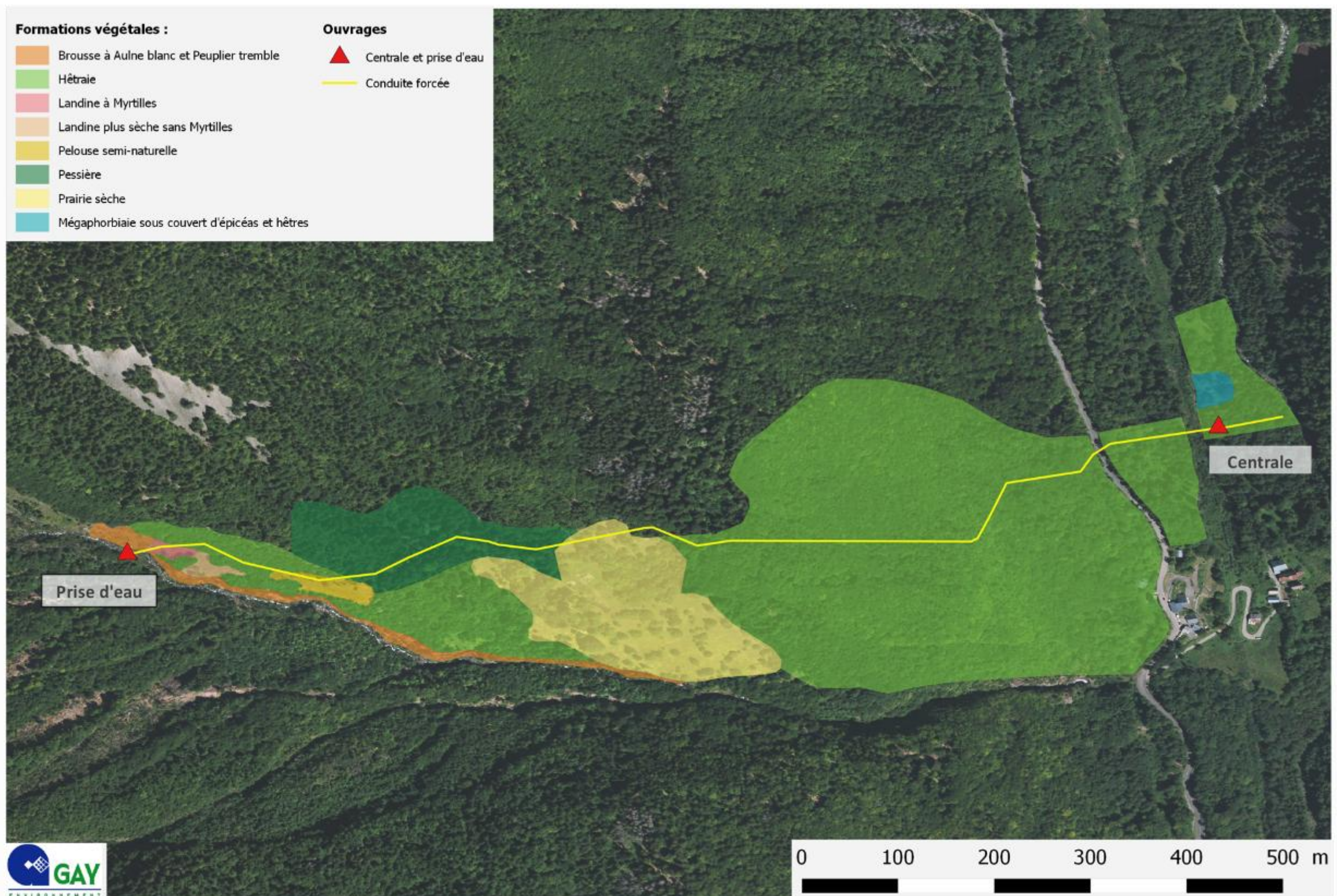


Figure 35 : Formations végétales principales

2.3.7.3. ESPECES VEGETALES INVASIVES

Aucune espèce végétale invasive n'a été inventoriée dans le domaine d'emprise du projet.

2.3.8.FAUNE TERRESTRE DU BASSIN VERSANT

Les données présentées ci-après sont issues de 5 journées d'inventaire faunistiques réalisées aux mois d'avril (les 15 et 16), mai (le 19), juillet (le 1er et 29) et novembre 2020 (le 20 – repasse Chevêchette), permettant d'identifier les différentes espèces présentes et impactées directement par le projet, et ainsi les sensibilités environnementales de son emprise.

2.3.8.1. RICHESSE TAXONOMIQUE ET ESPECES PATRIMONIALES

Sur l'ensemble de la zone de prospection, 116 espèces (liste faunistique en annexe) ont été recensées au niveau de l'emprise du projet, ce qui représente un peu plus du tiers de la totalité des espèces recensées sur l'ensemble de la commune (312 selon l'INPN).

Les statuts des espèces inventoriées figurent dans le tableau ci-dessous :

Groupe	Nb. espèces	PN	CITES	BERNE	BONN	Arrêté du 23/04/07	Arrêté du 29/10/09	Arrêté du 06/01/20	Arrêté du 08/01/21	Dir. 92/43/CEE	Dir. "Oiseaux"	Sp. chassables
Lépidoptères	60	2	1	2		2				2		
Oiseaux	23	20	3	23	3	0	3	2		0	6	3
Orthoptères	18											
Mammifères	4			2						1		3
Odonates	3											
Coléoptères	3											
Hémiptères	1											
Amphibiens	1	1		1					1	1		
Reptiles	1	1		1					1	1		
Neuroptères	1											
Mollusques	1											
Total	116	24	4	29	3	2	3	2	2	5	6	6

Tableau 24 : Diversité faunistique du domaine d'étude

Parmi ces espèces :

- ❖ 24 bénéficient d'une protection nationale,
- ❖ 4 sont inscrites à la convention CITES,
- ❖ 29 sont inscrites à la convention de Bonn,
- ❖ 2 figurent au sein de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant « la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection »,
- ❖ 3 figurent au sein de l'arrêté du 29 octobre 2009 relatif à la « protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national »,
- ❖ 2 figurent au sein de l'arrêté du 6 janvier 2020 fixant « la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature »,
- ❖ 2 figurent au sein de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant « la liste des amphibiens et reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection »,
- ❖ 5 figurent au sein de la « Directive Habitats »,
- ❖ 6 figurent au sein de la « Directive Oiseaux »,
- ❖ 6 sont des espèces chassables.

2.3.8.2. MAMMIFERES TERRESTRES

Seules 4 espèces de mammifères ont été détectées dans le domaine d'emprise du projet dont le chamois, inscrit à la directive « Habitats ». À titre d'information, 23 espèces figurent sur la liste

communale de l'INPN dont le chevreuil, le sanglier et le chamois recensées lors des inventaires sur site.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	LR ARA	LR France	LR Europe	LR Monde	BERNE	Directive 92/43/CEE	Sp. chassables
<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	Chevreuil européen		LC	LC	LC	Ann. III		◆
<i>Crocifera Wagler, 1832</i>	Musaraigne indéterminée							
<i>Rupicapra rupicapra</i> (Linnaeus, 1758)	Chamois		LC	LC	LC	Ann. III	Ann. V	◆
<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	Sanglier	LC	LC	LC	LC			◆

Tableau 25 : Espèces de mammifères recensées sur l'emprise du projet

Les mammifères cités exploitent l'ensemble des habitats boisés et prairiaux disponibles dans l'emprise directe et indirecte du projet, habitats qui couvrent de vastes superficies, à savoir :

- ❖ pour les hêtraies : 15,68 ha dans l'aire rapprochée et 137 ha dans l'aire éloignée,
- ❖ pour les pessières : 2,89 ha dans l'aire rapprochée et 60 ha dans l'aire éloignée

soit un total pour les seuls boisements de 18,57 ha dans l'aire rapprochée et 197 ha dans l'aire éloignée. À ces boisements s'ajoutent les espaces ouverts amont tels les pelouses, prairies et autres landines et brousses qui occupent 5,04 ha dans l'aire rapprochée et 6,9 ha dans l'aire éloignée.

In fine, le domaine exploitable par ces animaux s'étend sur environ 23,6 ha dans l'aire rapprochée et sur plus de 2 km² dans l'aire éloignée.

Enfin rappelons que la majorité de ces espèces ont de grandes capacités de déplacement, sont non protégées et chassables.

Le niveau d'enjeu est donc faible.

Concernant les chiroptères, des cavités potentielles ont été inventoriées sur des frênes communs et des hêtres situés dans l'emprise du projet (cf. carte des enjeux faunistiques) mais aucun inventaire n'a été réalisé pour statuer de la présence d'individus. Aucune espèce n'est signalée sur le territoire communal selon l'INPN, néanmoins, le murin à moustaches (*Myotis mystacinus*) est listé comme espèce déterminante de la ZNIEFF de type 1 « *Alpages du versant oriental de la Croix de Belledonne* » dans laquelle s'inscrit le projet. Cette espèce est qualifiée comme étant « quasi menacée » sur la liste rouge régionale de Rhône-Alpes, protégée au niveau national (Art. 2 de l'arrêté du 23 avril 2007) et réglementée (annexe IV de la directive « Habitats », annexes I et II de la convention de Bonn).

À noter que s'agissant de cette espèce, la fiche descriptive éditée dans le « *Plan National d'Action Chiroptères* » précise que cette « *espèce plutôt généraliste* », fréquente « *une diversité de milieux : lisières de forêts, zones bocagères, parcs, jardins, et même environnements bâtis. Ils chassent en vol ou en rase-mottes, en suivant la végétation ou les structures linéaires, se nourrissant principalement de petits insectes. Ils utilisent une large gamme de gîtes : bâtiments, nichoirs, toitures, et **plus rarement les arbres creux ou les loges de pics.** Leur comportement discret et leur activité acoustique peu marquée les rendent difficile à détecter sur le terrain. Cette espèce n'est pas réputée migratrice, et cherchera pour hiberner des gîtes frais à très forte hygrométrie, autant les petites caves que les grottes, les mines ou les carrières (...).* »

Compte tenu de ce que sont les exigences de ce murin, sa probabilité de présence apparaît modeste sinon faible. Toutefois, en raison de son statut d'espèce protégée, le niveau d'enjeu est considéré « fort ».

2.3.8.3. OISEAUX

Au total, 23 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des inventaires réalisés en 2020. À titre d'information, 94 figurent sur la liste communale de l'INPN.

Habitats*	Noms scientifiques	Noms vernaculaires	LR RA	LR France	LR Europe	LR Monde	PN	CITES	BERNE	BONN	AI 29/10/09	AI 06/01/20	Dir. "Oiseaux"	Sp. chassables
Boisements divers et lisières	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Buse variable	NT	LC	LC	LC	Art. 3	♦	Ann. III	Ann. II				
	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Rougegorge familier	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II	Ann. II				
	<i>Phylloscopus bonelli</i> (Vieillot, 1819)	Pouillot de Bonelli	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. III					
	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1887)	Pouillot véloce	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. III					
	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Fauvette à tête noire	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II					
	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merle noir	LC	LC	LC	LC			Ann. III		♦		Ann. II/2	♦
	<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831	Grive musicienne	LC	LC	LC	LC			Ann. III		♦		Ann. II/2	♦
Espaces montagnards ouverts	<i>Turdus viscivorus</i> Linnaeus, 1758	Grive draine	LC	LC	LC	LC			Ann. III		♦		Ann. II/2	♦
	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Rougequeue noir	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II	Ann. II				
Forêts de feuillus	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange bleue	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II					
	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	Pic épeiche	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II					
	<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	Pic noir	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II				Ann. I	
	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Pinson des arbres	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. III					
	<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	Geai des chênes	LC	LC	LC	LC							Ann. II/2	
	<i>Poecile palustris</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange nonnette	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II					
	<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	Sittelle torchepot	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II					
Forêts de résineux	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon	LC	LC	LC	LC	Art. 3	♦				Ann. I		
	<i>Loxia curvirostra</i> Linnaeus, 1758	Bec-croisé des sapins	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II			Ann. I		
	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II					
	<i>Periparus ater</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange noire	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II					
	<i>Poecile montanus</i> (Conrad, 1827)	Mésange boréale	LC	VU		LC	Art. 3		Ann. II					
	<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)	Roitelet à triple bandeau	LC	LC	LC	LC	Art. 3		Ann. II					
	<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	Roitelet huppé	LC	NT	LC	LC	Art. 3		Ann. II					

* Habitats préférentiels d'après les fiches descriptives du site Oiseaux.net

Tableau 26 : Espèces d'oiseaux recensées sur l'emprise du projet

Le cortège avien apparaît donc relativement pauvre, en lien avec l'homogénéité des milieux. Il compte toutefois :

- ❖ la mésange boréale, considérée « *vulnérable* » en France mais en « *préoccupation mineure* » en région Rhône-Alpes, qui exploite préférentiellement les forêts de résineux telles la pessière du secteur amont de l'emprise du projet mais qui a été observée sur le secteur aval du projet hêtraie mixte). À noter que cette mésange est considérée « *sensible* » sur le site Biodiv'AURA ;
- ❖ la buse variable (considérée comme « *quasi-menacée* » en Rhône-Alpes), qui exploite les lisières et clairières des boisements et forêts, de préférence clairs, mais chasse en espaces ouverts ;
- ❖ les pics noir et épeiche (considérée en « *préoccupation mineure* » en Rhône-Alpes), également typiquement forestiers, oiseaux qui favorisent l'installation des chiroptères et autres chouettes – absentes du site (voir ci-dessous), en creusant des cavités dans le tronc des arbres.

Ensuite, les autres espèces – qui présentent un niveau d'enjeu de conservation moindre car toutes considérées en « *préoccupation mineure* » quelle que soit la liste rouge considérée – peuvent être regroupées en 4 grandes guildes d'après leurs préférences d'habitats, à savoir :

- ❖ les espèces liées aux boisements clairs et lisières au nombre de 8 dont la buse variable (déjà citée), les pouillots de Bonelli et véloce, les grives draine et musicienne ;
- ❖ les espèces liées aux boisements de feuillus, également au nombre de 8, dont les mésanges bleue et nonnette, les pics (déjà cités) ainsi que le pinson des arbres et le troglodyte mignon ;
- ❖ les espèces liées aux boisements de résineux, au nombre de 6, dont les mésanges charbonnières et boréales (déjà citées), le bec croisé des sapins ou encore le roitelet triple bandeau ;
- ❖ le rougequeue noir lié aux espaces montagnards ouverts et rupestres,
- ❖ les espèces liées aux milieux aquatiques telles le cincle et la bergeronnette des ruisseaux n'ont pas été observées sur le torrent d'Articol mais sont présentes sur l'Eau d'Olle.

Enfin, concernant les chouettes, malgré une recherche (2 campagnes dans l'année), aucun rapace nocturne n'a pu être entendu ou observé dans et à proximité du domaine d'emprise du projet.

2.3.8.4. AMPHIBIENS

Le domaine d'emprise du projet héberge une seule espèce : la grenouille rousse, de nombreux têtards ayant été observés, lors des inventaires réalisés en 2020, dans des ornières au nord du site d'implantation de la centrale projetée. À titre d'information, 2 espèces d'amphibiens figurent sur la liste communale de l'INPN dont la grenouille rousse.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	LR ARA	LR France	LR Europe	LR Monde	PN	CITES	BERNE	BONN	A. 29/10/09	A. 06/01/20	A. 08/01/21	Directive 92/43/CE E
<i>Rana temporaria</i> Linnaeus 1758	Grenouille rousse	NT	LC	LC	LC	Art. 5 Art. 6		Ann. III				Art. 4,5	Ann. V

Tableau 27 : Espèce d'amphibien recensée sur l'emprise du projet

Les différents individus ont été repérés dans la « mégaphorbiaie » située en amont immédiat du site d'implantation du projet donc hors emprise directe du projet et plus particulièrement du chantier.

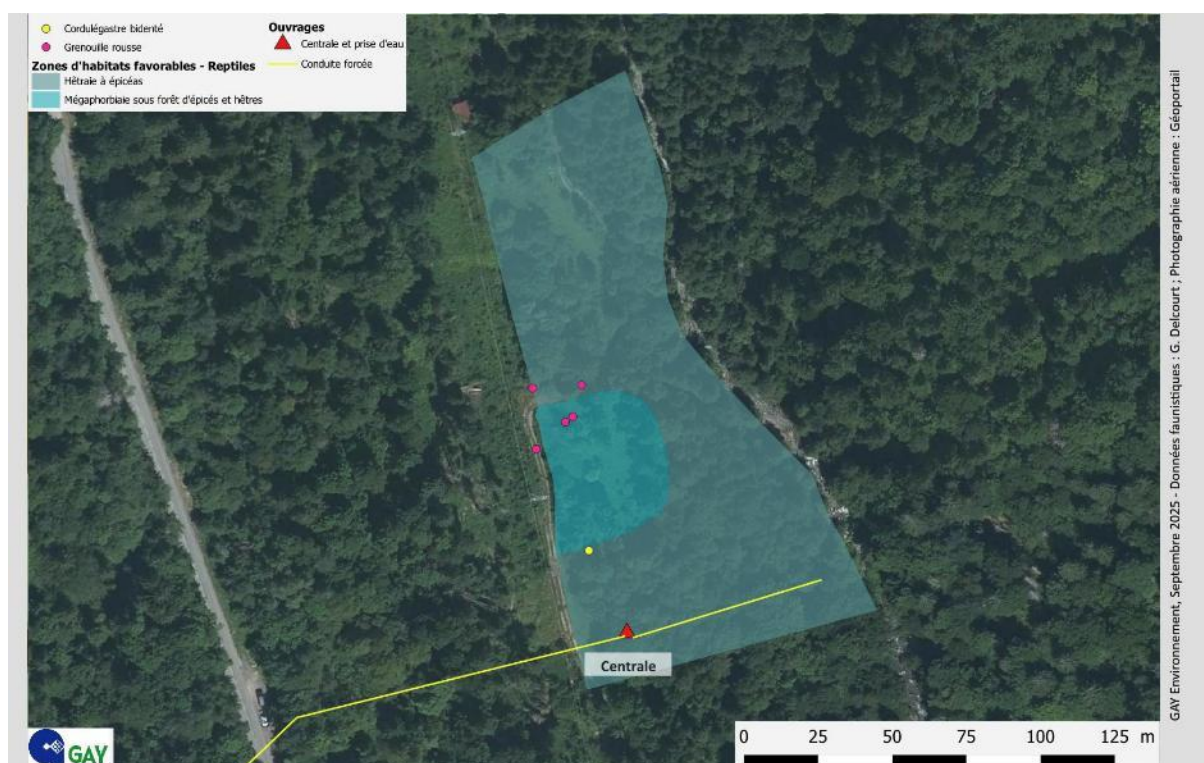


Figure 36 : Localisation des habitats (potentiels et avérés) favorables aux batraciens (et odonates)

2.3.8.5. REPTILES

Le domaine d'emprise du projet héberge une seule espèce : le lézard des murailles qui n'a été observé, lors des inventaires réalisés en 2020, que sur le secteur du « Gay » (secteur amont du projet ; voir cartographie ci-après). À titre d'information, 4 espèces de reptiles figurent sur la liste communale de l'INPN dont le lézard des murailles.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	LR ARA	LR France	LR Europe	LR Monde	PN	CITES	BERNE	BONN	A. 29/10/09	A. 06/01/20	A. 08/01/21	Directive 92/43/CE E
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Lézard des murailles	LC	LC	LC	LC	Art. 2		Ann. II				Art. 2	Ann. IV

Tableau 28 : Espèce de reptile recensée sur l'emprise du projet



Figure 37 : localisation des habitats (potentiels et avérés) favorables aux reptiles

2.3.8.6. PAPILLONS

Au total, 60 espèces de papillons ont été recensées sur l'emprise du projet (cf. tableau suivant) dont deux protégées au niveau national : l'apollon et l'azuré du serpolet. À titre d'information, 118 figurent sur la liste communale de l'INPN.

L'ensemble des espèces recensées est lié aux milieux ouverts (landines, prairies et pelouses), répartis sur l'emprise amont et médiane du projet (voir carte des enjeux environnementaux). Plus précisément (voir extraits cartographiques ci-après) :

- ❖ l'apollon a été observé au niveau de la landine amont, au droit de la prise d'eau, et de la pelouse sèche en amont de la pessièrre (2 adultes). Les secteurs favorables à son installation (reproduction en particulier) correspondent aux secteurs de brousses et de landines avec ou sans myrtilles, où ont été observés des orpins, et couvrent à minima une superficie de l'ordre de 1,25 ha dans l'aire rapprochée et 2,1 ha dans l'aire éloignée ;
- ❖ l'azuré du serpolet a été observé sur 3 secteurs : la landine à myrtilles amont, la pelouse sèche (en amont de la pessièrre), ainsi qu'au niveau de la prairie de fauche en amont du « Gay » (4 adultes). Les secteurs favorables à sa reproduction, car abritant ses plante-hôtes, le thym serpolet et l'origan, se localisent sur les secteurs de landines, de pelouses sèches (en amont de la pessièrre) et de prairies du « Gay ». À noter qu'au niveau de ce lieu-dit, se situe le plus vaste espace favorable (car très riche en thym) qui couvre à lui seul 1,9 ha sur les 5,23 ha présents dans l'aire rapprochée et 6,9 ha dans l'aire éloignée.



Figure 38 : localisation des habitats (potentiels et avérés) favorables à l'apollon

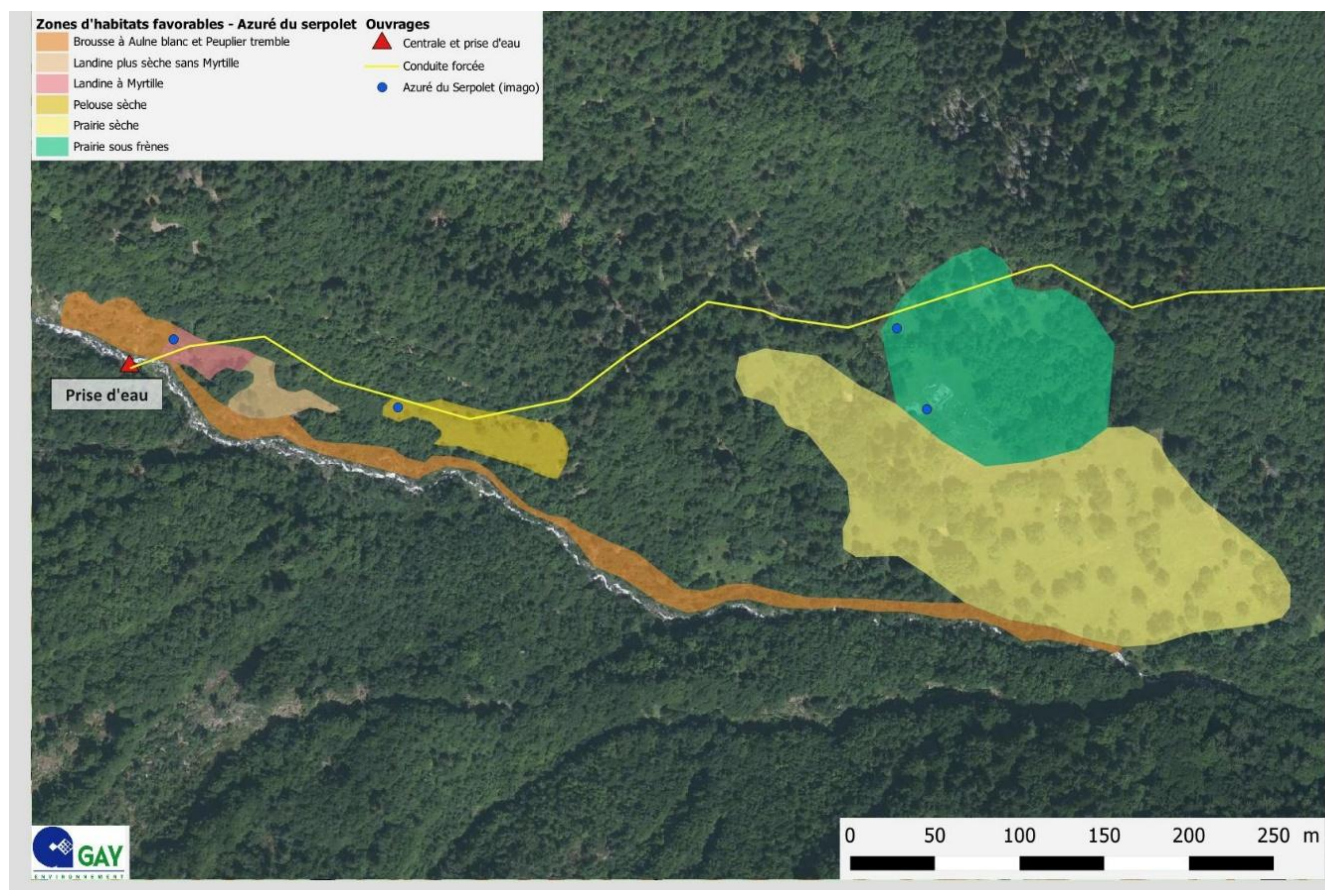


Figure 39 : localisation des habitats (potentiels et avérés) favorables à l'azuré du serpolet

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	LR ARA	LR France	LR Europe	LR Monde	PN	CITES	BERNE	AI 23/04/07	Directive "92/43/CE"
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Paon-du-jour	LC	LC	LC						
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	Petite Tortue	LC	LC	LC						
<i>Aglia tau</i> (Linnaeus, 1758)	Hachette									
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	Aurore	LC	LC	LC						
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	Tristan	LC	LC	LC						
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	Gazé	LC	LC	LC						
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	Tabac d'Espagne	LC	LC	LC						
<i>Aricia artaxerxes</i> (Fabricius, 1793)	Argus de l'Hélianthème	DD	LC	LC						
<i>Aricia nicias</i> (Meigen, 1829)	Azuré des Géraniums	NT	LC	LC						
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	Petite Violette	LC	LC	LC						
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Grand collier argenté									
<i>Boloria titania</i> (Esper, 1793)	Nacré porphyrin	LC	LC	NT						
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	Nacré de la Sanguisorbe	LC	LC	LC						
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	Thécla de la Ronce	LC	LC	LC						
<i>Carcharodus floccifer</i> (Zeller, 1847)	Hespérie du Marrube	LC	LC	NT						
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré des Nerpruns	LC	LC	LC						
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1760)	Céphale	LC	LC	LC						
<i>Coenonympha macromma</i> Turati & Verity, 1911	Céphalion	DD	LC							
<i>Cupido alcetas</i> (Hoffmannsegg, 1804)	Azuré de la Faucille	LC	LC	LC						
<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	Argus frêle	LC	LC	LC						
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré des Anthyllides	LC	LC	LC						
<i>Erebia aethiops</i> (Esper, 1777)	Moiré sylvicole	LC	LC	LC						
<i>Erebia albertanus</i> (Prunner, 1798)	Moiré lancéolé	LC	LC	LC	LC					
<i>Erebia euryale</i> (Esper, 1805)	Moiré frange-pie	LC	LC	LC						
<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	Point de Hongrie	LC	LC	LC						
<i>Fabriciana adippe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Moyen Nacré	LC	LC	LC						
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Citron	LC	LC	LC						
<i>Hemaris fuciformis</i> (Linnaeus, 1758)	Sphinx gazé									
<i>Hemaris tityus</i> (Linnaeus, 1758)	Sphinx-Bourdon									
<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	Virgule	LC	LC	LC						
<i>Lasiommata petropolitana</i> (Fabricius, 1787)	Gorgone	LC	LC	LC						
<i>Limenitis camilla</i> (Linnaeus, 1764)	Petit Sylvain	LC	LC	LC						
<i>Limenitis reducta</i> Staudinger, 1901	Sylvain azuré	LC	LC	LC						
<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)	Cuivré mauvin	NT	LC	LC						
<i>Lycaena virgaureae</i> (Linnaeus, 1758)	Cuivré de la Verge-d'or	LC	LC	LC						
<i>Lysandra coridon</i> (Poda, 1761)	Argus bleu-nacré	LC	LC	LC	LC					
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil	LC	LC	LC						
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Demi-Deuil	LC	LC	LC						
<i>Melitaea celadussa</i> Fruhstorfer, 1910	Mélitée de Fruhstorfer	LC								
<i>Melitaea diamina</i> (Lang, 1789)	Mélitée noirâtre	LC	LC	LC						
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	Mélitée orangée	LC	LC	LC						
<i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Mélitée des Centaurées	LC	LC	LC						
<i>Nymphalis antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	Morio	NT	LC	LC	LC					
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)	Sylvaine	LC	LC	LC						
<i>Parnassius apollo</i> (Linnaeus, 1758)	Apollon	NT	LC	NT		Art.2	Ann. A	Ann. II	Art. 2	Ann. IV
<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré du Serpolet	LC	LC	EN		Art.2		Ann. II	Art. 2	Ann. IV
<i>Pieris mannii</i> (Mayer, 1851)	Piérade de l'Ibérie	LC	LC	LC						
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Piérade du Navet	LC	LC	LC						
<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré de l'Ajonc	LC	LC	LC						
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Gamma	LC	LC	LC						
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré de la Bugrane	LC	LC	LC						
<i>Pseudophilotes baton</i> (Bergsträsser, 1779)	Azuré du Thym	NT	LC	LC						
<i>Pyrgus carlinae</i> (Rambur, 1839)	Hespérie de la Parcinière	LC	LC	LC	LC					
<i>Speyeria aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	Grand Nacré	LC	LC	LC						
<i>Thymelicus acteon</i> (Rottemburg, 1775)	Hespérie du Chiendent	LC	LC	NT						
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	Hespérie du Dactyle	LC	LC	LC						
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	Hespérie de la Houque	LC	LC	LC						
<i>Pieris sp.</i>	Piérade non déterminé									
<i>Leptidea sp.</i>	Piérade indéterminé									
<i>Pyrgus sp.</i>	Hespérie indéterminé									

Tableau 29 : Espèces de papillons recensées sur l'emprise du projet

2.3.8.7. ODONATES

Au total, 3 espèces de libellules ont été recensées lors des inventaires réalisés en 2020, dont aucune n'est protégée ou réglementée. À titre d'information, trois espèces différentes de celles inventoriées figurent sur la liste communale de l'INPN.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	LR ARA	LR France	LR Europe	LR Monde
<i>Cordulegaster bidentata</i> Selys, 1843	Cordulégastre bidenté	VU	LC	NT	NT
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758	Libellule déprimée		LC	LC	LC
<i>Orthetrum brunneum</i> (Boyer de Fonscolombe, 1837)	Orthétrum brun				

Tableau 30 : Espèces de libellules recensées sur l'emprise du projet

Parmi ces 3 espèces, il faut signaler le cordulégastre bidenté, espèce de la trame verte et bleue de la région Rhône-Alpes, présent dans la mégaphorbiaie à proximité immédiate de la centrale projetée (voir § 2.3.8.4).

2.3.8.8. ORTHOPTERES

Ce sont au total 18 espèces d'orthoptères qui ont été inventoriées en 2020 sur l'emprise du projet, dont aucune n'est protégée ou réglementée. À titre d'information, 21 figurent sur la liste communale de l'INPN.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	LR ARA	LR France	LR Europe	LR Monde
<i>Arcyptera fusca</i> (Pallas, 1773)	Arcyptère bariolée	LC		LC	
<i>Bicolorana bicolor bicolor</i> (Philippi, 1830)	Decticelle bicolore	LC		LC	
<i>Chorthippus biguttulus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	Criquet mélodieux				
<i>Chrysochraon dispar</i> (Germar, 1834)	Criquet des clairières	LC		LC	
<i>Decticus verrucivorus verrucivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Dectique verrucivore				
<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)	Criquet des Genévriers	LC		LC	
<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	Gomphocère roux	LC		LC	
<i>Nemobius sylvestris sylvestris</i> (Bosc, 1792)	Grillon des bois	LC		LC	
<i>Oedipoda caerulea caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	Oedipode turquoise	LC		LC	
<i>Oedipoda germanica</i> (Latreille, 1804)	OEdipode rouge	LC		LC	LC
<i>Omocestus viridulus</i> (Linnaeus, 1758)	Criquet verdelet	LC		LC	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i> (De Geer, 1773)	Decticelle cendrée	LC		LC	
<i>Pseudochorthippus parallelus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	Criquet des pâtures				
<i>Psophus stridulus</i> (Linnaeus, 1758)	OEdipode stridulante	LC		LC	
<i>Stauroderus scalaris scalaris</i> (Fischer von Waldheim, 1846)	Criquet jacasseur				
<i>Stenobothrus lineatus lineatus</i> (Panzer, 1796)	Sténobothre de la Palène				
<i>Stenobothrus nigromaculatus nigromaculatus</i> (Herrich-Schäffer, 1840)	Sténobothre bourdonneur				
<i>Tettigonia cantans</i> (Fuessly, 1775)	Sauterelle cymbalière	LC		LC	

Tableau 31 : Espèces d'orthoptères recensées sur l'emprise du projet

2.3.8.9. AUTRES INSECTES

D'autres espèces appartenant aux ordres des Hémiptères et Névroptères ont été recensées. Elles ne présentent pas de sensibilité particulière. À titre d'information, aucune espèce appartenant à ces deux ordres n'apparaît au sein de la liste communale de l'INPN.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	LR ARA	LR France	LR Europe	LR Monde
<i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758	-				
<i>Melolontha melolontha</i> (Linnaeus, 1758)	Hanneton commun				
<i>Rutpela maculata</i> (Poda, 1761)	Lepture tachetée	LC		LC	
<i>Cicadetta montana</i> (Scopoli, 1772)	Cigale des montagnes				
<i>Libelloides coccajus</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Ascalaphe souffré				

Tableau 32 : Autres insectes recensés sur l'emprise du projet

2.4. SYNTHÈSE DES ENJEUX ET CONTRAINTES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT NATUREL

L'ensemble des enjeux et sensibilités du milieu naturel vis-à-vis du projet est récapitulé dans les tableaux pages suivantes.

L'évaluation des sensibilités existants sur le site du projet a été réalisée pour chaque thème à partir de quatre niveaux : nul, faible, modéré, fort :

- ❖ **sensibilité nulle** : pas de contrainte liée au projet ;
- ❖ **sensibilité faible** : contrainte ne nécessitant pas d'adaptation significative du projet quels que soient les enjeux ;
- ❖ **sensibilité modérée** : contrainte nécessitant l'adaptation des modalités de réalisation et d'exploitation du projet vis-à-vis d'enjeux faibles à modérés ;
- ❖ **sensibilité forte** : contrainte pouvant conduire à des modifications conséquentes des modalités de réalisation et d'exploitation du projet aux regards d'enjeux forts.

Cette évaluation qualitative prend en compte :

- ❖ **les contraintes de l'environnement** sur le projet, c'est-à-dire les paramètres techniques pouvant influencer sur les modalités de réalisation et d'exploitation du projet comme notamment :
 - ✓ la préservation de la qualité des eaux superficielles et souterraines,
 - ✓ la préservation de zones naturelles remarquables etc. ;
- ❖ **les sensibilités de l'environnement** au droit et à proximité du site du projet, c'est-à-dire les paramètres humains et environnementaux pouvant influencer les modalités de réalisation et d'exploitation du projet comme la présence à proximité du site :
 - ✓ d'habitations ;
 - ✓ d'espèces et d'habitats remarquable etc.

Cette synthèse a pour but d'engager, dès les premières phases du projet, une réflexion concernant la séquence ERCAS du Ministère de l'environnement (article L. 122-3 du code de l'environnement) qui stipule que « *des mesures envisagées pour éviter, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement et la santé* » doivent être prises en cas d'impacts significatifs d'un projet sur la biodiversité, la première mesure à envisager étant l'évitement.

2.4.1.1. ENJEUX DU MILIEU AQUATIQUE

Les enjeux liés au milieu naturel aquatique sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Thèmes	Enjeux environnementaux	Sensibilité au projet
Hydrologie	Régime naturel nival. Enjeu fort.	Établissement d'un débit réservé. Sensibilité forte.
Hydromorphologie	Faciès essentiellement de type chutes/baignoires - cascades ou escalier/rapides. Enjeu faible.	Faciès régis uniquement par la pente – très forte (38 % dans le TCC projeté). Sensibilité faible.
Hydrogéologie	Les sources locales peu nombreuses. Enjeu faible.	Sources indépendantes du cours d'eau. Sensibilité faible
Physico-chimie	Qualité actuelle « très bonne ». Enjeu Fort.	Absence d'apports polluants connus et repérés dans le TCC projeté. Sensibilité faible.
Faune invertébrée	Qualité hydrobiologique « très bonne » (au sens de l'IBG DCE). Enjeu fort.	Communautés adaptées en termes de composition et de densités au torrent. Sensibilité forte.
Faune piscicole (population)	Secteurs amont et médian : cours d'eau apiscicole. Enjeu faible.	Mise en débit réservé. Sensibilité faible.
	Extrémité aval : Qualité piscicole « moyenne » (au sens de l'IPR). Densité numérique forte. Enjeu fort.	Mise en débit réservé. Sensibilité forte.
Faune piscicole (reproduction)	Potentiel reproductif limité. Enjeu faible.	Mise en débit réservé. Sensibilité faible.
Faune piscicole (circulation)	Circulation très difficile, sinon impossible. Enjeu faible.	Mise en débit réservé. Sensibilité faible.
Statuts	Non inscrit sur les listes 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'Environnement. Non référencé comme réservoir biologique. Non inscrit à l'inventaire des frayères au titre de l'article L432-3 (du CE). Enjeu très faible.	Sensibilité très faible à nulle.

Tableau 33 : Enjeux floristiques et faunistiques

Le niveau de sensibilité du milieu aquatique est globalement faible sauf en ce qui concerne :

- ❖ la faune invertébrée benthique de « très bonne » qualité,
- ❖ l'extrémité aval du torrent d'Articol qui héberge une population piscicole notable.

2.4.1.2. ENJEUX DU MILIEU TERRESTRE

Les enjeux floristico-faunistiques sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous et ci-après. Ils illustrés par la carte page suivante.

Espèces et habitats végétaux	Enjeux environnementaux	Sensibilité au projet
Espèces patrimoniales	Absence d'espèce patrimoniale. Enjeu très faible.	Sans objet. Sensibilité très faible.
Cortège floristique	155 espèces recensées en accord avec la diversité modérée des habitats identifiés. Enjeu faible.	Emprise limitée Sensibilité faible
Brousse à aulne blanc et peuplier tremble	Présence du thym serpolet et de l'orpin des montagnes, plantes hôtes de l'azuré du serpolet et de l'apollon, Enjeu fort.	Risque de destruction de sites de reproduction d'espèces protégées en phase travaux. Sensibilité forte.
Landines	Présence du thym serpolet, plante hôte de l'azuré du serpolet. Enjeu fort.	Risque de destruction de sites de reproduction d'espèces protégées en phase travaux. Sensibilité forte.
Pessières	Milieu commun dans les Alpes mais présence d'arbres à cavités, gîtes potentiels à chauves-souris. Enjeu fort.	Risque de destruction d'habitats d'espèces patrimoniales (arbres se trouvant en bordure du passage de la CF). Sensibilité forte.
Prairies sèches	Peuvent constituer un habitat potentiel de reproduction pour l'entomofaune. Configuration spécifique : forte pente vers le torrent d'Articol. Enjeu modéré.	Dévalaison de matériaux lors de la phase travaux. Sensibilité modérée.
Pelouses semi-naturelles	Présence de l'origan commun, plante hôte de l'azuré du Serpolet. Configuration spécifique : forte pente vers le torrent d'Articol. Enjeu modéré à fort.	Dévalaison de matériaux lors de la phase travaux et destruction de sites de reproduction d'espèces protégées lors de la phase travaux. Sensibilité modérée.
Hêtraie	Formation végétale relativement pauvre, composée d'espèces le plus souvent communes. Zones d'habitat et d'estive de plusieurs grands mammifères et espèces aviennes. Enjeu faible.	Emprise modeste en regard de la superficie locale. Sensibilité faible.
Mégaphorbiaies	Milieu commun dans les Alpes. Aucune espèce patrimoniale recensée. Habitats du cordulégastre bidenté (espèce TVB). Enjeu modéré à fort.	Habitat hors emprise mais à forte valeur écologique. Sensibilité faible.

Groupes faunistiques	Enjeu par rapport au projet	
Lépidoptères	Présence de l'apollon et de l'azuré du serpolet, espèces protégées, sur les emprises directes du projet. Enjeu fort.	Risque de destruction d'individus (pontes et chenilles) sur les plantes-hôtes présentes dans l'emprise directe du chantier du projet. Sensibilité forte.
Avifaune liée aux boisements clairs et lisières (8 espèces dont pouillots de Bonelli et véloce, grives draine et musicienne...)	Absence d'espèce « sensible » au sens de Biodiv'AURA mais présence de la buse variable (NT sur la LR RA). 5 espèces protégées. Espèces fréquentant les lisières et landines présentes sur le site du projet. Enjeu modéré	Emprise limitée sur les zones de reproduction, de repos et d'habitat. Risque modéré de destruction d'habitats et d'individus et de perturbation. Sensibilité modérée.
Avifaune liée aux espaces montagnards ouverts et rupestres : rougequeue noir.	1 individu observé sur la partie amont du projet. Espèce en « préoccupation mineure » (LC). Enjeu faible.	Emprise limitée sur les zones de reproduction, de repos et d'habitat. Risque faible de destruction d'individus et de perturbation. Sensibilité faible.
Avifaune liée aux forêts de feuillus (8 espèces dont mésanges bleue et nonette, pics noir et épeiche, ...)	Absence d'espèce « sensible » au sens de Biodiv'AURA. Espèces toutes protégées sauf le geai des chênes. Espèces fréquentant la hêtraie très étendue sur le site du projet et alentour. Enjeu modéré	Emprise notable sur les zones d'habitats, de repos et de reproduction. Risque de destruction d'habitats et d'individus et de perturbation. Sensibilité forte.
Avifaune liée aux forêts de résineux (6 espèces dont mésanges charbonnière, boréale et noire, bec-croisé des sapins, ...).	Présence de la mésange boréale, « sensible » au sens de Biodiv'AURA et « vulnérable » sur la LRN mais en « préoccupation mineure » en AURA. Espèces toutes protégées fréquentant la pessière située en partie amont du projet. Enjeu fort.	Emprise limitée du projet mais présence d'une espèce « sensible ». Risque modéré de destruction d'habitats et d'individus. Sensibilité forte.
Mammifères terrestres (hors chiroptères)	Cortège pauvre (4 espèces recensées). Espèces pour la plupart chassables et fréquentant à la fois les espaces boisés et ouverts, largement répandus et très étendus dans le secteur. Enjeu faible.	Emprise limitée et adaptation du calendrier des travaux. Risque modéré de destruction et de dérangement compte tenu de l'étendue des surfaces exploitables alentour et de la durée et de l'étendue des travaux. Sensibilité faible.
Chiroptères	Présence d'arbres gîtes potentiels (39). Potentielle présence du murin à moustaches (espèce protégée et déterminante ZNIEFF type 1 sur l'emprise du projet). Enjeu fort.	Risque modéré de destruction de gîtes et d'individus (habitats peu attractifs pour la seule espèce pressentie). Sensibilité forte (protection et PNA).
Amphibiens	Une seule espèce recensée (grenouille rousse) sur le seul secteur aval (ZH). Enjeu faible.	Risque nul à très faible de destruction d'individus et d'habitats car biotope hors emprise directe du projet. Sensibilité faible.
Reptiles	Une seule espèce recensée (lézard des murailles). Enjeu faible.	Hors emprise directe du projet. Sensibilité faible.
Autres invertébrés	Absence d'espèces patrimoniales mais présence du cordulégastre bidenté (espèce "TVB"). Enjeu modéré.	En grande partie hors emprise directe du projet. Sensibilité modérée.

Tableau 34 : Enjeux floristiques et faunistiques

Le niveau de sensibilité vis-à-vis de la végétation est modéré car aucune espèce patrimoniale n'a été recensée. Toutefois, la sensibilité de certaines formations relève de leur configuration et/ou de leur capacité d'accueil pour la faune. Il s'agit :

- ❖ **de la brousse à aulnes blancs et peupliers trembles et les landines**, en tant qu'habitats de reproduction pour les lépidoptères dont l'apollon et l'azuré du serpolet, espèces protégées,
- ❖ **de la pessière** du fait qu'elle abrite des gîtes potentiels à chiroptères.

Les formations dont la sensibilité est moyenne sont celles situées à proximité ou en bordure des travaux de l'aménagement et sont les prairies sèches et pelouses semi-naturelles. Comme les landines, elles représentent un habitat de reproduction pour les lépidoptères, en particulier l'apollon et l'azuré du serpolet. De plus, leur configuration sur site est à prendre à compte (forte pente avec risque de dévalaison de matériaux vers le torrent d'Articol).

En ce qui concerne les espaces naturels, au sens Natura 2000, la brousse à aulnes blanche est un habitat prioritaire. Par ailleurs, le projet s'inscrit partiellement dans la ZNIEFF de type 1 « *Alpages du versant oriental de la Croix de Belledonne* ».

Le niveau de sensibilité globale est donc modéré sauf localement en termes d'habitats.

En ce qui concerne les espèces terrestres, les inventaires et données disponibles font état de la présence de deux espèces de papillons protégés (l'apollon et l'azuré du serpolet) et de la présence potentielle d'une espèce de chiroptères (le murin à moustaches).

Le niveau de sensibilité est donc fort en termes de patrimoine faunistique terrestre.

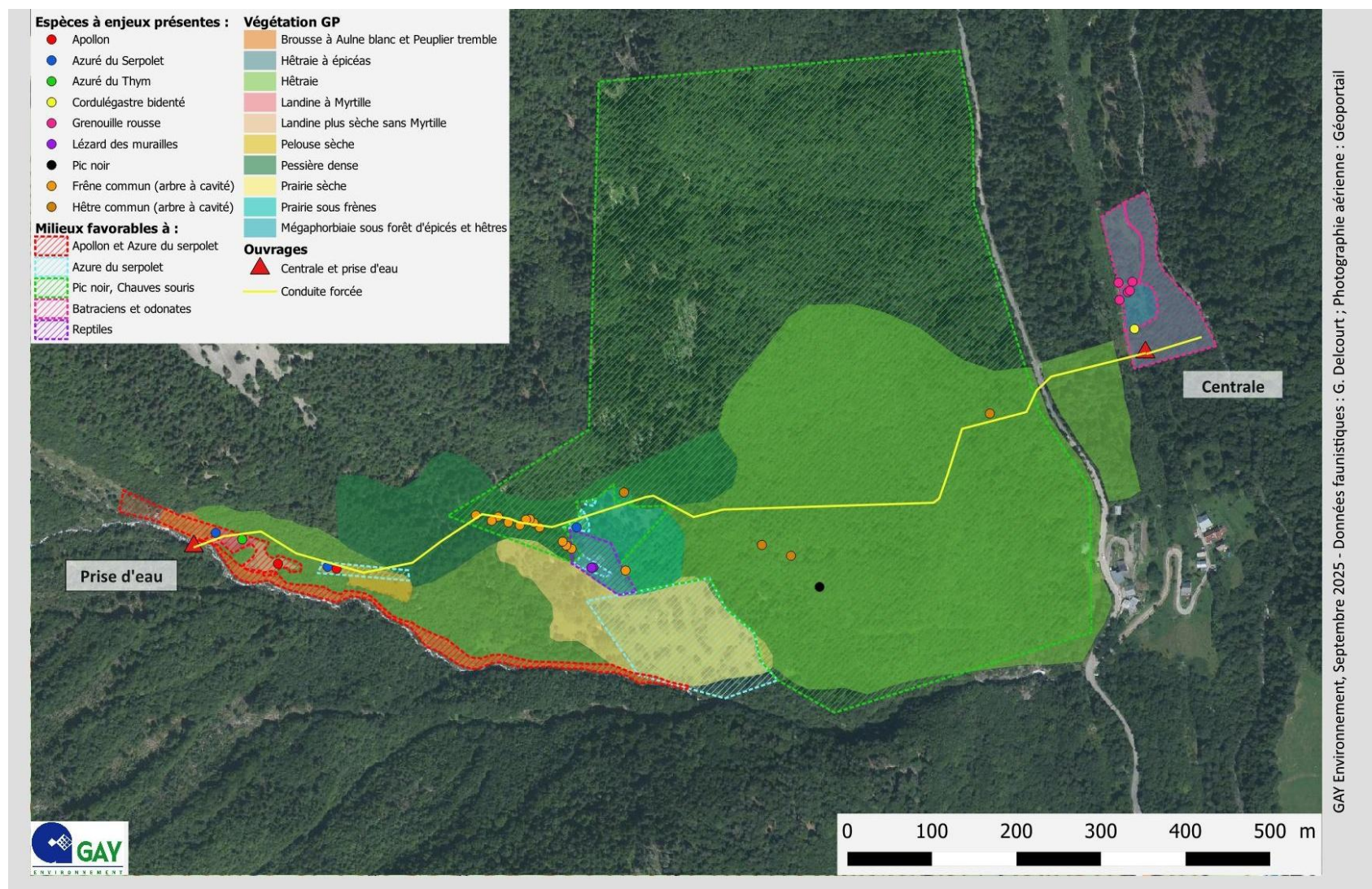


Figure 40 : Enjeux flore et faune

3. ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET PAYSAGE

3.1. MILIEU HUMAIN

3.1.1.COMMUNE CONCERNEE

L'aménagement projeté se situe sur le territoire de la commune d'Allemond qui fait partie :

- ❖ du département de l'Isère,
- ❖ de l'arrondissement de Grenoble,
- ❖ du canton de Bourg-d'Oisans,
- ❖ de la Communauté de Communes « Oisans – Romanche ».

La superficie d'Allemond est de 4 480 ha (44,8 km²).

La commune d'Allemond se compose de plusieurs hameaux dont le chef-lieu se situe à environ 702 m d'altitude, les principaux étant (de l'amont vers l'aval et en rive droite de l'Eau d'Olle) :

- ❖ Le Rivier d'Allemond,
- ❖ Articol,
- ❖ Le Villaret,
- ❖ La Combe,
- ❖ Les Faures,
- ❖ Les Travers,
- ❖ Le Clot,
- ❖ La Fonderie,
- ❖ Le Plan,
- ❖ La Pernière Basse.

3.1.2.POPULATION

En 2017, la population totale (en constante augmentation depuis 1990) est de 971 habitants, soit une densité de population de 21,7 hab./km². La population est relativement jeune avec seulement 23,3 % des habitants qui ont plus de 60 ans. Les 30-59 ans sont bien représentés (41,9 %).

Tranches d'âge	Hommes		Femmes	
	N	%	N	%
0-14 ans	85	17,3%	65	13,5%
15-29 ans	87	17,8%	63	13,1%
30-44 ans	95	19,4%	92	19,1%
45-59 ans	109	22,2%	127	26,4%
60-74 ans	77	15,7%	77	16,0%
75 ans et plus	37	7,6%	57	11,9%

0-19 ans	114	23,3%	85	17,7%
20-64 ans	289	59,0%	288	59,9%
65 ans et plus	87	17,8%	108	22,5%

Totaux	490	100%	481	100%
--------	-----	------	-----	------

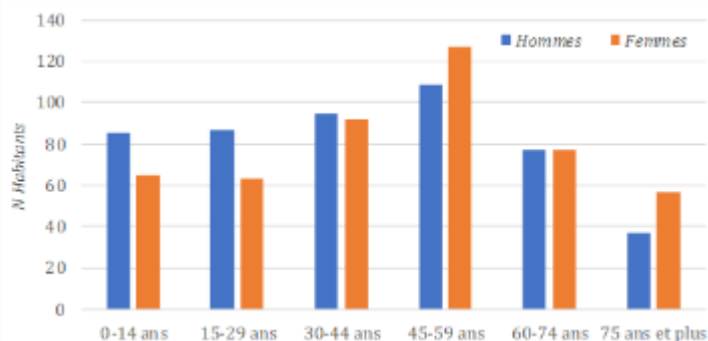


Figure 41 : Répartition par tranche d'âge et sexe de la population communale entre 2007 et 2017

3.1.3.LOGEMENTS

En 2017, parmi les logements de la commune :

- ❖ 62,8 % sont des maisons individuelles ;
- ❖ 37,2 % sont des appartements.

Parmi ces types de logements :

- ❖ 50,6 % sont des résidences principales ;
- ❖ 45,0 % sont des résidences secondaires ou des logements occasionnels ;
- ❖ 4,4 % sont vacants.

Le logement locatif représente 30,3 % du parc immobilier.

	N	%
Résidences principales	477	50,6%
Résidences secondaires	424	45,0%
Logements vacants	41	4,4%
Maisons	592	62,8%
Appartements	350	37,2%
Totaux	942	100%

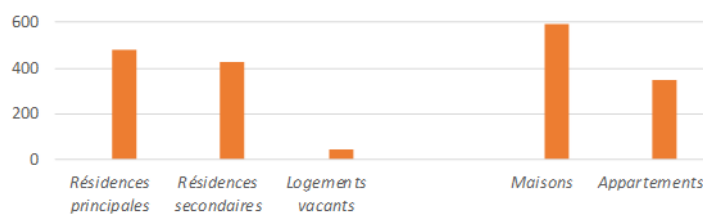


Figure 42 : Répartition des logements par statuts et types

3.1.4. PRINCIPALES ACTIVITES ECONOMIQUES

L'économie locale est surtout basée le tourisme, l'artisanat et l'agriculture.

Les activités économiques sont assez peu diversifiées avec une répartition plutôt inégale des secteurs d'activités. Hors activités agricoles (et sylvicoles), les secteurs de la construction et de la vente représentent 78,3 % des établissements actifs sur le territoire de la commune.

À noter que, malgré la présence des domaines skiables de l'Alpe d'Huez, cette commune ne dispose que d'une petite capacité officielle d'accueil (24 chambres et 271 emplacements de camping) (source : INSEE).

La commune compte 3 exploitations agricoles, la surface agricole utilisée (SAU) est de 137 hectares dont 134 hectares toujours en herbe, l'activité principale étant l'élevage extensif (ovins et caprins en alpage).

3.1.5. DOCUMENTS D'URBANISME (PLU)

Allemond est une commune rurale soumise à la loi montagne.

Sur la commune, le Plan Local d'Urbanisme (PLU) a été instauré par délibération du conseil municipal le 18 mars 2019 en respectant les prescriptions nationales comme les lois de Solidarité et Renouvellement Urbains de 2000, la loi montagne, la loi sur l'eau ainsi que les directives territoriales d'aménagement.

Le P.L.U. « partage le territoire de la commune en quatre catégories de zones » elles-mêmes subdivisées et délimitées sur des documents graphiques :

- 1) Les zones urbaines dites "zones U" correspondant aux secteurs déjà urbanisés et aux secteurs où les équipements publics existants ou en cours de réalisation ont une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter.
- 2) Les zones à urbaniser dites "zones AU" correspondant aux secteurs à caractère naturel destinés à être ouverts à l'urbanisation.
- 3) Les zones agricoles dites "zones A" correspondant aux secteurs, équipés ou non, à protéger en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles.
- 4) Les zones richesses naturelles et forestières dites "zones N" correspondant aux secteurs à protéger en raison soit de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique, soit de l'existence d'une exploitation forestière, soit de leur caractère d'espaces naturels. »

Ces zones "N" comportent :

- ❖ les secteurs Npi, Npr et Npe liés à la protection des captages d'eau
- ❖ les secteurs NL concernant les campings
- ❖ les secteurs Npu concernant les parcs urbains
- ❖ les secteurs Nj concernant les jardins urbains
- ❖ les secteurs indicés -s liés à un intérêt écologique identifié (ZNIEFF1, zone humide, Natura 2000).

D'après le règlement du PLU, dans les zones "N", « sont autorisées :

- Si par leur situation ou leur importance elles n'imposent pas, soit la réalisation par la commune d'équipements publics nouveaux, soit un surcroît important de dépenses de fonctionnement des services publics.
- Si les constructions autorisées n'ont pas de conséquences dommageables pour l'environnement ou ne conduisent pas à la destruction d'espaces boisés et agricoles représentant une valeur économique ou écologique, ou représentent un risque de nuisances pour les ressources en eau.
- Si elles ne portent pas atteinte ni à la préservation des sols agricoles et forestiers ni à la sauvegarde des sites, milieux naturels et paysages ;

Les constructions à destination :

- d'équipement public ou d'intérêt collectif (voirie, réseaux divers, traitement des déchets, transport collectif ...),
- d'aménagement ou d'extension de l'habitat existant dans la limite d'une surface de plancher de 150 m², y compris l'existant,
- d'annexes – non accolées – aux habitations existantes ce qui inclut notamment les piscines, les garages et les abris de jardin, sous réserve que ces annexes soient implantées à moins de 20 mètres de l'habitation dont elles dépendent. La superficie des annexes détachées du bâtiment initial est limitée à 40 m² de surface de plancher ; cette superficie minimum s'applique aux piscines.
- les refuges, liés à la pratique du ski ou de la randonnée, recevant du public. »

Le projet se situe dans des zones de type « N-s » pour la prise d'eau et la conduite forcée en amont de la RD et de « N » pour l'extrémité aval de la conduite forcée et le bâtiment de production.



Figure 43 : Extrait cartographique du PLU d'Allemond (source : mairie d'Allemond)

3.1.6. RISQUES NATURELS

La commune d'Allemond s'est dotée du PPRN (version de janvier 2004) comprenant :

- ❖ une carte d'aléas,
- ❖ un règlement qui fixe les conditions d'installation en fonction des risques s'agissant :
 - ❖ des crues rapides des rivières (C, c),
 - ❖ des inondations en pied de versant (I', i'),
 - ❖ des marécages (M, m),
 - ❖ des crues de torrents et ruisseaux torrentiels (T, t),
 - ❖ des ravinements et ruissellement sur les versants (V, v),
 - ❖ des glissements de terrain (G, g),
 - ❖ des chutes de pierres (P, p),
 - ❖ des avalanches (A, a).

La carte ci-dessous présente les risques identifiés dans le domaine d'emprise du projet.

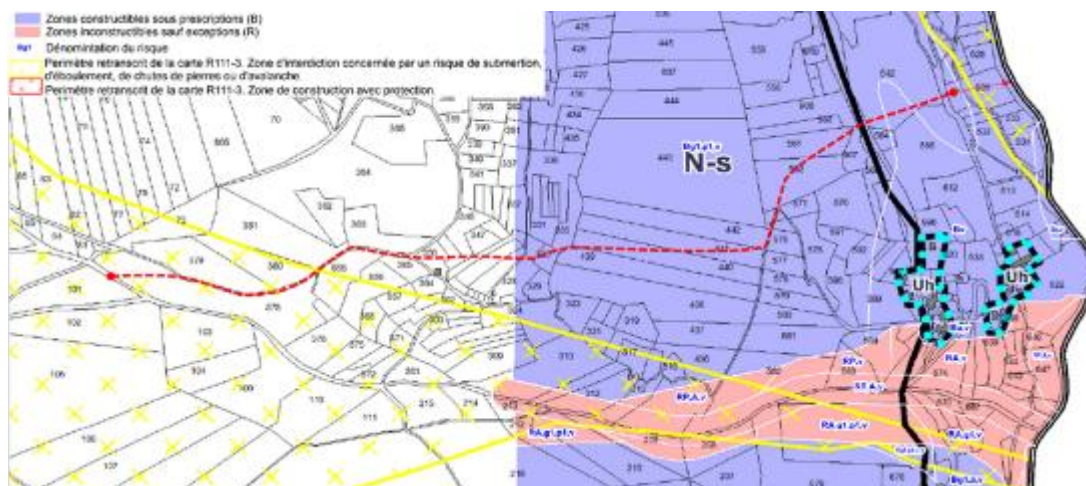


Figure 44 : Extrait cartographique du PPRN d'Allemond (source : mairie d'Allemond)

3.1.6.1. INONDATION

En ce qui concerne les éléments constitutifs de la prise d'eau, ceux-ci sont situés dans le lit du torrent d'Articol ou à proximité immédiate du torrent et ils sont donc soumis constitutivement à un aléa inondation « moyen » à « fort ». À noter que le seuil, le dessableur et l'extrémité amont de la conduite forcée sont inclus dans une « zone d'interdiction concernée par un risque de submersion, déboulement, de chute de pierres ou d'avalanche ».

La prise d'eau a été dimensionnée pour évacuer sans dommage une crue de temps de retour 100 ans.

Hormis son extrémité amont (Cf. ci-avant), la conduite forcée sur l'ensemble de son parcours présente un aléa inondation « faible » sinon « nul » car située à l'extérieure de la zone à risque.

La centrale est extérieure à toute zone soumise à un risque d'inondation, seule la buse de restitution des eaux étant partiellement incluse dans une « zone d'interdiction concernée par un risque de submersion, d'éboulement, de chute de pierres ou d'avalanche ».

3.1.6.2. AVALANCHE

D'après la carte des avalanches en France, la prise d'eau se situe sur le passage de 2 avalanches (emprises 14 et 15). Ces 2 emprises partent soit de la crête de la Balmette (14), soit de la combe de l'Ours (15) et peuvent atteindre l'Eau d'Olle.

Ces coulées d'avalanches affectent le site de la prise d'eau et l'extrémité amont de la conduite forcée. Le risque est donc « fort ».

NB : Lors des visites de terrain (en particulier au mois d'avril 2020), des traces d'un phénomène avalancheux étaient encore visibles au niveau de la prise d'eau et en aval.

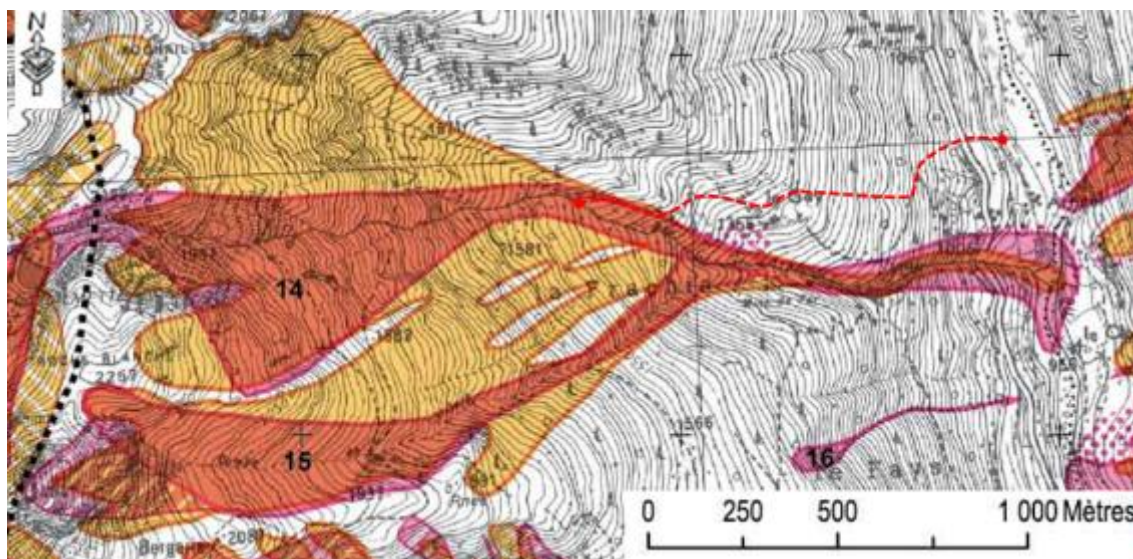


Figure 45 : Extrait de la « Carte des avalanches en France » dans le domaine d'emprise du projet (source : CLPA)

3.1.6.3. GLISSEMENT DE TERRAIN, CHUTE DE PIERRES ET RAVINEMENT

- ❖ La partie de la conduite située en aval du lieu-dit « Le Gay », la centrale et le départ de la buse de restitution des eaux sont incluses dans une zone « bleue » exposée à des risques « faibles » :
- ❖ de glissement de terrain (Bg1) « nécessitant une adaptation de la construction, des terrassements (étude géotechnique recommandée) et une absence d'infiltration des eaux (usées, pluviales, de drainage ...) » ;
- ❖ de chute de pierres et de blocs (Bp1) « nécessitant une protection individuelle ou un renforcement des façades amont (étude recommandée) » ;
- ❖ de ruissellement sur versant (Bv) « nécessitant une attention particulière sur les ouvertures en façades amont (surélévation, ...), sur le remodelage du terrain ».

3.1.6.4. INCENDIE

Le risque d'incendie de forêt est absent sur les versants boisés du torrent d'Articol, sauf exceptionnellement en période de sécheresse.

3.1.6.5. RISQUE SISMIQUE

Le risque sismique fait l'objet d'un zonage national (et départemental ; Cf. ci-dessous). La commune d'Allemond est classée en zone 3 qui correspond à un aléa sismique « modéré ».

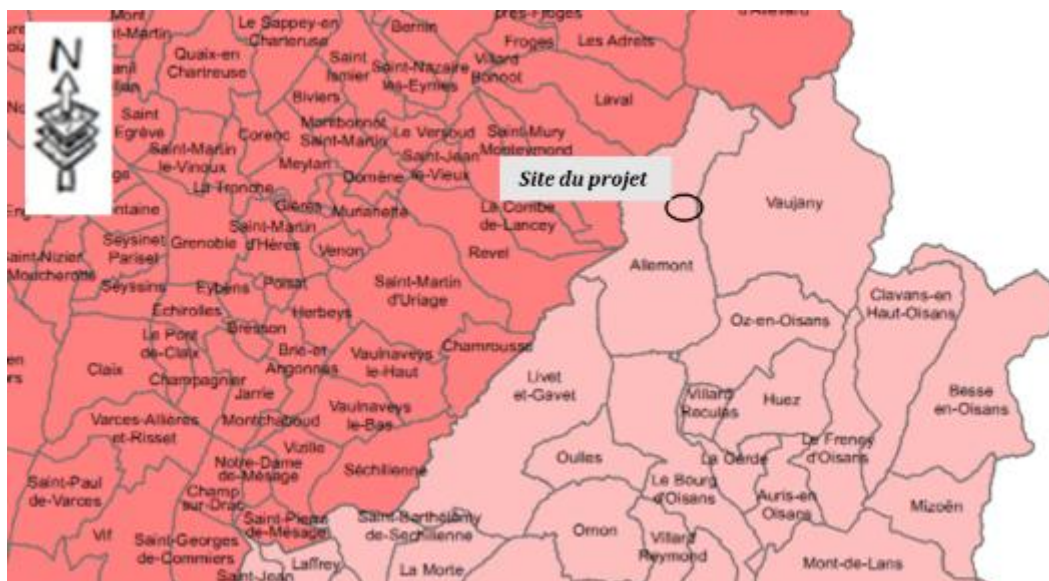


Figure 46 : Extrait de la carte de « sismicité » du département de l'Isère (source : CD38)

3.1.7.VOIES DE COMMUNICATION

La route départementale 526 est l'axe principal des déplacements dans la commune d'Allemond, cette route relie Allemond à la vallée de la Romanche (au nord) et dessert la haute vallée de l'Eau d'Olle jusqu'au col du Glandon. Cette voie traverse le territoire communal du sud au nord. De ce fait, elle canalise tous les flux routiers (3 300 véhicules par jour en moyenne en 2015 ; source : PLU). La fréquentation augmente fortement pendant les périodes hivernales et estivales du fait d'un afflux touristique important.

En ce qui concerne le projet d'aménagement, les modalités d'accès en phases chantier et d'exploitation sont précisées ci-après (voir extrait cartographique ci-après) :

- ❖ s'agissant de la prise d'eau et du tronçon de la conduite forcée en amont de la RD 526, l'accès se fera en phase de chantier par le tracé de la conduite et en phase d'exploitation par le sentier du Gay (accès pédestre uniquement) sauf intervention lourde (héliportage) ;
- ❖ s'agissant de la partie terminale de la conduite forcée (aval RD 526) et de la centrale, l'accès se fera en phase de chantier via la route d'accès au hameau d'Articol puis la piste forestière existante.

À noter que le projet ne nécessite aucune création de nouvelle piste permanente et que les voiries existantes seront restituées à l'identique, voire réhabilitées.

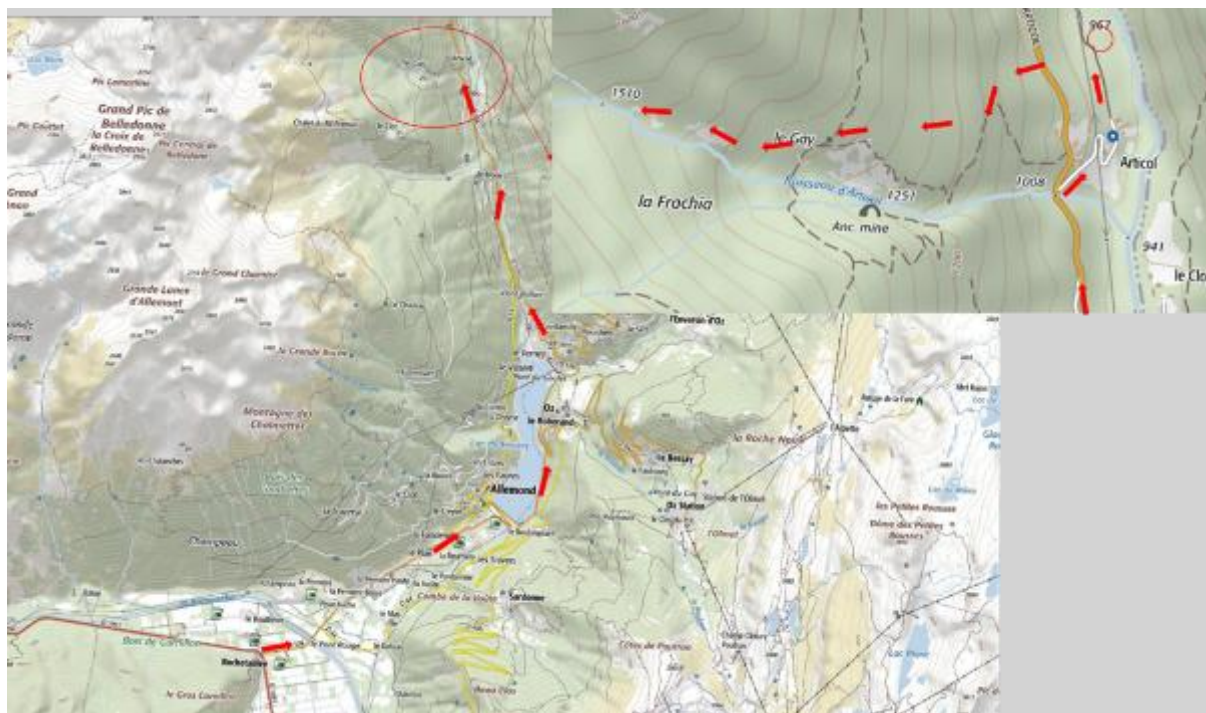


Figure 47 : Accessibilité du site d'aménagement (source : Geoportail)

3.1.8. ENVIRONNEMENT SONORE

Aucune mesure spécifique de bruit n'a été réalisée dans le cadre du projet.

Au niveau de la prise d'eau comme du bâtiment de production, l'ambiance sonore est définie et dominée par le bruit du torrent ou de l'Eau d'Olle.

Sur le tracé de la conduite forcée, l'ambiance demeure régie par le torrent, lorsqu'il est audible.

La centrale sera isolée et le canal de restitution des eaux turbinées sera équipé d'un piège anti-bruit afin de réduire au maximum les nuisances sonores.

Quel que soit l'élément constitutif considéré (prise d'eau, conduite forcée, centrale), les 1ères habitations se situent à plus de 150 m du projet.

3.1.9. USAGES ASSOCIES AU COURS D'EAU

Le torrent d'Articol n'est ni classé liste 1 ni liste 2. La police de l'eau et de la pêche est assurée par la D.D.T de l'Isère (Direction Départementale des Territoires).

3.1.9.1. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

D'après le recensement des prélèvements d'eau de l'Agence de l'Eau RMC, la commune d'Allemond déclare 4 captages d'eau en service (recensement 2018) :

Codes nationaux	Ouvrages	Volumes captés (Mm ³)	Usage	Origine	Masse d'eau
138005051	SOURCE DES SAGNES	106,5	Eau potable	Eau souterraine	Domaine plissé BV Romanche et Drac
138005057	SOURCE ROCHER DU COLLOMB	2,5			
138005053	SOURCE DU MOLLARD	0,9			
138005002	SOURCE DE RIVIER	5,1			

Tableau 35 : Captages AEP déclarés (Source : AE RMC)

Au total, le volume total annuel prélevé pour l'eau potable est de 115 883 m³ (soit en moyenne environ 4 l/s).

D'après le PLU (données 2014), la commune disposerait de 5 captages « actif » et un hors service, à savoir (et respectivement) : le captage du moulin (volume annuel autorisé : 198 600 m³) et le captage des Sagnes inférieur. Tous ces captages, qui ont fait l'objet d'une mise en conformité avec définition des périmètres de protection (immédiats et rapprochés), sont situés en dehors du domaine d'emprise et d'influence du projet.

3.1.9.2. HYDRO-ELECTRICITE

Si aucune chute hydro-électrique n'est implantée pour l'heure sur le torrent d'Articol, 3 aménagements hydro-électriques sont d'ores et déjà implantés sur la commune. Il s'agit des chutes EDF de Grand'Maison, du Rivier d'Allemont et du Verney qui influencent le cours de l'Eau d'Olle.

3.1.9.3. HALIEUTISME

Actuellement le droit de pêche est attribué par bail gratuit à l'AAPPMA de Bourg-d'Oisans.

La fréquentation halieutique est très faible compte tenu de l'absence de poisson sur une majorité de son cours et des conditions d'accès et de progression.

Par ailleurs, aucune gestion halieutique officielle n'est exercée sur le torrent d'Articol.

Cependant des alevinages gérés par l'AAPPMA ont été réalisés dans l'Eau d'Olle en 2021 notamment.

3.1.9.4. AUTRES LOISIRS LIES A L'EAU

Aucune activité de sports d'eaux vives ou de canyoning n'est officiellement pratiquée sur le torrent d'Articol.

Une petite pratique du canyoning existe cf 3.1.10

3.1.9.5. PASTORALISME

La commune d'Allemond possède un grand territoire pastoral qui se concentre au niveau du Rivier-d'Allemont (voir carte ci-contre) donc en-dehors du domaine d'emprise et d'influence du projet.



Figure 48 : Secteurs d'estive d'Allemond (source : PLU Allemond)

3.1.10. LOISIRS LIES AU MILIEU NATUREL

Les pistes forestières – outre leur vocation d'accès pour l'exploitation forestière – constituent autant de voies d'accès à la haute vallée de l'Eau d'Olle qui sont fréquentées surtout en été. Afin de faciliter le séjour, des chalets d'alpage émaillent le territoire dont 4 ouverts au public.

Le territoire de la commune est d'ailleurs parcouru par des itinéraires balisés dont le GR 549 (Vizille / L'Alpe d'Huez) dont une des variantes traverse le domaine d'emprise du projet (sentier d'accès à la prise d'eau ; voir ci-dessous).

À noter également une activité d'escalade (2 sites sur la commune).

Aucune activité de canyoning encadrée par des professionnels n'est recensée sur la commune d'Allemond. Cependant un usage dit d'expert est possible selon le SDJES38.

Quelques personnes sont passées en canyoning de façon privées et un Topo guide recense ce parcours. Cependant il est peu attractif et peu pratiqués compte tenu des nombreux embâcles.



Figure 49 : Chemins et sentiers de randonnées dans le domaine d'influence du projet (source : Geoportail)

3.1.11. CHASSE

Voir chapitre 2.3.5.

3.1.12. EXPLOITATION FORESTIERE

La commune d'Allemond possède de (très) grandes superficies de forêts (environ 55 % du territoire communal [25 km²]). Pour la plupart il s'agit de propriétés privées. Toutefois, en raison de la configuration de la vallée (versants abrupts), les conditions d'exploitation restreignent l'activité forestière, peu développée.

3.1.13. QUALITE DE L'AIR

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) du 30 décembre 1996 a rendu obligatoire sur l'ensemble du territoire la surveillance de la qualité de l'air. Cette loi a aussi prévu un certain nombre de mesures pour garantir un air de qualité. En particulier, un Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) doit définir les principales orientations devant permettre l'amélioration de la qualité de l'air. Seuls les polluants liés aux activités humaines (industrie, transports, chauffage, etc.) ont été considérés dans ce plan, et parmi ceux-ci, les polluants pour lesquels une métrologie adaptée existe et sur lesquels une action à l'échelle régionale pourra être efficace. Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air de la région AURA a donné lieu à l'élaboration d'orientations visant à garantir un air de qualité et l'information des publics.

Il n'existe aucune station de mesure de la qualité de l'air sur la commune concernée par le projet. Toutefois, le site « AtmoAURA.org » fournit une cartographie de la qualité globale de l'air (simulations), document qui indique, pour Allemond, une qualité annuelle « bonne » (année 2019), pour tous les paramètres pris en compte.



Polluant	Paramètre	Valeurs			Seuils réglementaires
		Min.	Moy.	Max	
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Moyenne annuelle	6	9	12	Valeur limite annuelle : 40 microgramme par m ³
Ozone (O ₃)	Nb J>120 µg/m ³ /8h (sur 3 ans)	22	23	24	Valeur cible santé - 3 ans : 25 jours
Particules fines (PM10)	Moyenne annuelle	8	10	10	Valeur limite annuelle : 40 microgramme par m ³
	Nb J>50 µg/m ³	0	0	0	Valeur limite journalière : 35 jours
Particules fines (PM2,5)	Moyenne annuelle	4	5	6	Valeur limite annuelle : 25 microgramme par m ³

Tableau 36 : Qualité de l'air à Allemond (source : <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr>)

3.2. PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL

3.2.1. PAYSAGE

Si le bas de la commune appartient à l'unité paysagère du « bassin de Bourg-d'Oisans » (qui appartient à la famille des « Paysages ruraux patrimoniaux »), le site du projet appartient à l'unité paysagère « Vallée de l'Eau d'Olle et Lac de Grand'Maison », elle-même appartenant à la famille des « Paysages naturels ».

La description de « l'atlas des paysages de la région Auvergne-Rhône-Alpes » indique que la vallée, qui porte le nom du torrent qui la creuse, est encaissée entre ses flancs montagneux. La vallée de l'Eau d'Olle appartient à une longue succession des vallées qui marquent les flancs est des chaînes de la Lauzière (Savoie) et de Belledonne jusqu'au Taillefer. Les limites naturelles de cette vallée sont bien délimitées, entre la petite ville d'Allemond (1 000 mètres) et le col du Glandon (1 900 mètres) (...) permet de rejoindre Saint Jean de Maurienne. (...) La D526 longe les deux points stratégiques de ce territoire, qui forment aussi les points de vue les plus marquants : les grands barrages (Grand'Maison et Verney). (...) Contrairement aux vallées voisines appartenant à l'Oisans "chauve", cette unité paysagère est très boisée. « Des noirs profonds des résineux aux verts tendres des feuillus, l'ambiance forestière rythme la traversée de ce territoire. Peu visibles en fond de vallon, la pierre apparaît en larges coulées sur les flancs de montagne. Avec l'altitude, les alpages se dessinent. La naturalité de ce territoire est renforcée par une très faible densité humaine (...). »

Au niveau du domaine d'emprise du projet (voir ci-après), l'ambiance paysagère est typique de la vallée : les versants escarpés et densément boisés de la vallée de l'Eau d'Olle sont entaillés profondément au-dessus du hameau d'Articol par le talweg du torrent éponyme. Ce talweg, également densément boisé sur ses 2 flancs, se dénude en rive gauche avec l'apparition de prairies puis de pelouses, la partie apicale du bassin versant perdant progressivement toute végétation.

3.2.1.1. DOMAINE D'EMPRISE DU PROJET

Le site d'implantation de la future prise d'eau n'est perceptible qu'en vision rapprochée compte tenu de sa localisation. Ainsi, l'ouvrage ne sera perceptible depuis le sentier du lac de la Balmette, lorsqu'il surplombe le talweg, les possibilités de perception étant très limitées.

La conduite forcée parcourt successivement des landines et pelouses puis une pessière et une nouvelle prairie avant de traverser une vaste hêtraie jusqu'au bâtiment de production. Enterrée sur la majorité de son linéaire, elle ne sera pas perceptible à terme, sauf très localement (parties aériennes) et par le layon créé.

Le bâtiment de la centrale sera implanté en retrait de la rive droite de l'Eau d'Olle, en bordure de la piste forestière d'Articol. Le bâtiment ne sera visible qu'à proximité, les boisements alentours masquant les perspectives depuis la RD 526 et le hameau d'Articol. L'architecture du bâtiment de production respectera le Plan Local d'Urbanisme de la commune d'Allemond (voir « Éléments graphiques »).

3.2.1.2. SITES ARCHEOLOGIQUES ET MONUMENTS HISTORIQUES

Il n'existe pas de site archéologique, ni de monument historique sur la commune et à proximité immédiate du projet.

3.2.1.3. SITES INSCRITS ET CLASSES

Le projet se situe à 4,1 km au sud-ouest du seul site inscrit de la commune : la cascade du Maupas (code : 005S1 / 527S2).



Figure 50 : Sites inscrits et classés du domaine d'étude

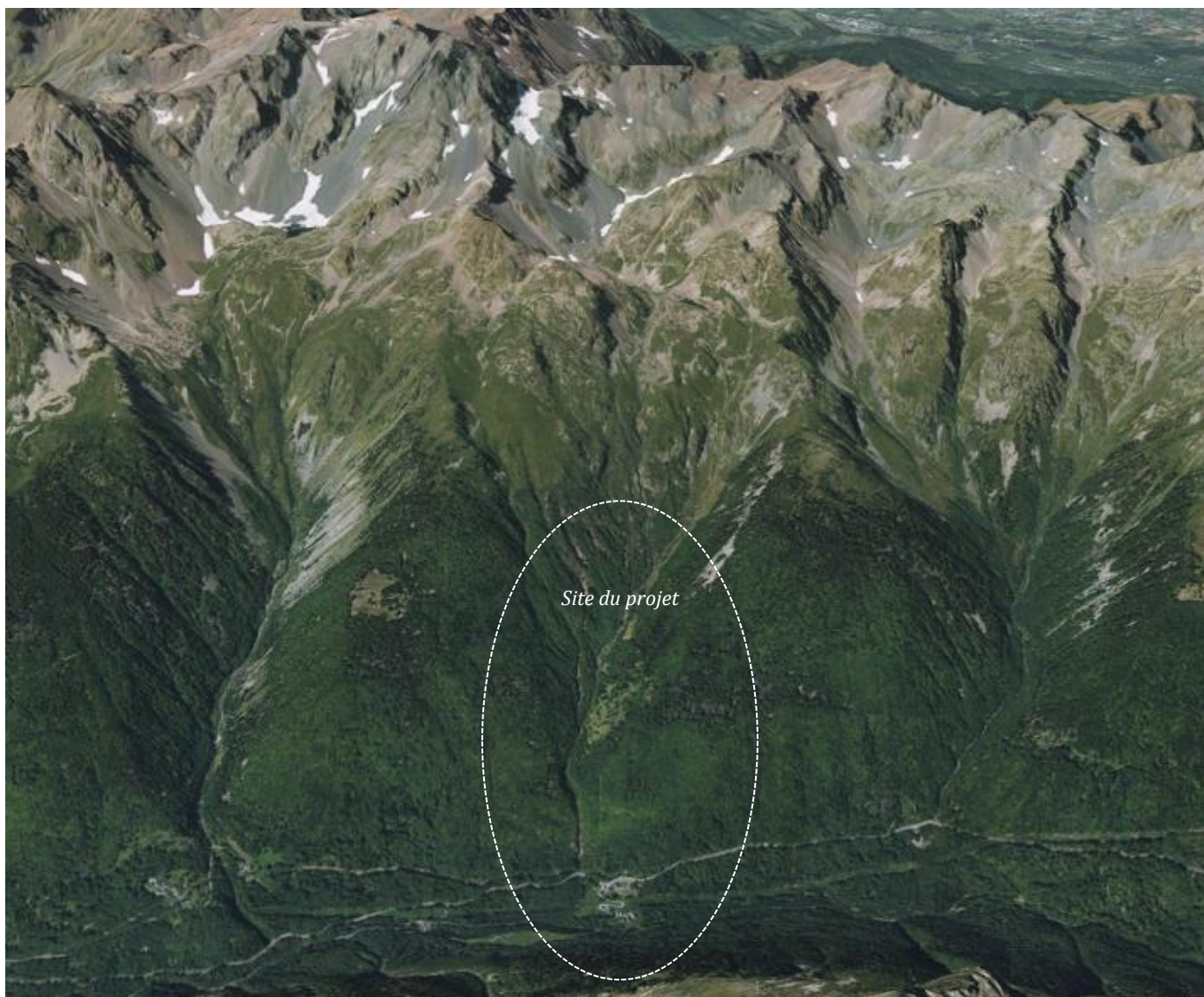


Figure 51 : Contexte paysager du projet

3.3. SYNTHÈSE DES ENJEUX ET CONTRAINTES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET AU PAYSAGE

Les enjeux liés au milieu humain et au paysage sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Thèmes	Enjeux environnementaux	Sensibilité au projet
Document d'Urbanisme	Projet en zones N-s et N. Enjeu fort.	Projet compatible avec le PLU. Sensibilité très faible.
Risques naturels	Prise d'eau et annexes et départ de la conduite, implantés en zone exposée à des risques variés. Conduite forcée (hors extrémité amont) et centrale en zone de risque faible (zone bleue). Enjeu modéré.	Ouvrages adaptés aux contraintes locales. Prescriptions de chantier spécifiques (eaux de ruissellement). Sensibilité modérée.
Voies de communication	RD526 : axe unique de la vallée. Prise et conduite forcée : accessibilité réduite. Centrale : accessibilité aisée. Enjeu modéré à fort.	Perturbation temporaire de la circulation sur la RD526 (chantier). Création de pistes d'accès temporaires. Sensibilité modérée.
Usages associés au cours d'eau	Absence d'usage recensé. Enjeu faible.	Sensibilité faible.
Pastoralisme	Activité réduite (à développer dans le PLU). Enjeu faible.	Hors emprise du projet. Sensibilité faible.
Usages liés au milieu terrestre	Présence de sentiers de randonnées. Enjeu faible.	Perturbation temporaire (accessibilité). Sensibilité faible.
Chasse	Activité réduite. Enjeu faible.	Perturbation temporaire. Sensibilité faible.
Exploitation forestière	Potentiel élevé (vastes et divers boisements). Enjeu faible.	Activité réduite (accessibilité). Sensibilité faible.
Qualité de l'air	Qualité bonne. Enjeu fort.	Émission de GES faibles liés au chantier. Évite l'émission d'une grande quantité de GES (CO ₂). Sensibilité faible.
Environnement sonore	Ambiance calme et naturelle sur l'ensemble du domaine d'emprise du projet. Enjeu fort.	Perturbation locale et temporaire durant la phase de chantier. Sensibilité globalement faible mais temporairement (hélicoptage) et localement (Articol le Bas) forte
Paysage	Forte naturalité et typicité du paysage locale. Enjeu fort.	Emprise réduite, conduite forcée majoritairement enterrée. Sensibilité modérée.
Patrimoine culturel et sites inscrits et classés	Aucun monument historique dans la commune mais présence d'un site inscrit : la cascade du Maupas. Enjeu faible.	Hors emprise directe du projet. Sensibilité faible.

Tableau 37 : Enjeux floristiques et faunistiques

Le niveau de sensibilité du milieu humain et du paysage est globalement faible sauf en ce qui concerne :

- ❖ les risques naturels, les prescriptions du PPRN impliquant des contraintes de chantier spécifiques ;
- ❖ les voies de communication, la "coupure" de la RD526 nécessitant une concertation avec les usagers et les autorités locales ;
- ❖ l'environnement sonore ;
- ❖ les opérations d'hélicoptage et la circulation des engins pendant la phase de chantier pouvant générer des nuisances, en particulier au niveau du hameau d'Articol le Bas ;

- ❖ le paysage, l'incidence résiduelle dépendant directement des mesures d'évitement (limitation des emprises) et d'accompagnement (revégétalisation).

4. IMPACTS BRUTS PREVISIBLES DU PROJET

4.1. CARACTERISATION DES IMPACTS BRUTS DU PROJET

La caractérisation des impacts bruts résulte de l'évaluation des effets du projet d'aménagement sur l'environnement naturel (aquatique et terrestre), l'environnement humain et le paysage, avant la formulation des mesures de la doctrine ERCA.

Cette évaluation se base sur l'intensité des effets induits par le projet d'aménagement, c'est-à-dire sur le niveau de dégradation du thème étudié vis-à-vis de son état initial. L'intensité des effets induits par le projet d'aménagement est dépendante de la nature de l'effet, caractérisée par :

- son incidence : direct ou indirecte ;
- sa temporalité : temporaire ou permanente ;
- son étendue spatiale (distance, surface, proportion impactée vis-à-vis de sa représentativité).

De cette évaluation résulte cinq niveaux d'impact brut, présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 38 : Description des niveaux d'impact bruts du projet

Niveau d'impact brut	Description
NUL	Absence d'impact du projet sur le thème étudié. Pour les habitats et espèces, absence d'effet du projet au vu de leur faible sensibilité et/ou de leur statut de conservation non préoccupant, ne remettant pas en cause leur maintien.
NÉGLIGEABLE	Impact du projet existant sur le thème étudié, mais de manière anecdotique ou très ponctuelle, n'ayant quasiment pas d'incidence sur le maintien de ses fonctionnalités. Pour les habitats et espèces, effet très limité du projet au vu de leur faible sensibilité et/ou de leur statut de conservation pas ou peu préoccupant, ne remettant pas en cause leur maintien.
FAIBLE	Contrainte existante du projet sur le thème étudié mais de manière limitée, induisant un impact ne remettant pas en cause la pérennité et le maintien des fonctionnalités du thème étudié. Pour les habitats et espèces, contrainte limitée au vu de leur faible sensibilité et/ou de leur statut de conservation pas ou peu préoccupant, ne remettant pas en cause leur maintien.
MODÉRÉ	Contrainte significative du projet sur le thème étudié, nécessitant des adaptations supplémentaires pour le maintien des fonctionnalités du thème étudié. Pour les habitats et espèces, contrainte significative au vu de leur sensibilité et/ou de leur statut de conservation préoccupant, pouvant remettre en cause leur maintien.
FORT	Contrainte forte du projet sur le thème étudié, remettant en cause ses fonctionnalités et nécessitant des mesures supplémentaires indispensables à celles déjà établies pour son rétablissement et son maintien. Pour les habitats et espèces, contrainte forte au vu de leur sensibilité et/ou de leur statut de conservation très préoccupant, menaçant l'accomplissement de leurs cycles biologiques et leur maintien.

4.2. IMPACT SUR LE MILIEU AQUATIQUE

4.2.1. EN PHASE DE CHANTIER

La phase de chantier (dans son ensemble) est prévue sur 1 année calendaire et pour une durée maximale de 10 mois. Elle se déroulera en plusieurs étapes : 1/ la réalisation de la prise d'eau ; 2/ la mise en place de la conduite forcée ; 3/ la construction de la centrale proprement dite et de la restitution.

Parmi ces travaux, le milieu aquatique sera directement concerné par :

- ❖ la construction de la prise d'eau et de ses annexes, pour ce qui est du torrent d'Articol,
- ❖ la mise en place de l'organe de restitution, pour ce qui concerne l'Eau d'Olle et le franchissement par la conduite de restitution en aérien de son petit affluent rive droite, émissaire de la mégaphorbiaie.

La construction de la centrale sera réalisée sans intervention dans les lits des torrents Eau D'olle et son bras et Articol mais jouxtera une zone humide à préserver (hors emprise projet et chantier).

L'ensemble des travaux en rivière devrait durer environ 2 à 3 mois en fonction des conditions climatologiques et feront l'objet d'une demande d'autorisation administrative dans le dossier d'autorisation environnementale unique

4.2.1.1. EFFETS SUR L'HYDROLOGIE ET LA MORPHOLOGIE

Le chantier n'aura aucun impact sur l'hydrologie du moment et sur le régime des eaux du torrent d'Articol et de l'Eau d'Olle

Au niveau de la future prise d'eau, celui-ci sera suspendu en cas de crue d'occurrence supérieure à 2 ans, le chantier étant protégé pour une crue de retour 2 ans.

Les travaux de construction de la prise d'eau viseront à perturber au minimum le fonctionnement hydraulique local du cours d'eau. Ils seront réalisés à sec par la mise en place d'un batardeau dérivant les eaux en rive gauche (via le dessableur construit en premier sans intervention dans le lit du torrent).

4.2.1.2. EFFETS SUR LA QUALITE DE L'EAU

Lors de la construction de la prise d'eau, les risques d'augmenter de façon transitoire la turbidité des eaux par des matières en suspension sont modérés. De par leur nature grossière et leur composition essentiellement minérale, ces MES ne poseront pas de problème de relargage d'éléments polluants (les micropolluants ne se fixant pas sur les sables et graviers). La pollution qui pourrait en découler sera donc essentiellement mécanique. Toutefois, les dispositions constructives (travail à sec, limitation de l'emprise des engins de chantier...) envisagées limiteront fortement ces risques.

Les risques potentiels de déversement de substances polluantes (carburants, lubrifiants, laitance de béton, ...) sont inhérents à tout chantier. Les précautions réglementaires concernant le stationnement de véhicules de chantier (au niveau de la base de vie hors zone inondable) seront prises afin de les réduire.

4.2.1.3. EFFETS SUR LA FAUNE AQUATIQUE

Lors la construction de la prise d'eau, le remaniement du substrat dans le périmètre immédiat de manœuvre des engins constitue le principal facteur de perturbation de la faune aquatique invertébrée (dérive induite). Toutefois, l'impact sera très limité dans l'espace et dans le temps du fait des dispositions constructives mises en œuvre d'une part (réalisation des travaux à sec et à l'aval d'un « batardeau »), et d'autre part du fait de l'absence de poissons à ce niveau.

En aval du chantier, les conséquences sont liées à une amplification temporaire du risque de colmatage des habitats benthiques. Il est toutefois peu probable que cet effet soit d'une importance telle qu'une modification de la densité des invertébrés soit perceptible en cas de suivi, du fait d'une part des dispositions constructives mises en place (travail à sec, emprise limitée du chantier) et d'autre part des caractéristiques du torrent d'Articol dans le secteur concerné (forte énergie). Par la suite, la reconstitution du stock d'invertébrés sera rapide et aura lieu principalement par la dérive des organismes depuis l'amont.

4.2.1.4. EFFETS SUR LES USAGES DE L'EAU

Sans objet en raison de l'absence de réels usages liés à l'eau.

4.2.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

4.2.2.1. DEBIT RESERVE PROPOSE

4.2.2.1.1. RAPPEL DE L'HYDROLOGIE

Au niveau de la future prise d'eau, le torrent d'Articol présente un bassin versant d'une superficie de 2,9 km² et un débit spécifique égal à 49,6 l/s/km², pour un module de 144 l/s.

Les caractéristiques hydrologiques au droit de la prise d'eau sont les suivantes :

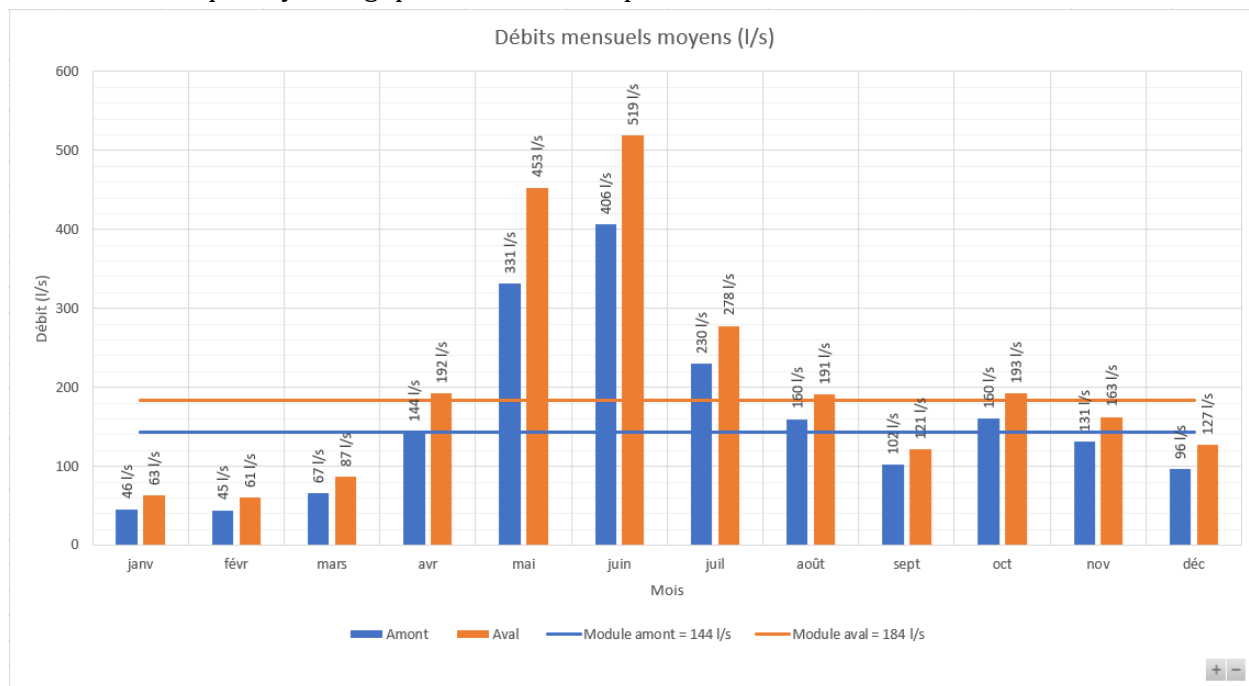


Figure 52 : Débits moyens mensuels au droit de la prise d'eau et de la centrale projetées (source : EREMA)

Bilan des différents débits caractéristiques (en l/s)			
		Prise d'eau	Station aval
Etiages	Q100	12	15
	Q99	14	18
	Q98	16	20
	Q95	17	22
	Q90	22	28
	QMNA ₅	16	21
	QMNA ₂	22	29
	VCN3 ₅	13	16
	VCN3 ₂	17	22
	VCN10 ₅	14	17
	VCN10 ₂	18	24
	VCN30 ₅	15	20
Médians	Module	144	184
	Q50	83	106

Tableau 39 : Débits caractéristiques reconstitués naturels au droit de la prise d'eau et de la station aval (source : EREMA)

4.2.2.1.2. RAPPEL DES ENJEUX PISCICOLES

Une campagne d'inventaires piscicoles par pêche électrique selon la méthode de De Lury (deux passages successifs) a été réalisée en août 2020, au niveau de 2 stations :

- ❖ une au niveau de la prise d'eau envisagée (ARTI0100),
- ❖ une en amont immédiat de la confluence avec l'Eau d'Olle (ARTI0200), i. e. à l'extrémité aval du TCC projeté.

Une campagne complémentaire a été réalisée de la confluence avec l'Eau d'Olle à la RD 526(ARTI0200) en septembre 2021 ainsi qu'une campagne en septembre 2025.

Ces inventaires ont mis en évidence la présence de la seule truite de rivière en densités numériques « fortes » au niveau de la seule extrémité aval du torrent d'Articol, les parties amont et médiane étant apiscicoles.

4.2.2.1.3. RAPPEL DE LA MORPHOLOGIE

En amont de la prise d'eau comme dans le TCC projeté est constitué principalement de 2 types de faciès : les chutes-baignoires/cascades et escaliers-rapides, habitats peu hospitaliers pour la faune piscicole. Dans le TCC projeté, le torrent d'Articol présente donc majoritairement des faciès symptomatiques d'une pente très forte (pour rappel, le futur TCC présente une pente moyenne de 38 %) et peu sensibles à la réduction des débits, excepté sur son extrémité aval (amont confluence avec l'Eau d'Olle).

Par ailleurs, les conditions :

- ❖ de circulation sont a minima très difficiles et le plus souvent impossibles compte tenu des faciès en place et de la présence régulière d'obstacles naturels infranchissables dont au moins 2 cascades sur 110 mètres. Seule l'extrémité aval du torrent d'Articol apparaît réellement accessible depuis l'aval (sur une très courte distance : 36 ml) en toute conditions hydrologiques) ;
- ❖ de reproductions réduites avec des surfaces de reproduction potentielles anecdotiques dans le domaine d'étude.

4.2.2.1.4. RAPPEL DE LA THERMIE

Les suivis entrepris indiquent que les températures peuvent être :

- ❖ froides, sinon très froides, au niveau de la prise d'eau avec des valeurs proches de 0-1 °C (pour des débits mesurés de l'ordre de 19-20 l/s) ;
- ❖ toujours froides en amont de l'Eau d'Olle, un échauffement notable étant constaté sur la période de mesures (hors période froide).

4.2.2.1.5. ESTIMATION DU DMB (METHODE A DIRE D'EXPERT)

La morphologie et la pente de ce cours d'eau ne permettent pas d'appliquer de méthodes classiques de détermination du débit minimum biologique type méthode des microhabitats, comme EVHA ou ESTIMHAB (domaine d'application pour des pentes inférieures à 5 %) ou encore LAMMI, sauf peut-être au niveau de l'extrémité aval du torrent, secteur probablement le plus sensible.

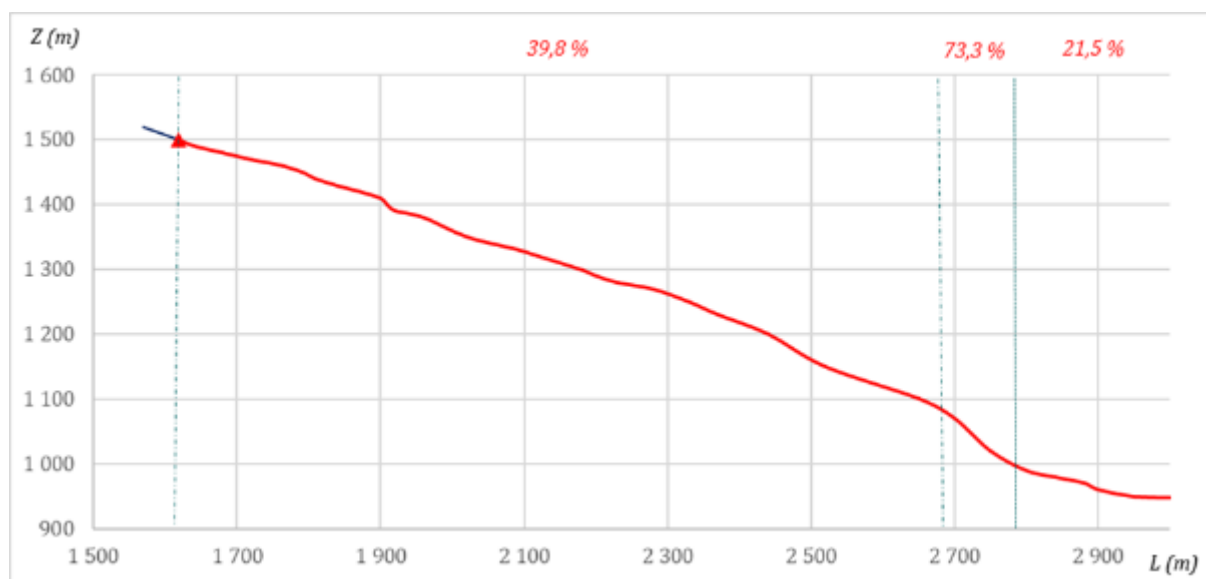


Figure 53 : Pente du futur TCC du torrent d'Articol

Par conséquent, la seule méthode disponible et surtout applicable à la configuration du lit du torrent d'Articol est la méthode dite « **à dire d'expert** » – portant en particulier sur le potentiel naturel du cours d'eau (faible), la sensibilité des habitats aux variations de débit et l'impact hydrologique. Cette méthode a été appliquée dans le présent dossier de demande d'autorisation et ensuite confrontée à d'autres méthodes.

4.2.2.1.5.1. Secteur d'étude et protocole

4.2.2.1.5.1.1. Sondages et inventaire piscicoles

Des **sondages** et un **inventaire piscicole** ont été réalisés le 20 septembre 2021 en réponse aux demandes de la DDT sur le secteur aval du torrent d'Articol, c'est-à-dire sur l'ensemble du linéaire situé de la confluence avec l'Eau d'Olle jusqu'à l'aval du pont de la départementale 526. Ce linéaire représente environ 210 ml.

Ces investigations ont pour objectif d'évaluer sur quelle portion de ce linéaire est présente la truite fario ainsi que l'origine de cette population.

L'**inventaire piscicole** a été réalisé de façon similaire à celui de 2020 au niveau de la station ARTI0200, sur la même longueur et selon la méthode de capture successive de De Lury. Les **sondages** ont été réalisés sur différents tronçons du torrent, définis sur des secteurs considérés comme homogènes d'un point de vue morphologique (cf. 1.2 et figure 1). Les poissons capturés sur chaque tronçon ont fait l'objet d'une biométrie distincte afin d'évaluer la structure de population au sein des tronçons.

4.2.2.1.5.1.2. Mesures physiques

Le secteur aval du torrent d'Articol a été découpé en **4 tronçons** (hors station de pêche ARTI0200) considérés comme homogènes au regard de la présence de **seuils naturels** et de la pente du cours d'eau. Leurs localisations et caractéristiques sont présentées sur la figure ci-dessous.

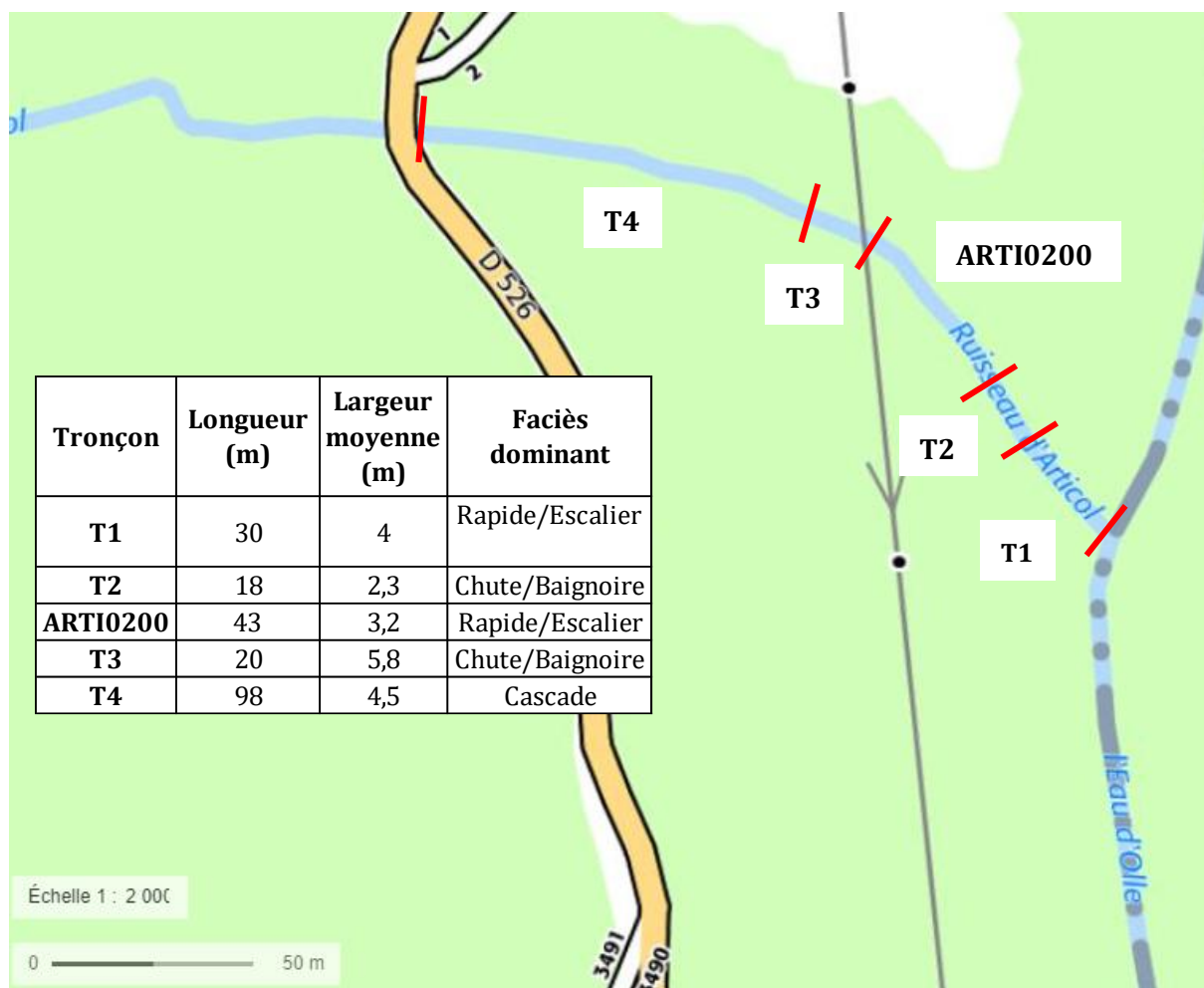


Figure 54 : Localisation de l'inventaire et des sondages piscicoles sur les différents tronçons

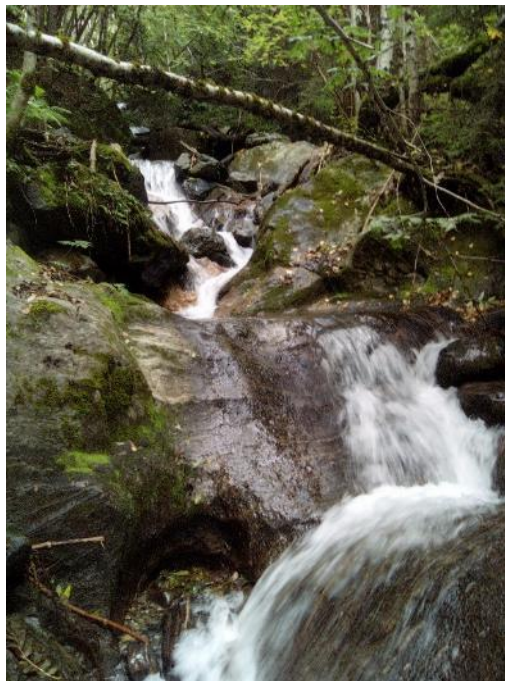
Les photographies ci-dessous présentent une vue globale de chaque tronçon.



Tronçon 1



Tronçon 2

**ARTI0200****Tronçon 3****Tronçon 4***Figure 55 : Vue globale de chaque tronçon*

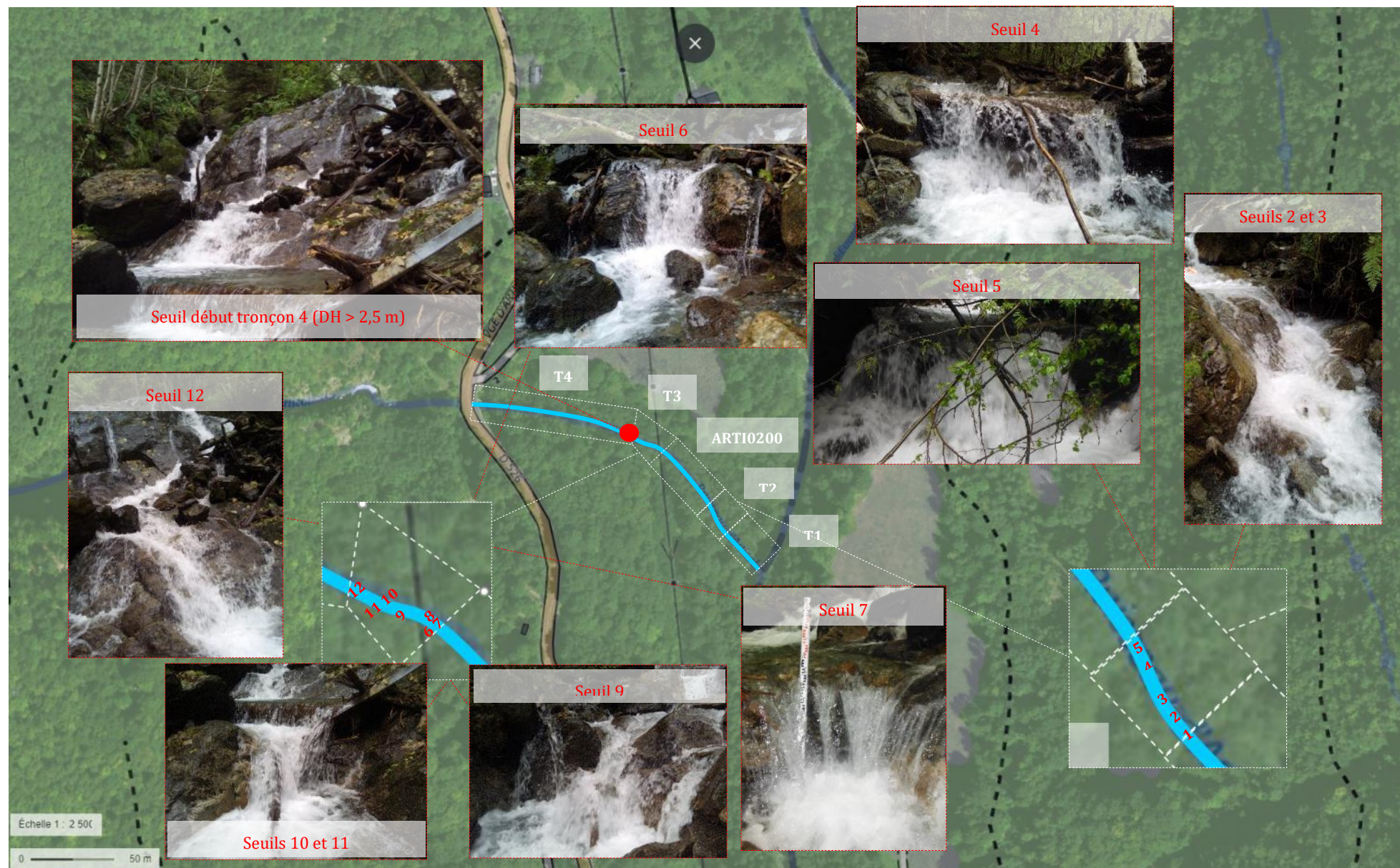
Au sein des tronçons, des mesures et observations ont été réalisées sur les seuils constituant des obstacles potentiels à la montaison au sein du torrent et sont présentées dans le Tableau 40. Au total, 12 seuils ont été recensés de l'aval vers l'amont au niveau des tronçons T2 et T3.

Tableau 40 : Caractéristiques des seuils mesurés

Tronçon	Seuil	Hf (cm)	H (cm)	DH (cm)	HT (cm)	Type de seuil	Type de jet
T2	1	30	10	60	100	Complexe	Semi-plongeant
	2	20	20	30	70	Complexe	Semi-plongeant
	3	30	25	40	95	Complexe	Semi-plongeant
	4	40	10	80	130	Vertical	Droit
	5	30	10	80	120	Vertical	Droit
T3	6	20	15	90	125	Vertical	Droit
	7	20	10	75	105	Vertical	Droit
	8	25	15	100	140	Vertical	Plongeant
	9	50	20	70	140	Vertical	Semi-plongeant
	10	75	30	60	165	Vertical	Droit
	11	20	10	50	80	Vertical	Semi-plongeant
	12	50	30	180	260	Vertical	Droit

Hf : fosse d'appel ; H : tirant d'eau ; DH : hauteur de chute nette ; HT : Hauteur totale

Ces seuils sont localisés sur la Figure 56 page suivante.



Les mesures réalisées au niveau des différents seuils ont été analysées et interprétées en référence aux principes et méthodes de l'ICE (Informations sur la Continuité Écologique) permettant d'évaluer le franchissement des obstacles par les poissons.

Si la méthode ICE a été développée pour analyser la franchissabilité des seuls obstacles artificiels par différents groupes de poissons, cette même méthode propose des critères d'analyse pouvant permettre d'objectiver la franchissabilité d'obstacles naturels tels :

- Le type de seuil observé (vertical, subvertical ...),
- La présence ou non de fosse d'appel en aval desdits seuils,
- La profondeur desdites fosses d'appel,
- Tirant d'eau sur l'obstacle,
- Hauteur de chute...

Toutes caractéristiques prises en compte dans le cas présent pour décrire les obstacles recensés. L'ICE indique que : « Les possibilités de franchissement d'un obstacle sont étroitement liées aux comportements migratoires et aux capacités de nage et de saut associées des espèces considérées et à la configuration et aux caractéristiques hydrauliques de l'obstacle ».

Il est ainsi précisé que : « Les capacités de nage des poissons peuvent s'exprimer en termes de vitesse de nage et d'endurance [...] l'endurance et la vitesse maximale de nage dépendant avant tout de la **longueur du poisson**, de sa morphologie et de la **température** », cas de la Truite fario.

Les abaques présentés dans le tableau et la figure ci-dessous tirés de l'ICE ont ainsi été utilisés pour évaluer le franchissement par la truite fario des seuils mesurés.

Tableau 41 : Évolution de la hauteur de saut d'un poisson d'une longueur donnée et de sa vitesse initiale U_{max} en fonction de l'angle d'incidence du saut et de la fraction de la longueur L_p du poisson rajoutée à la hauteur théorique Y_{max} de saut.

Vitesse de sprint U_{max} (m/s)	Longueur du poisson (L_p) associé d'après Videler (m)	Hauteur de saut = Y_{max} (m)			Hauteur de saut = $Y_{max} + L_p/2$ (m)			Hauteur de saut = $Y_{max} + L_p$ (m)		
		Angle d'incidence du saut (β)			Angle d'incidence du saut (β)			Angle d'incidence du saut (β)		
		80°	60°	40°	80°	60°	40°	80°	60°	40°
4,0	0,50	0,8	0,6	0,3	1,0	0,9	0,6	1,3	1,1	0,8
3,5	0,40	0,6	0,5	0,3	0,8	0,7	0,5	1,0	0,9	0,7
3,0	0,35	0,4	0,3	0,2	0,6	0,5	0,4	0,8	0,7	0,5
2,5	0,30	0,3	0,2	0,1	0,5	0,4	0,3	0,6	0,5	0,4
2,0	0,20	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3
1,5	0,15	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2

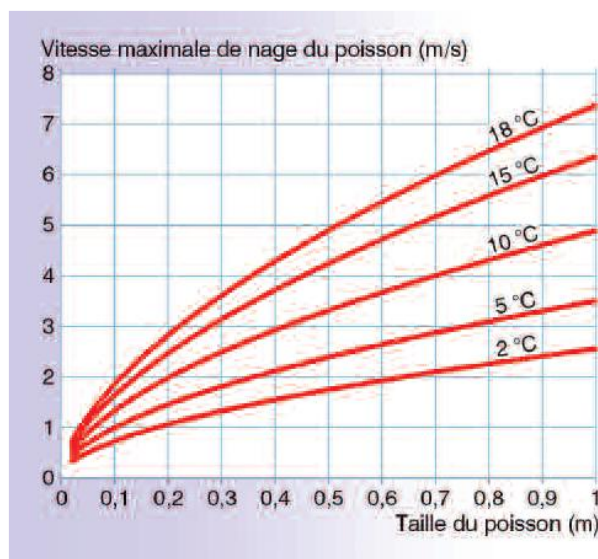


Figure 57 : Vitesse maximale de nage en fonction de la taille du poisson et de la température pour les salmonidés

Enfin, l'ICE précise que « Le franchissement d'un ouvrage par saut ou par nage demande au poisson un effort intense l'obligeant généralement à faire appel à sa vitesse de sprint. **Il est donc impératif qu'il existe à l'aval immédiat de l'ouvrage une zone suffisamment calme et profonde afin de permettre au poisson une prise d'appel correcte** ».

Intervient donc ici la notion de « **Fosse d'appel** », paramètre qui a également été pris en compte pour évaluer la franchissabilité des seuils mesurés sur le torrent d'Articol, selon la formule suivante :

$$H_f \text{ min} = \sqrt{DH}$$

avec DH : hauteur de chute en considérant une chute verticale

Des **mesures hydrauliques** ont également été effectuées le 19 octobre 2021 sur des profils en travers du torrent d'Articol où se trouvaient des **zones de frayères potentielles (ZFP)**, au sein de la station d'inventaire piscicole ARTI0200 (cf. figure 1), **dans le but d'évaluer l'incidence du débit réservé sur le maintien en eau de ces zones**. Un débit de 59 l/s a été mesuré ce jour-là.

Ces mesures ont été complétées par des passages sur site le 4/02/2021 à un débit de 38 l/s et le 9/03/2022 à un débit de 26 l/s.

4.2.2.1.5.2. Résultats

4.2.2.1.5.2.1. Sondages et inventaire piscicoles

Les résultats de l'inventaire et des sondages piscicoles réalisés en 2021 sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les résultats bruts sont fournis en annexe.

Tableau 42: Résultats de l'inventaire et des sondages piscicoles

Station/Tronçon	T1	T2	ARTI0200	T3	T4
Longueur (m)	30	18	43	20	98
Largeur moyenne (m)	4	2,3	3,2	5,8	4,5
Surface pêchée (m ²)	120	41,4	138	116	441
Nb anodes	1	1	1	1	1

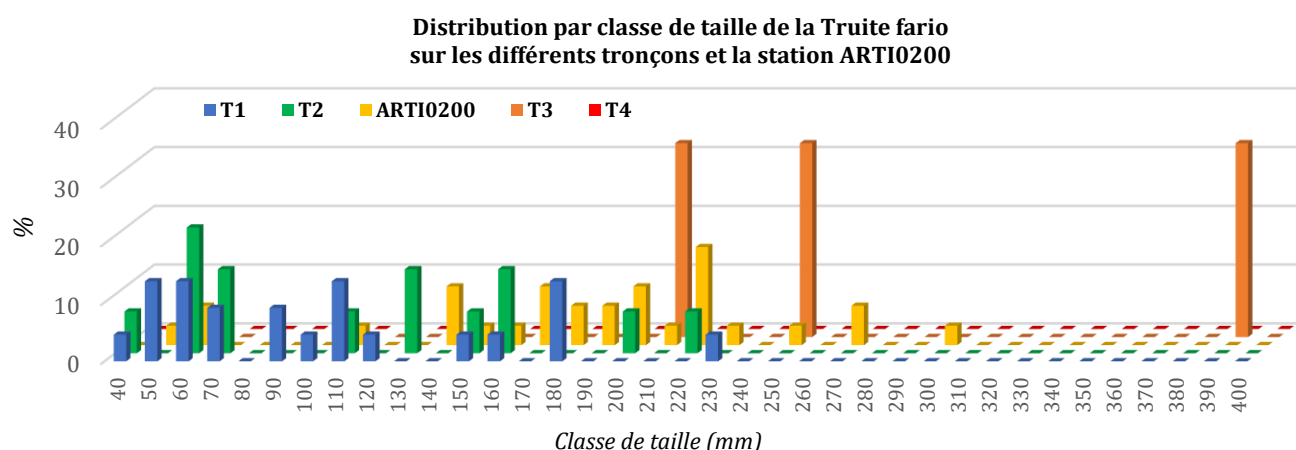
Station/Tronçon	T1	T2	ARTI0200	T3	T4
Nb intervenants	4	4	4	4	4
Nb épuisettes	1	1	2	1	1
Effectifs capturés (N)	22	14	30	3	0
Biomasses capturées (kg)	0,479	0,413	2,405	0,880	0
Effectifs estimés (ml)	0,73	0,77	0,69	0,15	0
Effectifs estimés (N/ha)	1 833	3 382	2 180	259	0
Biomasses estimées (kg/ha)	39,9	99,8	178,6	75,9	0
Classe d'abondance OFB	3 Moyenne	4 Forte	4 Forte	1 Faible	0 Nulle

NB : Effectifs et biomasses estimés par la méthode Carle et Strub pour les inventaires piscicoles, et par la surface pêchée ramenée à l'hectare pour les sondages piscicoles du fait d'un seul passage.

Les **effectifs estimés** montrent que :

- pour le tronçon 1 situé sur l'extrémité aval du tronçon d'Articol, la densité par hectare est « moyenne » (ce qui représente 0,73 individu au mètre linéaire), bien que proche de la classe de densité « forte » (2000 ind/ha)
- pour le tronçon 2 situé dans un premier secteur à forte pente et où se situent les premiers seuils, la densité par hectare est « forte » (ce qui représente 0,77 individu au mètre linéaire) ;
- pour la station d'inventaire ARTI0200, la densité numérique par hectare est « forte » (ce qui représente 0,63 individu au mètre linéaire) ;
- pour les tronçons 3 et 4, la densité par hectare est « faible » (ce qui représente 0,15 poisson au mètre linéaire), puis « nulle ».

La figure 4 page suivante présente la répartition par classe de taille des individus capturés sur les différents tronçons, ainsi que sur la station d'inventaire ARTI0200.



Taille (mm)	< 150	[150-200 [	[200-250 [	[250-300[	>300
T1	16 (73 %)	5 (23 %)	1 (4 %)		
T2	9 (65 %)	3 (21 %)	2 (14 %)		
ARTI0200	7 (23 %)	9 (30 %)	10 (33 %)	3 (10 %)	1 (3 %)
T3			1 (33%)	1 (33 %)	1 (33 %)
T4					

Tronçon	T1	T2	ARTI0200	T3	T4
Linéaire(m)	0 – 30 m	31 – 48 m	49 -91 m	92 – 111 m	112 - 209
Aval					Amont

Figure 58 : Distribution par classe de taille de la Truite fario sur les différents tronçons et la station ARTI0200

La **répartition par classe de taille des individus** montre que :

- sur les tronçons 1 et 2, des individus d'au maximum 200 mm ont été capturés. La répartition entre les deux tronçons est assez semblable avec respectivement 73% et 65 % d'individus de taille inférieure à 150 mm qui sont les plus représentés, 23 % et 21 % d'individus de taille comprise entre 150 et 200 mm, et 4 % et 14 % d'individus de taille comprise entre 200 et 250 mm ;
- sur la station ARTI0200, des individus de taille allant de 50 mm à plus de 300 mm ont été capturés. Les plus représentés sont ceux mesurant entre 150 et 249 mm ;
- sur le tronçon 3, des individus mesurant entre 200 et 390 mm ont été capturés, représentant chacun une cohorte.

Sur la base de ces résultats, les truites semblent donc pouvoir se déplacer jusqu'au tronçon 3, (bien que sa densité y soit faible), dont la limite amont se situe à environ 110 m de la confluence du torrent d'Articol avec l'Eau d'Olle, soit sur un peu plus de la moitié du secteur étudié.

Les petits individus sont les plus représentés sur les tronçons 1 et 2 proches de la confluence.

Sur la station de pêche ARTI0200, située en amont du tronçon 2 à près de 50 m de la confluence avec l'Eau d'Olle et jusqu'à 91 m de celle-ci, l'ensemble des classes de tailles représentées sur le secteur aval du torrent d'Articol ont été inventoriées, la majorité des individus pêchés mesurant entre 150 et 250 mm.

Le tronçon 3 situé de 90 à 111 m de la confluence avec l'Eau d'Olle, ne semble abriter que des individus de grande taille compris entre 200 et 390 mm.

Enfin, aucun individu n'a été inventorié sur le tronçon 4. Les conditions d'habitat et les écoulements (secteur de cascade) ne semblent en effet pas favorables à la circulation et au maintien des individus sur ce secteur, ne permettant très probablement que leur dévalaison. La décroissance de la taille des individus de l'aval vers l'amont du torrent comme précité, traduit à la fois ce phénomène et aussi celui de la difficulté à remonter.

4.2.2.1.5.2.2. Mesures physiques

4.2.2.1.5.2.2.1. Accessibilité du torrent d'Articol depuis l'Eau d'Olle

Afin de statuer sur l'accessibilité aval du torrent d'Articol pour les truites de l'Eau d'Olle, le pétitionnaire a profité de conditions de débit proches des conditions influencées futures pour réaliser deux campagnes complémentaires de mesures les 4 février 2022 et 9 mars 2022. Ainsi, pour des débits d'observation de respectivement 38 et 26 l/s, une dizaine de profils en travers répartis entre la confluence du torrent d'Articol et l'Eau d'Olle a été levée et sur lesquels la profondeur a été régulièrement mesurée au moyen d'une mire.

Les résultats obtenus, présentés ci-dessus, montrent que dès un débit de l'ordre de 26 l/s, les truites de l'Eau d'Olle peuvent accéder au torrent avant de venir "buter" sur le premier seuil naturel infranchissable, situé à 36 m en amont de la confluence.

NB : Dans le tableau ci-dessous, les valeurs encadrées gras correspondent aux secteurs continus franchissables pour la truite.

* Communication orale de D. Baril (OFB, DR de Montpellier)

Figure 59 : Mise en eau de l'extrémité aval du torrent d'Articol

4.2.2.1.5.2.2.2. Capacités de montaison par rapport à la longueur du poisson, la hauteur de chute et la température de l'eau

Le tableau à la page suivante présente la franchissabilité des différents seuils mesurés en fonction de la **longueur du poisson Lp (mm)**, de sa ¹**vitesse initiale Umax (m/s)** de l'**angle d'incidence du saut β (°)** et de la **hauteur de chute DH (m)**, en considérant :

- pour le premier scénario : les valeurs de paramètres par défaut préconisés par l'ICE, à savoir une incidence de 60° et une hauteur de saut des poissons équivalente à $Y_{max} + L_p/2$;
- pour le second scénario : les valeurs de paramètres les plus favorables, à savoir une incidence de saut de 80° et une hauteur de saut des poissons équivalente à $Y_{max} + L_p$.

Tableau 43 : Franchissabilité des seuils mesurés en fonction de la longueur du poisson et de la hauteur de chute

	TRONCON 2 Longueur (m) : 18 Largeur moy. (m) : 2,3 Faciès : Chute-Baignoire					TRONCON 3 Longueur (m) : 20 Largeur moy. (m) : 5,8 Faciès : Chute-baignoire						
N° seuil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Distance à la confluence (m)	30	32	35	39	45	99	102	104	106	111	112	117
DH (cm)	0.6	0.3	0.4	0.8	0.8	0.9	0.75	1	0.7	0.6	0.5	1.8
β (°)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Classes de taille (mm)	Franchissabilité scénario 1											
150												
200												
300												
350												
400												
β (°)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Classes de taille (mm)	Franchissabilité scénario 2											
150												
200												
300												
350												
400												

Le **scénario 1** montre que : seuls les individus d'une taille égale ou supérieure à 400 mm seraient capables de remonter sur environ 35 m depuis la confluence du torrent d'Articol avec l'Eau d'Olle. Les individus de taille inférieure ne sont théoriquement pas capables de franchir le seuil n°1.

Le **scénario 2** montre que :

- les individus de taille inférieure 300 mm ne sont pas capables de franchir le seuil n°1 ;

¹ La vitesse Umax a été prise en référence de celles figurant au sein du tableau 3 tiré de l'ICE, en accord avec la gamme de température enregistrée sur le ruisseau d'Articol au niveau du secteur aval comprise entre 6,2 °C et 13,6 °C sur la période enregistrée.

- les individus de taille comprise entre 300 et 350 mm seraient capables de remonter sur environ 35 m ;
- les individus de taille comprise entre 350 et 400 mm seraient capables de remonter sur environ 45 m ;
- seuls les individus de plus de 40 cm seraient capables de remonter sur 111 m.

4.2.2.1.5.2.2.3. Capacité de montaison par rapport à la profondeur de la fosse d'appel

Le tableau 40 page suivante présente la franchissabilité des différents seuils repérés en fonction de la **profondeur de la fosse d'appel Pf (m) et de la hauteur de chute DH (m)**.

Tableau 44 : Franchissabilité des seuils repérés en fonction de la longueur du poisson et de la hauteur de chute

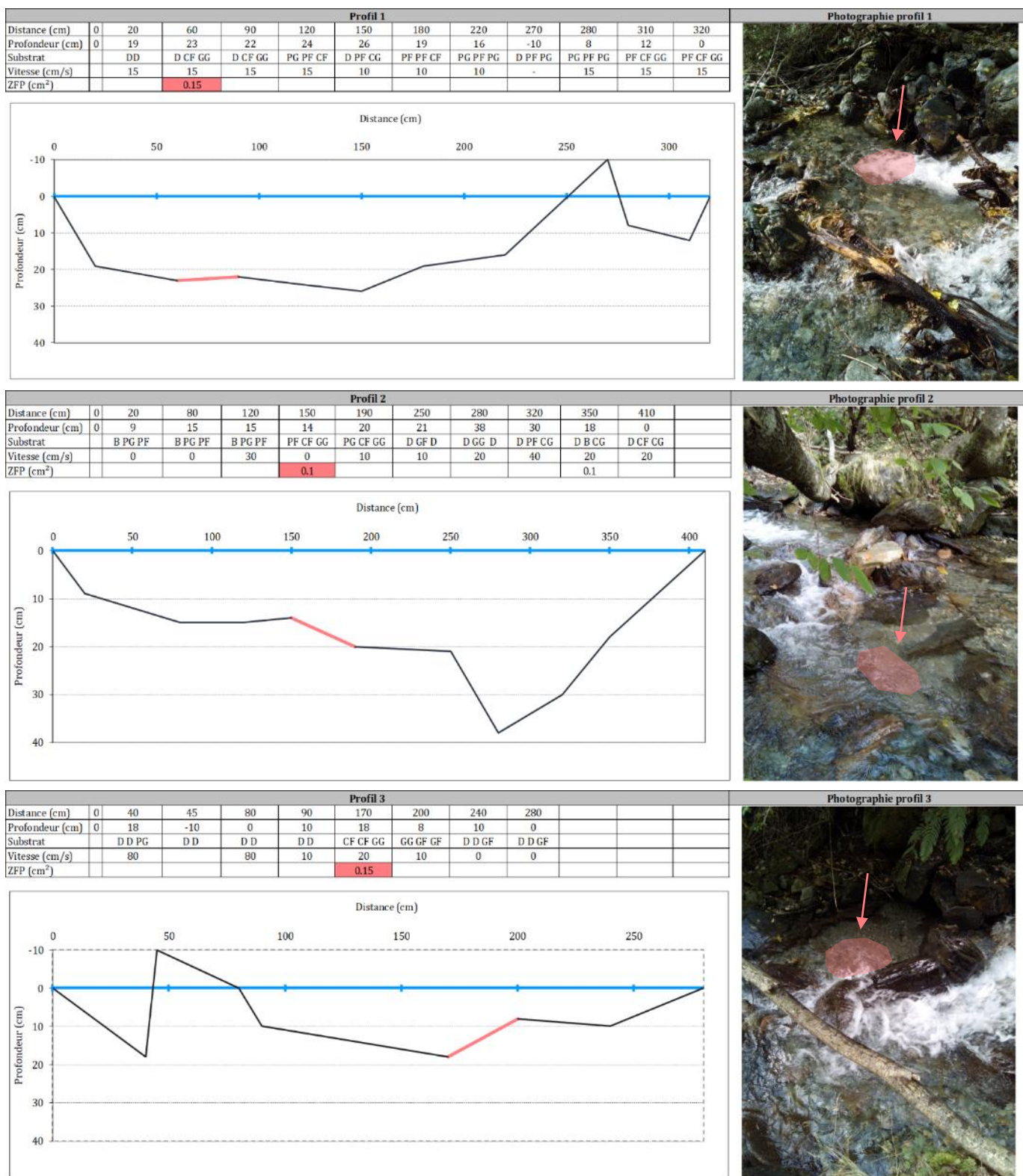
	TRONCON 2					TRONCON 3						
	Longueur (m) : 18 Largeur moy. (m) : 2,3 Faciès : Chute-Baignoire					Longueur (m) : 20 Largeur moy. (m) : 5,8 Faciès : Chute-baignoire						
N° seuil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Distance à la confluence (m)	30	32	35	39	45	99	102	104	106	111	112	117
DH (m)	0.6	0.3	0.4	0.8	0.8	0.9	0.75	1	0.7	0.6	0.5	1.8
Hf (m)	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.25	0.5	0.75	0.2	0.5
Pf min (m)	0.8	0.5	0.6	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.8	0.8	0.7	1.3
Différence Hf/Hfmin	0.5	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.3	-	0.5	0.8

Les fosses d'appel mesurées en pied de chute sont toujours nettement inférieures aux valeurs nécessaires selon l'ICE, hormis pour le seuil n°10. Ainsi, dès le premier seuil, les profondeurs des fosses d'appel sont insuffisantes pour permettre aux individus, même de longueur suffisante comme définie dans le tableau 4, de franchir l'obstacle.

4.2.2.1.5.2.3. Zones de frayères potentielles

La figure 52 page suivante illustre les mesures effectuées sur trois profils en travers situés au niveau de zones de frayères potentielles (ZFP) dans la station de pêche ARTI0200, soit à plus de 50 m de la confluence du torrent d'Articol avec l'Eau d'Olle (rappel : débit d'observation : 59 l/s). Ces ZFP se situent au niveau d'habitats de type « fosse » ou « baignoire » présentant une forte inertie hydraulique du fait de leur morphologie. La variation de hauteur d'eau dans ces zones n'est que peu sensible au changement de débit. Seule la vitesse d'écoulement peut varier. Les zones de frayères recensées ne peuvent ainsi être soumises à l'exondation au regard de leur profondeurs comprises entre 14 cm et 23 cm, considérées comme étant suffisantes, la hauteur minimum nécessaire pour le frai étant de 10 cm selon les préférendas pour la truite fario.

À noter que ces zones de frayères potentielles (et non effectives) sont présentes uniquement sur ce type d'habitat (mouilles et fosses) au niveau de la station d'inventaire ARTI0200, et qu'il s'agit des seules à avoir été observées sur l'ensemble du secteur aval du tronçon d'Articol, de la confluence avec l'Eau d'Olle jusqu'au pont de la D526, en 2020 comme en 2021 (cf. figure 53).



— : zone de frayère potentielle — : limite en eau

Figure 60 : Profils en travers réalisés au niveau de ZFP

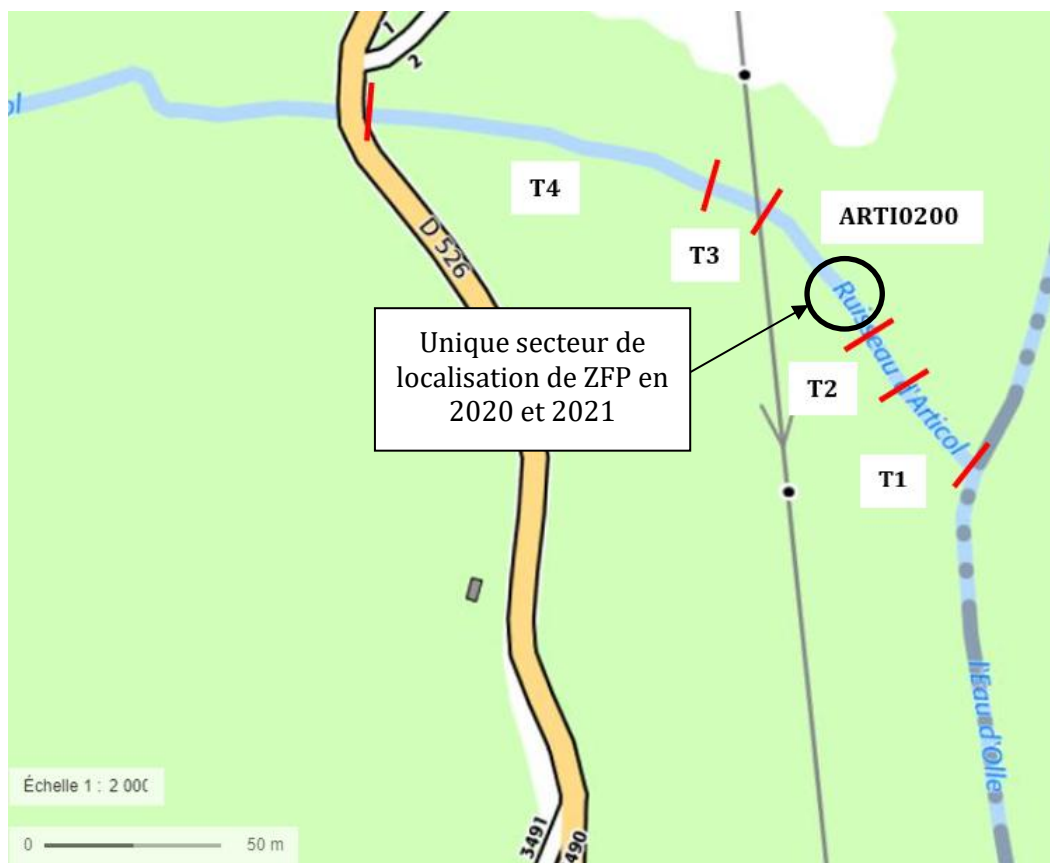


Figure 61 : Localisation des zones de frayères potentielles identifiées en 2020 et 2021

Enfin, il est utile de rappeler que le torrent d'Articol suggère un faible potentiel reproductif au regard de celui de l'Eau d'Olle, et ainsi une faible attractivité pour les poissons qui en sont issus.

Les résultats des inventaires piscicoles réalisés dans le cadre des « Suivis pérennes » des aménagements EDF sur l'Eau d'Olle en 2011 montrent que le recrutement naturel est important, l'Eau d'Olle hébergeant une densité non négligeable de frayères. Le rapport conclue en effet que les « *deux populations de truites se caractérisent par la présence d'alevins issus du recrutement annuel ce qui, en l'absence d'alevinage, permet d'assurer un fonctionnement autonome. [En effet], les densités d'alevins sont importantes* » (voir figure 8 ci-dessous ; station EO2. Source : EDF).

Distribution des classes de taille (mm) de la Truite fario

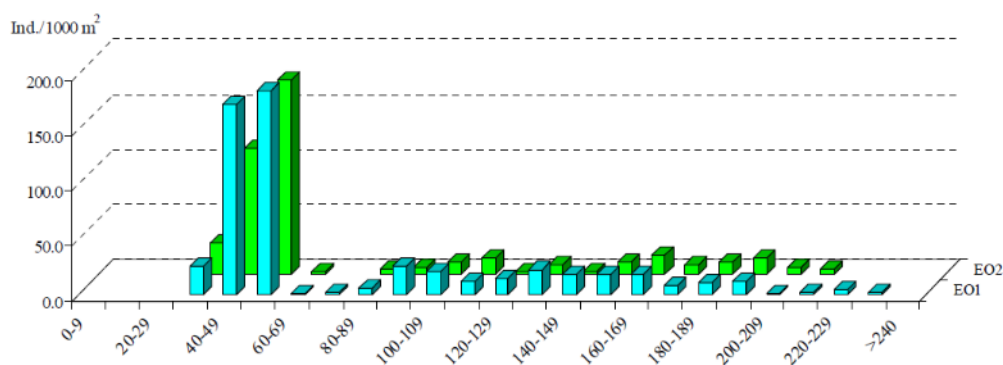


Figure 62 : Distribution par classes de tailles de la truite fario sur l'Eau d'Olle en 2011 (Source : EDF)

Cette méthode conclut qu'un débit réservé supérieur au 10^{ème} du module, de 14 l/s, permet de :

- ❖ prémunir le milieu d'une prise totale par le gel, en particulier sur le secteur aval où l'enjeu piscicole est avéré ;
- ❖ garantir en permanence la vie, la reproduction et la circulation des espèces aquatiques, en particulier en ce qui concerne l'extrémité aval du torrent d'Articol ;

pour les raisons exposées ci-avant et reprises de manière synthétique ci-dessous :

- ❖ l'essentiel des faciès du futur tronçon court-circuité présente une forte inertie hydraulique ;
- ❖ les débits naturels d'étiage induisent l'arrêt de l'aménagement environ 30 % du temps.

4.2.2.1.6. ESTIMATION DU DMB (METHODE STATHAB 2 – ECCEL ENVIRONNEMENT)

Une seconde estimation du DMB a été réalisée par le bureau d'étude ECCEL Environnement, en complément de l'étude à dire d'expert présentée ci-dessus. Cette analyse a été réalisée afin de confronter les méthodes et de rendre plus robuste la valeur de DMB proposée, par un bureau d'étude différent qui propose une autre méthode. Elle est présentée ici avec son formalisme et sa mise en page spécifique.

Il est précisé que l'étude DMB selon la méthode STATHAB2 a été faite à deux débits de 72 et 276 l/s, et est extrapolable à des débits allant jusqu'à 1/10^{ème} du débit d'observation, soit 7.2 l/s.

**Maitre d'ouvrage :**

EREMA
ZA Pré Robelin
358 route d'Uriage
38320 HERBEYS

Affaire suivie par Arthur TRIQUET



Note de synthèse

Etude DMB sur le ruisseau d'Articol (Allemond, 38)



Le ruisseau d'Articol en amont de la confluence avec l'Eau d'Olle

N° affaire :	2609
Document	Rapport d'étude
Date :	Octobre 2025
Révision :	V1

Contact :
Hervé COPPIN
Tél : 07 72 51 47 75
herve.coppin@eccel-environnement.fr

SAS ECCEL Environnement - Groupe LIEBIG

Etudes, Conseil et Contrôle en Environnement
 Tél : 05 61 92 31 59 - contact@eccel-environnement.fr
 8, Avenue de Lavour - 31590 VERFEIL
www.eccel-environnement.fr

Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Hervé COPPIN	Louis BURGUET	Hervé LIEBIG

Date de création	Version en cours	Date de mise à jour
10/07/2024	V4	06/11/2025

TABLE DES MATIERES

1	OBJET DE L'ETUDE	7
2	LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE	8
3	CONTEXTE REGLEMENTAIRE DU COURS D'EAU	10
3.1	CLASSEMENT EN LISTE 1	10
3.2	CLASSEMENT EN LISTE 2	10
4	CONTEXTE HYDROLOGIQUE	11
4.1	DEBITS MOYENS MENSUELS	11
4.2	COURBE DES DEBITS CLASSES	12
4.3	APPORTS INTERMEDIAIRES	13
4.4	DEBITS SPECIFIQUES	13
5	METHODOLOGIE	14
5.1	DESCRIPTION HYDROMORPHOLOGIQUE DU LINEAIRE CONCERNE	14
5.2	REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE	14
5.3	MISE EN ŒUVRE DES PECHEES ELECTRIQUES D'INVENTAIRE	14
5.3.1	<i>Autorisation réglementaire</i>	<i>14</i>
5.3.2	<i>Protocole</i>	<i>15</i>
5.3.3	<i>Données récoltées.....</i>	<i>15</i>
5.3.4	<i>Traitement des données.....</i>	<i>15</i>
5.4	DEFINITION DU DMB : PROTOCOLE TEAURRENT	16
5.5	DEFINITION DU DMB : PROTOCOLE STATHAB_STEEP	17
5.5.1	<i>Application du protocole STATHAB_STEEP.....</i>	<i>17</i>
5.5.2	<i>Traitement des données.....</i>	<i>18</i>
6	CARACTERISATION HYDROMORPHOLOGIQUE DU LINEAIRE CONCERNE	20
6.1	TRONÇON T1 (30 ML)	20
6.2	TRONÇON T2 (17 ML)	22
6.3	TRONÇON ARTI0200 (42 ML)	23
6.4	TRONÇON T3 (19 ML)	24
6.5	TRONÇON T4 (97 ML)	26
7	REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE	28
8	INVENTAIRES PISCICOLES	35
8.1	CONDITIONS DE REALISATION	35
8.2	DESCRIPTION DE LA STATION DE PÊCHE	35
8.3	EXPERTISE DES PEUPELEMENTS EN 2025	35
8.4	EVOLUTION TEMPORELLE	37
8.4.1	<i>Evolution temporelle à l'échelle du linéaire colonisé.....</i>	<i>37</i>
8.4.2	<i>Evolution temporelle pour chacun des tronçons.....</i>	<i>38</i>
9	PROTOCOLES MICROHABITATS	44
9.1	PROTOCOLE TEAURRENT	44
9.1.1	<i>Caractéristiques générales</i>	<i>44</i>
9.1.2	<i>Substrats.....</i>	<i>45</i>
9.1.3	<i>Indices d'habitabilité</i>	<i>46</i>
9.2	PROTOCOLE STATHAB_STEEP.....	49
9.2.1	<i>Vérification du domaine de validité physique</i>	<i>49</i>
9.2.2	<i>Vérification du domaine de validité hydraulique</i>	<i>49</i>
9.2.3	<i>Espèces et stades de développement cibles.....</i>	<i>50</i>
9.2.4	<i>Evolution des caractéristiques hydrauliques du cours d'eau</i>	<i>50</i>
9.2.5	<i>Calcul des valeurs d'habitat.....</i>	<i>52</i>
9.2.6	<i>Calcul des Surfaces Pondérées Utiles (SPU)</i>	<i>53</i>
9.2.7	<i>Etude de différents scénarios de débits réservés</i>	<i>55</i>

10	CONCLUSION	59
-----------	-------------------------	-----------

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du ruisseau d’Articol et du projet hydroélectrique.....	8
Figure 2 : Bassin versant du ruisseau d’Articol au droit de la prise d’eau (Source : EREMA).....	9
Figure 3 : Profil en long du TCC du ruisseau d’Articol et localisation de la station DMB.....	9
Figure 4 : Hydrologie du ruisseau d’Articol au droit de la prise d’eau projetée.....	11
Figure 5 : Hydrologie du ruisseau d’Articol au droit de la station DMB.....	12
Figure 6 : Courbe des débits classés du ruisseau d’Articol au droit de la prise d’eau projetée et de la station DMB.....	12
Figure 7 : Exemple d’évolution de la hauteur d’eau, de la largeur mouillée et de la vitesse – Sortie du logiciel HABBY.....	19
Figure 8 : Exemple d’évolution de la Valeur d’Habitat et de la Surface Pondérée Utile pour les stades de la truite commune en fonction du débit – Sortie du logiciel HABBY.....	19
Figure 9 : Sectorisation du linéaire concerné (Source : Gay Environnement).....	20
Figure 10 : Structure de la population de truite sur l’intégralité du linéaire.....	36
Figure 11 : Structure de la population de truite sur chacun des tronçons.....	37
Figure 12 : Evolution de la structure du peuplement de truite à l’échelle du linéaire colonisé.....	38
Figure 13 : Evolution de la structure de la population de truite sur la station T1.....	40
Figure 14 : Evolution de la structure de la population de truite sur la station T2.....	41
Figure 15 : Evolution de la structure de la population de truite sur la station ARTI0200.....	42
Figure 16 : Evolution de la structure de la population de truite sur la station T3.....	43
Figure 17 : Caractéristiques générales de la station et répartition des faciès.....	45
Figure 18 : Répartition de la granulométrie aux deux débits d’observation.....	46
Figure 19 : Répartition du colmatage aux deux débits d’observation.....	46
Figure 20 : Indices poissons et distribution des abris piscicoles.....	48
Figure 21 : Evolution de la largeur du lit mouillé, de la hauteur d’eau et de la vitesse d’écoulement en fonction du débit.....	51
Figure 22 : Evolution de la valeur d’habitat pour les différents stades de la truite commune en fonction du débit.....	52
Figure 23 : Evolution de la surface pondérée utile pour les différents stades de la truite commune en fonction du débit.....	53
Figure 24 : Courbe des débits classés du ruisseau d’Articol au droit de la station, selon les différents scénarii.....	55
Figure 25 : Courbe des débits classés du ruisseau d’Articol au droit de la station, selon les différents scénarii (zoom sur les débits de basses eaux).....	56

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Apports intermédiaires (AI) dans le tronçon court-circuité (Source : EREMA).....	13
Tableau 2 : Débits spécifiques du ruisseau d'Articol au droit de la station DMB (source : EREMA).....	13
Tableau 3 : Caractéristiques des différents tronçons de pêche en 2025.....	35
Tableau 4 : Résultats des inventaires piscicoles par tronçon	35
Tableau 5 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche sur le linéaire inventorié	38
Tableau 6 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche par tronçon	39
Tableau 7 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche sur le tronçon T1	39
Tableau 8 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche sur le tronçon T2	40
Tableau 9 : Comparaison 2020-2025 des résultats de pêche sur la station ARTI0200	41
Tableau 10 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche sur le tronçon T3	42
Tableau 11 : Domaine de validité des protocoles ESTIMHAB et EVHA	44
Tableau 12 : Diversité des couples substrat/vitesse, coefficient d'habitabilité et indice de complexité à débit faible (72 l/s).....	47
Tableau 13 : Diversité des couples substrat/vitesse, coefficient d'habitabilité et indice de complexité à débit élevé (276 l/s)	47
Tableau 14 : Vérification du domaine de validité physique	49
Tableau 15 : Vérification du domaine de validité hydraulique	49
Tableau 16 : Evolution de la surface pondérée utile selon les débits caractéristiques pour les différents stades de la truite commune.....	54
Tableau 17 : Evolution des débits caractéristiques d'étiage selon les différents scénarii d'exploitation ...	56
Tableau 18 : Evolution de la surface pondérée utile en conditions d'étiage selon différents scénarii d'exploitation pour les différents stades de la truite commune	57

1 OBJET DE L’ETUDE

Dans le cadre d’un projet d’aménagement d’une centrale hydroélectrique sur le ruisseau d’Articol à Allemond (38), le maître d’ouvrage a souhaité déterminer le Débit Minimum Biologique dans la partie du futur tronçon court-circuité présentant un enjeu piscicole.

A cette fin, en 2024, une description détaillée du fonctionnement hydromorphologique du ruisseau d’Articol a été menée à 2 débits distincts. En complément, un reportage photographique a été réalisé, afin d’appréhender les évolutions des paramètres morphodynamiques. Compte tenu de la forte pente du cours d’eau, les protocoles STATHAB_STEEP et TEAURRENT ont également été déployés sur le linéaire de tronçon court-circuité concerné.

Sur demande de l’administration, une actualisation des inventaires piscicoles a été réalisée sur ce tronçon en septembre 2025. Elle vise à évaluer la fonctionnalité du peuplement en place au regard des inventaires antérieurs et à estimer les potentialités de colonisation du secteur à l’égard de la connectivité longitudinale (présence d’obstacles naturels infranchissables).

Ce rapport constitue ainsi une actualisation de l’étude Débit Minimum Biologique transmise en 2024, en prenant en compte les nouveaux inventaires piscicoles réalisés en 2025.

2 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le ruisseau d'Articol prend sa source dans le massif de Belledonne, dans le département de l'Isère (38), au niveau du Lac de la Balmette situé à 2 100 m d'altitude environ. Ce lac se situe au pied de la face Nord du Grand Pic de Belledonne.



Figure 1 : Localisation du ruisseau d'Articol et du projet hydroélectrique

Le torrent draine un bassin versant de 3,9 km² et son linéaire est de 3 km environ entre sa source et sa confluence avec l'Eau d'Olle.

D'orientation Est, le bassin versant du ruisseau d'Articol culmine à 2 978 m d'altitude. La partie haute prend une forme de cirque assez fermé. Dans la partie aval, le ruisseau d'Articol s'écoule dans une gorge étroite, difficilement accessible. Il conflue avec l'Eau d'Olle sur sa rive droite en aval immédiat du hameau d'Articol à Allemond, à l'altitude 950 mNGF. Le projet hydroélectrique porté par EREMA s'inscrit dans la partie aval du ruisseau d'Articol.

Ce torrent très pentu (38% en moyenne sur son linéaire) n'a qu'un affluent répertorié : le ruisseau de Combe de l'Ours, qui n'est pas capté par le projet. Il alimente le tronçon court-circuité à l'altitude 1 250 m. Son bassin versant est de 0,6 km².

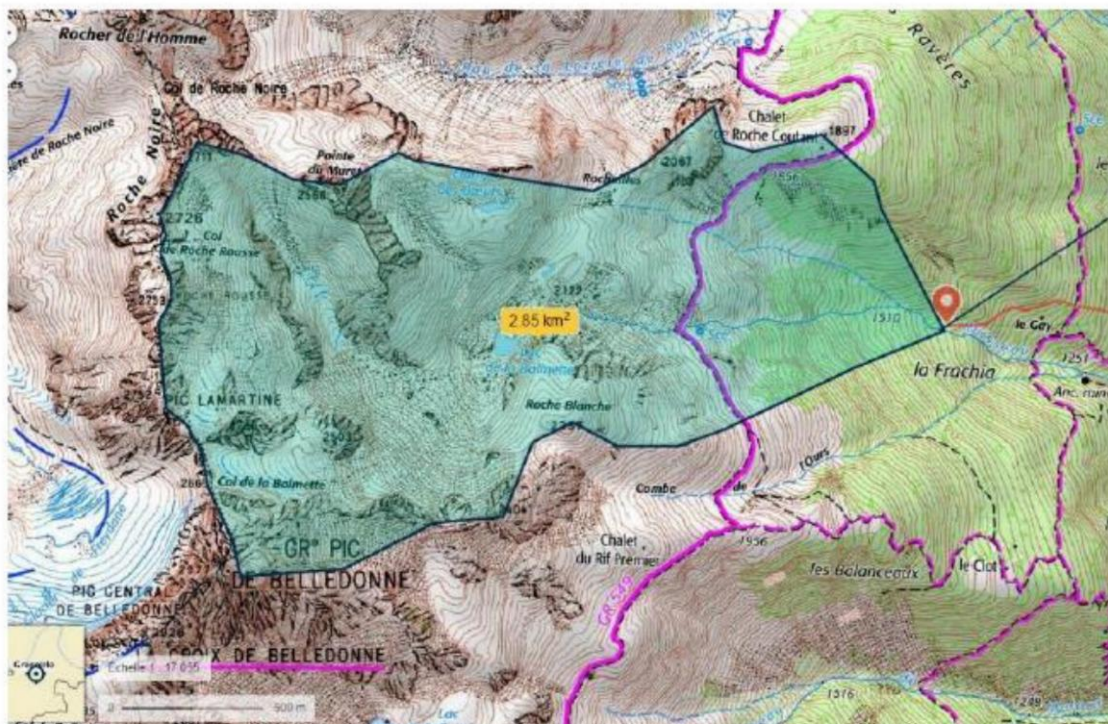


Figure 2 : Bassin versant du ruisseau d'Articol au droit de la prise d'eau (Source : EREMA)

Le linéaire concerné par la présente étude est situé à l'extrémité aval du tronçon court-circuité, ce secteur présentant un peuplement monospécifique à truite commune. Il s'étend de la confluence avec l'Eau d'Olle jusqu'aux premières cascades identifiées, soit un linéaire d'environ 110 m. Le cours d'eau est apiscicole en amont de ce linéaire (Cf. inventaires piscicoles).

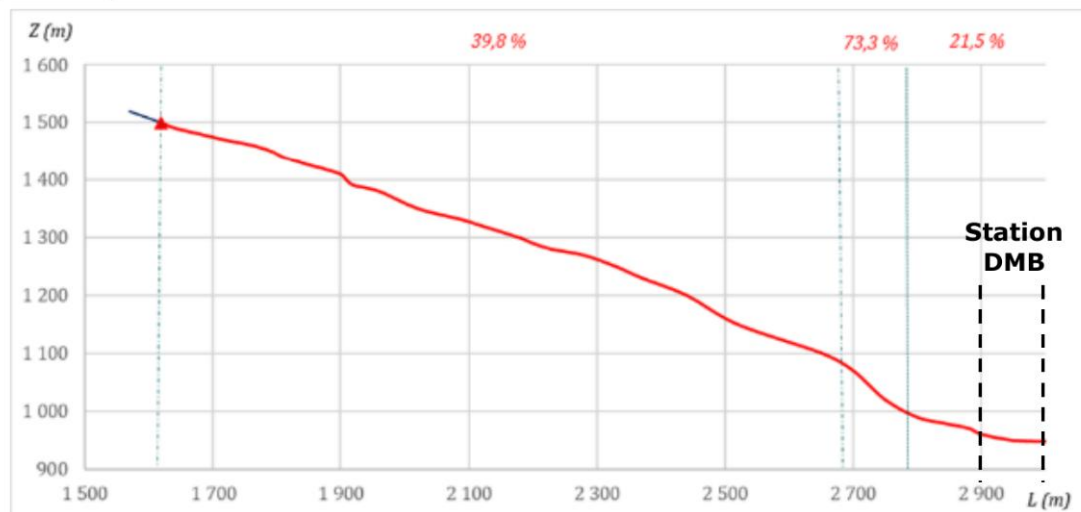


Figure 3 : Profil en long du TCC du ruisseau d'Articol et localisation de la station DMB

3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE DU COURS D'EAU

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 a réformé les classements de cours d'eau en les adaptant aux exigences de la Directive Cadre Européenne. Elle introduit deux nouveaux types de classement qui remplacent les anciens classements réglementaires (« cours d'eau réservés » et « cours d'eau classés à migrateurs »).

Les listes des cours d'eau, classés au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement, ont été arrêtées par le préfet coordonnateur des bassins Rhône-Méditerranée & Corse le 19 juillet 2013 et publiées au journal officiel de la République française le 11 septembre 2013.

3.1 CLASSEMENT EN LISTE 1

Cette liste est établie parmi les cours d'eau, portions de cours d'eau ou canaux :

- En Très Bon Etat écologique ;
- Nécessitant une protection complète des poissons migrateurs amphihalins ;
- Ou identifiés par le SDAGE comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du Bon Etat écologique des cours d'eau d'un bassin versant.

Sur ces cours d'eau, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique et ceci à partir de la date de la publication des listes.

L'effet du classement en liste 1 est immédiat pour les nouveaux ouvrages.

Les objectifs de la liste 1 qui concernent des cours d'eau déjà en Bon Etat, sont de préserver la qualité et les habitats de ces cours d'eau et de maintenir la continuité écologique en interdisant la construction de nouveaux ouvrages.

Le ruisseau d'Articol n'est pas concerné par le classement en Liste 1.

3.2 CLASSEMENT EN LISTE 2

La liste 2 concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons).

Tout ouvrage faisant obstacle doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. Ces obligations s'appliquent à l'issue d'un délai de cinq ans après publication des listes.

La restauration de la continuité écologique des cours d'eau figurant dans cette liste contribuera aux objectifs environnementaux du SDAGE. La délimitation de la liste tient compte également des objectifs portés par le Plan de Gestion des POissons MIGrateurs (PLAGEPOMI) et le volet Rhône-Méditerranée du plan national Anguille. Les travaux de restauration de la continuité biologique et sédimentaire doivent être réalisés sur les ouvrages y faisant obstacle, sur les tronçons de cours d'eau classés en liste 2, dans les 5 ans suivant l'adoption de leur classement soit d'ici fin 2018 pour les cours d'eau classés en 2013.

Le ruisseau d'Articol n'est pas concerné par le classement en Liste 2.

4 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Le torrent d'Articol a une hydrologie caractéristique des cours d'eau de montagne alimentés essentiellement par la fonte des neiges. Les débits importants au printemps et en début d'été correspondent à un régime nival. Par ailleurs, le lac de la Balmette, qui constitue la source du ruisseau d'Articol, joue le rôle de stockage tampon et retient une partie des eaux de fonte. Ainsi, la diminution des débits durant la période estivale est moins rapide que sur d'autres bassins versants proches.

Les plus faibles débits sont observés en période hivernale, de décembre à mars.

L'hydrologie du cours d'eau a été reconstituée à l'aide des données suivantes :

- Des mesures hydrologiques journalières acquises par EDF sur la période 1959-1965, au droit de la route nationale, à l'altitude 996 m NGF (bassin versant de 3,85 km²).
- Des mesures hydrologiques en continu (pas de temps 10 min) acquises par EREMA dans le cadre du projet sur la période 2019-2023, au droit de 2 stations :
 - Au droit de l'ancienne station de mesures sur la période 2019-2023 ;
 - À la prise d'eau projetée sur la période 2019-2021 puis par corrélation de bassin versant sur la période 2021-2023.

4.1 DEBITS MOYENS MENSUELS

Les débits moyens mensuels sont représentés sur les graphiques ci-dessous en 2 points :

- Au droit de la prise d'eau projetée ;
- Au droit de la station DMB.

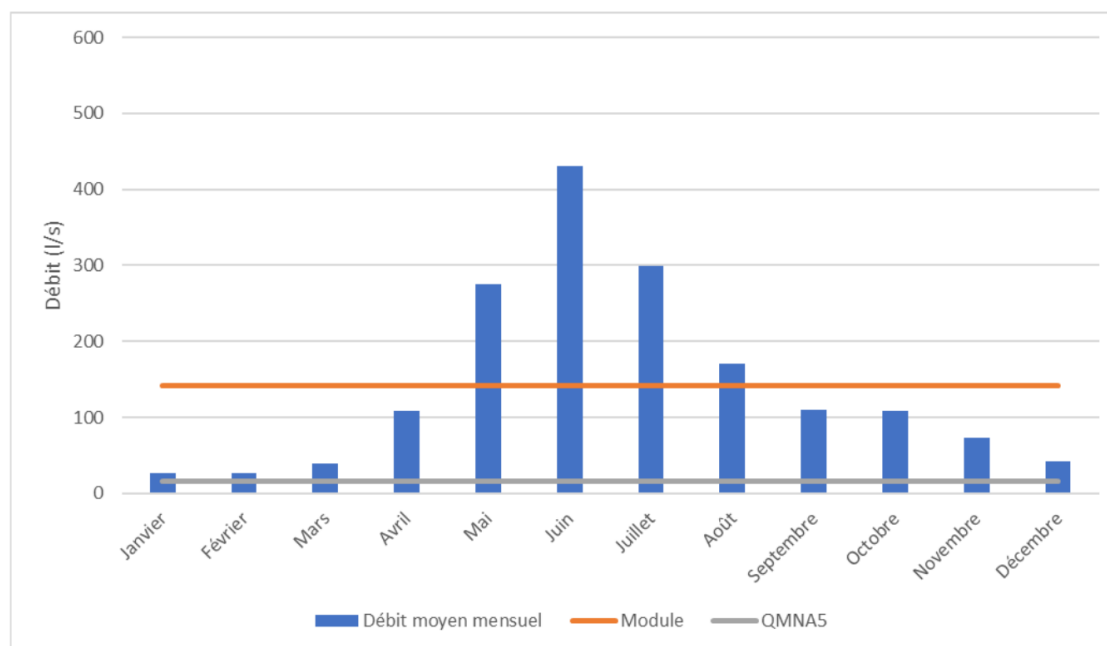


Figure 4 : Hydrologie du ruisseau d'Articol au droit de la prise d'eau projetée

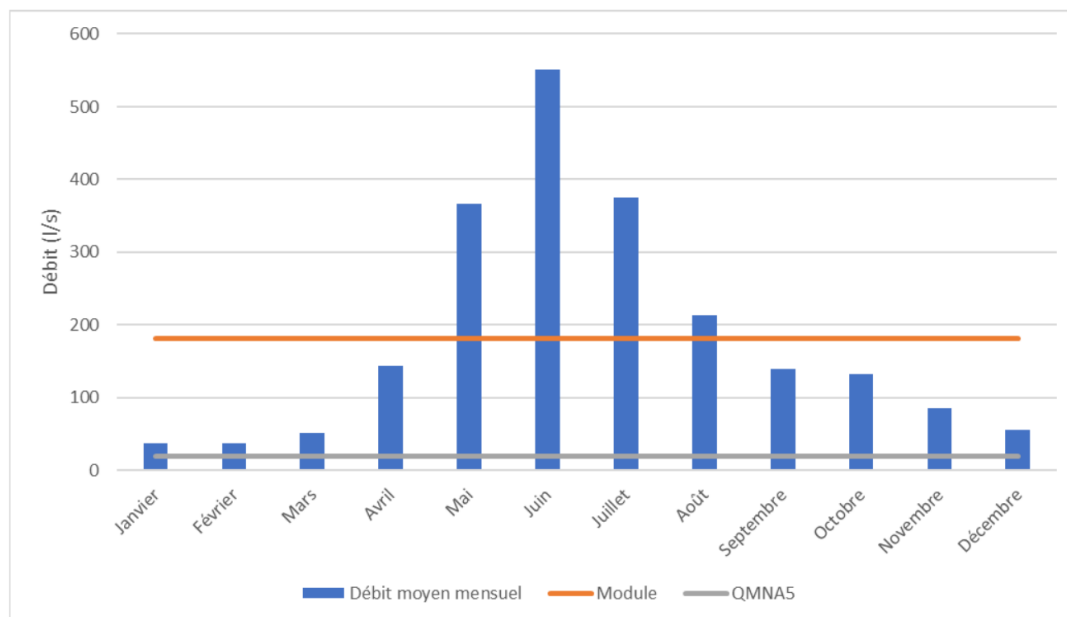


Figure 5 : Hydrologie du ruisseau d'Articol au droit de la station DMB

4.2 COURBE DES DEBITS CLASSES

L'analyse des débits moyens journaliers a permis d'établir une corrélation entre les débits journaliers et leurs durées d'apparition.

Cette courbe des débits classés nous permet de connaître, pour une valeur de débit, le nombre de jours par an où celui-ci est atteint ou dépassé (ou fréquence de dépassement).

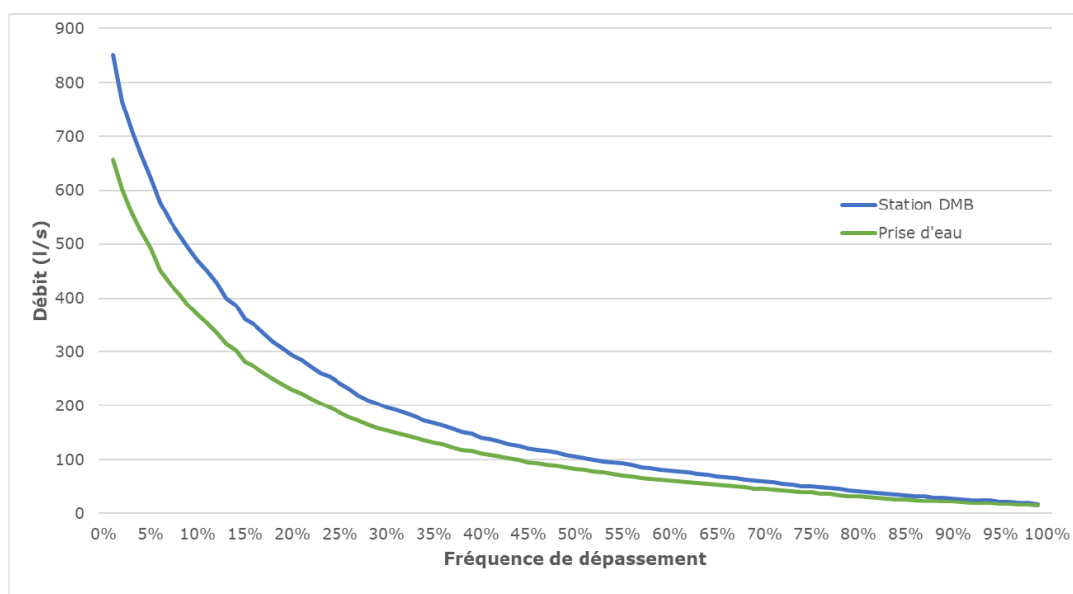


Figure 6 : Courbe des débits classés du ruisseau d'Articol au droit de la prise d'eau projetée et de la station DMB

4.3 APPORTS INTERMEDIAIRES

À partir des courbes des débits classés amont et aval, les apports intermédiaires (AI) à tous les débits peuvent être calculés. Certains sont recensés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Apports intermédiaires (AI) dans le tronçon court-circuité (Source : EREMA)

Fréquence		Débit (en L/s)		
%	Nombre de jours / an	Amont	Aval	AI
0,3%	1	12	15	3
1,0%	4	14	18	4
2,0%	7	16	20	4
3,0%	11	16	21	5
4,0%	15	17	22	5
5,0%	18	17	22	5
10,0%	37	22	28	6
20,0%	73	33	42	9
25,0%	91	40	51	11
28,0%	102	43	55	12
30,0%	110	46	59	13
40,0%	146	63	80	17
50,0%	183	83	106	23
60,0%	219	110	141	30
70,0%	256	155	197	43
80,0%	292	230	294	64
84,6%	309	278	355	77
90,0%	329	367	468	101
95,0%	347	487	621	134
97,0%	354	557	710	153
98,0%	358	600	765	165
99,0%	361	665	848	183
100,0%	365	886	1130	244

4.4 DEBITS SPECIFIQUES

Les débits spécifiques suivants ont été déterminés au droit de la station DMB.

Tableau 2 : Débits spécifiques du ruisseau d'Articol au droit de la station DMB (source : EREMA)

Débits caractéristiques (l/s)		Station DMB
Débits d'étiage	Q90	25
	QMNA ₅	21
	QMNA ₂	29
	VCN3 ₅	16
	VCN3 ₂	22
	VCN10 ₅	17
	VCN10 ₂	24
	VCN30 ₅	20
	VCN30 ₂	28
Débits médians	Module	184
	Q50	106

5 METHODOLOGIE

5.1 DESCRIPTION HYDROMORPHOLOGIQUE DU LINEAIRE CONCERNE

L'ensemble du TCC concerné (111 m linéaires) a été prospecté à 2 débits caractéristiques :

- En période d'étiage hivernal, le 29/02/2024 ;
- Proche du module, le 17/04/2024.

Les éléments suivants ont été relevés au cours de ces visites :

- La morphologie globale de la vallée et les pressions ponctuelles ou diffuses s'exerçant sur le cours d'eau et son lit majeur ;
- La succession globale des faciès morphodynamiques, relevée selon la clé de détermination empirique de la méthodologie MALAVOI ;
- La structure de la ripisylve avec estimation de son intérêt écologique et de son fonctionnement comme annexe hydraulique secondaire, de son efficacité pour la régulation thermique par son ombrage, de son intérêt en termes d'habitats liés au milieu aquatique... ;
- La granulométrie moyenne observée selon l'échelle de WENTWORTH modifiée ;
- Les paramètres généraux d'écoulement du lit (largeur, pente, dynamique latérale...) ;
- La présence d'obstacles à l'écoulement des flux solides et liquides ;
- La présence d'obstacles à la continuité biologique ;
- Les zones d'habitat piscicoles singulières (obstacles, abris, caches...) ;
- Les zones de frai potentielles des espèces cibles ;
- Enfin, les secteurs soumis à des désordres fonctionnels de type colmatage interstitiel ou de surface, susceptibles d'avoir un impact fort sur la vie aquatique (méthode ARCHAMBAUD).

Une attention particulière a été portée au gain ou à la perte en habitats caractéristiques (frayères, zones refuges) entre les deux campagnes de prospection. Outre la quantification de ces évolutions, un reportage photographique du TCC a été réalisé avec prises de points de vue caractéristiques, afin d'illustrer ces évolutions.

5.2 REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

Un reportage photographique à 2 débits distincts a été effectué pour appréhender l'évolution des surfaces en eau et des habitats entre les 2 campagnes. 9 clichés au total ont été pris. Lors de la première campagne, chaque prise de vue a été géoréférencée de manière à permettre un réplica lors de la seconde campagne.

5.3 MISE EN ŒUVRE DES PECHEES ELECTRIQUES D'INVENTAIRE

Cette approche vise à décrire l'état des populations piscicoles en place. Les linéaires pêchés ont été définis selon les tronçons inventoriés en 2021 afin d'apprécier l'évolution du peuplement en fonction des contraintes concernant la continuité longitudinale.

Ainsi, 4 tronçons distincts ont été inventoriés sur un linéaire total de 111 m.

5.3.1 Autorisation réglementaire

La réalisation d'un inventaire piscicole requiert de déposer auprès des services compétents une demande d'arrêté préfectoral d'autorisation de pêche électrique à des fins scientifiques. Il est également nécessaire de recueillir l'autorisation des détenteurs des droits de pêche.

ECCEL Environnement s'est chargé de l'obtention préalable de ces autorisations auprès de la DDT de l'Isère.

5.3.2 Protocole

Les peuplements piscicoles ont été échantillonnés par pêche électrique, selon la méthode de De Lury avec deux passages successifs à effort constant, au moyen d'un générateur de courant portatif IG 600T (courant continu).

En effet, la norme NF EN 14011 qui décrit les modes opératoires d'échantillonnage et de pêche électrique destinés à l'évaluation des populations de poissons dans les cours d'eau, préconise le recours à une anode par tranche de 4,5 à 5 m de largeur moyenne de cours d'eau, soit le recours à 1 anode pour le Ruisseau d'Articol.

Les opérateurs progressent en tête de l'aval vers l'amont afin de ne pas troubler l'eau devant eux. L'amont de la station est positionné soit sur un seuil infranchissable pour bloquer la fuite des poissons vers l'amont, soit un filet bloquant est préalablement installé à cet effet. Les poissons capturés sont déposés dans des seaux puis stockés en viviers avant d'être transférés vers le chantier de biométrie.

5.3.3 Données récoltées

5.3.3.1 Variables biologiques

Les principales variables biologiques relevées dans le chantier de biométrie sont :

- Les effectifs ou nombre de captures, exprimés par passage et par unité spatiale ;
- La composition spécifique : liste d'espèces contactées et notamment les espèces d'intérêt patrimonial ;
- Variables métriques : longueur standard, mesuré individuellement au millimètre près, de la pointe du museau à l'extrémité de la queue ;
- Variables pondérales : poids, mesuré individuellement au gramme près ;
- Etat sanitaire dont présence de blessures et de parasites ...

5.3.3.2 Variables physiques

En fin d'opération de pêche, les caractéristiques générales de la station sont déterminées :

- La position géographique précise relevée avec un GPS ;
- La longueur définitive, mesurée au télémètre ;
- La largeur moyenne, calculée à partir de 5 à 10 mesures (suivant l'uniformité du site) réparties régulièrement le long de la station.
- Une description détaillée des habitats piscicoles pour chaque site d'étude a également été réalisée.

5.3.4 Traitement des données

Les biomasses et densités de poissons capturés ont été estimées par la méthode de Carle & Strub (1978)¹, plus robuste que celle de De Lury². Elle extrapole la quantité de poissons présents dans le milieu à partir de la décroissance du nombre de poissons capturés au cours des 2 passages à effort constant de la pêche électrique. L'efficacité de pêche, qui correspond au ratio du nombre de poissons capturés par rapport à leur population théorique, a également été calculée.

¹ CARLE, FL and STRUB, MR. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, 1978, vol. 34, p. 621-630.

² Delury D. B. (1947), On the estimation of biological population. *Biometrics*, 3, pp. 145-147.

Les abondances estimées sont alors transcrites sous forme de classes d'après les limites de classe d'abondance définies par Degiorgi et Raymond³. La classe retenue sera la plus faible entre l'abondance numérique et l'abondance pondérale. Les classes permettent une meilleure comparaison des résultats entre les années de suivi.

5.4 DEFINITION DU DMB : PROTOCOLE TEAURRENT

Sur le linéaire concerné, la pente est forte. Une expertise adaptée au torrent de montagne a donc été appliquée. En effet, les méthodes normalisées ne peuvent pas s'appliquer sur les torrents de montagnes, notamment du fait que les modèles hydrauliques sur lesquels elles s'appuient fonctionnent en régime fluvial et non torrentiel. Une pente de 5% maximum est par exemple donnée comme limite d'application des modèles alors que la pente sur site est proche de 20%.

En premier lieu, nous avons donc choisi de déployer une méthode spécifique, développée en interne pour répondre aux situations des torrents de montagne, dénommée « TeauURRENT ». Cette méthode permet d'évaluer l'habitabilité et la complexité des habitats pour les macro-invertébrés et la faune piscicole. En complément, des indices permettent également d'évaluer les fréquences d'apparition des zones refuges et des zones de frai pour les salmonidés.

Idéalement, les investigations doivent être menées à deux débits très différenciés, en moyennes eaux et à l'étiage sévère (ou proche du débit réservé projeté) afin de disposer d'une vision détaillée de la réponse du milieu à des débits très différents.

La station de mesure est généralement positionnée de telle sorte à être la plus représentative de la diversité des faciès présents dans le TCC et sur une longueur représentant à minima 20 fois la largeur mouillée moyenne.

Une fois la station choisie, l'objectif des relevés de terrain est alors de :

- Décrire la succession et les caractéristiques géométriques des différents faciès de la station de mesure ;
- Disposer d'un échantillon représentatif de la diversité des conditions morphodynamiques de la station, au débit de mesure, sur la base d'un ensemble de paramètres ;
- Décrire la vitesse au fond, variable a priori la plus sensible à une variation du débit réservé dans ces milieux torrentiels ;
- Analyser la profondeur d'eau : indicateur majeur des zones refuges disponibles et indice sur la fragmentation des habitats via la continuité longitudinale ;
- Décrire la granulométrie dominante : notions de substrats et d'habitats moyens pour les peuplements piscicoles mais surtout pour la faune benthique ;
- Estimer le colmatage : notions de fonctionnalité des milieux ;
- Préciser la présence de végétation aquatique : ici surtout de bryophytes et débris organiques, notions d'habitats plus ou moins biogènes, surtout pour la faune benthique ;
- Qualifier les abris de sous-berges : essentiellement pour les notions d'habitat piscicole.

Les principales mesures concrètes de terrain réalisées alors sont listées ci-après :

- Mesure du débit : via un jaugeage par courantomètre ;
- Photos d'ensemble de la station ;

³ Degiorgi F. & Raymond JC. 2000. Guide technique. Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. DR Lyon CSP.

- Les faciès d'écoulement sont caractérisés selon la typologie des faciès de Malavoi et Souchon, 2002 ;
- Pour chaque faciès, les données de longueur, largeur moyenne et présence/absence des abris sous-berge sont renseignées.

Enfin, un échantillonnage aléatoire stratifié de 100 points est réalisé. Les points de mesure sont pris aléatoirement, mais en respectant la proportion vis-à-vis de la longueur de chaque faciès par rapport à la longueur de la station. Sur chacun de ces points les données prises sont les suivantes :

- Faciès sur lequel le point est réalisé ;
- Profondeur en cm ;
- Vitesse moyenne à 5 cm du fond ;
- Granulométrie selon la classification de Wentworth, 1922 ;
- Colmatage en 5 classes selon l'échelle d'Archambaud et al., 2005 ;
- Présence de végétation aquatique.

Divers indices sont ensuite calculés comme l'indice « d'habitabilité benthique » (macro-invertébrés), l'indice de complexité (macro-invertébrés), l'indice « zones refuges » (poissons), l'indice « zone de frai » (poissons) ou encore l'indice d'hétérogénéité (poisson).

Notons que l'expertise TeauRRENT ne fournit pas de valeur du DMB, elle permet en revanche de donner des préconisations pour la gestion hydrologique du secteur et de mesurer l'habitabilité piscicole du tronçon au débit réservé visé (à condition qu'une campagne puisse avoir lieu à ce débit).

5.5 DEFINITION DU DMB : PROTOCOLE STATHAB_STEEP

Dans les cours d'eau de forte pente, sous réserve de bonnes conditions d'application, il est également possible d'utiliser le modèle d'habitat statistique STATHAB_STEEP (développé dans les cours d'eau pentus (1-24%) tropicaux et alpins).

Il repose sur une modélisation directe des distributions statistiques des variables hydrauliques ponctuelles dans les tronçons de cours d'eau (histogrammes des vitesses et des hauteurs d'eau). Ces distributions sont de formes similaires et prévisibles dans une très large gamme de cours d'eau. Elles dépendent essentiellement de ce qu'on appelle la géométrie hydraulique des tronçons de cours d'eau, c'est à dire les caractéristiques moyennes des tronçons (largeur et hauteur) à différents débits. Cet outil modélise ainsi la qualité de l'habitat hydraulique, et ne prend pas en compte les préférences pour le substrat dans sa version actuelle.

Les mesures de terrain sont effectuées lors de 2 campagnes, l'une à un débit proche de l'étiage et l'autre, à un débit idéalement proche du module, ou dans tous les cas, au moins 2 fois supérieur au premier débit.

5.5.1 Application du protocole STATHAB_STEEP

L'estimation de la qualité de l'habitat et de ses modifications doit se faire sur un tronçon de cours d'eau de 15 à 30 fois la largeur afin de couvrir une à plusieurs séquences de type radier - mouille, lorsqu'elles existent.

Comme pour ESTIMHAB, sur la station ainsi définie, des mesures de la profondeur sont réalisées sur environ 15 transects, (à un pas égal à $L/15$), à raison d'un nombre de points de mesure par transect fixés par $1/7^{\text{ème}}$ de la largeur mouillée moyenne, l'objectif étant d'obtenir au total environ 100 mesures. Pour STATHAB_STEEP, les mesures de la granulométrie sur ces mêmes points de mesure ne sont pas nécessaires pour la mise en œuvre du modèle, mais vivement conseillées afin de décrire les habitats des espèces.

- Les mesures de hauteur d'eau sont réalisées lors des deux campagnes de terrain, à deux débits nettement différents et inférieurs au débit de plein bord ;
- Les mesures de granulométrie ne sont réalisées qu'à l'occasion de l'une des deux campagnes, généralement celle de plus bas débit pour permettre une meilleure visibilité des substrats.

Par rapport à la mise en œuvre d'Estimhab, des mesures de terrain complémentaires sont nécessaires :

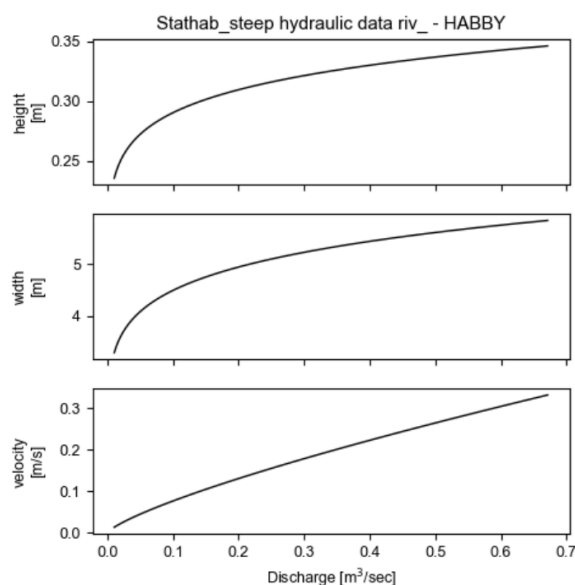
- La pente de la ligne d'eau du tronçon (exprimée en %),
- La hauteur de chutes cumulée (hauteur cumulée des chutes dont la hauteur est > 20 cm) sur l'ensemble du tronçon,
- La longueur de la station (m).

Les deux débits doivent être les plus contrastés possibles. La vérification de la validité de l'écart inter débits est réalisée par l'observation du rapport $Q2/Q1$ qui doit être supérieur à 2. Les modèles d'habitats statistiques, tels que STATHAB_STEEP, permettent ensuite la simulation de la géométrie hydraulique du tronçon de cours d'eau, et ainsi de l'évolution des habitats piscicoles, entre $Q1/10$ et $5*Q2^4$.

5.5.2 Traitement des données

La version de STATHAB_STEEP utilisée est celle intégrée dans le logiciel HABBY donc la plus récente. L'interprétation des résultats de ces simulations est liée aux validations biologiques des modèles qui ont été réalisées par les concepteurs (INRAE Lyon).

La méthodologie STATHAB_STEEP permet d'évaluer les surfaces en eaux, les hauteurs d'eau, les vitesses ... à différents débits.



⁴ Source : https://habby.wiki.inrae.fr/doku.php?id=fr:manuel_reference:modeles_stat

Figure 7 : Exemple d'évolution de la hauteur d'eau, de la largeur mouillée et de la vitesse – Sortie du logiciel HABBY

De plus, comme ESTIMHAB, STATHAB_STEEP prédit l'évolution avec le débit d'une note de qualité de l'habitat (variant entre 0 et 1), ou d'une surface utilisable (note de qualité de l'habitat x surface de la station).

Les courbes d'évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) et de la Valeur d'Habitat (VHA) en fonction du débit sont ensuite établies pour la station définie et pour les différents stades des espèces piscicoles ciblées (Cf. exemple de représentation en Figure 8).

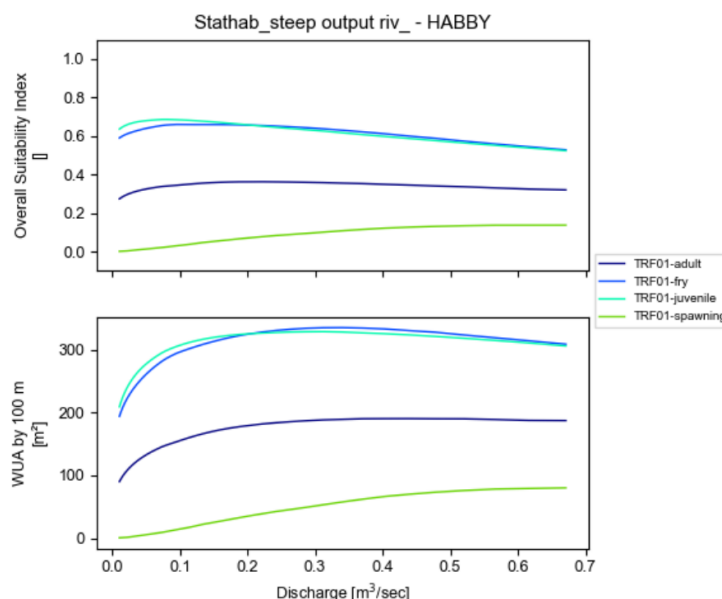


Figure 8 : Exemple d'évolution de la Valeur d'Habitat et de la Surface Pondérée Utile pour les stades de la truite commune en fonction du débit – Sortie du logiciel HABBY

L'ensemble de ces résultats permet ainsi de déterminer l'habitat disponible et une sorte d'état actuel du milieu pour les peuplements piscicoles en permettant de déterminer des débits adéquats (ou au contraire limitatifs) aux différents stades de vie.

A partir des espèces cibles identifiées, les évolutions de l'habitat avec la variation de débit pour chacun des sites sont observées selon les modalités d'usage en vigueur, dans la gamme de modélisation disponible avec l'application de ce protocole.

Pour la lecture et l'interprétation des courbes d'habitat, et notamment pour la détermination du DMB, il convient dans le cadre de ce type d'étude, d'identifier les débits en dessous desquels les pertes de surface pondérées utiles paraissent sensiblement importantes au regard des espèces et des stades ciblés.

A partir des résultats obtenus, les débits minimums biologiques sont proposés pour le TCC sous la forme d'une plage de débit comprise entre une valeur critique et une valeur optimale, fonction des conditions hydrologiques du secteur et du planning écologique des espèces et des stades cibles.

6 CARACTERISATION HYDROMORPHOLOGIQUE DU LINEAIRE CONCERNE

Sur le linéaire concerné, une nouvelle sectorisation a été réalisée en fonction des conditions hydromorphologiques. Elle confirme celle effectuée antérieurement par le bureau d'études Gay Environnement.

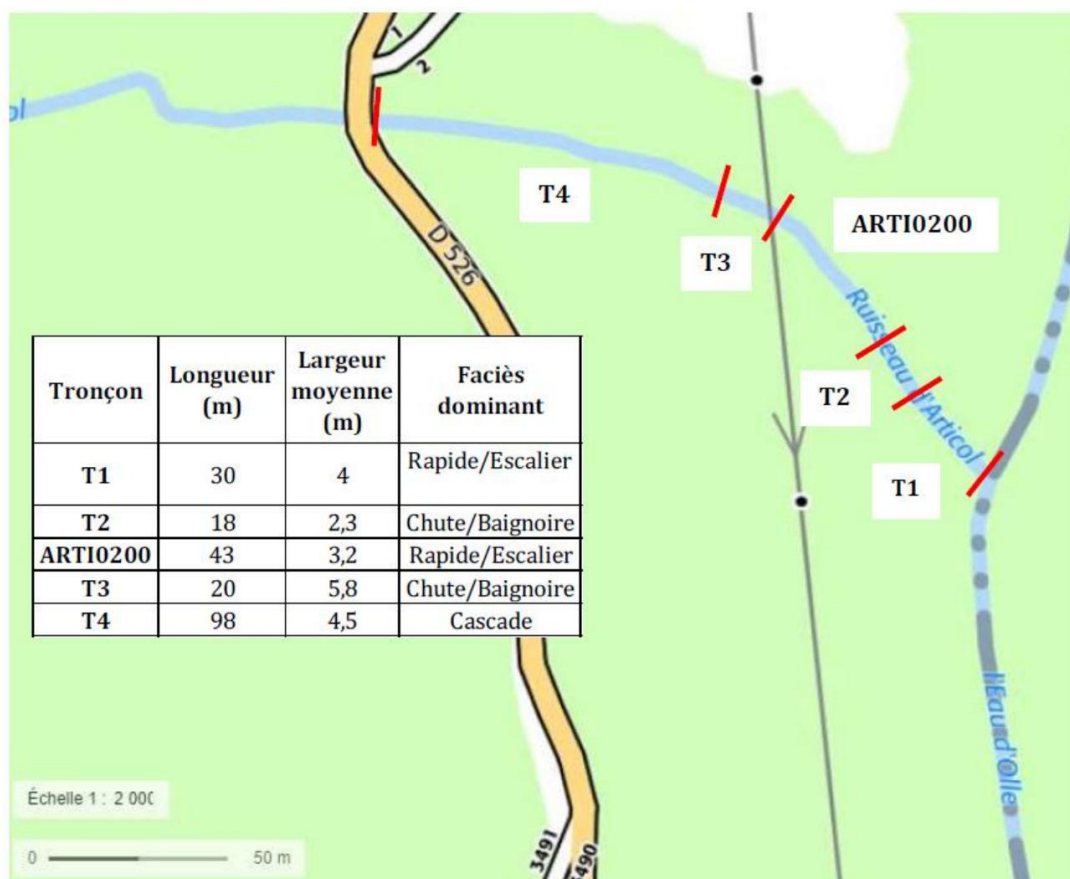


Figure 9 : Sectorisation du linéaire concerné (Source : Gay Environnement)

6.1 TRONÇON T1 (30 ML)

Sur ce tronçon de 30 ml (de 0 à 30 m en amont de la confluence), les données antérieures soulignent les éléments suivants :

« Le faciès est de type rapide / escalier et permet le déplacement de la Truite fario. La largeur moyenne du lit est de 4 mètres.

Les éléments indiquant le maintien de la connectivité avec l'Eau d'Olle en fonctionnement de l'aménagement ont été vérifiés physiquement sur site par des relevés complémentaires de la profondeur en février et mars 2022 à l'étiage. Il a été vérifié que dans des conditions équivalentes à un fonctionnement influencé cette connectivité est garantie.

Dans cette zone, les truites proviennent : soit de l'Eau d'Olle (montaison), soit de l'Articol (dévalaison). Dans cette zone la circulation est assurée librement même pour les poissons de petites tailles.

On note d'ailleurs que c'est sur ce secteur que le nombre de truites pour 100 ml est le plus important (inférieure à l'Eau d'Olle cependant) et la présence de nombreux alevins.

Aucune zone de frayères potentielles n'a été identifiées sur ce tronçon. »

Notre analyse, effectuée à 2 débits d'observation différents (72 et 276 l/s), confirment les éléments suivants :

- La prédominance des faciès « rapides » ;
- L'absence d'obstacle infranchissable pour la truite commune ;
- L'absence de frayère potentielle en raison de la granulométrie trop grossière (principalement des pierres et des blocs).

En complément, on note que quelques habitats biogènes pour la truite commune et les macroinvertébrés ont été recensés sur ce tronçon, avec la présence de d'embâcles ou autres systèmes racinaires immergés. La végétation rivulaire est en effet ponctuellement connective aux 2 débits d'observation. Ce tronçon semble davantage favorable aux juvéniles de la truite commune qu'aux adultes, les hauteurs d'eau pouvant être limitantes pour les individus reproducteurs. D'après nos relevés, la hausse du débit entre les 2 campagnes (x3,8) entraîne une augmentation de la largeur du lit mouillé de l'ordre de 20% seulement. On observe principalement une augmentation des vitesses d'écoulement, avec même une tendance à l'homogénéisation des écoulements lorsque le débit est élevé.



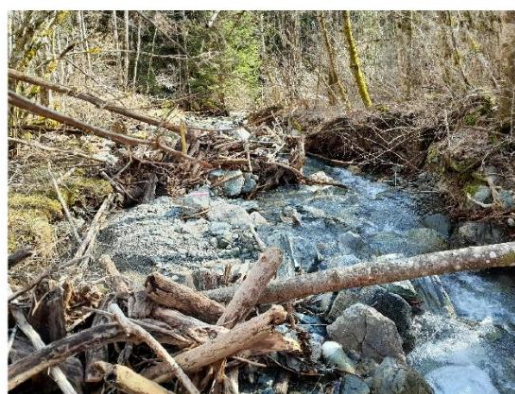
Morphologie générale du tronçon (débit faible)



Système racinaire immergé favorable aux macroinvertébrés (débit faible)



Confluence avec l'Eau d'Olle (débit élevé)



Présence d'embâcles et sous-berges (débit faible)

6.2 TRONÇON T2 (17 ML)

Sur ce tronçon de 17 ml (de 31 à 48 m en amont de la confluence), les données antérieures soulignent les éléments suivants :

« Le faciès est de type chutes/baignoire. La largeur du lit est de 2,3 m et ne permet pas la circulation vers l'amont de tous les poissons. Seuls les plus gros spécimens peuvent franchir certains obstacles.

Sur ce tronçon, 5 seuils ont été recensés avec les caractéristiques suivantes :

Tronçon	Seuil	Hf (cm)	H (cm)	DH (cm)	HT (cm)	Type de seuil	Type de jet
T2	1	30	10	60	100	Complexe	Semi-plongeant
	2	20	20	30	70	Complexe	Semi-plongeant
	3	30	25	40	95	Complexe	Semi-plongeant
	4	40	10	80	130	Vertical	Droit
	5	30	10	80	120	Vertical	Droit

Le seuil N°1, situé à 36 mètres de la confluence est sélectif.

L'étude de ces seuils selon la méthode ICE montre que seuls les individus de taille supérieur à 30 cm peuvent franchir ce premier seuil.

Dans ce tronçon, les truites peuvent donc provenir de l'aval si et seulement si elles sont de taille supérieure à 300 mm. La franchissabilité du seuil N°1 est possible grâce à la profondeur de la fosse qui permet à la truite de sauter (0,8 m). Cette profondeur de fosse n'est pas significativement influencée par la mise en débit réservé (trou d'eau qui déverse, forte inertie hydraulique) et la lame d'eau n'est pas influencée compte-tenu de la largeur réduite du lit dans cette zone (2,3 m).

Le faciès chute baignoire permet la dévalaison des truites de toutes taille vers l'aval quelques soit le débit, les profondeurs de fosses étant conservées. »

Notre analyse, effectuée à 2 débits d'observation différents (72 et 276 l/s), confirment les éléments suivants :

- La prédominance d'une alternance de faciès de type « chutes » ou « cascades » / « fosses » ;
- La présence de plusieurs obstacles difficilement franchissables pour les individus de truite commune, et ce quel que soit le débit. Les mêmes seuils ont notamment été inventoriés ;
- L'absence d'influence du débit sur le remplissage des différentes fosses.

En complément, on note que plusieurs seuils sont particulièrement sélectifs voire infranchissables pour toutes les tailles de truite commune (seuils n°1, 4 et 5), la profondeur des fosses d'appel étant insuffisantes pour permettre le franchissement même par les individus de plus grande taille aux 2 débits d'observation. On note par ailleurs l'absence de zones de frayères potentielles sur ce tronçon. Les substrats sont particulièrement grossiers dans ce tronçon, composés principalement de pierres, blocs, rochers et dalles. D'après nos relevés, la hausse du débit entre les 2 campagnes (x3,8) n'entraîne pas d'augmentation significative de la largeur du lit mouillé.



Premier infranchissable aval (débit faible)



Morphologie générale du tronçon avec succession de cascades et de fosses (débit faible)



Granulométrie grossière et obstacle infranchissable (débit faible)



Secteur infranchissable pour la truite commune (débit élevé)

6.3 TRONÇON ARTI0200 (42 ML)

Sur ce tronçon de 42 ml (de 49 à 91 m en amont de la confluence), les données antérieures soulignent les éléments suivants :

« La station ARTI0200 est caractérisée par un faciès de type rapide escalier de largeur 4,3 m et de longueur 43 mètres de long.

Lors des inventaires frayères plusieurs profils du torrent sur cette zone ont été réalisés. 2 zones de frayères potentielles mais non actives et de surface réduite ont été recensées. Aucun seuil n'est présent sur la zone.

Sur ce secteur : les plus grosses truites peuvent venir de l'aval par franchissement du tronçon T2 (taille > 40 cm).

Les truites de tailles inférieures à 300 mm ne pouvant pas franchir les 5 seuils référencés, elles proviennent soit de la zone ARTI0200 où elles sont installées, soit de l'amont (ancien alevinage dans ce secteur après enquête auprès de pêcheurs locaux). »

Notre analyse, effectuée à 2 débits d'observation différents (72 et 276 l/s), confirment les éléments suivants :

- La dominance des faciès « rapides » ;

- La présence de zones de frayères potentielles, de superficie très limitée, de l'ordre de 1 à 2 m² au total.

En complément, on peut souligner la plus grande hétérogénéité des faciès sur ce tronçon, avec la présence de rapides, d'une succession chute/fosse et d'un radier à bas débit. Ce tronçon offre ainsi une plus grande diversité de substrats et donc d'habitats pour la faune piscicole et les macroinvertébrés que le reste du linéaire. Les frayères potentielles recensées sont localisées dans des secteurs non soumis à une variation du débit (sortie de fosses) et sont donc fonctionnelles même à un débit très faible. Les seuils recensés à l'aval de ce tronçon sont toutefois jugés comme infranchissables pour tous les individus de truite commune, une colonisation par l'aval de ce secteur ne semble donc pas réaliste. D'après nos relevés, la hausse du débit entre les 2 campagnes (x3,8) entraîne une augmentation de la largeur du lit mouillé de l'ordre de 30%. On observe principalement une augmentation des vitesses d'écoulement, avec encore une fois une tendance à l'homogénéisation des écoulements lorsque le débit est élevé, le radier étant alors qualifié de rapide.



Hétérogénéité des faciès (débit faible)



Morphologie générale du tronçon (débit élevé)



Fosse avec présence d'une frayère potentielle en sortie (débit élevé)



Homogénéisation des écoulements (débit élevé)

6.4 TRONÇON T3 (19 ML)

Sur ce tronçon de 19 ml (de 92 à 111 m en amont de la confluence), les données antérieures soulignent les éléments suivants :

« Ce tronçon est de type chute baignoire, de linéaire 20 ml et de largeur environ 5,8 mètres. 7 seuils ont été relevés. Les 1^{ers} sont franchissables car de hauteur réduite.

Sur cette partie, seules les plus grosses truites de taille supérieure à 30 cm, sont théoriquement en mesure de remonter. Cette hypothèse a été confirmée par les sondages piscicoles réalisés dans les fosses qui ont indiqué la présence de 3 truites sur ce secteur.

Les seuils identifiés sur ce secteur sont les suivants :

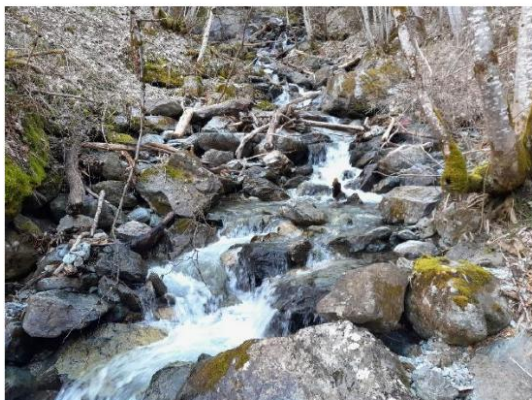
Tronçon	Seuil	Hf (cm)	H (cm)	DH (cm)	HT (cm)	Type de seuil	Type de jet
T3	6	20	15	90	125	Vertical	Droit
	7	20	10	75	105	Vertical	Droit
	8	25	15	100	140	Vertical	Plongeant
	9	50	20	70	140	Vertical	Semi-plongeant
	10	75	30	60	165	Vertical	Droit
	11	20	10	50	80	Vertical	Semi-plongeant
	12	50	30	180	260	Vertical	Droit

Sur cette zone soit les truites remontent de la zone ARTI02020 si elles sont de taille suffisante, soit elles dévalent depuis l'amont si elles ont été introduites en aval de la RD. »

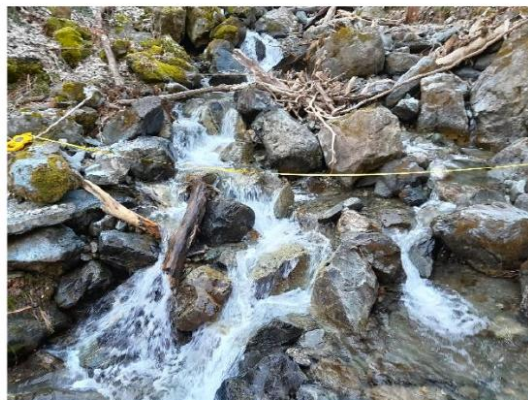
Notre analyse, effectuée à 2 débits d'observation différents (72 et 276 l/s), confirment les éléments suivants :

- La prédominance d'une alternance de faciès de type « chutes » ou « cascades » / « fosses » ;
- La présence de plusieurs obstacles difficilement franchissables pour les individus de truite commune, et ce quel que soit le débit. Les mêmes seuils ont notamment été inventoriés.

En complément, on note que ce secteur paraît nettement moins attractif pour les macroinvertébrés benthiques, les substrats principaux étant peu biogènes (dalles et rochers). Seules les quelques fosses constituent des caches pour la faune piscicole et apportent de la diversité en termes d'habitats pour les macroinvertébrés en lien avec la granulométrie moins grossière (pierres, cailloux). D'après nos relevés, la hausse du débit entre les 2 campagnes (x3,8) entraîne une augmentation de la largeur du lit mouillé de l'ordre de 17% seulement. On observe principalement une augmentation importante des vitesses d'écoulement.



Morphologie générale du tronçon (débit faible)



Granulométrie grossière avec dominance de blocs, de dalles et de rochers (débit faible)



Succession de cascades et/ou rapides (débit élevé)



Fosse favorable aux macro-invertébrés / caches pour la truite commune (débit élevé)

6.5 TRONÇON T4 (97 ML)

Sur ce tronçon de 97 ml (de 112 à 209 m en amont de la confluence), les données antérieures soulignent les éléments suivants :

« Ce tronçon est de type de cascades jusqu’à la route départementale et même au-delà. Cette zone est peu propice au maintien de la truite qui si elle est introduite dans cette zone va inmanquablement dévaler. Les fosses ont été sondées et ces sondages ont démontré qu’aucune truite n’était en place sur cette zone peu hospitalière. »

Aucune contre-expertise n’a été réalisée sur ce secteur apiscicole.



Morphologie générale du tronçon (débit faible)



Morphologie générale du tronçon (débit élevé)

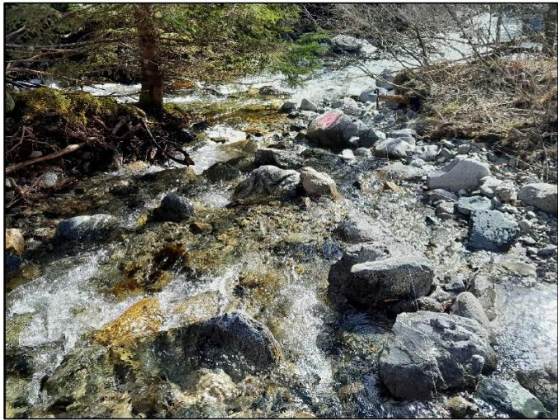
Les descriptions hydromorphologiques réalisées à 2 débits distincts montrent que l'intérêt piscicole du ruisseau d'Articol, au droit du linéaire étudié, est limité par :

- La rareté des frayères potentielles qui se limitent à quelques sorties de fosses en amont des premiers infranchissables,
- L'homogénéité des faciès d'écoulement, marqué par la prédominance de rapides aux écoulements très turbulents donc peu favorables aux alevins et aux juvéniles et par les faibles profondeurs en période d'étiage donc peu favorables au déplacement des adultes,
- L'absence de continuité longitudinale, avec la présence de nombreux obstacles infranchissables pour les individus de truite commune. Les visites de site ont notamment montré que la continuité longitudinale n'est pas influencée par l'hydrologie : la montaison reste compromise quel que soit le débit alors que la dévalaison des jeunes stades est possible même à un débit faible.

A ce stade de l'analyse, on peut considérer que le principal intérêt du ruisseau d'Articol d'un point de vue piscicole est de constituer une zone refuge pour les juvéniles et les alevins de truite commune dans la partie aval du linéaire concerné qui est connective avec l'Eau d'Olle (tronçon T1 de 30 ml).

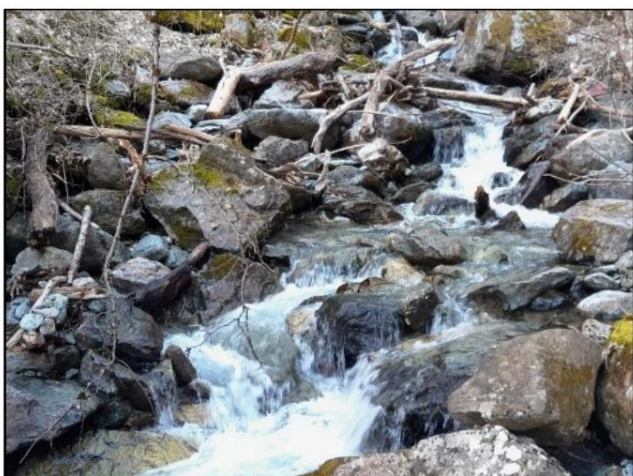
7 REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

9 prises de vue ont été effectuées à 2 débits distincts. Le reportage photographique est présenté ci-dessous, de l’aval vers l’amont.

	Campagne 1 – 72 l/s	Campagne 2 – 276 l/s
Cliché 1 (Tronçon T1)		

Cliché 2 (Tronçon T1)		
Cliché 3 (Tronçon T1)		

Cliché 4 (Tronçon T2)		
Cliché 5 (Tronçon T2)		

Cliché 6 (Tronçon ARTI0200)		
Cliché 7 (Tronçon ARTI0200)		

Cliché 8 (Tronçon ARTI0200)		
Cliché 9 (Tronçon T3)		

Les prises de vue à différents débits mettent en évidence une faible évolution des caractéristiques hydromorphologiques au sein du linéaire concerné. Les largeurs mouillées évoluent peu, et les habitats piscicoles à l’étiage restent localisés au sein des fosses et au droit des blocs. La réduction du débit n’impacte pas la continuité piscicole à la montaison, puisque la plupart des obstacles naturels sont déjà infranchissables à haut débit.

8 INVENTAIRES PISCICOLES

8.1 CONDITIONS DE REALISATION

La pêche d'inventaire a été réalisée le 11 septembre 2025 dans des conditions météorologiques et hydrologiques favorables permettant une bonne efficacité de pêche : temps clair et ensoleillé, débit stabilisé (environ 120 l/s) et eaux claires.

8.2 DESCRIPTION DE LA STATION DE PÊCHE

Le linéaire pêché a été sectorisé à l'identique de l'inventaire réalisé en 2021, selon les tronçons décrits précédemment. Leurs caractéristiques observées en 2025 sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Caractéristiques des différents tronçons de pêche en 2025

Station	T1	T2	ARTI0200	T3
Date de la pêche	11/09/2025			
Type de matériel	IG 600 Lithium	IG 600 Lithium	IG 600 Lithium	IG 600 Lithium
Nombre d'anodes	1	1	1	1
Longueur de la station de pêche (m)	30	18	43	20
Largeur mouillée moyenne (m)	3,4	2,7	2,8	4,3
Surface pêchée (m ²)	102,0	48,6	120,4	86,0
Destination des captures	Remise à l'eau *			

* Sauf espèces exogènes envahissantes

8.3 EXPERTISE DES PEUPELEMENTS EN 2025

Sur le torrent d'Articol, une espèce piscicole a été recensée : la truite commune (*Salmo trutta*). Comme lors des précédents inventaires, la totalité du linéaire prospecté est colonisée par cette espèce.



Truite adulte



Alevin de truite

Tableau 4 : Résultats des inventaires piscicoles par tronçon

Tronçon	Effectif 1 ^{er} passage	Effectif 2 ^{ème} passage	Effectif total	Biomasse (kg)
T1	21	8	29	0,22
T2	12	5	17	0,34
ARTI0200	24	6	30	0,50
T3	11	1	12	0,71
Total	68	20	88	1,77

Les figures suivantes présentent les effectifs de truites capturées par classes de taille sur l'ensemble du linéaire puis pour chacun des tronçons. L'analyse de la structure du peuplement permet d'apprécier la présence/absence de chaque cohorte d'âge et d'en déduire la fonctionnalité du peuplement observé.

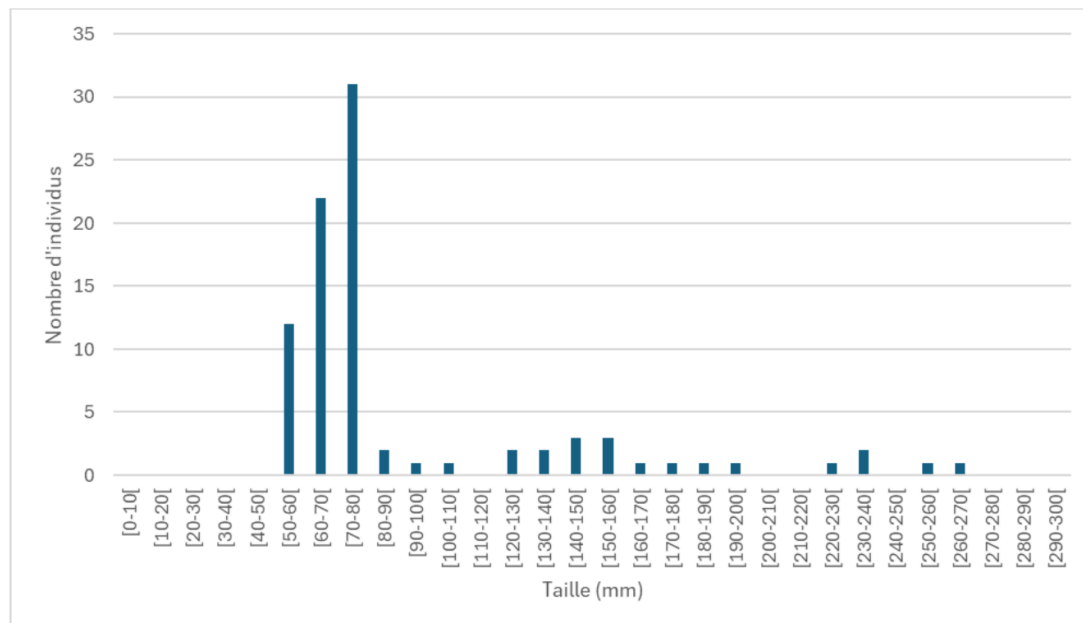
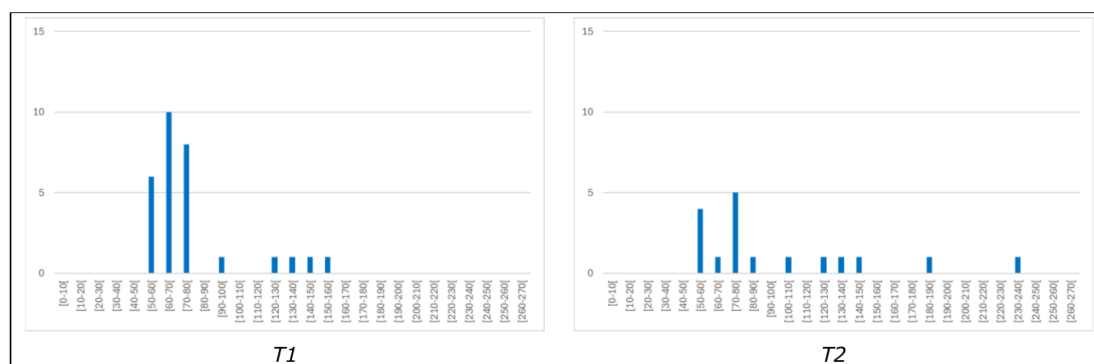


Figure 10 : Structure de la population de truite sur l'intégralité du linéaire

Sur l'intégralité du linéaire, on observe que toutes les cohortes sont représentées : alevins de l'année (0+), juvéniles (1+) et adultes reproducteurs ($\geq 2+$). La structure du peuplement est cependant déséquilibrée en raison d'un déficit en juvéniles (cohorte 1+). Le peuplement semble néanmoins fonctionnel mais il repose sur un nombre d'adultes reproducteurs très restreint.



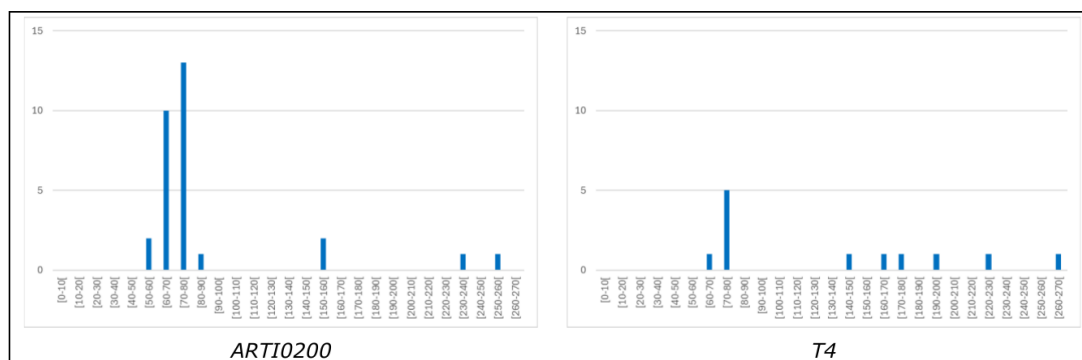


Figure 11 : Structure de la population de truite sur chacun des tronçons

L’analyse de la structure du peuplement par tronçon montre les éléments suivants :

- Le tronçon T1 (proche confluence de l’Eau d’Olle) est peuplé exclusivement des cohortes 0+ et 1+. Peu favorable aux individus de grande taille (absence de cache et de frayère, faible hauteur d’eau), il se caractérise ainsi par l’absence d’adulte reproducteur.
- Le tronçon T2 (présence des premiers infranchissables) est peuplé quasi exclusivement des cohortes 0+ et 1+. Deux adultes reproducteurs ont toutefois été inventoriés dans les fosses de dissipation.
- La station ARTI0200 est peuplée quasi exclusivement de la cohorte 0+. Comme le tronçon T1, ce secteur est peu favorable aux individus de grande taille (absence de cache, rares frayères, faible hauteur d’eau). Ainsi, seulement 2 adultes reproducteurs ont été recensés sur ce linéaire qui représente près de 40% du linéaire colonisé par la truite commune.
- Le tronçon T3 (présence de plusieurs infranchissables) présente un peuplement en nette diminution et déséquilibré. Il se caractérise par la présence de plusieurs adultes reproducteurs, installés dans les fosses de dissipation. Les alevins et juvéniles sont peu nombreux, probablement exposés à la prédation et à la dévalaison.

Cette analyse nous renseigne sur le fonctionnement global du peuplement piscicole sur le linéaire étudié : la population de truite commune semble dépendante des adultes reproducteurs établis dans les fosses amont (tronçon T3). Ceux-ci disposent a priori des substrats de fraie nécessaires à la reproduction, même si la granulométrie est peu favorable (principalement des dalles et des pierres / galets dans les fosses). La majorité des alevins se disperse ensuite vers l’aval dans les secteurs plus favorables à leur développement.

8.4 EVOLUTION TEMPORELLE

Pour la suite de l’analyse, seules les captures effectuées lors du 1^{er} passage sont prises en considération sur les tronçons T1, T2 et T3 afin d’établir une comparaison pluriannuelle selon les mêmes modalités d’échantillonnage. Sur la station ARTI0200, la comparaison est réalisée avec les données complètes (2 passages).

8.4.1 Evolution temporelle à l’échelle du linéaire colonisé

Les données suivantes présentent l’évolution des données piscicoles entre 2021 et 2025 à l’échelle de l’ensemble du linéaire inventorié.

Tableau 5 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche sur le linéaire inventorié

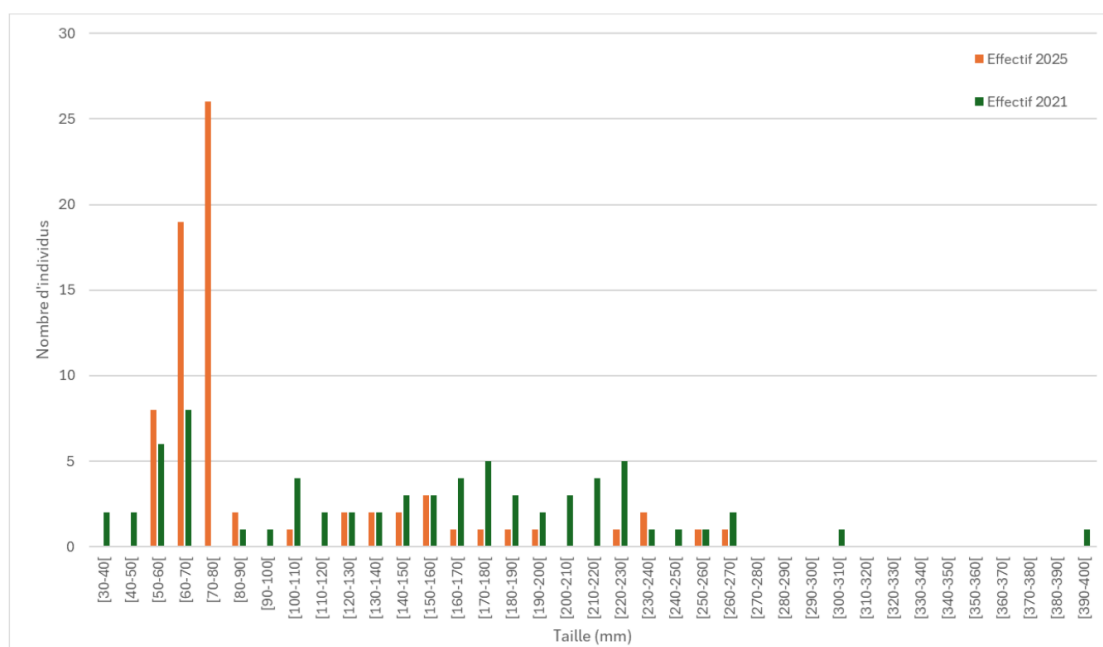
Année	Densité (N/ha)	Classe d'abondance numérique	Biomasse (kg/ha)	Classe d'abondance pondérale	Classe d'abondance retenue
2021	1661	3	100,6	4	3
2025	2101	4	47,1	3	3

Entre 2021 et 2025, on constate :

- Une hausse de la densité, entraînant une légère augmentation de la classe d'abondance numérique (4 en 2025 au lieu de 3 en 2021) ;
- Une nette diminution de la biomasse, entraînant une légère baisse de la classe d'abondance pondérale (3 en 2025 au lieu de 4 en 2021).

Ces évolutions s'expliquent par une augmentation des effectifs en 2025, mais également par une plus forte proportion d'individus de petite taille (alevins de l'année) au détriment des individus de grande taille (adultes reproducteurs).

Aucune évolution n'est finalement constatée, selon la classe d'abondance retenue.

**Figure 12 : Evolution de la structure du peuplement de truite à l'échelle du linéaire colonisé**

Selon nos échanges avec l'AAPPMA locale, aucun alevinage n'est réalisé sur le ruisseau d'Articol depuis plusieurs années. De plus, le recrutement naturel aurait été particulièrement abondant en 2025 sur l'ensemble du bassin versant de l'Eau d'Olle.

Le peuplement piscicole du ruisseau d'Articol, composé uniquement de la truite commune sur le linéaire d'environ 110 m situé en amont de la confluence avec l'Eau d'Olle, semble se maintenir sans intervention humaine. D'un point de vue structurel, il présente une variabilité interannuelle significative.

8.4.2 Evolution temporelle pour chacun des tronçons

En tenant compte des 4 tronçons inventoriés individuellement, les effectifs sont proches en 2021 et 2025, hormis une augmentation en 2025 sur le tronçon amont T3 (11 individus au lieu de 3). En termes de densité, on observe une tendance à l'augmentation sur 3 des 4 tronçons. Le constat est inversé lorsqu'on s'intéresse à la biomasse.

Si on s'intéresse uniquement à la station de pêche ARTI0200, inventoriée également en 2020, on observe une diminution significative de la densité et de la biomasse entre 2020 et 2021/2025.

Tableau 6 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche par tronçon

Tronçon	Effectif 2020	Effectif 2021	Effectif 2025
T1*	Non pêché	22	21
T2*	Non pêché	14	12
ARTI0200	40	30	31
T3*	Non pêché	3	11

Tronçon	Densité 2020 (Ind./ha)	Densité 2021 (Ind./ha)	Densité 2025 (Ind./ha)
T1*	Non pêché	1833	2059
T2*	Non pêché	3382	2469
ARTI0200	4059	2180	2575
T3*	Non pêché	259	1279

Tronçon	Biomasse 2020 (kg/ha)	Biomasse 2021 (kg/ha)	Biomasse 2025 (kg/ha)
T1*	Non pêché	39,9	13,7
T2*	Non pêché	99,8	65,8
ARTI0200	229,9	178,6	42,9
T3*	Non pêché	75,9	81,4

*Sondages avec un unique passage

8.4.2.1 Tronçon T1

Les données suivantes présentent l'évolution des données piscicoles entre 2021 et 2025 sur le tronçon T1.

Tableau 7 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche sur le tronçon T1

Année	Densité (N/ha)	Classe d'abondance numérique	Biomasse (kg/ha)	Classe d'abondance pondérale	Classe d'abondance retenue
2021	1833	3	39,9	2	2
2025	2059	4	13,7	1	1

Entre 2021 et 2025, on constate :

- Une légère hausse de la densité, entraînant une augmentation de la classe d'abondance numérique (4 en 2025 contre 3 en 2021) ;
- Une diminution importante de la biomasse, entraînant une baisse de la classe d'abondance pondérale (1 en 2025 contre 2 en 2021).

Il en résulte une abondance qualifiée de faible en 2025 sur le tronçon T1. La structure du peuplement montre que ces évolutions s'expliquent par l'abondance d'alevins 0+ (18 des 21 individus recensés) et par l'absence des cohortes > 2+ en 2025.

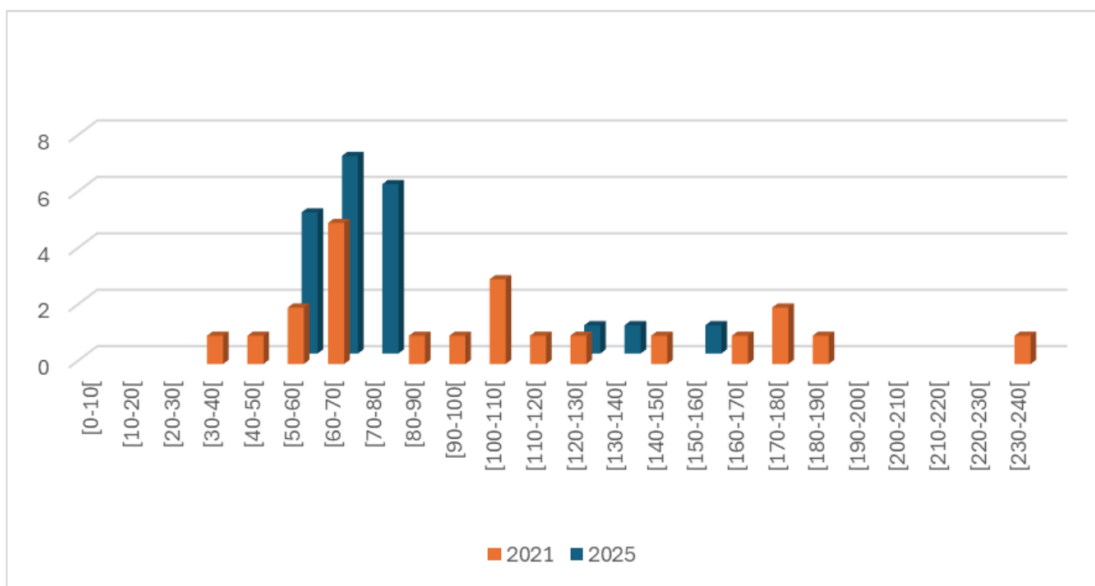


Figure 13 : Evolution de la structure de la population de truite sur la station T1

8.4.2.2 Tronçon T2

Les données suivantes présentent l'évolution des données piscicoles entre 2021 et 2025 sur le tronçon T2.

Tableau 8 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche sur le tronçon T2

Année	Densité (N/ha)	Classe d'abondance numérique	Biomasse (kg/ha)	Classe d'abondance pondérale	Classe d'abondance retenue
2021	3382	4	99,8	3	3
2025	2469	4	65,8	3	3

Entre 2021 et 2025, malgré les diminutions de la densité et de la biomasse, aucune évolution significative n'est à souligner tant en termes d'abondance numérique qu'en termes d'abondance pondérale. Il en résulte une abondance qualifiée de moyenne en 2025 sur le tronçon T1.

La structure du peuplement est similaire en 2021 et 2025, marquée par un déficit des jeunes cohortes (0+ et 1+) dans ce tronçon un peu plus favorable aux individus de grande taille (successions cascade / fosse).

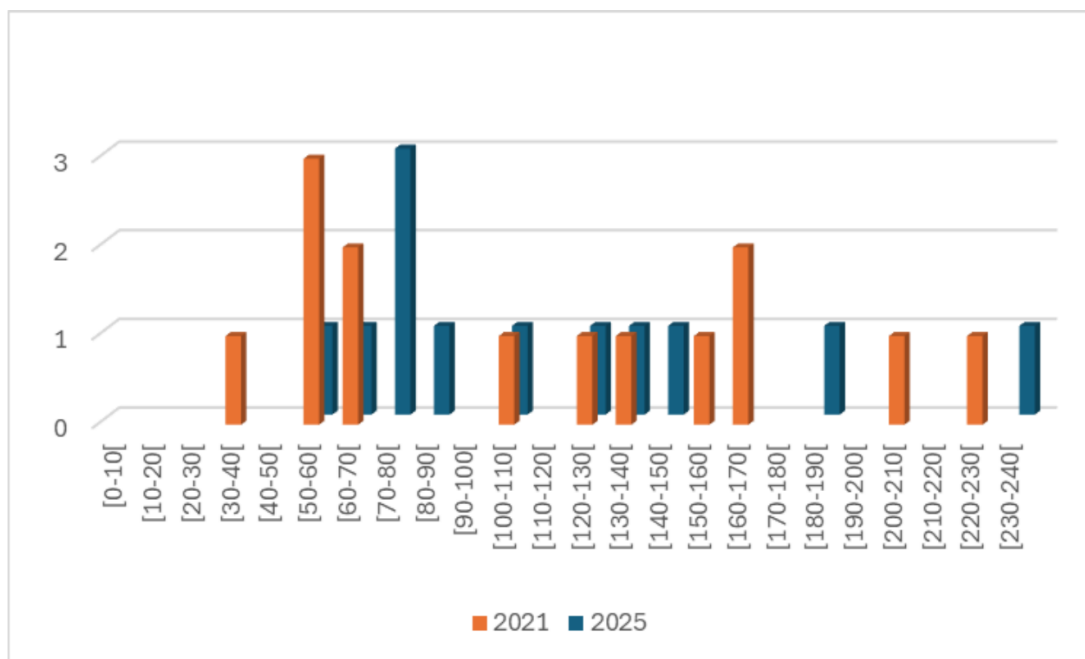


Figure 14 : Evolution de la structure de la population de truite sur la station T2

8.4.2.3 Station ARTI0200

Les données suivantes présentent l'évolution des données piscicoles entre 2020 et 2025 sur la station ARTI0200.

Tableau 9 : Comparaison 2020-2025 des résultats de pêche sur la station ARTI0200

Année	Densité (N/ha)	Classe d'abondance numérique	Biomasse (kg/ha)	Classe d'abondance pondérale	Classe d'abondance retenue
2020	4059	5	265,9	5	5
2021	2180	4	174,4	4	4
2025	2575	4	42,9	2	2

Entre 2020 et 2025, on constate :

- Une diminution de la densité et donc de la classe d'abondance numérique (4 en 2021 et 2025 contre 5 en 2020) ;
- Une importante diminution de la biomasse et donc de la classe d'abondance pondérale, déjà marquée en 2021 et encore plus importante en 2025 (2 en 2025 contre 4 en 2021 et 5 en 2020).

Il en résulte une abondance qualifiée d'assez faible en 2025. La structure du peuplement a fortement évolué entre 2021 et 2025, marquée en 2025 par l'abondance d'alevins 0+ (26 des 30 individus recensés) au détriment des autres cohortes (juvéniles et adultes).

Au regard du niveau typologique déterminé par Gay Environnement au droit de cette station dans le cadre de l'étude d'impact (B1/B2), le peuplement 2025 est relativement conforme en abondance au peuplement théorique attendu pour cette typologie de cours d'eau. En 2020 et 2021, le peuplement présentait une abondance élevée à très élevée, nettement supérieure aux attentes théoriques.

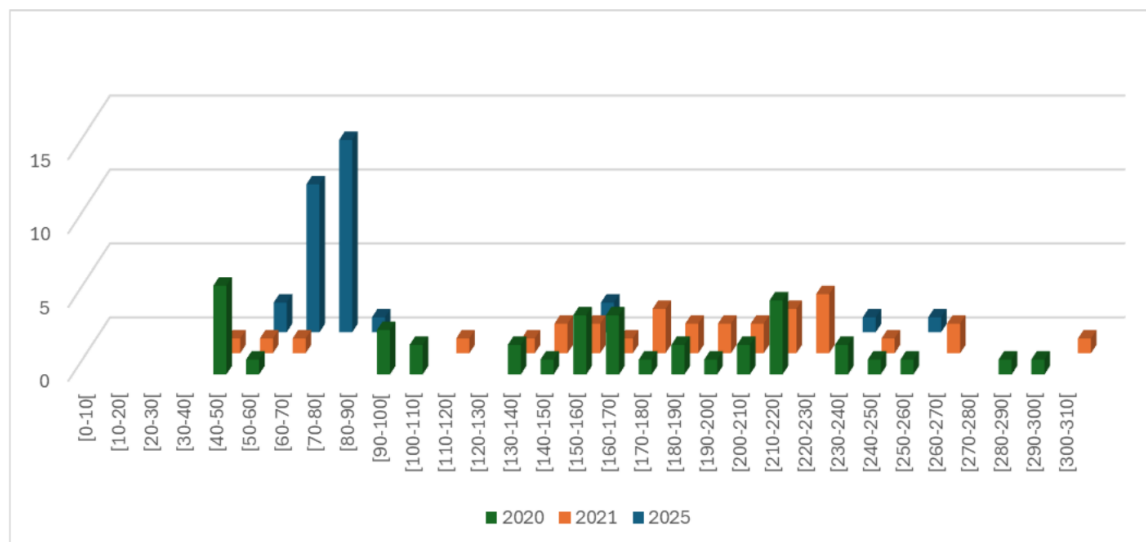


Figure 15 : Evolution de la structure de la population de truite sur la station ARTI0200

8.4.2.4 Tronçon T3

Les données suivantes présentent l'évolution des données piscicoles entre 2021 et 2025 sur le tronçon T3.

Tableau 10 : Comparaison 2021-2025 des résultats de pêche sur le tronçon T3

Année	Densité (N/ha)	Classe d'abondance numérique	Biomasse (kg/ha)	Classe d'abondance pondérale	Classe d'abondance retenue
2021	259	1	75,9	3	1
2025	1279	3	81,4	3	3

Entre 2021 et 2025, on constate :

- Une hausse significative de la densité, entraînant une augmentation de la classe d'abondance numérique (3 en 2025 contre 1 en 2021) ;
- L'absence d'évolution significative de la biomasse et donc de la classe d'abondance pondérale (3 en 2021 et 2025).

Il en résulte une abondance qualifiée de moyenne en 2025 sur le tronçon T3. La structure du peuplement montre que cette évolution s'explique par la représentation des différents stades de développement (alevins, juvéniles et adultes reproducteurs) en 2025 alors que seuls 3 individus de grande taille avaient été recensés en 2021.

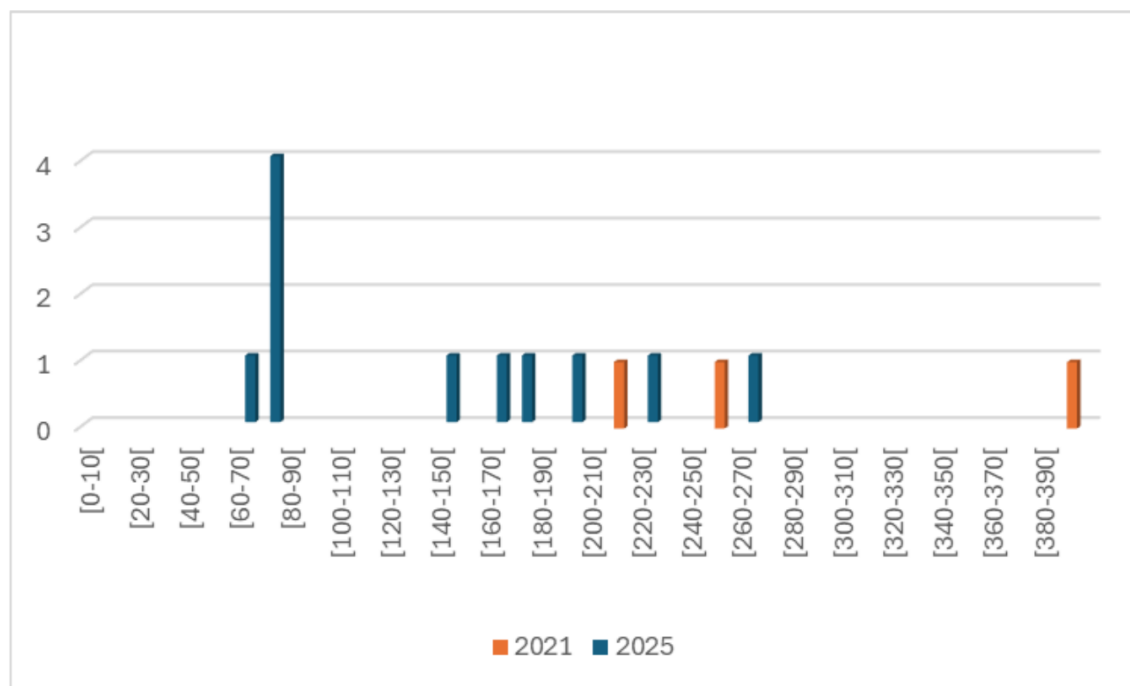


Figure 16 : Evolution de la structure de la population de truite sur la station T3

Cette analyse, individualisée à l'échelle de chaque tronçon, montre que les tronçons T1 et ARTI0200, caractérisés par l'absence de caches et par de faibles hauteurs d'eau, sont plutôt favorables aux stades jeunes de la truite commune (alevins et juvéniles) alors que les tronçons T2 et T3, caractérisés par la présence de successions cascade / fosse et par la présence d'infranchissables, sont plutôt favorables aux individus de grande taille.

Il convient ainsi de réaliser l'analyse DMB à l'échelle du linéaire colonisé d'environ 110 m.

9 PROTOCOLES MICROHABITATS

Au vu des caractéristiques hydromorphologiques du ruisseau d'Articol, les méthodologies normalisées classiques (EVHA, Estimhab) ne peuvent être appliquées sur ce cours d'eau.

Tableau 11 : Domaine de validité des protocoles ESTIMHAB et EVHA

Protocoles	Caractéristiques du cours d'eau	Minimum	Maximum	Articol
ESTIMHAB	Pente (%)	0	5	>
	Débit médian Q50 (m ³ /s)	0,2	13,1	<
	Largeur à Q50 (m)	5,15	39,05	<
	Hauteur à Q50 (m)	0,18	1,45	<
	Substrat D50 (m)	0,02	0,64	
EVHA	Pente (%)	0,2	5	>
	Largeur (m)	0	20	
	Température estivale (°C)	0	20	
	Module (m ³ /s)	0	30	

Ce sont donc les protocoles TeauRRENT et STATHAB_STEEP, adaptés aux petits cours d'eau à forte pente, qui ont été déployés.

Ces protocoles ont été réalisés sur la même station. Cette dernière a été positionnée dans le linéaire présentant un peuplement monospécifique à truite commune, soit la partie aval du cours d'eau, sur un linéaire d'environ 110 mètres situé immédiatement à l'amont de la confluence avec l'Eau d'Olle.

Ces 2 protocoles nécessitent le déploiement de 2 campagnes de terrain, afin de disposer d'une vision détaillée de l'habitabilité du site à des débits très différents. Les campagnes ont ainsi été réalisées :

- Le 29 février 2024, à un débit de 72 l/s, soit 39 % du module au droit de la station DMB (débit bas) ;
- Le 17 avril 2024, à un débit de 276 l/s, soit 150 % du module au droit de la station DMB (débit haut).

Compte tenu des conditions météorologiques de l'hiver 2023-2024 particulièrement douces et pluvieuses, la campagne de basses eaux n'a pas pu être réalisé à l'étiage, et donc au débit réservé projeté.

9.1 PROTOCOLE TEAURRENT

TeauRRENT est un protocole adapté aux petits cours d'eau (notamment les torrents de montagne). Comme pour les méthodes standards, ce sont les paramètres physiques d'une station qui sont relevés dans le but de déterminer la réponse biologique à une variation de débit. Une des différences est de ne pas se placer uniquement dans une perspective piscicole, mais de prendre en compte d'autres espèces via la macrofaune benthique notamment.

L'objectif de cette méthode est donc de mesurer des indices d'habitabilité et de complexité des habitats pour les macro-invertébrés et la faune piscicole. En complément, des indices permettent également d'évaluer les fréquences d'apparition des zones refuges et des zones de frai pour les salmonidés.

9.1.1 Caractéristiques générales

Le site possède une pente élevée, de l'ordre de 21% en moyenne. Les successions de faciès sont nombreuses aux 2 débits d'observation, leur diversité est toutefois faible avec une large dominance des rapides et des successions cascades/fosses. Un radier a été observé uniquement à faible débit, devenant un rapide avec l'augmentation du débit. Il faut également rappeler la présence de quelques chutes et de nombreuses cascades limitant grandement la continuité piscicole à la montaison, même à haut débit.

Quel que soit le débit d'observation, l'alternance régulière de faciès à forte énergie (cascades / chutes / rapides) et à faible énergie (fosses de dissipation) est cependant bénéfique à la faune benthique en offrant une diversité d'écoulement importante, notamment à bas débit.

Caractéristiques générales

	Bas débit (72 l/s)	Haut débit (276 l/s)
Longueur de la station	100 m	
Pente moyenne	21%	
Nombre de faciès / 100 m	10	9
Nombre de chutes et cascades infranchissables / 100 m	2	2

Répartition des faciès sur la station

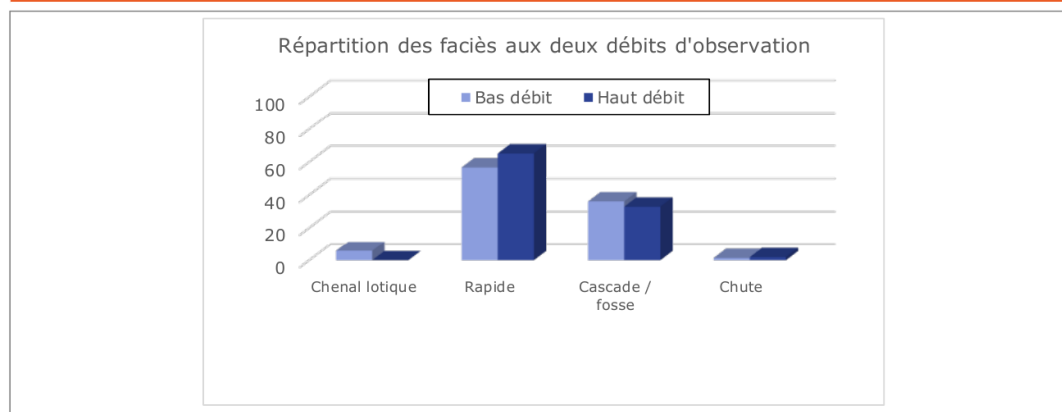


Figure 17 : Caractéristiques générales de la station et répartition des faciès

9.1.2 Substrats

Lorsque le débit est faible, la granulométrie surfacique est relativement diversifiée dans la gamme supérieure aux graviers. Une dominance des écoulements sur blocs et rochers est toutefois visible, notamment dans la partie amont de la station d'observation. Notons la très faible représentation des substrats les plus fins, de la gamme inférieure aux graviers fins.

Avec l'augmentation du débit, les écoulements sur les substrats les plus grossiers (pierres grossières et blocs) sont encore davantage représentés, au détriment des cailloux grossiers et fins et des rochers. Les substrats plus fins restent marginaux (graviers et sables grossiers). L'augmentation du débit conduit ainsi à une légère homogénéisation des substrats composant le lit mouillé. Il est à noter que les substrats secondaires végétaux (bryophyte, racine) sont rares au sein du lit mineur lors des deux campagnes d'observation.

Cette dominance globale d'un substrat grossier est comparable aux cours d'eau de même typologie, en zone montagneuse à forte pente.

Concernant le colmatage des substrats, il est globalement faible à très faible sur l'ensemble de la station d'observation, lors des 2 débits.

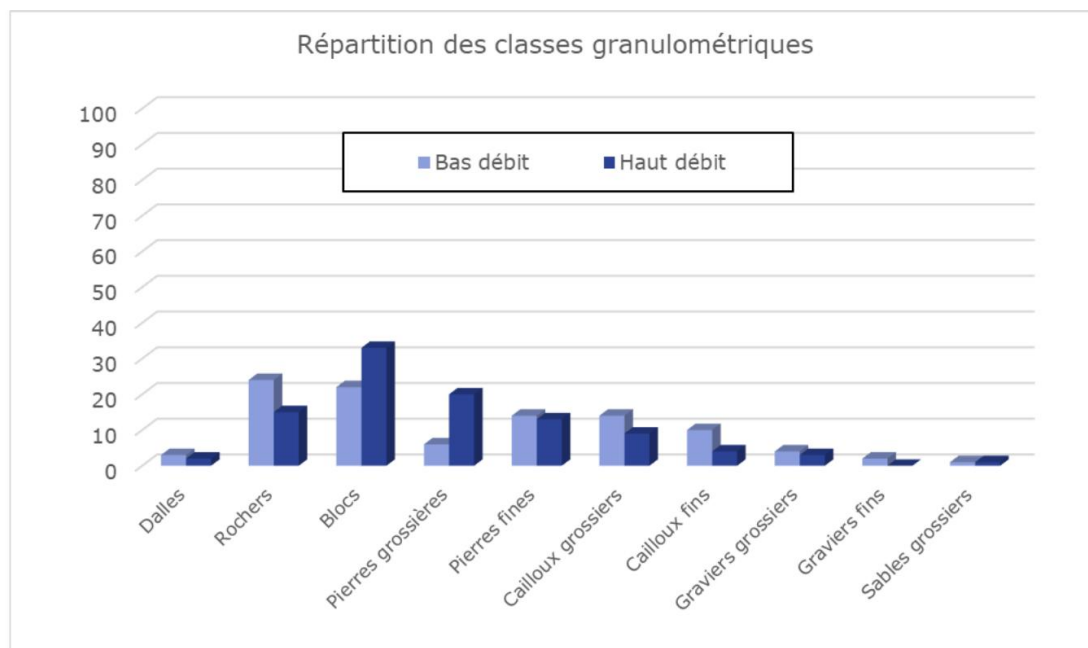


Figure 18 : Répartition de la granulométrie aux deux débits d'observation

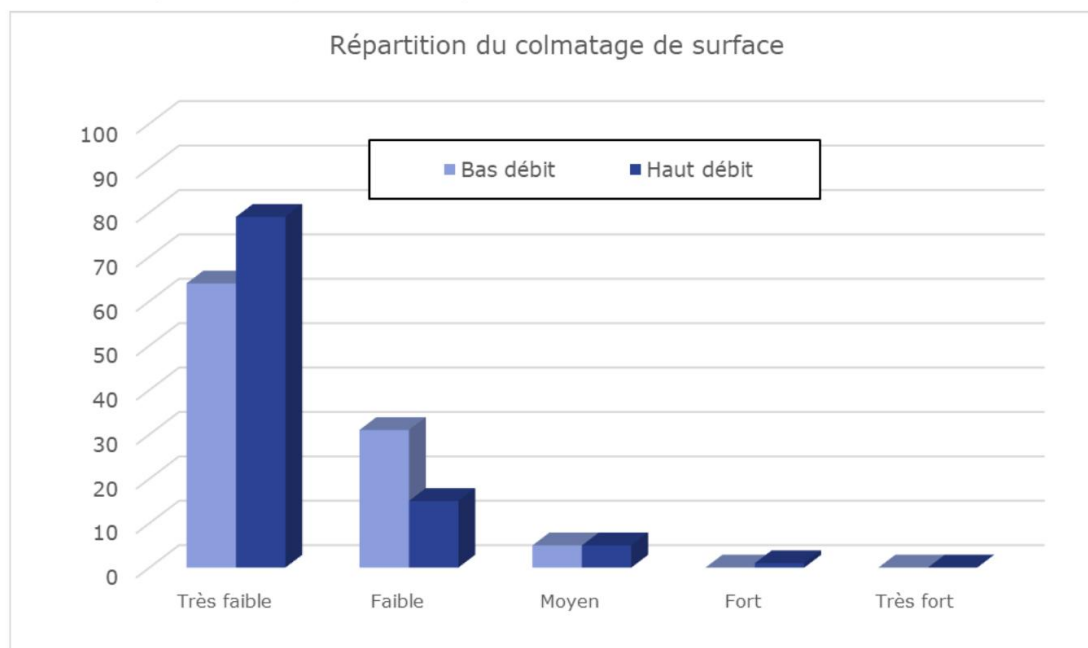


Figure 19 : Répartition du colmatage aux deux débits d'observation

9.1.3 Indices d'habitabilité

Indice d'habitabilité du peuplement macro-invertébrés

Afin d'évaluer l'attrait du linéaire concerné pour les macro-invertébrés, les couples substrat/vitesse ont été définis pour chaque débit d'observation. De plus, le coefficient d'habitabilité et l'indice de complexité ont été évalués.

Tableau 12 : Diversité des couples substrat/vitesse, coefficient d'habitabilité et indice de complexité à débit faible (72 l/s)

		Classes de vitesses (cm/s)				
		<5	5-25	25-75	75-150	>150
Substrats		1	3	5	4	2
Cailloux fins	9	2	3	5	0	0
Cailloux grossiers	9	6	6	1	1	0
Pierres fines	9	3	2	6	2	0
Pierres grossières	8	2	2	1	1	0
Bryophytes	7	0	0	0	1	1
Litières	6	0	0	0	0	0
Hydrophytes	5	0	0	0	0	0
Racines	5	0	0	0	0	0
Graviers grossiers	4	1	1	2	0	0
Graviers fins	4	1	0	1	0	0
Sables grossiers	3	1	0	0	0	0
Sables fins	3	0	0	0	0	0
Limons	2	0	0	0	0	0
Algues	1	0	1	0	0	0
Dalles	1	1	0	0	0	0
Rochers	1	0	3	11	8	2
Blocs	1	5	5	7	4	1
Argiles	0	0	0	0	0	0
Coefficient Habitabilité = 16,7 / 20		Indice de complexité = 3,6				

Tableau 13 : Diversité des couples substrat/vitesse, coefficient d'habitabilité et indice de complexité à débit élevé (276 l/s)

		Classes de vitesses (cm/s)				
		<5	5-25	25-75	75-150	>150
Substrats		1	3	5	4	2
Cailloux fins	9	0	2	2	0	0
Cailloux grossiers	9	3	4	2	0	0
Pierres fines	9	4	1	8	0	0
Pierres grossières	8	5	6	8	1	0
Bryophytes	7	0	0	0	0	0
Litières	6	0	0	0	0	0
Hydrophytes	5	0	0	0	0	0
Racines	5	0	0	0	0	0
Graviers grossiers	4	0	2	1	0	0
Graviers fins	4	0	0	0	0	0
Sables grossiers	3	1	0	0	0	0
Sables fins	3	0	0	0	0	0
Limons	2	0	0	0	0	0
Algues	1	0	0	0	0	0
Dalles	1	1	0	0	1	0
Rochers	1	1	2	4	4	4
Blocs	1	7	2	13	8	3
Argiles	0	0	0	0	0	0
Coefficient Habitabilité = 15,6 / 20		Indice de complexité = 3,6				

Pour les deux débits d'observation, la diversité des couples substrat/vitesse est forte sur la gamme de granulométrie la plus biogène (cailloux fins et grossiers, pierres fines et grossières) mais également sur des substrats grossiers moins biogènes (blocs et rochers).

En revanche, les gammes de vitesse prépondérantes diffèrent légèrement entre les deux débits. A haut débit, on observe logiquement une augmentation des vitesses d'écoulement, avec :

- Une hausse de la représentation de la classe 5 (25-75 cm/s) au détriment de la classe 3 (5-25 cm/s) ;
- Une hausse de la représentation de la classe 2 (> 150 cm/s) au détriment de la classe 4 (75-150 cm/s).

Elle n'a toutefois que peu d'influence sur le caractère biogène de la station et donc sur le coefficient d'habitabilité.

La diminution relative du coefficient d'habitabilité avec l'augmentation du débit (de 16,7 à 15,6) s'explique davantage par la perte à haut débit de quelques substrats marginaux (bryophytes et algues) qui deviennent plus difficilement identifiables par l'opérateur avec la turbulence de l'eau. Cette diminution ne semble donc pas significative. Les coefficients d'habitabilité sont relativement élevés pour ce type de cours d'eau.

L'indice de complexité demeure inchangé aux deux débits d'observation (= 3,6). Il peut être qualifié de moyen et traduit une diversité limitée et une certaine linéarité en fonction du débit des couples substrat/vitesse.

Indice d'habitabilité du peuplement piscicole

La capacité des habitats du linéaire concerné à accueillir les poissons a été évaluée en se concentrant spécifiquement sur les populations de salmonidés (truites communes).

Indices poisson		
	Bas débit (72 l/s)	Haut débit (276 l/s)
Répartition des zones refuges (> 50 cm) / 100 m	3%	3%
Répartition des zones de fraie / 100 m	0%	0%
Indice d'hétérogénéité	3,2	3,6

Figure 20 : Indices poissons et distribution des abris piscicoles

Aux deux débits d'observation, les potentialités d'habitats piscicoles apparaissent très réduites, marqué par l'absence de zone de fraie et par la très faible représentation des zones refuges pour les individus de grande taille. Par ailleurs, aucun habitat secondaire, de type sous-berge, n'a été mis en évidence.

L'indice d'hétérogénéité des couples hauteur/vitesse est relativement faible aux deux débits d'observation.

Comme évoqué précédemment sur les reconnaissances de sectorisation, la fragmentation du milieu est significative, avec la présence de plusieurs chutes et cascades sur ce linéaire. Elle limite franchement la recolonisation de l'ensemble du linéaire par l'aval et réduit ainsi les potentialités d'accueil pour la faune piscicole sur le ruisseau d'Articol.

Concernant les macro-invertébrés, le protocole Teaurtent témoigne d'un coefficient d'habitabilité élevé et d'un indice de complexité moyen aux différents débits d'observation. Aucune évolution significative de ces 2 paramètres n'est à souligner avec l'augmentation du débit. Le milieu semble ainsi relativement intéressant pour la faune benthique, et ce, quel que soit le débit.

Concernant la faune piscicole, la variation du débit ne joue pas un rôle important dans l'habitabilité du linéaire, marqué par l'absence de zone de reproduction et par le déficit en zones refuges pour les adultes reproducteurs. Cette approche confirme l'attractivité limitée du linéaire étudié pour la truite commune.

Notons toutefois que les conditions hydrologiques de l'hiver 2023-2024 n'ont pas permis la réalisation d'une campagne à un débit proche de l'étiage et donc du débit réservé projeté dans le cadre de l'aménagement de la centrale hydroélectrique. Il est donc difficile d'évaluer plus finement l'influence de la réduction du débit sur les milieux aquatiques du ruisseau d'Articol, à l'aide de cette méthodologie.

Le protocole STATHAB_STEEP, exploitable dans la gamme de débit compris entre 7 et 1380 l/s dans ce cas, sera ainsi davantage pertinent pour l'évaluation du DMB.

9.2 PROTOCOLE STATHAB_STEEP

L'analyse du débit minimum biologique se base sur la modélisation STATHAB_STEEP. Cette méthodologie n'a pas le même domaine d'application que les méthodes des microhabitats classiques telles qu'EVHA ou ESTIMHAB. Elle est adaptée aux cours d'eau alpins plus pentus (1-24%).

9.2.1 Vérification du domaine de validité physique

La station du ruisseau d'Articol possède les caractéristiques morphologiques répondant aux attentes du protocole :

- Cours d'eau pentu des Alpes ou des Tropiques,
- Morphologie naturelle ou peu modifiée,
- Pente comprise entre 1 et 24%.

Les largeurs mouillées (L1 et L2), les hauteurs d'eau et la taille des substrats sont modélisées à partir des relevés de terrain. Les stations doivent se situer dans les limites suivantes pour pouvoir faire l'objet d'une analyse par le modèle STATHAB_STEEP.

Tableau 14 : Vérification du domaine de validité physique

Caractéristique du cours d'eau	Minimum	Maximum	Articol
Pente (%)	1	24	21
Granulométrie, diamètre moyen Dm (m)	0,001	0,40	0,169
Granulométrie, percentile D84 (m)	0,276	2,56	0,348
Largeur mouillée (m)	1,24	19,5	3,04
Module (m ³ /s)	0,047	2,27	0,184

La station du torrent d'Articol respecte ainsi l'ensemble des valeurs seuils pour les domaines de validité physique.

9.2.2 Vérification du domaine de validité hydraulique

Les données d'entrée retenues pour la modélisation sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 15 : Vérification du domaine de validité hydraulique

Date	Débits mesurés (m ³ /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur d'eau moyenne (m)	Pente (%)	Hauteur de chutes (> 20 cm) cumulée (m)
29/02/2024	0,072	3,04	0,10	21	5,4
17/04/2024	0,276	3,71	0,13		

Entre les 2 campagnes de mesures, les largeurs en eau et les profondeurs évoluent peu (respectivement $\times 1,2$ et $\times 1,3$) au regard de l'augmentation du débit ($\times 3,8$). Ce constat est conforme aux observations visuelles. Le substrat est grossier, avec un diamètre médian moyen de 0,17 m, ce qui correspond à la catégorie des pierres grossières selon l'échelle de Wentworth.

Le domaine de validité hydraulique est parfaitement respecté puisque :

- Le débit médian naturel Q50 (0,106 m³/s) est compris entre Q1/10 (soit 0,007 m³/s) et 5*Q2 (soit 1,380 m³/s).
- Les débits Q1 et Q2 sont suffisamment contrastés avec un écart supérieur à un facteur 2 (soit le facteur minimum requis).
- Les débits Q1 et Q2 sont inférieurs au débit de plein bord du cours d'eau.

La modélisation des variables hydrauliques et de la réponse biologique est possible dans la gamme de débits comprise entre 7,2 l/s et 1380 l/s.

9.2.3 Espèces et stades de développement cibles

D'après les inventaires piscicoles réalisés sur le ruisseau d'Articol, une seule espèce a été contactée : la truite commune (*Salmo trutta fario*). Le peuplement se limite à la partie aval du cours d'eau, sur un linéaire d'environ 110 mètres situé immédiatement à l'amont de la confluence avec l'Eau d'Olle. Le cours d'eau est considéré comme apiscicole plus en amont. Malgré la présence de discontinuités naturelles majeures sur ce linéaire, l'analyse des données suggère une sédentarisation d'une population sur ce secteur, probablement à mettre en relation avec un empoissonnement antérieur. En effet, l'ensemble des cohortes a été identifié.

Au regard des résultats des inventaires piscicoles réalisés, la seule espèce retenue comme cible est donc la truite commune. Nous proposons donc une approche uniquement sur cette espèce.

Quelques frayères potentielles, de très faible superficie, ont été observées dans la partie médiane de ce linéaire, à plus de 50 m de la confluence du ruisseau d'Articol avec l'Eau d'Olle, en amont immédiat des infranchissables naturels. Il est également possible que la reproduction soit effective dans les fosses du tronçon T3 situé à l'amont, malgré l'absence des substrats les plus favorables. Les frayères potentielles sont situées dans des faciès de type « fosse » ou « baignoire » présentant une forte inertie hydraulique du fait de leur morphologie. Compte tenu de leur localisation, elles ne semblent pas soumises à une évolution du débit (absence d'exondation en cas de diminution).

Au regard de l'inventaire des frayères potentielles sur le linéaire concerné et des résultats des inventaires piscicoles réalisés, l'ensemble des stades de développement de la truite commune ont été retenus comme cibles sur le ruisseau d'Articol. Nous proposons donc une approche pour les stades « adulte », « juvénile », « alevin » et « fraie ».

Une attention particulière doit notamment être portée au cycle de reproduction. Ainsi, pour cette espèce, on s'intéressera de manière prioritaire à la période comprise entre novembre et mars inclus, soit la période d'étiage pour ce cours d'eau de régime nival.

9.2.4 Evolution des caractéristiques hydrauliques du cours d'eau

Dans la gamme de modélisation utilisée (10 à 400 l/s), on s'aperçoit que :

- La largeur moyenne du lit mouillée augmente rapidement entre 10 et environ 30 l/s (2,3 m à 10 l/s et 2,7 m à 30 l/s), puis de manière plus linéaire et moins rapide ensuite pour atteindre 3,9 m au débit élevé de 400 l/s. Ainsi, entre 10 et 400 l/s, la largeur moyenne du lit mouillé est multipliée par 1,7 ;
- La hauteur d'eau moyenne évolue de la même manière, avec une augmentation significative entre 10 et environ 30 l/s (7 cm à 10 l/s et 9 cm à 30 l/s), qui devient

plus linéaire et moins rapide ensuite pour atteindre 14 cm au débit élevé de 400 l/s. Ainsi, entre 10 et 400 l/s, la hauteur d'eau moyenne est multipliée par 2 ;

- La vitesse moyenne d'écoulement est la caractéristique hydraulique qui évolue le plus significativement avec l'augmentation du débit. L'évolution est linéaire et très rapide, avec des valeurs moyennes de 0,07 m/s à 10 l/s et de 0,71 m/s à 400 l/s. Ainsi, entre 10 et 400 l/s, la vitesse moyenne est multipliée par 9.

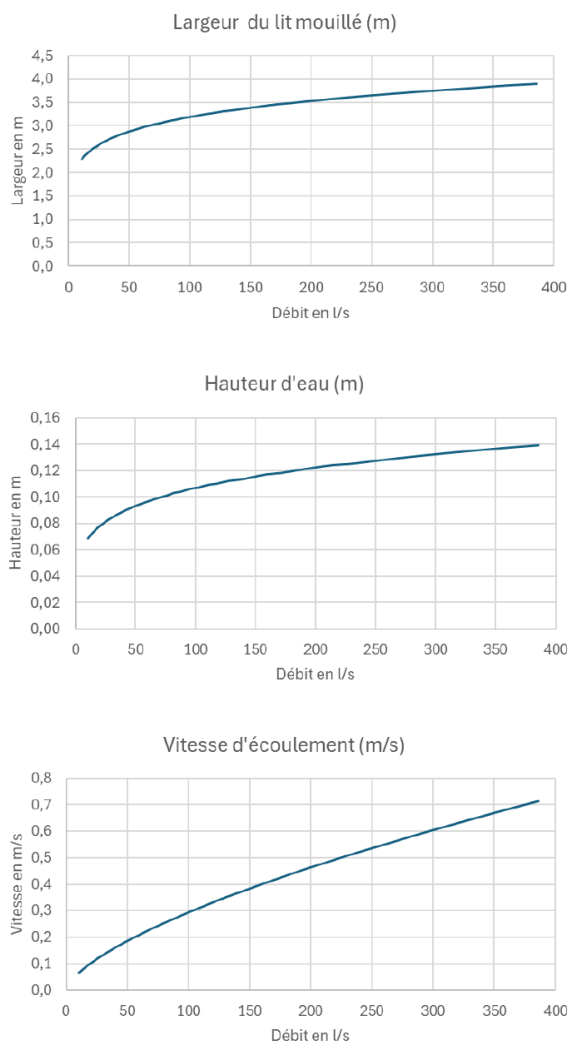


Figure 21 : Evolution de la largeur du lit mouillé, de la hauteur d'eau et de la vitesse d'écoulement en fonction du débit

L'évolution des caractéristiques hydrauliques du ruisseau d'Articol montre que l'augmentation du débit influence principalement les vitesses d'écoulement. Ce phénomène s'explique par la forte pente du cours d'eau.

9.2.5 Calcul des valeurs d'habitat

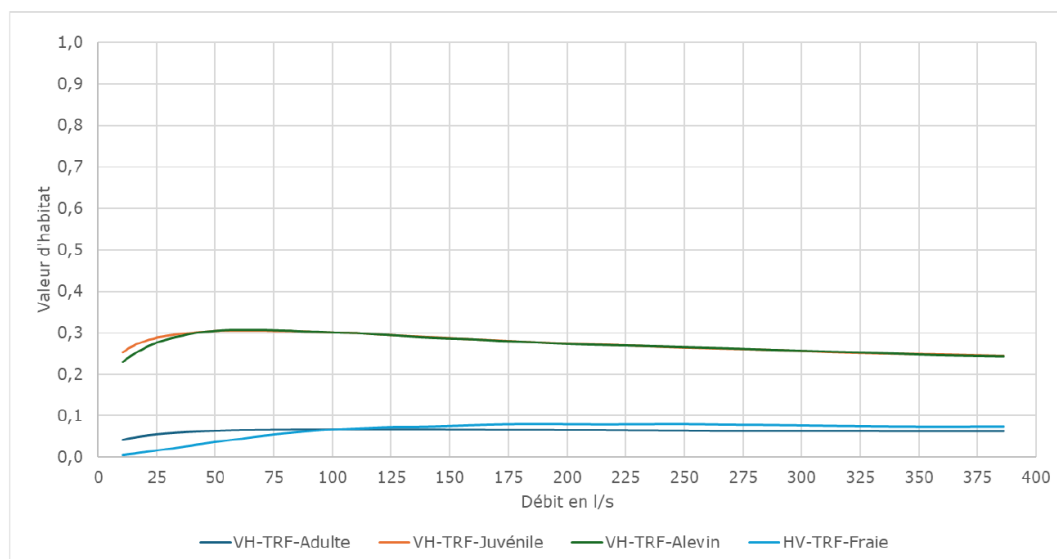


Figure 22 : Evolution de la valeur d'habitat pour les différents stades de la truite commune en fonction du débit

Le graphique ci-dessus matérialise l'évolution théorique de la valeur d'habitat en fonction du débit pour les différents écostades de truite commune. Il permet de constater une nette différence d'attractivité du milieu entre les écostades, avec un milieu moyennement intéressant pour les juvéniles et les alevins (valeurs aux alentours de 0,3) mais nettement moins favorable aux adultes et au frai (valeurs inférieures à 0,1).

La valeur d'habitat pour le stade « adulte » de la truite commune est peu influencée par la variation des débits, plus particulièrement à partir d'un débit équivalent au Q90 (25 l/s). Elle reste très faible (environ 0,06). Les hauteurs d'eau sont peu élevées sur la station d'étude (forte densité de cascades et rapides ; faible densité de fosses et de mouilles) et la granulométrie est moyenne. Les caches pour les plus gros poissons apparaissent peu nombreuses. Le milieu est donc peu favorable à cet écostade en dehors des fosses de dissipation recensées (notamment dans le tronçon T3 amont), les hauteurs d'eau étant rapidement limitantes.

Les valeurs d'habitat pour les stades « juvénile » et « alevin » de la truite commune sont très proches. Elles sont maximales pour un débit de 50 l/s puis diminuent progressivement lorsque le débit augmente. En effet, à ces écostades, la truite se positionne sur les radiers du cours d'eau et ne dispose pas des capacités de nage suffisantes pour se développer de manière optimale dans des écoulements plus rapides. Les valeurs d'habitat sont relativement faibles (0,25 à 0,30). Elles s'expliquent par la prédominance de rapides et cascades, moins favorables aux juvéniles et alevins de truite.

La valeur d'habitat pour le stade « fraie » de la truite commune est peu influencée par la variation des débits au-delà d'environ 100 l/s, soit environ le débit médian naturel. Elle est très faible sur l'ensemble de la gamme de débit (< 0,08), et plus particulièrement sur les bas débits qui sont enregistrés en période d'étiage hivernal donc durant la période de reproduction de la truite commune. Le ruisseau d'Articol ne constitue donc pas un milieu très favorable à la reproduction de la truite commune.

Ce secteur du cours d'eau est donc davantage favorable au grossissement des jeunes écostades de truite commune, plus particulièrement les tronçons T1 et ARTI0200.

9.2.6 Calcul des Surfaces Pondérées Utiles (SPU)

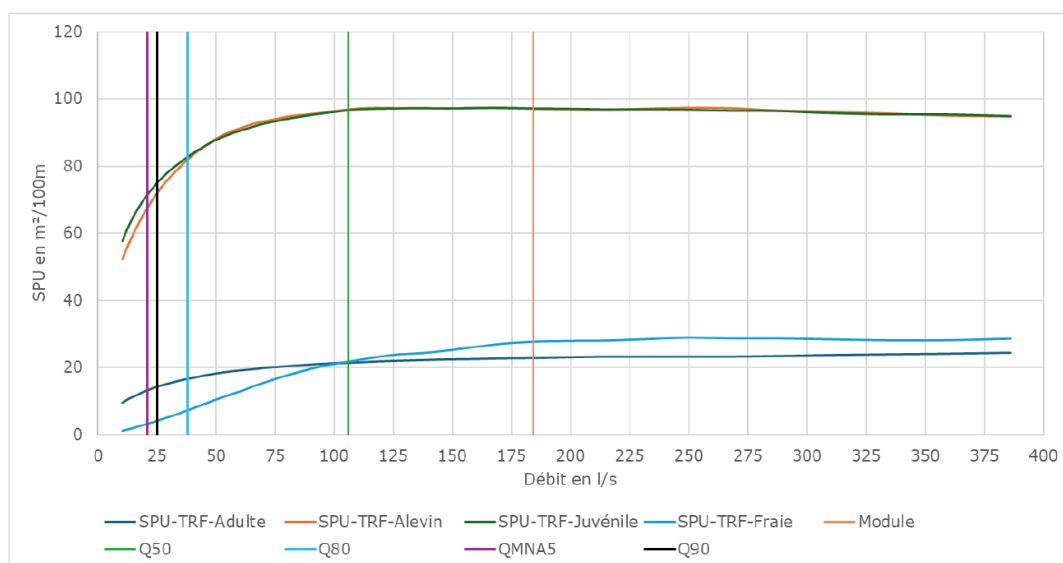


Figure 23 : Evolution de la surface pondérée utile pour les différents stades de la truite commune en fonction du débit

Les SPU ont été modélisées pour les débits compris entre 10 et 400 l/s. Pour rappel, compte tenu des données d'entrée, la modélisation est possible entre 7 et 1380 l/s.

L'espèce ciblée est la truite commune. L'évolution de ces SPU est présentée dans la figure ci-dessus, pour les 4 stades de développement de la truite.

La surface utile pour le stade « adulte » de la truite commune est faible avec environ 23 m² pour 100 m de cours d'eau à un débit supérieur au module interannuel. On note une légère progression de la surface utile au gré de l'élévation du débit. Ainsi, à faible débit, type QMNA5 (21 l/s), la surface d'habitat utile est d'environ 13 m².

Les surfaces utiles pour les stades « juvénile » et « alevin » de la truite commune sont nettement supérieures avec environ 97 m²/100 m au niveau du débit médian (106 l/s). A des débits faibles comme le QMNA5 (21 l/s), on observe une surface utile d'environ 70 m² / 100 m pour ces 2 écostades.

La surface utile pour le stade « fraie » de la truite commune est faible avec un maximum d'environ 28 m² / 100 m pour des débits de hautes eaux, supérieurs au module interannuel. Ces débits ne sont naturellement pas observés en période de reproduction de la truite commune qui correspond à la période d'étiage hivernal sur le ruisseau d'Articol. A bas débit, la surface utile pour cet écostade est très faible, avec des valeurs de 3 à 5 m² / 100 m pour les débits compris entre le QMNA5 (21 l/s) et le QMNA2 (29 l/s). Rappelons de plus que le protocole STATHAB_STEEP ne prend pas en compte à l'heure actuelle la nature et la taille des substrats, qui ne sont ici pas favorables à la reproduction de la truite commune. Par comparaison avec notre description hydromorphologique du cours d'eau, la surface utile pour cet écostade semble donc surestimée.

L'ensemble des stades de truite commune dispose d'une SPU maximale en période de moyennes à hautes eaux (débits supérieurs au débit médian). Au module, on dispose de 96% à 100% de la SPU maximale pour les 4 stades considérés. Le milieu, dans sa globalité, ressort toutefois comme peu favorable pour les écostades « adulte » et « fraie ». L'analyse du peuplement piscicole montre cependant que les adultes reproducteurs sont installés quasi exclusivement dans les fosses du tronçon T3 où ils semblent se satisfaire des substrats grossiers

présents pour la reproduction. Les frayères potentielles présentes dans les fosses ne sont pas dépendantes des conditions hydrologiques.

A l'échelle du linéaire colonisé, les écostades cibles à considérer en priorité sont donc les juvéniles et les alevins. Les autres stades ne doivent pas être négligés mais ne doivent pas être considérés comme discriminants pour la définition du DMB, compte tenu de la fonctionnalité piscicole du secteur considéré.

Le tableau ci-dessous présente les pourcentages des SPU par rapport aux SPU du débit optimal.

Tableau 16 : Evolution de la surface pondérée utile selon les débits caractéristiques pour les différents stades de la truite commune

Débit		Stade "Adulte"	Stade "Juvénile"	Stade "Alevin"	Stade "Fraie"
		% SPU/SPU du Q opt.	% SPU/SPU du Q opt.	% SPU/SPU du Q opt.	% SPU/SPU du Q opt.
21 l/s	QMNA5	57%	74%	69%	11%
25 l/s		62%	77%	74%	14%
29 l/s	QMNA2	65%	80%	78%	17%
38 l/s		72%	85%	85%	26%
106 l/s	Q50	92%	99%	100%	77%
118 l/s				100%	
171 l/s			100%		
184 l/s	Module	98%	100%	100%	96%
214 l/s		100%			
248 l/s					100%

Comme évoqué ci-avant, les surfaces maximales sont atteintes aux alentours du module pour les adultes, soit environ 23 m²/100 m de linéaire. Il convient toutefois de noter que seules les fosses de dissipation sont favorables à la présence des adultes de truite commune sur ce linéaire, la hauteur d'eau étant limitante pour leurs déplacements sur les autres faciès. Les inventaires piscicoles réalisés confirment ce constat, les adultes reproducteurs ayant été inventoriés exclusivement dans les fosses.

Pour les juvéniles et les alevins, les surfaces sont optimales à partir du débit médian naturel (Q50 = 106 l/s), soit 97 m²/100 m de linéaire. La perte d'habitat se limite à 20% pour ces écostades au QMNA₂ (= 29 l/s). Dès un débit de 38 l/s, 85% des surfaces disponibles sont déjà accessibles pour ces écostades et 72% pour les adultes.

Le débit critique, en deçà duquel les pertes d'habitat peuvent être considérées comme significatives, est compris entre 29 et 38 l/s, soit une valeur égale ou légèrement supérieure au QMNA₂.

Ainsi, en prenant en compte les écostades cibles et les différentes variables environnementales, nous proposons à ce stade de l'analyse une gamme de débit pour le DMB comprise entre 29 et 38 l/s sur le ruisseau d'Articol.

Au regard des résultats, les débits minimums biologiques proposés permettent le maintien d'une surface utile comprise entre 78 et 85% du maximum pour les écostades cibles. Pour la truite adulte, ces valeurs sont inférieures (65 à 72%) mais ne doivent pas être considérées comme discriminantes, le maximum des SPU étant atteint à des débits relativement élevés.

Concernant le frai de la truite commune, ces débits ne permettent en théorie que le maintien de 17 à 26% des frayères. Ces résultats sont toutefois à nuancer pour les raisons suivantes :

- Le maximum de SPU est atteint en période de hautes eaux, alors que la reproduction a lieu durant la période d'étiage hivernal sur le ruisseau d'Articol ;

- La granulométrie grossière du linéaire concerné n'est pas favorable à la reproduction de la truite commune ;
- Seules quelques frayères potentielles ont été recensées dans les fosses, leur présence n'est pas dépendante des conditions hydrologiques.

9.2.7 Etude de différents scénarios de débits réservés

A la suite de cette première analyse de la sensibilité biologique, nous avons étudié différents scénarii d'exploitation, plus précisément l'influence de différents débits réservés sur les conditions hydrologiques sur la partie aval du cours d'eau et les conséquences en termes d'habitats piscicoles pour les différents stades de truite commune. Nous nous sommes donc intéressés à l'impact hydrologique (à l'aide des débits classés) et biologique (selon les SPU) sur le cours d'eau pour les scénarii suivants (considérant un débit d'équipement de 260 l/s et un débit d'armement de 26 l/s pour l'ensemble des scénarii) :

- Scénario 1 : débit réservé de 14 l/s à la prise d'eau, soit environ 26 l/s au droit de la station DMB ;
- Scénario 2 : débit réservé de 17 l/s à la prise d'eau, soit environ 29 l/s au droit de la station DMB ;
- Scénario 3 : débit réservé de 20 l/s à la prise d'eau, soit environ 33 l/s au droit de la station DMB ;
- Scénario 4 : débit réservé de 24 l/s à la prise d'eau, soit environ 38 l/s au droit de la station DMB.

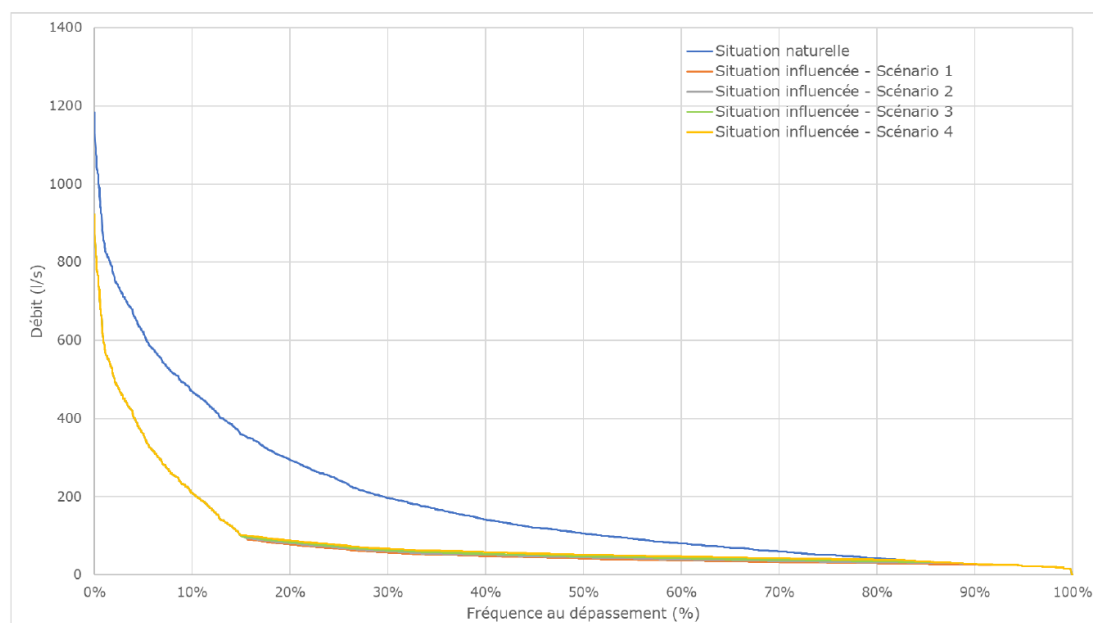


Figure 24 : Courbe des débits classés du ruisseau d'Articol au droit de la station, selon les différents scénarii

L'analyse de la courbe des débits classés montre que les différents scénarii d'exploitation :

- Ont une influence significative sur les débits élevés alors que ceux-ci conditionnent généralement la morphologie et le renouvellement des habitats. Dans notre cas, le maintien de débits de crue suffisants (500 à 600 l/s) est favorable à la vie aquatique, en favorisant notamment le décolmatage des substrats.

- Semblent avoir une influence limitée sur les faibles débits alors que ceux-ci sont particulièrement structurants pour les communautés biologiques, en influençant les organismes aquatiques en terme notamment de capacité de survie.

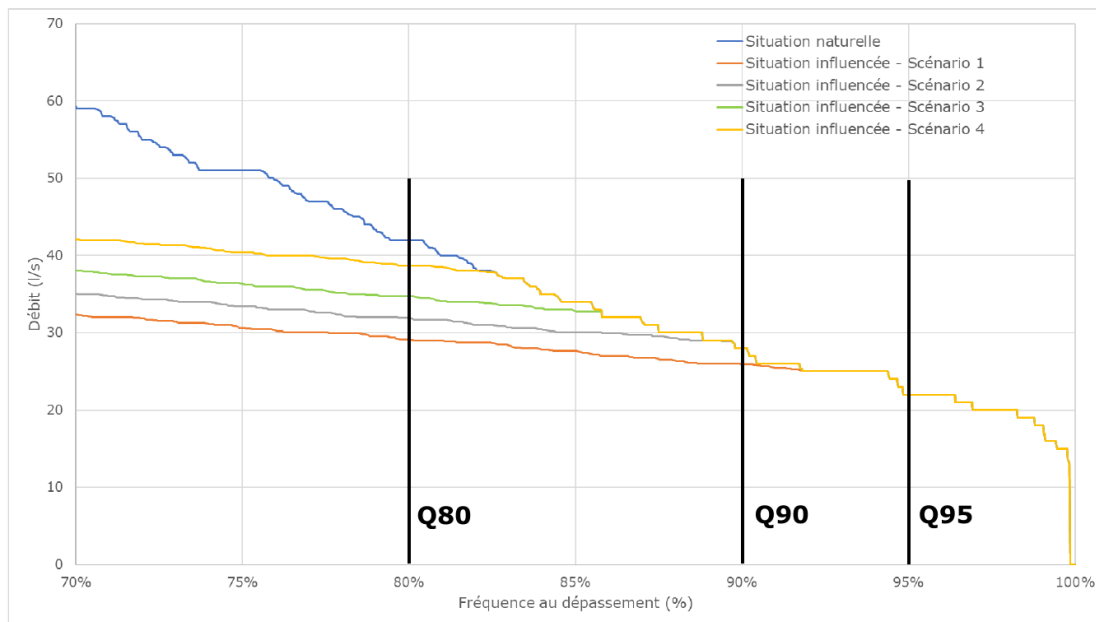


Figure 25 : Courbe des débits classés du ruisseau d'Articol au droit de la station, selon les différents scénarii (zoom sur les débits de basses eaux)

Ainsi, si on s'intéresse plus particulièrement aux débits de basses eaux qui correspondent à la période la plus sensible pour la faune aquatique, d'autant plus dans ce cours d'eau de régime nival où la période d'étiage coïncide avec la phase de reproduction de la truite commune, on constate les éléments suivants :

- Le scénario d'exploitation n°4 (débit réservé de 24 l/s à la prise d'eau) n'a pas d'influence sur les débits caractéristiques Q95 et Q90 et entraîne une diminution de 3 l/s du débit caractéristique Q80 ;
- Le scénario d'exploitation n°3 (débit réservé de 20 l/s à la prise d'eau) n'a pas d'influence sur les débits caractéristiques Q95 et Q90 et entraîne une diminution de 7 l/s du débit caractéristique Q80 ;
- Le scénario d'exploitation n°2 (débit réservé de 17 l/s à la prise d'eau) n'a pas d'influence sur les débits caractéristiques Q95 et Q90 et entraîne une diminution de 10 l/s du débit caractéristique Q80 ;
- Le scénario d'exploitation n°1 (débit réservé de 14 l/s à la prise d'eau) n'a pas d'influence sur le débit caractéristique Q95 et entraîne une diminution de respectivement 2 et 13 l/s des débits caractéristiques Q90 et Q80.

Tableau 17 : Evolution des débits caractéristiques d'étiage selon les différents scénarii d'exploitation

Débits caractéristiques (l/s)	Naturel	Scénario 1 Qréservé PE = 14 l/s Qréservé aval = 26 l/s	Scénario 2 Qréservé PE = 17 l/s Qréservé aval = 29 l/s	Scénario 3 Qréservé PE = 20 l/s Qréservé aval = 33 l/s	Scénario 4 Qréservé PE = 24 l/s Qréservé aval = 38 l/s
Q95	22	22	22	22	22
Q90	28	26	28	28	28
Q80	42	29	32	35	39

Au regard des résultats présentés du point de vue hydrologique, on a ensuite cherché à relier l'impact de la diminution du débit dans le TCC aux résultats STATHAB_STEEP. Cette

démarche permet de déterminer l'influence de la diminution du débit en conditions d'étiage en termes de perte de surfaces pondérées utiles (SPU) pour les différents stades de développement de la truite commune.

Tableau 18 : Evolution de la surface pondérée utile en conditions d'étiage selon différents scénarii d'exploitation pour les différents stades de la truite commune

SPU (m ² / 100 ml)	Naturel	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3		Scénario 4	
		Qréservé PE = 14 l/s	Qréservé aval = 26 l/s	Qréservé PE = 17 l/s	Qréservé aval = 29 l/s	Qréservé PE = 20 l/s	Qréservé aval = 33 l/s	Qréservé PE = 24 l/s	Qréservé aval = 38 l/s
TRF Adulte à Q95	13,6	13,6	0,0%	13,6	0,0%	13,6	0,0%	13,6	0,0%
TRF Adulte à Q90	14,9	14,5	-2,4%	14,9	0,0%	14,9	0,0%	14,9	0,0%
TRF Adulte à Q80	17,3	15,1	-12,9%	15,6	-9,6%	16,1	-7,1%	16,7	-3,1%
TRF Juvenile à Q95	72,8	72,8	0,0%	72,8	0,0%	72,8	0,0%	72,8	0,0%
TRF Juvenile à Q90	77,2	75,9	-1,6%	77,2	0,0%	77,2	0,0%	77,2	0,0%
TRF Juvenile à Q80	84,9	77,8	-8,4%	79,6	-6,3%	80,9	-4,7%	82,3	-3,1%
TRF Alevin à Q95	69,1	69,1	0,0%	69,1	0,0%	69,1	0,0%	69,1	0,0%
TRF Alevin à Q90	76,2	73,1	-4,1%	76,2	0,0%	76,2	0,0%	76,2	0,0%
TRF Alevin à Q80	84,6	75,5	-10,9%	77,7	-8,3%	79,5	-6,1%	83,2	-1,7%
TRF Frai à Q95	3,5	3,5	0,0%	3,5	0,0%	3,5	0,0%	3,5	0,0%
TRF Frai à Q90	4,8	4,4	-8,2%	4,8	0,0%	4,8	0,0%	4,8	0,0%
TRF Frai à Q80	8,5	5,0	-41,1%	5,7	-33,2%	6,3	-25,8%	7,4	-12,5%

Dans le cas du ruisseau d'Articol, pour les différents scénarii, on s'aperçoit que :

- La diminution de la SPU est plus importante pour le stade « fraie » de la truite commune. Rappelons toutefois que le milieu n'est pas favorable à cet écostade, hormis les fosses amont qui ne sont pas sensibles aux conditions hydrologiques.
- La perte de SPU est nettement moins significative pour les autres stades de la truite commune.

Pour les différents stades de développement de la truite commune :

- Le scénario n°4 a un impact faible en termes de SPU avec une absence de perte en étiage sévère (Q95) et une perte de l'ordre de 3,1% pour l'adulte et le juvénile en conditions d'étiage normal (Q80) ;
- Le scénario n°3 a un impact faible en termes de SPU avec une absence de perte en étiage sévère (Q95) et une perte de l'ordre de 4,7% pour le juvénile et de 7,1% pour l'adulte en conditions d'étiage normal (Q80) ;
- Le scénario n°2 a un impact faible en termes de SPU avec une absence de perte en étiage sévère (Q95) et une perte de l'ordre de 6,3% pour le juvénile et de 9,6% pour l'adulte en conditions d'étiage normal (Q80) ;
- Le scénario n°1 a un impact modéré en termes de SPU avec une absence de perte en étiage sévère (Q95) et une perte de l'ordre de 8,4% pour le juvénile et de 12,9% pour l'adulte en conditions d'étiage normal (Q80).

Ces résultats confirment l'analyse réalisée précédemment, avec une gamme de débit pour le DMB comprise entre 29 et 38 l/s au droit de la station étudiée, ce qui correspond à un débit réservé de 17 à 24 l/s au droit de la prise d'eau.

Pour limiter la perte de SPU pour les différents écostades⁵, le maître d’ouvrage propose un débit réservé de 33 l/s au droit de la station d’analyse, correspondant à un débit réservé de 20 l/s au droit de la prise d’eau. Ainsi, la diminution de SPU serait nul pour les écostades considérés en période d’étiage sévère (Q90 et Q95) et elle se limiterait à environ 4,7% pour le stade « juvénile », 6,1% pour le stade « alevin » et à environ 7,1% pour le stade « adulte » en période d’étiage normal (Q80).

⁵ La description hydromorphologique ayant conclu à l’absence d’impact d’une diminution du débit sur la présence et la fonctionnalité des frayères potentielles, le stade « fraie » n’est ici pas pris en compte.

10 CONCLUSION

L'analyse antérieure « à dires d'expert » du DMB - portant en particulier sur le potentiel naturel du cours d'eau, la sensibilité des habitats aux variations de débit et l'impact hydrologique - proposait pour rappel un débit réservé de 26 l/s, faisant référence à l'absence d'impact à la fois sur :

- Les conditions de circulation des individus, déjà limitées en conditions naturelles par la hauteur des fosses d'appel situées en aval de seuils naturels, insensibles à la modification du débit ;
- Les zones de reproduction potentielles, indifférentes à la modification du débit au regard des habitats à forte inertie hydraulique sur lesquelles elles se situent.

Notre première approche, par l'intermédiaire d'une actualisation de la description du fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau à 2 débits distincts, a confirmé les principaux éléments issus de l'analyse à dires d'expert réalisé par le bureau d'études Gay Environnement. En effet, l'intérêt piscicole du linéaire concerné est limité par l'absence de continuité longitudinale, la rareté des frayères potentielles et l'homogénéité des faciès d'écoulement. Ainsi, à ce stade de l'analyse, seule la partie aval (environ 30 ml) du linéaire étudié semblait présenter un réel intérêt pour la truite commune, en constituant une zone refuge pour les jeunes écostades issus de la population de l'Eau d'Olle, les obstacles naturels recensés à l'amont immédiat étant infranchissables quel que soit le débit.

Les inventaires piscicoles, actualisés en 2025, témoignent de la fonctionnalité du peuplement de truite commune à l'échelle du linéaire colonisé. Son fonctionnement est caractérisé par l'établissement de quelques individus reproducteurs dans les fosses amont où le recrutement naturel semble effectif. Les alevins se dispersent ensuite vers l'aval par dévalaison. Le peuplement présente une forte variabilité interannuelle : il semble dépendant de seulement quelques individus reproducteurs établis dans la partie amont du linéaire concerné, soumis à la pression de pêche et aux aléas météorologiques et hydrologiques (hivers froids, crues exceptionnelles, création d'embâcles, etc.).

Le protocole microhabitats « TEAURRENT » confirme ensuite le constat établi à l'aide de la description hydromorphologique, en témoignant de la faible attractivité du linéaire pour la truite commune, marqué par l'absence de zone de reproduction et par le déficit en zone refuges pour les adultes reproducteurs. Le milieu est en revanche intéressant pour la faune benthique, et ce, quel que soit le débit.

Enfin, l'exploitation du protocole microhabitats « STATHAB_STEEP » sur le linéaire concerné nous a permis d'affiner l'analyse du Débit Minimum Biologique. Cette analyse confirme tout d'abord que le milieu est peu favorable aux écostades « adulte » et « fraie » de la truite commune, ceux-ci ont donc été pris en considération mais n'ont pas été considérés comme discriminants pour la définition du DMB.

En prenant en compte les différentes variables environnementales, il en résulte que le DMB est compris entre 29 et 38 l/s sur le ruisseau d'Articol. Cette gamme de débits permet de limiter la perte d'habitat pour les différents stades de développement de la truite commune, sans altérer la circulation longitudinale de l'espèce :

- Pour la montaison, l'infranchissabilité des obstacles naturels recensés n'est pas dépendante de l'hydrologie ;

- Pour la dévalaison, le fonctionnement de l'ouvrage projeté permettra le maintien de hautes eaux printanières et de crues automnales, favorables à la dispersion des jeunes stades vers l'aval et à la dérive des macroinvertébrés.

Si on s'intéresse plus particulièrement aux conditions d'étiage qui constituent à la fois les débits structurants les communautés biologiques dans un cours d'eau mais également la période la plus sensible pour la faune piscicole, au regard des différents scénarii d'exploitation, un débit réservé compris entre 29 et 38 l/s au droit de la station DMB (soit de 17 à 24 l/s au droit de la prise d'eau projetée) semble pertinent pour permettre le maintien du peuplement piscicole actuel.

Le maître d'ouvrage propose ainsi un débit réservé de 33 l/s au droit de la station DMB (18% du module), soit 20 l/s au droit de la prise d'eau projetée compte tenu des apports intermédiaires. Ce débit, supérieur au QMNA2 et au VCN30 biennal, permet d'atténuer significativement l'impact de l'aménagement sur les communautés biologiques dans le linéaire à enjeu piscicole. L'impact peut ainsi être qualifié de très faible.

Sur ce linéaire colonisé par la truite commune, il propose également la réalisation d'un suivi « avant travaux » et « post-aménagement » renforcé concernant les milieux aquatiques, par la réalisation d'inventaires piscicoles en période d'étiage et selon la temporalité suivante : N-1, N+1, N+2, N+3 et N+6 (N étant l'année de réalisation des travaux). Ce suivi permettra de confirmer cette analyse en vérifiant le maintien du bon fonctionnement des peuplements piscicoles face à la modification des conditions hydrologiques.

La station hydrologique et thermique, installée en amont immédiat de ce secteur (pont de la RD), sera conservée et entretenue durant toute la durée d'autorisation afin de renforcer l'étude hydrologique, d'évaluer encore plus finement les apports intermédiaires et d'enregistrer les événements hydrologiques exceptionnels, susceptibles d'influencer les communautés biologiques.

4.2.2.1.7. CONCLUSIONS

Le pétitionnaire propose de restituer un débit réservé de 20 l/s, valeur supérieure au dixième du module naturel et au QMNA5 calculé à la prise d'eau. Ce débit, combiné aux apports intermédiaires d'au moins 13 l/s lorsque la centrale est en fonctionnement, permet d'obtenir un débit minimal de 33 l/s, supérieur au QMNA5 et équivalent au QMNA2, dans l'extrémité aval du tronçon court circuité où une population piscicole a été observée.

C'est la valeur qui permet de concilier enjeu écologique et équilibre socio-économique, notion d'ailleurs reprise dans le futur SDAGE RMC qui stipule que cette « recherche d'efficience pour le bon état des eaux doit guider tous les projets d'amélioration de l'hydrologie (débits réservés, éclusées, cas particulier des cours d'eau intermittents...), de la morphologie et de la continuité des milieux aquatiques. La co-construction par les différents acteurs concernés doit être confortée à cet effet pour prendre en compte de façon équilibrée intérêts des milieux aquatiques et intérêts socio-économiques ».

Les sondages et les inventaires piscicoles réalisés confirment l'enjeu piscicole présent sur le torrent d'Articol, sur un linéaire qui s'étend de sa confluence avec l'Eau d'Olle jusqu'à environ 110 m en amont de celle-ci. Au-delà, aucun poisson n'a été capturé lors des sondages effectués en 2021 et 2025.

Jusqu'à 36 m en amont de la confluence, aucun seuil naturel limitant la montaison n'a été recensé. Les individus en provenance depuis l'Eau d'Olle sont donc capables de circuler librement sur ce linéaire. Au-delà et selon les nombreuses observations faites à différents débits, les mesures sur site et l'ICE, un premier seuil bloque théoriquement la montaison de la plupart des individus, toute taille confondue, le paramètre limitant étant la profondeur de la fosse d'appel.

Les individus recensés au niveau des tronçons 2 et 3 et au niveau de la station d'inventaire ARTI0200 pourraient provenir de l'amont du torrent, toute classe de taille confondue. Une enquête menée auprès de pêcheurs locaux nous a en effet appris que des individus avaient été relâchés en amont du pont de la D526, bien que la fréquence, la quantité, et la date de ces lâchers ne nous aient pas été communiquées. Nous ne pouvons pas apporter la preuve de cette origine. Il est rappelé que le BE n'a aucun intérêt à délivrer de fausses informations dans le cadre de ce type de dossier. Il est en tout cas probable qu'une population se soit sédentarisée sur ce secteur, et qu'il s'agisse du reliquat d'un empoisonnement passé et/ou actuel. Les 3 inventaires réalisés en 5 ans, permettent d'indiquer que la population en place est fonctionnelle, que sa structure est déséquilibrée et variable selon les années et les événements climatiques.

Les relevés de zones de frayères potentielles inventoriées au niveau de la station ARTI0200 indiquent qu'elles ne peuvent être exondées au regard des habitats sur lesquels elles se situent, et qu'ainsi, les rares zones de reproduction potentielles pour la truite fario seront maintenues, indépendamment du changement de débit.

Au regard de ces éléments, quelle que soit l'origine de la population de truites, le débit réservé tel que proposé actuellement convient car il n'influencera pas :

- **les conditions de circulation des individus, déjà limitées en conditions naturelles par la hauteur des fosses d'appel situées en aval de seuils naturels, insensibles à la modification du débit ;**
- **les zones de reproduction potentielles, indifférentes à la modification du débit au regard des habitats à forte inertie hydraulique sur lesquelles elles se situent.**

4.2.3.EFFETS SUR L'HYDROLOGIE

4.2.3.1. EN AMONT DE LA PRISE D'EAU

La prise d'eau de type « en-dessous » (ou tyrolienne) fonctionnera au fil de l'eau et ne créera pas de retenue.

4.2.3.2. TRONÇON COURT-CIRCUITE

Après aménagement et compte tenu d'un débit maximum turbinable de 260 l/s et d'un débit d'armement de 26 l/s, le tronçon court-circuité du torrent d'Articol sera alimenté par :

- ❖ le débit réservé à la prise d'eau de 20 l/s renforcé par les apports du bassin intermédiaire,
- ❖ les déversés naturels au barrage.

Sur ces bases, la répartition des débits moyens mensuels après aménagement en aval immédiat de la prise d'eau et en amont de la centrale projetée est présentée ci-après.

Les éléments disponibles montrent que le débit moyen annuel en rivière après aménagement (débit « influencé » au droit de la prise d'eau) correspondant à 32,4 % du débit naturel avant aménagement (48 l/s contre 144 l/s) et que cet impact est relativement constant au cours de l'année.

Les courbes des débits journaliers classés - naturels et influencés - figurent ci-après. Elles montrent que :

- ❖ le débit réservé strict apparaîtra environ 1 jour sur 2 (55% du temps) ;
- ❖ le débit réservé sera augmenté de surverse à la prise d'eau, souvent importante, environ 2 mois par an (60 jours par an, soit 16 % du temps) ;
- ❖ la centrale sera arrêtée environ 10 jours par an, soit environ 30% du temps.

Fréquence au non-dépassement		Débits naturels (en L/s)			Statut	Débits influencés (en L/s)	
%	Jr	Amont	Aval	Apports intermédiaires		Amont	Aval
0.0%	1	12	15	3	Installation arrêtée	12	15
1.0%	4	14	18	4		14	18
2.0%	7	16	20	4		16	20
3.0%	11	16	21	5		16	21
4.0%	15	17	22	5		17	22
5.0%	18	17	22	5		17	22
10.0%	37	22	28	6		22	28
20.0%	73	33	42	9		33	42
25.0%	91	40	51	11		40	51
28.0%	102	43	55	12		43	55
30.0%	110	46	59	13	Seuil	20	33
seuil de démarrage de l'installation							
40.0%	146	63	80	17	Installation en marche	20	37
50.0%	183	83	106	23		20	43
60.0%	219	110	141	30		20	50
70.0%	256	155	197	43		20	63
80.0%	292	230	294	64		20	84
84.8%	310	280	357	77	Installation en marche + Surverses à la prise d'eau	20	97
90.0%	329	367	468	101		107	208
95.0%	347	487	621	134		227	361
97.0%	354	557	710	153		297	450
98.0%	358	600	765	165		340	505
99.0%	361	665	848	183		405	588
100.0%	365	886	1130	244		626	870

Al : Apports intermédiaires.

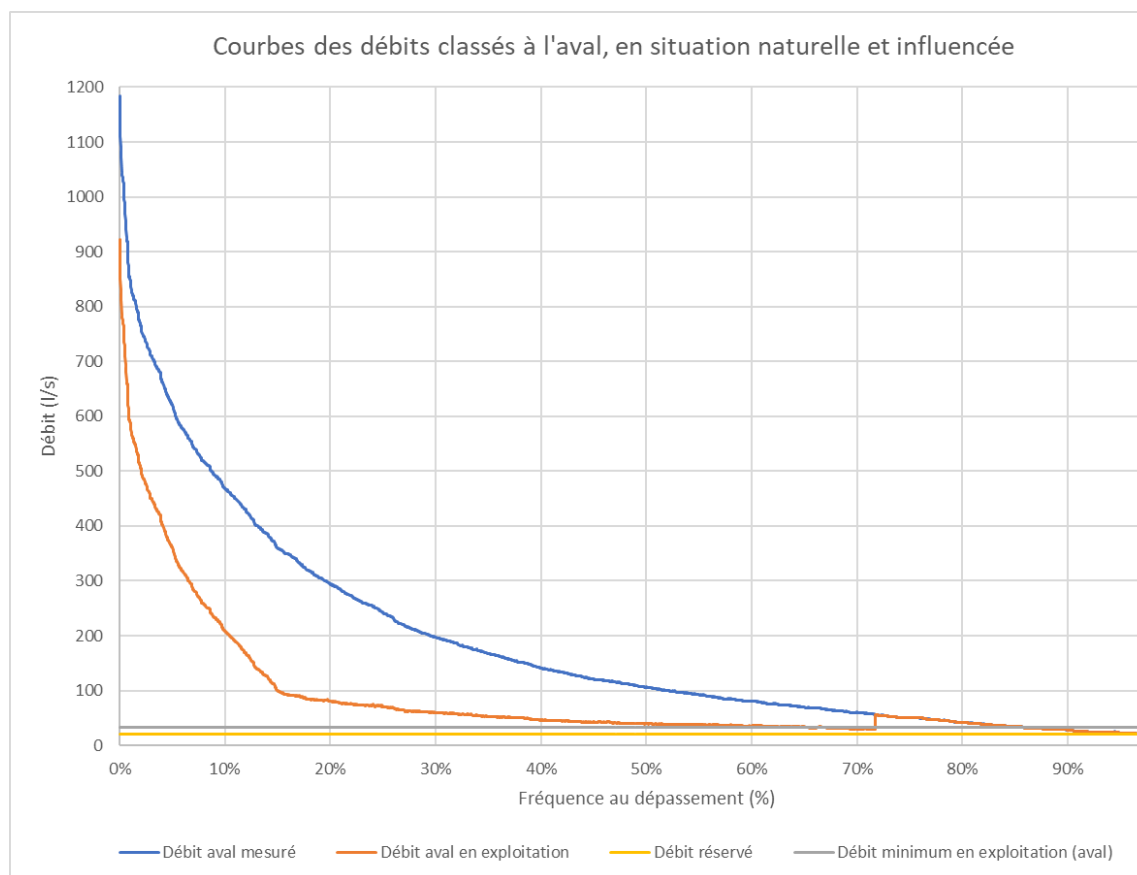


Figure 63 : Courbes des débits journaliers moyens classés naturels et influencés du torrent d'Articol à l'aval du projet

La courbe des débits classés est établie sur l'ensemble des mesures journalières disponibles. Le tableau ci-dessous permet de voir l'impact de l'aménagement sur les débits caractéristiques d'étiages

Caractéristiques d'étiage	Débits à la prise d'eau (l/s)			
	Naturels reconstitués	Influencés avec QR = 14 l/s (M/10)	Influencés avec QR = 17 l/s (M/8,5)	Influencés avec QR = 20 l/s (M/7)
VCN3 ₅	12,9	12,9	12,9	12,9
VCN3 ₂	17,2	14,0	17,0	17,2
VCN10 ₅	13,7	13,7	13,7	13,7
VCN10 ₂	18,3	14,0	17,0	18,3
VCN30 ₅	15,3	14,0	15,3	15,3
VCN30 ₂	20,9	14,0	17,0	20
QMNA ₅	16,3	14,0	16,3	16,3
QMNA ₂	22,0	14,0	17,0	20

Tableau 45 : Débits caractéristiques reconstitués naturels et influencés au droit de la prise d'eau (source : EREMA)

Au niveau de la station aval, compte tenu du débit réservé et des apports intermédiaires en période d'étiage :

	Naturels reconstitués	Influencés si centrale en service avec QR = 14 l/s (M/10)	Influencés avec QR = 17 l/s (M/8,5)	Influencés avec QR = 20 l/s (M/7)
Débit démarrage (26l/s + Q _r)		40 l/s	43 l/s	46 l/s
Valeur des Apports intermédiaires à Q démarrage		11 l/s	12 l/s	13 l/s
Débit min à l'aval		25 l/s	29 l/s	33 l/s
Caractéristiques d'étiage				
VCN3 ₅	16	16	16	16
VCN3 ₂	22	20	22	22
VCN10 ₅	17	17	17	17
VCN10 ₂	24	21	24	24
VCN30 ₅	20	19	20	20
VCN30 ₂	28	26	25	28
QMNA ₅	21	20	21	21
QMNA ₂	29	25	29	29

Tableau 46 Débits caractéristiques reconstitués naturels et influencés à l'aval (source : EREMA)

Comme figuré sur les tableaux ci-dessus, le débit de déclenchement de l'aménagement (46 l/s) est supérieur à l'ensemble des métriques d'étiage. Concernant le débit réservé proposé (20 l/s), en période de fonctionnement, il n'influence pas les débits d'étiages.

4.2.3.3. EN AVAL DE LA CENTRALE

La centrale fonctionnera au fil de l'eau et restituera les eaux turbinées dans l'Eau d'Olle, environ 350 m de la confluence naturelle Articol/Eau d'Olle.

Le torrent d'Articol en aval de la prise d'eau sera donc court-circuité jusqu'à sa confluence avec l'Eau d'Olle. Compte tenu des apports intermédiaires médians importants (23 l/s), de la faible pente du secteur aval et de l'absence d'obstacle naturel ou artificiel, l'accessibilité de l'extrémité aval du torrent devrait être préservée.

4.2.4.EFFETS SUR LA GEOMORPHOLOGIE

Tout d'abord, rappelons que les faciès en place sont régis par la pente (très forte) et ne sont donc pas ou peu sensibles à la dérivation d'une partie du débit (forte inertie hydraulique).

Ensuite, au niveau du projet, il s'agit de transport solide classique par charriage, saltation et suspension, il n'y a pas de risque de laves torrentielles. Par conception, le projet n'induit aucun stockage de sédiments donc aucune gestion de déficit de sédiments n'est spécifiquement nécessaire. Par ailleurs :

- 1/ en moyennes et basses eaux (débit du torrent d'Articol inférieur au débit de début d'entraînement des matériaux), il n'y a pas de transport solide, donc le projet d'aménagement hydro-électrique n'a aucun impact sur le transit des sédiments ;

- 2/ en hautes eaux (hors crues morphogènes), des chasses de dégravolement plus ou moins longues sont mises en place donc il n'y a pas d'impact significatif sur le transit des sédiments.
- La prise d'eau est conçue et dimensionnée de manière à permettre un transit sédimentaire le plus proche possible des conditions naturelles et notamment pour la totalité des crues morphogènes (proches des crues bisannuelles).
- Ces opérations seront effectuées principalement durant la période de moyennes et hautes eaux de façon à minimiser les impacts sur la faune par variation trop brutale de débit et augmentation importante de la charge en matières en suspension. En dehors d'événements hydrologiques exceptionnels, aucune opération de chasse ne devra être réalisée en période de basses eaux (hiver), période de transport solide non significatif et de reproduction de la truite. Les ouvertures et fermetures de vannes seront progressives de façon à éviter une dérive forcée des invertébrés benthiques, leur exondation ou leur piégeage sur les berges après opération.
- Les matériaux évacués seront de nature essentiellement minérale et auront peu d'influence sur la qualité de l'eau et sur les biocénoses en aval des ouvrages de dérivation.
- 3/ en cas de crues morphogènes et supérieures, l'ouvrage est complètement transparent et l'impact sur le transit des matériaux n'est pas significatif. Il n'y a aucun risque de fermeture du lit à l'aval de l'ouvrage car il n'y a aucun impact sur les crues morphogènes.

4.2.5.EFFET SUR L'HYDROGEOLOGIE

Compte tenu de la configuration de la vallée et de la lithologie locale, les sources de versant existantes ne semblent pas avoir de relations directes avec le torrent d'Articol.

Ainsi, le futur aménagement hydro-électrique du torrent d'Articol n'aura pas d'incidence sur le captage des sources servant à l'alimentation en eau potable des communes, toutes situées en-dehors de la zone d'emprise directe et indirecte du projet.

4.2.6.EFFETS SUR LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX

Les mesures et analyses effectuées dans le cadre de la présente étude d'impact ne signalent aucune perturbation détectable de la qualité des eaux. Le projet ne modifiant pas – par conception – la qualité de l'eau, la situation actuelle ne sera pas modifiée sensiblement. En d'autres termes, les risques de dégradation de la qualité des eaux sont faibles, sinon nuls.

4.2.7.EFFET SUR LA THERMIE

Les températures de l'eau sont naturellement très froides au niveau de la prise d'eau mais tendraient à s'échauffer notablement en amont de la confluence avec l'Eau d'Olle.

Comme indiqué dans le chapitre 3.2.6 et rappelé par la courbe ci-dessous, lorsque la température de l'eau devient inférieure à 1 °C, le débit du torrent d'Articol passe en-dessous du débit minimum nécessaire au fonctionnement de la chute projetée, soit 46 l/s.

Ainsi, compte tenu de ce qui précède la réduction du débit (passage au débit réservé) ne devrait pas accroître la prise par le gel.

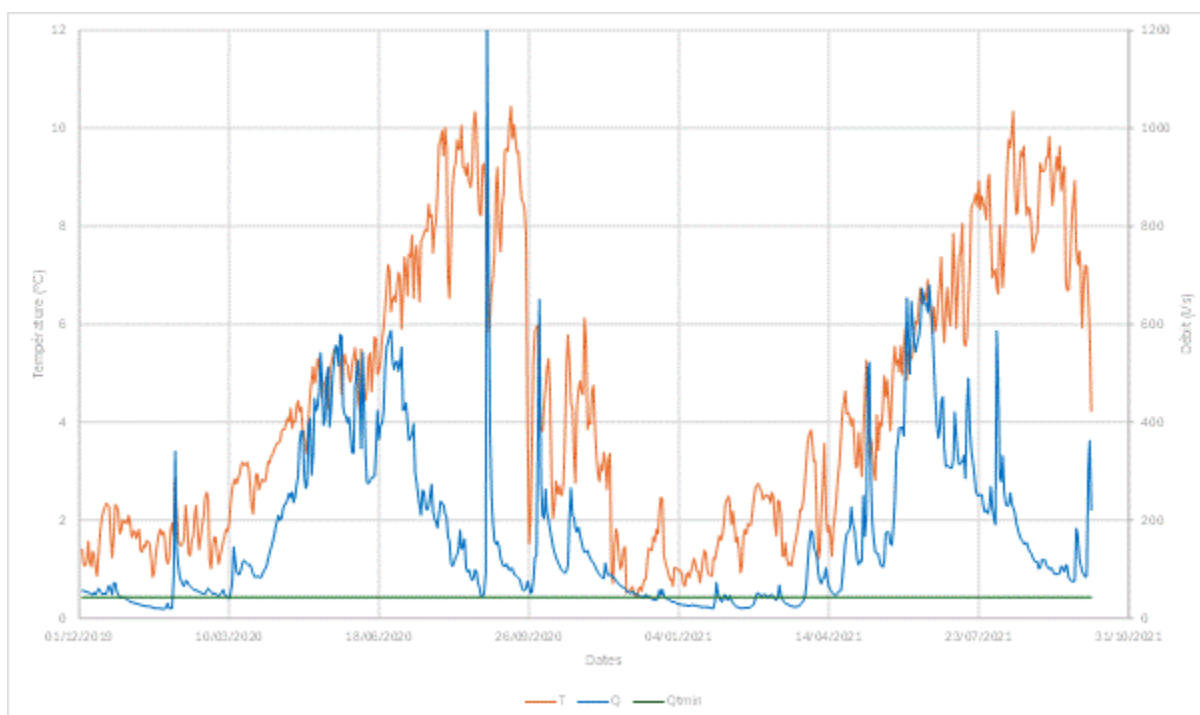


Figure 64 : Température de l'eau et débit au niveau de la prise d'eau

4.2.8.EFFETS SUR LA FAUNE INVERTEEBREE

La qualité du peuplement d'invertébrés est « très bonne », La biocénose en place est représentative qualitativement et quantitativement des potentialités de ce secteur, qui apparaissent naturellement assez modestes. Du fait de la nature topographique et morphodynamique du torrent d'Articol dans le secteur aménageable, la diminution du débit devrait entraîner une réduction limitée :

- ❖ de la surface mouillée,
- ❖ des vitesses d'écoulement et de la profondeur moyenne dans les zones d'étalement de la lame d'eau (radiers, rapides), peu développées si ce n'est à l'extrémité aval du TCC projeté.

Ces modifications ne devraient pas entraîner une variation significative de la nature et de la structure du peuplement d'invertébrés. En effet et malgré le passage en régime de débit réservé,

la pente du secteur considéré devrait induire des vitesses d'écoulement suffisamment rapides pour demeurer favorables aux organismes actuels (organismes rhéophiles). Par ailleurs, la qualité physico- chimique évoluera peu (cf. ci-dessus) et restera conforme aux exigences de ces invertébrés. Les risques d'impact sont donc très faibles.

4.2.9.EFFETS SUR LE PEUPLEMENT PISCICOLE

Le futur tronçon court-circuité héberge à ce jour une population piscicole notable et en accord avec les caractéristiques du milieu uniquement à son extrémité aval, la majorité du cours d'eau étant apiscicole. De plus, les conditions de reproduction et de circulations sont très difficiles, sinon impossibles perturbant notamment la structure des populations observées.

L'établissement du débit réservé sur ce linéaire de cours d'eau va entraîner une diminution de la surface mouillée et - compte tenu des faciès en place - ne pas modifier très significativement l'hospitalité du milieu (seules les fosses/mouilles sont réellement hospitalières et leur profondeur demeurera suffisantes pour permettre le maintien des poissons à l'aval).

De même et compte tenu des apports intermédiaires notables (en particulier en période de mobilité des poissons [centrée entre avril et octobre]), la connexion avec l'Eau d'Olle sera maintenue.

En d'autres termes, l'exploitation de la chute projetée n'entraînera pas de perte réelle en ce qui concerne les potentialités piscicoles de l'extrémité aval, en particulier.

De même, le risque de prise au gel du cours d'eau demeurera très peu probable, même lors d'épisodes très froids et longs (voir ci-avant). L'aménagement est arrêté en période de grand froid et n'augmente donc pas le risque de prise en glace,

4.2.10. EFFETS SUR LA CIRCULATION PISCICOLE

Compte tenu des faciès en place (pente générale de 38 %) et de l'existence d'obstacles naturels à la remontée des poissons (cascade d'Articol en particulier), la prise d'eau n'aura pas d'incidence sur la montaison.

De même, l'absence de poissons en amont de la prise d'eau induit que le projet n'aura pas d'incidence sur la dévalaison. C'est pour cela qu'aucun dispositif de dévalaison n'est prévu à la prise d'eau.

Le secteur aval du cours d'eau héberge une population de truites de rivière notable. Les conditions de débits influencées, du fait des apports intermédiaires, ne modifieront pas les conditions de circulation actuelles et de connexion avec l'Eau d'Olle (connexion fonctionnelle observée avec 26 l/s soit un débit inférieur à la future situation influencée [débit réservé + apports intermédiaires]).

4.2.11. EFFETS DES OPERATION D'ENTRETIEN DES OUVRAGES DE PRISE D'EAU

Étant donné sa taille, la future prise d'eau ne sera pas soumise à vidange décennale et par conception ne nécessitera pas de chasses. Cependant, des opérations de dessablage et de dégravolement seront effectuées régulièrement afin d'assurer le bon fonctionnement des ouvrages.

Ces opérations seront effectuées principalement durant la période de moyennes et hautes eaux de façon à minimiser les impacts sur la faune aquatique (invertébrés uniquement) par variation trop brutale de débit et augmentation importante de la charge en matières en suspension. En dehors d'événements hydrologiques exceptionnels, aucune opération de chasse ne devra être réalisée en période de basses eaux (hiver), périodes de transport solide non significatif.

Les matériaux évacués seront de nature essentiellement minérale et auront peu d'influence sur la qualité de l'eau en aval de l'ouvrage de dérivation.

4.3. IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL TERRESTRE

4.3.1. EFFET D'EMPRISE SUR LA VEGETATION

Le projet d'aménagement touche la végétation terrestre :

- ❖ lors de la création de la prise d'eau et de ses annexes (dessableur, local technique), y compris la piste d'accès et la zone de stockage,
- ❖ lors de la pose de la conduite,
- ❖ lors de la création de la centrale et du canal de fuite.

Le tableau ci-après résume les emprises selon les aménagements et les différents types de végétation implantés en phase de chantier et d'exploitation.

Organes de l'aménagement	Végétation	En phase chantier			En phase d'exploitation		
		Longueur en m	Largeur en m	Emprise en m ²	Longueur en m	Largeur en m	Emprise en m ²
Prise d'eau	Fourrés d'aulnes blanc et peupliers trembles	-	-	100	-	-	25
Décanteur et annexes	Landines à myrtilles	-	-	150	-	-	45
Zone de stockage n°1 – Prise d'eau	Hêtraie	30	10	300	-	-	-
Conduite forcée	Landine à myrtilles	40	5	200	-	-	-
	Hêtraie	200	10	2 000	-	-	-
	Pelouses sèches	80	6	480	-	-	-
	Pessières	70	10	700	-	-	-
		190	5	950	-	-	-
	Prairie de fauche de montagne	150	10	1 500	-	-	-
	Hêtraie	700	8	5 600	-	-	-
Zone de stockage n°2 – CF	Hêtraie	-	-	1 000	-	-	-
Zone de stockage n°3 – CF	Hêtraie	-	-	650	-	-	-
Zone de stockage n°4 – CF	Accotement (hêtraie claire)	-	-	250	-	-	-
Centrale	Hêtraie claire	20	50	1 000	-	-	120
Conduite de restitution	Hêtraie à épicéas	80	10	800	-	-	80
Stockage des matériaux n°5 – Centrale	Hêtraie dégradée	-	-	2 000	-	-	-
Total				17 680	-	-	270

Tableau 47 : Prélèvements temporaires et permanents liés à l'aménagement

L'emprise totale (temporaire et permanente) du projet est d'environ 17 700 m² dont environ 270 m² de prélèvements permanents² (« Phase d'exploitation » dans le tableau), soit environ 1,5 % du prélèvement total.

L'essentiel des emprunts et prélèvements affecte :

- ❖ les hêtraies avec une superficie totale de 13 600 m² soit environ 77 % de l'emprise totale du projet. Parmi ces prélèvements, 200 m² seront permanents ;

² Ces prélèvements sont (très) probablement surestimés, le dessableur étant en partie enterré.

- ❖ les prairies et pelouses avec une superficie totale de 1 980 m² soit environ 11 % de l'emprise totale du projet. Tous ces prélèvements seront temporaires ;
- ❖ les pessières avec une superficie totale de 1 650 m² soit environ 9 % de l'emprise totale du projet, prélèvements temporaires.

Les autres prélèvements affectent les landines à myrtilles (350 m², tous temporaires) et les aulnaies blanches (100 m² dont 45 m² permanents).

4.3.2.IMPACT SUR LA FLORE PATRIMONIALE

Sans objet : absence d'espèces patrimoniales.

4.3.3.EFFET SUR LES MILIEUX RIVULAIRES

Les milieux rivulaires constituent des espaces particuliers par leur proximité au cours d'eau. Dans le cas du présent projet, 2 secteurs sont concernés :

- ❖ le site d'implantation de la prise d'eau,
- ❖ la conduite de restitution

Pour le 1^{er} secteur, occupé par des fourrés d'aulnes blancs et de peupliers trembles, l'emprise maximale sera de 100 m² pour une emprise finale de 25 m². Ces milieux s'observent essentiellement sur les secteurs amont du tronçon et se développent sur une bande plus ou moins étroite et discontinue sur les berges jusqu'au droit du lieu-dit « Le Gay », soit une superficie totale de 0,88 ha dans l'aire rapprochée et 2,1 ha dans l'aire éloignée. À noter que :

- ❖ ces fourrés se développent également sur les zones d'avalanches, présentes en rive droite du site d'implantation de la prise d'eau et peuvent occuper des surfaces notables (voir § 3.1.6.2) ;
- ❖ plus en aval, le torrent s'enfonce dans des gorges profondes et la ripisylve disparaît.

Pour le 2nd secteur, les berges de l'Eau d'Olle sont occupées par un cordon ripisylvatique relativement étroit (2 à 3 m au maximum sur chaque berge), la forêt de versant (hêtraie mixte) remplaçant rapidement cette formation. Au total entre la restitution envisagée et la confluence du torrent d'Articol et l'Eau d'Olle, cette « ripisylve » se développe sur environ 750 m pour une superficie de l'ordre de 3 000 m² (2 m de largeur sur chaque berge)³. L'emprise du projet sur ce type de formation sera au maximum de 50 m² pour une emprise finale d'environ 10 m².

In fine, les emprunts et prélèvements apparaissent réduits au regard des surfaces en présence sur le site et alentours. Ils peuvent être estimés à :

- ❖ 1,1 % (emprunt) et 0,3 % (prélèvement) pour les fourrés à aulnes blancs et peupliers trembles présents dans l'aire rapprochée ;
- ❖ 1,7 % (emprise temporaire) et 0,34 % (emprise finale) pour la ripisylve de l'Eau d'Olle.

Quoi qu'il en soit, le défrichement sur ce secteur sera limité au strict nécessaire pour la réalisation des travaux, au moyen d'un balisage efficient des emprises (limitation stricte) et au marquage si besoin des spécimens à préserver.

La baisse du débit aura pour conséquence une diminution relative de l'humidité de l'air, laquelle participe à la présence d'un microclimat favorisant les espèces hydrophiles (mousses, fougères, aulnes). Ces dernières sont donc susceptibles de régresser quelque peu. Par ailleurs, l'assèchement partiel des berges du torrent peut s'accompagner de leur colonisation par des espèces ligneuses peu ou pas hydrophiles. Toutefois, il faut remarquer que les berges du torrent d'Articol sont souvent constituées de dalles de roche mère et dépourvues de réelle végétation

³ À noter que la superficie recensée à partir de la carte forestière V2 atteint 0,69 ha dans l'aire rapprochée.

rivulaire, ce qui limite d'autant les risques d'impact. Cependant, la persistance de hautes eaux lors de la période végétative et des crues (rajeunissement du milieu) limitera cet impact, au demeurant difficile à évaluer.

4.3.4. INCIDENCE SUR LA FAUNE TERRESTRE

Globalement, seule la phase de chantier, en particulier la pose de la canalisation et la réalisation de la prise d'eau peut engendrer des nuisances temporaires sur la faune terrestre locale (dérangement) hors lépidoptères et chiroptères (voir ci-dessous). Cet impact sera toutefois très modéré du fait d'interventions localisées dans l'espace et dans le temps (avancement des travaux par tranche et de jour seulement).

4.3.4.1. LES LEPIDOPTERES

4.3.4.1.1. L'APOLLON

Pour l'apollon, ses plantes-hôtes (orpins) et des imagos (2 individus) sont présents sur le domaine d'emprise du projet au niveau des landines à myrtilles et des brousses, c'est-à-dire sur le 1/4 amont de la conduite forcée et au niveau des annexes de la prise d'eau.

Les travaux entraîneront donc une destruction temporaire d'habitat d'espèce et un risque de destruction de chenilles, d'œufs et/ou de chrysalide.

Le tableau ci-après présente les périodes d'observation des différents stades de développement qui peuvent varier en fonction de l'altitude et des conditions climatiques de l'année.

Stade / mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Imagos												
Œufs												
Chenille à l'extérieur												
Chrysalide												

Tableau 48 : Cycle général de l'apollon (*Parnassius apollo*)

L'impact brut des travaux apparaît donc constant sur l'espèce quelle que soit la période d'intervention. Celui-ci est directement lié à la quantité de plantes-hôtes et d'individus sur la zone de travaux. In fine, les plantes hôtes étant à la fois assez abondantes et dispersées, il est impossible de garantir un évitement total.

Les emprunts maximaux prévisibles seront de l'ordre de 450 m² et les prélèvements de 70 m² pour les landines et brousses, habitats préférentiels de l'apollon, sur une superficie totale de l'ordre de 1,25 Ha à proximité du site (voir extrait cartographique ci-après) et de l'ordre de 0,88 ha dans l'aire rapprochée. La perturbation concernera donc au maximum environ :

- ❖ 9 % (emprunt) et 1,4 % (prélèvement) de l'aire immédiate,
- ❖ 5,1 % (emprunt) et 0,8 % (prélèvement) de l'aire rapprochée.

À noter que les mesures prises pour limiter les incidences liées au projet sont décrites dans le chapitre 7. « mesures "ERC" ».



Figure 65 : Emprise des travaux sur les habitats de l'apollon

4.3.4.1.2. L'AZURE DU SERPOLET

Pour l'azuré du serpolet, ses plantes-hôtes (thym serpolet) sont présentes sur le domaine d'emprise du projet au niveau :

- ❖ des landines à myrtilles,
- ❖ des pelouses sèches,

c'est-à-dire sur le 1/4 amont de la conduite forcée mais également au niveau :

- ❖ des prairies de fauche de montagne en amont du « Gay »,
- ❖ des prairies de fauche de montagne en aval du « Gay », ce secteur représentant à lui seul l'essentiel de l'habitat favorable à l'azuré dans le domaine d'étude.

Les imagos ont, quant à eux, été observés au niveau :

- ❖ des landines à myrtilles,
- ❖ des pelouses sèches,
- ❖ des prairies de fauche de montagne en amont du « Gay ».

Pour l'azuré du serpolet, l'impact est dû à la fois à la destruction d'individus sous la forme œufs, chenilles, chrysalides, mais aussi de plantes hôtes et de fourmilières hôtes de myrmica sp.

Aucun de ces éléments fondamentaux du cycle du papillon ne présente de possibilité de fuite face aux travaux.

Stade / mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Imagos												
Œufs												
Chenille à l'extérieur												
Chenille dans la fourmilière												
Chrysalide												

Tableau 49 : Cycle général de l'azuré du serpolet (*Maculinea arion*)

L'impact brut des travaux est donc constant sur l'espèce quelle que soit la période d'intervention. Celui-ci est directement lié à la quantité de plantes hôtes, de fourmilières et d'individus présents sur la zone de travaux.

Les prélèvements maxima prévisibles (voir extrait cartographique ci-après) seront de l'ordre de :

- ❖ 830 m² (350 m² de landines et 480 m² de pelouses),
- ❖ 1 500 m² sur les prairies sèches,

soit un emprunt total de 2 330 m² pour un prélèvement de 70 m², **sur une superficie totale de l'ordre de 4,35 ha dans l'aire rapprochée**. La perturbation concernera donc au maximum 5,4 % (emprunt) et 0,1 % (prélèvement) du potentiel local.

Les mesures prises pour limiter les incidences liées au chantier sont décrites dans le chapitre 8 « mesures "ERC" ».



Figure 66 : Emprise des travaux sur les habitats de l'azuré du serpolet

4.3.4.2. LES MAMMIFERES

4.3.4.2.1. ARBRES-GITES A CHIROPTERES

À l'extrémité aval de la pessière, des arbres à cavité potentielle constituant autant de gîtes potentiels pour les chiroptères – en particulier le murin à moustaches, seule espèce recensée sur le secteur (ZNIEFF des « *Alpages des versants de la Croix de Belledonne* ») – ont été repérés sur le tracé initial de la conduite forcée. Afin de limiter les incidences, le tracé a été modifié pour réduire le nombre d'arbres-gîtes à abattre à 4 sur un total de 20 recensés à proximité du domaine d'emprise du projet (Cf. ci-dessous ; NB : Tous les arbres recensés ne sont pas représentés sur cet extrait). Il persiste donc un risque de destruction d'un nombre d'individus limités.

Les mesures complémentaires prises pour limiter encore les incidences liées au chantier sont décrites dans le chapitre 7 « Mesures "ERC" ».



Figure 67 : Localisation des arbres-gîtes et emprise du chantier

4.3.4.2.2. LES AUTRES MAMMIFERES

Il s'agit essentiellement d'espèces chassables, bénéficiant à la fois de grandes capacités de déplacement et d'évitement et de vastes espaces de vie alentour. Ces espaces – considérés dans l'aire éloignée – couvrent une superficie totale de l'ordre de 207 ha comprenant :

- ❖ 60 ha de pessières diverses,
- ❖ 137 ha de hêtraies (pures et mixtes),
- ❖ et environ 7 ha de landines et pelouses.

Sur l'ensemble de ces milieux :

- ❖ **les emprunts totaux** (chantier) s'élèvent à 1,78 soit :
 - ✓ environ 7,5 % du total recensé dans l'aire rapprochée ;
 - ✓ environ 0,87 % du total recensé dans l'aire éloignée
- ❖ **les prélèvements finaux** (exploitation) s'élèvent à 0,027 Ha soit :
 - ✓ environ 0,11 % du total recensé dans l'aire rapprochée ;
 - ✓ environ 0,01 % du total recensé dans l'aire éloignée

Le tableau suivant regroupe les périodes les plus sensibles (reproduction et mise bas) du cycle de vie des grands mammifères et des micromammifères et les confrontent aux différentes phases du chantier. Il en ressort que :

- ❖ la phase du chantier la plus perturbante pour la faune (défrichement) se déroulera en-dehors de la période de mise bas des diverses espèces et groupes d'espèces considérées ;

- ❖ les autres phases du chantier pourront passagèrement se superposer aux périodes de mise bas des diverses espèces considérées mais uniquement sur les parties basses du projet, les plus anthropisées ;
- ❖ les différentes phases de chantier pourraient potentiellement perturber la période d'accouplement du chevreuil (juillet-août) et passagèrement celle du sanglier (octobre) ;
- ❖ de même, les différentes phases de chantier pourraient potentiellement perturber la reproduction des musaraignes (de juin à août)

Tableau 50 : Cycles de vie des mammifères et phases du chantier

Espèces	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Chamois												
Chevreuil												
Sanglier												
Musaraignes												
Phases du chantier												
Défrichement												
Construction :												
Prise d'eau												
CF : Espaces ouverts amont												
CF : partie basse et bois ^{ts}												
Centrale												

Accouplement

Mise bas

Reproduction (accouplement et mise bas)

Toutefois, il convient de rappeler que la vaste étendue des habitats disponibles à proximité immédiate et la forte mobilité de la majorité de ces espèces limitent fortement les risques de perturbation.

De plus, le layon créé par la ligne haute tension, corridor privilégié signalé par l'OFB, n'est pas impacté par le projet (voir mail OFB du 27/07/2021)

4.3.4.3. LES OISEAUX

4.3.4.3.1. L'AVIFAUNE LIEE AUX BOISEMENTS CLAIRS ET LISIERES

Ce cortège compte 8 espèces - dont la buse variable - qui exploitent et s'observent dans les boisements clairs des secteurs aval et/ou les lisières du secteur amont. Compte tenu des habitats exploités, les surfaces disponibles sur le site et à proximité immédiate sont approximativement les suivantes - dans l'aire rapprochée :

- ❖ 0,88 ha pour les landines et fourrés à aulnes blancs et trembles,
- ❖ 4,16 ha pour les pelouses semi-naturelles et prairies sèches, soit un total pour les espaces ouverts de 5,04 ha ;
- ❖ 2,09 ha pour les bordures internes des pessières et hêtraies, adjacentes aux habitats ci-dessus (2 090 ml de lisières et en considérant une bande de 10 m),
- ❖ 1,23 ha pour les lisières du secteur aval (1 230 ml et 10 m de large), soit un total pour les lisières de 3,32 ha ;

soit un total général de 8,36 ha

S'agissant des emprunts et prélèvements, ils approcheront un maximum de :

- ❖ 2 430 m² en phase chantier et 70 m² en phase d'exploitation, pour les ouverts et semi-ouverts, soit environ 4,8 % (chantier) et 0,14 % (exploitation) des habitats disponibles dans l'aire rapprochée ;
- ❖ 3 950 m² en phase de chantier et 120 m² en phase d'exploitation pour les boisements, soit environ 11,9 % (chantier) et 0,36 % (exploitation) des habitats disponibles dans l'aire rapprochée.

4.3.4.3.2. L'AVIFAUNE LIEE AUX BOISEMENTS DE FEUILLUS

Ce cortège compte 8 espèces, toutes protégées sauf le geai des chênes mais ne présentant aucun enjeu de conservation local ou national. Elles exploitent et s'observent dans les boisements de feuillus des secteurs aval (centrale et lieu-dit « Le Fays ») et/ou les lisières du secteur amont – pour la mésange nonnette et le troglodyte mignon, observés au niveau du « Gay ». Compte tenu des habitats exploités, les surfaces disponibles sur le site et à proximité sont approximativement de :

- ❖ 15,68 ha dans l'aire rapprochée (ensemble des hêtraies),
- ❖ 137 ha dans l'aire éloignée (ensemble des hêtraies).

S'agissant des emprunts et prélèvements, ils approcheront un maximum de :

- ❖ 8 530 m² en phase chantier, soit environ 5,4 % des habitats recensés dans l'aire rapprochée et 0,6 % des habitats disponibles dans l'aire éloignée ;
- ❖ 270 m² en phase d'exploitation pour les boisements, soit environ 0,2 % des habitats recensés dans l'aire rapprochée et 0,02 % des habitats disponibles dans l'aire éloignée.

4.3.4.3.3. L'AVIFAUNE LIEE AUX BOISEMENTS DE RESINEUX

Ce cortège compte 6 espèces - dont les mésanges boréale, charbonnière et noire – qui exploitent et s'observent dans les hêtraies mixtes aval et la pessière amont. Compte tenu des habitats exploités, les surfaces disponibles sur le site et à proximité immédiate sont approximativement les suivantes :

- ❖ 2,89 ha dans l'aire rapprochée,
- ❖ 60 ha dans l'aire éloignée.

S'agissant des emprunts et prélèvements, ils approcheront un maximum de :

- ❖ 0,245 ha en phase chantier, soit environ 8,5 % des habitats disponibles dans l'aire rapprochée et 0,41 % des habitats disponibles dans l'aire éloignée ;
- ❖ 200 m² en phase d'exploitation soit environ 0,7 % des habitats disponibles dans l'aire rapprochée et 0,03 % des habitats disponibles dans l'aire éloignée.

4.3.4.3.4. L'AVIFAUNE LIEE AUX ESPACES MONTAGNARDS OUVERTS

Ce cortège compte que le rougequeue noir qui exploite et s'observe dans les formations ouvertes et semi-ouvertes du secteur amont. Compte tenu des habitats exploités, les surfaces disponibles sur le site et à proximité immédiate sont approximativement de :

- ❖ 4,16 ha de formations herbacées type landines et pelouses dans l'aire rapprochée.
- ❖ 6,9 ha de formations herbacées type landines et pelouses surplombées par les rochers nus (3,4 ha) dans l'aire éloignée.

S'agissant des emprunts et prélèvements, ils approcheront un maximum :

- ❖ de 0,243 ha en phase de chantier, soit 5,8 % du total recensé dans l'aire rapprochée et 3,5 % du total recensé dans l'aire éloignée ;
- ❖ de 0,007 ha d'habitats favorables, soit 0,17 % du total recensé dans l'aire rapprochée et 0,1 % du total recensé dans l'aire éloignée.

4.3.4.3.5. L'AVIFAUNE LIEE AUX MILIEUX AQUATIQUES

Ce cortège compte potentiellement 2 espèces : le cincle plongeur et la bergeronnette des ruisseaux. Si aucune de ces 2 espèces n'a pu être observée lors des différentes visites, le 1^{er} est (très certainement) présent sur le site mais uniquement sur l'Eau d'Olle, la présence de la 2^{nde} est plus incertaine.

Quoi qu'il en soit, le projet n'impactant que le torrent d'Articol, milieu non exploité par ces 2 espèces, l'aménagement projeté n'aura pas d'incidence prévisible sur celles-ci.

4.3.4.4. LES REPTILES

Seul le lézard des murailles a été observé sur le site. Il colonise les abords des bâtiments (anciens et actuels) localisés au niveau du lieu-dit « Le Gay », soit sur la partie amont du projet. Présent dans une large gamme d'habitats, jusqu'à des altitudes dépassant 2 000 m, il vit préférentiellement dans les milieux pierreux secs, ensoleillés et pauvres en végétation. Les surfaces d'habitats disponibles et potentiels sur le site et à proximité immédiate (cf. cartographie ci-dessous) sont approximativement de 39 200 m² la prairie sèche au niveau du GAY.

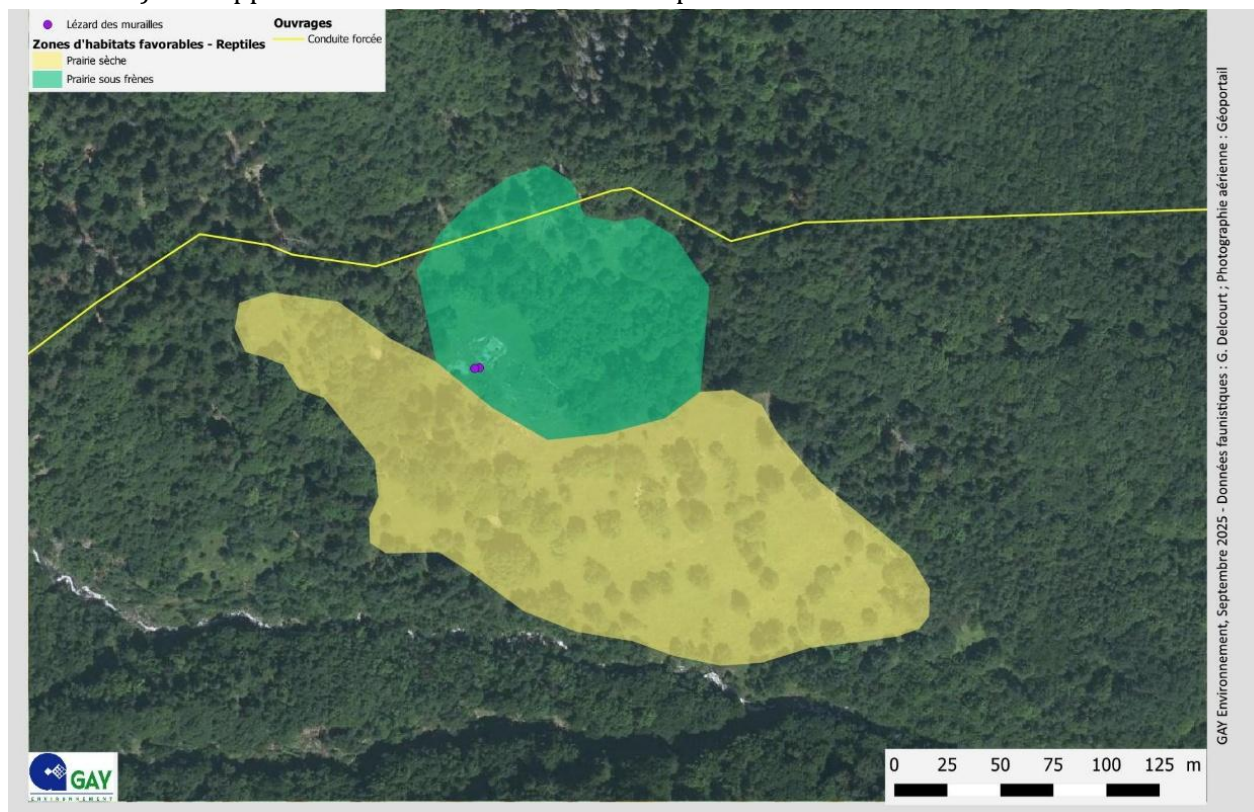


Figure 68 : Habitats potentiels et avérés du lézard des murailles

S'agissant des prélèvements, ils approcheront un maximum de 0,243 ha en phase de chantier et 70 m² en phase d'exploitation, soit environ 6 % (chantier) et 0,18 % (exploitation) des habitats disponibles potentiels et avérés recensés – dans l'aire immédiate.

À noter que ces emprunts et prélèvements affectent uniquement les habitats potentiels, les habitats avérés – au niveau des bâtiments du « Gay » - ne seront pas affectés car ils sont évités par le projet.

4.3.4.5. LES BATRACIENS

Seule la grenouille rousse a été observée sur le site. Elle colonise et s'observe dans les ornières au nord du site du projet (têtards uniquement ; cf. cartographie ci-dessous). Aucun adulte n'a été repéré, ce qui indique que la reproduction était achevée le 15 avril 2020, date de l'observation.



Figure 69 : Localisation des individus de grenouille rousse et cordulégastre bidenté observés

Les adultes colonisant divers milieux et en particulier les zones boisées « fraîches », les surfaces disponibles d'habitats potentiels et avérés sur le site et à proximité immédiate sont approximativement de 12 300 m² (1,2 ha) correspondant aux hêtraies claires en bordure de l'Eau d'Olle (cf. cartographie ci-dessus).

S'agissant des emprunts et prélèvements, ils approcheront un maximum de 0,18 ha en phase de chantier et 200 m² en phase d'exploitation, soit environ 14,6 % (chantier) et 1,6 % (exploitation) des habitats disponibles au niveau de la centrale projetée.

4.3.4.6. LES ODONATES

Ce cortège compte au moins 4 espèces - dont le cordulégastre bidenté (espèce TVB ; classé « *vulnérable* » en Rhône-Alpes) – qui exploitent et s'observent dans la mégaphorbiaie au nord du site envisagé pour la centrale de production. Si la majorité des espèces observées semblent assez peu exigeantes en termes d'habitats, le cordulégastre bidenté affectionne les micro-milieux aquatiques (sources, ruisselets, petites mares) en contexte boisé clairié des étages collinéen et montagnard. Ainsi, les surfaces disponibles d'habitats potentiels et avérés sur le site et à proximité immédiate sont approximativement de 12 300 m² (1,2 ha) correspondant aux hêtraies claires en bordure l'Eau d'Olle (cf. cartographie ci-avant).

S'agissant des emprunts et prélèvements, ils approcheront un maximum de 0,18 ha en phase de chantier et 200 m² en phase d'exploitation, soit environ 14,6 % (chantier) et 1,6 % (exploitation) des habitats disponibles retenus. Soulignons que la mégaphorbiaie repérée ne sera, quant à elle, pas affectée par les travaux et l'exploitation car totalement évitée par le projet en phase chantier et en phase exploitation.

4.3.4.7. LES AUTRES INVERTEBRES

Ce cortège compte 23 espèces – essentiellement des orthoptères – qui exploitent et s’observent quasi exclusivement dans les prairies et pelouses du secteur amont. Compte tenu des habitats exploités, les surfaces disponibles sur le site et à proximité immédiate sont approximativement de :

- ❖ 4,18 ha dans l’aire rapprochée,
- ❖ 4,8 ha dans l’aire éloignée.

S’agissant des emprunts et prélèvements, ils approcheront un maximum de 0,243 ha en phase de chantier et 70 m² en phase d’exploitation, soit environ :

- ❖ 5,8 % (emprunts) et 0,17 % (prélèvements) des habitats disponibles dans l’aire rapprochée.
- ❖ 5,1 % (emprunts) et 0,15 % (prélèvements) des habitats disponibles dans l’aire éloignée.

4.3.5. INCIDENCES SUR LES ESPACES NATURELS

Le projet est intégralement inclus dans la ZNIEFF de type 1 dite des « *Alpages du versant oriental de la Croix de Belledonne (code : 820031871)* » qui couvre 1 692 ha. Cet espace est déterminé par la présence d’habitats spécifiques allant de la pinède aux pierriers, en passant par les lacs, les alpages ou la lande, ces dernières étant les seules présentes dans l’emprise directe du projet.

S’agissant des incidences sur cet espace :

- ❖ l’emprunt maximal (chantier) sera de 1,768 ha dont 0,045 ha dans les landines et brousses ;
- ❖ le prélèvement final total (exploitation) sera de 0.027 ha dont 0,007 ha dans les landines et brousses.

Ainsi, au maximum, les emprunts représenteront 0,1 % du site et les prélèvements environ 0,0016 %.

De plus, s’agissant des zones humides :

- ❖ celles recensées dans le porté-à-connaissance de l’État ne sont pas concernées par le projet de chute hydro-électrique du torrent d’Articol ;
- ❖ celle repérée à proximité immédiate du site d’implantation de la centrale projetée est hors emprise directe du projet et sera mise en défens pendant toute la durée des opérations.

En d’autres termes, les risques d’impact sont très faibles et en tout état de cause, la fonctionnalité de cet espace ne sera pas remise en question par le projet tant en phase de travaux qu’en phase d’exploitation.

Enfin, il faut noter que la partie de la ZNIEFF dans laquelle le projet s’insère présente une forte homogénéité en termes d’habitats, habitats composés essentiellement de grands massifs forestiers tels les hêtraies et pessières pures et les hêtraies-sapinières, tous boisements qualifiés de « fermés » sur la carte forestière V2 et donc très uniformes. Aussi, la création de layons au cœur de ces formations et en particulier au cœur de la hêtraie (médiane, i. e. entre « Le Gay » [à l’amont] et la RD 526 [à l’aval]) induira une diversification des habitats qui, par effet d’écotone, favorisera la biodiversité locale en particulier en ce qui concerne la flore, les insectes et les oiseaux liés aux lisières. Ainsi, le projet pourra(it) créer environ 0,66 ha de nouveaux milieux très favorables à la flore et à la faune.

4.3.6. INCIDENCE SUR LA TRAME VERTE ET BLEUE

La zone de prise d’eau entraînera une artificialisation faible sur la zone du corridor écologique reconnue dans le SRADDET. Toutefois, l’impact sera négligeable vis-à-vis de la circulation de la faune terrestre, surtout mammalienne qui pourra traverser en amont et en aval immédiat de la prise d’eau.

4.4. INCIDENCE NATURA 2000

Conformément au décret 2010-365 du 9 avril 2010, les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation du titre des articles L.214-1 à L.214-11 du Code de l'Environnement doivent faire l'objet d'une évaluation Natura 2000, évaluation qui a fait l'objet d'une étude détaillée jointe au présent document dont les éléments principaux sont repris ci-après.

La zone d'emprise du projet d'aménagement hydro-électrique du torrent du torrent d'Articol n'empiète sur aucun site Natura 2000. Cependant, une étude spécifique est jointe à ce dossier, ses conclusions étant reprises ci-dessous.

Le site FR8201733 a été désigné comme SIC par arrêté le 14 septembre 2015.

Sur la base du DOCOB (décembre 2016), parmi les 24 habitats communautaires recensés, 4 (dont 1 prioritaire [en gras] au sens Natura 2000) sont présents dans l'emprise directe du projet, à savoir :

- ❖ **les brousses à aulnes blancs et peupliers trembles (91E0),**
- ❖ les landes alpines et boréales (4060),
- ❖ les pelouses calcaires alpines et subalpines (6170),
- ❖ les pessières (9410).

Parmi les 2 espèces communautaires recensées, aucune n'est présente dans l'emprise directe du projet.

Ainsi, les risques d'impacts concernent 4 habitats d'intérêt communautaire dont un prioritaire.

Pour ceux inscrits dans l'emprise directe du projet, les superficies qui seront prélevées ou perturbées par le projet sont modestes en comparaison des surfaces présentes dans le site lui-même. La nature et l'ampleur des milieux impactés ne remettent pas en cause l'intérêt patrimonial et la fonctionnalité de l'ensemble Natura 2000.

Habitats	Superficies perturbées (ou prélevées) par le projet (ha)	Superficies dans le site 82001733 (ha)	Superficies dans l'aire éloignée (ha)
Brousses à aulnes blancs et peupliers trembles (91E0)	0,01 (0,0025)	1,6	≈ 2,1
Landes alpines et boréales (4060)	0,04 (0,0045)	306	
Pelouses calcaires alpines et subalpines (6170)	0,048 (-)	203	≈ 4,8
Pessières (9410).	0,165 (-)	273	≈ 60,0

Tableau 51 : Emprunts Natura 2000

En conséquence le projet a un impact global très limité au regard de l'intérêt naturel du site.

L'exploitation future de la chute projetée n'aura pas, sur la base des connaissances actuelles et en référence à l'état actuel du système, d'effet dommageable résiduel réellement identifiable au sens de l'article L 214-4 du Code de l'Environnement.

4.5. IMPACT SUR LE PAYSAGE

Les impacts paysagers revêtent deux aspects différents : l'un directement lié aux ouvrages et l'autre lié à la modification de l'hydrologie du torrent.

4.5.1. SITE DE LA PRISE D'EAU

En vision éloignée, la prise d'eau sera invisible compte tenu de son implantation et de la configuration du site. En vision rapprochée, la prise d'eau sera plus visible compte tenu de son implantation et de sa nature (prise d'eau par en-dessous) et du fait qu'une grande partie des installations sera enterrée et revégétalisée. Le local technique (en rive gauche) sera le plus perceptible. Afin de pallier cette artificialisation, des mesures d'accompagnement seront prises.

En phase travaux, les impacts seront transitoires et ne seront aussi visibles qu'en vision rapprochée.

4.5.2.LA CONDUITE FORCEE

La conduite forcée sera enterrée sur la quasi-totalité de son linéaire, à l'exception des franchissements de ressauts rocheux au cœur de la hêtraie aval, parties qui demeureront donc perceptible à terme. En fait, la pose des parties médianes amont (traversée de la pessière en amont du Gay) et aval (traversée de la hêtraie) de la conduite forcée nécessitera la coupe des boisements existants, le layon créé étant revégétalisé après travaux (pas de piste permanente). Toutefois, l'effet de coupure demeurera perceptible mais limité du fait de la limitation de l'emprise et de l'absence de réel point de vue – hormis depuis le versant opposé

L'impact visuel de la conduite forcée en phase d'exploitation sera donc modéré et temporaire.

4.5.3.LA CENTRALE

La centrale sera construite, en rive droite de l'Eau d'Olle, en amont proche du hameau d'Articol et en retrait de la rivière, la hêtraie à épicéas bordant la rivière jouant le rôle d'écran. Ce site se caractérise essentiellement par une naturalité altérée toutefois par une anthropisation réelle (piste). En conséquence, son intégration ne devrait pas poser de problème particulier, d'autant plus qu'une intégration paysagère du bâtiment est prévue : bardage en bois, mur en béton brut aspect minéral, toit à 2 pans avec faitage dans le sens de la pente comme les habitations voisines. Le raccordement n'aura aucun impact sur le paysage il réalisé en enterré sur le réseau de Green Alpes qui passe au droit de la centrale sous la voie communale.

4.5.4.INSTAURATION DU DEBIT RESERVE

L'instauration du débit réservé en aval de la prise d'eau sur le torrent d'Articol ne sera réellement perceptible qu'en période de débits intermédiaires, c'est-à-dire :

- ❖ en mars-avril (avant la fusion nivale). À cette époque de l'année, la fréquentation du site est faible et donc l'impact sera également faible ;
- ❖ en août-septembre. La fréquentation est plus importante et donc l'impact de même.

En période de hautes eaux, les débits déversés - importants - permettront la préservation de l'aspect torrentiel du torrent d'Articol.

Enfin, notons que sur la grande majorité du TCC projeté le torrent demeure très peu perceptible et que les principales voies d'accès (pistes) ne permettent pas ou seulement localement de voir le torrent compte tenu de l'encaissement de la vallée.

Les cascades d'Articol constituent un point particulier car visibles depuis la route départementale. Toutefois, les apports intermédiaires importants – provenant en particulier du torrent de la Combe de l'Ours – limiteront les impacts éventuels, en particulier en période de fréquentation touristique (hautes et moyennes eaux).

4.6. IMPACT SUR LE MILIEU HUMAIN

4.6.1.CONTRAINTES D'URBANISME

4.6.1.1. DOCUMENTS D'URBANISME

Les documents d'urbanisme de la commune sont compatibles avec le projet, sous réserve du respect des prescriptions techniques liées aux risques naturels inventoriés.

4.6.1.2. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (PPR)

L'implantation et le dimensionnement des ouvrages intègrent les risques identifiés sur le secteur. Aucune étude spécifique et complémentaire n'est nécessaire.

Toutefois sur la partie du projet située en aval du lieu-dit « Le Gay », certaines prescriptions du PPRN s'agissant du devenir des eaux pluviales devront être prises en compte pendant la durée des travaux.

4.6.2.EFFETS SUR LES USAGES DE L'EAU

4.6.2.1. PRELEVEMENT D'EAU (HORS ELECTRICITE)

Sans objet (aucun prélèvement recensé dans ou à proximité du torrent d'Articol).

4.6.2.2. HYDRO-ELECTRICITE

Sans objet (aucun aménagement existant sur le torrent d'Articol).

4.6.2.3. REJETS POLLUANTS

Aucun rejet d'eaux usées non traitées et traitées n'est officiellement recensé dans le TCC projeté et donc il n'y aura donc pas de risque de dégradation de la qualité des eaux.

4.6.2.4. EFFETS SUR L'HALIEUTISME

Sans objet (aucune pratique halieutique recensée sur le torrent d'Articol).

4.6.2.5. SUR LA PRATIQUE DES SPORTS D'EAU VIVE

Les quelques pratiquants qui parcourent le site en canyoning peuvent être exposés à un risque en cas de montée brusque des eaux induites par l'aménagement. Des mesures de prévention pour avertir et informer les pratiquants de ces risques sont prévues. Elles ont été définies en concertation avec les acteurs du canyoning au niveau départemental.

4.6.3.IMPACT SUR LE PASTORALISME

Sans objet (aucune pratique reconnue dans le domaine d'emprise et d'influence du projet).

4.6.4.IMPACT SUR LA CHASSE

Le site du projet est un territoire de chasse fréquenté régulièrement par les amateurs locaux. Pendant la durée de chantier l'accessibilité au site sera rendue difficile, sinon impossible – au moins localement. Des aménagements seront donc prévus en accord avec les acteurs locaux. Voir également impact sur la faune terrestre (dérangement).

4.6.5.IMPACT SUR L'EXPLOITATION FORESTIERE

Sans objet (aucune pratique reconnue dans le domaine d'emprise et d'influence de l'aménagement).

4.6.6.IMPACT SUR LE TRAFIC LOCAL

Le transport des différents éléments nécessaires à la construction de l'aménagement entraînera une augmentation du nombre de camions à gros gabarit circulant sur la RD526. Toutefois cet

l'impact sera limité dans le temps. En effet, une fois sur site, les véhicules nécessaires à la bonne conduite du chantier demeureront sur site et ne circuleront que sur les pistes nécessaires au chantier.

Ainsi, en dehors des périodes d'installation et de retrait du chantier, aucun engin de chantier ne traversera les secteurs habités, en particulier « Articol le Bas ».

De même, le gabarit des engins de chantier sera adapté à celui de la voie vicinale à Articol -le-Bas pour pouvoir traverser sans dommage le hameau.

En conclusion, la gêne occasionnée sur le trafic local en période de travaux sera donc réduite. Elle sera quasi-inexistante en période de fonctionnement de l'aménagement (1 passage / semaine à la centrale).

4.6.7.IMPACT SUR LA FREQUENTATION DU SITE

Les risques d'impacts du projet sur la fréquentation du site seront limités et concentrés essentiellement durant la phase de chantier.

A l'heure actuelle, la fréquentation de la zone d'emprise du projet est modérée sinon faible. En fait, les incidences les plus sensibles seront liées :

- 1/ à la pose de la conduite,
- 2/ à la construction de la centrale, au niveau du hameau d'Articol le Bas.

Ces travaux pourront donc induire des coupures qui devront faire l'objet de concertation avec les usagers et la commune pour définir les périodes de fermeture au public.

En phase d'exploitation, la réduction du débit n'influencera pas la fréquentation du site (faible).

4.6.8.INCIDENTE SONORE

4.6.8.1. PHASE DE CHANTIER

Elle s'accompagnera d'une hausse significative mais temporaire et locale (avancement des travaux par tranche) du niveau sonore au niveau des zones de travaux.

En raison de l'isolement de la majorité de la zone d'emprise du projet, la construction des différents éléments constitutifs de la chute n'indura pas de gêne particulière. De plus, la brièveté des travaux en cause, le respect des horaires légaux et l'utilisation de matériels satisfaisant aux normes en vigueur pourront réduire de manière sensible les incidences éventuelles.

4.6.8.2. PHASE D'EXPLOITATION

La mise en place du débit réservé réduira de façon sensible le bruit du torrent lorsque le TCC est en débit réservé. Le reste du temps, le niveau sonore ne sera pas modifié (surverse ou étiage)

S'agissant du bâtiment de production, les techniques d'insonorisation retenues dans la conception du projet (équipement si nécessaire des aérations hautes et basses du bâtiment de pièges à bruit, traitement acoustique des ouvertures, ...) limiteront au maximum l'impact sonore. Le bruit en provenance de la microcentrale sera dirigé surtout en direction du lit du torrent.

Dans tous les cas, les maxima d'émergence seront respectés conformément au décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. Les valeurs de base à respecter chez les riverains de la centrale sont : 5 dB (A) en période diurne soit de 7 heures à 22 heures et de 3 dB (A) en période nocturne soit de 22 heures à 7 heures.

Enfin, le bâtiment sera situé à plus de 150 m des premières habitations (Articol le Bas) et de ce fait son impact sonore sera imperceptible.

4.6.9.SECURITE DES TIERS

Compte tenu de sa hauteur inférieure à 2 m et de la conception de la prise d'eau (prise d'eau par-dessous), les éléments de la prise d'eau de l'aménagement hydro-électrique ne sont pas classés

selon la nouvelle réglementation en vigueur. (Article R214-112 du Code de l'Environnement modifié par le décret n°2015-526 du 14 mai 2015).

La conduite forcée est équipée d'une vanne de survitesse à l'entrée. En cas de rupture partielle ou totale de la conduite, cette vanne se fermera instantanément et sans énergie. Ainsi en cas de risque très improbable de rupture seul le volume contenu dans la conduite se déversera. Il est précisé que la capacité de la conduite sera très largement supérieure aux surpressions dynamiques maximum.

Globalement, il en résultera un niveau de risque assez faible, lié à la présence de l'ouvrage.

4.6.9.1. DANGER DE CHUTE

Les possibilités d'intrusion de personnes étrangères à l'exploitation dans les ouvrages et bâtiments qui constitueront l'aménagement du torrent d'Articol seront réduites, du fait que les entrées (portes) seront condamnées au moyen de clés de sécurité.

L'ouvrage de prise sera recouvert d'une protection verrouillée pour prévenir tout risque de chute dans le bassin de mise en charge ou le dessableur.

Une signalisation par des panneaux aux points des ouvrages paraissant les plus accessibles complètera le dispositif existant.

4.6.9.2. SECURITE HYDRAULIQUE

L'équipement fonctionnera au fil de l'eau. Étant donné la conception de la prise d'eau (prise d'eau par en-dessous), aucune retenue d'eau ne sera créée et le débit maximum turbiné sera de 260 l/s. En cas de retour soudain des débits dérivés dans le TCC (rupture accidentelle de la conduite ou arrêt de turbinage), cette restitution ne constituera pas un danger car le débit plein bord du torrent est très supérieur au débit dérivé.

Il existera au départ de la conduite une vanne dite de survitesse dont le rôle est de se fermer en cas de rupture franche de la conduite. Celle-ci pourrait avoir lieu en cas de glissement de terrain. La conduite sera enterrée sur tout son linéaire sous des terrains régulièrement entretenus et surveillés. Les risques de rupture sont donc faibles.

Les automatismes via la mesure en continu de la pression en pied de conduite et des poires de sécurité dans les points bas de la centrale permettront aussi de détecter une inondation de la centrale, d'assurer l'arrêt de la turbine, de mettre en sécurité l'installation et d'envoyer un signal d'alarme au personnel d'exploitation.

4.6.9.3. SECURITE ELECTRIQUE

Les raccordements électriques basse tension (BT) enterrés entre la centrale et la prise d'eau seront réalisés dans le respect des normes en vigueur et répondront aux mêmes critères de protection électrique que la distribution BT extérieure à usage industriel.

4.6.9.4. SECURITE DES TIERS ET DU PERSONNEL D'EXPLOITATION A LA PRISE D'EAU

La conception des ouvrages de prise d'eau sera la principale mesure de sécurité en faveur du public. L'accès local de la prise d'eau et aux équipements sera rendu impossible (fermé à clé) mais la rivière restera accessible. L'accès au torrent reste possible, il n'est pas prévu de poser des clôtures qui pourraient être emportées par les avalanches.

Pour limiter les risques, les abords de cet ouvrage comporteront une signalétique alertant des dangers en amont proche de la prise d'eau, au niveau de la prise d'eau et du lit en aval.

Le personnel intervenant au niveau de la prise sera spécialement formé sur les risques encourus.

4.6.9.5. SÉCURITÉ DES TIERS ET DU PERSONNEL D'EXPLOITATION A L'AVAL DE LA PRISE D'EAU

La sécurité à l'aval des ouvrages concernera principalement les événements suivants :

- ❖ les démarrages de la centrale,

- ❖ les arrêts de la centrale,
- ❖ les périodes de hautes eaux,
- ❖ les chasses de dégravoiment.

4.6.9.5.1. LES DEMARRAGE DE LA CENTRALE

Le temps de démarrage d'une turbine Pelton est de l'ordre de quelques minutes. Dans le cas d'un démarrage normal (hors panne et consignes), le débit d'armement nécessaire est de l'ordre de 26 l/s (soit un débit de 46 l/s dans le cours d'eau) et n'entraîne donc pas de risques par rapport à l'aval.

4.6.9.5.2. LES ARRETS DE LA CENTRALE

Dans le cas d'un déclenchement ou lors de l'arrêt de la centrale, le débit dérivé sera restitué en aval de l'ouvrage dans le tronçon court-circuité. Une signalétique adaptée le long du TCC – aux rares endroits accessibles - sera prévue

4.6.9.5.3. LES PÉRIODES DE HAUTES EAUX

En période de hautes eaux, il y a déversement naturel à la prise d'eau dès saturation des capacités de dérivation de l'aménagement.

4.6.9.5.4. LES CHASSES DE DEGRAVOIEMENT

Les chasses de dégravoiment ne seront réalisées que lorsque le niveau de sédiment dans le dessableur est trop important. Compte tenu des faibles capacités de stockage en amont du barrage, les variations de débit qui découleront de ces opérations seront limitées. De plus, l'ouverture de cette vanne sera progressive.

En tout état de cause, les conséquences pour les tiers seront maîtrisées et limitées grâce aux mesures de prévention qui ont été mises en place par le pétitionnaire (arrêt progressif...).

4.6.9.6. RISQUES DE TIERS AU NIVEAU DE LA CONDUITE FORCEE

La conduite forcée sera enterrée sur la quasi-totalité de son parcours et sera par nature assez sécurisante. Toute fuite sera facilement décelée et donc rapidement réparée compte tenu des mesures de pression.

Un glissement de terrain ou des chutes de blocs pourrait entraîner la rupture franche de la conduite et l'écoulement des eaux. Dans ce cas, la dérivation des eaux au niveau de la chambre de mise en charge serait alors bloquée par la vanne de tête tandis que la vanne de pied permettrait la vidange de la conduite en aval de la rupture.

Les volumes qui pourraient se déverser seraient assez faibles :

de l'ordre de 55-60 m3 en cas de rupture juste à l'amont du hameau du Gay,

- ❖ de l'ordre de 115-120 m3 en cas de rupture juste à l'amont du hameau d'Articol,
- ❖ de l'ordre de 145-150 m3 en cas de la RD526.

Il résulte un niveau de risque faible lié au passage de la conduite pour les tiers.

4.6.10. SANTE PUBLIQUE

L'objectif de ce paragraphe est d'évaluer les effets sur la santé des populations riveraines du projet dus au fonctionnement normal des installations.

La méthodologie retenue est celle de l'Évaluation de Risque Sanitaire (ERS) reprenant les recommandations de l'Institut de Veille Sanitaire et de l'INERIS. Elle comporte quatre étapes :

- ❖ l'identification des dangers pouvant avoir un effet sur la santé des populations. Elle consiste à identifier les effets sanitaires indésirables qu'un agent (chimique, physique ou microbiologique) est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme ;

- ❖ l'évaluation de l'exposition des populations ;
- ❖ la définition des relations dose-réponse à partir des données scientifiques actuellement disponibles sur les relations entre les niveaux d'exposition et la survenue des dangers ;
- ❖ la caractérisation des risques qui correspond à la synthèse des informations issues de l'évaluation de l'exposition et de l'évaluation de la toxicité sous la forme d'une expression quantitative du risque.

Conformément à la démarche d'étude d'impact, l'ERS s'appuie sur le principe de proportionnalité qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance de la pollution et son incidence prévisible. Suivant les recommandations du guide INERIS, nous effectuons donc ici une évaluation dite de 1er niveau d'approche du risque sanitaire en adoptant une approche majorante pour évaluer l'exposition des populations.

Dans cette première approche, au regard des conclusions des chapitres précédents de l'étude d'impact, un thème a été écarté de l'ERS : la qualité de l'air, l'aménagement n'ayant pas d'incidence sur cette dernière. Il est à signaler que l'impact est même positif à l'échelle régionale puisque l'aménagement ne produit pas de gaz à effet de serre. En fait, dans sa configuration future la production d'hydro-électricité de la centrale du torrent d'Articol évite le rejet dans l'atmosphère de 1 551 tonnes de CO₂ par an.

Dans le cas d'un aménagement hydro-électrique, le champ de l'étude des effets sanitaires est largement déterminé par les usages qui sont faits de l'eau dans le domaine d'influence de l'aménagement projeté.

4.6.10.1. IDENTIFICATION DES DANGERS

Les éléments exposés dans les chapitres précédents de cette étude d'impact permettent de recenser, d'une part, les caractéristiques du milieu susceptibles d'être modifiées par l'aménagement, et d'autre part, les usages existant autour de ce dernier. La mise en perspective de ces données permet de définir les thèmes sensibles qui doivent être abordés dans l'étude sanitaire de cet aménagement

Deux thèmes sont alors conservés : la modification potentielle de la qualité des eaux de surface et le bruit pouvant être émis par la centrale.

4.6.10.2. QUALITE DES EAUX

Les équipements sont situés en dehors des zones de captage d'eau potable de la commune.

Par nature, ce type d'équipement ne modifie pas la qualité de l'eau : il ne génère donc intrinsèquement aucun risque pour la santé des personnes.

Le volume retenu est très faible et le temps de renouvellement des eaux très court, de sorte que la qualité physico-chimique des eaux n'est pas susceptible d'évoluer en amont immédiat de la prise d'eau.

Enfin, aucun rejet n'est officiellement recensé, ni n'a été observé dans le secteur potentiellement influencé et donc aucune altération de la qualité, du fait de la réduction du débit, ne semble à craindre.

L'absence de modification des caractéristiques physico-chimiques attribuable à l'aménagement permet de conclure qu'il n'y a pas de danger associé à une évolution de ces paramètres.

Des risques occasionnels de faible pollution en aval peuvent exister en cas de mauvaise gestion des lubrifiants nécessaires au fonctionnement des machines tournantes ou du liquide de refroidissement nécessaire au transformateur. Les mesures visant à réduire ces risques sont présentées au chapitre 8.

4.6.10.3. ÉMISSIONS SONORES

Les habitations les plus proches (hameau d'Articol le Bas) se situent à environ 180 mètres de la future centrale à vol d'oiseau. Les risques de dérangements de la population sont faibles et il n'existe donc aucun risque pour la santé.

La prise d'eau est située également à plus de 150 m des chalets d'alpage du « Gay ». En conséquence, et compte tenu du fait que la prise d'eau n'aggraverait pas le bruit ambiant - déterminé par le torrent, il n'existe aucun risque d'effet sur la santé.

4.7. IMPACTS CUMULES

Le torrent d'Articol ne supporte aucun autre aménagement hydro-électrique. Il n'existe donc aucun risque d'impact cumulé sur le torrent lui-même.

En revanche, l'Eau d'Olle supporte plusieurs aménagements hydro-électriques, à savoir les chutes EDF :

- ❖ de Grand'Maison, qui court-circuite l'Eau d'Olle entre les retenues de Grand'Maison et du Verney, tronçon qui englobe la confluence de l'Eau d'Olle et du torrent d'Articol ;
- ❖ du Verney, qui court-circuite l'Eau d'Olle entre le Rivier d'Allemont et la retenue du Verney, tronçon qui englobe également la confluence de l'Eau d'Olle et du torrent d'Articol ;
- ❖ d'Allemond, qui influence (éclusées) l'Eau d'Olle en aval du barrage du Verney.

Concernant le transport solide, compte tenu de la nature du torrent et de la gestion envisagée, le projet de chute hydro-électrique sur le torrent d'Articol n'aura pas d'incidence perceptible sur l'Eau d'Olle pour laquelle le transport solide est régi par la retenue de Grand'Maison et les apports latéraux (torrents des Sagnes, du mollard...).

Concernant la qualité du milieu (physico-chimie et biologie), le projet restituant les eaux dérivées - sans en modifier la qualité - en amont de la confluence naturelle, il n'aura pas d'incidence détectables sur le niveau d'intégrité fonctionnelle du tronçon influencé, soit un linéaire de 350 m entre la restitution et le confluent Eau d'Olle - torrent d'Articol.

4.8. INCIDENCE SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

4.8.1. INCIDENCE SUR LE CLIMAT

4.8.1.1. FACTEURS INFLUANT SUR LE CLIMAT

Le climat dépend de nombreux facteurs tels que la teneur en Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère, la quantité d'énergie provenant du soleil, ou encore les propriétés des éléments présents à la surface de la Terre.

L'origine de ces facteurs qui affectent le climat est soit naturelle, soit anthropique. L'effet de serre est un phénomène naturel indispensable à la survie de l'Homme mettant en œuvre des gaz tels la vapeur d'eau, le CO₂ (dioxyde de carbone), le CH₄ (Méthane) et le N₂O (Protoxyde d'azote), mais le développement des activités industrielles, de l'agriculture, ... engendre un accroissement des émissions de GES. D'autres gaz sont uniquement issus des activités industrielles telles que les gaz fluorés, soufrés et/ou chlorés. Leur participation à l'effet de serre est donc récente mais importante.

Le rapport du Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) de 2014 permet d'évaluer les émissions de GES liés aux activités humaines de 1970 à 2010 dans le monde en termes d'équivalent CO₂ mais aussi leur répartition et les secteurs liés à ces émissions pour l'année 2010.

Sur la période évaluée par le GIEC (1970-2010), 78 % de la hausse des émissions totales de gaz à effet de serre peuvent être attribués à l'usage de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz par exemple) et aux procédés industriels.

En 2010, les émissions totales ont ainsi atteint 49 milliards de tonnes équivalent CO₂. La répartition des émissions de gaz à effet de serre en 2010 était la suivante :

- ❖ 76 % de dioxyde de carbone,
- ❖ 16 % de méthane,
- ❖ 6 % de protoxyde d'azote,
- ❖ 2 % de gaz fluorés.

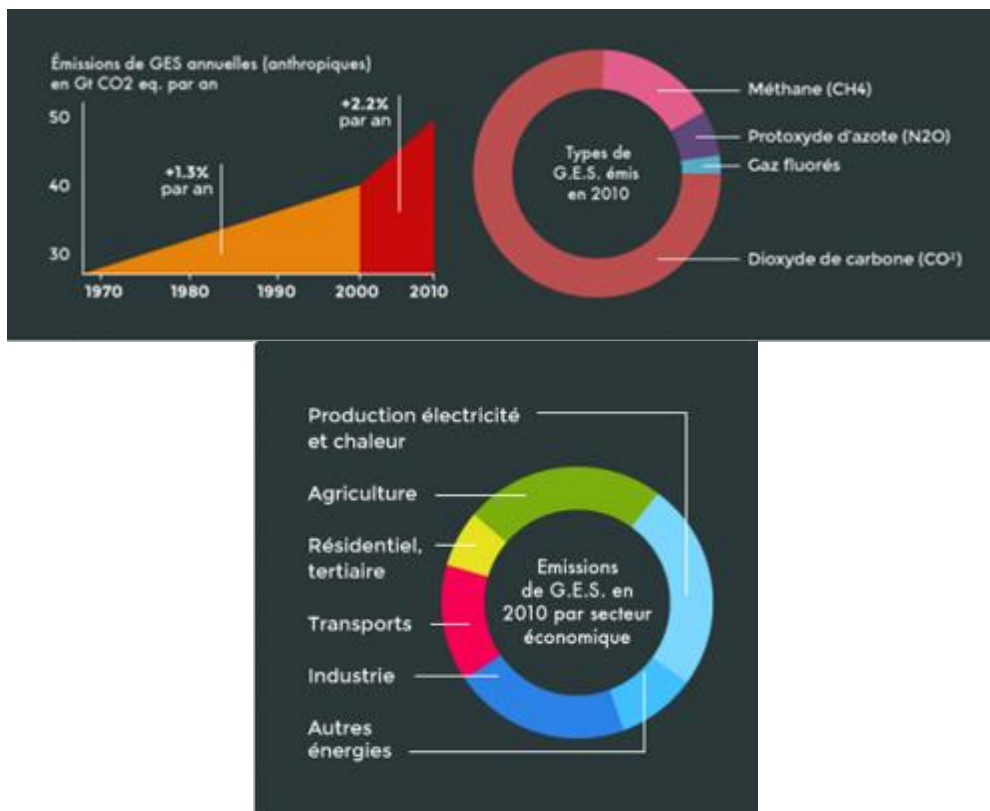


Figure 70 : Répartition des GES par secteur d'activités

Depuis 2000, les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté dans tous les secteurs de l'économie (hormis en ce qui concerne l'utilisation des terres, de leurs changements d'affectation, et la forêt). Le graphique ci-dessous montre la répartition des émissions par secteur économique en 2010.

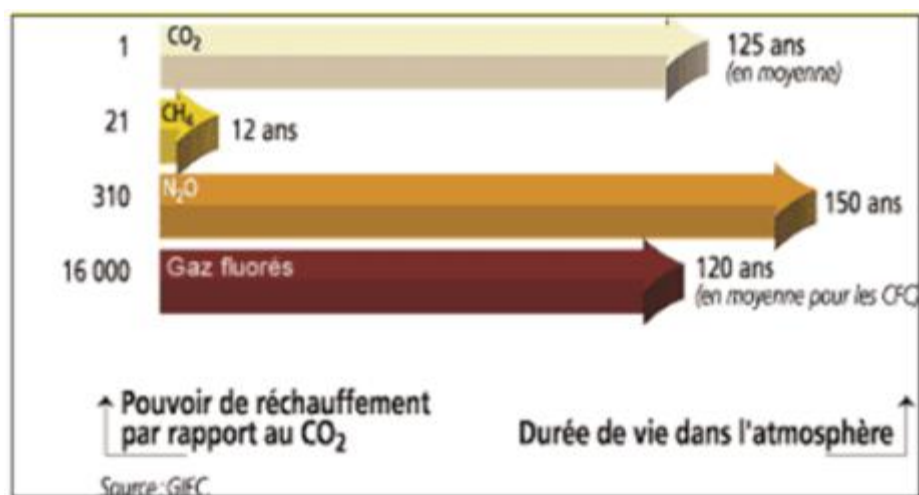


Figure 71 : Pouvoir de réchauffement des principaux GES par rapport au CO2

Chaque gaz ne possède pas le même potentiel de réchauffement. En effet, 1 Kg de CO₂ retient 21 fois moins d'énergie qu'1 Kg de CH₄ et jusqu'à 16 000 fois moins que du gaz fluoré. La figure suivante indique le pouvoir de réchauffement pour les principaux GES de même que leur durée de vie dans l'atmosphère. Ainsi, une petite quantité de gaz peut fortement contribuer à l'accentuation de l'effet de serre.

Le GIEC estime les émissions de GES à hauteur de 49 Gt d'éqCO₂ pour l'année 2010, dont 13 Gt directement liées au CO₂. La France est classée 15e au rang mondial avec 373 mt de CO₂ émises loin derrière les Etats-Unis culminant à 6 Gt de CO₂.

La conséquence principale de tels rejets sur le climat est l'augmentation de la température (0.6°C en un siècle). Cela entraîne d'autres phénomènes comme l'élévation du niveau de la mer, la fonte des glaciers, la disparition des coraux de la grande barrière de corail... Le climat est modifié avec le temps, l'augmentation de la fréquence des canicules, des fortes précipitations, des sécheresses et autres cyclones tropicaux en est la conséquence.

4.8.1.2. IMPACT DU PROJET

Modalités de calcul du CO₂ : conformément à l'article R512-4 de la partie réglementaire du Code de l'environnement.

Les émissions de CO₂ du site seront quantifiées conformément aux modalités fixées par l'arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre. Les sources d'émissions du site sont principalement dues aux engins de travaux pendant la phase chantier.

Les émissions seront déterminées sur la base :

- ❖ des consommations de combustibles, lesquelles seront établies pour le rapport technique mensuel,
- ❖ des facteurs d'émission correspondants (réels mesurés).

Le calcul est récapitulé dans la formule suivante :

$$[(TCO)]_{(2)} = \sum C_i \times FE_i \times FO_i$$

Où :

- ❖ TCO₂ = émissions de CO₂ en tonnes ;
- ❖ C_i = consommations d'un combustible « i », exprimé selon le cas en énergie, en masse ou en volume ;
- ❖ FE_i = Facteurs d'Émissions individuels pour chaque combustible « i » (en grandeurs homogènes aux consommations) ;
- ❖ FO_i = Facteurs d'Oxydation des combustibles ; ces facteurs d'oxydation sont pris égaux à 1 pour les combustibles liquides et gazeux.

Calcul des émissions de CO₂ :

La centrale n'étant pas équipée d'appareil générant de l'électricité à base d'énergie fossile les émissions de CO₂ sont donc totalement négligeables en phase exploitation. Les seules émissions de CO₂ sont donc en phase chantier.

Pour estimer ces émissions la formule ci-dessus a été utilisée.

Sur la base des données constructeurs des appareils de chantier et de transport et des volumes calculés dans l'avant-projet, les émissions de CO₂ émises en phase projet sont estimées aux données présentées dans les tableaux suivants.

Taux d'émissions des matériaux (kg _{CO2eq} /m ³)	
Béton, tous sont assimilés à du béton armé (réf. Base Carbone ADEME 2020) :	398
Métaux, tous sauf la fonte sont assimilés à l'acier (réf. Base Carbone ADEME 2020) :	2 211
Fonte (réf. Guide sectoriel ADEME - FNTF 2015) :	1 510

Volume de matériaux

Béton	Volume (m ³)
Prise d'eau	60
Conduite	100
Centrale	100
TOTAL	260

Acier	Volume (m ³)	D (T/m ³)	Masse (T)
Conduite	11	7,8	85,8
Autres équipements			6,0
TOTAL			91,8

Bilan CO₂ en phase chantier (T de CO₂)

Béton	103
Acier	203
Transport	61
TOTAL	368

Tableau 52 : Bilan CO₂

On estime à environ 368 t de CO₂ le rejet en phase travaux.

À contrario, la centrale permet d'économiser 1 500 t/an de CO₂ – sur la base du productible annuel de 3 GWh.

La phase travaux représente donc que 24,5 % des émissions sur un an et est amortie en seulement 2,9 mois à production moyenne mensuelle.

D'après cette analyse, le projet a donc un impact largement positif sur le climat.

4.8.2. VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Cet aspect est développé au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** "Orientation fondamentale n° 0 : S'ADAPTER AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE".

4.8.3. APERÇU DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE PROJET

S'agissant du milieu naturel aquatique, la principale évolution sera liée au changement climatique avec en particulier une probable modification du régime hydrologique. Celle-ci devrait se traduire par des étiages plus précoces et plus longs. S'il est difficile d'anticiper les incidences de cette évolution, il est raisonnable de considérer que le débit « résiduel » sera suffisant pour maintenir un contexte salmonicole. Par ailleurs, même si les étiages s'accroissent, les températures maximales demeureront favorables aux salmonidés compte tenu de leur niveau actuel. Enfin et de même, s'agissant des invertébrés aquatiques, les conditions demeureront favorables aux individus les plus exigeants (plécoptères sétipalpes).

S'agissant du milieu naturel terrestre, le domaine d'emprise du projet affecte principalement 2 grands types de formations : les hêtraies montagnardes et les pelouses et prairies de montagne.

Pour les premières et compte tenu du changement climatique, les "boisements" pourraient évoluer vers des formations plus « xérophiles ». Toutefois, la froideur de l'hiver et la pluviosité soutenue maintiendront des conditions favorables aux formations actuelles.

Pour les secondes, le principal risque est l'embuissonnement qui pourrait progresser et aboutir à des formations arbustives puis arborées adaptées aux nouvelles conditions climatiques.

In fine, l'évolution des milieux naturels terrestres pourraient conduire à une uniformisation des milieux et donc à une perte de « biodiversité » comme le souligne le SDAGE en attribuant à ce bassin versant une vulnérabilité « forte ».

5. ÉTUDE DE RISQUES

L'équipement fonctionnera au fil de l'eau et le débit maximum dérivé sera de 260 l/s.

Le type, le dimensionnement et le fonctionnement de la prise d'eau garantissent le passage des crues sans élévation des lignes d'eau et l'absence d'obstruction du lit supplémentaire (embâcles). Il existe au départ de la conduite une vanne de tête dont le rôle est de se fermer en cas de rupture franche de la conduite. Celle-ci pourrait avoir lieu en cas de glissement de terrain. La conduite forcée est enterrée sur la plupart de son linéaire sous des terrains régulièrement entretenus et surveillés. Les risques de rupture sont donc faibles. La pression est suivie en continu.

5.1. PRISE D'EAU

Les caractéristiques ci-dessus placent les barrages en catégorie NC (non classée) selon les classes définies par l'article R 214 - 112 du code de l'environnement, il n'est donc pas soumis à étude de danger.

Ci-après un rappel de la réglementation.

> [Article R214-112](#)

[Modifié par DÉCRET n°2015-526 du 12 mai 2015 - art. 17](#)

Les classes des barrages de retenue et des ouvrages assimilés, ci-après désignés " barrage ", sont définies dans le tableau ci-dessous :

CLASSE de l'ouvrage	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES
A	$H \geq 20$ et $H^2 \times V^{0,3} \geq 1\,500$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ et $H^2 \times V^{0,3} \geq 200$
C	a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \times V^{0,3} \geq 20$ b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après : i) $H > 2$; ii) $V > 0,05$; iii) Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

Au sens du présent article, on entend par :

" H ", la hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet ;

" V ", le volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des digues de canaux, le volume considéré est celui du bief entre deux écluses ou deux ouvrages vannés.

Un arrêté du ministre chargé de l'environnement précise en tant que de besoin les modalités selon lesquelles H et V doivent être déterminés en fonction des caractéristiques du barrage et de son environnement, notamment lorsqu'une partie de l'eau est stockée dans une excavation naturelle ou artificielle du terrain naturel.

L'article R 214-115 du code de l'environnement précise que l'étude de danger est exigée pour les barrages de classe A et B uniquement.

Article R214-122

I. - Le propriétaire ou l'exploitant de tout barrage ou digue tient à jour un dossier qui contient :

- Tous les documents relatifs à l'ouvrage, permettant d'avoir une connaissance la plus complète possible de sa configuration exacte, de sa fondation, de ses ouvrages annexes, de son environnement hydrologique, géomorphologique et géologique ainsi que de son exploitation depuis sa mise en service ;
 - Une description de l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances ;
 - Des consignes écrites dans lesquelles sont fixées les instructions de surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances ainsi que celles concernant son exploitation en période de crue ; ces consignes précisent le contenu des visites techniques approfondies mentionnées à l'article R. 214-123 ainsi que, le cas échéant, du rapport de surveillance et du rapport d'auscultation ou du rapport de contrôle équivalent transmis périodiquement au préfet. Elles font l'objet d'une approbation préalable par le préfet sauf pour les barrages et digues de classe D.
- II. - Le propriétaire ou l'exploitant de tout barrage tient en outre à jour un registre sur lequel sont inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien de l'ouvrage et de son dispositif d'auscultation, aux conditions météorologiques et hydrologiques et à l'environnement de l'ouvrage.
- III. - Ce dossier et ce registre sont conservés dans un endroit permettant leur accès et leur utilisation en toutes circonstances et tenus à la disposition du service chargé du contrôle.

Article R214-123

Le propriétaire ou l'exploitant de tout barrage ou digue surveille et entretient l'ouvrage et ses dépendances. Il procède notamment à des vérifications du bon fonctionnement des organes de sécurité et à des visites techniques approfondies de l'ouvrage.

Article R214-124

Tout barrage est doté d'un dispositif d'auscultation permettant d'en assurer une surveillance efficace. Toutefois :

- 1° Un ouvrage peut ne pas être doté de ce dispositif, sur autorisation du préfet, lorsqu'il est démontré que la surveillance de l'ouvrage peut être assurée de façon efficace en l'absence dudit dispositif. L'autorisation prescrit les mesures de surveillance alternatives ;
- 2° Les barrages de classe D sont dispensés de l'obligation d'être doté du dispositif d'auscultation, sauf si une décision préfectorale motivée par des considérations de sécurité l'impose à un ouvrage.

Article R214-125

Tout événement ou évolution concernant un barrage ou une digue ou leur exploitation et mettant en cause ou susceptible de mettre en cause, y compris dans des circonstances différentes de celles de leur occurrence, la sécurité des personnes ou des biens est déclaré, dans les meilleurs délais, par le propriétaire ou l'exploitant au préfet.

Un arrêté des ministres chargés de l'environnement, de l'énergie et de la sécurité civile définit l'échelle de gravité des événements ou évolutions mentionnés au premier alinéa. Toute déclaration effectuée en application des dispositions de cet alinéa est accompagnée d'une proposition de classification selon le niveau de gravité. En fonction du niveau de la gravité qu'il constate, le préfet peut demander au propriétaire ou à l'exploitant un rapport sur l'événement constaté.

Article R214-136

Pour les barrages de classe D, les visites techniques approfondies mentionnées à l'article R. 214-123 sont réalisées au moins une fois tous les dix ans.

Dans le cas présent, le seuil projeté n'est pas classé au titre de la sureté hydraulique des barrages.

5.2. CONDUITE FORCEE

Suite à la publication du décret 2021-1902 du 29 décembre 2021 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et à l'arrêté du 29 décembre 2021 précisant les classes des conduites forcées visées à l'article R. 214-112-1 du code de l'environnement, **la conduite forcée du présent projet n'est pas classée.**

6. ANALYSE DES VARIANTES ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET

Les variantes du projet sont analysées en tenant compte de critères techniques, environnementaux, énergétiques, économiques et sociaux, et constituent la première mesure de la séquence « Éviter, Réduire, Compenser ».

L'objectif consiste à valoriser au mieux le potentiel énergétique disponible, mais aussi à minimiser le plus possible l'impact sur l'environnement naturel, en ne dégradant pas l'état écologique du cours d'eau ainsi que les habitats et espèces identifiés sur le site du projet. L'acceptation du projet et l'implication des élus sont par ailleurs des critères tout aussi importants et orientent de manière significative les choix du projet final retenu.

6.1. CRITERES ENERGETIQUES

Les critères énergétiques retenus pour le choix du projet portent sur l'optimisation de la production (maximisation de la hauteur de chute, productible moins dépendant des variations hydrologiques etc.) et sur le respect des programmes énergétiques et recommandations de l'ADEME détaillés ci-après.

Le projet d'aménagement hydroélectrique sur le torrent d'Articol répond à la politique européenne consolidée au niveau national par des engagements gouvernementaux, et confirmés par la représentation nationale qui appelle à la hausse des sources d'énergie renouvelable dans le mix énergétique du pays en puissance installée, en production et en pourcentage par rapport aux énergies fossiles. Ceci se traduit par :

- une Programmation Pluriannuelle de l'Energie, avec des objectifs chiffrés engageants auprès de la Communauté Européenne ;
- des objectifs déclinés par source d'énergie, avec, pour l'hydroélectricité + 1200 MW en 5 ans ;
- des moyens réglementaires et des politiques volontaristes gouvernementales pour les atteindre, la volonté nationale ayant été réaffirmée solennellement en novembre 2018.

La Programmation Pluriannuelle des investissements en matière des politiques Energétique de métropole continentale exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental, afin d'atteindre les objectifs de la politique énergétique définis aux articles L. 100-1, L. 100-2 et L. 100-4 du code de l'énergie. Elle est encadrée par les dispositions des articles L.141-1 à L.141-6 du code de l'énergie, modifiés par la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

La première loi de programmation, dite PPE, portait par exception sur deux périodes successives de respectivement trois et cinq ans, soit 2016-2018 et 2019-2023. Elle prévoyait pour la période 2015/2019 une production d'énergie renouvelable représentant 20% de la production totale, avec un objectif de + 3 TWh/an en ce qui concerne l'hydroélectricité. En 2019, l'objectif n'a pas été atteint, mettant la France en défaut vis-à-vis de ses engagements européens.

Depuis l'adoption de la PPE 2019-2028 en avril 2020, cette première loi de programmation n'est plus en vigueur. Cette nouvelle loi de programmation inscrit la France dans une trajectoire permettant d'atteindre la neutralité carbone en 2050, et fixe le cap pour toutes les filières énergétiques qui pourront constituer, de manière complémentaire, le mix énergétique français de demain.

La loi prévoit d'atteindre en termes de capacités de production d'électricité renouvelable installées :

- 73,5 GW, soit + 50% par rapport à 2017 ;
- 101 à 113 GW en 2028, soit un doublement par rapport à 2017.

Cela représente pour l'horizon 2028 une augmentation de 5% de la production hydroélectrique.

Par ailleurs **le projet hydroélectrique est reconnu comme étant d'intérêt public majeur**, d'après le décret concernant les « Projets d'installations de production ou de stockage d'énergies renouvelables répondant à une raison impérative d'intérêt public majeur » qui est paru le 30 décembre 2023. En effet :

- la puissance maximale brute du projet s'élève à 1 384 kW, étant ainsi supérieure au seuil de 1 MW mentionné dans le décret ;
- le projet ne porte pas sur un cours d'eau classé en liste 1 au titre de l'article L214-17 du code de l'Environnement ;
- la puissance totale du parc hydroélectrique gravitaire raccordé au territoire est inférieure à l'objectif maximal de puissance du parc hydroélectrique gravitaire sur ce territoire, comme défini par le décret relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie mentionnée à l'article L. 141-1 du code de l'énergie.

Le projet du torrent d'Articol s'inscrit au cœur d'une politique nationale de long terme nécessaire à la réalisation des objectifs généraux climatiques et d'indépendance énergétique nationale, réaffirmés avec constance.

Sur le plan régional, le SRCAE Rhône-Alpes a été élaboré durant l'année 2011. Les objectifs du projet de SRCAE soumis à délibération du Conseil régional en 2012 sont les suivants :

- ❖ la réduction des émissions de GES,
- ❖ l'adaptation au changement climatique,
- ❖ la sobriété énergétique,
- ❖ la qualité de l'air,
- ❖ le développement des énergies renouvelable.

Suite à la loi du 17 août 2015, portant sur la transition énergétique pour la croissance verte, les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre regroupant plus de 20 000 habitants sont soumis à l'obligation d'adopter un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Un PCAET est un outil de planification stratégique et opérationnelle de la transition énergétique à construire pour un territoire. Cet outil doit permettre de diminuer la facture énergétique, réduire la vulnérabilité au changement climatique et développer la croissance verte sur son territoire d'application.

Un PCAET est composé :

- ❖ d'un diagnostic dressant un état des lieux territorial en matière de climat, d'air et d'énergie,
- ❖ d'une stratégie fixant les objectifs à atteindre à moyen et long termes,
- ❖ d'un plan d'actions sur 6 ans, reconductible après évaluation.

Le PCAET fait l'objet d'une évaluation environnementale obligatoire.

La Communauté de Communes de l'Oisans, à laquelle appartient la commune d'Allemond, a initié depuis longtemps une démarche environnementale en réalisant notamment, en 2009, un bilan Carbone® sur le territoire de l'Oisans.

Le Bilan Carbone® *"est une méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre à partir de données facilement disponibles pour parvenir à une bonne évaluation des émissions directes ou induites par votre activité ou votre territoire. Elle s'applique à toute activité : entreprises industrielles ou tertiaires, administrations, collectivités et même au territoire géré par les collectivités"*.

Ce travail s'est poursuivi par la création d'un Plan Climat Energie Territorial (PCET) qui est un projet territorial de Développement Durable dont la finalité première est la lutte contre le changement climatique. Il vise à :

- Limiter l'impact du territoire sur le climat en réduisant les émissions de gaz à effet de serre : ce sont les mesures dites d'atténuation
- Réduire la vulnérabilité du territoire face aux changements climatiques : ce sont les mesures dites d'adaptation.
- Réduire les consommations d'énergie du territoire
- Produire des énergies renouvelables locales

Le PCET 2015-2020 de l'Oisans s'articule sur :

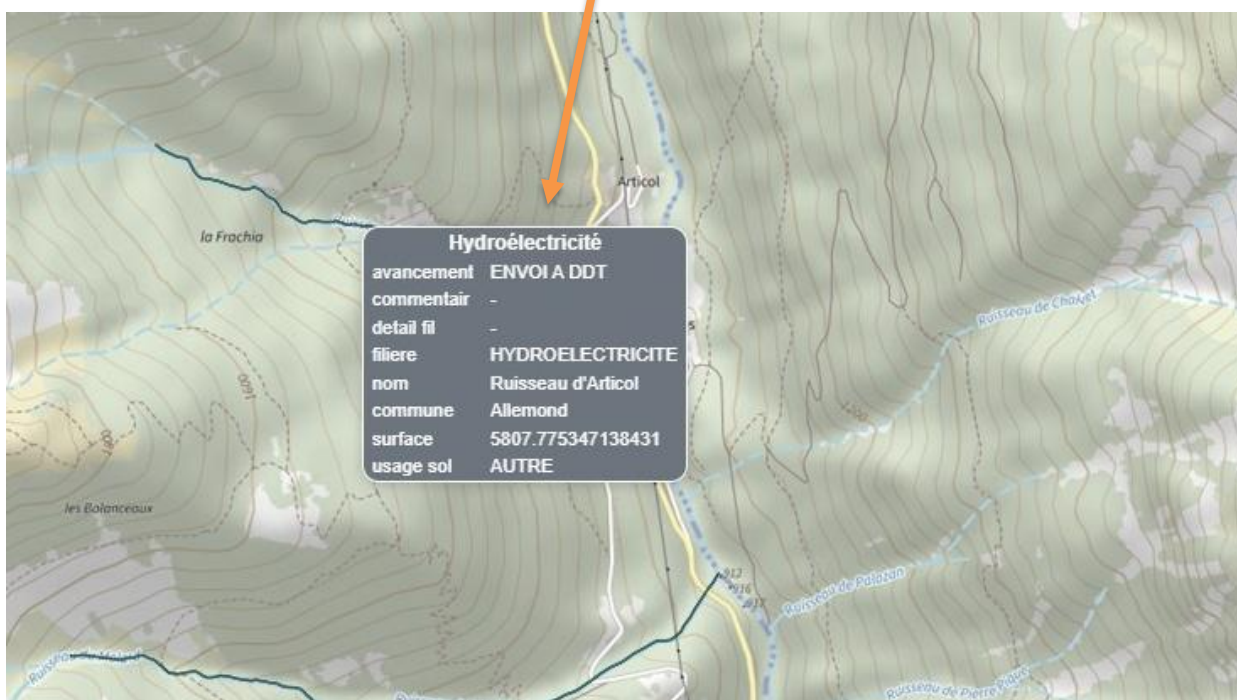
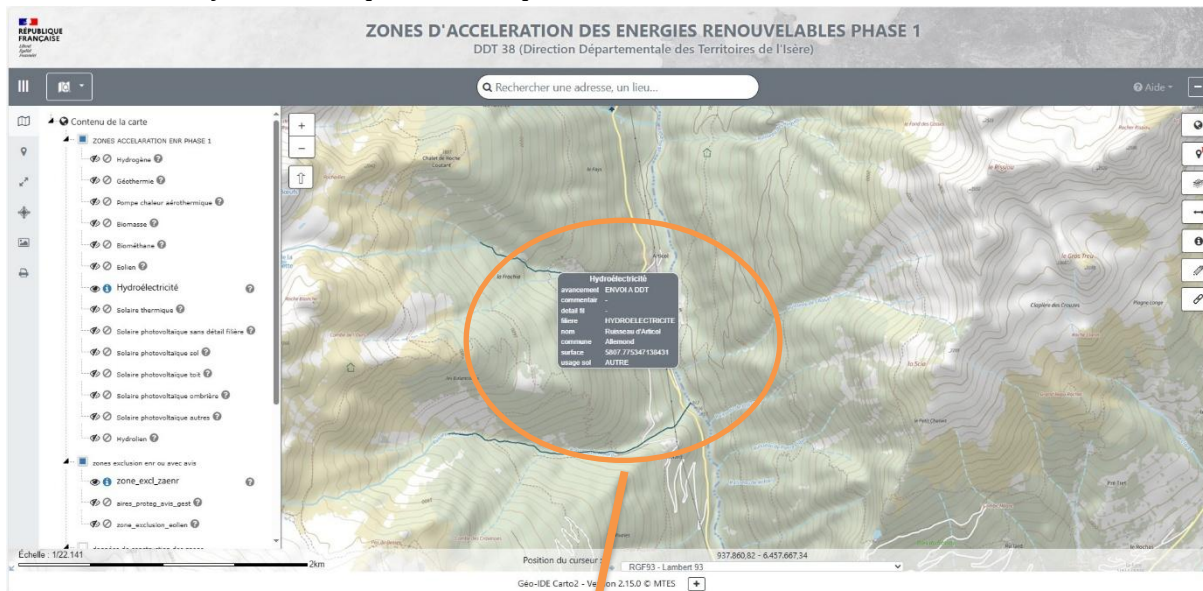
- ❖ Axe 1 : Aménagement du territoire (Économie, mobilité)
- ❖ Axe 2 : Énergie (Sobriété, Efficacité, Renouvelable)
- ❖ Axe 3 : Collectivité territoriales (Déchets, Services fonctionnels /opérationnels, Patrimoine)
- ❖ Axe 4 : Gouvernance (communication, animations, Études/suivi/évaluation)

Le projet du torrent d'Articol participe aux objectifs de production d'énergie renouvelable affichés par la région et les communes de l'Oisans, encore plus ambitieux que les objectifs nationaux.

L'aménagement hydro-électrique projeté consiste à mettre en valeur la ressource énergétique locale inutilisée du torrent du torrent d'Articol. Ce cours d'eau présente une forte pente de l'ordre de 38 % en moyenne au niveau du secteur où l'aménagement hydro-électrique est projeté. La hauteur de chute brute est de 528,50 m, ce qui est très convenable pour ce type d'aménagement. La fiche n° 9 de l'ADEME indique qu'en « fonctionnement en parallèle », c'est-à-dire en couplage au réseau national, le débit d'équipement optimal à retenir est celui correspondant au débit du débordement durant 70 jours par an. L'optimisation énergétique pour l'aménagement hydro-électrique du torrent d'Articol est obtenue pour un débit dérivé maximum de 260 l/s environ.

Les ZAENR

Par arrêté du Préfet de l'Isère du 20/11/2024, le torrent d'Articol est identifié comme ZAENR, c'est-à-dire comme des zones identifiées comme favorables à l'implantation des énergies renouvelables, ayant un fort potentiel de production.



La loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables, adoptée par le Parlement et promulguée le 10 mars 2023, fait de la planification territoriale une priorité. Elle prévoit notamment que les communes puissent définir, après concertation des habitants, des zones d'accélération favorables à l'accueil de projets d'énergies renouvelables. Ce travail a été fait par la commune d'Allemond et le torrent d'Articol est identifié comme une ZAENR.

6.2. CRITERES TECHNIQUES

Pour chaque ouvrage constitutif du projet, les critères d'accessibilités, de risques naturels et de faisabilité technique ont été étudiés et adaptés aux contextes et aux risques locaux.

Les sites d'implantation des différents ouvrages constitutifs de l'aménagement hydro-électrique du torrent d'Articol sont aménageables et ne nécessitent aucune nouvelle voie d'accès permanente :

- ❖ la conduite forcée sera implantée sur près de 31 % de son linéaire sous des sentiers existants ;
- ❖ la future centrale sera implantée en bordure d'une piste communale très facilement accessible ;
- ❖ l'énergie produite pourra être évacuée sur un poste GreenAlpes présent à proximité immédiate sans travaux supplémentaires.

6.3. CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES

L'aménagement hydro-électrique sur le torrent d'Articol est un projet qui a reçu l'approbation de la commune d'ALLEMOND depuis son lancement. Celle-ci a été informée depuis la genèse du projet en 2016 et a été consultée régulièrement et informée de l'avancement du projet et des études en cours.

Par les taxes et redevances qu'il générera, cet aménagement hydro-électrique participera aussi aux finances locales (CFE, taxes foncières, IFER, taxe d'aménagement, etc.).

Par ailleurs, il permettra d'apporter une activité économique locale en phase chantier et en phase exploitation dans ce hameau d'Allemond peu fréquenté et en fond de vallée lorsque le col de La croix de Fer est fermé.

Il permet donc de développer et maintenir des emplois locaux sur le long terme. Le site sera construit par des entreprises locales compétentes en travaux de montagne. EREMA, PME locale dont le siège est à Herbeys, partie prenante du projet, interviendra en mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage, en réalisation des lots électricité et contrôle commande et à l'exploitation quotidienne du site.

6.4. CRITERES ENVIRONNEMENTAUX

Les différents ouvrages ont été positionnés et conçus pour minimiser l'impact de l'aménagement sur le cours d'eau et le milieu terrestre : positionnement des ouvrages de la prise d'eau et du bâtiment de production, tracé pour la conduite, absence de rejet polluant dans le futur TCC, enjeux touristiques, évitement des zones sensibles (zone humide, ...), réduction des emprises et du linéaire.

Enfin, le débit réservé proposé (20 l/s) est supérieur au QMNA5 du cours d'eau et garantit les fonctionnalités du milieu aquatique et en particulier piscicoles du secteur aval.

Les effets positifs sur le climat sont détaillés au chapitre 4.8.1.

Le projet est partiellement en zone de de ZNIEFF 1 et 2

- Pour la prise d'eau : ZNIEFF 1 et 2
- Pour la centrale : ZNIEFF 2.

Compte tenu de l'absence d'impacts résiduels significatifs du projet sur les aspects faunistiques et floristiques, en exploitation et en phase chantier, un tel projet est pertinent.

Il convient de rappeler que la production d'énergie renouvelable permet de lutter contre le changement climatique et que par conséquent cet ouvrage participe à en limiter les effets sur ce type de milieu sensibles

- Concernant plus particulièrement **les enjeux liés à la présence de la ZNIEFF**

Ce zonage a permis une recherche attentive des espèces cibles. Le projet impacte cette zone de ZNIEFF 1 de façon limitée (1,78 ha impacté en phase chantier sur 1692 ha pour la surface totale de la ZNIEFF et seulement 0,2 ha sur des milieux présentant un intérêt (prairies, pelouses, landines ...)). Cela représente **0,01 %** de la surface totale de la ZNIEFF, le reste étant de la hêtraie de faible intérêt selon l'étude d'impact. Des inventaires faune flore ont été réalisés au regard des enjeux identifiés sur la ZNIEFF. La présence des plantes hôtes du papillon Apollon a été notée et le projet présenté a été adapté pour tenir compte de cet enjeu. Ce projet n'est pas incompatible réglementairement avec un zonage de type ZNIEFF. Le pétitionnaire a proposé des mesures destinées à préserver la biodiversité sur cette zone sur conseil du bureau d'études spécialisé. Elles sont proportionnées aux enjeux. Elles ont été complétées sur demande de l'administration. On peut noter entre autres les actions suivantes : prélever des plantes hôtes pour les papillons avant le chantier, réensemencer ensuite, adapter la période de travaux aux périodes les moins impactantes, réaliser un suivi écologique de chantier et un suivi faune flore durant 6 ans après réalisation des travaux, augmenter la surface de prairie sur la forêt pour ouvrir des espaces supplémentaires et donc favoriser les espaces favorables au papillon Apollon, implanter la conduite sur les zones de chemin afin de limiter l'emprise dans la prairie, etc Une mesure d'accompagnement supplémentaire a été proposée, sur l'entretien de la prairie. Par ailleurs, la ZNIEFF couvre tout le bassin versant rive droite de l'Eau d'Olle, pour lequel un potentiel mobilisable existe. En rive gauche de l'Eau d'Olle, hors ZNIEFF, il n'y a aucun cours d'eau pertinent pour la production hydroélectrique.

Le projet se situe hors zone Natura 2000, hors zone de parc naturel national, hors réserve naturelle.

Le torrent d'Articol n'est ni **classé ni réservoir biologique, ni liste 1, ni liste 2, ni au titre des inventaires frayères**. Une population de truites est présente à l'aval comme dans de nombreux torrents des Alpes. Cette population a été identifiée, elle est bien caractérisée et des mesures sont prises pour son maintien.

Un projet de haute chute qui utilise peu d'eau (compte tenu de la chute importante) et produit de l'énergie renouvelable reste pertinent.

	Les -	Les +	Conclusions
 Variante 1 : Prise d'eau basse (confluence ruisseau de l'Ours) Altitude 1251 m	Exposée avalanche Productible trop faible pour assurer la rentabilité du projet Pas d'accès pour l'exploitation	Altitude moindre donc moins enneigé en hiver Linéaire de conduite réduit	Productible insuffisant Contrainte d'accès à la prise d'eau Risque avalanche ne permet pas de garantir le fonctionnement de la prise d'eau
 Variante 2 : Prise d'eau moyenne Altitude 1368 m	Accès à créer Exposée avalanche Prairie / mesure ERC en phase travaux Gros terrassement pour sortir la conduite du talus Impacts travaux plus important	Bonne production Linéaire de conduite optimisé Apports intermédiaires plus importants (Combe de l'Ours dans le TCC)	Risque avalanche ne permet pas de garantir le fonctionnement de la prise d'eau
 Variante 3 : Prise d'eau haute Altitude 1495 m	Prairie / mesure ERC en phase travaux mais proximité lisière pour décaler Altitude difficultés d'exploitation	Accès piéton existant Amont zone avalanche Rocher de part et d'autre de la future prise d'eau Aval immédiat de l'affluent Apports intermédiaires plus importants (Combe de l'Ours dans le TCC) Bonne production Rentabilité du projet	Pas de points bloquants
 Variante 4 : Prise d'eau confluence Altitude 1502 m	Prairie / mesure ERC en phase travaux Altitude difficultés d'exploitation Linéaire CF le plus long Pas de maîtrise foncière	Accès piéton existant Amont zone avalanche Rocher de part et d'autre de la future prise d'eau Apports intermédiaires plus importants (Combe de l'Ours) Aval immédiat de l'affluent Bonne production	Maîtrise foncière impossible à acquérir, nombreux indivis

La position projetée a été retenue car :

- ❖ située à proximité du sentier pour faire sortir la CF
- ❖ présentant une accessibilité satisfaisante,
- ❖ située en amont immédiat de la zone avalancheuse la plus active, en rive droite,
- ❖ située en aval immédiat d'une confluence pour maximiser productible,

- ❖ disposant d'un foncier disponible,
- ❖ tous critères qui permettraient également la maximisation hauteur de chute

6.5.2.VARIANTES SUR LE TRACÉ DE LA CONDUITE FORCEE

Le tracé de la conduite a été adapté pour emprunter les parcelles achetées par le pétitionnaire et au maximum des sentiers existants. De même, des ajustements ont été effectués pour éviter les secteurs les plus sensibles du milieu naturel terrestre :

- ❖ le départ de la conduite forcée a été décalée pour préserver au maximum la landine à myrtilles et les plantes-hôtes de l'apollon (orpins) et de l'azuré du serpolet (thym serpolet) ;
- ❖ en amont immédiat du lieu-dit « Le Gay », le tracé a également décalé pour préserver au maximum les arbres gîtes potentiels pour les chiroptères.

Lors des étapes initiales, une variante traversant le hameau du « Gay » a été envisagée puis abandonnée afin de préserver celui-ci (voir ci-dessous) permettant également d'éviter les habitats où le lézard des murailles a été observé.



Figure 74 : Variante du tracé de la conduite forcée

6.5.3.VARIANTE SUR LE POSITIONNEMENT DE LA CENTRALE

3 scénarios ont été étudiés, ils sont comparés ci-dessous et présentés plus en détail dans la pièce 3.1.

- Comparaison des variantes étudiées, de leurs avantages et inconvénients
 - points négatifs
 - point positif
 - sans objet

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Risques bâtiment	Très marqué Coûts élevés	Aucun	Aucun
Risques CF / avalanche	Très marqué Exposition forte sur un linéaire important	Aucun	Aucun

Risques CF / chute de blocs	Oui (Amont habitations)	Tracé amont hors zones habitées, pas d'aggravation du risque chutes de blocs (tracé en travers de la pente principale)	Tracé amont hors zones habitées, pas d'aggravation du risque chutes de blocs (tracé en travers de la pente principale)
CF enterrée / paysage	Conduite pas enterrée en partie basse visible depuis le village et la route départementale très fréquentée en été.	Conduite enterrée et non visible depuis le village et la RD Raccordement possible au droit de la centrale	Conduite enterrée et non visible depuis le village et la RD Raccordement possible au droit de la centrale
Impact population aval de truites à Articol	Nul	Selon 2 bureaux d'étude environnement, Le DMB proposé est suffisant pour garantir les fonctionnalités du milieu et la connexion avec l'Eau d'Olle. Il a été établi pour cet enjeu. Le débit réservé aval ne crée pas d'étiages plus sévères qu'actuellement (débit minimum compte tenu des apports intermédiaires de 33 l/s, QMNA ₅ de 21 l/s).	Selon 2 bureaux d'étude environnement, Le DMB proposé est suffisant pour garantir les fonctionnalités du milieu et la connexion avec l'Eau d'Olle. Il a été établi pour cet enjeu. Le débit réservé aval ne crée pas d'étiages plus sévères qu'actuellement (débit minimum compte tenu des apports intermédiaires de 33 l/s, QMNA ₅ de 21 l/s).
Connexion avec l'Eau d'Olle de l'Articol	Inchangée	Garantie pour le débit réservé proposé (Vérification faite le 09/03/2022 qui a permis de confirmer les dires d'expert)	Garantie pour le débit réservé proposé (Vérification faite le 09/03/2022 qui a permis de confirmer les dires d'expert)

Impact bras de l'Eau d'Olle	Nul	Fort, solutions de réduction et de compensation difficiles à mettre en œuvre	Faible en phase chantier (précautions adaptées) Nul en phase exploitation
Sécurité financière et technique du projet	Faible / coûts de travaux élevés qui remettent en cause le projet Coûts d'exploitations plus importants (assurances, sécurité du personnel ...)	Garantie	Garantie
Accessibilité	Piste à créer avec doute sur sa faisabilité	Route carrossable existante	Route carrossable existante
Production électrique/ perte de chute	Altitude turbine 990 m environ / perte de 22 m de chute soit 4,4% de la hauteur de chute nette et 136 400 kWh/an	Altitude turbine 968 m environ	Altitude turbine 968 m environ
Proximité des habitations / acceptabilité par les riverains	A proximité directe du village	Zone isolée des habitations mais qui ne nécessite pas la création d'accès supplémentaire	Zone isolée des habitations mais qui ne nécessite pas la création d'accès supplémentaire
Impact bruit	Proximité directe du hameau Articol	Eloignement des habitations	Eloignement des habitations
CONCLUSION	Scénario non réalisable compte tenu des surcoûts en phase chantier Perte de production d'énergie renouvelable Pas de foncier disponible NON REALISABLE	Scénario avec impact fort sur la variation du débit si le rejet se fait dans le petit bras de l'Eau d'Olle NON REALISABLE	Scénario préférable / variante retenue compatible avec l'environnement et permettant le développement d'un projet d'énergie renouvelable REALISABLE

Une variante de restitution dans l'Articol pour la centrale a été étudiée : il s'agissait d'implanter le bâtiment en rive gauche du torrent d'Articol mais elle a été abandonnée compte tenu du fait que :

- ❖ Le pétitionnaire n'a pas la maîtrise foncière,
- ❖ Le maintien de la population de truites à l'extrémité aval du torrent d'Articol n'est pas remise en cause par le projet compte tenu du DMB
- ❖ La nécessité de protéger la conduite et le bâtiment contre le risque d'avalanche ;
- ❖ Répondre à l'objectif minimiser l'impact paysager ;
- ❖ Favoriser l'acceptabilité pour éloigner le bâtiment du hameau d'Articol-le-Bas.

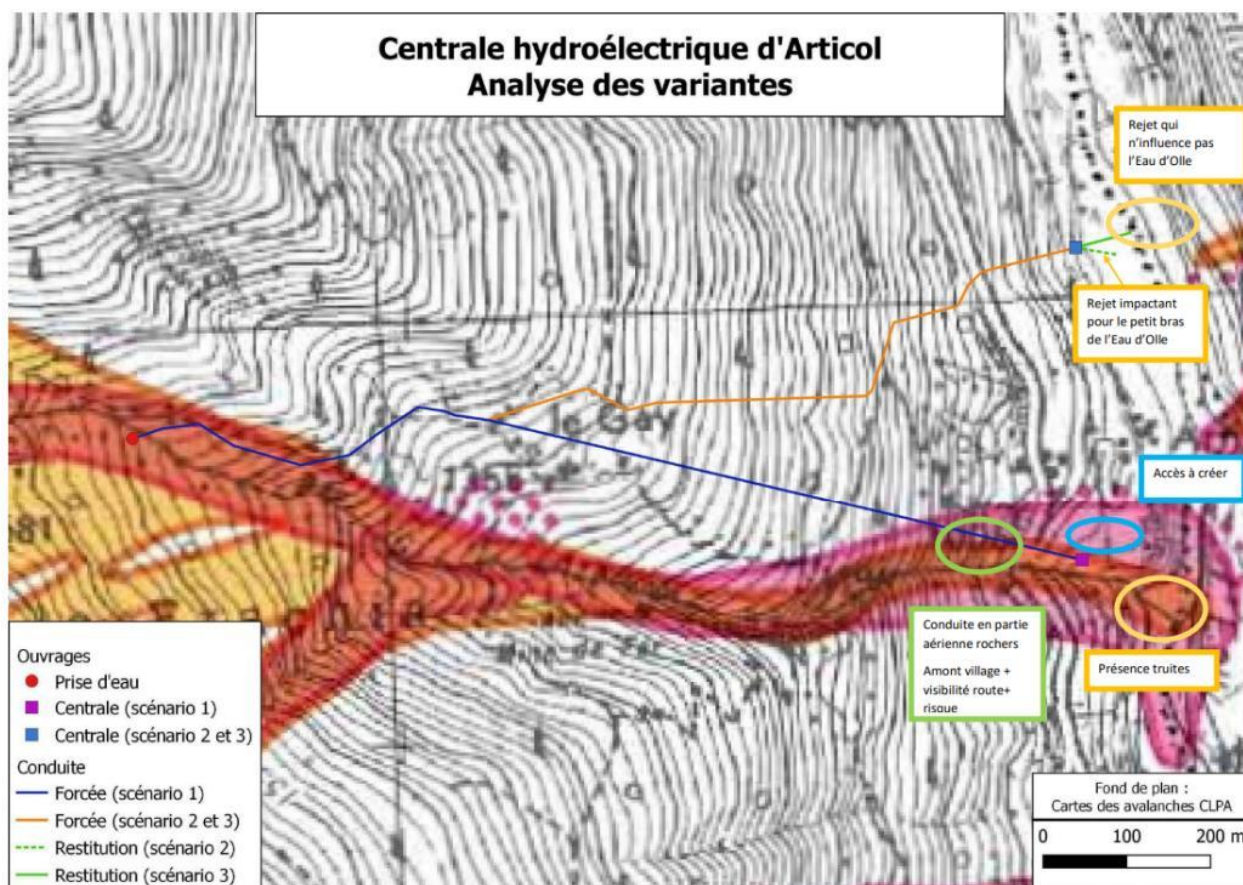


Figure 75 : Variantes centrales du projet

6.6. SYNTHÈSE MOTIVANT LE CHOIX

Les caractéristiques tant techniques qu'énergétiques retenues pour le présent projet et les mesures prises pour réduire les impacts sur le milieu naturel permettent donc d'optimiser la ressource énergétique pour un moindre impact écologique, et une meilleure acceptabilité d'un point de vue humain.

7. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT

Conformément à la doctrine ERCA du Ministère de la transition écologique et la cohésion des territoires, le chapitre suivant présente les mesures envisagées pour « *éviter (E) les incidences négatives notables probables sur l'environnement, réduire (R) celles qui ne peuvent être évitées, et compenser (C) celles qui ne peuvent être évitées ni réduites* ». La notion de mesures d'accompagnement (A), complète la séquence ERC pour les mesures ne pouvant se rattacher ni à l'évitement, ni à la réduction, ni à la compensation⁴, mais visant à faciliter l'insertion du projet.

Les mesures ERCA décrites ci-après sont proportionnées aux impacts identifiés du projet sur l'environnement.

7.1. MESURES D'EVITEMENT

7.1.1.ME0 – CONCEPTION DU PROJET ET CHOIX DES VARIANTES

La première mesure d'évitement est constituée par l'analyse des variantes et les raisons du choix du projet, qui intervient de manière anticipée dès sa phase de conception, et tout au long de sa définition.

Le détail de cette mesure est présenté dans le chapitre 6 « *Analyse des variantes et choix du projet* ».

7.1.2.ME1 – DELIMITATION ET BALISAGE DES EMPRISES DU CHANTIER

Les emprises de chantier, d'un maximum de 5 m de part et d'autre de la pose de la conduite forcée (soit une largeur maximale de 10 m) représentant une emprise maximale de 1,33 Ha – y compris les zones de stockages 2 à 4 – pour une longueur de 1 330 ml, d'une surface maximale de 550m² pour la construction de la prise d'eau et de ses annexes (dont zone de stockage n° 1) et maximale de 3 800 m² pour la construction de la centrale et de la conduite restitution – y compris la zone de stockage n° 5, seront balisées de façon à interdire la divagation des engins et les débordements des dépôts sur les milieux naturels, au-delà de l'emprise définie.

Cette mesure permettra d'éviter ainsi une dégradation des milieux naturels et de préserver les habitats/espèces à proximité de l'emprise définie pour le déroulement des travaux avec notamment :

Un piquetage de la totalité de l'emprise sera réalisé avant le début des travaux par le maître d'ouvrage et l'écologue en charge du suivi de chantier, et fera l'objet d'une mesure de suivi durant la phase effective du chantier.

Si le détail des mesures d'évitement et de réduction est fourni dans les paragraphes ci-après, il convient de souligner que ce balisage préalable de l'emprise du chantier induit, entre autres choses :

- La mise en défens d'une zone humide non référencée dans le porter-à-connaissance de l'État (au niveau de la centrale),

- La mise en défens d'arbres-gîtes potentiels pour les chiroptères,

- La préservation d'habitats favorables à certaines espèces de papillons (apollon et azuré),

- La préservation d'habitats potentiels pour les reptiles, etc...

7.2. MESURES DE REDUCTION EN PHASE CHANTIER

7.2.1.MR1 – ADAPTATION DU PLANNING DES TRAVAUX

Le planning prévisionnel en phase chantier a été élaboré de façon à ce que les travaux de défrichement ne soient pas réalisés durant les périodes sensibles pour la faune, et en particulier

⁴ Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC – Cerema – Janvier 2018

la période de reproduction des espèces protégées, en les programmant à l'automne. Ceci permet ainsi d'éviter :

- ❖ la période de reproduction/nidification de l'avifaune potentiellement nicheuse sur le site du projet (comprise de mars à août), représentée par un cortège d'espèces protégées à enjeu de conservation globalement peu préoccupant, hormis pour la buse variable (« *quasi-menacée* » en RA) et la mésange boréale (« *vulnérable* » en France mais en « *préoccupation mineure* » en RA) ;
- ❖ la période de reproduction des chiroptères (de mai à septembre) ;

Cette mesure s'accompagnera du passage d'un écologue avant la phase de défrichement et de déboisement prévue à l'automne, afin de vérifier l'absence de gîtes et d'individus de chiroptères dans les arbres présents sur l'emprise du chantier. Ceux en étant pourvus seront marqués sur site et relevés au moyen d'un GPS, et feront l'objet d'un abattage doux avec :

- ❖ un démontage et une pose en douceur au sol du tronc avec conservation du houppier ;
- ❖ la conservation des fûts au sol durant plusieurs heures pour laisser les potentiels individus présents s'échapper, avant dégagement de la zone de chantier.

7.2.2.MR2 – BONNES PRATIQUES DE CHANTIER

7.2.2.1. MR2A-MESURES GENERALES

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) devra indiquer clairement la présence des enjeux environnementaux dans l'emprise des travaux et à proximité, et la nécessité de respecter le balisage qui sera mis en place pendant toute la durée de chantier.

Dans une première phase, le maître d'ouvrage demandera aux entreprises de constituer un Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement lors de la procédure de consultation et, au cours de la période de préparation du chantier, un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) qui sera soumis au maître d'Œuvre.

Le PRE précisera de façon détaillée et sous forme de procédures d'exécution, les moyens et méthodes que l'entreprise mettra en place pour le respect de l'environnement. Il comprendra un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle mentionnant les personnes et organismes à alerter, le personnel et son organisation, les moyens disponibles et les solutions techniques pour une intervention rapide. Une procédure à suivre en cas de crue pour les travaux en rivière sera diffusée aux entreprises, incluant notamment une prise d'information quotidienne de la météo et le stockage du matériel à distance du cours d'eau.

Les engins de chantier satisferont aux normes anti-bruit en vigueur afin de limiter les désagréments pour les riverains. Les horaires et les jours du chantier respecteront la réglementation en vigueur.

7.2.2.2. MR2B- MESURES GENERALES EN FAVEUR DU MILIEU AQUATIQUE

7.2.2.2.1. DISPOSITIONS HYDRAULIQUES

Il est important de bannir tout dépôt ou stockage de matériaux et véhicules dans ou à proximité du lit du torrent (zone d'extension des crues) pour ne générer ni d'embâcles en aval, ni des désordres hydrauliques divers. Pour cela, la plate-forme de chantier devra être située en dehors de la zone inondable. Rien ne sera stocké à proximité immédiate du torrent.

7.2.2.2.2. PROTECTION DE LA QUALITE DES EAUX

Compte tenu des conclusions sur les incidences éventuelles dues aux travaux de construction de la prise d'eau, on recommandera d'éviter toute émission massive de MES dans la rivière. Pour cela,

les travaux en rivière seront effectués à sec avec détournement des eaux en dehors de la zone de travaux.

En ce qui concerne les risques liés à une pollution accidentelle par les engins et les produits de chantier, la mise en place d'une aire étanche de dépôt des matériaux et du matériel en dehors du lit majeur du torrent d'Articol constitue en soi un moyen de réduire ces risques. Cela consiste à stocker tous les produits dangereux pour l'environnement sur rétention, à contenir les eaux de ruissellement chargées en matières en suspension et à prévoir un kit anti-pollution sur zone qui permet d'intervenir en cas de fuites accidentelles.

La faible étendue des travaux en rivière et la limitation stricte du transit d'engins dans le lit de la rivière réduisent d'autant les risques d'émission accidentelle de substances polluantes (hydrocarbures, ...).

Les phases devant strictement respectées ces prescriptions sont :

- ❖ la construction de la prise d'eau, en particulier lors des basculements du lit et le coulage des culées rives droite et gauche ;
- ❖ la pose de la buse de restitution des eaux, lors du franchissement du petit cours d'eau longeant la parcelle d'implantation de la centrale de production (voir également chapitre 8.1.3).

7.2.2.2.3. AUTRES MESURES

Le maître d'Ouvrage devra porter à connaissance des représentants de la pêche, la nature, le lieu et la date des interventions prévues en lit mineur durant la phase des travaux.

7.2.2.3. MR2C – MESURES GENERALES EN FAVEUR DU MILIEU TERRESTRE

La limitation des emprises de chantier à un maximum de 10 m ou moins ponctuellement selon les enjeux et un balisage du chantier de pose de la conduite sera mis en place de façon à interdire la divagation des engins et les débordements des dépôts sur les milieux naturels, hors zone de chantier. Cette mesure permettra d'éviter ainsi une sur dégradation supplémentaire des habitats. Afin de faciliter et, préalablement aux travaux et défrichements/déboisements, les espaces et espèces sensibles seront repérés précisément par un botaniste expert, cette reconnaissance devant être réalisée en compagnie du maître d'ouvrage et/ou de son représentant.

De façon générale, le bois coupé sera laissé au maximum sur place constituant ainsi des refuges supplémentaires pour la petite faune et les insectes xylophages.

Comme demandé par les services de l'État et indiqué dans l'étude d'impact, le pétitionnaire s'engage à réaliser un décapage des sols en dehors de la période végétative, et le stockage de la terre végétale récupérée. Cette dernière pourra ainsi être remise en place à la fin de la période de travaux sur les zones remodelées, en ayant gardé ses propriétés qui favoriseront une reprise spontanée de la végétation locale. Comme précisé dans l'étude d'impact, des aulnes seront implantés au sein des enrochements présents sur le site de la prise d'eau, en privilégiant la réimplantation de petits plants déjà présents sur site. Les zones déboisées (qui seront limitées au maximum par un marquage préalable des arbres à abattre et des emprises) feront l'objet d'un plan de végétalisation élaboré en accord avec l'écologue et réalisé par le maître d'ouvrage qui est propriétaire de l'intégralité des terrains concernés par le projet. Au niveau de la centrale, les boisements alentours seront maintenus.

Des mesures spécifiques concernant les travaux de défrichement et de déboisement devront être respectées avec notamment :

- ❖ la définition en amont des zones de dépôt des bois ;
- ❖ la délimitation et la matérialisation des zones à défricher/déboiser ;
- ❖ la réalisation des coupes, dans la mesure du possible, par temps sec pour éviter la formation d'ornières ;
- ❖ l'utilisation de la tronçonneuse pour l'élagage (pas d'élagage au godet ou au broyeur) ;

- ❖ pour les arbres laissés sur place, la réalisation d'un diagnostic sanitaire notamment vis-à-vis des scolytes (coléoptères pouvant provoquer de sérieux dégâts sur les essences résineuses) et sinon l'évacuation rapide des bois pour éviter tout risque ;
- ❖ la remise en état du site.

Toute entreprise intervenant sur le chantier devra être sensibilisée aux enjeux environnementaux avant le début des travaux pour l'application des mesures générales ainsi que des mesures de réduction définies.

Une signalisation sera installée sur la zone de chantier en vue de la sécurité et sera vérifiée et entretenue régulièrement. Des aires de dégagement (au niveau des espaces actuellement disponibles) et une gestion au cas par cas des différentes problématiques inhérentes au chantier (accès à des terrains adjacents, contournement des travaux etc.), définie en concertation avec les usagers, réduiront les gênes éventuelles.

L'enfouissement de la conduite forcée sur la quasi-totalité de son linéaire et l'adaptation du projet aux enjeux floristiques locaux sont les principales mesures de préservation de la végétation. De même, la limitation volontaire de l'emprise du chantier et en particulier du chantier de pose de la conduite participera à la préservation des milieux alentours. Toutefois, compte tenu de la présence locale de milieux plus sensibles (stations de plantes-hôtes d'espèces de papillons protégés), des mesures complémentaires spécifiques de préservation sont prévues et détaillées ci-après.

En fin de chantier, les espaces qui auront été remodelés seront ensemencés avec des espèces locales et adaptées aux habitats traversés (herbacées en zones de prairies et de pelouses, arbustives et arborées en zones forestières) de façon à limiter les impacts visuels et limiter les risques d'érosion. Lorsque cela est possible la reprise spontanée de la végétation présente sur site sera favorisée. Ce point sera précisé avec les parties prenantes. Cette tâche sera effectuée au plus tôt après la fin des travaux. On privilégiera l'utilisation de surplus de foin locaux ou de semences locales labellisées qui optimisent la reprise de la végétation et les plantes hôtes orpins et thym serpolet seront réimplantées à la fin du chantier dans les zones impactées où elles étaient présentes.

Remarque : Afin de pouvoir vérifier la bonne tenue de ces opérations, un suivi de chantier sera opéré par un chargé de suivi environnemental durant toute la durée du chantier (Cf 7.6.1).

7.2.3.MR3 - PRESERVATION DES HABITATS DE L'APOLLON

Sur le secteur d'emprise de la prise d'eau et de ses annexes, des 50 premiers mètres du linéaire de conduite et de la zone de stockage n° 1, la zone de chantier sera balisée et fermée de part et d'autre pour mettre en défens les landines à myrtilles qui hébergent des plantes hôtes des espèces protégées de papillons : l'apollon (et l'azuré du serpolet ; voir également MR4 ci-après). Un travail de pré balisage sera effectué par l'écologue (entomologiste), lors de la préparation du chantier.

En termes d'emprise, les travaux pour :

- ❖ la construction de la prise d'eau, la surface totale d'emprise sera limitée à 250 m². L'objectif de cette restriction volontaire de l'emprise est de préserver à la fois les brousses d'aulnes blancs et peupliers trembles (habitat prioritaire au sens Natura 2000) et les landines à myrtilles ;
- ❖ la pose du départ de la conduite forcée, l'emprise sera limitée à 5 m pour protéger les landines à myrtilles.

En fin de chantier, ces espaces seront revégétalisés et feront l'objet d'un entretien spécifique (voir MA4).

7.2.4.MR4 – PRESERVATION DES INDIVIDUS DE L'APOLLON

Outre les limitations d'emprise et les mises en défens détaillées ci-dessus, ce secteur étant un site de reproduction pour l'apollon, des mesures préventives complémentaires sont prévues. Ainsi, pour réduire encore l'impact brut sur cette espèce protégée, une recherche à vue des chenilles sera menée sur les secteurs contenant des plantes hôtes et affectés par les travaux. Cette opération aura lieu entre la mi-mai et mi-juillet (compte tenu de l'altitude et en fonction de l'enneigement), période où les chenilles sont le plus facilement détectables. Les chenilles seront ramassées à la pince souple puis relâchées sur un secteur riche en orpins à proximité et en dehors de la zone des travaux (au moins 50 m). Cette opération sera entreprise par un entomologiste compétent disposant d'une autorisation préfectorale.

In fine, l'impact résiduel devrait être faible et les travaux liés au projet ne remettront pas en cause la pérennité des populations en place d'apollons et d'azurés du serpolet.

7.2.5.MR5 – ADAPTATION DU PLANNING DES TRAVAUX POUR L'APOLLON ET L'AZURE DU SERPOLET

Le tableau ci-après présente les périodes d'observation des différents stades de développement de l'apollon et de l'azuré du serpolet (qui peuvent varier en fonction de l'altitude et des conditions climatiques de l'année) et les compare avec le phasage des travaux pour les seules tranches concernant les habitats de ces 2 espèces (construction de la prise d'eau et de ses annexes, 1/4 amont de la conduite forcée).

Stade / mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apollon (Parnassius apollo)	Imagos											
	Œufs											
	Chenille à l'extérieur											
	Chrysalide											
Azuré du serpolet (Maculinea arion)	Imagos											
	Œufs											
	Chenille à l'extérieur											
	Chenille en fourmilière											
	Chrysalide											
	Prise d'eau											
	CF (prairie)											

L'incidence « zéro » étant impossible, le choix a été fait de démarrer les travaux à partir de juillet, le démarrage des travaux étant postérieur au passage d'un naturaliste. Par ailleurs, afin de limiter les incidences sur les habitats de ces papillons :

- ❖ les emprises dans les prairies et landes ont été fortement limitées ;
- ❖ le tracé de la conduite forcée a été déplacé dans la hêtraie voisine, les espaces déboisés étant ensuite gérés de manière à limiter la reprise de la forêt sinon empêcher l'embuissonnement.

Comme demandé par les services de l'État et indiqué dans l'étude d'impact, le pétitionnaire s'engage à utiliser, outre les fonds de grange, des semences certifiées et adaptées au contexte et dont la provenance sera traçable.

7.2.6.MR6 – PRESERVATION DES HABITATS DE L'AZURE DU SERPOLET

Les plantes hôtes de l'azuré du serpolet ont été repérées au niveau :

- ❖ des landines (secteur de la prise d'eau et extrémité amont de la conduite forcée) ;
- ❖ des prairies et pelouses sèches localisées en amont et au niveau du lieu-dit « Le Gay ».

Pour l'azuré du serpolet, la limitation des emprises est la seule solution pour réduire l'impact brut sur cette espèce (dont les larves et chrysalides sont difficilement détectables). Cependant, cette mesure d'évitement apparaît nécessaire et suffisante compte des superficies d'habitats présentes sur site (voir 5.2.4 et ci-après).

En conséquence :

- ❖ sur les landines, les habitats de l'azuré du serpolet bénéficieront des mesures prises pour la préservation des habitats de l'apollon (voir ci-avant) ;
- ❖ sur le secteur de pelouse sèche en amont du « GAY », d'une longueur de 80 m, l'emprise sera réduite à 6 m. La surface prélevée sera donc au maximum de 480 m² sur un total de 2,65 ha sur l'ensemble du site (soit moins de 2 % des habitats repérés).

De plus, compte tenu de la pente et afin de préserver les habitats potentiels à proximité, la partie aval (côté « torrent ») de ce secteur sera mise en défens au moyen d'un merlon de protection surmonté d'un filet de protection tel que présenté sur le schéma ci-dessous.

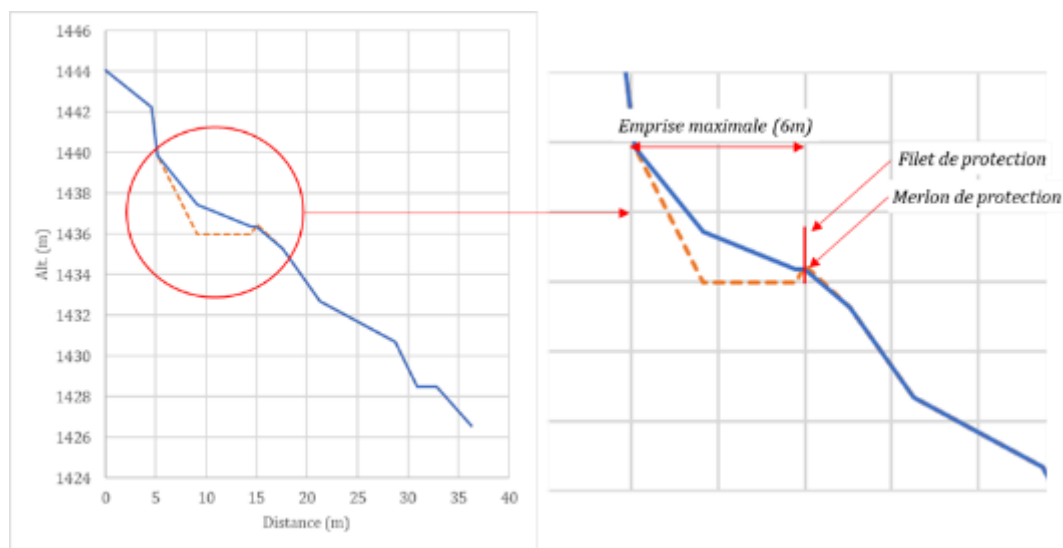


Figure 76 : Schéma du principe de protection des secteurs en contrebas

In fine, l'impact résiduel devrait être faible et les travaux liés au projet ne remettront pas en cause la pérennité des populations en place d'azurés du serpolet.

7.2.7.MR7 – PRESERVATION DES GITES POTENTIELS A CHIROPTERES

Rappel : La pessière en amont du lieu-dit « le Gay » héberge une densité particulière d'arbres âgés constituant autant de gîtes potentiels pour les chiroptères, avec une espèce potentiellement présente : le murin à moustache.

Dès la conception du projet, cette problématique a été prise en compte, en particulier pour la phase de travaux. Ainsi afin de limiter les impacts, les mesures de réduction suivantes sont prévues :

- ❖ **MR7a - adaptation du tracé.** Le tracé initial entraînait l'abattage de la majorité des gîtes potentiels de la pessière : il a donc été modifié pour réduire ce nombre ;
- ❖ **MR7b - limitation stricte de la zone d'emprise** sur le secteur concerné. L'adaptation du tracé s'avérant insuffisante (un nombre conséquent d'arbres était encore à abattre), le pétitionnaire a décidé de passer l'emprise des travaux de 10 à 5 m sur le linéaire concerné et figurant sur l'extrait cartographique ci-dessous ;
- ❖ **MR7c - adaptation du calendrier d'intervention.** Ainsi, la phase d'abattage ne débutera pas avant le mois de septembre de l'année précédant les travaux, période la moins

défavorable. Lors de cette phase de déboisement, un chiroptérologue vérifiera l'absence (ou non) d'individu et si nécessaire assurera leur transfert dans des secteurs épargnés ;

❖ **MR7d** – Abattage doux des arbres :

- une protection des cavités lors du tronçonnage ;
- un démontage et pose en douceur au sol du tronc avec conservation du houppier et inspection des fûts une fois au sol par l'expert chiroptérologue ;
- la conservation des fûts au sol durant plusieurs heures pour laisser les potentiels individus présents dans les cavités s'échapper, avant dégagement de la zone de chantier.

In fine, seuls 4 arbres à cavités devront être abattus (voir ci-dessous) sur un total de 20 situés à proximité du tracé de la conduite. 80% des individus (gîtes potentiels) sont donc conservés, parmi ceux situés le long de la conduite.



Figure 77 : Principe de protection chiroptères

7.2.8.MR8 – PRESERVATION DE L'EMISSAIRE DE LA MEGAPHORBIAIE

Jouxtant le site d'implantation du bâtiment de production, une zone humide a été identifiée (voir ci-dessous). Par ailleurs, un petit cours d'eau, émissaire de la zone humide, longe la parcelle d'implantation de la centrale.

Pour rappel, la mégaphorbiaie est totalement évitée donc préservée dans le cadre de la délimitation et du balisage du chantier (ME1) et dans la limite stricte des parcelles à disposition du pétitionnaire (cf. ci-dessous).

La préservation de l'intégrité fonctionnelle de l'émissaire de la mégaphorbiaie implique la mise en place d'un système spécifique de collecte et de traitement des eaux de ruissellement issues de la plateforme de chantier afin d'éviter toute pollution et en particulier accidentelle. Ce système consiste à diriger les eaux souillées du chantier en un point et à favoriser leur décantation et/ou infiltration après traitement si besoin (passage à travers toile bidim ou paille)

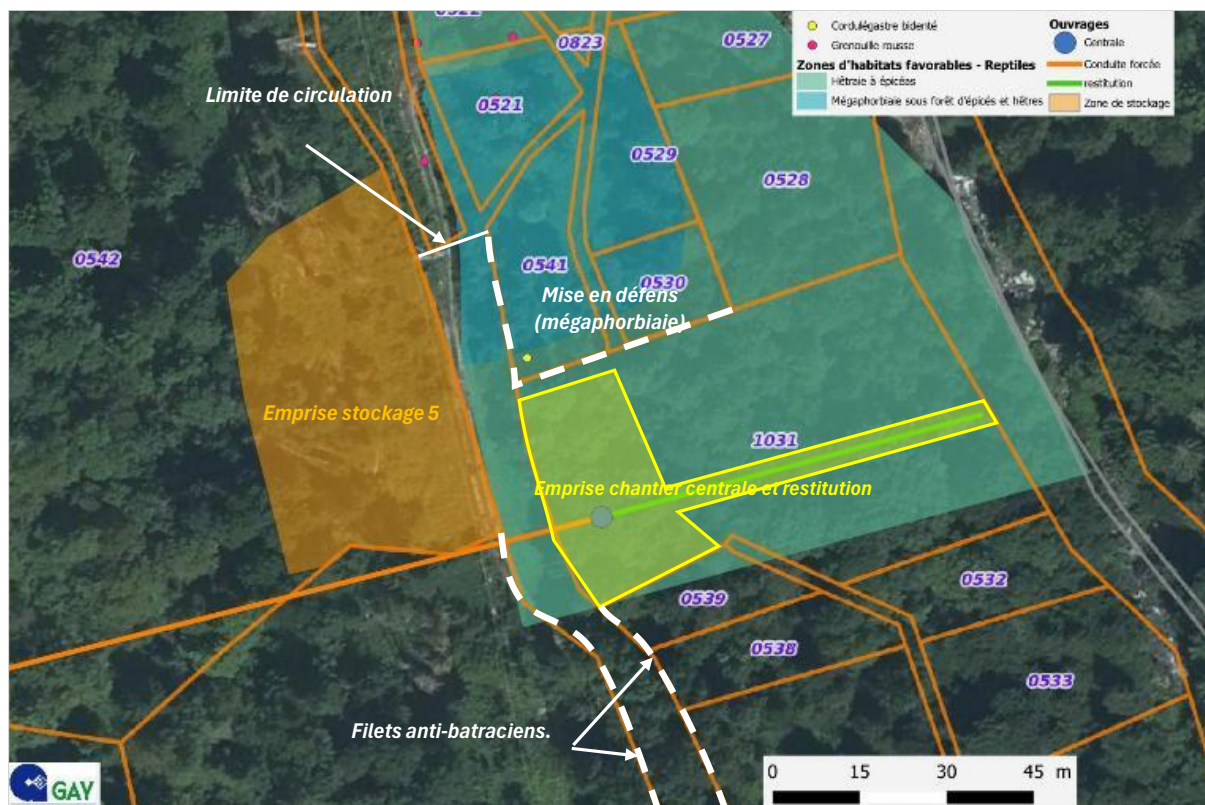


Figure 78 : Emprise des travaux au niveau de la centrale

7.2.9.MR9 – PRESERVATION DE LA GRENOUILLE ROUSSE

S'agissant des têtards, ils profiteront de la mise en défens de la mégaphorbiaie (MR8) et de la limitation des emprises au niveau de la centrale projetée.

S'agissant des adultes qui peuvent, en regagnant leur habitat d'origine après la période de reproduction, traverser la zone de chantier et en particulier la piste d'accès au site de la centrale projetée. Afin d'empêcher la mortalité d'individus durant le chantier, il est prévu la pose de filets anti-batraciens au niveau :

- ❖ de la zone d'emprise du chantier de la centrale projetée,
- ❖ de la zone de stockage,
- ❖ du dispositif de restitution,
- ❖ du chemin d'accès au chantier depuis le hameau d'Articol-le-Bas.

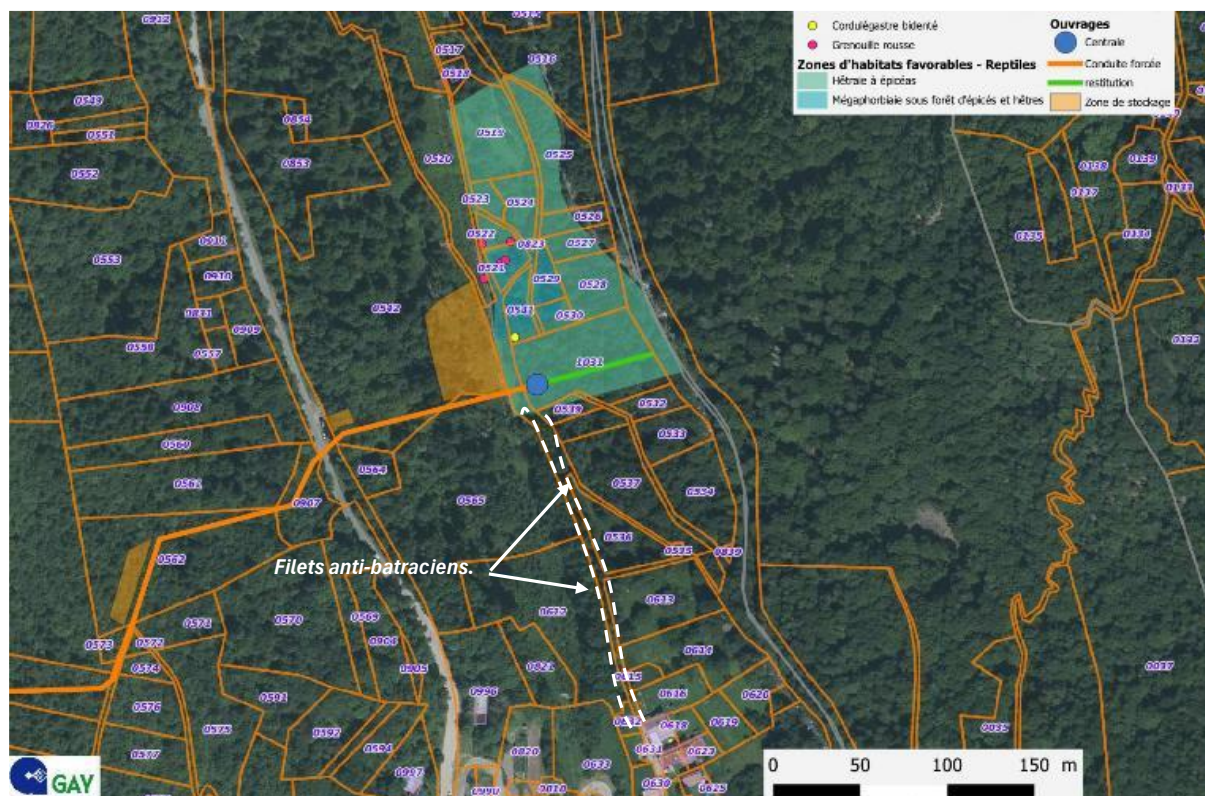


Figure 79 : Emprise des travaux au niveau de la centrale (filets anti-batraciens)

7.2.10. MR10 – LIMITATION DE L'EMPRISE DES ZONES DE STOCKAGE

Les zones de stockage seront strictement délimitées par des filets et des merlons, entretenues régulièrement et leurs eaux de ruissellement seront collectées et traitées (décantation) avant rejet au milieu naturel.

Remarque : Comme indiqué ci-avant (MR9), la délimitation de la zone de stockage aval (n°5) sera réalisée au moyen de filets anti-batraciens.

7.2.11. MR11 - DISPOSITIONS ACOUSTIQUES

Des dispositifs et dispositions de protection contre les nuisances sonores lors de la phase de chantier vis à vis de l'extérieur devront être mises en œuvre au niveau principalement du hameau d'Articol le Bas (pose de la conduite forcée, construction de la centrale) avec notamment une vigilance particulière sur les horaires des travaux et une optimisation du transport des matériels et matériaux (limitation du nombre de camions).

Dans tous les cas, les engins de chantiers satisferont aux normes anti-bruit en vigueur afin de limiter les désagréments pour les riverains. Les horaires et les jours du chantier respecteront la réglementation en vigueur.

7.2.12. MR12 – GESTION DES USAGES

S'agissant des activités liées au milieu terrestre (chasse et randonnée en particulier), le pétitionnaire en concertation avec les acteurs locaux établira des modalités d'échanges (information régulière) et un calendrier définissant les périodes et conditions d'accès aux sites.

Un balisage sera mis en place en phase chantier et des panneaux destinés à la sécurité seront mis en phase exploitation pour avertir des risques de montée des eaux.

7.3. MESURES DE REDUCTION PHASE D'EXPLOITATION

Conformément aux conclusions de l'analyse des enjeux environnementaux, le pétitionnaire propose la restitution d'un débit réservé égal à 20 l/s, supérieur au dixième du module interannuel (14,4 L/s) et au QMNA5 (16,3 L/s) du torrent d'Articol à la prise d'eau.

7.3.1. MESURES EN FAVEUR DU MILIEU NATUREL AQUATIQUE

7.3.1.1. MR13 – MAINTIEN D'UN DEBIT MINIMUM BIOLOGIQUE

Compte tenu des résultats des études de justification du DMB, le pétitionnaire propose de restituer un débit réservé de 20 L/s supérieur au 10^{ème} du module interannuel (14 L/s) et au QMNA5 (16,3 L/s) calculés à la prise d'eau. Ce débit garantit le maintien du niveau d'intégrité fonctionnel.

Ce dispositif de débit réservé est restitué via un orifice en charge sous une grille fine, il a peu de chance d'être bouché dans ces conditions.

En cas de prise en glace de la grille, la grille fine n'entonne plus et l'intégralité du débit reste dans le torrent

Par ailleurs, la prise d'eau sera équipée d'un dispositif de compensation automatique qui en cas de défaut, permet de garantir le débit réservé par d'une vanne à la prise d'eau.

Cette mesure fera l'objet d'un suivi post-autorisation pour évaluer le bon fonctionnement du milieu en période d'exploitation.

7.3.1.2. MR14 - MAINTIEN DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE

- A la prise d'eau

L'absence de poisson dans le torrent d'Articol au niveau de la prise d'eau conduit à ne prévoir aucun ouvrage de franchissement piscicole, tant à la montaison qu'à la dévalaison au niveau de l'ouvrage de prise d'eau.

En revanche, le transit sédimentaire sera assuré par conception par le type de prise d'eau par en-dessous (ou tyrolienne), et les dispositifs de chasse de dessablage au niveau du dessableur et de dégravolement au niveau de la vanne de dégravolement située dans la chambre sous la grille de la prise d'eau.

- En partie aval

En amont immédiat de la confluence du torrent avec l'Eau d'Olle, le débit réservé proposé garantira la connexion actuelle à la montaison et à la dévalaison

Le débit réservé proposé permet de ne pas modifier les conditions de franchissement à la dévalaison et à la montaison (quasi impossible) des autres obstacles situés sur le tronçon aval

7.3.1.3. MR15 - MESURES POUR ASSURER LA QUALITE DES EAUX

A la prise d'eau les commandes de vannes sont électriques.

EREMA qui réalisera la centrale utilisera un procédé développé en interne qui permet de remplacer le système oléo hydraulique de commande des injecteurs par des commandes électro-pneumatiques, plus propres et plus fiables.

Ainsi, la quantité d'huile stockée sur site, et les risques de fuite accidentels des flexibles hydrauliques sont réduits de façon significative.

Certaines graisses et huiles restent nécessaires pour le bon fonctionnement des ouvrages

Plusieurs mesures sont prises pour éviter les risques occasionnels de pollution par des lubrifiants ou du liquide de refroidissement : l'utilisation de lubrifiants biodégradables, la mise en place d'un bac de rétention pour le stockage de ces fluides, la mise en place d'un bac de rétention sous le transformateur, des procédures d'utilisation rigoureuses.

7.3.1.4. MR16 - MESURES POUR ASSURER LA SECURITE HYDRAULIQUE

Des équipements de sécurité hydraulique sont prévus dans la construction des ouvrages :

- ❖ une prise d'eau offrant un minimum d'obstacle aux crues et aux embâcles ;
- ❖ un automatisme capable de détecter une rupture de conduite et de fermer la vanne de tête)
- ❖ un événement qui permet une mise à l'air de la conduite forcée et d'éviter une rupture ou un aplatissement de celle-ci en cas de coup de bélier
- ❖ Une vanne de pieds (dans la centrale) qui est un dispositif supplémentaire d'isolement

7.3.1.5. MESURES EN FAVEUR DES USAGES : HALIEUTISME

Sans objet (absence d'incidence avérée).

7.3.2. MESURES EN FAVEUR DU MILIEU HUMAIN ET DU PAYSAGE

7.3.2.1. MR17 - MESURES DE REDUCTION DES NUISANCES SONORES

La conception de l'insonorisation de la centrale est intégrée en phase projet et garantit une émergence minimale liée à son fonctionnement qui respectera la réglementation en vigueur. Les mesures suivantes sont prévues :

- ❖ pas d'implantation des ventilations sur les façades qui renvoie les sons produits vers les habitations,
- ❖ possibilité d'installer des pièges à sons à posteriori si besoin,
- ❖ restitution canalisée jusqu'à l'Eau d'Olle donc pas d'émission sonore à la centrale.

À la demande expresse des services, des mesures de bruit pourront être réalisées après la mise en service de la centrale.

7.3.2.2. MR18 - MESURES EN FAVEUR DES USAGES

7.3.2.2.1. EXPLOITATION FORESTIERE

Sans objet (absence d'incidence avérée).

7.3.2.2.2. AUTRES USAGES

Pour le canyoning : des affichages spécifiques sont mis en place ainsi que des moyens de prévention, prévus en concertation avec le service départemental en charge de cette activité

7.3.2.3. MR19 - MESURES D'INSERTION PAYSAGERE

De par sa conception, ses dimensions modestes et sa position, la prise d'eau aura un impact visuel modéré, celui-ci étant encore atténué autant que possible par la mise en place de bosquets d'aulnes ou autres écrans végétaux.

L'enfouissement de la canalisation sur la quasi-totalité de son linéaire constitue la plus importante mesure en faveur de l'environnement et en particulier du paysage. De plus, les actions qui favoriseront la reprise de la végétation et de revégétalisation contribueront encore à réduire les impacts résiduels éventuels.

L'architecture de la centrale sera particulièrement soignée afin de l'identifier à une maison d'habitation locale et sera conforme au règlement du PLU de la commune.

7.3.2.4. MR20 - MESURES POUR ASSURER LA SECURITE ELECTRIQUE

Tous les systèmes normalisés de protection de ligne dans le cadre d'une telle exploitation sont imposés par GreenAlpes pour obtenir le raccordement au réseau public de distribution.

7.4. MC1 - MESURES DE COMPENSATION : DEFRICHEMENT

Conformément à la demande d'autorisation de défrichement fournie en pièce 7 du dossier, une mesure compensatoire est prévue à savoir, « l'exécution, sur d'autres terrains, de travaux de boisement ou reboisement pour une surface correspondant à la surface défrichée, assortie, le cas échéant, d'un coefficient multiplicateur compris entre 1 et 5, déterminé en fonction du rôle économique, écologique et social des bois et forêts objets du défrichement, ou d'autres travaux d'amélioration sylvicoles d'un montant équivalent ».

Le cas échéant, il pourra être imposé que le boisement compensateur soit réalisé dans un même massif forestier ou dans un secteur écologiquement ou socialement comparable. Dans le cas du présent projet, le demandeur s'acquittera de cette obligation en versant au Fonds Stratégique de la Forêt et Du Bois (FSFB) une indemnité équivalente, dont le montant est déterminé par le préfet de département. Les précisions liées au versement de cette indemnité sont présentées dans la pièce n°7.3 du dossier de demande d'autorisation.

7.5. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

7.5.1.MA1 - INSTALLATION DE GITES ARTIFICIELS POUR LES CHIROPTERES

L'impact pour les espèces de chauves-souris potentiellement présentes sur le site du projet au regard de la bibliographie est un dérangement durant la phase travaux et la perte temporaire de territoire de chasse et de gîtes. Cet impact reste néanmoins très ponctuel et minime au regard de la surface impactée (4 arbres à couper sur 20 présents)

Avant les travaux, un écologue passera sur site pour vérifier l'absence de ces espèces avant abattage des arbres et afin de réduire au plus les potentielles incidences sur les chiroptères, des gîtes artificiels seront installés au sein des boisements à proximité des arbres à cavités.

Au total, 4 gîtes disposés sur des arbres à proximité des arbres à cavités coupés seront installés à la fin de la période de construction de l'aménagement.

La pose de ces gîtes artificiels sera assistée par un écologue qui validera le lieu de pose.

7.5.2.MA2 - CREATION D'HIBERNACULA POUR LE LEZARD DES MURAILLES

Le lézard des murailles a été observé à hauteur du hameau du GAY aux abords des anciens « stous » démolis (présence de pierres). Le projet affecte uniquement certains habitats potentiels, et évite la zone des habitats avérés.

Afin d'améliorer les habitats de l'espèce, 2 hibernacula seront construits préalablement aux travaux aux abords de la piste, au niveau de ses habitats favorables.

Il s'agit d'abris artificiels destinés à être utilisés en tant que refuge régulier lors de la période active des espèces ou en période d'hivernage pour la protection face au gel. Ces abris servent également de placettes d'ensoleillement permettant la thermorégulation.

L'emplacement des hibernacula sera défini par l'écologue en charge du suivi du chantier lors de la phase de délimitation des emprises. Ils seront construits avant la phase de démarrage des travaux, en dehors de l'emprise mais à proximité de celle-ci afin de pouvoir être opérationnels lorsque les reptiles se déplaceront. Autant que possible, les hibernacula seront construits avec les matériaux déjà en place sur site (pierres, cailloux, bois, branchages).

7.5.3.MA3 - REVEGETALISATION DES SURFACES REMODELEES

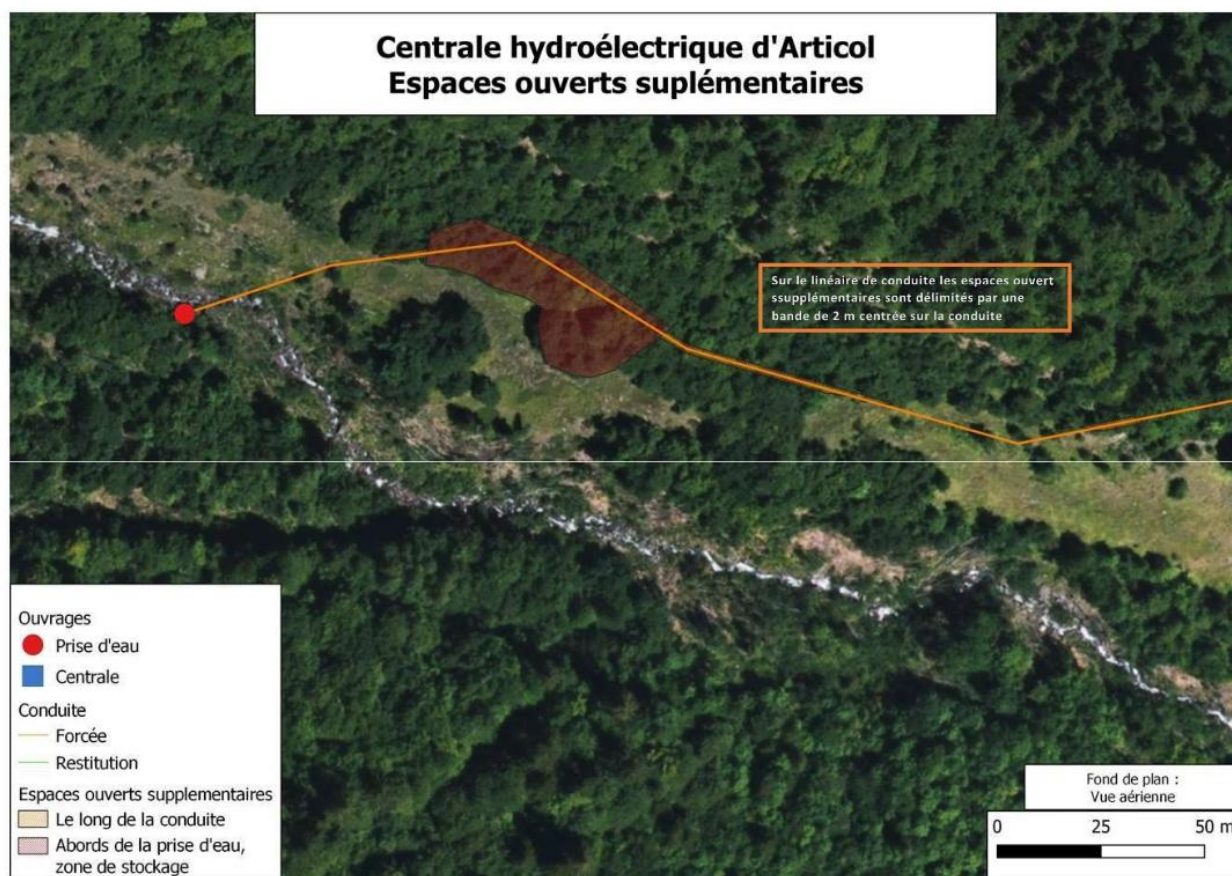
En fin de chantier, tous les espaces qui auront été remodelés seront ensemencés avec des espèces locales (mélange d'espèces labélisé « végétal local » développé par le Conservatoire Botanique National Alpin de préférence) et adaptées aux habitats traversés (herbacées en zones de pelouses, arbustives et arborées en zones boisées) de façon à limiter les impacts visuels et limiter les risques d'érosion. Cette tâche sera effectuée au plus tôt après la fin des travaux.

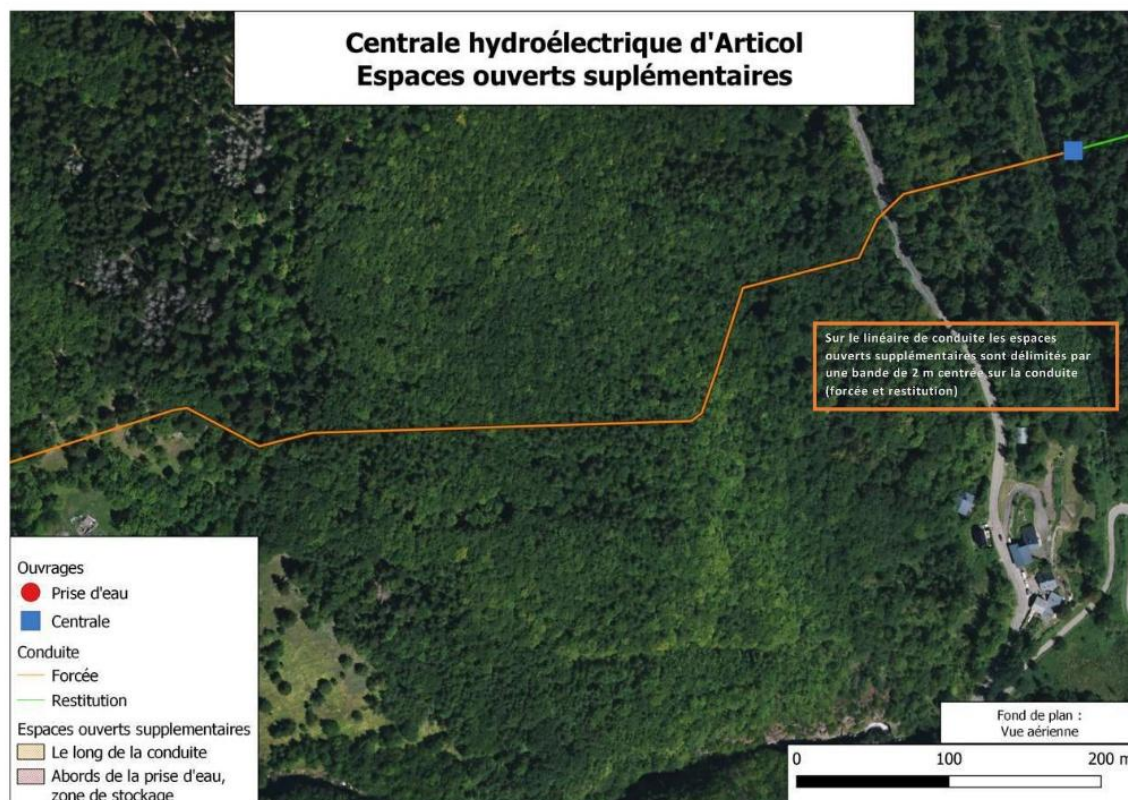
Au niveau de l'emprise de l'extrémité amont de la conduite forcée, la réimplantation par réensemencement de plantes hôtes à papillons (orpins et jubarbes notamment) sera effectuée sur les secteurs pré-identifiés d'habitats favorables. Cette mesure accompagne l'étrépage prévu en MR3.

L'utilisation de surplus de foin locaux sera également utilisée pour optimiser la reprise de la végétation.

7.5.4.MA4 – RESTAURATION ET ENTRETIEN DES MILIEUX OUVERTS FAVORABLES AUX PAPILLONS

Dans les zones déboisées, un plan de végétalisation sera élaboré et réalisé par le maître d'ouvrage. À noter que, pour satisfaire à la demande expresse des services de l'État, sur l'extrémité amont de la conduite forcée, la zone de hêtraie déboisée (zone de stockage 2) sera remplacée par un espace ouvert (de type prairie et/ou landine) favorisant le développement des apollons et azurés. L'entretien de cet espace, intégré au plan de maintenance annuel de la centrale, visera à empêcher l'embuissonnement et la reprise des ligneux (coupe et fauche sélectives), préférentiellement en fin d'été.





Dans le cadre du suivi post-aménagement prévu (voir MS3b ci-après), la personne chargée de cette mission attachera une attention particulière aux zones définies ci-dessus et veillera :

- ❖ à la colonisation des espaces remaniés (recouvrement, composition spécifique),
- ❖ à la reprise des plantes-hôtes,
- ❖ à la limitation sinon l'éradication des ligneux pour maintenir ces espaces ouverts.

Pendant la durée de sa mission et en particulier lors des années n+1 et N+2, la personne mandatée formera le(s) membre(s) de la société exploitante aux modalités d'entretien pour pérenniser ces espaces. Comme proposé dans le cadre du suivi post-aménagement, un bilan en fin d'année N+2 permettra de préciser la fréquence et la nature des opérations d'entretien à entreprendre. Un ultime bilan sera également réalisé en année N+6.

7.6. SUIVIS DES MESURES ERCA

Conformément à la doctrine ERCA, les mesures proposées doivent faire l'objet d'un suivi de leur efficacité.

7.6.1.MS1 - SUIVI ECOLOGIQUE DU CHANTIER

Un suivi du chantier sera réalisé avec l'appui d'un écologue indépendant et compétent pour la phase de démarrage du chantier, notamment pour l'identification et la délimitation des zones à enjeux (§ 7.6.1.1 ci-dessous) puis par EREMA qui désignera une personne unique en charge de ce suivi, et qui veillera à la bonne application des mesures préventives prévues, et sera indispensable pour la réalisation des mesures d'évitement et de réduction d'impacts énumérées ci-après.

7.6.1.1. EN PHASE DEMARRAGE DU CHANTIER

L'écologue et le chargé du suivi environnemental d'EREMA effectueront une analyse critique des Plan de Respect de l'Environnement (PRE) des entreprises retenues. Une attention particulière sera apportée à la pertinence, à la cohérence et à l'efficacité des moyens mis en œuvre face aux enjeux de protection du milieu naturel.

Un balisage préalable du site sera effectué avec un écologue indépendant et qualifié afin de mettre en défens les espèces protégées, les zones sensibles et la zone d'emprise du projet par le MOE et/ou le MOA. Cette opération comportera 2 phases :

- ❖ une 1^{ère} implantation permettra le repérage précis de l'emprise de chantier, y compris les aires de retournement, les zones de dépôts (temporaires ou permanentes si besoin) et la (les) base(s) de vie. Cette opération sera faite en présence du chargé environnemental du chantier ainsi que de l'entomologiste expert afin de bien cerner les secteurs à enjeux qu'il conviendra de protéger ;
- ❖ après installation effective des filets de protection ainsi que des dispositifs de protection éventuels de protection des espèces et espaces patrimoniaux, une validation sera effectuée avant le début des travaux par le chargé du suivi environnemental.

Par ailleurs, lors de la définition de l'implantation des emprises, le chargé du suivi environnemental rencontrera les conducteurs de travaux des entreprises et le personnel intervenant afin de préciser les enjeux environnementaux et de bien visualiser les emprises pour chacun des intervenants.

Un compte rendu des différentes opérations sera rédigé et transmis au pétitionnaire qui se chargera de la diffusion aux services compétents.

7.6.1.2. EN PHASE DE CHANTIER

Le chargé du suivi environnemental d'EREMA sera présent et disponible lors du chantier pour :

- ❖ apporter des conseils et des réponses pragmatiques aux impondérables rencontrés et s'assurer du respect des mesures d'évitement et de réduction d'impact et notamment du bon respect des zones de mise en défens ;
- ❖ assurer le respect des mesures d'évitement et de réduction : période de démarrage de travaux, emprise du chantier, mises en défens... ;
- ❖ vérifier que les écarts au PRE constatés précédemment ont bien été corrigés.

L'écologue missionné pour assister le maître d'ouvrage sera sollicité aux moments stratégiques du chantier et lors des opérations sensibles.

7.6.1.3. EN FIN DE CHANTIER

En fin de chantier un bilan sera rédigé à destination des services de l'état qui présentera l'impact réel du chantier sur les espèces protégées, précisera si les mesures de réduction ont été respectées ainsi que leur pertinence.

7.6.2.MS2 - SUIVI DES DEBITS ET DE LA TEMPERATURE

7.6.2.1. MS2A – SUIVI DU DEBIT A LA PRISE D'EAU

Un dispositif de contrôle du débit restitué à la prise d'eau (débit réservé) sera installé sous la forme d'un repère visuel (Cf. pièce 4). Il est rappelé que le débit réservé de 20 l/s sera restitué à partir d'un orifice calibré associé à une mesure continue du niveau. Un flotteur permettra de rendre visible ce niveau par tous.

Au niveau de la prise d'eau, les hauteurs d'eau seront mesurées dans la chambre de mise en charge au moyen d'un capteur à pression implanté dans un tube situé à proximité de l'entrée de la conduite d'amenée. Ce capteur est associé à une centrale d'acquisition qui sera située dans l'usine.

De même, les niveaux permettant de reconstituer le débit turbiné seront mesurés et enregistrés.

7.6.2.2. MS2B – SUIVI DU DEBIT DANS LA PARTIE AVAL

Le maître d'ouvrage propose de maintenir la station de mesure aval sur la durée d'exploitation afin d'accumuler de la connaissance et de fiabiliser encore la caractérisation des apports intermédiaires.

7.6.2.3. MS2C – SUIVI DE LA TEMPERATURE DE L'EAU

Le maître d'ouvrage propose de maintenir 2 stations de mesures de températures de l'eau à la prise d'eau et dans le TCC afin d'accumuler des données scientifiques dans un contexte de changement climatique.

7.6.3.MS3 - SUIVIS POST-AMENAGEMENT

7.6.3.1. MS3a - SUIVI DU MILIEU AQUATIQUE

Ce suivi reposera sur la mesure des éléments physiques, hydrologiques et hydrobiologiques du secteur influencé du torrent d'Articol. Il sera réalisé au niveau des 2 stations échantillonnées qui correspondront autant que possible aux stations de l'état initial de l'étude d'impact. Ce suivi comprendra :

- ❖ des analyses physicochimiques et hydrobiologiques à n+1, n+3 et n+6, en étiage estival et hivernal mais uniquement pour la station aval (accessibilité et prélevabilité). Les inventaires de la faune invertébrée benthique seront réalisés selon le protocole mis en œuvre en application de la Directive Cadre Européenne sur l'eau ;
- ❖ un suivi piscicole basé sur un inventaire piscicole en période d'étiage estival, **de la seule extrémité aval** du torrent d'Articol ; sur les 160 mètres en amont immédiat de la confluence avec l'Eau d'Olle sera réalisé en année n-1 avant le début des travaux, puis en année n+1, n+2, n+3 et n+6
- ❖ un suivi thermique annuel, à la prise d'eau et à la confluence Eau d'Olle – torrent d'Articol réalisé en interne par le pétitionnaire, ces mesures étant également utilisées pour l'exploitation.

7.6.3.2. MS3b - SUIVI DU MILIEU TERRESTRE

Comme demandé par les services de l'État, un suivi post-autorisation Habitat /Faune terrestre/Flore sera réalisé en années n+1, n+2, n+5 après la mise en fonctionnement de l'aménagement. Il sera réalisé par un écologue/naturaliste indépendant et habilité. Nous proposons de faire un bilan à n+2 qui permettra de conclure sur l'intérêt d'une campagne en année n+5 ou pas, selon les conclusions de l'écologue indépendant.

Ce suivi concernera l'ensemble des emprises de l'aménagement et comprendra :

- deux campagnes de contrôle de la remise en état du site, et notamment la revégétalisation des zones remaniées et l'absence d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) ;
- deux campagnes de contrôle de l'efficacité de la remise en état des zones érodées et de la reprise des plantes hôtes de l'apollon (orpins et jubarbes), par comparaison de leur densité avant travaux (cf. MR3) et post-travaux. S'il n'est pas satisfaisant, ce suivi visera à déclencher la mise en place de mesures correctrices (réimplantation de plantes hôtes notamment) ;

7.7. COUT FINANCIER DES MESURES RETENUES

Tableau 53 : Coût financier estimatif des mesures retenues

Mesures	Coût (€)
Mesures d'évitement	
ME0 – Conception du projet et choix des variantes	Intégré à la conception du projet
ME1 – Délimitation et balisage des emprises du chantier	Env.5000 €
Mesures de réduction en phase chantier	
MR1 – Adaptation du planning des travaux - Adéquation des phases de travaux avec les enjeux - Passage d'un écologue – avifaune, chiroptères et papillons	Intégré à la conception du projet 1200 €
MR2 – Bonnes pratiques de chantier	
MR2a-Mesures générales - tâches de chantier et leurs impacts avec les dispositions imposées - documents de suivi au Journal Environnement - définition des tâches et responsabilités de chaque entreprise - formation du personnel chargé des applications	env.10 000 € env. 3 000 € env. 5 000 € env. 1 000€
MR2b-Milieu aquatique - disposition hydraulique (plateforme de travail et stockage hors milieu aquatique, travaux de réalisation et plus-value pour transfert et stockage) - protection de la qualité des eaux (aire de travail hors d'eau), système de rétention et de filtration	env. 25 000 € 12 000 €
MR2c-Milieu terrestre - balisage des emprises et entretien - diagnostic sanitaire des arbres abattus	3 000 € 1 000 €
MR3 – Préservation des habitats de l'apollon Passage d'un naturaliste pour identification des plantes hôtes et définition de l'emprise des travaux	1 000 €
MR4 – Recherche de l'apollon Recherche et déplacement si besoin des chenilles, œufs etc. Si besoin, suivi des étrépages.	3 000 € 1 500 €
MR5 – Adaptation du planning des travaux pour l'apollon et l'azuré du serpolet	Intégré à la conception du projet
MR6 – Préservation des habitats de l'azuré du serpolet Passage d'un écologue pour définition de l'emprise des travaux, mise en défens. Mise en place de techniques de protection spécifiques (filets, merlons). Si besoin suivi des étrépages.	1 000 € 2000 € Voir MR4
MR7 - Préservation des gîtes potentiels à chiroptères - MR7a – Adaptation du tracé de la CF - MR7b – Limitation stricte de l'emprise (5 m) - MR7c – Adaptation du calendrier de défrichement et passage préalable d'un écologue - MR7d – Abattage « doux » des arbres non épargnés (4/20)	Intégré à la conception du projet Intégré à la conception du projet 1 000 € 3000€

MR8 – Préservation de l'émissaire de la mégaphorbiaie Dispositif spécifique de collecte et de traitement des eaux de chantier	2000€
MR9 Grenouille rousse (filets)	2 000 €
MR10 – Limitation des emprises des zones de stockages	5000 €
MR11 – Dispositions acoustiques	Intégré à la conception du projet
MR12 – Gestion des usages	1 500 €
Mesures de réduction en phase exploitation	
MR13 – Maintien d'un débit minimum biologique	Intégré à la conception du projet
MR14 – Maintien de la continuité écologique	Intégré à la conception du projet
MR15 – Maintien de la qualité de l'eau	Intégré à la conception du projet
MR16 – Mesures pour assurer la sécurité hydraulique	Intégré à la conception du projet
MR17 – Réduction des nuisances sonores	Non chiffré
MR18 – Maintien des usages (canyoning) Mise en place d'une signalisation spécifique	3 000 €
MR19 – Mesures d'insertion paysagère	20 000 €
MR20 – Sécurité électrique	Intégré à la conception du projet
Mesures de compensation	
MC1 – Compensation au défrichement	6231 € (hypothèse coeff 1 retenue)
Mesures d'accompagnement	
MA1 – Installation de gîtes artificiels pour les chiroptères	2000 €
MA2 – Création d'hibernacula pour le lézard des murailles	1000 €
MA3 – Revégétalisation des espaces remodelés	8000€
MA4- Entretien des milieux ouverts	1600€/an
Suivi des mesures	
MS1 – Suivi environnemental du chantier	env. 15 000 €
MS2 – Suivi des débits et température à la prise d'eau et en partie aval	env. 15 000 € puis 3 000 €/an
MS3 – Suivi post-aménagement - Milieu aquatique - Milieu terrestre	10 000 €/an 5 000 €/an

8. IMPACTS RESIDUELS DU PROJET

8.1. CARACTERISATION DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET

Les impacts résiduels du projet sur le milieu terrestre, le milieu aquatique ainsi que l'environnement humain et le paysage sont présentés dans les tableaux ci-après. Ils font références aux effets environnementaux du projet qui devraient subsister après l'application des mesures de la doctrine ERCA à la suite de l'évaluation des impacts bruts.

Les impacts résiduels sont évalués en fonction :

- ❖ du niveau d'enjeu du thème considéré et notamment pour les espèces floristiques et faunistiques, de leur statut réglementaire et de leur statut de conservation ;
- ❖ pour les habitats et espèces floristiques et faunistiques, de la proportion impactée vis-à-vis de leur représentativité à l'échelle locale, en tenant compte de l'altération de l'accomplissement de leurs fonctionnalités écologiques et cycles biologiques ;
- ❖ de la nature et de la durée de l'impact ;
- ❖ des mesures de la doctrine ERCA mises en place.

Les cinq niveaux permettant de quantifier les impacts résiduels sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 54 : Niveaux d'impact résiduels

Niveau d'impact résiduel	Description
NUL	Absence d'impact résiduel du projet sur le thème étudié après application des mesures correctives.
NON SIGNIFICATIF	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives n'ayant quasiment pas d'incidence sur le maintien de ses fonctionnalités. Pour les habitats et espèces, effet très limité du projet après application des mesures correctives, ne remettant pas en cause leur maintien.
FAIBLE	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives ayant une incidence limitée, ne remettant pas en cause le maintien de ses fonctionnalités. Pour les habitats et espèces, effet limité du projet après application des mesures correctives, ne remettant pas en cause leur maintien.
MODÉRÉ	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives ayant une incidence significative susceptible d'affecter le maintien de ses fonctionnalités, et nécessitant l'application de mesures supplémentaires. Pour les habitats et espèces, effet significatif du projet après application des mesures correctives, susceptible de remettre en cause son maintien, et nécessitant l'application de mesures correctives supplémentaires.
FORT	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives remettant en cause ses fonctionnalités et nécessitant des mesures supplémentaires indispensables. Pour les habitats et espèces, effet significatif du projet après application des mesures correctives, menaçant l'accomplissement de leurs cycles biologiques et leur maintien, et nécessitant des mesures supplémentaires indispensables.

8.2. IMPACTS RESIDUELS SUR LE MILIEU TERRESTRE

Tableau 55 : Impacts résiduels du projet sur les habitats naturels

Espèce ou Habitat et sensibilité au projet	Surface dans l'aire d'étude rapprochée et éloignée	Impact brut du projet			Mesure d'évitement (E), de réduction (R) et d'accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures « ER »	Mesure de compensation (C)	Impact résiduel final
		Surface d'emprise maximale	Ratios	En phase chantier avant mesures « ER »				
Fourrés d'aulnes blancs et peupliers trembles	0,69 Ha 2,10 Ha	100 m ²	1,45 % 0,48 %	Faible Emprunts et prélèvements	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier	Non significatif 25 m ² (0,36 %) (0,12 %)	MC1 compensation défrichement	Non significatif
Landines	0,19 Ha 2,1 Ha	350 m ²	18,13 % 1,69%	Fort	MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR3 – Préservation des habitats de l'apollon MA3 – Revégétalisation	Non significatif 45 m ² (2,33 %) (0,22 %)	MC1 compensation défrichement	Non significatif
Pessières	2,89 Ha 59,98 Ha	1 650 m ²	5,71 % 0,28 %	Modéré	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR7 – Préservation des gîtes potentiels à chiroptères MA3 – Revégétalisation	Nul	Sans objet	Nul
Prairies sèches	3,92 Ha 4,82 Ha	1 500 m ²	3,83 % 3,11 %	Modéré	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR6 – Préservation des habitats de l'azuré MA3 – Revégétalisation	Nul	Sans objet	Nul

Espèce ou Habitat et sensibilité au projet	Surface dans l'aire d'étude rapprochée et éloignée	Impact brut du projet			Mesure d'évitement (E), de réduction (R) et d'accompagnement (A)	Impact résiduel après mesures « ER »	Mesure de compensation (C)	Impact résiduel final
		Surface d'emprise maximale	Ratios	En phase chantier avant mesures « ER »				
Pelouses sèches	0,24 Ha 4,82 Ha	480 m ²	19,78% 1,00%	Fort	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR6 – Préservation des habitats de l'azuré MA3 – Revégétalisation	Nul	Sans objet	Nul
Hêtraies	15,68 Ha 137,03 Ha	13 600 m ²	8,67% 0,99%	Modéré	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MA3 – Revégétalisation	Non significatif 200 m ² (0,13 %) (0,01 %)	MC1 compensation défrichement	Nul
Mégaphorbiaie	0,18 Ha	-	-	Nul	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR8 – Préservation de l'émissaire de la mégaphorbiaie	<i>Nul</i>	Sans objet	Nul

Tableau 56 : Impacts résiduels du projet sur la faune

Groupe	Espèce + sensibilité au projet	Observation (aire d'étude rapprochée)	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures « E-R »	Mesure de compensation (C)	Impact résiduel final
Mammifères (hors chiroptères)	Chevreuil, sanglier, chamois et musaraignes	Traces, aboies et observation.	Modéré Dérangement. Risque de destruction d'individus et de site de reproduction, alimentation, repos. Emprunt de 1,768 Ha (tous milieux), soit 7,49 % des surfaces dans l'aire rapprochée et 0,87 % des surfaces dans l'aire éloignée.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR9 – Limitation de l'emprise des zones de stockage	Non significatif Prélèvements de 0,027 Ha (0,11 %) (0,01 %)	Sans objet	Non significatif
Chiroptères	Murin à moustaches (présence potentielle)	Présence d'une 40 ^{ne} d'arbres-gîtes potentiels	Fort Dérangement. Risque de destruction d'individus et d'arbres-gîtes (9/20). Emprunt de 0,165 Ha de pessière, soit environ 5,7 % des surfaces dans l'aire rapprochée et 0,28 % des surfaces dans l'aire éloignée.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR7 – Préservation des gîtes à chiroptères MA1 – Pose de gîtes artificiels	Non significatif (abattage doux de 4 gîtes potentiels)	Sans objet	Non significatif
Amphibiens	Grenouille rousse	Présence de têtards dans des ornières.	Faible Risque de destruction de sites de reproduction et d'individus (têtards) mais habitats hors emprise directe du projet. Risque de destruction d'individus adultes lors de leurs déplacements prénuptiaux. Emprunt de 0,18 Ha de hêtraies « fraîches », soit environ 6,8 % des habitats disponibles au niveau du site la centrale projetée.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR8 – Préservation de l'émissaire de la mégaphorbiaie MR9 – Pose de filets anti-batraciens au niveau du site de la centrale projetée – y compris la piste d'accès MA3 – Revégétalisation	Non significatif Prélèvements de 0,020 Ha (0,8 %)	Sans objet	Non significatif

Groupe	Espèce + sensibilité au projet	Observation (aire d'étude rapprochée)	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures « E-R »	Mesure de compensation (C)	Impact résiduel final
--------	--------------------------------	---------------------------------------	---	---	---------------------------------------	----------------------------	-----------------------

Reptiles	Lézard des murailles	Observation visuelle directe au niveau du lieu-dit « Le Gay » (secteur amont du projet)	Faible à nul Dérangement Risque de destruction d'individus car habitats hors emprise directe du projet. Emprunt de 0,243 Ha d'habitats potentiels, soit environ 28,7 % des habitats potentiels et avérés recensés. Aucun emprunt dans les habitats avérés (« Le Gay »).	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MA2 – Mise en place d'hibernacula	Non significatifs Prélèvements de 0,007 Ha d'habitats potentiels (0,8 % du total recensé).	Sans objet	Non significatif
Odonates	4 espèces présentes dont cordulégastre bidenté (espèce TVB)	Observation visuelle directe au nord du site d'implantation de la centrale projetée	Faible Risque très faible de destruction d'individus car mégaphorbiaie hors emprise directe du projet et mise en défens. Prélèvement d'habitats favorables potentiels (boisements clairiérés : hêtraies « riveraines » de l'Eau d'Olle) : chantier : 0,18 ha (6,8 % des habitats disponibles).	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR8 – Préservation de l'émissaire de la mégaphorbiaie MA3 - Revégétalisation	Non significatif Prélèvements de 200 m ² d'habitats (0,8 % des habitats disponibles recensés).	Sans objet	Non significatif
Autres invertébrés	Nombreux orthoptères (espèces communes)	Observation aléatoire et capture à vue dans les prairies et pelouses au niveau et en amont du LD « Le Gay ».	Faible Risque très faible de destruction d'individus car habitats préférentiels en grande partie hors emprise directe du projet et mise en défens. Emprunts de 0,243 Ha d'habitats favorables potentiels (pelouses, landines et prairies amont), soit 5,8 % du total recensé dans l'aire rapprochée et 5,1 % du total recensé dans l'aire éloignée.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR3 - Préservation des habitats de l'apollon MR6 - Préservation des habitats de l'azuré MR8 – Préservation de l'émissaire de la mégaphorbiaie MA3 - Revégétalisation	Non significatif Prélèvement de 0,007 Ha (0,17 %) (0,15 %).	Sans objet	Non significatif

Groupe	Espèce + sensibilité au projet	Observation (aire d'étude rapprochée)	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures « E-R »	Mesure de compensation (C)	Impact résiduel final
--------	--------------------------------	---------------------------------------	---	---	---------------------------------------	----------------------------	-----------------------

Lépidoptères Apollon	Présence d'individus et de plantes-hôtes.	Observation de 2 imagos et de nombreuses plantes-hôtes au niveau des fourrés et landines amont.	Fort Risque avéré de destruction d'individus. Emprunts 0,045 Ha d'habitats favorables (landines et fourrés), soit environ 5,1 % des habitats potentiels recensés dans l'aire rapprochée.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR3 - Préservation des habitats de l'apollon MR4 - Préservation des individus d'apollon MR5 – Adaptation du planning des travaux MA3 – Revégétalisation MA4 – Entretien des milieux ouverts	Non significatif Prélèvement de 0,0045 Ha (0,8 % des habitats disponibles).	Sans objet	Non significatif
Lépidoptères : Azuré du serpolet	Présence d'individus et de plantes-hôtes.	Observation de 4 imagos et de nombreuses plantes-hôtes au niveau des pelouses et landines amont.	Fort Risque avéré de destruction d'individus. Emprunts de 0,233 Ha d'habitats favorables (pelouses, landines et prairies amont), soit environ 5,4 % du total recensé dans l'aire rapprochée.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR2 – Bonnes pratiques du chantier MR3 - Préservation des habitats de l'apollon MR4 - Préservation des individus d'apollon MR5 – Adaptation du planning des travaux MR6 - Préservation des habitats de l'azuré MA3 – Revégétalisation MA4 – Entretien des milieux ouverts	Non significatif Prélèvement de 0,007 Ha (0,16 % des habitats disponibles).	Sans objet	Non significatif
Avifaune liée aux boisements clairs et lisières	8 espèces dont : • Buse variable. • Pouillot de Bonelli et véloce,	Exploitent les boisements clairs des secteurs aval et/ou les lisières des secteurs amont	Modéré Dérangement. Risque faible de destruction d'individus. Emprunts de :	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR1 – Adaptation du planning des travaux	Non significatif Prélèvement de : • 0,007 Ha sur les secteurs amont	Sans objet	Non significatif

Groupe	Espèce + sensibilité au projet	Observation (aire d'étude rapprochée)	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures « E-R »	Mesure de compensation (C)	Impact résiduel final
	grives draine et musicien-ne.		2 430 m² d'espaces ouverts et semi-ouverts, soit 4,8 % du total dans l'aire rapprochée et ; 3 950 m² de hêtraies claires (aval), soit 11,9 % du total dans l'aire rapprochée.	MR2 – Bonnes pratiques du chantier MA3 - Revégétalisation	(0,14 % des habitats), 0,02 Ha sur les hêtraies claires aval (0,36 % des habitats).		
Avifaune liée aux boisements de feuillus	8 espèces dont pics épeiche et noir, mésanges nonnette et bleue.	Exploitent les boisements de feuillus des secteurs aval (centrale et lieu-dit « Le Fays ») et/ou les lisières du secteur amont – pour la mésange nonnette et le troglodyte mignon	Modéré Dérangement. Risque faible à modéré de destruction d'individus. Prélèvement de 0,853 Ha de boisements de feuillus, soit 5,4 % du total recensé dans l'aire approchée et 0,6 % du total recensé dans l'aire éloignée.,	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR1 – Adaptation du planning des travaux MR2 – Bonnes pratiques du chantier des chiroptères [dans la pessière] MR9 – Limitation des emprises des zones de stockage. MA3 - Revégétalisation	Non significatif Prélèvement de 0,027 Ha de boisements de feuillus, soit 0,2 % du total recensé dans l'aire rapprochée et 0,02 % du total recensé dans l'aire éloignée	Sans objet	Non significatif
Avifaune liée aux boisements de résineux	6 espèces dont bec croisé des sapins et noir, mésanges noire, boréale et charbonnière.	Exploitent les hêtraies mixtes aval et la pessière amont	Modéré Dérangement. Risque faible à modéré de destruction d'individus. Emprunts de 0,245 Ha de boisements de résineux et mixtes, soit 8,5 % du total recensé dans l'aire rapprochée et 0,41 % du total recensé dans l'aire éloignée.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR1 – Adaptation du planning des travaux MR2 – Bonnes pratiques du chantier (MR7 – Préservation des gîtes potentiels des chiroptères [dans la pessière]) MR9 – Limitation des emprises des zones de stockage. MA3 - Revégétalisation	Non significatif Prélèvement de 0,02 Ha de boisements de résineux et mixtes, soit 0,7 % du total recensé dans l'aire rapprochée et 0,03 % du total recensé dans l'aire éloignée.	Sans objet	Non significatif
Avifaune liée aux espaces montagnards ouverts	Rougequeue noir	Exploite les espaces ouverts amont et falaises alentours	Modéré Dérangement. Risque faible à modéré de destruction d'individus.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes ME1 – Limitation et balisage des emprises du chantier MR1 – Adaptation du planning des travaux	Non significatif Prélèvement de 0,007 Ha d'habitats favorables, soit 0,17 % du total	Sans objet	Non significatif

Groupe	Espèce + sensibilité au projet	Observation (aire d'étude rapprochée)	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures « E-R »	Mesure de compensation (C)	Impact résiduel final
			Emprunts de 0,243 ha d'habitats favorables, (fourrés, landines, pelouses et prairies), soit 5,8 % du total recensé dans l'aire rapprochée et 3,5 % du total recensé dans l'aire éloignée.	MR2 – Bonnes pratiques du chantier (MR3 et MR6 – Préservation des habitats de l'apollon et de l'azuré MR9 – Limitation des emprises des zones de stockage. MA3 - Revégétalisation	recensé dans l'aire rapprochée et 0,1 % du total recensé dans l'aire éloignée		
Avifaune liée aux milieux aquatiques	Cinle plongeur et bergeronnette des ruisseaux	Probablement présents sur l'Eau d'Olle	Non significatif Pas de modification du régime de l'Eau d'Olle	Sans objet	Nul	Sans objet	Nul

8.3. IMPACTS RESIDUELS SUR LE MILIEU AQUATIQUE

Tableau 57 : Impacts résiduels du projet sur le milieu aquatique

Thème et sensibilité au projet	Observations	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Mesure de compensation	Impact résiduel final
Hydrologie	Régime nival	Nul	MR13 – Maintien d'un débit minimum biologique	Faible Mise en débit réservé.	Sans objet	Faible
Hydromorphologie	Faciès essentiellement de type chutes/baignoires - cascades ou escalier/rapides.	Non significatif Faciès uniquement régis par la pente très forte. Altération ponctuelle localisée et limitée géographiquement en phase chantier (prise d'eau).	MR2 – Bonnes pratiques de chantier MR14 – Maintien de la continuité écologique MR16 – Mesures pour assurer la sécurité hydraulique	Non significatif Prise d'eau transparente aux crues permettant le maintien du transport solide.	Sans objet	Non significatif
Hydrogéologie	Sources peu nombreuses et indépendantes du torrent.	Nul	MR2 – Bonnes pratiques de chantier MR13: Maintien d'un débit biologique	Nul	Sans objet	Nul
Physico-chimie	Qualité « très bonne ».	Faible	MR2 – Bonnes pratiques de chantier MR13: Maintien d'un débit biologique	Non significatif	Sans objet	Non significatif

Thème et sensibilité au projet	Observations	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Mesure de compensation	Impact résiduel final
		Absence d'apport polluants connus et repérés dans le TCC, mais risque de pollution en phase chantier				
Thermie	Eaux froides	Nul Aucun impact sur la température de l'eau durant la phase chantier.	MR13 – Maintien d'un débit minimum biologique	Non significatif Mise en débit réservé avec absence de risque avéré de prise par le gel	Sans objet	Non significatif
Faune invertébrée	Qualité biologique « très bonne ».	Faible Impact très limité dans l'espace et dans le temps, et travaux réalisés à sec avec mise en place d'un batardeau et dérivation des eaux.	MR2 – Bonnes pratiques de chantier MR13 – Maintien d'un débit minimum biologique MR14 – Maintien de la continuité écologique	Non significatif Mise en débit réservé. Risque de réduction de la mise en eau mais habitats à forte inertie hydraulique. Maintien d'écoulements turbulents.	Non concerné	Non significatif
Faune piscicole (population)	Parcours amont (96 % du linéaire total) : torrent apiscicole. Extrémité aval (4 % du linéaire total) : Population de truites en densités « fortes » mais déséquilibrées. Qualité « moyenne » au sens de l'IPR.	Faible Risque d'altération d'habitats très localisée.		Non significatif Mise en débit réservé. Risque de réduction de la mise en eau mais habitats à forte inertie hydraulique. Maintien d'écoulements turbulents. Maintien de la connexion à l'eau d'Olle	Sans objet	Non significatif
Faune piscicole (reproduction)	Très faible potentiel de reproduction			Non significatif		Non significatif
Faune piscicole (circulation)	Circulation très difficile sinon impossible sur au moins 96 % du linéaire.			Non significatif		Non significatif
Statuts	Torrent non inscrit sur les listes 1 et 2 (art. L214-17), et l'inventaire des frayères (TRF ; art. L432-3) Non désigné comme Rbio.	Nul		Sans objet	Nul Maintien de conditions de vie satisfaisantes.	Sans objet

8.4. IMPACTS RESIDUELS SUR LE MILIEU HUMAIN ET LE PAYSAGE

Tableau 58 : Impacts résiduels du projet sur le milieu humain et le paysage

Thème et sensibilité au projet	Observations	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Mesure de compensation	Impact résiduel final
Documents d'urbanisme	Projet en zones « N-s » (prise d'eau et CF amont RD) et « N » (CF aval RD et centrale)	Sans objet (projet qui ne nécessite pas de modification du PLU et répond à ses préconisations).	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Risques naturels	Ouvrages exposés aux risques avalanche et débordements torrentiels (prise d'eau).	Faible Chantier : Risque d'aléas naturels pouvant endommager ou détruire les installations.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes MR2 – Bonnes pratiques de chantier MR16 – Mesures pour assurer la sécurité hydraulique	Non significatif Risque d'aléas naturels pouvant endommager ou détruire les ouvrages.	Sans objet	Non significatif
		Faible Exploitation : Risque d'aléas naturels pouvant endommager ou détruire les ouvrages.	ME0 – Conception du projet et choix des variantes			
Voies de communication	Accès au chantier (PL) via : • la RD 526 présentant un flux routier important particulièrement en été (tourisme). • le tracé de la conduite.	Modéré Transit de camions sur la RD pouvant s'apparenter à celui induit par l'exploitation forestière (plus en amont).	MR2 – Bonnes pratiques de chantier	Non significatif Pas ou peu de perturbation du trafic.	Sans objet	Non significatif
	Accès aux ouvrages : • prise d'eau et CF : accès uniquement pédestre par sentier existant ; • centrale : accès en VL via le chemin communal existant	Non significatif Fréquentation occasionnelle (gestion automatisée).	Sans objet			
Usages associés au cours d'eau : pêche amateur	Pratique de la pêche amateur : • absente sur une grande majorité du cours, apiscicole ; • saisonnière et très faible à l'extrémité aval du torrent.	Non significatif Secteur « fréquenté » hors emprise directe du projet. Risque de perturbation (pollution mécanique) négligeable.	MR2 – Bonnes pratiques de chantier	Non significatif	Sans objet	Non significatif
		Non significatif Exploitation :	MR9B : gestion des usages MR16 – Mesures pour assurer la sécurité hydraulique	Non significatif	Sans objet	Non significatif

Thème et sensibilité au projet	Observations	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Mesure de compensation	Impact résiduel final
		- Amélioration (au moins passagère) des conditions de pratique (QR). - Augmentation des risques pour les usages (déversés inopinés)				
Usages associés au cours d'eau : Canyoning	Pratique occasionnelle du canyoning	Non significatif Chantier : Pas de modification du régime hydrologique mais augmentation potentielle passagère de la turbidité.	Sans objet.	Non significatif	Sans objet	Non significatif
		Fort Exploitation : Risque pour les pratiquants (déversés inopinés).	MR16 : gestion des usages (mise en place de panneaux de signalisation à proximité des zones d'accès au torrent)	Faible	Sans objet	Faible
Usages associés au cours d'eau : Prélèvements d'eau	Aucun prélèvement officiellement recensé.	Nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Usages liés au milieu terrestre : Randonnée	Présence de sentiers et pistes de randonnées.	Faible Perturbation temporaire de l'accessibilité du site	MR16 : gestion des usages	Non significatif e	Sans objet	Non significatif
		Nul Exploitation : restitution des accès et sentiers en fin de chantier	Sans objet.	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Usages liés au milieu terrestre : Chasse	Territoire vaste.	Faible Chantier : Perturbation temporaire de la pratique pendant les travaux.	MR16 : Gestion des usages	Non significatif	Sans objet	Non significatif
		Nul Exploitation : restitution des accès et espaces en fin de chantier	Sans objet	Nul	Sans objet	Nul
Usages liés au milieu terrestre : Exploitation forestière	Activité hors emprise directe et indirecte du projet.	Nul	Sans objet	Nul	Sans objet	Nul
Usages liés au milieu terrestre : Pastoralisme	Activité hors emprise directe et indirecte du projet.	Nul	Sans objet	Nul	Sans objet	Nul
Qualité de l'air	Qualité bonne.	Faible Émission de GES liée à la phase travaux.	MR2 – Bonnes pratiques de chantiers	Non significatif	Sans objet	Non significatif

Thème et sensibilité au projet	Observations	Impact brut du projet avant mesures correctives	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Mesure de compensation	Impact résiduel final
		Nul Production d'énergie renouvelable sans GES	Sans objet	Nul	Sans objet	Nul
Environnement sonore	Ambiance calme et naturelle sur le site d'implantation de la prise d'eau et de la centrale de production.	Forte Chantier : Perturbation locale et temporaire pendant les travaux, globalement faible mais forte localement (Articol-le-Bas).	MR2 – Bonnes pratiques de chantier.	Faible	Sans objet	Faible
		Fort Émergence supérieure aux seuils autorisés.	MR17 : Réduction des nuisances sonores ME0 – Conception du projet et choix des variantes (Éloignement et évitement des zones habitées)	Non significatif	Sans objet	Non significatif
Paysage	Forte naturalité et typicité du paysage local.	Modéré Perturbation temporaire pendant la phase de travaux et la reprise de végétation.	MR2 – Bonnes pratiques de chantier MR19 – Mesure d'insertion paysagère MA3_ : Revégétalisation	Non significatif	Sans objet	Non significatif
		Faible Défrichement limité et conduite quasi-intégralement enterrée				
Patrimoine culturel et sites inscrits et classés	Aucun monument historique dans la commune mais présence d'un site inscrit : la cascade du Maupas hors emprise directe du projet.	Modéré Perturbation temporaire pendant la phase de travaux et la reprise de végétation.	MR2 – Bonnes pratiques de chantier MR19 – Mesure d'insertion paysagère MA3_ : Revégétalisation	Non significatif	Sans objet	Non significatif
		Faible Défrichement limité et conduite intégralement enterrée				

Tableau 59 : Impacts résiduels du projet sur le milieu humain et le paysage

8.5. RECAPITULATIF DES MESURES « ERCAS » RETENUES

Número mesures	Types	Intitulé	Descriptif détaillé	Extension	Phase	Durée
ME0	Évitement	Conception du projet et choix des variantes	La variante retenue est la moins impactante pour l'environnement naturel et humain	-	Conception	-
ME1	Évitement	Délimitation et balisage des emprises du chantier	Repérage et marquage de la zone des travaux par un écologue	Tout le chantier	Préparation du chantier	Avant tous travaux
MR1	Réduction	Adaptation du planning des travaux	Les périodes de démarrage des travaux et leur enchaînement prennent en compte les exigences de la faune et de la flore.	Tout le chantier	Conception	Tout le chantier
MR2	Réduction	Bonnes pratiques de chantier	MR2 – Bonnes pratiques de chantier Mesures générales – MR2_a - tâches de chantier et leurs impacts avec les dispositions imposées - documents de suivi au Journal Environnement - définition des tâches et responsabilités de chaque entreprise - formation du personnel chargé des applications Milieu aquatique – MR2_b et MR2_{c1} à MR2_{c6} - disposition hydraulique (plateforme de travail et stockage hors milieu aquatique, travaux de réalisation et plus-value pour transfert et stockage) - protection de la qualité des eaux (aire de travail hors d'eau), système de rétention et de filtration Milieu terrestre – MR2_{d1} à MR2_{d6} - Définition en amont des zones de dépôt des bois - Délimitation et la matérialisation des zones à défricher/déboiser - Réalisation des coupes, dans la mesure du possible, par temps sec - Utilisation de la tronçonneuse pour l'élagage - Diagnostic sanitaire des arbres	Tout le chantier	Chantier	Tout le chantier
MR3	Réduction	Préservation des habitats de l'apollon	Limitation de l'emprise du chantier de prise d'eau à 300 m² Limitation de l'emprise du départ de la CF à 5 m (sur 50 ml). Mise en défens des secteurs adjacents.	Tout le chantier	Chantier	Tout le chantier
MR4	Réduction	Préservation des individus d'apollon	Recherche et déplacement des chenilles par un écologue agréé	Prise d'eau départ de la CF	Chantier	Construction de la prise d'eau et de la CF
MR5	Réduction	Adaptation du planning des travaux pour	Recul du démarrage des travaux à début juillet après mise en œuvre de MR4	Prise d'eau départ de la CF	Préparation	Avant chantier

Numéro mesures	Types	Intitulé	Descriptif détaillé	Extension	Phase	Durée
		l'apollon et l'azuré du serpolet				
MR6	Réduction	Préservation des habitats de l'azuré du serpolet	Limitation de l'emprise du chantier de prise d'eau à 300 m ² Limitation de l'emprise du départ de la CF à 5 m (sur 50 ml). Limitation de l'emprise du départ de la CF à 6 m (sur 80 ml) Disposition constructives spécifiques (filets et merlons de protection contre les chutes de matériaux) Mise en défens des secteurs adjacents.	Prise d'eau et lieu-dit « Le Gay »	Chantier	Tout le chantier
MR7	Réduction	Préservation des gîtes potentiels à chiroptères	MR7a - adaptation du tracé MR7b - limitation stricte de la zone d'emprise MR7c - adaptation du calendrier d'intervention MR7d - Abattage doux des arbres	Pessière du « Gay »	Chantier	Avant et pendant le chantier
MR8	Réduction	Préservation de l'émissaire de la mégaphorbiaie	Protection spécifique de la qualité de l'émissaire	émissaire	Chantier	Avant et pendant le chantier
MR9 -	Réduction	Préservation des sites de reproduction et des adultes (déplacements) de la grenouille rousse	MR9a – Mise en place de filets anti-batrachiens sur le site d'implantation de la centrale projetée – y compris la piste d'accès (environ 240 ml)	Centrale	Chantier	Avant et pendant le chantier
MR10	Réduction	Limitation de l'emprise des zones de stockage	Limitation stricte des emprises préalablement définie et validée par un écologue (surface maximale cumulée =< 4 200 m ²) Mise en place de filets et merlons de protection Mise en place de dispositifs de protection contre la pollution des eaux, régulièrement entretenus	Ensemble des zones concernées	Chantier	Avant et pendant le chantier
MR11	Réduction	Dispositions acoustiques	Utilisation d'appareils aux normes en vigueur Respect des horaires légaux (pas de travaux nocturnes).	Tout le chantier et Articol-le-Bas en particulier	Chantier	Pendant le chantier
MR12	Réduction	Gestion des usages	A - Chasse, randonnée : Concertation avec les usagers pour établir des périodes de pratiques des activités. B-Canyoning : Mise en place de panneaux de signalisation au niveau des accès au torrent pour prévenir les (éventuels) pratiquants de risques liés aux barrages et aux centrales hydroélectriques.	Tout le chantier TCC	Avant et pendant le chantier Exploitation	Tout le chantier En tout temps
MR13	Réduction	Maintien d'un débit minimum biologique	Délivrance à la prise d'eau d'un débit de 20 l/s (1/7.2 ^{ème} du module), sous réserve d'un débit amont suffisant.	TCC	Exploitation	En tout temps
MR14	Réduction	Maintien de la continuité écologique	Prise d'eau transparente par conception au transport solide. Réalisation de chasses de dessablage et de dégravoiment.	Prise d'eau	Exploitation	En tout temps

Numéro mesures	Types	Intitulé	Descriptif détaillé	Extension	Phase	Durée
MR15	Réduction	Préservation de la qualité des eaux	Utilisation d'huiles biodégradables bac de rétention, ... Commandes électromécaniques.	Prise d'eau et centrale	Exploitation	En tout temps.
MR16	Réduction	Mesures pour assurer la sécurité hydraulique.	Prise d'eau transparente Vanne de garde et dispositif de décharge	Prise d'eau et centrale	Exploitation	En tout temps.
MR17	Réduction	Réduction des nuisances sonores	Pas de ventilation en façade Possibilité de pièges à son si expertise défavorable Restitution canalisée (souterraine)	Centrale	Exploitation	En tout temps
MR18	Réduction	Gestion des usages – Canyoning	Affichage spécifique de sécurité	TCC	Exploitation	En tout temps
MR19	Réduction	Mesures d'insertion paysagère	Respect des canons architecturaux locaux et des préconisations du PLU Revégétalisation (voir MA3)	Centrale	Chantier et exploitation	En tout temps
MR20	Réduction	Sécurité électrique	Respect des standards GreenAlpes (raccordement au réseau public)	Centrale	Exploitation	En tout temps
MC1	Compensation	Défrichement	Replantation ou indemnité forfaitaire	À définir	Chantier	Avant les travaux
MA1	Accompagnement	Pose de gîtes à chauves-souris	Mise en place de : • 4 gîtes artificiels au niveau de la pessièrre	CF	Chantier	Avant les travaux
MA2	Accompagnement	Mise en place d'hibernacula	2 hibernacula seront mis en place au niveau du LD « Le Gay »	CF	Chantier	Avant les travaux
MA3	Accompagnement	Revégétalisation	Ensemencement des espaces herbacés (essences locales) Plantation des espaces boisés (essences locales)	Tous les espaces remaniés.	Chantier	Fin de chantier
MA4	Accompagnement	Entretien des milieux ouverts	Maintien des espaces ouverts par limitation des ligneux	Layon de la CF et abords zones de stockage amont	Exploitation	Durée d'exploitation
MS1	Suivi	Suivi environnemental du chantier	En phase de démarrage du chantier : • Implantation des emprises en présence d'un écologue. • Pose de filets de protection (zones mises en défens). • Validation (et rectification, si nécessaire) des emprises. Pendant le chantier : • Accompagnement des entreprises. • Contrôle du respect des consignes et obligations environnementales. • Correction des écarts éventuels. En fin de chantier : Bilan environnemental du chantier.	Tout le chantier	Chantier	Tout le chantier
MS2	Suivi	Suivi des débits à la prise d'eau, dans la zone aval et des températures	Mise en place d'un dispositif de contrôle visuel du débit réservé.	Exploitation	Prise d'eau et centrale	En tout temps

Numéro mesures	Types	Intitulé	Descriptif détaillé	Extension	Phase	Durée
			Mise en place de sondes (de niveau) pour suivre les débits réservés et déversés. Maintenance de la station de mesure aval pour fiabiliser les apports intermédiaires Enregistrement des débits dérivés.			
MS3	Suivi	MS3a - Suivi post-aménagement du milieu aquatique	Milieu aquatique : - Suivi biologique : - Analyses physico-chimiques et biologiques (I2M2) en période estivale (2 stations) et, si possible hivernale (uniquement TCC aval) – N+1, N+3 et N+6. - Inventaire piscicole annuel (IPR/IPR+) linéaire aval (160 m) – N-1, N+1, N+2, N+3 et N+6 - Suivi thermique : - Localisation : 2 stations (amont prise d'eau, amont restitution). - Durée : 6 ans (N+1 à N+6).	-	Exploitation	3 à 6 ans
		MS3b - Suivi post-aménagement – Milieu terrestre	Milieu terrestre : - Durée : 3 années (années N+1, N+2, N+5). (N+5 si jugée utile après bilan à N+2) - Flore et habitats terrestres : - Habitats apollon et azuré du serpolet ; - Dynamique de revégétalisation des espaces remaniés ; - Faune terrestre : - Avifaune (rapaces, oiseaux forestiers) ; - Cortège chiroptérologique ; - Hibernacula (efficacité [et entretien]).	-	Exploitation	3 ans

Tableau 60 : Récapitulatif des mesures « ERCA »

9. NOTE MÉTHODOLOGIQUE

9.1. INTRODUCTION

Comme toute installation industrielle, un aménagement hydro-électrique a une interaction avec son environnement. Les secteurs concernés peuvent être le paysage, le bruit, le milieu naturel terrestre et aquatique et le milieu humain. Les conditions du milieu physique (climat, relief, hydrologie) constituent également des contraintes pour le projet. Les méthodes mises en œuvre dans le cadre de ce dossier d'impact sur l'environnement ont été adaptées au problème de la création d'une microcentrale. Elles ont été choisies pour :

- ❖ décrire au mieux l'état actuel du milieu,
- ❖ permettre de juger de l'interaction du projet avec son environnement et l'opportunité de mesures éventuelles visant à limiter les impacts négatifs détectés.

9.2. METHODOLOGIE GENERALE

Afin d'assurer la meilleure adaptation possible du projet de microcentrale hydraulique avec son environnement, une méthodologie particulière est mise en œuvre tout au long de sa conception. Elle vise à mettre en évidence les enjeux de l'environnement et les sensibilités vis-à-vis du projet afin d'identifier les contraintes à respecter pour préserver ses enjeux et de proposer les mesures adaptées à la suppression, la réduction ou la compensation des impacts éventuels. L'enjeu est une portion du territoire ou une fonction du milieu à laquelle est attribuée une valeur au regard de diverses préoccupations :

- ❖ patrimoniales (milieu naturel, grand paysage),
- ❖ culturelles (sites, monuments),
- ❖ de cadre de vie (habitat et paysage de proximité),
- ❖ techniques (infrastructures et équipements).

Le niveau d'enjeu est évalué sur la base de critères tels que la rareté, la typicité, la diversité, la productivité, etc... Il est indépendant de l'aménagement. Les enjeux peuvent être hiérarchisés en référence à des échelles territoriales : locale, régionale, nationale ou internationale.

La sensibilité est le risque de perte de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Le risque estimé correspond au produit de la probabilité de perte de l'enjeu par la valeur de ce que l'on risque de perdre. Contrairement à l'enjeu, l'estimation de la sensibilité est directement liée aux types d'impacts prévisibles et donc aux caractéristiques des composantes du projet.

Les contraintes sont constituées par l'ensemble des mesures qu'il faut mettre en œuvre au cours de la conception ou de la réalisation du projet pour assurer le maintien de tout ou partie de l'enjeu. Les contraintes sont donc relatives au projet et doivent trouver leur traduction dans les modalités constructives. Leur finalité est d'atteindre l'objectif environnemental que s'est fixé le maître d'ouvrage pour le projet. Cet objectif environnemental est pris en compte dans la conception du projet au même titre que les objectifs techniques et économiques.

9.3. METHODES PARTICULIERES MISES EN ŒUVRE

9.3.1. MILIEU AQUATIQUE

9.3.1.1. IDENTIFICATION DES IMPACTS

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. Il s'agit d'entretiens avec les riverains, usagers et gestionnaires de la rivière afin de recueillir des observations en situation actuelle.

9.3.1.2. SYNTHESE DES IMPACTS

Le poids relatif des impacts d'un aménagement hydro-électrique étant très différent selon les compartiments auxquels on s'intéresse, la méthode d'agrégation des impacts n'est pas applicable. Une analyse détaillée d'expert est donnée pour chaque type d'impact, notamment pour l'eau et le milieu aquatique.

L'ensemble de ces analyses donne des éléments d'appréciation qui permettent de préciser la compatibilité de la gestion proposée avec la préservation de l'équilibre du milieu.

9.3.1.3. LES METHODES CHOISIES

Les méthodes mises en œuvre sont celles qui paraissent aux experts consultés comme étant les mieux adaptées au contexte et au problème considéré.

La détermination du module interannuel a été effectuée, à partir d'un suivi hydrologique mis en place au niveau de 2 stations (niveau prise d'eau, confluence Eau d'Olle) et d'une analyse des données hydrologiques journalières historiques disponibles sur le torrent lui-même (1959-1965).

En l'absence de problème particulier, l'analyse des impacts hydrobiologiques est effectuée selon un protocole expérimental simple comprenant :

- ❖ une campagne d'analyses physico-chimiques de l'eau et hydrobiologiques (protocole IBG-DCE) au niveau de la station amont (prise d'eau), en période d'étiage estival secondaire compte tenu de l'accessibilité du torrent,
- ❖ deux campagne d'analyses physico-chimiques de l'eau et hydrobiologiques (protocole IBG-DCE) au niveau de la station aval (TCC aval), en période d'étiage hivernal principal et d'étiage estival secondaire,
- ❖ trois campagnes d'inventaires piscicoles une au niveau de 2 stations précédentes et 3 en partie basse. Elle ont été complétées par des enquêtes auprès des gestionnaires de la pêche.

Les investigations de base précédentes ont été complétées par une description des faciès d'écoulement du torrent d'Articol sur le secteur d'étude.

Le nombre de stations d'échantillonnage a été fixé de façon à prendre à compte la diversité (largeur, altitude, influences humaines) des portions de cours d'eau concernées et les possibilités d'accès et de prélèvements.

Les méthodes utilisées sont le plus souvent normalisées (normes AFNOR pour les analyses physico-chimiques et détermination de l'Indice Biologique Global Directive Cadre Eau-IBG DCE).

9.3.1.4. LES LIMITES DES METHODES D'ANALYSES

Étudier les implications d'un ouvrage hydroélectrique comme celui du torrent d'Articol sur le milieu a demandé la mise en œuvre de méthodes d'investigations pour la plupart normalisées et de méthodes d'analyse s'appuyant sur des expertises ou sur des évaluations de paramètres.

Les difficultés rencontrées se situent essentiellement dans le choix d'un protocole de mesures adapté à toutes les configurations du lit et aux divers états des rivières concernées.

En réalisant deux campagnes saisonnières bien ciblées au cours d'une année, on cerne correctement les principales évolutions et potentialités du milieu compte tenu de ses caractéristiques géomorphologiques (forte pente, ...), même s'il ne s'agit que d'images ponctuelles. Les investigations réalisées dans le cadre des compléments en 2021 permettent de fiabiliser la méthode d'analyse.

9.3.2. MILIEU TERRESTRE ET HUMAIN

9.3.2.1. PRINCIPES GENERAUX

L'identification des enjeux du milieu naturel terrestre est basée sur :

- ❖ des expertises naturalistes (voir détails ci-après) :
- ❖ la bibliographie existante,
- ❖ les documents d'inventaires, (ZNIEFF, ENS...).

Les formations végétales présentes dans l'aire d'étude ont été identifiées et caractérisées de façon synthétique d'après leur composition, leur typicité, leur rareté et leur superficie.

L'évaluation des impacts du projet repose sur la confrontation entre ses différentes composantes et les sensibilités évaluées.

L'évaluation des impacts sur le milieu humain et le paysage n'a pas fait appel à des techniques ou méthodes scientifiques particulières ou innovantes et n'a pas rencontré de difficulté particulière. Elle repose sur des enquêtes effectuées auprès de la commune et des usagers concernés et des expertises de terrain.

9.3.2.2. METHODOLOGIE

9.3.2.2.1. AVIFAUNE

L'inventaire ornithologique a été réalisé par la mise en place de points d'écoutes et / ou de cheminements à travers les différents milieux rencontrés. L'identification des espèces a été effectuée majoritairement par les chants ; l'observation visuelle directe venant en complément.

Deux sessions d'inventaire conformes à la méthodologie des IPA ont été réalisées. Cette méthode consiste, aux cours de deux sessions distinctes de comptage, à noter l'ensemble des oiseaux observés et / ou entendus pendant un temps prédéterminé et limité (10 à 20 minutes) à partir d'un point fixe du territoire. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux ont été notés sans limitation de distance.

Les 2 sessions ont lieu respectivement dans les 6 semaines qui précèdent puis qui suivent le pic d'arrivée des espèces migratrices : cette date varie selon l'altitude et la latitude.

La première, réalisée en début de printemps permet de prendre en compte les espèces sédentaires et les migratrices précoces. La seconde réalisée plus tard en saison permet de dénombrer les migrateurs plus tardifs :

Les comptages ont été effectués durant la période comprise entre 30 minutes et 4 à 5 heures après le lever du jour.

Par ailleurs le secteur d'étude étant localisé en montagne, la présence de Pics et tout particulièrement du Pic noir, si elle était avérée (probable), favorise celle des « petites chouettes » montagnardes. Ces espèces, présentes sur le massif, ont donc fait l'objet de 2 prospections dédiées

à l'automne, en début de journée et au crépuscule, avec utilisation de repasse (diffusion de chants pré-enregistrés).

9.3.2.3. PAPILLONS DE JOUR

Les relevés ont été réalisés en arpentant l'ensemble des milieux ouverts et favorables de la zone d'étude tout en recherchant les plantes et habitats des espèces remarquables (*Euphydryas spp*, *Phengaris spp*, *Parnassius spp*...). L'ensemble des espèces a été recherché à vue ; certaines espèces délicates d'identification (*Lycaenidés*, *Mélitées*, *Erebia*...) ont fait l'objet d'une capture éventuelle au filet pour détermination avant d'être relâchées sur place.

Afin de favoriser les potentialités d'observation de ces espèces, trois visites spécifiques échelonnées sur l'ensemble de la saison ont été réalisées sur site.

9.3.2.4. MAMMIFERES

Une partie importante du tracé se situant en milieu boisé, il est probable que certains arbres soient susceptibles de présenter des enjeux particuliers du fait de cavités à même d'abriter des chauves-souris. Ces arbres à cavité ont fait l'objet d'une recherche dédiée.

Les autres mammifères ne seront pas recherchés spécifiquement mais une attention particulière sera apportée aux indices de présence : empreintes, fèces... Ces indices de présences ont été relevés aléatoirement lors des différentes visites sur site.

9.3.2.5. HERPETOLOGIE (REPTILES ET AMPHIBIENS)

Concernant les reptiles, l'inventaire a été mené par observation visuelle directe des individus ou identification des mues (serpents). Une attention particulière est apportée aux endroits ensoleillés et abrités utilisés comme lieux d'insolation.

Concernant les amphibiens, les milieux favorables à la reproduction ont été recherchés et prospectés en journée à la recherche des pontes et des larves alors que les adultes ont été recherchés sur ces mêmes secteurs à la nuit tombée.

9.3.2.6. AUTRES

Concernant les odonates l'inventaire a été mené par observation visuelle directe des individus ou capture. Une attention particulière a été apportée aux secteurs les plus favorables (zones humides, bordures des torrents).

Concernant les orthoptères, les milieux favorables ont été recherchés et prospectés en journée simultanément aux prospections pour les papillons diurnes.

10. AUTEURS ET PARTICIPANTS

SCOP GAY ENVIRONNEMENT

14 boulevard maréchal Foch 38000 Grenoble

Tel : 04 76 96 38 10

Courriel : contact@scopgay-env.fr

	Responsable de la production de l'étude d'impact, sur la base des éléments fournis par le pétitionnaire ou en concertation avec le pétitionnaire pour les chapitres : • Pièce 5.2 : Description du projet et des travaux • Pièce 5.3.1 : Hydrologie • Pièce 5.1.4 : Transport solide • Pièce 5.7 : Variantes techniques et environnementales • Pièce 5.8 : mesures ERC • Pièce 5.9 : modalités de suivi des mesures ERC
Directeur d'étude / chef de projet	Marc INSARDI
Chargés d'études	Marc INSARDI et Johanna FABIANI
Experts : Botanique terrestre	Gilles PELLET, docteur en botanique, ex-conservateur du Jardin Botanique Alpin du Lautaret ; Nicolas CROUZET, botaniste expert indépendant ; Guillaume DELCOURT, naturaliste expert chez « À deux Entreprendre ».
Faune terrestre	Morgane BOUTAFA (poissons) Vincent OSTERNAUD (hydrobiologie) Amélie ROINAT (morphologie et hydrobiologie)

SAS ARTICOL ENERGIE**Représentée par SAS EREMA et localisée chez SAS EREMA**

358 route d'Uriage

ZA Pré Robelin

38320 HERBEYS

articolenergie@erema.fr / contact@erema.fr

04 76 72 03 76

SAS ARTICOL ENERGIE**Responsable de la SAS ARTICOL ENERGIE**

- Nicolas DA SILVA, Président SAS ARTICOL ENERGIE
- Aurélie ROLLIER SIGALLET, Responsable pole études EREMA et en charge du projet d'Articol
- Arthur TRIQUET, EREMA, Chef de projet hydroélectricité

11. CONFORMITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION

11.1. CONFORMITE AVEC LE SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification décentralisé, instauré par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Le SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée-Corse (RMC) est entré en vigueur le 4 avril 2022. Il porte les objectifs d'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eaux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) européenne transposée dans le droit français par la loi du 21 avril 2004.

11.1.1. ORIENTATIONS FONDAMENTALES

Les 8 Orientations Fondamentales (OF) du SDAGE RMC sont mentionnées dans le tableau suivant : parmi elles, plusieurs peuvent concerner le projet, qui se doit d'être compatible avec ces orientations.

Tableau 61 : Orientations fondamentales du SDAGE RMC 2022-2027

Orientations Fondamentales (OF)	Lien avec le projet
OF 0 – S'adapter aux effets du changement climatique	Oui
OF 1 – Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	Non
OF 2 – Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques	Oui
OF 3 - Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau	Non
OF 4 - Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux	Non
OF 5 - Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	-
OF 5A - Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle	Non
OF 5B - Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques	Oui
OF 5C - Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses	Non
OF 5D - Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles	Non
OF 5E - Évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine	Non
OF 6 - Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides	-
OF 6A - Agir sur la morphologie et le découloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques	Oui
OF 6B - Préserver, restaurer et gérer les zones humides	Oui
OF 6C - Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau	Oui
OF 7 - Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	-

OF 7A - Concrétiser les actions de partage de la ressource et d'économie d'eau dans les secteurs en déséquilibre quantitatif ou à équilibre précaire	Non
OF 7B - Anticiper et s'adapter à la rareté de la ressource en eau	Non
OF 7C - Renforcer les outils de pilotage et de suivi	Non
OF 8 - Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	-
OF 8A - Agir sur les capacités d'écoulement	Oui
OF 8B - Prendre en compte les risques torrentiels	Oui
OF 8C - Prendre en compte l'érosion côtière du littoral	Non

Chaque orientation fondamentale est accompagnée de différentes dispositions qui concernent aussi bien les acteurs privés, les collectivités que les services de l'État. Les dispositions pouvant concerner le projet hydroélectrique sur le torrent d'Articol sont détaillées ci-après, en indiquant la compatibilité du projet avec chacune d'entre elles.

Tableau 62 : Dispositions relatives à chaque orientation fondamentale du SDAGE RMC 2022-2027

Dispositions relatives à chaque orientation fondamentale	
OF 0 - S'adapter aux effets du changement climatique	
✓ Agir plus vite et plus fort face au changement climatique	<i>Le bassin versant du torrent de l'Articol, inclus dans le bassin de la Romanche, est référencé comme bassin vulnérable nécessitant des actions :</i> - fortes d'adaptation au changement climatique s'agissant du « bilan hydrique des sols » (carte 0-A) avec une vulnérabilité « moyenne » (degré de 3/5) à « plutôt forte » (4/5) ; - génériques d'adaptation au changement climatique s'agissant de la « disponibilité en eau » (carte 0-B) avec une vulnérabilité « plutôt faible » (2/5) à « plutôt forte » (4/5) ; - génériques d'adaptation au changement climatique s'agissant de la « biodiversité » (carte 0-C) avec une vulnérabilité « plutôt faible » (2/5) à « plutôt forte » (4/5) ; - génériques d'adaptation au changement climatique s'agissant du « niveau trophique des eaux » (carte 0-D) avec une vulnérabilité « modérée » (1/5) à « plutôt modérée » (2/5). <i>Le projet de chute hydro-électrique proposé n'aura pas d'incidence sur la « disponibilité en eau » locale, ce type d'ouvrage restituant l'intégralité des débits dérivés.</i> <i>Le projet produira environ 3 GWh/an en énergie renouvelable, sans émission de gaz à effet de serre, soit la consommation électrique d'environ 1250 personnes.</i>
✓ Développer la prospective pour anticiper le changement climatique	Sans objet

✓ Éclairer la décision sur le recours aux aménagements nouveaux et infrastructures pour s'adapter au changement climatique	<i>L'aménagement envisagé pourra être adapté pour faire face aux évolutions à long terme dues au changement climatique. Le projet envisagé est réversible et prend en compte les évolutions à long terme, la seule incidence envisageable étant une éventuelle diminution du nombre de jours de fonctionnement (hautes eaux plus brèves) ; De plus, le projet ne conduit pas à accroître la vulnérabilité des territoires et des milieux aquatiques, la ressource restant disponible et le futur TCC ne présentant pas de sensibilité particulière compte tenu de sa configuration (gorge) et de son altitude et le débit réservé étant dimensionné en regard des enjeux en place.</i>
✓ Affiner la connaissance pour réduire les marges d'incertitude et proposer des mesures d'adaptation efficaces	

OF 2 – Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques	
✓ Mettre en œuvre la séquence « éviter-réduire-compenser » (ERC)	<i>La séquence « éviter-réduire-compenser » a été mise en place dès la phase de conception du projet, comme en témoigne la partie Erreur ! Source du renvoi introuvable. du présent rapport. Le projet ici proposé constitue, compte tenu des enjeux environnementaux en place et des mesures « ERC » prévues, la meilleure option environnementale envisageable.</i>
✓ Évaluer et suivre les impacts des projets	<i>Le présent projet intègre des suivis post-autorisation proportionnés aux enjeux en place tels que décrits dans la partie 7.6 du rapport.</i>
✓ Contribuer à la mise en œuvre du principe de non-dégradation via les SAGE et les contrats de milieu et de bassin versant	Sans objet
✓ Sensibiliser les maîtres d'ouvrages en amont des procédures réglementaires sur les enjeux environnementaux à prendre en compte	
OF 5B - Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques	
✓ Anticiper pour assurer la non-dégradation des milieux aquatiques fragiles vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation	<i>Le projet d'aménagement hydro-électrique proposé n'est pas réellement concerné par cette orientation et ses diverses dispositions, puisqu'il ne créera pas de retenue et qu'un débit réservé suffisant sera maintenu pour garantir la qualité de l'eau. Il est à noter que cette partie du bassin de la Romanche n'est pas recensée comme milieu « fragile » vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation (carte 5B-A). De plus, le futur secteur aménagé ne reçoit pas de rejet ou apport connu et significatif en nutriments.</i>
✓ Restaurer les milieux dégradés en agissant de façon coordonnée à l'échelle du bassin versant	Sans objet

✓ Réduire les apports en phosphore et en azote dans les milieux aquatiques fragiles vis-à-vis de l'eutrophisation	Sans objet
✓ Engager des actions de restauration physique des milieux et d'amélioration de l'hydrologie	
OF 5C - Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses	
✓ Décliner les objectifs de réduction nationaux des émissions de substances au niveau du bassin	Sans objet
✓ Développer des approches territoriales pour réduire les émissions de substances dangereuses et le niveau d'imprégnation des milieux	<i>Le projet d'aménagement hydro-électrique proposé n'est pas concerné par cette orientation et ses diverses dispositions. Cependant il est à noter que le bassin aval de la Romanche est recensé comme masse d'eau nécessitant des actions spécifiques sur les rejets de substances pour réduire les flux de pollution toxique (carte 5C-A).</i>
✓ Réduire les pollutions que concentrent les agglomérations	Sans objet
✓ Conforter et appliquer les règles d'une gestion précautionneuse des travaux sur les sédiments aquatiques contaminés	Sans objet
✓ Maitriser et réduire l'impact des pollutions historiques	Sans objet
✓ Intégrer la problématique "substances dangereuses" dans le cadre des SAGE et des dispositifs contractuels	Sans objet
✓ Valoriser les connaissances acquises et assurer une veille scientifique sur les pollutions émergentes, pour guider l'action et évaluer les progrès accomplis	
OF 6A - Agir sur la morphologie et le décroissement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques	
✓ Préserver et restaurer les milieux aquatiques et humides avec une approche intégrée, en ciblant les solutions les plus efficaces	Sans objet
✓ Définir les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques, humides, littoraux et eaux souterraines	Sans objet
✓ Préserver et restaurer les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques	<i>Compte tenu de la configuration du domaine d'influence du projet (secteur de gorges), l'espace de bon fonctionnement du torrent d'Articol est très réduit, contraint et fixe. En conséquence, le présent projet d'aménagement hydro-électrique n'aura pas d'incidence sur celui-ci. De plus, le fonctionnement de l'aménagement</i>

	(fil de l'eau et effacement en période de crue) préserve le fonctionnement morpho-écologique du torrent. Concernant les impacts cumulés, l'absence d'autres chutes hydro-électriques sur le torrent d'Articol ne remet pas en question l'espace de bon fonctionnement du cours d'eau. De même, ce projet n'a pas d'incidence sur les chutes EDF implantées sur l'Eau d'Olle.
✓ Préserver les réservoirs biologiques et renforcer leur rôle à l'échelle des bassins versants	Le torrent d'Articol et l'Eau d'Olle et la Romanche ne sont pas référencés comme réservoirs biologiques, le projet n'est donc pas concerné par cette disposition.
✓ Préserver et restaurer les rives de cours d'eau et plans d'eau, les forêts alluviales et ripisylves	Le projet impactera de manière permanente une faible surface de milieux terrestres (environ 250 m²) assimilables majoritairement à une aulnaie blanche (≈ 50 m²) et une hêtraie (≈ 200 m²). Toutefois, ces prélèvements ne remettront pas en cause le fonctionnement des habitats concernés en raison de l'extension de ses milieux dans le contexte local.
✓ Restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques	Le torrent d'Articol n'est pas inscrit en liste 1 ou en liste 2 en application de l'article L214-17 du code de l'Environnement. De plus, les ouvrages de prise d'eau intègrent par conception la continuité sédimentaire : le type de prise d'eau et la gestion envisagée (chasses de dessablage et de dégravolement en période de hautes eaux, effacement lors des crues) garantissent l'absence d'impact significatif sur le transport solide. Concernant la continuité écologique, aucun dispositif de franchissement à la montaison et à la dévalaison n'est nécessaire car le torrent est apiscicole à la prise d'eau. La mise en débit réservé ne modifie pas les conditions de franchissabilité des obstacles naturels dans la partie basse
✓ Poursuivre la reconquête des axes de vie des poissons migrateurs et consolider le réseau de suivi des populations	Le projet n'est pas directement concerné, le bassin versant de la Romanche n'étant pas référencé comme bassin hébergeant des espèces migratrices amphihalines.
✓ Mettre en œuvre une politique de gestion des sédiments	Sans objet
✓ Évaluer l'impact à long terme des pressions et des actions de restauration sur l'hydromorphologie des milieux aquatiques	Sans objet
✓ Réduire les impacts des éclusées sur les cours d'eau pour une gestion durable des milieux et des espèces	Sans objet
✓ Améliorer ou développer la gestion coordonnée des ouvrages à l'échelle des bassins versants	Sans objet

✓ Maîtriser les impacts des nouveaux ouvrages	<i>Les impacts du projet sont analysés au chapitre 8 et considérés comme non significatifs. Par ailleurs, le projet :</i> - <i>ne crée pas de déséquilibre sédimentaire en raison du type de prise d'eau (par « en-dessous ») et de sa gestion (chasses de dessablage et de dégravolement) ;</i> - <i>propose des mesures de réduction et de compensation proportionnées aux enjeux en place ;</i> - <i>propose un suivi post-aménagement des milieux aquatiques et terrestres.</i>
✓ Assurer la compatibilité des pratiques d'entretien des milieux aquatiques et d'extraction en lit majeur avec les objectifs environnementaux	Sans objet
✓ Maîtriser les impacts cumulés des plans d'eau	Sans objet
✓ Formaliser et mettre en œuvre une gestion durable des plans d'eau	Sans objet
✓ Mettre en œuvre une politique de préservation et de restauration du littoral et du milieu marin pour la gestion et la restauration physique des milieux	
OF 6B - Préserver, restaurer et gérer les zones humides	
✓ Préserver, restaurer, gérer les zones humides et mettre en œuvre des plans de gestion stratégique des zones humides dans les territoires pertinents	Sans objet
✓ Mobiliser les outils financiers, fonciers et environnementaux en faveur des zones humides	Sans objet
✓ Préserver les zones humides en les prenant en compte dans les projets	<i>Le projet de chute hydro-électrique du torrent d'Articol n'influence directement aucune zone humide, en particulier celles recensées dans le porter-à-connaissance des services de l'État.</i> <i>La zone humide non référencée identifiée par l'étude d'impact est totalement évitée</i>
✓ Poursuivre l'information et la sensibilisation des acteurs par la mise à disposition et le porter à connaissance	
OF 6C - Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau	
✓ Mettre en œuvre une gestion planifiée du patrimoine piscicole d'eau douce	Sans objet
✓ Gérer les espèces autochtones en cohérence avec l'objectif de bon état des milieux	Sans objet

✓ Organiser une gestion préventive et raisonnée des espèces exotiques envahissantes (EEE), adaptée à leur stade de colonisation et aux caractéristiques des milieux aquatiques et humides.	Sur le secteur d'influence du projet, aucune EEE n'a été observée.
✓ Préserver le milieu marin méditerranéen de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes	
OF 7B - Anticiper et s'adapter à la rareté de la ressource en eau	
✓ Anticiper face aux effets du changement climatique	Le projet est dimensionné à partir d'un historique de données longs 11 ans donc robuste dont une partie de mesures journalières récentes afin de prendre en compte l'évolution de la ressource. Le suivi des données hydrologiques est prévu sur la durée d'autorisation ainsi que le suivi de la température
✓ Rendre compatibles les politiques d'aménagement du territoire et les usages avec la disponibilité de la ressource	Le bassin de la Romanche n'est pas recensé (carte 7B) comme bassin sur « lesquels des actions de préservation des équilibres quantitatifs sont nécessaires pour tout ou partie du territoire pour l'atteinte du bon état ». De plus il convient de rappeler que par conception l'aménagement projeté n'a pas d'incidence sur la ressource en eau, car l'eau dérivée est intégralement restituée en aval de la centrale de production. Enfin, dans la phase de conception, le pétitionnaire a rencontré les représentants de la commune, de la DDT, de la Commission Locale de l'Eau Drac-Romanche, de l'OFB et du canyoning pour présenter le projet et les a régulièrement tenus informés.
✓ Mieux connaître et encadrer les prélèvements à usage domestique	
OF 8A - Agir sur les capacités d'écoulement	
✓ Préserver les champs d'expansion des crues	La centrale n'est pas implantée dans le champ d'expansion de crues de l'Eau d'Olle et donc ne l'affecte pas.
✓ Rechercher la mobilisation de nouvelles capacités d'expansion des crues	Le sous-bassin de la Romanche – auquel appartient le torrent d'Articol – est identifié comme « secteur prioritaire pour la mise en œuvre d'actions conjointes de restauration physique et de lutte contre les inondations » (carte 8A). Cependant, le projet hydro-électrique n'interfère pas sur les modalités de crues du torrent, l'aménagement étant rendu transparent pour ce type d'événement.
✓ Éviter les remblais en zones inondables	Sans objet
✓ Limiter la création et la rehausse des ouvrages de protection aux secteurs à risque fort et présentant des enjeux importants	Sans objet

✓ Limiter le ruissellement à la source	Sans objet
✓ Favoriser la rétention dynamique des écoulements	Sans objet
✓ Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines	Sans objet
✓ Préserver et améliorer la gestion de l'équilibre sédimentaire	<i>Le projet ne crée pas de déséquilibre sédimentaire en raison du type de prise d'eau (par « en-dessous ») et de sa gestion (chasses de dessablage et de dégravolement).</i>
✓ Gérer la ripisylve en tenant compte des incidences sur l'écoulement des crues et la qualité des milieux	
OF 8B - Prendre en compte les risques torrentiels	
✓ Développer des stratégies de gestion des débits solides dans les zones exposées à des risques torrentiels	<i>Le projet ne crée pas de déséquilibre sédimentaire en raison du type de prise d'eau (par « en-dessous ») et de sa gestion (chasses de dessablage et de dégravolement).</i>

Ainsi, le projet est compatible avec le SDAGE 2022-2027.

11.1.2. PROGRAMME DE MESURES ET OBJECTIFS D'ETAT

Dans le cadre du SDAGE, l'ensemble du bassin-versant Rhône-Méditerranée-Corse a été divisé en grandes masses d'eau : le torrent d'Articol n'est pas référencé comme une masse d'eau, Il est inclus dans la masse d'eau de niveau 1 dite « L'Eau d'Olle de la retenue de Grand'Maison à la retenue du Verney » sous le code national FRDR331. Identifiée comme masse d'eau naturelle, elle a pour objectif le bon état écologique et chimique à l'horizon 2015 selon la directive européenne cadre sur l'eau. Appartenant au bassin de la Romanche (ID-09-07), l'Eau d'Olle et donc le torrent d'Articol ne font pas spécifiquement l'objet d'action dans le programme de mesures 2016-2021, ni 2022-2026.

11.2. AUTRES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

11.2.1. SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT)

D'après le site de la Communauté de communes de l'Oisans, « les élus de la Communauté de communes de l'Oisans ont choisi d'élaborer un SCOT à l'échelle de l'Oisans lors du conseil communautaire du 11 novembre 2011 après un travail approfondi sur les différentes possibilités pour élaboration le SCOT en Oisans. »

Puis, « les élus ont travaillé à la définition des objectifs poursuivis et des modalités de concertation à travers l'organisation de visites pédagogiques du territoire. (...) Cette démarche a donné lieu à la délibération du 20 décembre 2012 qui définit les objectifs poursuivis par le SCOT et les modalités de concertation d'élaboration du projet. »

« En 2013, les élus communautaires ont lancé plusieurs études afin d'élaborer le diagnostic du territoire de l'Oisans. »

Ensuite « le travail de construction du projet de l'Oisans à travers le projet d'aménagement et de développement durable (PADD) et du document d'orientations et d'objectifs (DOO) qui permet de fixer les règles permettant d'atteindre les objectifs du PADD, a été mené de 2015 à 2016 », (...) travail

mené « en concertation avec les habitants du territoire suite à la première réunion publique du 5 février 2015. » (...)

Après une reprise du projet, le « conseil communautaire a pu arrêter un nouveau projet par délibération du 8 novembre 2018. »

Enfin, après analyse par les personnes publiques associées et enquête publique suivies d'un avis de la commission d'enquête, le 11 juillet 2019, « le conseil communautaire se prononcera (...) suite aux conclusions. »

Ce document est donc encore en cours de validation.

11.2.2. SAGE « DRAC-ROMANCHE »

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) du bassin Drac-Romanche a été adopté le 15 février 2019 et comprend 7 enjeux présentés ci-dessous (source : SAGE Drac-Romanche).

ENJEU 1	AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'EAU
ENJEU 2	AMÉLIORER LA DISPONIBILITÉ ET LE PARTAGE DE L'EAU
ENJEU 3	PRÉSERVER ET SÉCURISER L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
ENJEU 4	PRÉSERVER ET GÉRER LE FONCTIONNEMENT DE NOS MILIEUX NATURELS (rivières, lacs, zones humides, etc.), à l'origine de l'attractivité et de la qualité de notre territoire
ENJEU 5	MIEUX PRÉVENIR ET GÉRER LES INONDATIONS
ENJEU 6	AMÉLIORER LA PRISE EN COMPTE DE L'EAU DANS L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET LES DOCUMENTS D'URBANISME
ENJEU 7	ÉVITER LA MAL-ADAPTATION DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Figure 80 : Enjeux du SAGE Drac-Romanche

Pour atteindre ces objectifs, la CLE a élaboré 2 documents s'appliquant à l'ensemble des acteurs du territoire :

- ❖ un PAGD (Plan d'Aménagement et de Gestion Durable), qui détermine les dispositions du SAGE, détaillées ci-après ;
- ❖ un règlement qui « renforce et complète certaines mesures prioritaires par des règles opposables au tiers, et se décline en 4 règles ;
 - ✓ Protéger durablement la qualité de la ressource », en prévenant :
 - « les pollutions lors de forages au titre du code minier et d'exploitation de mines,
 - les pollutions lors de la production de neige de culture ;
 - ✓ Protéger durablement la ressource en eau potable en quantité » en réservant « les secteurs vulnérables des nappes de la plaine de l'Oisans et de l'Eau d'Olle au seul usage AEP ;
 - ✓ Préserver les milieux naturels » en interdisant « la dégradation des zones humides prioritaires du SAGE ».

11.2.2.1. « AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'EAU » (ENJEU 1)

La qualité des eaux restant hétérogène sinon localement insatisfaisante malgré des efforts importants, le SAGE veut améliorer « la qualité des eaux pour atteindre les objectifs de bon état de la Directive cadre européenne sur l'eau » et bénéficier d'une « qualité de l'eau suffisante pour les usages et les milieux » et demande – entre autres :

- ❖ de « mettre en place un réseau de suivi de la qualité des eaux en Drac et en Romanche » ;
- ❖ de « supprimer les rejets domestiques » ;

- ❖ de « mettre à jour les Schémas Directeurs d'Assainissement (SDA) tous les 10 ans » ;
- ❖ de « créer/mettre en conformité les stations d'épuration » ;
- ❖ de « mettre en conformité les réseaux de collecte des eaux usées » ;
- ❖ de « poursuivre la mise en place du service public d'assainissement non collectif » (...).

11.2.2.2. « AMELIORER LE PARTAGE DE LA RESSOURCE EN EAU » (ENJEU 2)

Pâtissant de conflits d'usages et privilégiant l'AEP tout en conciliant les besoins pour les (autres) usages et les milieux le SAGE demande :

- ❖ d'« appliquer les accords de gestion sur la côte des lacs (Monteynard, Sautet, Laffrey et Petichet, etc.) qui permettent de concilier différents usages (dont le tourisme, etc.) /milieux (...) » ;
- ❖ d'« accompagner le projet Romanche Gavet » ;
- ❖ d'« améliorer la connaissance sur la disponibilité de la ressource en eau et les prélèvements » en :
 - ✓ mettant « en place un schéma de gestion de la ressource en eau sur les sous bassins versants de l'Ébron, de la Gresse (Trièves) et du Drac amont (Beaumont) » ;
 - ✓ révisant « les schémas de conciliation de la production de neige avec la ressource en eau et les usages » ;
 - ✓ mettant « en place des schémas de conciliation sur la gestion des alpages et la ressource en eau » ;
 - ✓ suivant « l'évolution des prélèvements en eau et notamment les transferts d'eau sur le territoire et hors territoire » ;
 - ✓ améliorant « la connaissance sur l'hydrologie des cours d'eau du bassin versant du Drac et de la Romanche ».

11.2.2.3. « PROTEGER ET SECURISER L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE » (ENJEU 3)

Le territoire bénéficie d'« une ressource en eau potable abondante et de qualité mais qui reste cependant fragile » et dont « la protection de cette ressource est insuffisante ». Le SAGE, visant à « sécuriser l'alimentation en eau potable », « améliorer et sécuriser le service rendu à l'abonné » et « préserver [les] 2 nappes d'intérêt stratégiques en Oisans : la nappe de l'Eau d'Olle et la nappe de la plaine de l'Oisans pour les générations futures » (...), demande :

- ❖ « pour les nappes stratégiques (nappe du Drac, de la Basse Romanche, de l'Eau d'Olle et de la plaine de l'Oisans) :
 - ✓ garantir la pérennité de la qualité et de la quantité en eau [collectivités compétentes en eau potable] ;
 - ✓ renforcer la protection des nappes par une révision des anciennes DUP ;
 - ✓ soutenir l'alimentation en eau des nappes, en cas de crise (sécheresse/pollution), par des lâchers des aménagements hydroélectriques » (...);
- ❖ « pour les captages de l'amont : garantir et sécuriser la production et la distribution d'une eau potable de qualité toute au long de l'année » (...).

11.2.2.4. « PRESERVER ET GERER LES MILIEUX AQUATIQUES ET AMELIORER L'ORGANISATION DE LA FREQUANTATION DES ABORDS DES RIVIERES » (ENJEU 4)

Constatant une « pression sur les milieux naturels remarquables (..) importante » et une « maîtrise et (une) organisation de la fréquentation des abords des rivières et des lacs (...) insuffisantes », le SAGE afin de « préserver et mieux gérer les milieux aquatiques à forte valeur patrimoniale qui participe à l'attractivité économique du territoire », de « garantir l'accès à la rivière et la sécurité des personnes » et de « trouver un meilleur équilibre entre usages et milieux » demande :

- ❖ pour les zones humides :
 - ✓ d'« améliorer la connaissance sur les zones humides » ;
 - ✓ de « préserver, gérer, voire restaurer les zones humides et leurs espaces de fonctionnalité dans les documents d'urbanisme » ;
 - ✓ de « mettre en place des plans de gestion » ;
- À noter que la « CLE a défini des zones humides prioritaires sur lesquelles un effort particulier est attendu dont (...) les cours d'eau et ripisylves » :
- ❖ pour les rivières :
 - ✓ de, si possible, « définir, préserver voire restaurer les espaces de bon fonctionnement des rivières » ;
 - ✓ d'« entretenir la ripisylve des rivières » ;
 - ✓ de « rétablir la continuité écologique (circulation des poissons et/ou des sédiments) par l'aménagement ou l'effacement de seuils » ;
 - ✓ d'« améliorer la gestion du transport solide » ;
 - ✓ d'« organiser la fréquentation des abords des rivières de manière sécurisée en favorisant le développement de sentiers pédestres/cyclables à proximité des rivières » (...) dont l'Eau d'Olle.

11.2.2.5. « RENFORCER LA PREVENTION, PROTEGER ET AGIR CONTRE LES INONDATIONS » (ENJEU 5)

Conscient du manque de connaissance et une absence de culture du risque malgré la présence de plusieurs zones à risques - plaines de l'Oisans et de Grenoble - et des secteurs exposés aux crues torrentielles, le SAGE, demande :

- ❖ de « mettre en place 2 PAPI » ;
- ❖ d'« évaluer, avec les concessionnaires et l'État, l'opportunité et la faisabilité de l'utilisation des barrages pour aider à la gestion du risque » ;
- ❖ d'« améliorer la surveillance et la prévision des crues sur le territoire » ;
- ❖ de « prendre en compte le risque inondation dans l'aménagement du territoire (gestion des eaux pluviales, imperméabilisation des sols, aménagements résilients » ;
- ❖ de « développer la culture du risque notamment » (...) ;
- ❖ de « mettre en place un plan de gestion du transport solide et la restauration des espaces de bon fonctionnement des rivières et des zones humides qui contribuent à mieux gérer le risque inondation » ;
- ❖ de « définir, surveiller et entretenir les systèmes d'endiguement » ;
- ❖ de « prévoir la révision des PPRI et l'affichage du risque après la réalisation des travaux de protection contre les inondations ».

11.2.2.6. « AMELIORER LA PRISE EN COMPTE DE L'EAU DANS L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE » (ENJEU 6)

Soumis à une pression urbaine et une demande d'équipements publics et de nouvelles infrastructures fortes pouvant affecter la ressource en eau, considérée comme une contrainte au lieu d'une opportunité, le SAGE, visant à « améliorer la prise en compte des enjeux locaux de l'eau dès la conception du projet d'aménagement ou du document d'urbanisme » et à faciliter la sollicitation de « la CLE en amont des projets d'aménagement du territoire », demande :

- ❖ de solliciter et associer la CLE aux documents d'orientation (PLU, SCOT, PPRI...) ;
- ❖ de « préserver les ressources en eau potable » ;
- ❖ de « prévoir les capacités d'assainissement » ;
- ❖ de « préserver les rivières » (espace de bon fonctionnement) » ;

- ❖ de « *préserver les zones humides* » (inventaire à la parcelle ; intégration des zones humides dans les documents d'urbanisme ; amélioration de la gestion des eaux pluviales ; prise en compte le risque inondation).

11.2.2.7. « CHANGEMENT CLIMATIQUE » (ENJEU 7)

Visant à « *prévenir toute situation de rareté de la ressource en eau* » en raison du changement climatique qui peut induire :

- ❖ sur l'environnement : la modification des régimes hydrologiques des rivières (augmentation des précipitations hivernales et de la fonte des glaciers ; une diminution des précipitations estivales et de l'enneigement naturel) et l'augmentation des risques (crue torrentielle, éboulement, glissement de terrain) ;
- ❖ des conflits d'usage ;

le SAGE demande :

- ❖ d'« *améliorer la connaissance sur l'évolution de la disponibilité de la ressource en eau* » ;
- ❖ d'« *améliorer la gestion des prélèvements dans les secteurs à déficit quantitatif* » ;
- ❖ d'« *étudier le phénomène d'évapo-transpiration* » ;
- ❖ de « *suivre l'évolution des prélèvements et anticiper les conflits d'usage* » (...) ;
- ❖ d'« *éviter la mal-adaptation du territoire en intégrant les effets du changement climatique et notamment l'évolution de la disponibilité de la ressource en eau* (...) » ;
- ❖ de « *favoriser les économies d'eau : recherche de fuites* » ;
- ❖ de « *mettre en place une sensibilisation auprès des acteurs* ».

11.2.2.8. CAS DE L'AMENAGEMENT PROJETE

Parmi ces enjeux, le projet de chute hydro-électrique d'Articol est concerné :

- ❖ indirectement, par l'enjeu 2 « *Améliorer le partage de la ressource en eau* ». Dans ce cas, ce projet ne modifie pas la ressource en eau car toute l'eau dérivée est restituée intégralement au milieu naturel.
- ❖ directement par l'enjeu 4 « *Préserver et gérer les milieux aquatiques et améliorer l'organisation de la fréquentation des abords des rivières* ». Dans ce cas, ce projet intègre, dès sa conception, la préservation des milieux aquatiques (et terrestres) avec des mesures "ERC" adaptées aux enjeux en place (débit réservé, emprise et calendrier des travaux, ...).
- ❖ directement, par l'enjeu 7 « *Changement climatique* ». Le changement climatique pourrait induire une modification des périodes de fonctionnement de la chute avec une augmentation du temps de fonctionnement en période hivernale et une diminution en période estivale.

11.2.3. CONTRAT DE RIVIERE « ROMANCHE »

Le contrat a été approuvé par le Comité d'agrément du bassin Rhône-Méditerranée le 2 juillet 2012 et signé le 25 septembre 2013 par l'ensemble des partenaires. Le programme d'actions comporte 150 fiches actions, portées par une soixantaine de maîtres d'ouvrage différents et s'élève à un montant de 109 millions d'euros. En 2021 le bilan du contrat de rivière est en cours. Portant sur la période 2012-2019, ce document d'orientation possédait 5 enjeux déclinés en 15 objectifs rappelés ci-dessous :

- ❖ **Enjeu 1 : « Améliorer la qualité de l'eau »**
 - ✓ Objectif 1 : Suivre la qualité des cours d'eau,
 - ✓ Objectif 2 : Réduire les pollutions domestiques,
 - ✓ Objectif 3 : Réduire les pollutions agricoles,

- ✓ Objectif 4 : Réduire les pollutions industrielles,
- ❖ **Enjeu 2 : « *Préserver et restaurer les milieux aquatiques* »**
 - ✓ Objectif 6 : Restaurer la continuité biologique,
 - ✓ Objectif 7 : Mieux gérer le transport sédimentaire,
 - ✓ Objectif 8 : Préserver les zones humides,
 - ✓ Objectif 9 : Assurer la gestion de la ripisylve,
- ❖ **Enjeu 3 : « *Gérer le risque d'inondation* »**
 - ✓ Objectif 10 : Préserver les enjeux humains en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau,
- ❖ **Enjeu 4 : « *Préserver la ressource en eau et sécuriser l'alimentation en eau potable* »**
 - ✓ Objectif 11 : Assurer l'alimentation en eau potable des populations, tant en quantité qu'en qualité,
- ❖ **Enjeu 5 : « *Renforcer la gestion locale de l'eau* »**
 - ✓ Objectif 12 : Animer le Contrat,
 - ✓ Objectif 13 : Sensibiliser le grand public, communiquer,
 - ✓ Objectif 14 : Considérer l'eau comme élément touristique,
 - ✓ Objectif 15 : Évaluer le Contrat de rivière.

11.2.4. CONTRAT DE TERRITOIRE ET TRAME VERTE ET BLEUE

Aucune des actions et dispositions de ces documents ne concernent le torrent d'Articol et donc le projet.

11.2.5. CONCLUSION

Le passage en revue des recommandations et dispositions des différents documents d'orientation et de planification montre que l'existence même et l'exploitation futures de l'aménagement d'Articol sur le torrent éponyme ne soulève pas d'incohérence notable vis-à-vis de leurs diverses dispositions.

En particulier, conformément aux préconisations de ces documents, les qualités intrinsèques et le fonctionnement actuel de la rivière et des milieux péri-aquatiques seront globalement préservés en raison des mesures d'évitement, de réduction et de correction proposées.
