



**Forces Motrices du
Gelon**

9 Place St Jean

73110 Valgelon – la Rochette

Diagnostic environnemental dans le cadre du projet hydroélectrique du Grand Arc

Année 2023



TEREO
ALPES DU SUD

Dossier n° 2022117

Edition : 1er décembre 2023



Fiche document



CLIENT

Adresse
Date livraison

Version

TITRE

Objet
Chargé d'affaires

Rédacteur(s)

Date création

Fichier
Nombre de pages

FMG

9, place St-Jean – 73110 Valgelon La Rochette

25/05/2023

Provisoire ☐

[Commentaires]

Finale ☒

Diagnostic environnemental dans le cadre du projet hydroélectrique du Grand Arc

Année 2023

Jérémie Hahn

Loren Manceaux, Mickaël Blanc, Adrien Chassa, Pierre Clévenot, Olivier Rollet, Michaël Sol, Jérémie Hahn

20/07/2023

2022177_Diagnostic_environnemental_été_2023_Grand_Arc.doc

55



TERÉO Alpes du sud
1 impasse Sixtine
05000 GAP
www.tereo-eren.fr

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|----|
| 1 - CONTEXTE | 6 |
| 1.1 - Cadre et objectif de la mission | 6 |
| 1.2 - Cadrage des inventaires | 6 |
| 2 - PRESENTATION DU PROJET | 7 |
| 2.1.1 - Localisation du projet..... | 7 |
| 2.2 - Caractéristiques du projet..... | 9 |
| 2.2.1 - Données hydrologiques..... | 9 |
| 2.3 - Principe hydraulique..... | 12 |
| 2.3.1 - Phase travaux..... | 12 |
| 3 - METHODOLOGIE..... | 13 |
| 3.1 - Zones d'étude..... | 13 |
| 3.2 - Dates d'interventions et experts | 13 |
| 3.3 - Conditions d'interventions | 14 |
| 3.3.1 - Cas particulier de l'ADNe « mammifères amphibies » | 14 |
| 3.4 - Analyse des données existantes..... | 19 |
| 3.5 - Milieu terrestre | 19 |
| 3.5.1 - Expertise du site..... | 19 |
| 3.6 - Milieu aquatique | 19 |
| 3.6.1 - Qualité de l'eau | 19 |
| 3.6.2 - Thermie | 20 |
| 3.6.3 - Mesure de débit | 20 |
| 3.6.4 - Indices biologiques macroinvertébrés..... | 20 |
| 3.6.5 - Inventaires piscicoles | 21 |
| 4 - ETAT DES CONNAISSANCES | 22 |
| 4.1 - Périmètres d'inventaire et protection..... | 22 |
| 4.1.1 - Protection réglementaire | 22 |
| 4.1.2 - Protections contractuelles | 22 |
| 4.1.3 - Protection foncière | 23 |
| 4.1.4 - Périmètres d'inventaire | 23 |
| 4.1.5 - Documents de planification et d'aménagement | 24 |
| 4.2 - Contexte écologique | 26 |
| 4.3 - Contexte historique..... | 27 |
| 4.4 - Bibliographie | 29 |
| 4.4.1 - Milieux terrestres | 29 |
| 4.4.2 - Milieux aquatiques..... | 29 |
| 4.4.3 - Données piscicoles | 29 |
| 4.4.4 - Données astacicoles | 30 |
| 5 - DESCRIPTION DES STATIONS D'ANALYSE DES MILIEUX AQUATIQUES | 32 |
| 6 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS SUR LES MILIEUX TERRESTRES | 35 |
| 6.1 - Habitats du projet de conduite forcée | 35 |
| 6.1.1 - Chênaies sessiliflores..... | 35 |
| 6.1.2 - Boisements de châtaigniers | 36 |
| 6.1.3 - Boisements mixtes..... | 36 |
| 6.1.4 - Boisements de conifères | 38 |
| 6.1.5 - Fourrés et formations à hautes herbacées | 39 |
| 6.1.6 - Les torrents et leurs abords..... | 41 |
| 6.2 - Habitats des torrents sur les tronçons court-circuités..... | 43 |
| 6.3 - Expertise des boisements par l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) | 51 |
| 6.4 - Flore | 58 |
| 6.4.1 - Flore remarquable..... | 58 |
| 6.4.2 - Flore exotique envahissante | 60 |
| 6.5 - Faune | 62 |

| | |
|---|-----|
| 6.5.1 - Insectes | 62 |
| 6.5.2 - Amphibiens | 62 |
| 6.5.3 - Reptiles | 62 |
| 6.5.4 - Oiseaux..... | 63 |
| 6.5.5 - Mammifères | 63 |
| 6.6 - Conclusion sur les milieux terrestres | 64 |
| 7 - RESULTATS DES ANALYSES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES | 65 |
| 7.1 - Source des données antérieures | 65 |
| 7.2 - Les habitats aquatiques | 65 |
| 7.2.1 - Données antérieures..... | 65 |
| 7.2.2 - Expertise 2023 | 65 |
| 7.3 - Physico-chimie des eaux..... | 90 |
| 7.3.1 - Pressions polluantes..... | 90 |
| 7.3.2 - Débits | 90 |
| 7.3.3 - Données 2023..... | 92 |
| 7.4 - Peuplements d'invertébrés aquatiques (I2M2) | 93 |
| 7.4.1 - Résultats par station..... | 93 |
| 7.4.2 - Analyse des peuplements 2023 | 101 |
| 7.5 - Thermie..... | 102 |
| 7.6 - Peuplements piscicoles..... | 102 |
| 7.6.1 - Gestion halieutique | 102 |
| 7.6.2 - Résultats des inventaires piscicoles 2023 | 102 |
| 7.6.3 - Bilan des données piscicoles 2023 | 109 |
| 7.7 - Conclusion sur les analyses sur les milieux aquatiques | 110 |
| 8 - IMPACTS PRESENTIS DU PROJET ET MESURES | 111 |
| 8.1 - Impacts sur les milieux terrestres | 111 |
| 8.1.1 - Destruction et dégradation d'habitats lors de l'aménagement des ouvrages : | 111 |
| 8.1.2 - Destruction d'habitats d'espèces protégées en phase chantier | 111 |
| 8.1.3 - Dégradation d'habitats de bords de torrents | 111 |
| 8.1.4 - Impacts sur la trame verte..... | 111 |
| 8.2 - Impacts sur les milieux aquatiques | 112 |
| 8.3 - Mesures et caractéristiques du projet susceptibles d'être retenues ou mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet..... | 113 |
| 8.3.1 - A propos des zonages réglementaires | 113 |
| 8.3.2 - A propos du SDAGE 2022/2027 | 114 |
| 8.3.3 - A propos des milieux terrestres | 114 |
| 8.3.4 - A propos des milieux aquatiques | 114 |
| 8.4 - Mesures d'accompagnement | 115 |
| 8.4.1 - A propos des milieux terrestres | 115 |
| 8.4.2 - A propos des milieux aquatiques | 115 |
| 8.5 - Suivi post-aménagement | 115 |
| 8.5.1 - Suivi post-aménagement centré sur les milieux aquatiques | 115 |
| 8.5.2 - Suivi post-aménagement centré sur les milieux terrestres..... | 117 |

TABLEAUX

| | |
|---|-----|
| TABEAU 1 : RAPPEL DES DONNEES DU PROJET DE NOTRE DAME DES MILLIERES | 9 |
| TABEAU 2 : DONNEES DU PROJET GRAND ARC..... | 10 |
| TABEAU 3 : DATES ET INTERVENANTS LORS DES CAMPAGNES DE TERRAINS AQUATIQUES ET TERRESTRES | 13 |
| TABEAU 4 : VALEURS SEUILS DE L'INDICE I2M2 APPLIQUEES AUX TORRENTS DU NANT CLAIR, BON NANT, DU NANT BRUN ET DE SES AFFLUENTS..... | 21 |
| TABEAU 5 : RESULTATS DE L'IBP | 56 |
| TABEAU 6 : RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 2023 | 93 |
| TABEAU 7 : DIFFERENTES METRIQUES CONTRIBUTIVES DE L'I2M2 DU NANT CLAIR, DU NANT BRUN ET DE LEURS AFFLUENTS. | 101 |
| TABEAU 8 : SYNTHESE DES ENJEUX ET SENSIBILITES DU SECTEUR D'ETUDE VIS-A-VIS DU PROJET SUR LES MILIEUX AQUATIQUES | 112 |

| | |
|---|-----|
| TABLEAU 9 : PROGRAMME DE SUIVI ECOLOGIQUE POST-CHANTIER | 117 |
|---|-----|

FIGURES

| | |
|--|-----|
| FIGURE 1 : DEBITS MOYEN MENSUELS - NOTRE DAME DES MILLIERES..... | 9 |
| FIGURE 2 : HYDROLOGIE ESTIMEE POUR LE PROJET GRAND ARC (SOURCE : B. SOULAT) | 10 |
| FIGURE 3 : LIMITES DES BASSINS VERSANTS HYDRAULIQUES CONCERNES (SOURCE : FMG) | 11 |
| FIGURE 4 : PRINCIPE HYDRAULIQUE DE L'AMENAGEMENT PROJETE (SOURCE : B. SOULAT) | 12 |
| FIGURE 5 : CONTEXTE ECOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE ELARGIE (SOURCE : GOOGLE EARTH)..... | 26 |
| FIGURE 6 : EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL ENTRE 1950-65 ET 2019 (SOURCE : IGN)..... | 28 |
| FIGURE 7 : LOCALISATION DE LA RESERVE INTEGRALE DE PECHE DU NANT BRUN | 30 |
| FIGURE 8 : CORRESPONDANCE DES NOTES IBP AVEC LE NIVEAU DE BIODIVERSITE POTENTIELLE..... | 51 |
| FIGURE 9 : EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL ENTRE LES ANNEES 1950 (EN HAUT) ET 2023 | 52 |
| FIGURE 10 : DEBITS DU BON NANT, NANT CLAIR, NANT BRUN ET SES AFFLUENTS, MESURES LES 27/02/2023, 01/03/2023, 07/08/2023 ET 08/08/2023..... | 91 |
| FIGURE 11 : CLASSES DE TAILLES ET D'AGES DES TRUITES COMMUNES CAPTUREES SUR NAB397 | 103 |
| FIGURE 12 : CLASSES DE TAILLES DES TRUITES COMMUNES CAPTUREES SUR NAB919 | 104 |
| FIGURE 13 : CLASSES DE TAILLES DES TRUITES COMMUNES CAPTUREES SUR NAB1200 | 105 |
| FIGURE 14 : CLASSES DE TAILLES ET D'AGES DES TRUITES COMMUNES CAPTUREES SUR NAC387 | 106 |
| FIGURE 15 : CLASSES DE TAILLES DES TRUITES COMMUNES CAPTUREES SUR NAC835 | 107 |
| FIGURE 16 : CLASSES DE TAILLES DES TRUITES COMMUNES CAPTUREES SUR BON870 | 108 |

PHOTOGRAPHIE

| | |
|--|----|
| PHOTOGRAPHIE 1 : SONDE SUR NGB1284 | 20 |
| PHOTOGRAPHIE 2 : SONDE SUR NAC1265 | 20 |
| PHOTOGRAPHIE 3 : ACCES PECHE, L'OPERATEUR PORTE LE GROUPE ELECTROGENE SUR SON DOS..... | 21 |
| PHOTOGRAPHIE 4 : PECHE EN SITUATION DE PROGRESSION DIFFICILE | 21 |
| PHOTOGRAPHIE 5 : RUINES DANS LE VERSANT BOISE | 27 |
| PHOTOGRAPHIE 6 : VUE GENERALE DE BON1325 | 32 |
| PHOTOGRAPHIE 7 : VUE GENERALE DE NAC1265..... | 32 |
| PHOTOGRAPHIE 8 : VUE GENERALE DE NAC387 | 32 |
| PHOTOGRAPHIE 9 : VUE GENERALE DE NGB1284..... | 33 |
| PHOTOGRAPHIE 10 : VUE GENERALE DE NBD1287..... | 33 |
| PHOTOGRAPHIE 11 : VUE GENERALE DE NAB 1278 | 33 |
| PHOTOGRAPHIE 12 : VUE GENERALE NAB397 | 34 |
| PHOTOGRAPHIE 13 : OUVRAGE A PROXIMITE AMONT DU SITE DE RESTITUTION ENVISAGEE SUR LE NANT BRUN | 34 |
| PHOTOGRAPHIE 14 : CHENAIE SUR AFFLEUREMENTS ROCHEUX | 35 |
| PHOTOGRAPHIE 15 : BOISEMENT DE CHATAIGNIER TYPIQUE RENCONTRE SUR LE TRACE..... | 36 |
| PHOTOGRAPHIE 16 : ASPECT DU COUVERT HERBACE DES CHATAIGNERAIES ET PRESENCE DE BOIS MORT AU SOL | 36 |
| PHOTOGRAPHIE 17 : HETRAIE | 37 |
| PHOTOGRAPHIE 18 : HETRAIE-PESSIERE | 37 |
| PHOTOGRAPHIE 19 : FORMATION HUMIDE SUR LA PISTE FORESTIERE | 38 |
| PHOTOGRAPHIE 20 : PLANTATION D'EPICEAS | 39 |
| PHOTOGRAPHIE 21 : PESSIERE A OXALIS PETITE OSEILLE | 39 |
| PHOTOGRAPHIE 22 : FRICHES ET RONCIERS AVEC QUELQUES JEUNES ERABLES SYCOMORE..... | 40 |
| PHOTOGRAPHIE 23 : OURLET A FOUGERE AIGLE | 40 |
| PHOTOGRAPHIE 24 : FOURRES ARBUSTIFS ET HERBACES | 41 |
| PHOTOGRAPHIE 25 : OURLET A SUREAUX ET FOUGERES..... | 41 |
| PHOTOGRAPHIE 26 : TORRENT AVEC VEGETATION A CARDAMINE AMERE..... | 42 |
| PHOTOGRAPHIE 27 : MEGAPHORBIAIE HYGROPHILE EN MARGE DE TORRENT | 42 |

| | |
|---|-----|
| PHOTOGRAPHIE 28 : TORRENT AVEC ABORDS ENSOLEILLES..... | 43 |
| PHOTOGRAPHIE 29 : TORRENT ENCAISSE ET SUR FORTES PENTES RICHE EN BOIS MORT CHARRIE..... | 44 |
| PHOTOGRAPHIE 30 : TORRENT AVEC VEGETATION DES SOURCES A CARDAMINE..... | 44 |
| PHOTOGRAPHIE 31 : MEGAPHORBIAIES A PETASITES | 45 |
| PHOTOGRAPHIE 32 : MEGAPHORBIAIES HYGROPHILES | 45 |
| PHOTOGRAPHIE 33 : TORRENT DU NANT BRUN AVEC DES CLAIRIERES A EPILOBES | 46 |
| PHOTOGRAPHIE 34 : CORDON D'AULNE BLANC EN BORD DE COURS D'EAU | 46 |
| PHOTOGRAPHIE 35 : ÉRABLAIE DE RAVIN..... | 47 |
| PHOTOGRAPHIE 36 : BUXBAUMIE VERTE SUR SITE | 58 |
| PHOTOGRAPHIE 37 : ISOLEPIS SETACEA EN DETAIL | 59 |
| PHOTOGRAPHIE 38 : ISOLEPIS SETACEA VUE DE PIED..... | 59 |
| PHOTOGRAPHIE 39 : ZONE HUMIDE ABRITANT LES STATIONS D'ISOLEPIS APRES TRAVAUX FORESTIERS (AOUT 2023) | 60 |
| PHOTOGRAPHIE 40 : LIT MINEUR, FACIES CASCADE | 70 |
| PHOTOGRAPHIE 41 : EMBOITEMENT DES LITS CONTRAINT SUR BN TR1 | 70 |
| PHOTOGRAPHIE 42 : INFRANCHISSABLE (> 5 M DE HAUT) | 70 |
| PHOTOGRAPHIE 43 : VUE GENERALE DE BN TR1 (1/2) | 70 |
| PHOTOGRAPHIE 44 : VUE GENERALE DE BN TR1 (2/2) | 70 |
| PHOTOGRAPHIE 45 : LIT MINEUR EN SECTEUR MEDIAN..... | 72 |
| PHOTOGRAPHIE 46 : SECTEUR AMONT PISTE FORESTIERE | 72 |
| PHOTOGRAPHIE 47 : SECTEUR MEDIAN DE BN TR2 | 72 |
| PHOTOGRAPHIE 48 : VERSANT ABRUPT ET FORESTIER (1/2)..... | 72 |
| PHOTOGRAPHIE 49 : VERSANT ABRUPT ET FORESTIER (2/2)..... | 72 |
| PHOTOGRAPHIE 50 : VUE GENERALE DU LIT MOYEN..... | 74 |
| PHOTOGRAPHIE 51 : DECHETS DIVERS..... | 74 |
| PHOTOGRAPHIE 52 : EXTREMITE AMONT DU TR NC1 | 74 |
| PHOTOGRAPHIE 53 : SECTEUR CASCADANT | 76 |
| PHOTOGRAPHIE 54 : PRISE D'EAU AVEC CREPINE | 76 |
| PHOTOGRAPHIE 55 : VUE TYPIQUE DU TR NC2..... | 76 |
| PHOTOGRAPHIE 56 : DISCONTINUITE PISCICOLE..... | 76 |
| PHOTOGRAPHIE 57 : ZONE APICALE DU TR NC2 | 76 |
| PHOTOGRAPHIE 58 : SEUIL DE LA PISTE FORESTIERE | 76 |
| PHOTOGRAPHIE 59 : FACIES CASCADE, TIERS AMONT | 78 |
| PHOTOGRAPHIE 60 : VUE GENERALE DE NB TR1..... | 78 |
| PHOTOGRAPHIE 61 : VUE GENERALE DU TRONÇON..... | 78 |
| PHOTOGRAPHIE 62 : RESTITUTION (DANS LE TRONÇON) DE TROP-PLEIN D'UN CAPTAGE (DANS LE TRONÇON) | 78 |
| PHOTOGRAPHIE 63 : UNE DES PRISES D'EAU DU TRONÇON..... | 78 |
| PHOTOGRAPHIE 64 : ÉTALEMENT DES ECOULEMENTS SUR UNE SURLARGEUR | 78 |
| PHOTOGRAPHIE 65 : CHUTE INFRANCHISSABLE (TIERS AVAL)..... | 80 |
| PHOTOGRAPHIE 66 : VUE TYPIQUE DU TIERS AMONT | 80 |
| PHOTOGRAPHIE 67 : VUE TYPIQUE ET ABRUPT DU TIERS MEDIAN | 80 |
| PHOTOGRAPHIE 68 : FACIES CASCADANT..... | 80 |
| PHOTOGRAPHIE 69 : VERSANT RIVE GAUCHE TYPIQUE | 80 |
| PHOTOGRAPHIE 70 : VUE TYPIQUE DU TIERS MEDIAN | 80 |
| PHOTOGRAPHIE 71 : VUE GENERALE DU LIT MOYEN (BRAS RG) | 82 |
| PHOTOGRAPHIE 72 : GRANULOMETRIE (BRAS RG) | 82 |
| PHOTOGRAPHIE 73 : VUE GENERALE VERS L'AMONT, AMONT PISTE FORESTIERE (BRAS CENTRAL) | 82 |
| PHOTOGRAPHIE 74 : VUE GENERALE VERS L'AVAL, AVANT PISTE FORESTIERE (BRAS CENTRAL) | 82 |
| PHOTOGRAPHIE 75 : VUE GENERALE DU LIT MOYEN, AMONT PISTE FORESTIERE (BRAS RD) | 82 |
| PHOTOGRAPHIE 76 : ANCIEN LIT (TALWEG) A SEC DU BRAS RD..... | 82 |
| PHOTOGRAPHIE 77 : EXPLOITATION FORESTIERE OBSERVEE EN AOUT 2023 DANS LA PARTIE AMONT DU SECTEUR D'ETUDE | 90 |
| PHOTOGRAPHIE 78 : CAPTAGE ET SURVERSE EN RIVE GAUCHE DU NANT BRUN VERS L'ALTITUDE 425 M. | 92 |
| PHOTOGRAPHIE 79 : LE NANT CLAIR RECOUVERT D'ARBRES MORTS – FEV.23..... | 95 |
| PHOTOGRAPHIE 80 : LE NANT CLAIR AU MEME ENDROIT - AOUT.23 | 95 |
| PHOTOGRAPHIE 81 : ADULTE SUR NAB397 | 110 |
| PHOTOGRAPHIE 82 : ADULTE SUR NAC387 | 110 |

| | |
|---|-----|
| PHOTOGRAPHIE 83 : ALEVIN SUR BN870 | 110 |
| PHOTOGRAPHIE 84 : ADULTE SUR NAB919 | 110 |

Toutes les photographies sont de © Teréo et © Teréo Alpes du sud, sauf mention contraire.

CARTE

| | |
|--|----|
| CARTE 1 : LOCALISATION GENERALE DU PROJET | 7 |
| CARTE 2 : LOCALISATION DU PROJET | 7 |
| CARTE 3 : LOCALISATION DES INSTALLATIONS PREVUES PAR LE PROJET | 8 |
| CARTE 4 : ZONES D'ETUDE..... | 15 |
| CARTE 5 : LOCALISATION DES STATIONS D'ANALYSE DES MILIEUX AQUATIQUES | 16 |
| CARTE 6 : LOCALISATIONS DES PLACETTES DE L'INDICE DE BIODIVERSITE POTENTIELLE | 17 |
| CARTE 7 : PRELEVEMENTS ET POINTS D'ECOUTE POUR LA FAUNE | 18 |
| CARTE 8 : LOCALISATION DES PERIMETRES NATURA 2000 PROCHES DU SITE D'ETUDE | 23 |
| CARTE 9 : LOCALISATION DES PERIMETRES ZNIEFF | 24 |
| CARTE 10 : SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE | 25 |
| CARTE 11 : PRINCIPAUX HABITATS RECENSES SUR LA ZONE D'ETUDE RESTREINTE | 49 |
| CARTE 12 : PRINCIPAUX HABITATS RECENSES SUR LA ZONE D'ETUDE RESTREINTE | 50 |
| CARTE 13 : RESULTATS DE L'IBP | 57 |
| CARTE 14 : STATIONS DE FLORE ET ARBRES A ENJEUX DE CONSERVATION | 59 |
| CARTE 15 : STATIONS D'ESPECES VEGETALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES | 61 |
| CARTE 16 : LOCALISATION DES TRONÇONS HOMOGENES ET POTENTIALITES HYDROECOLOGIQUES | 68 |
| CARTE 17 : FACIES D'ECOULEMENTS DES TROIS TORRENTS | 86 |
| CARTE 18 : CIRCULATION BIOLOGIQUE DU SECTEUR D'ETUDE | 87 |
| CARTE 19 : POTENTIALITES DE FRAI SUR LE SECTEUR D'ETUDE | 88 |
| CARTE 20 : POINTS REMARQUABLES SUR LES TORRENTS..... | 89 |

ANNEXES

ANNEXE 1 : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE (PHYSICO-CHIMIE)

ANNEXE 2 : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE (HYDROBIOLOGIE)

ANNEXE 3 : DONNEES PISCICOLES

ANNEXE 4 : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES FAUNE-FLORE

ANNEXE 5 : DONNEES DE TERRAIN FAUNE-FLORE

1 - CONTEXTE

1.1 - Cadre et objectif de la mission

Les Forces Motrices du Gelon (FMG) souhaitent développer un projet hydroélectrique sur les communes de Val d'Arc et Bonvillaret. Trois cours d'eau seraient concernés : le Bon Nant, le Nant Brun et le Nant Clair. Forces Motrices du Gelon a sollicité Teréo pour la réalisation d'un diagnostic environnemental pour alimenter une demande de cas par cas auprès de la DDT au cours du second trimestre 2023.

1.2 - Cadrage des inventaires

Une réunion de précadrage a été réalisée dans les locaux de la DDT73 le 02 février 2023 en présence de :

- La DDT de la Savoie
- Forces Motrices du Gelon
- Tinos Energies
- Teréo
- Teréo Alpes du sud.

Cette réunion a permis aux services de l'état de prendre connaissance du secteur d'étude et de ses spécificités. La réunion a permis de définir le secteur d'étude, de positionner la localisation des stations d'inventaires, et de définir la pression d'inventaire dans le cadre d'une demande de cas par cas.

Le secteur d'étude et les stations d'analyse sont présentés à l'aide des cartes page suivante.

Les investigations précoces sur la faune et flore terrestres portent sur :

- Les habitats terrestres ;
- Des relevés botaniques ;
- Les papillons de jours ;
- L'avifaune précoce ;
- Les reptiles et amphibiens.

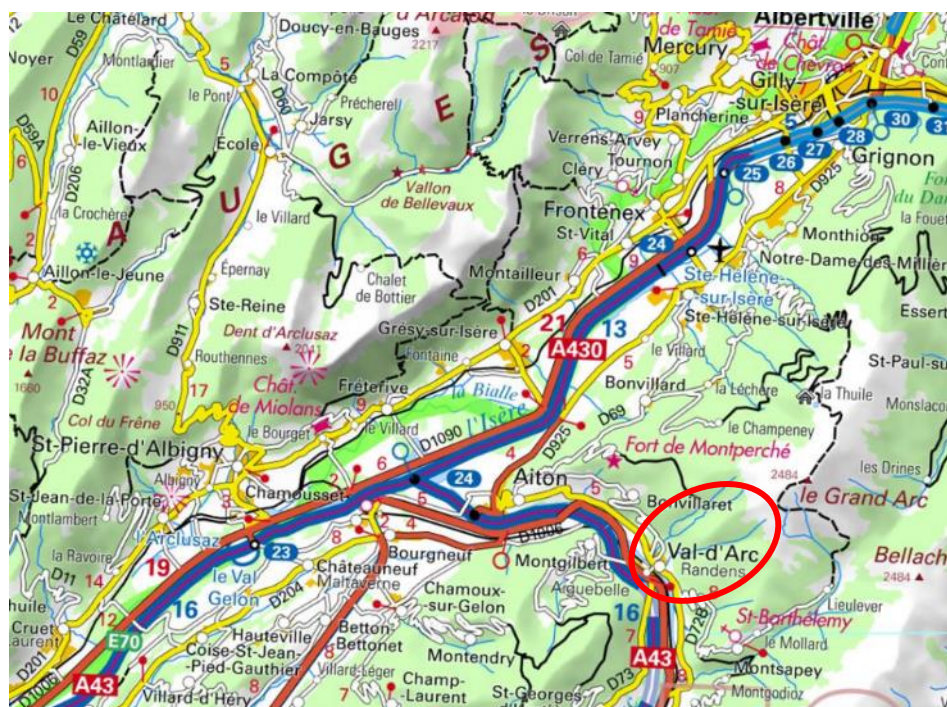
Les investigations sur les milieux aquatiques portent sur :

- La physico chimie de l'eau des Nant Clair et Nant Brun (aval projet de restitution ; 2 stations) ;
- Les invertébrés aquatiques (7 stations d'analyse en aval de chacune des 5 prises d'eau et en aval de chaque projet de restitution) ;
- L'étude de la thermie des torrents.

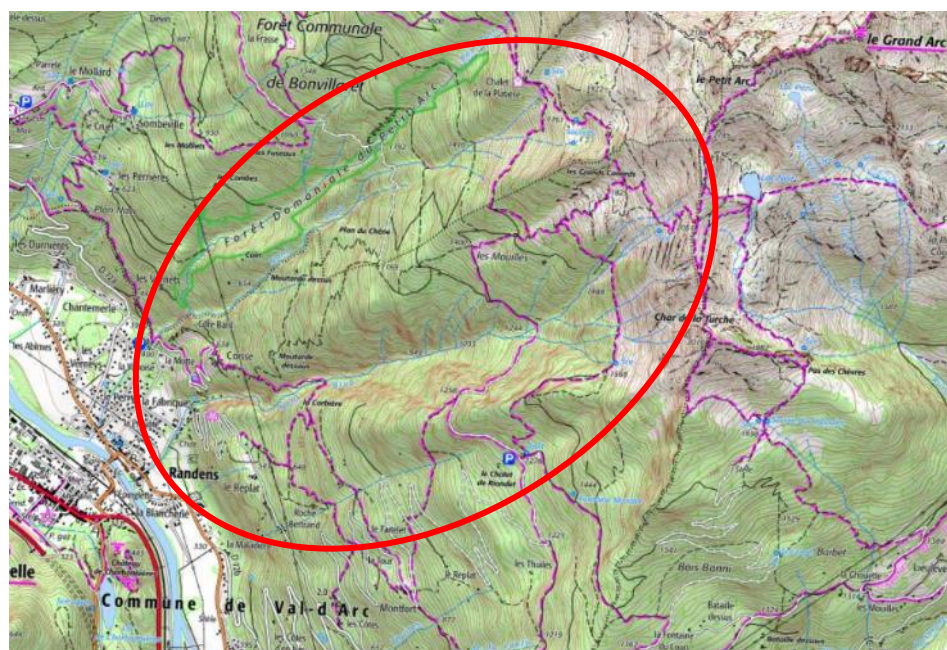
2 - PRESENTATION DU PROJET

2.1.1 - Localisation du projet

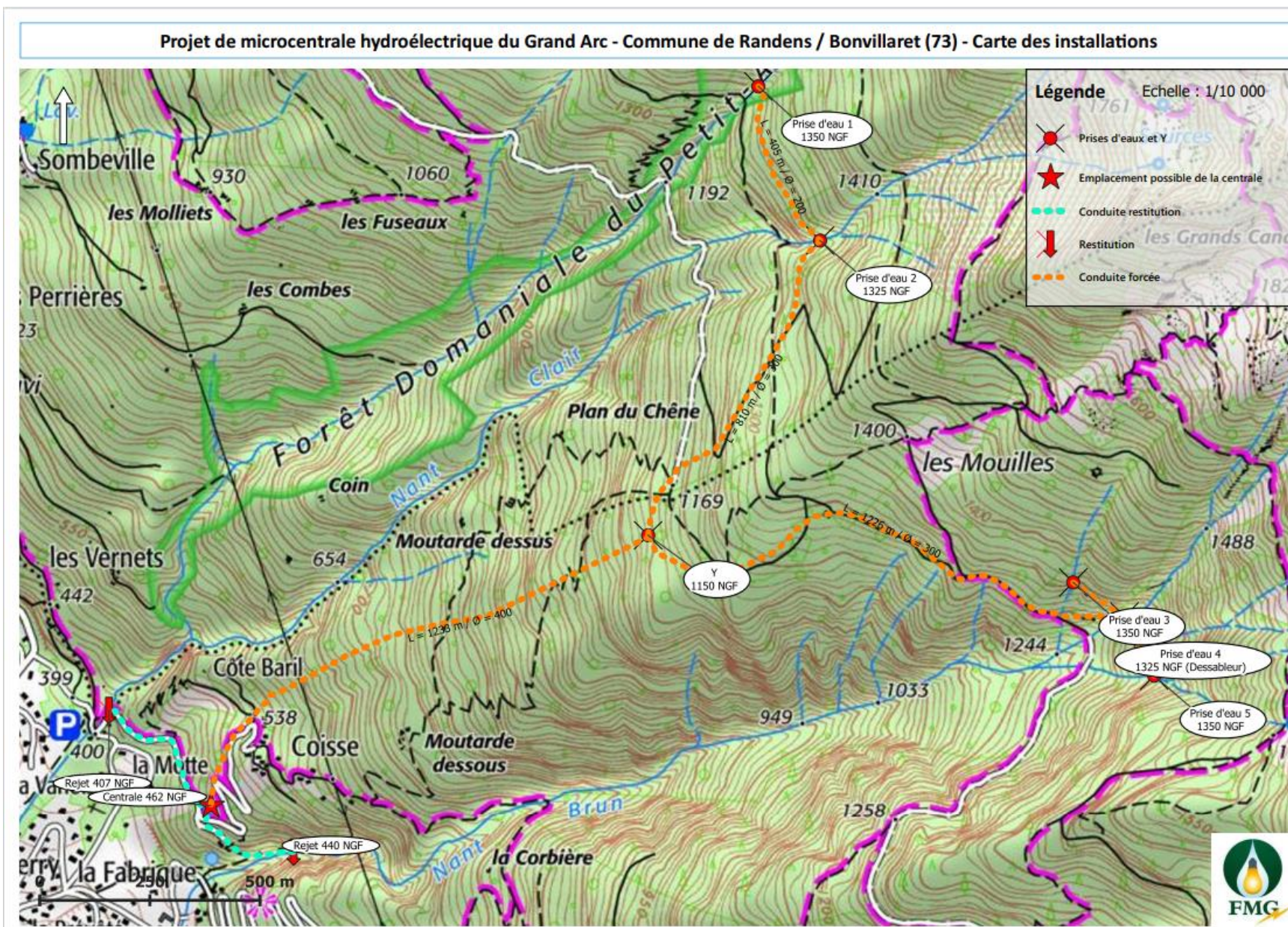
Le projet est situé sur les communes de Val d'Arc et de Bonvillaret, sur le versant occidental du Grand arc, sommet septentrional du massif de la Lauzière. Les torrents concernés par le projet sont des affluents rive droite de l'Arc, sur sa zone terminale. Ils comptent parmi les derniers affluents avant la confluence de l'Arc à l'Isère. Les cartes suivantes matérialisent l'emplacement du projet.



Carte 1 : Localisation générale du projet



Carte 2 : Localisation du projet



Carte 3: Localisation des installations prévues par le projet

2.2 - Caractéristiques du projet

Nous indiquons ici les éléments transmis par FMG et Bernard SOULAT, il s'agit d'un condensé de l'étude hydrologique jointe au dossier de demande d'examen au cas par cas.

2.2.1 - Données hydrologiques

L'hydrologie et les débits disponibles sur le site du projet Grand Arc sont établis à partir de l'exploitation de la centrale Notre Dame des Millières et des sondes posées sur le Bon Nant et le Nant Brun. Les deux sites : projet du Grand Arc et centrale Notre Dame sont voisins. Ils sont situés dans le même massif et sont très similaires étant donné la morphologie du terrain, l'altitude et la végétation.

On a cependant une différence d'orientations de bassins versants. Celui des 3 cours d'eau retenus dans le projet Grand Arc est ouest alors que celui des deux cours d'eau pour la centrale de Notre Dame des Millières (NDM) est nord".

Tableau 1 : Rappel des données du projet de Notre Dame des Millières

| Site/cours d'eau | BV (km ²) | Module (l/s) | l/s/km ² | Débit d'équipement (l/s) |
|--|-----------------------|--------------|---------------------|--------------------------|
| Fontaine Claire | 1,35 | 60 | 44 | / |
| La Combe | 1,125 | 50 | 44 | / |
| Notre Dame des Millières (global) | 2,475 | 110 | / | 143 |

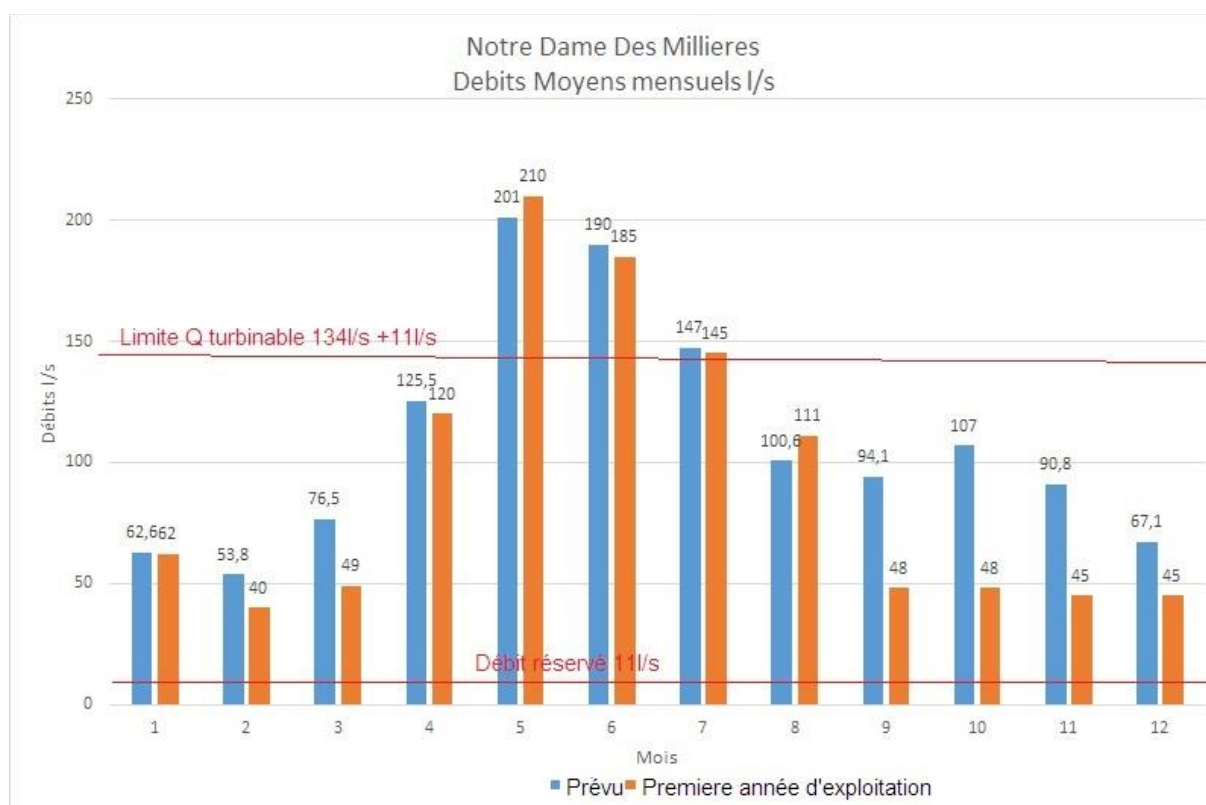


Figure 1 : Débits moyens mensuels - Notre Dame des Millières

Après deux ans d'exploitation avec une saison sèche (2022) où la pluviométrie était en dessous des normales et une saison humide en 2021 avec un été très pluvieux, on constate que :

- La pluviométrie globale moyenne annuelle qui avait été retenue (44 l/s/km²) est plutôt de l'ordre de 40l/s/km² ;
- Les débits d'hiver (février, mars, septembre, octobre et novembre) sont inférieurs aux débits projetés, en conséquence d'un hiver 2021 particulièrement sec.

Concernant le projet du Grand Arc et les torrents du Nant Brun, Bon Nant et Nant Clair, l'installation d'une station de mesure de débit sur le Bon Nant a permis de comparer les débits mesurés avec ceux tirés de l'exploitation de la centrale de Notre Dame des Millières.

Les conclusions après 1 année de mesures (octobre 2022 à septembre 2023) montrent que pour cette période et malgré quelques disparités temporelles, la moyenne des précipitations est du même ordre de grandeur sur les deux sites (40 l/s/km²) ce qui confirme leur similarité.

2.2.1.1 - Projet du Grand Arc

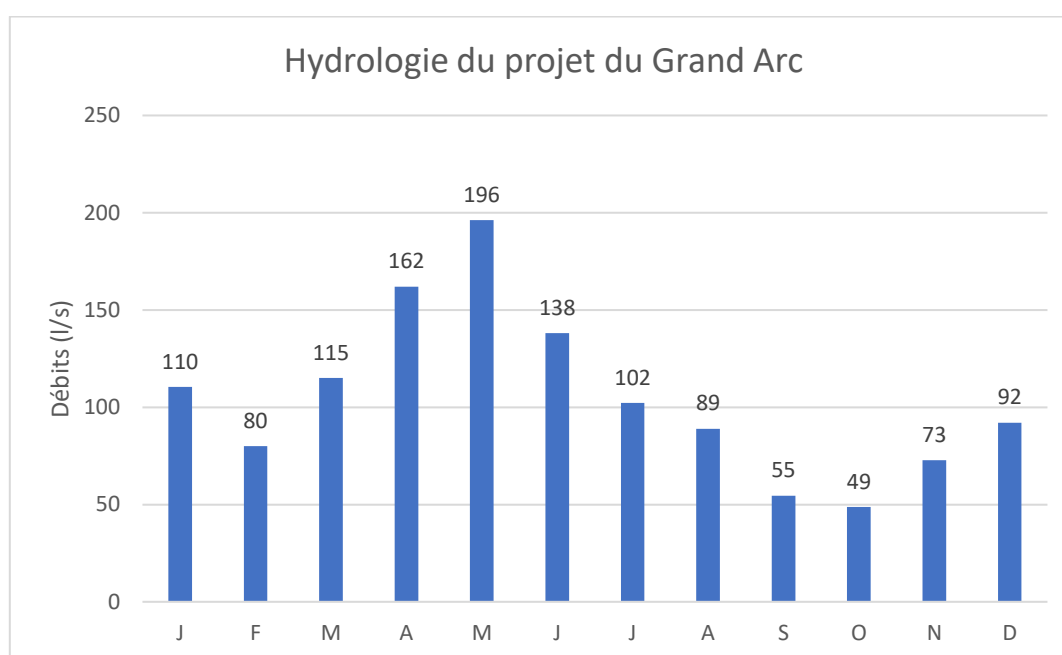


Figure 2: Hydrologie estimée pour le projet Grand Arc (source : B. SOULAT)

Tableau 2: Données du projet Grand Arc

| Torrents | Bassin versant | Module | Débit réservé | Débit réservé retenu |
|------------------|----------------------------|-------------------|------------------|----------------------|
| Bon Nant | 0,53 km ² | 21,5 l/s | 2,15 l/s | 2,5 l/s |
| Nant Clair | 1,06 km ² | 43 l/s | 4,3 l/s | 4,5 l/s |
| Nant Brun Est | 0,26 km ² | 10,54 l/s | 1,054 l/s | 1,5 l/s |
| Nant Brun Centre | 0,49 km ² | 19,87 l/s | 1,98 l/s | 2 l/s |
| Nant Brun Ouest | 0,31 km ² | 12,57 l/s | 1,25 l/s | 1,5 l/s |
| Total | 2,65 km² | 107,48 l/s | 10,75 l/s | 12 l/s |

L'ensemble des données et les différentes méthodes utilisées pour déterminer ces chiffres sont expliquées dans l'étude hydrologique jointe au dossier.

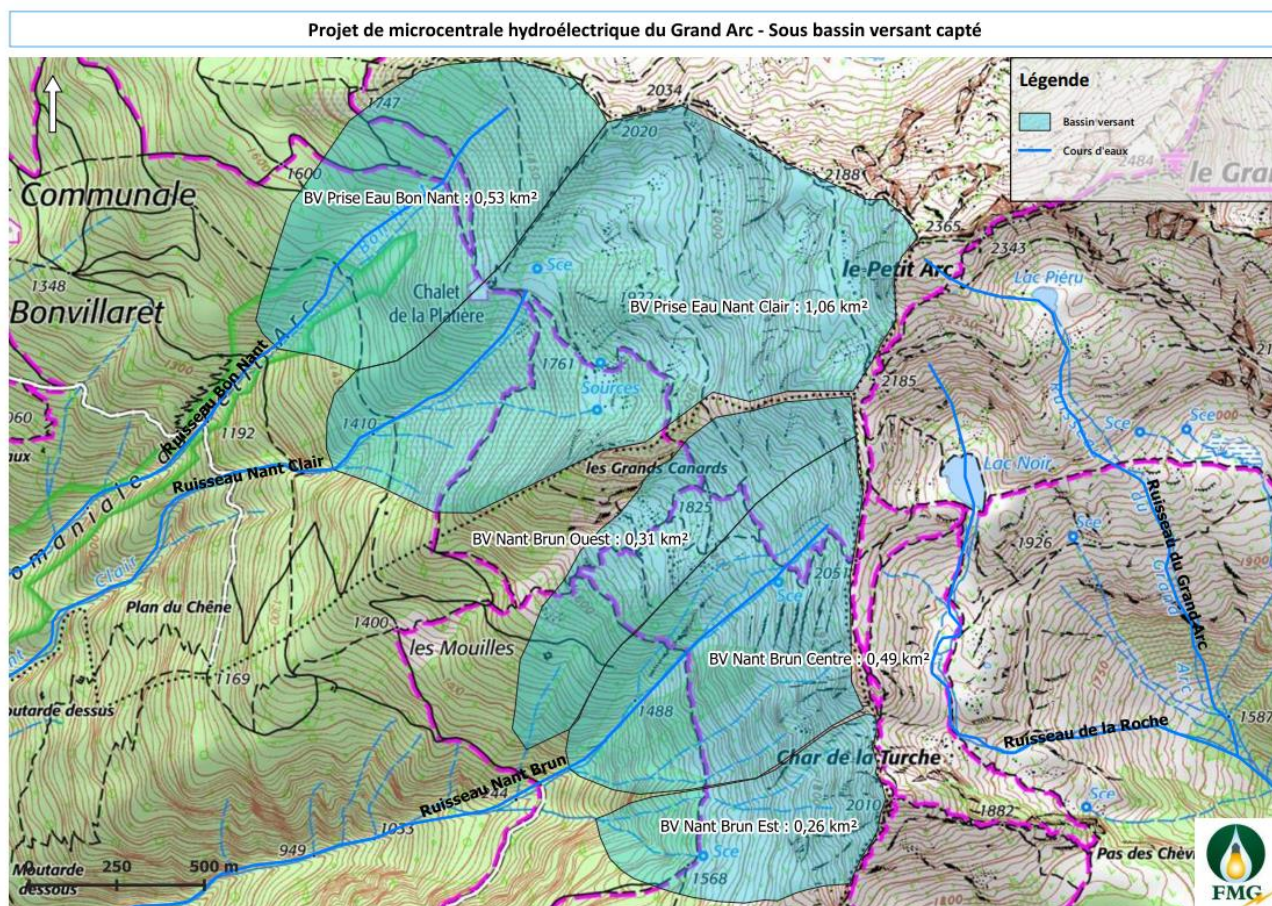


Figure 3: Limites des bassins versants hydrauliques concernés (source : FMG)

- **Choix du débit d'équipement :**

Compte tenu de l'altitude et de l'orientation, La période de forts débits turbinables est la fonte des neiges, soit avril à juillet. Pour valoriser ces forts débits, on équiperà à 1,48 fois le module soit : 146 l/s

- **Puissance installée :**

- Débit d'équipement : 146 l/s
- Chute nette : 850 m
- Puissance nette au point de livraison : 999kW
- Productible : 3,75 GWh

2.3 - Principe hydraulique

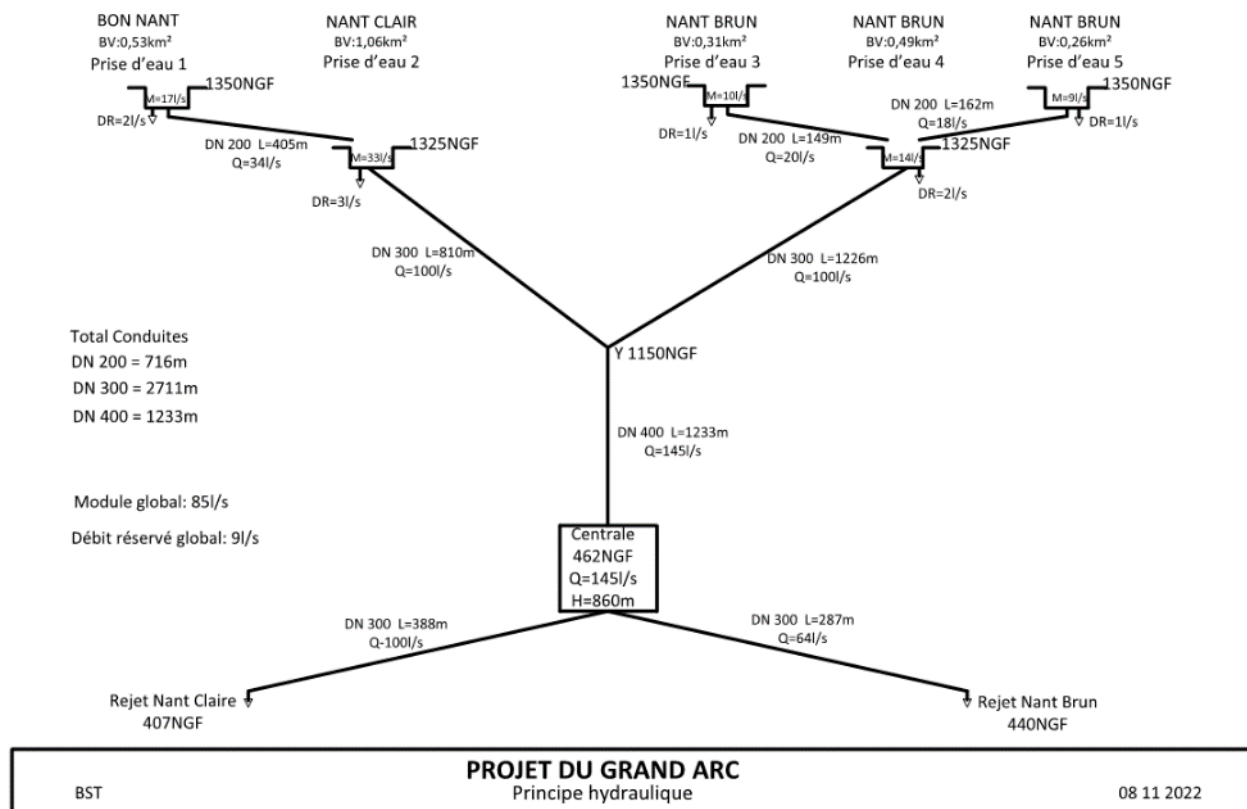


Figure 4 : Principe hydraulique de l'aménagement projeté (source : B. SOULAT)

2.3.1 - Phase travaux

Durant la phase travaux, des pistes d'accès devront être créées pour réaliser les prises d'eau et installer la conduite enterrée une fois toutes les prises d'eau rassemblées. A partir du rassemblement des conduites, la conduite sera implantée dans un ancien couloir utilisé pour le transport du bois. On utilisera la topographie et la pente naturelle de ce couloir pour limiter la visibilité de la conduite. Le schéma ci-dessous présente ces linéaires.

3 - METHODOLOGIE

3.1 - Zones d'étude

La carte suivante présente les zones d'étude. On distinguera 2 périmètres :

- La **zone d'étude restreinte** : correspondant à une bande de 10 m de part et d'autre du tracé de la conduite et des cours d'eau court-circuités ; ainsi qu'une bande de 30 m autour des autres ouvrages (centrale, restitutions et prises d'eau). C'est sur cette zone que sont réalisés les principaux inventaires de terrain.
- La **zone d'étude élargie** : correspondant à une bande de 300 m autour de la zone d'étude restreinte. C'est sur ce périmètre que sont analysés les données bibliographiques et que le contexte écologique global est présenté.

3.2 - Dates d'interventions et experts

Le tableau suivant synthétise les différentes phases d'acquisition de données de terrain.

Tableau 3: Dates et intervenants lors des campagnes de terrains aquatiques et terrestres

| Interventions | Date | Intervenants |
|--|--|---|
| Prélèvements d'eau, mesures de débit, I2M2 (invertébrés), pose de sondes thermiques | 27/02/2023 28/02/2023 01/03/2023 | Adrien Chassa |
| Expertise globale du site <ul style="list-style-type: none"> - Description des grands types d'habitats - Analyse de l'attractivité pour les espèces à enjeu - Relevé des observations de faune (oiseaux, amphibiens, ...) | 01/03/2023 | Jérémy Hahn Michael Sol |
| Inventaire des oiseaux précoces | 11/04/2023 | Philippe Vallet |
| Expertise de la qualité des habitats forestiers (Indice de Biodiversité Potentielle) | 27/04/2023 | Lucie Bauret Michael Sol |
| Prospections avifaune diurne | 25/05/2023 26/05/2023 | Fabrice Chevreux |
| Prospections flore habitats | 26/06/2023 27/06/2023 11/07/2023 | O. Rollet |
| Pose/dépose d'enregistreurs automatiques « chiroptères » | 03/07/2023 17/07/2023 | M. Sol |
| Prospections faune diurne (rhopalocères) et prélèvements ADNe (mammifères amphibiens) | 20/07/2023 | F. Chevreux |
| Prospections rosalia des Alpes et coléoptères saproxyliques | 16/07/2023 31/07/2023 20/08/2023 | M. Blanc (Rosalia) |
| Diagnostic de la qualité des habitats aquatiques | 07/08/2023 08/08/2023 09/08/2023 | Pierre Clévenot |
| Prélèvements d'eau, mesures de débit, I2M2 (invertébrés) | 07/08/2023 08/08/2023 09/08/2023 | Adrien Chassa |
| Inventaires piscicoles | 10/08/2023 | Adrien Chassa P. Clévenot 1 opérateur |
| Prospections Buxbaumia viridis | 01/10/2023 | Y. Longeot |

| | | |
|---|------------|------------------------|
| Prospection avifaune et avifaune nocturne (petites chouettes de montagne) | 23/10/2023 | F. Chevreux J. Hahn |
|---|------------|------------------------|

3.3 - Conditions d'interventions

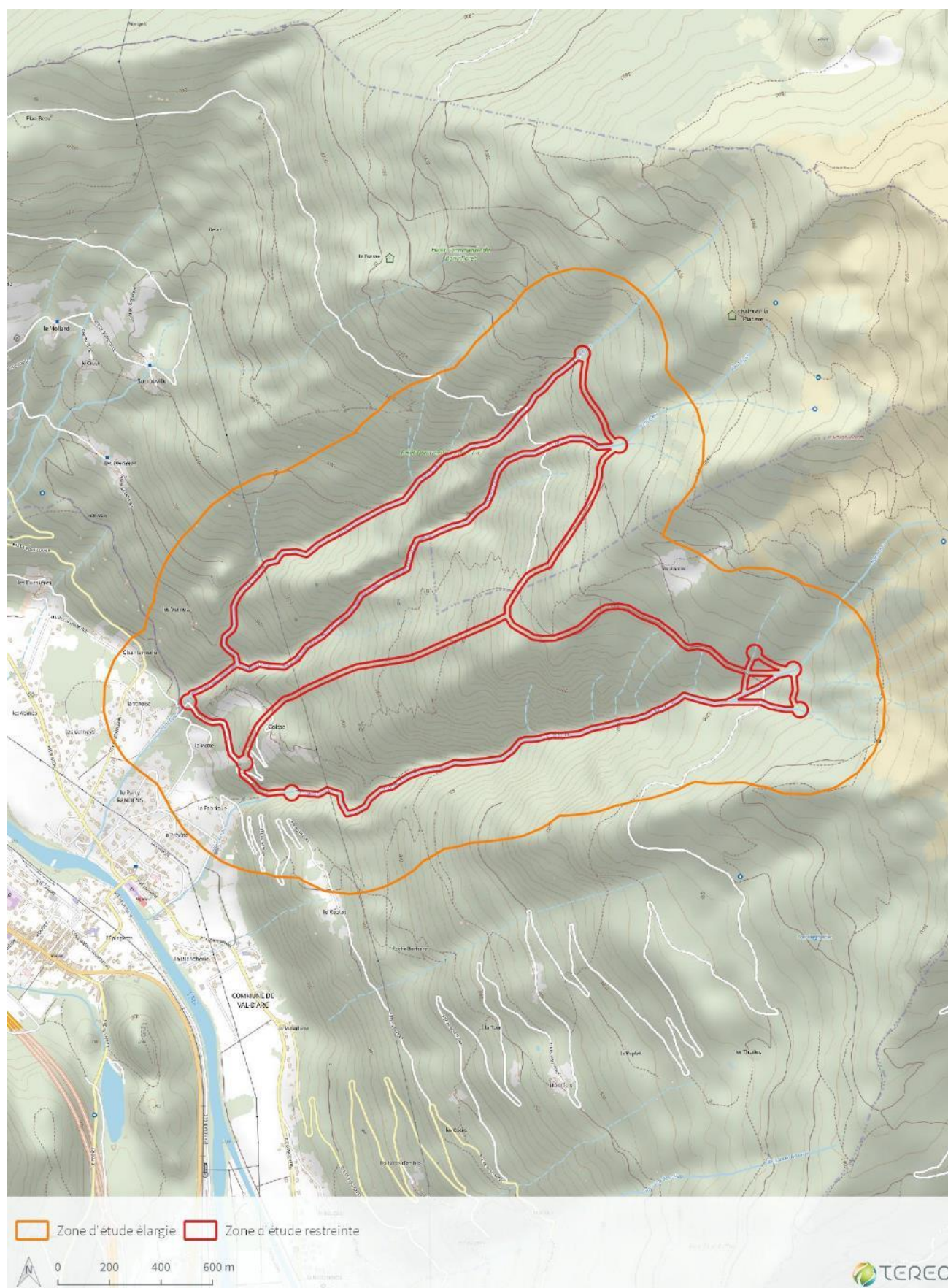
La majorité des interventions ont été réalisées dans de bonnes conditions météorologiques et hydrologiques.

Les prélèvements d'eau, les mesures de débits, l'installation des sondes thermiques et les prélèvements d'invertébrés aquatiques ont été réalisés du 27 février au 1^{er} mars 2023. De faibles précipitations neigeuses ont eu lieu le 26 février 2023, compliquant légèrement les temps d'accès aux prises d'eau.

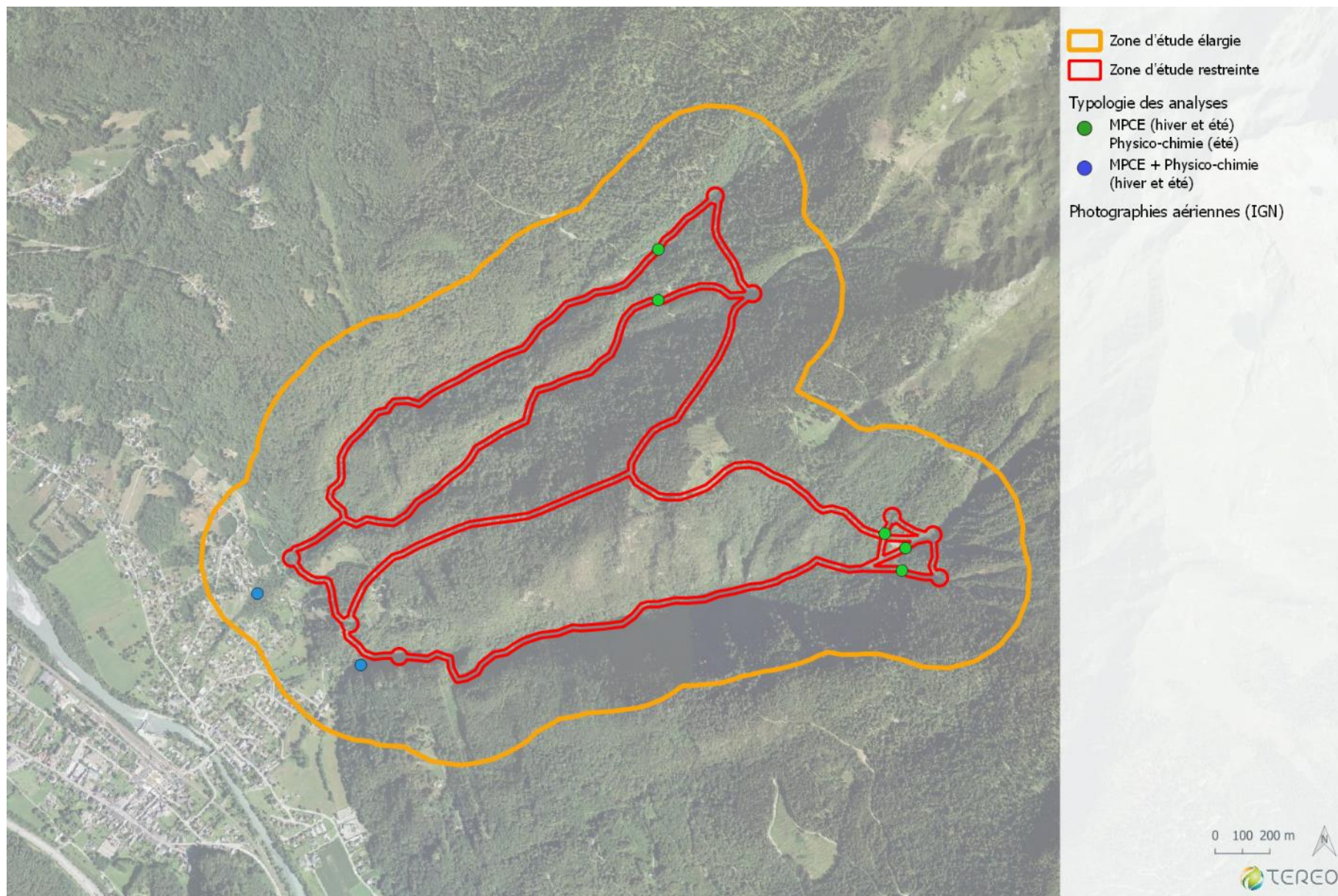
Aucune limite n'est identifiée quant à la qualité des conditions d'inventaires ou de prélèvements.

3.3.1 - Cas particulier de l'ADNe « mammifères amphibies »

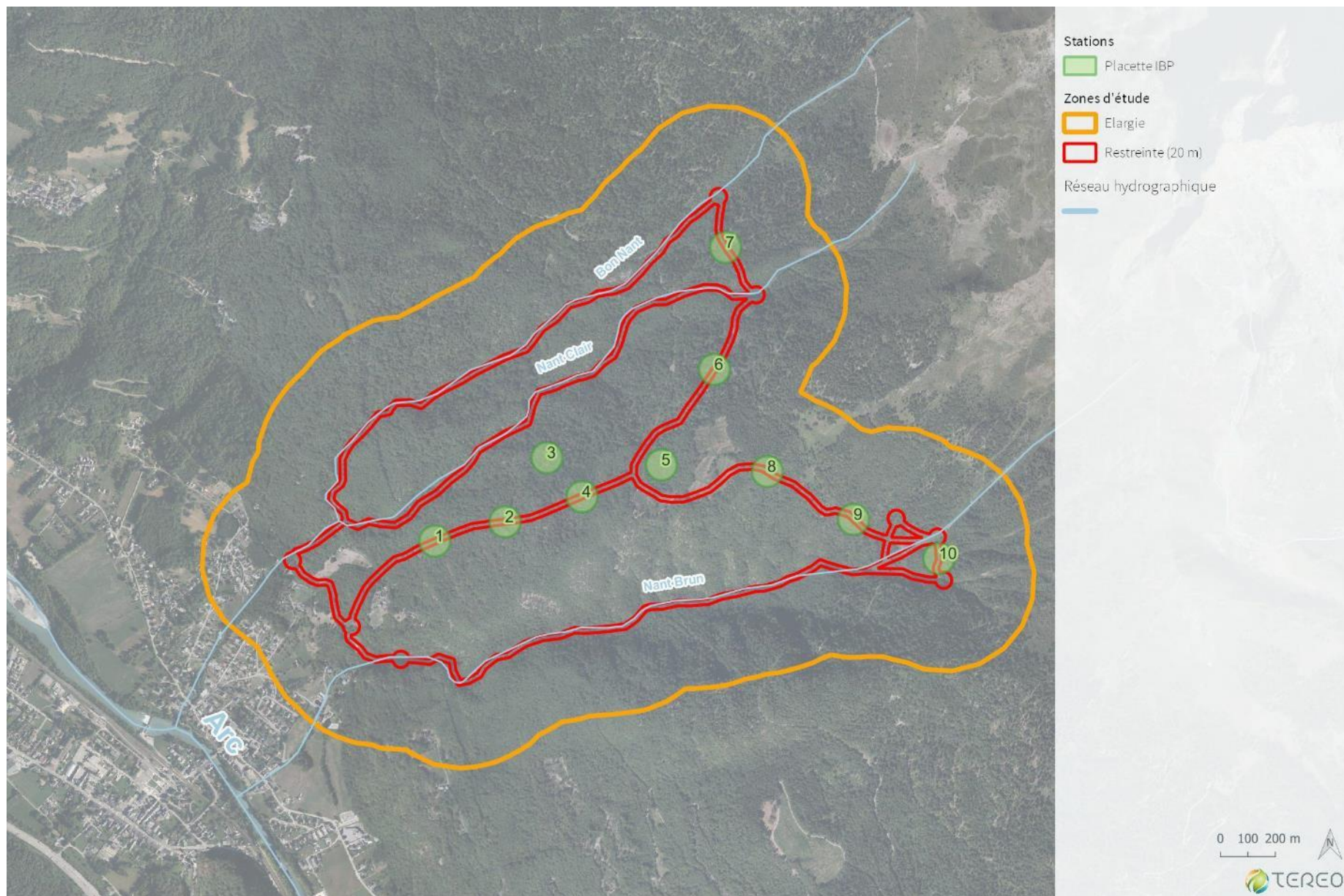
Les prélèvements d'eau pour les analyses ADNe ont été réalisées avec de bonnes conditions météorologiques. Cependant les analyses n'ont fait ressortir que de très faibles séquences ADN amplifiées sur le nant Clair et 0 séquence sur le nant Brun (2 cours d'eau avec 2 réplicats). Ce constat est peut-être lié à la faible présence de mammifères aquatiques sur le versant (contexte forestier). Une autre hypothèse pourrait être que les nombreux diverticules latéraux des torrents sont « filtrés » dans les matériaux traversés, entraînant un faible transport d'ADN.



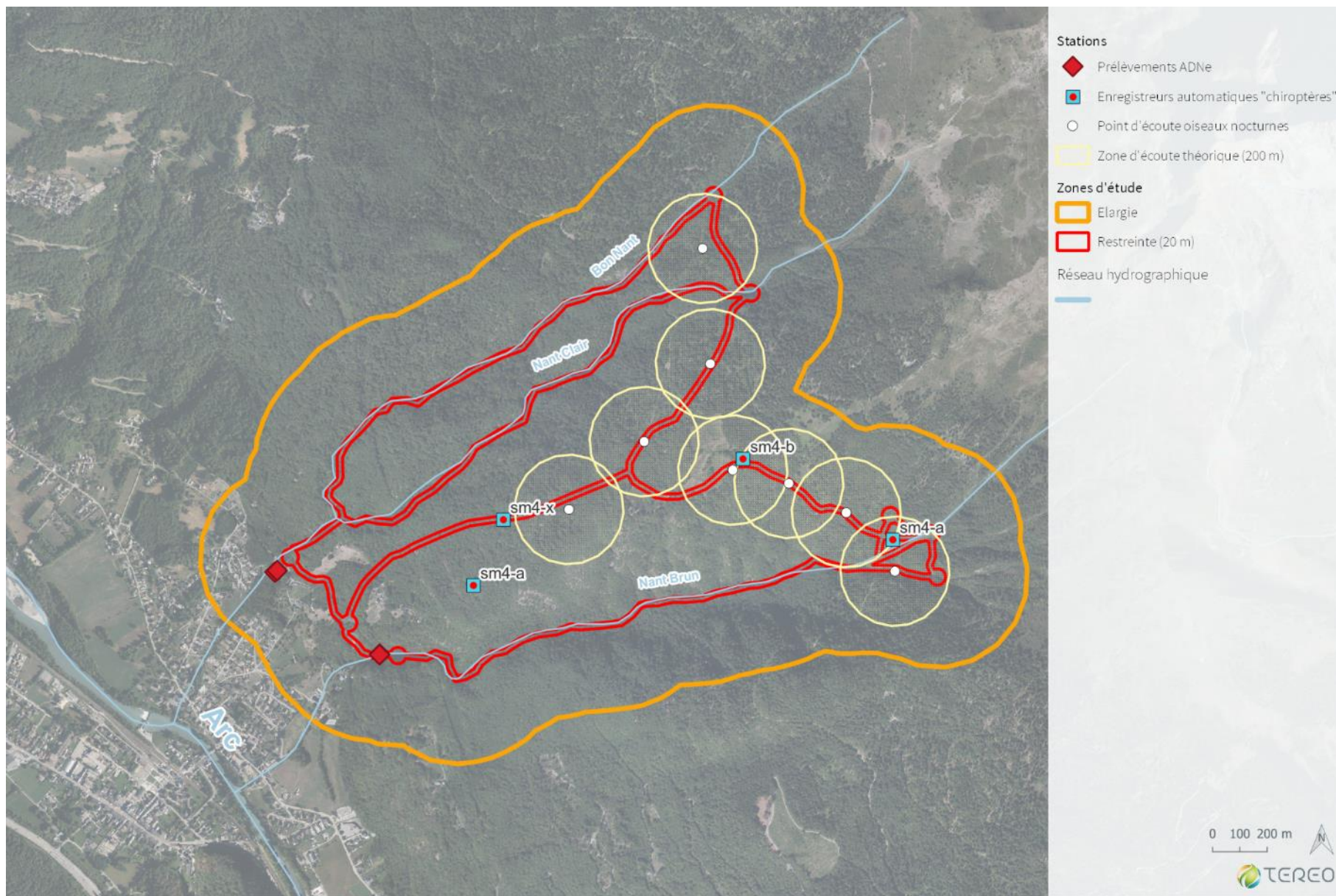
Carte 4: Zones d'étude



Carte 5 : Localisation des stations d'analyse des milieux aquatiques



Carte 6 : Localisations des placettes de l'Indice de Biodiversité Potentielle



Carte 7: Prélèvements et points d'écoute pour la faune

3.4 - Analyse des données existantes

Pour ce rapport, nous avons consulté :

- L'Observatoire de la Biodiversité en Savoie (OBS) ;
- La base de données communale Faune Savoie ;
- La base de données du SINP BIODIV AURA (accès « experts ») ;
- Les bases de données nationales et régionales des milieux aquatiques (NAÏADES, AERMC) et les outils cartographiques en lignes (DATARA, DREAL, SANDRE)
- Les données issues de prospections réalisées antérieurement dans le secteur par les membres de l'équipe TERE0 ;
- Les données mises en ligne sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : données ZNIEFF, Natura 2000,...

3.5 - Milieu terrestre

3.5.1 - Expertise du site

Dès la fonte de la neige au printemps 2023, une expertise du site a été réalisée par deux chargés d'affaires du bureau TERE0. Le site a ainsi été parcouru et les principaux enjeux écologiques avérés ou potentiels ont été relevés :

- Description des grands types d'habitats observés (pas de relevés floristiques réalisés), notamment la qualité des boisements ;
- Relevé des observations d'espèces animales et végétales lors de l'expertise ;
- Analyse de l'attractivité des habitats pour les espèces végétales et animales à enjeux et connues du secteur.

Une deuxième sortie sur le site en avril a été réalisée pour l'inventaire des oiseaux diurnes précoces. Les observations visuelles et auditives ont été collectées le long de parcours et sur des points d'écoute.

Une troisième sortie a été réalisée fin avril pour l'expertise des boisements (mise en œuvre de placettes IBP – non traitées/analysées mais valorisées dans ce document) et une première approche des habitats.

3.6 - Milieu aquatique

3.6.1 - Qualité de l'eau

Les prélèvements d'eau en vue d'analyses ont été réalisés dans le flaconnage fournis par le laboratoire CARSO LSEHL selon les prescriptions du guide du prélèvement d'échantillons en rivière – Agence de l'eau Loire-Bretagne – Novembre 2006. Les échantillons d'eau sont clairement identifiés (date, heure et station de prélèvement). A l'issue de chaque journée de prélèvement, les échantillons sont envoyés en moins de 24H pour commencer le début des analyses. La température de l'eau, le pH et la conductivité ont été mesurés *in situ* au moyen de sondes de terrain de marque WTW.

Les résultats des analyses sont comparés aux valeurs seuils définies dans l'arrêté du 27 juillet 2018¹ dont l'application est définie selon les prescriptions du **guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux**

¹ Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.

de surfaces continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) – Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (**janvier 2019**).

En raison des difficultés d'accès aux stations amonts et afin de répondre aux exigences de qualité (début des analyses moins de 24 heures après les prélèvements), seules les stations situées à l'aval ont fait l'objet d'analyses physico-chimiques. A l'amont, les mesures physico-chimiques *in situ* ont été réalisées à l'aide de sondes multi-paramètres.

3.6.2 - Thermie

Une sonde d'acquisition de température a été installée sur chacune des stations d'analyse. Les sondes sont protégées dans des crépines PVC pour éviter l'abrasion et fixées dans la colonne d'eau par enfoncement d'un fer à béton dans le substrat, auquel elles sont attachées. Le suivi thermique s'étalera de février 2023 à début février 2024. Les données seront donc connues ultérieurement au dépôt de la demande de cas par cas mais feront l'objet, le cas échéant, d'un addenda.



Photographie 1: Sonde sur NBG1284



Photographie 2: Sonde sur NAC1265

3.6.3 - Mesure de débit

Les débits ont été mesurés lors des interventions par la méthode de **jaugeage par dilution au sel**. Le traceur est du sel de cuisine. Les variations des caractéristiques chimiques est suivie par un Salinomadd EasyFlow. Le sel à l'avantage de posséder un haut degré de dilution dans l'eau, d'être non polluant et d'être très peu absorbé par la végétation aquatique. Le largage est effectué entre 40 et 90 m en amont de la sonde du Salinomadd.

Cette méthode de mesure présente l'avantage d'être la plus fiable en contexte d'écoulement turbulents.

3.6.4 - Indices biologiques macroinvertébrés

Le protocole appliqué est celui de la DCE **NF T90-333 (septembre 2016) - Prélèvement des macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes**.

Le tri des échantillons et l'identification des organismes ainsi que l'analyse des listes faunistiques ont été réalisés par nos soins, selon la norme **NF T 90-388 (décembre 2020) - Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau**.

Les indices multimétriques I2M2 ont été calculés suivant les normes et guides d'applications en vigueur en 2023. La qualité hydrobiologique est évaluée à l'aide de l'I2M2. Les valeurs seuils sont les suivantes :

Tableau 4 : Valeurs seuils de l'indice I2M2 appliquées aux torrents du Nant Clair, Bon Nant, du Nant Brun et de ses affluents

| Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'EQR I2M2 | | | Catégories de tailles de cours d'eau | | | | |
|--|----------------|---|--------------------------------------|--------|--------------|---------------|-------------|
| Hydroécorégions de niveau 1 | | Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2 | Très Grands | Grands | Moyens | Petits | Très petits |
| 2 | Alpes internes | Cas général | | | 0,665 - 0,46 | 0,306 - 0,153 | |

A noter : ces torrents ne sont pas des masses d'eau. Aucune donnée de typologie ni d'HER ne peut leur être administrativement attribué. Pour les besoins de cette étude, ce sont les informations de la masse d'eau FRDR11323 : Le Grand Ruisseau, torrent parallèle à ceux étudiés, aux caractéristiques similaires, qui se jette lui aussi dans l'Arc, qui ont été reprises : Très petits cours d'eau des Alpes internes.

3.6.5 - Inventaires piscicoles

Le protocole appliqué est celui de la **norme XP T 90-383 (Mai 2008) - Échantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau**.

La méthode par **prospection complète à pied** (De Lury) a été appliquée aux stations situées en aval des projets de restitution (NAB397 et NAC387).

La même méthode était initialement envisagée pour les stations situées proches des projets de prises d'eau, mais l'audit de l'AAPPMA le jour des pêches a mis en avant :

- Le côté apiscicole des stations amont ;
- La localisation des alevinages les plus apicaux en aval de la piste forestière ;
- Des zones plus favorables à la vie piscicole dans les zones médianes des torrents,
- Des accès scabreux, mais possible à certaines réputées inaccessibles.

En conséquence de quoi, nous avons adapté la localisation des inventaires piscicoles et la méthode d'investigation :

- Inventaire dans plusieurs zones des tronçons court-circuité,
- **Méthodologie par point d'échantillonnage d'abondance.**



Photographie 3 : Accès pêche, l'opérateur porte le groupe électrogène sur son dos



Photographie 4 : Pêche en situation de progression difficile

4 - ETAT DES CONNAISSANCES

4.1 - Périmètres d'inventaire et protection

4.1.1 - Protection réglementaire

4.1.1.1 - Arrêté de protection de biotope

Le site d'étude n'est pas concerné.

4.1.1.2 - Cœur de parc national

Le site d'étude n'est pas concerné.

4.1.1.3 - Réserve intégrale de Parc National

Le site d'étude n'est pas concerné.

4.1.1.4 - Réserve naturelle nationale

Le site d'étude n'est pas concerné.

4.1.1.5 - Réserve naturelle régionale

Le site d'étude n'est pas concerné.

4.1.1.6 - Réserve biologique

Le site d'étude n'est pas concerné.

4.1.1.7 - Classement des cours d'eau

Les torrents concernés par le projet ne sont ni inscrits en liste 1, ni inscrits en liste 2 au titre de l'article L 214-17 du Code de l'Environnement.

4.1.2 - Protections contractuelles

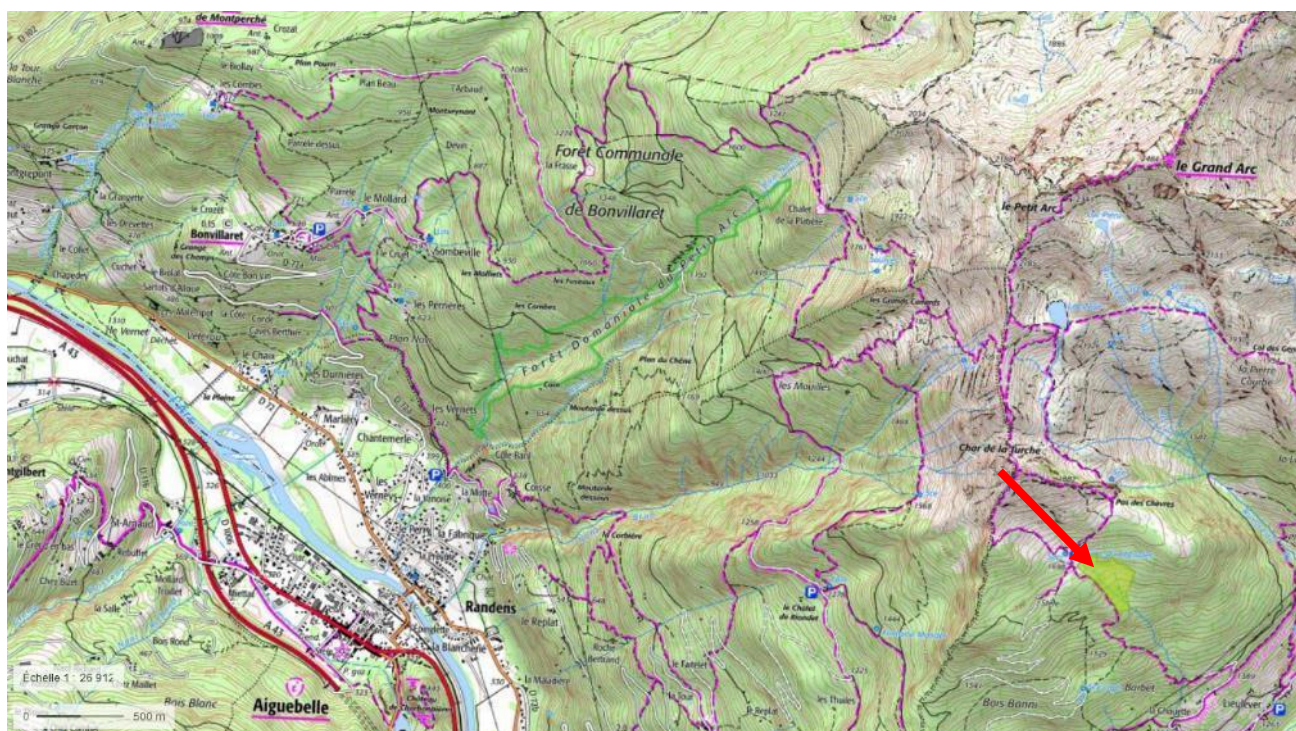
4.1.2.1 - Aire d'adhésion de Parc National

Le secteur d'étude n'est pas concerné.

4.1.2.2 - Site Natura 2000

Le secteur d'étude n'est pas inscrit dans un périmètre de la Directive Oiseaux (site le plus proche : un « fragment » du site Massif de la Lauzière (FR8212028), situé à environ 1,5 km à vol d'oiseau pour un fragment isolé du site, plus de 3 km pour le cœur du site, de l'autre côté de la crête du Grand Arc).

Un périmètre de la directive « Habitats » se superpose parfaitement à ce premier site : Massif de la Lauzière (FR8202003).



Carte 8 : Localisation des périmètres Natura 2000 proches du site d'étude

4.1.2.3 - Parcs Naturels Régionaux

Le secteur d'étude n'est pas concerné.

4.1.2.4 - Géoparcs

Le secteur d'étude n'est pas inscrit.

4.1.3 - Protection foncière

4.1.3.1 - Espace naturels sensibles

Le secteur d'étude n'est pas inscrit dans un périmètre d'ENS.

4.1.3.2 - Terrains gérés par les Conservatoires d'espaces naturels

Le secteur d'étude n'est pas inscrit dans un périmètre géré par un Conservatoire d'espaces naturels.

4.1.3.3 - Terrains gérés par le Conservatoire du Littoral

Le secteur d'étude n'est pas inscrit dans un périmètre du Conservatoire du Littoral.

4.1.4 - Périmètres d'inventaire

4.1.4.1 - ZNIEFF

La zone d'étude restreinte est située à proximité (sans y être inclus) d'un périmètre de ZNIEFF 1 sur l'extrême amont des cours d'eau concernés : ZNIEFF 1 du Massif du Grand Arc (n°820031294). Le point le plus proche se situe à 230m du projet (prise d'eau). La ZNIEFF concerne essentiellement les habitats et espèces d'altitude.

L'Arc est également concerné par une ZNIEFF de type 1 à environ 650 m au sud du projet : « Cours aval de l'Arc de Saint-Alban-les-Hurtières à Chamousset » (n°820031267). Il concerne essentiellement les milieux alluviaux de l'Arc qui n'ont que peu de points communs avec les cours d'eau concernés par le projet.

Le site est inscrit en grande partie – zone aval exclue - dans le périmètre de la ZNIEFF de type 2 : Massifs de la Lauzière et du Grand Arc (n°820031306). Elle concerne les milieux montagnards et alpins de ces massifs montagneux. Le contexte écologique et les espèces cités peuvent être proches des milieux présents sur le versant concerné par le projet.



Carte 9: Localisation des périmètres ZNIEFF

4.1.4.2 - Inventaire départemental des zones humides

La zone d'étude n'est concernée par aucune zone humide répertoriée à l'inventaire départemental.

4.1.4.3 - Sites géologiques

- Inventaire national du patrimoine géologique : non inscrit
- Communes concernées par des sites géologiques confidentiels : non inscrit

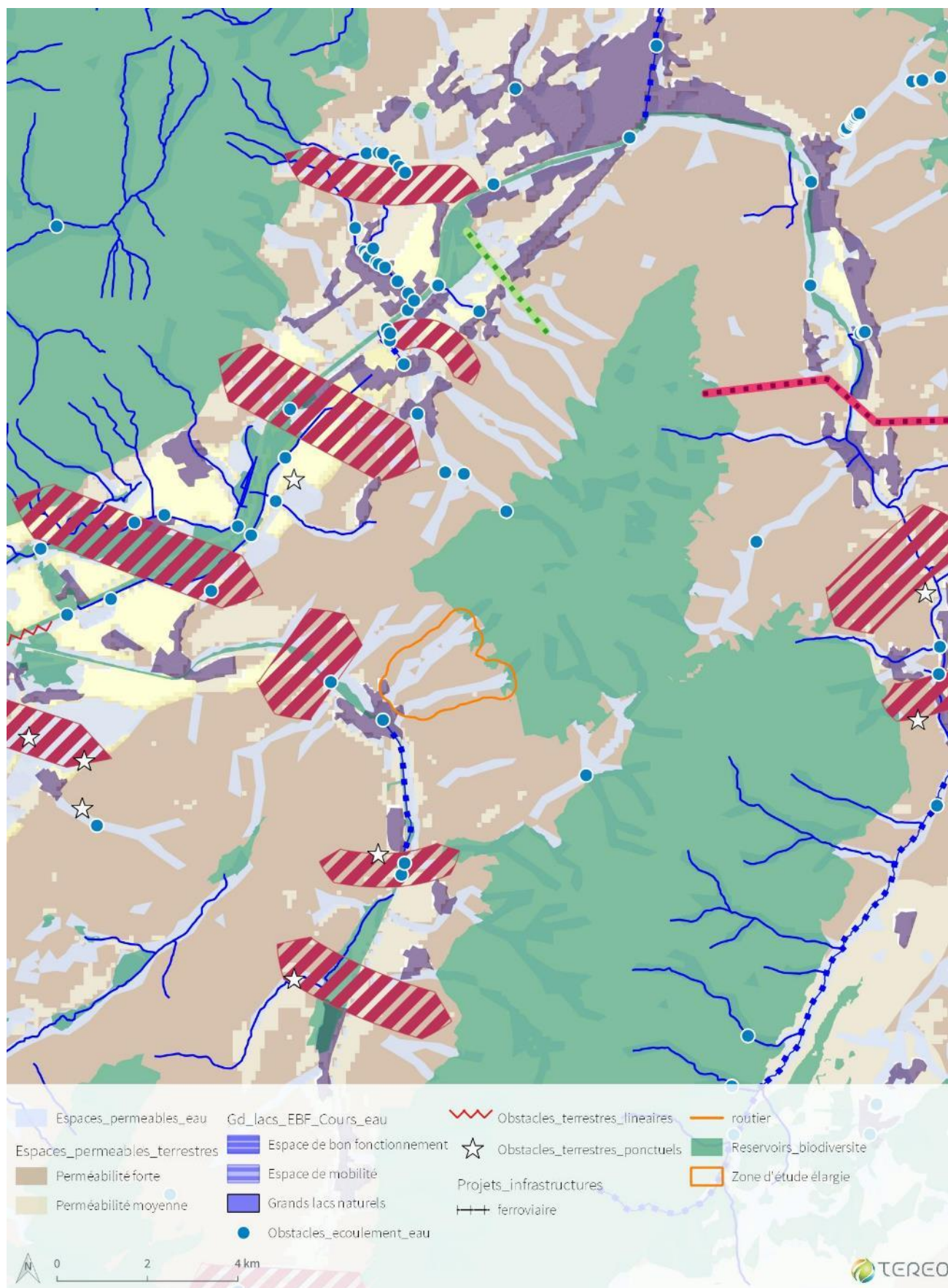
4.1.5 - Documents de planification et d'aménagement

Le projet ne présente pas d'incompatibilité avec les deux principaux documents d'urbanisme et d'aménagement du territoire concernés à savoir :

- Le SCOT « Pays de Maurienne »,
- Les PLU de Val d'Arc et la carte communale de Bonvillaret, les deux communes concernées.

4.1.5.1 - Schéma régional de cohérence écologique (SRCE)

La zone d'étude s'inscrit dans un espace à forte perméabilité terrestre. Les torrents sont inscrits dans les espaces perméables aquatiques. Les prises d'eau se situent à proximité immédiate du réservoir de biodiversité du SRCE sans y être incluse. Les torrents ne sont pas cités dans les cours d'eau d'intérêt régional.



Carte 10: Schéma Régional de Cohérence Ecologique

4.2 - Contexte écologique

Le site d'étude se situe dans le massif de la Lauzière sur les versants du Grand Arc culminant à 2 484 m. Le projet concerne 3 torrents pentus qui creusent des vallons dans les versants boisés : Bon Nant, Nant Clair et Nant Brun. Le site d'étude s'étage entre 410 m et 1363 m. La pente moyenne des versants est supérieure à 50 %. La géologie des versants correspond majoritairement à des micaschistes datant du Précambrien. On y rencontre ponctuellement des éboulis, ainsi qu'un cône de déjection (en bas du versant). Le contexte est très largement boisé malgré quelques coupes rases très ponctuelles. On y rencontre ponctuellement des prairies sur les hauts et les bas des versants.



Figure 5: Contexte écologique de la zone d'étude élargie (Source : Google Earth)

4.3 - Contexte historique

L'analyse des documents historiques permet d'identifier que les versants étaient déjà majoritairement boisés au milieu du XIX^{ème} siècle. On observe sur les photographies aériennes anciennes que les prairies, bien que localisées, étaient plus présentes qu'aujourd'hui. Elles sont dispersées en patchs aux différentes altitudes de la zone étudiée.

La carte topographique des années 1950 montre la présence de bâtiments isolés en bordure de ces zones ouvertes. On peut encore observer les ruines de ces bâtiments aujourd'hui. Ce secteur du Grand Arc était habité jusque dans les années 1950-60. Les habitants avaient créé des terrasses agricoles ; d'où la présence sur le cadastre du couloir de bois qui atteste que la forêt était bien plus en amont à l'époque. Les lieux-dits Moutarde, Le Coin ou encore les Combes étaient habitées.



Photographie 5 : Ruines dans le versant boisé

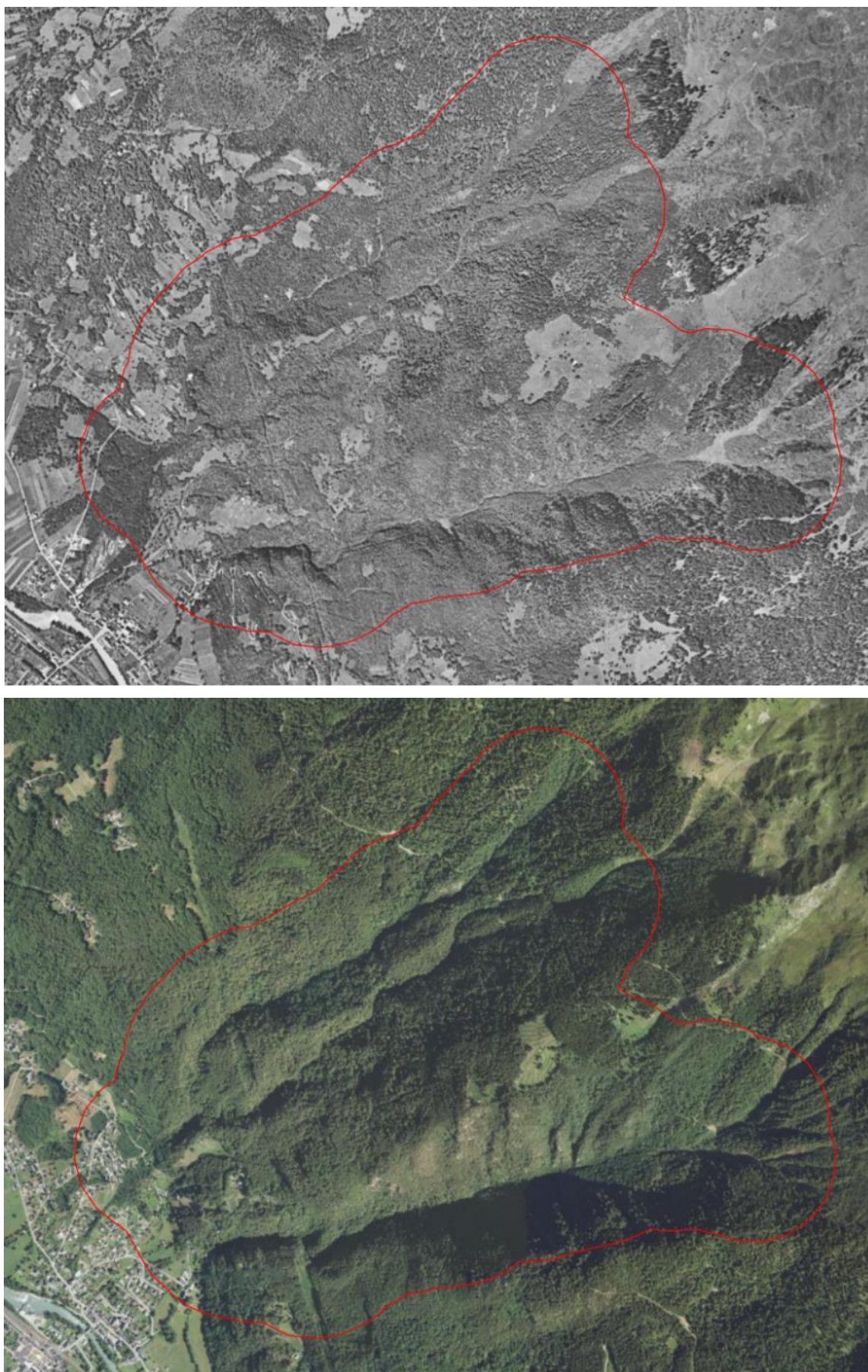


Figure 6 : Evolution de l'occupation du sol entre 1950-65 et 2019 (Source : IGN)

4.4 - Bibliographie

4.4.1 - Milieux terrestres

Plusieurs bases de données ont été consultées. La base de données du SINP BIODIV AURA apporte des données géolocalisées. Les autres bases de données naturalistes (Observatoire de la Biodiversité de Savoie, Faune-Savoie,...) ne mettent à disposition en accès libre que des données à l'échelle de la commune.

L'analyse des données de BIODIV AURA à l'échelle de la zone d'étude élargie montre une connaissance naturaliste très limitée sur le secteur. Les données à disposition concernent en grande partie la flore : 58 espèces végétales et seulement 10 espèces animales (2 espèces de poissons et 8 espèces d'insectes). Ces espèces et leurs statuts sont présentés en annexes.

L'Observatoire de la Biodiversité de Savoie présente aux échelles communales des nombres d'espèces connues relativement faibles pour un vaste territoire diversifié (gradient altitudinal, diversité d'habitats) : pour Bonvillaret, 178 espèces végétales et 84 espèces animales ; pour Val-d'Arc, 297 espèces végétales et 211 espèces animales. On peut donc considérer que la connaissance sur la faune et la flore du territoire est lacunaire. Les données disponibles permettent néanmoins d'appréhender le contexte écologique et d'identifier les principaux cortèges potentiellement présents sur nos zones d'étude.

Au vu du contexte du site d'étude, on peut s'attendre à la bonne représentation du cortège forestier (mésanges, grimpereaux, pics, rougegorge,...). Parmi les espèces connues sur les communes, certaines espèces à enjeu sont potentielles sur le site : gélinotte des bois, chouette chevêchette, chat forestier, barbastelle, grand rhinolophe, grand murin,...

En ce qui concerne la flore à enjeu, 2 espèces protégées et inscrites en liste rouge sont citées sur les communes ou sur les mailles d'inventaire correspondant au site d'étude :

- **Carpésium penché (*Carpesium cernuum*)** : Cette espèce discrète est protégée en Rhône-Alpes, considérée « vulnérable » en France et « en grave danger » en Rhône-Alpes. Elle se développe dans les milieux frais ombragés ou ouverts. La majorité des observations est faite entre 0 et 2000 m d'altitude. Elle n'a pas été observée durant les journées d'inventaires.
- **Germandrée des marais (*Teucrium scordium*)** : Cette espèce des zones humides de plaines et collines est protégée et considérée « en danger » en Rhône-Alpes. La zone d'étude n'offre pas d'habitat favorable à cette espèce.

4.4.2 - Milieux aquatiques

La recherche des données bibliographiques portant sur les milieux aquatiques s'est faite par la consultation des bases de données nationales et régionales (NAIADDES, AERMC) et des outils cartographiques en lignes (DATARA, DREAL, SANDRE).

Les cours d'eau du secteur d'étude n'étant pas intégrés au référentiel « masses d'eau », ils sont passés sous les radars des réseaux de suivis : pas de station de suivi physico-chimique, pas de données de suivi invertébrés (ni diatomées ni MPCE), pas de données de suivi piscicole.

Les recherches menées pour identifier des données locales issues de potentiels rapports publiés se sont révélées infructueuses.

A ce titre aucune donnée sur la qualité physico-chimie des eaux, la qualité hydrobiologique ou l'état des peuplements piscicoles des trois cours d'eau n'a pu être mobilisée.

4.4.3 - Données piscicoles

Concernant le peuplement piscicole, nous avons pu identifier les données suivantes :

- Le Bon Nant, Nant Clair et Nant Brun sont tous trois classés en première catégorie, c'est-à-dire en contexte salmonicole.
- Le Nant brun est classé en réserve de pêche intégrale sur une portion comprise entre :
 - La cascade (en amont immédiat du hameau de Randens),
 - Et le Pont de la Fabrique,
 - Toute capture y est prohibée et l'activité halieutique n'y est pas permise.

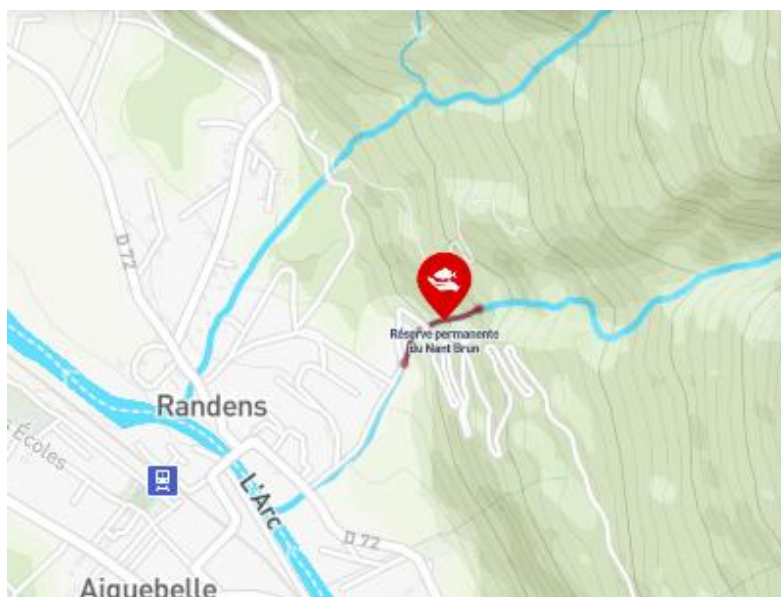


Figure 7 : Localisation de la réserve intégrale de pêche du Nant Brun

L'audit de Jean Luc Nardin, président de l'AAPPMA de La Chambre / Aiguebelle - L'amicale des Pêcheurs de l'Arc, qui détient les droits de pêches sur les cours d'eau du site d'étude a permis d'identifier les éléments suivants :

- Le Nant Clair, le Bon Nant et le Nant Brun présentaient des populations de truites naturelles avant le début des empoissonnements, cependant, la limite altitudinale des populations historiques et naturelles n'est pas connue.
- Les empoissonnements datent du début des années 60. Ils ont lieu une fois par an (date inconnue) et concerne 1500 alevins de truite commune (6-7 cm) pour le Nant Brun, 500 alevins pour le Bon Nant et 1000 alevins pour le Nant Clair. L'empoissonnement se fait tout au long des torrents jusqu'à une altitude d'environ 1200 m (altitudes inférieures aux projets des prises d'eau).
- D'après l'audit de l'AAPPMA, les individus déversés colonisent le linéaire des torrents par dévalaison. Leur capacité à recoloniser vers l'amont, depuis l'aval, n'est pas connue. Elle semble très fortement limitée, voire, impossible sur de nombreux secteurs, au vu de la pente des torrents. En amont des projets de tronçons court-circuités, la probabilité de présence de truite est considérée comme nulle.
- Aucune autre espèce de poisson n'est connue dans les trois torrents.

Forces Motrices du Gelon a rencontré par deux fois l'AAPPMA concernée, celle-ci a pris connaissance du projet et n'a pas manifesté de contre-indication.

4.4.4 - Données astacicoles

A ce jour, aucune espèce d'écrevisse autochtone n'est connue des bassins versants étudiés. Une population d'écrevisse à pattes blanches est connue à proximité immédiate : le ruisseau de la Maladière (hydronyme local), torrent classé intermittent par l'IGN, affluent rive droite de l'Arc, premier affluent situé en amont du Nant Brun (Communication AAPPMA de la Chambre). Les habitats aquatiques de ce torrent étant similaires

à ceux des têtes de bassin des trois Nants concernés par l'étude, la présence de cette espèce est jugée potentielle. Cependant, l'audit de l'AAPPMA a confirmé qu'aucun individu n'a été observé sur ces torrents. L'écrevisse à pattes blanches est réglementée :

- Inscrite aux annexes II et V de la Directive habitats
- Inscrite en annexe III de la Convention de Berne
- Classée En danger sur la Liste Rouge monde de l'IUCN (2010)
- Classée Vulnérable sur la Liste Rouge France Métropole de l'IUCN (2012)
- Classée En danger critique d'extinction sur la Liste Rouge régionale Auvergne Rhône Alpes de l'IUCN (2023)
- Son habitat est protégé (article 1 de l'arrêté du 21 juillet 1983 / article L432-3 du Code de l'Environnement)
- Mesures portant sur ses conditions de pêches (Code Rural R.236-30) temps de pêche (Code Rural R.236-11), taille limite de capture décret 94-978 du 10/11/1994)

5 - DESCRIPTION DES STATIONS D'ANALYSE DES MILIEUX AQUATIQUES



Photographie 6: Vue générale de BON1325

Le Bon Nant est un affluent rive droite du Nant Clair. Ce petit cours d'eau forestier, pentu, a une granulométrie minérale grossière, essentiellement composée de pierres, blocs et rochers. Les bryophytes aquatiques recouvrent une part importante du lit du torrent et constituent des habitats aquatiques favorables à l'établissement de communautés d'invertébrés diversifiées.

Les petites hauteurs d'eau et la forte pente de ce torrent sur la station BON1325 semblent peu favorables à l'établissement de populations piscicoles.



Photographie 7: Vue générale de NAC1265

Le Nant Clair à proximité du projet de prise d'eau est un petit torrent forestier. Le torrent, pentu, cascade sur une granulométrie minérale grossière (pierres, blocs, rochers).

Des branchages et des arbres morts tapissaient le torrent, au moins sur sa partie haute en hiver. Très peu de branches restaient dans le torrent l'été, conséquence probable d'une crue puissante.

La forte pente, la faible lame d'eau et les nombreux obstacles générés par les arbres morts rendent peu probable l'établissement de populations piscicoles sur ce secteur.



Photographie 8: Vue générale de NAC387

Dans sa partie aval, **le Nant Clair** s'écoule dans un secteur forestier moins pentu offrant une plus grande diversité d'habitats aquatiques. Le secteur est profondément altéré d'un point de vue morphologique : rectification, enrochements de berge.

Le lit mineur est composé de pierres, blocs et rochers, recouverts localement de bryophytes, et de litières.

A noter : une chute d'eau de plusieurs mètres est présente une centaine de mètres en amont de cette station et constitue un obstacle infranchissable pour la faune piscicole.



Photographie 9: Vue générale de NBG1284

La station NBG1284 est située sur un **cours d'eau sans hydronyme, affluent rive gauche du Nant Brun**. Sur cette station, le torrent gagne en liberté après avoir été contraint dans un secteur étroit et encaissé. La ripisylve, peu dense, est éloignée du lit mineur. Les quelques arbres et arbustes présents ont été exposés à des événements violents (coulée de neige).

La pente est marquée et la granulométrie est principalement composée de pierres et de blocs instables et peu colmatés. De nombreuses débris ligneux grossiers tapissent le torrent.

Par sa forte pente et ses faibles hauteurs d'eau, ce secteur semble naturellement apiscicole.



Photographie 10: Vue générale de NBD1287

La station NBD1287 est située sur un **cours d'eau sans hydronyme, affluent rive droite du Nant Brun**.

Ce petit torrent cascade dans un boisement très pentu. Le lit du torrent a une granulométrie très grossière, constituée de rochers entre lesquels des pierres et des blocs comblent les interstices. Des bryophytes aquatiques recouvrent une partie des rochers ce qui diversifie les habitats aquatiques.

La pente très marquée (environ 60%), les faibles débits et la quasi-absence d'abris, rendent ce secteur peu favorable à l'établissement d'un peuplement piscicole.



Photographie 11: Vue générale de NAB 1278

Le Nant Brun à proximité du projet de prise d'eau s'écoule dans un secteur très pentu. Si des boisements sont présents en haut de talus, seuls quelques arbustes poussent à proximité du torrent. Ce secteur semble propice aux crues ou aux coulées de neige. La granulométrie associée à cette forte pente est minérale grossière : principalement composée de rochers et de dalles avec des pierres déposées à l'aval des secteurs cascading. Localement, des bryophytes aquatiques se développent sur les rochers.

Ce secteur est peu favorable aux communautés piscicoles.



Photographie 12: Vue générale NAB397



Photographie 13: Ouvrage à proximité amont du site de restitution envisagée sur le Nant Brun

Dans sa partie aval, **le Nant Brun** s'écoule dans un secteur forestier très encaissé mais moins pentu. Les variations des faciès d'écoulement et des substrats offrent une grande diversité d'habitats aquatiques favorables aux communautés piscicoles et invertébrés. La granulométrie y est minérale grossière (pierres, blocs et rochers) et localement recouverte de bryophytes aquatiques.

Ce secteur est classé en réserve de pêche par l'Amicale des pêcheurs de l'Arc.

Une succession de chutes d'eau de plusieurs mètres est présente une centaine de mètres en amont de cette station et constitue un obstacle infranchissable pour les poissons.

Une captation d'eau est présente en rive gauche (avec restitution d'un trop plein). Il s'agit d'une prise d'eau pour une pico-centrale. Une autre captation est suspectée abandonnée en rive droite (porte close), cf. photographie ci-contre. Il s'agirait d'un ancien point de captage d'eau potable. Concernant ces deux points, la restitution de ce projet sera faite en amont de ces derniers.

6 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS SUR LES MILIEUX TERRESTRES

Le travail précis sur les habitats a été mené uniquement sur la zone d'étude restreinte. Par ailleurs, le temps de parcours et les difficultés d'accès au lit des cours d'eau nous ont obligés à réaliser de l'échantillonnage. Celui-ci se veut toutefois représentatif des linéaires concernés et l'expertise de qualité physique vient avantageusement compléter ces connaissances.

6.1 - Habitats du projet de conduite forcée

Nous avons relevé plusieurs habitats forestiers en fonction de l'altitude, de la pente, de l'exposition, du substrat et des activités sylvicoles depuis les parties basses jusqu'à celles du haut. Certains sont accompagnés d'accrus et fourrés pré-forestiers. Dans la partie haute, au sud-est du lieu-dit « Les Mouilles », une partie du tracé suit une piste forestière en grande partie humide.

6.1.1 - Chênaies sessiliflores

Des chênaies se développent sur les secteurs thermophiles avec affleurements rocheux. Ces formations sont principalement constituées d'arbres de faibles diamètres se développant sur des sols superficiels et à forte pente. Sur le tracé, elles sont localisées dans la partie médiane linéaire à forte pente où elles se rencontrent souvent en mélange avec les châtaigneraies. En montant en altitude, le hêtre fait son apparition tout en restant localisé.

Elles sont rattachées au Code Corine biotope 41.57 correspondant aux « Chênaies acidiphiles médio-européennes ». Cette végétation n'est pas désignée au titre de la directive habitats-faune-flore. Elle est inscrite sur la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes sous le code 267 : elle y apparaît comme [R] c'est à dire rare et [LC] signifiant qu'elle n'est pas menacée. En effet, les conditions stationnelles (faible productivité, forte pente en contexte rocheux) en font une situation protégée, notamment de l'exploitation forestière.



Photographie 14 : Chênaie sur affleurements rocheux

6.1.2 - Boisements de châtaigniers

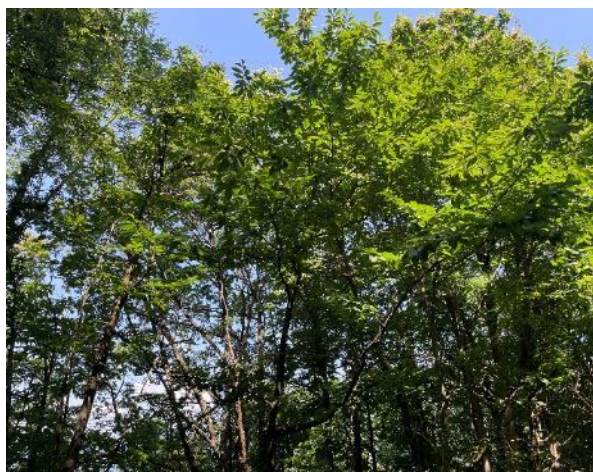
Ces boisements sont largement dominants sur les parties inférieures de la zone d'étude. On y rencontre des essences diverses : châtaignier qui est dominant, charme, chêne, hêtre, merisier, bouleau, érables... On y observe aussi très ponctuellement quelques épicéas. A mesure de la progression en altitude, le hêtre est de plus en plus présent traduisant une transition vers les hêtraies, Hêtraies-pessières ou hêtraies-sapinières. A des altitudes plus faibles, ils apparaissent ponctuellement en mélange avec le chêne et le charme. A la faveur des travaux d'entretien sous la ligne électrique, ils se mélangent avec des fourrés et accrus rattachés au code Corine Biotope 31.8D des broussailles forestières. A la faveur des coupes, ils peuvent être imbriqués avec des formations plus riches en érables notamment le sycomore.

Le tracé est dominé par des arbres de faibles diamètres bien que ponctuellement certains de gros diamètre sont rencontrés. Le bois mort au sol est ponctuel et la strate herbacée peu développée.

Sur les parties les plus basses, en lisière de route, les peuplements sont dégradés par la présence de nombreux robiniers (*Robinia pseudoacacia*), souvent seule espèce à repousser suite à des coupes à blanc.

Ces châtaigneraies peuvent être rattachées au code Corine Biotope 41.9 correspondant aux « Bois de châtaigniers ». Cette végétation est un habitat d'intérêt communautaire identifié sous 9260 « Forêts à *Castanea sativa* ». Cet habitat n'est pas inscrit dans la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes.

On notera que ces boisements sont des sylvofaciès, c'est-à-dire que ce sont les activités humaines qui les ont façonnés et favorisés.



Photographie 15 : Boisement de châtaignier typique rencontré sur le tracé



Photographie 16 : Aspect du couvert herbacé des châtaigneraies et présence de bois mort au sol

6.1.3 - Boisements mixtes

Les parties supérieures des versants sont occupées par des boisements mixtes de feuillus et de résineux (hêtre, érables, sapin, épicéa pour les espèces dominantes). Comme pour les boisements de feuillus, on rencontre différents faciès. Des arbres de très gros diamètres et des arbres à cavités sont présents.

Les végétations en place sont donc des hêtraies, hêtraies-pessières et des hêtraies-sapinières ayant pour point commun de développer une faible strate herbacée en raison de l'épaisse litière de feuilles de hêtres. Dominées par des espèces acidiphiles telles que la luzule des neiges (*Luzula nivea*), elles sont rattachées au code Corine Biotope 41.112 des « Hêtraies montagnardes à luzules ». Ce sont habitats désignés au titre de la directive habitats-faune-flore, considérés d'intérêt communautaire. Le code alors retenu est 9110 « Hêtraies du *Luzulo-Fagetum* ». Inscrit sur la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes sous le code 655, il

n'est ni rare ni menacé. L'état de conservation est variable selon les diverses traces d'interventions humaines, compris entre mauvais à bon, mais généralement sur de petites surfaces.

En plusieurs secteurs, elles sont en mélange avec des clairières à sureau rouge (*Sambucus racemosa*), érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), diverses espèces de fougères dont la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*). Ces formations sont rattachées aux codes 31.8D des broussailles forestières, 31.872 des clairières à couvert arbustif.

Sur les deux parties hautes du tracé, la piste forestière est parcourue par de nombreux suintements longitudinaux (voire transversaux l'alimentant) : ces végétations sont à rattacher au code Corine Biotope 37.242 des pelouses à agrostide stolonifère et féтуque faux roseau. Bien que cet habitat ne soit ni d'intérêt communautaire ni en liste rouge des végétations de Rhône-Alpes, il héberge les deux stations d'*Isolepis setacea*, espèce à fort enjeu local de conservation (cf. 6.3 Flore).



Photographie 17: Hêtraie



Photographie 18: Hêtraie-pessière



Photographie 19: Formation humide sur la piste forestière

6.1.4 - Boisements de conifères

Une pessière se développe dans l'extrémité nord de la zone d'étude, à proximité du projet de prises d'eau. Les espèces présentes correspondent à la fois à celles des pessières mais aussi de certaines hêtraies. Cela pourrait s'expliquer par l'exploitation forestière qui a privilégié l'épicéa au détriment du hêtre sur ce secteur. Quelques clairières de petites surfaces sont localisées (Code Corine Biotopes 31.872 « Clairières à couvert arbustif »). On y rencontre l'épicéa (*Picea abies*), la canche flexueuse (*Avenella flexuosa*), Le chèvrefeuille noir (*Lonicera nigra*), la véronique officinale (*Veronica officinalis*), le géranium noueux (*Geranium nodosum*), l'oxalis petite oseille (*Oxalis acetosella*), la luzule de Sieber (*Luzula sylvatica subsp. sieberi*), l'aspérule odorante (*Galium odoratum*) et quelques myrtilles (*Vaccinium myrtillus*). Cet habitat d'intérêt communautaire sous le code 9410 « Forêts acidophiles à *Picea* des étages montagnard à alpin (*Vaccinio-Piceetea*) » n'est pas inscrit à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes. L'état de conservation global est moyen.

Une plantation d'épicéas est présente dans la partie amont et est du tracé étudié. Elle est à rattacher au code Corine Biotope 42.26 correspondant au reboisement d'épicéas. Cet habitat n'est pas désigné au titre de la directive habitats-faune-flore et n'est pas inscrit à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes. Il ne présente que très peu d'intérêt par son caractère artificiel.



Photographie 20: Plantation d'épicéas



Photographie 21: Pessière à oxalis petite oseille

6.1.5 - Fourrés et formations à hautes herbacées

Une friche riche en ronces et fougère aigle se développe dans la partie basse du tracé, au niveau de la restitution centrale, sur le Nant Clair. Elle est à rattacher aux codes 87.1 des terrains en friche (31.86 des Landes à fougères et 31.831 des ronciers si l'on souhaite préciser la mosaïque en place). Quelques jeunes érables commencent à s'y développer modestement.

Aucun de ces habitats n'est désigné au titre de la directive habitats-faune-flore, ni inscrit à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes.



Photographie 22: Friches et ronciers avec quelques jeunes érables sycomore.



Photographie 23: Ourlet à fougère aigle

Plusieurs formations végétales succédant aux coupes forestières ont été identifiées telles les ourlets à fougère aigle (*Pteridium aquilinum* - Code Corine Biotopes 31.86) qui se développent, surtout dans les parties hautes du tracé. Ils sont souvent en mélange avec des ronciers (code Corine Biotopes 31.831), de jeunes individus d'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*). Des accrues et fourrés de feuillus sont également présents. Constitués d'érables, de jeunes hêtres, de frênes..., ils ont été rattachés aux codes 31.8D des « Broussailles forestières décidues ». Des clairières à framboisiers (*Rubus idaeus*), sureau à grappes (*Sambucus racemosa*), sorbier des oiseleurs, épilobes à feuilles étroites (*Epilobium angustifolium*), digitale à grandes fleurs (*Digitalis grandiflora*), le séneçon de Fuschs (*Senecio ovatus*) ou encore l'impatiens ne me touchez pas (*Impatiens noli-tangere*) sont également présentes. Elles sont à rattacher aux codes Corine Biotopes 31.872 des clairières à couvert arbustif et 31.8711 des « Clairières à épilobes et digitales ».

Aucune de ces dernières végétations n'est d'intérêt communautaire ni inscrite à la liste des végétations de Rhône-Alpes. Elles ne correspondent qu'à des stades transitoires dans la dynamique de recolonisation forestière.



Photographie 24: Fourrés arbustifs et herbacés



Photographie 25: Ourlet à sureaux et fougères

6.1.6 - Les torrents et leurs abords

Ils sont constitués de la partie en eau elle-même qui est à rattacher aux codes Corine Biotopes 24.12 de la Zone à truites et 24.11 des Ruisselets. Ces deux habitats sont d'intérêt communautaire sous le code 3220 « Rivières alpines et leurs végétations ripicoles herbacées ». Dans et au contact de l'eau se développent des formations à cardamine amère (*Cardamine amara*), saxifrage à feuilles rondes (*Saxifraga rotundifolia*) et dorine à feuilles rondes (*Chrysosplenium oppositifolium*). A rattacher au code Corine Biotopes 54.112 des « Sources à cardamines ». Cet habitat n'est ni désigné au titre de la directive habitats-faune-flore ni inscrit à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes.



Photographie 26: Torrent avec végétation à cardamine amère

En s'éloignant des torrents, des mégaphorbiaies hygrophiles, liées à des écoulements latéraux (en partie issus des torrents) se développent sur les zones de prise d'eau des Nant Clair et Bon Nant. Riches en cerfeuil hérissé (*Chaerophyllum hirsutum*), silene dioïque (*Silene dioica*), barbe de bouc (*Aruncus dioicus*), reine des prés (*Filipendula ulmaria*) fougère mâle (*Dryopteris filix femina*), séneçon de Fuschs (*Senecio ovatus*), ortie (*Urtica dioica*) et agrémentées de quelques aulnes blancs (*Alnus incana*) et bouleaux verruqueux (*Betula pendula*), cette végétation est à rattacher au code 37.72 des « Franges des bords boisés ombragés ». Cet habitat est d'intérêt communautaire sous le code 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin ». Il n'est pas inscrit à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes. Il est globalement en bon état de conservation sur le site.



Photographie 27: Mégaphorbiaie hygrophile en marge de torrent

6.2 - Habitats des torrents sur les tronçons court-circuités

En raison des très fortes pentes à proximité des torrents et de leurs abords, seuls quelques secteurs ont pu être prospectés, correspondant donc à un échantillonnage le plus représentatif possible. Les résultats présentés ci-dessous ne peuvent donc pas être pris comme exhaustifs de toutes les situations réelles présentes sur les trois torrents. De plus, seuls les secteurs réellement étudiés ont fait l'objet d'une cartographie des habitats.

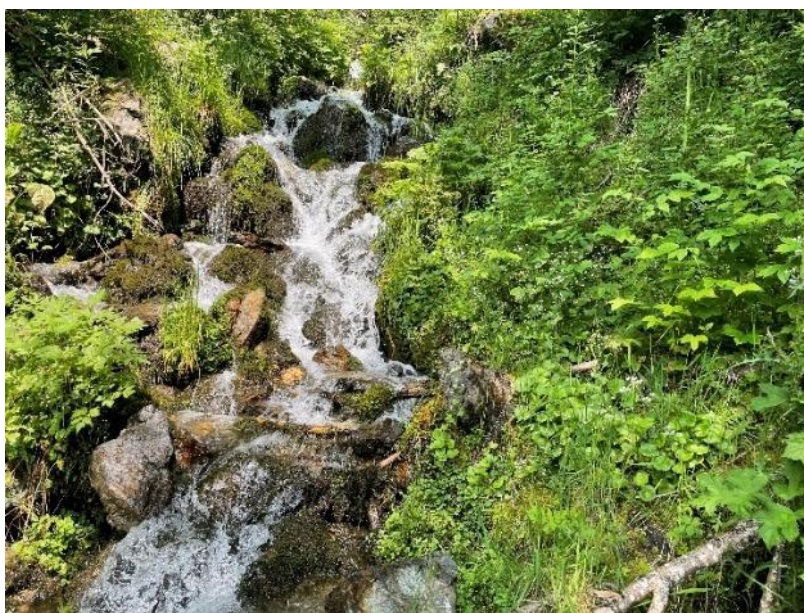
Ces derniers sont marqués par un fort encaissement et une très forte pente (environ 40-50 % en moyenne). Ces deux facteurs limitent le développement d'habitats alluviaux de grande superficie. Seules les marges du torrent peuvent permettre le développement d'espèces hygrophiles dans lesquelles des mosaïques complexes prennent place. De tels habitats s'observent principalement lorsque les torrents voient ponctuellement leur pente s'adoucir et leur lit s'élargir.

Ces torrents présentent une forte naturalité sur la zone d'étude. Seules les parties avals de ces cours d'eau à l'approche des zones urbanisées présentent une artificialisation du lit et des berges.

A l'échelle globale des transects des trois torrents, deux situations d'écoulements ont été constatées :

- Le Bon Nant et le Nant Clair présentent des écoulements/suintements réguliers au niveau de leurs abords immédiats. Certains d'entre eux sont clairement issus du torrent quand pour d'autres, l'origine n'a pas pu être établie : ils peuvent donc aussi avoir une origine indépendante (ruissellements de subsurface, résurgences ?).
- Le Nant Brun quant à lui ne semble pas présenter ces suintements. Toutefois, étant celui le moins accessible, cette situation semble être confirmée par l'expertise de qualité physique.

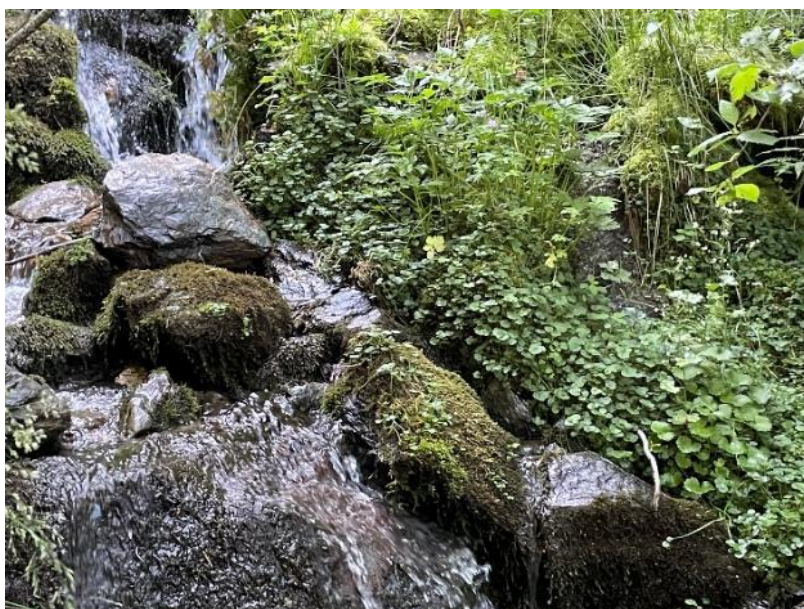
Concernant la typologie des habitats, on renverra au 6.1.6.



Photographie 28: Torrent avec abords ensoleillés



Photographie 29: Torrent encaissé et sur fortes pentes riche en bois mort charrié



Photographie 30: Torrent avec végétation des sources à Cardamine

En s'écartant du lit en eau des torrents, plusieurs formations humides se rencontrent le plus souvent en une mosaïque complexe entre-elles mais aussi avec des formations des clairières à la suite des déboisements effectués dans un passé plus ou moins anciens. Localement, des cordons linéaires boisés de très faible largeur peuvent prendre place au contact des torrents.

Les formations herbacées humides sont essentiellement à rattacher aux codes Corine Biotopes 37.8 des « Mégaphorbiaies alpines et subalpines ». On y rencontre le pétasite blanc (*Petasites albus*), la barbe de bouc (*Aruncus dioicus*), la lysimache des bois (*Lysimachia nemorum*), la circée de Paris (*Circaea lutetiana*), la fougère femelle (*Athyrium filix-femina*), la menthe à longues feuilles (*Mentha longifolia*) ou encore le cerfeuil hérissé (*Chaerophyllum hirsutum*). Cet habitat est d'intérêt communautaire sous le code 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin » et non inscrit à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes.

D'autres mégaphorbiaies à rattacher au code Corine Biotopes 37.714 des « Communautés riveraines à pétasites » sont présentes. On y rencontre le chiendent des chiens (*Elymus caninus*), le pétasite hybride

(*Petasites hybridus*), la grande ortie (*Urtica dioica*), le cerfeuil hérissé (*Chaerophyllum hirsutum*) ou encore la reine des prés (*Filipendula ulmaria*). Cet habitat d'intérêt communautaire sous le code 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin », est inscrit à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes sous le code 223 : il y est présenté comme assez rare [AR] et quasi menacé [NT].

Leur état de conservation est jugé globalement bon.



Photographie 31: Mégaphorbiaies à Petasites



Photographie 32: Mégaphorbiaies hygrophiles

Ponctuellement, à la faveur de coupes forestières bordant les torrents, des formations herbacées non humides des clairières à épilobe à feuilles étroites se développent. Localement, elles sont en mosaïque avec les mégaphorbiaies précédentes et des ronciers (Code Corine Biotopes 31.831) et des broussailles forestières décidues (Code Corine Biotopes 31.8D) à la faveur de la circulation de l'eau et des micro-reliefs. A rattacher au code Corine Biotopes 31.8711 des Clairières à épilobes et digitales, cet habitat est non désigné au titre de la directive habitats-faune-flore, ni inscrit dans la liste rouge des végétations de Rhône-

Alpes. On y rencontre (*Epilobium angustifolium*), le framboisier (*Rubus idaeus*), la fougère femelle (*Athyrium filix-femina*), le séneçon de Fuschs (*Senecio ovatus*), ou encore la houlque molle (*Holcus mollis*).



Photographie 33: Torrent du nant Brun avec des clairières à épilobes

De manière localisée, d'étroits cordons d'aulne blanc (*Alnus incana*) ont été identifiés. L'espèce est accompagnée par l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le bouleau verruqueux (*Betula pendula*), la canche cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*) ou encore la calamagrostide bigarrée (*Calamagrostis varia*).

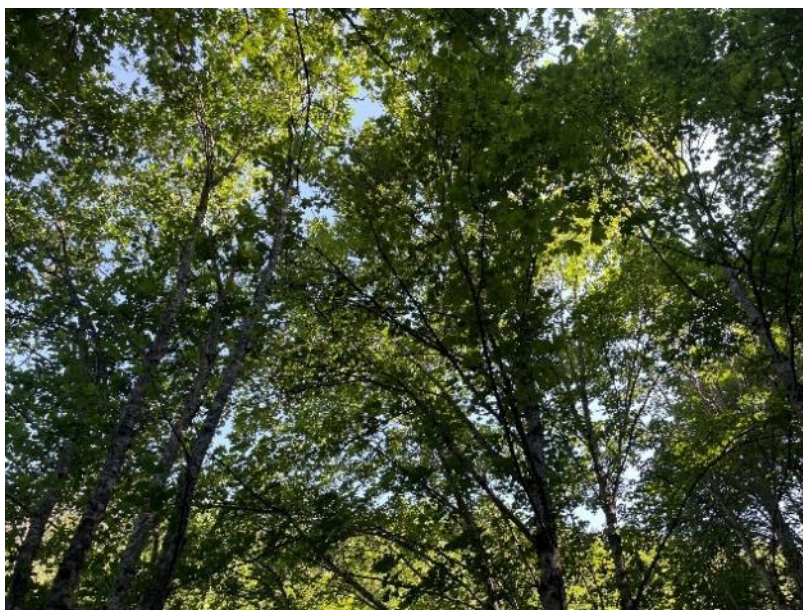
Cet habitat, à rattacher au code Corine Biotopes 44.21 des « Galeries montagnardes d'aulnes blancs », est d'intérêt communautaire prioritaire. Il correspond au code 91E0 « Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)* ». Il est également inscrit sur la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes sous le code 243 où il est classé comme assez rare [AR] et presque menacé [NT]. Leur état de conservation est jugé bon malgré les petites surfaces et la fragmentation (naturelle).



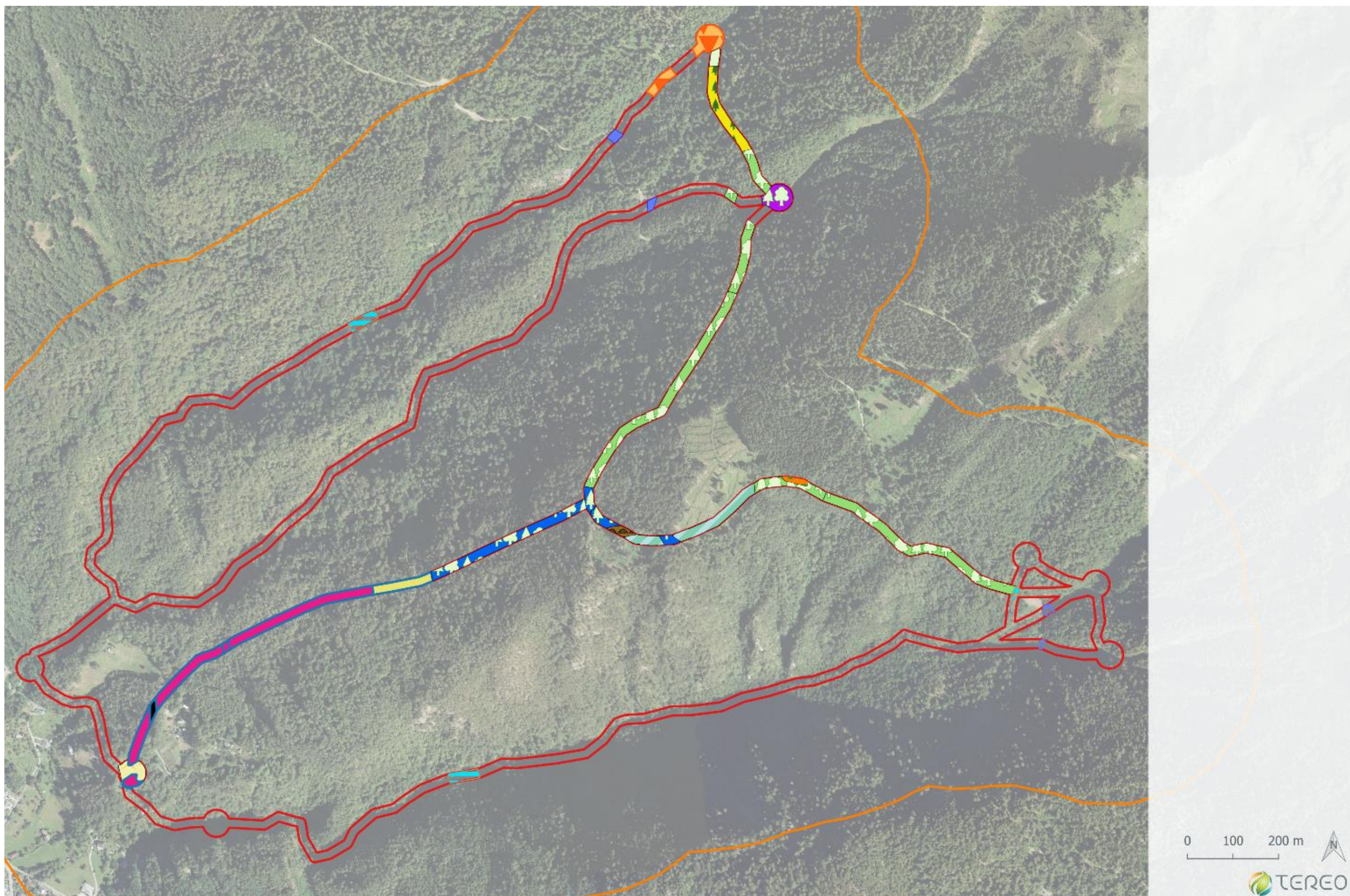
Photographie 34: Cordon d'aulne blanc en bord de cours d'eau



















Localement, par suite d'exploitation forestière, des frênaies de recolonisation sont installées jusqu'en bordure des torrents. Ces habitats ne sont ni d'intérêt communautaire ni inscrits à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes.

Enfin, il est important de noter que sur le Bon Nant, un boisement de ravin a été contacté. Les espèces suivantes y ont été rencontrées : l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), la barbe de bouc (*Aruncus dioicus*), le polystique en aiguillons (*Polystichum aculeatum*), la fougère femelle (*Athyrium filix femina*), ou encore la circée de Paris (*Circaea lutetiana*). Cet habitat est à rattacher au code Corine Biotopes 41.43 des « Forêts de pente alpiennes et péri-alpiennes ». D'intérêt communautaire prioritaire, sous le code 9180 « Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion* », il est également inscrit à la liste rouge des végétations de Rhône-Alpes sous le code 277 où il est mentionné assez rare [AR] et quasi menacé [NT]. Bien que peu échantillonné en raison des fortes pentes dans lesquelles il se développe, il est fort probable qu'il soit présent dans d'autres secteurs des abords immédiats des trois torrents, notamment le Bon Nant et le Nant Brun. Son état de conservation est jugé bon.

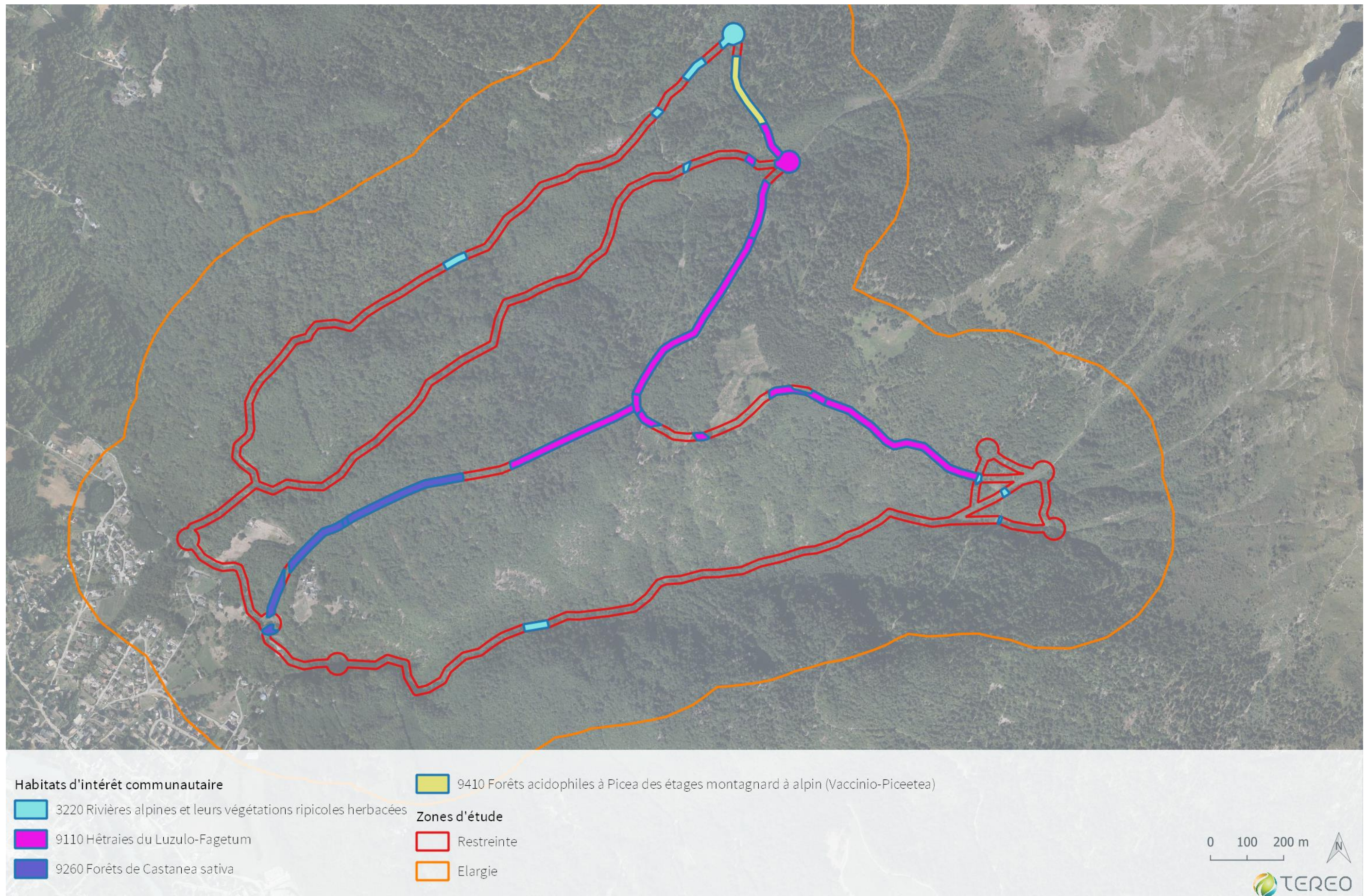


Photographie 35: Érablaie de ravin



| | | | |
|---|--|---|--|
|  | Zone d'étude élargie |  | Hêtraies et hêtraies-pessières |
|  | Zone d'étude restreinte |  | Ourlet à fougère aigle et fourrés de feuillus |
| Légende des habitats | |  | Pessière à cortège herbacé mixte |
|  | Accrus et fourrés de feuillus |  | Plantation d'épicéas |
|  | Bois de chataigniers |  | Route |
|  | Boisements de recolonisation riches en érables |  | Torrent et fourrés |
|  | Chênaie sessiliflore-hêtraie |  | Torrent et ruissellements à végétations fontinales |
|  | Friche à ronces et fougère aigle |  | Torrent et ses abords herbacés |
|  | Hêtraie-pessière |  | Torrents et ses abords arborés |
|  | Hêtraie-sapinière | | |

Carte 11: Principaux habitats recensés sur la zone d'étude restreinte



Carte 12: Principaux habitats recensés sur la zone d'étude restreinte

6.3 - Expertise des boisements par l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)

Les boisements sont des écosystèmes complexes accueillant une biodiversité riche. Cette richesse va toutefois varier en fonction de la composition et de la structure du boisement et du contexte dans lequel il se développe. Une forêt primaire de plaine présente par exemple une biodiversité optimale car elle présente une structure diversifiée (strates, essences, arbres de toutes classes d'âges, chablis,...), du bois mort abondant (espèces saprophages), des espèces rares inféodées aux forêts anciennes et éventuellement des espèces liées à des habitats spécifiques (zones humides, milieux rupestres,...). A l'opposé, une jeune plantation monospécifique de résineux présentera une biodiversité forestière minimale.

L'INRA a mis au point un protocole d'évaluation de la biodiversité potentielle basé sur les principaux facteurs contribuant à l'augmentation de la biodiversité forestière. L'indice calculé n'évalue pas spécifiquement le potentiel pour chaque groupe faunistique et floristique mais pour la biodiversité globale. Une forêt à fort potentiel pour la biodiversité aura tendance à accueillir une richesse plus importante pour tous les groupes faunistiques et floristiques considérés.

L'évaluation se base sur 7 critères liés à la structure du peuplement et 3 critères liés au contexte. Pour chaque critère, une note de 0, 2 ou 5 est attribuée en fonction des caractéristiques relevées : 0 correspondant à la valeur minimale de contribution à la biodiversité potentielle et 5, la valeur maximale. La note globale (somme des notes de chaque critère) attribue un niveau de biodiversité potentielle au boisement.

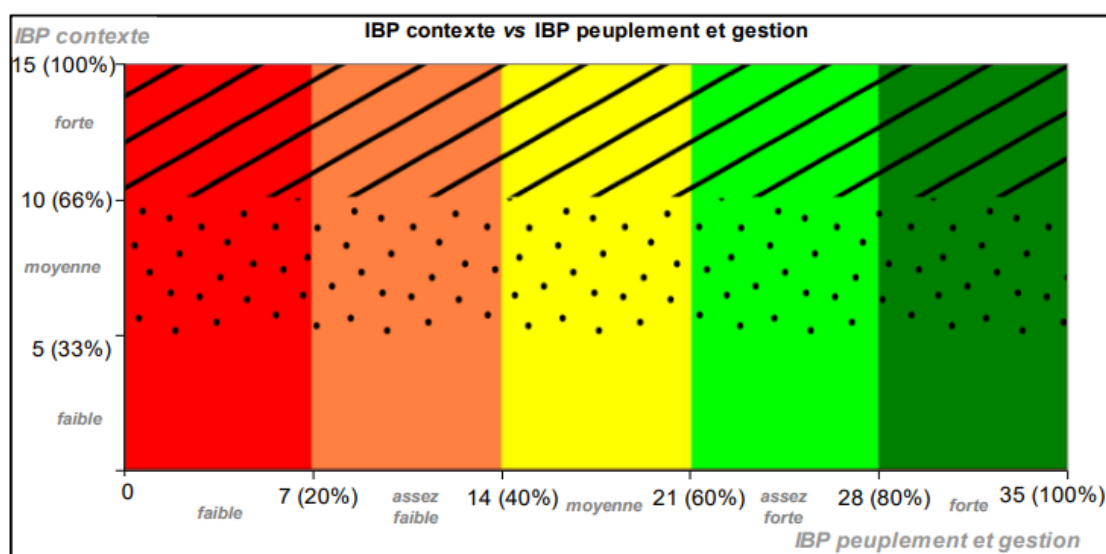


Figure 8: Correspondance des notes IBP avec le niveau de biodiversité potentielle

Pour des raisons de difficultés d'accès, nous avons opté pour l'échantillonnage par placettes. Dix placettes ont ainsi été réparties dans les différents boisements du site d'étude en privilégiant la zone d'étude restreintes. La Carte 6 présente leur localisation.

On traitera en premier lieu les éléments de contexte qui influent fortement sur les boisements observés. On notera que le site d'étude très vaste présente une grande diversité de conditions écologiques avec un fort gradient altitudinal, des expositions diverses, des torrents et écoulements de versants, des topographies et des sols variés. Les usages passés et présents conditionnent également les boisements actuels avec la présence de hameaux avec une agriculture vivrière jusqu'à la fin du XXème siècle (reboisement récent des zones cultivées), une exploitation du bois induisant des coupes et des plantations (incidences sur la structure et la composition des peuplements, introduction d'espèces exogènes, perturbations des sols,...).

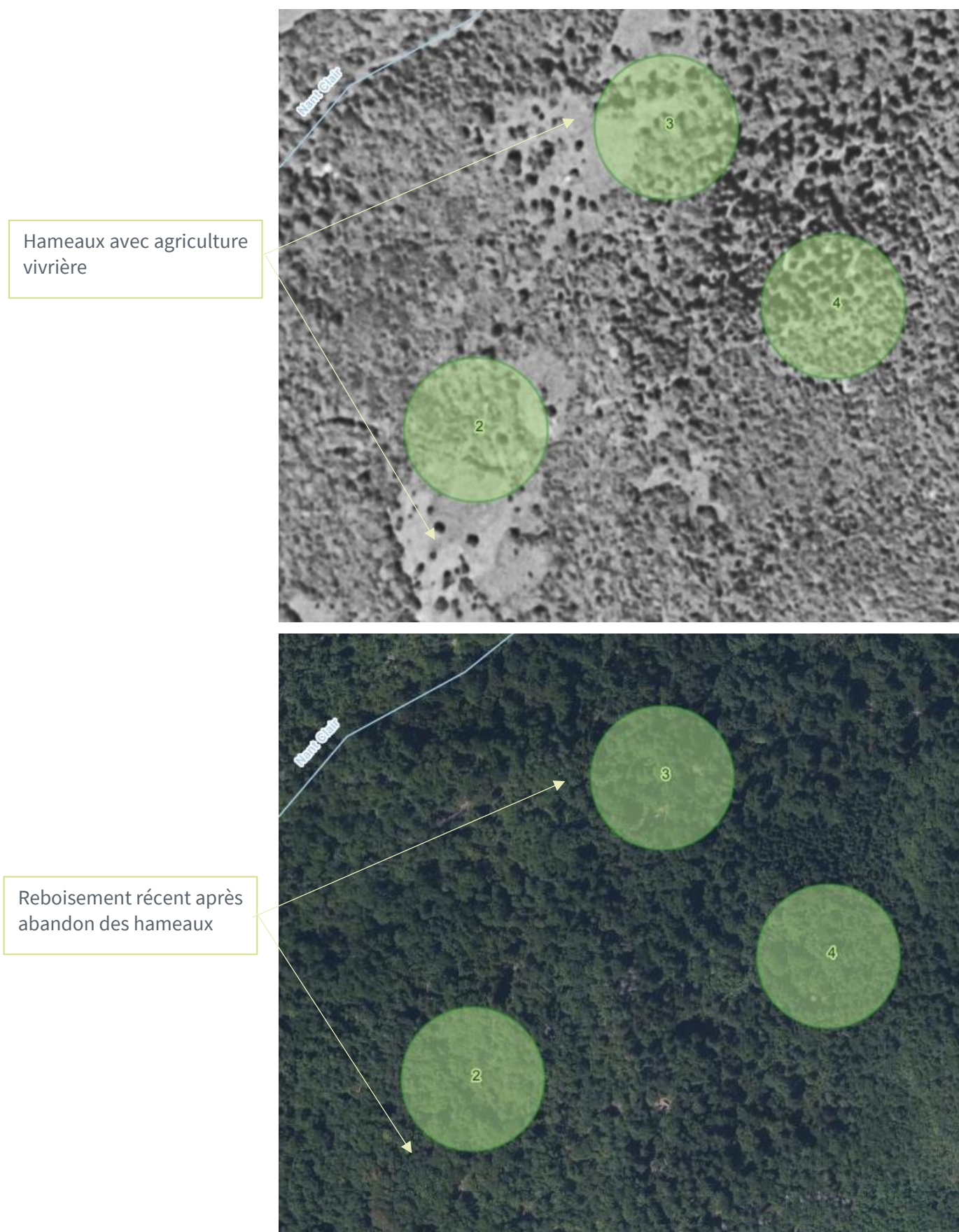


Figure 9: Evolution de l'occupation du sol entre les années 1950 (en haut) et 2023



Photo 1 : Ruine avec châtaignier probablement exploité par le passé



Photo 2 : Jeunes plantations de résineux

A l'échelle de la zone d'étude, on constate que les indices donnent des biodiversités potentielles assez faibles à assez fortes.

Aux plus basses altitudes (placettes 1 et 2), on rencontre des boisements de feuillus associant le châtaignier, le chêne, le charme, le merisier, le bouleau et quelques résineux dispersés. Les arbres sont majoritairement de diamètres modérés mais on rencontre localement quelques très gros sujets. Le bois mort au sol et sur pied est bien présent, même si leur diamètre est faible à moyen. Les dendro-microhabitats sont également nombreux et diversifiés : cavités à terreaux, aubier apparent, bois mort dans le houppier, bryophytes corticales,... Ces boisements proches des anciens hameaux sont issus en partie d'un reboisement suite à la déprise agricole dans la deuxième moitié du XXème siècle. Ces boisements offrent des conditions favorables aux oiseaux, chiroptères ou pour les arthropodes liés au bois mort et à la litière. Ils présentent une biodiversité potentielle assez forte.



Photo 3 : Arbre avec cavité dans le tronc



Photo 4 : Boisement de feuillus avec chablis et chandelle avec champignons saproxyliques

Au-dessus de 900 m d'altitude, ce sont les hêtraies, hêtraies-sapinières et hêtraies-pessières qui dominent (placettes 3 à 6). L'exploitation forestière paraît plus intense que sur les boisements précédents. En fonction

des conditions écologiques et des modes de gestion, on observe des différences importantes dans la structure de ces peuplements. Les boisements des placettes 3 à 6 présentent des biodiversités moyennes à assez fortes. La placette 6 présente à la fois des très gros arbres et du bois mort en abondance ; mais aussi une bonne richesse en essence et une belle structuration verticale. La placette 5 est plutôt riche en dendromicrohabitats alors que les autres critères ont des notes moyennes. Les placettes 4 et 5 ont une structuration verticale plus faible qui s'expliquent par un sol de faible profondeur sur la placette 4 (arbres plus petits) et par la faible lumière habituelle dans le sous-bois des hêtraies sur la placette 5).



Photo 5: Hêtraie avec arbres de gros diamètres



Photo 6: Hêtre de gros diamètre et affleurements rocheux



Photo 7: Boisement mixte, affleurements rocheux et torrent



Photo 8: Hêtraie-pessière

Dans la même gamme d'altitude, on peut mettre en évidence des placettes correspondant à des boisements ou faciès particuliers :

- La placette 7 correspond à une sapinière subalpine présentant quelques hêtres. Cette placette est notamment marquée par un grand nombre d'arbres de très gros diamètre, une bonne richesse en essences, une belle structuration verticale et la présence de bois mort au sol de gros diamètre. La biodiversité potentielle y est assez forte.
- Les placettes 8 et 9 sont occupées par des érablaies composées d'arbres de faible diamètre. On y trouve d'autres essences minoritaires telles que le bouleau, l'aulne blanc et quelques épicéas. Le

bois mort y est présent mais uniquement avec des faibles diamètres. La biodiversité potentielle est assez faible.

- La placette 10 correspond à une hêtraie sur un sol superficiel se développant sur le rocher. Les conditions de vie très rudes ne permettent pas le développement de gros arbres, ce qui explique une biodiversité potentielle assez faible.



Photo 9: Erablaie avec bouleau



Photo 10: Hêtraie se développant sur sol fin

Pour conclure, le site d'étude présente une bonne diversité de boisements allant des chênaies, aux pessières subalpines en passant par les boisements de châtaignier, les hêtraies, les érablaies et les boisements mixtes. On rencontre des faciès au sol très fin se développant sur la roche, des faciès moins pentus avec des sols profonds permettant aux arbres de grossir ou encore des faciès humides alimentés par les écoulements de versants permettant le développement d'espèces hygrophiles. Les affleurements rocheux et la pente forte sont propices à la chute des arbres qui peinent à s'enraciner en profondeur. Cela explique la présence de bois mort en abondance qui permet le développement d'espèces telles que la buxbaumie verte. Les dendro-microhabitats sont également bien représentés dans certains boisements et favorisent la présence d'oiseaux, de chiroptères ou encore d'arthropodes liés au bois mort et à la litière.

Les placettes étudiées présentent des biodiversités potentielles assez faibles à assez fortes (diversité alpha ou diversité stationnelle). A l'échelle du site, l'hétérogénéité des caractéristiques entre les placettes favorisent l'expression d'une biodiversité globale plus importante (diversité beta). Les boisements du site d'étude constituent donc un ensemble écologique de fort intérêt pour l'accueil de la faune et de la flore forestières.

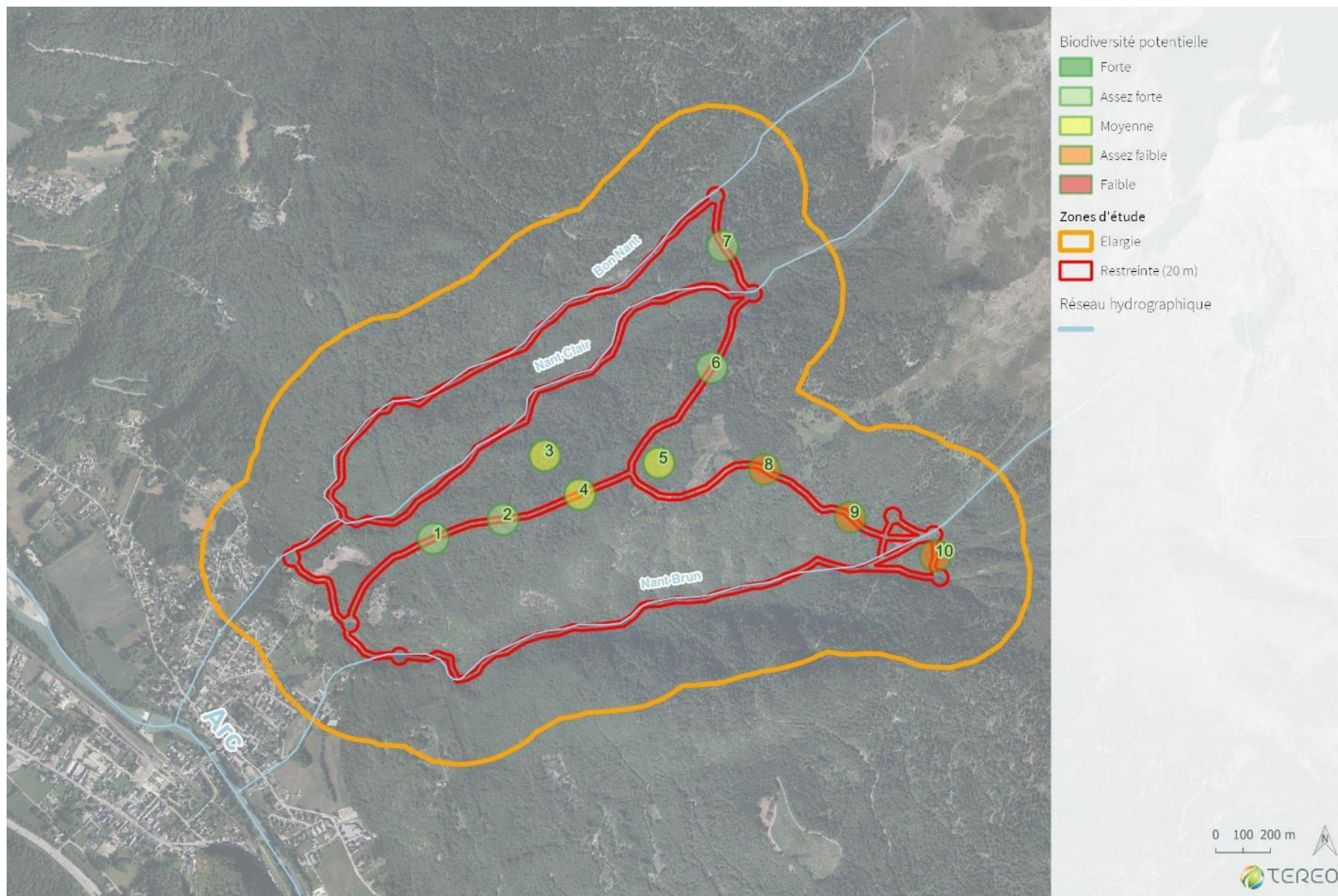
| Placette | Habitat | Altitude | PEUPLEMENT ET GESTION | | | | | | | CONTEXTE | | | NOTE PEUPLEMENT | NOTE CONTEXTE | NOTE TOTALE |
|----------|-----------------------|----------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|--------------------|------------------|----------------|
| | | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | | | |
| 1 | Bois de chataignier | 674 | 5 | 5 | 1 | 2 | 0 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 23 | 9 | 32 |
| 2 | Chênaie x hêtraie | 830 | 5 | 5 | 2 | 2 | 0 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 24 | 9 | 33 |
| 3 | Hêtraie-sapinière | 927 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 | 0 | 2 | 23 | 4 | 27 |
| 4 | Hêtraie-sapinière | 1020 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 5 | 5 | 0 | 5 | 13 | 10 | 23 |
| 5 | Hêtraie-pessière | 1209 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 18 | 10 | 28 |
| 6 | Hêtraie-pessière | 1312 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 29 | 2 | 31 |
| 7 | Pessières sub-alpines | 1360 | 5 | 5 | 0 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 0 | 0 | 26 | 5 | 31 |
| 8 | Erablaie | 1295 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 17 | 2 | 19 |
| 9 | Erablaie | 1312 | 5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 12 | 4 | 16 |
| 10 | Hêtraie | 1361 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 2 | 5 | 9 | 9 | 18 |

- A - Essences autochtones
- B - Structure verticale de la végétation
- C - Bois morts sur pied de grosse dimension
- D - Bois morts au sol de grosse dimension
- E - Très gros bois vivants
- F - Arbres vivants porteurs de dendro-microhabitats
- G - Milieux ouverts florifères
- H - Continuité temporelle de l'état boisé
- I - Milieux aquatiques
- J - Milieux rocheux

Biodiversité potentielle

| |
|--------------|
| Forte |
| Assez forte |
| Moyenne |
| Assez faible |
| Faible |

Tableau 5: Résultats de l'IBP



Carte 13 : Résultats de l'IBP

6.4 - Flore

La richesse spécifique est bonne au regard du contexte essentiellement boisé avec 178 taxons recensés.

6.4.1 - Flore remarquable

Nous avons pu identifier la présence d'une bryophyte protégée et d'intérêt communautaire. Il s'agit de la buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*) qui se développe sur du bois pourrissant. Plusieurs stations de plusieurs sporophyte ou propagules ont été observées à proximité ou sur le tracé de la conduite.

Deux stations de scirpe sétacé (*Isolepis setacea* (L.) R.Br., 1810) ont été contactées sur la piste conduisant aux trois prises d'eau sur le nant Brun. Celle la plus à l'est, comporte quatre touffes quant à celle à l'ouest, une seule. Dans les deux cas, elles sont localisées sur la piste forestière. Ce taxon présente un intérêt local fort pour la Savoie : dans la liste rouge des plantes vasculaires de Savoie, elle est considérée [TR] c'est-à-dire Très Rare, et en danger de disparition [EN]. Sa préservation est donc un enjeu local important.



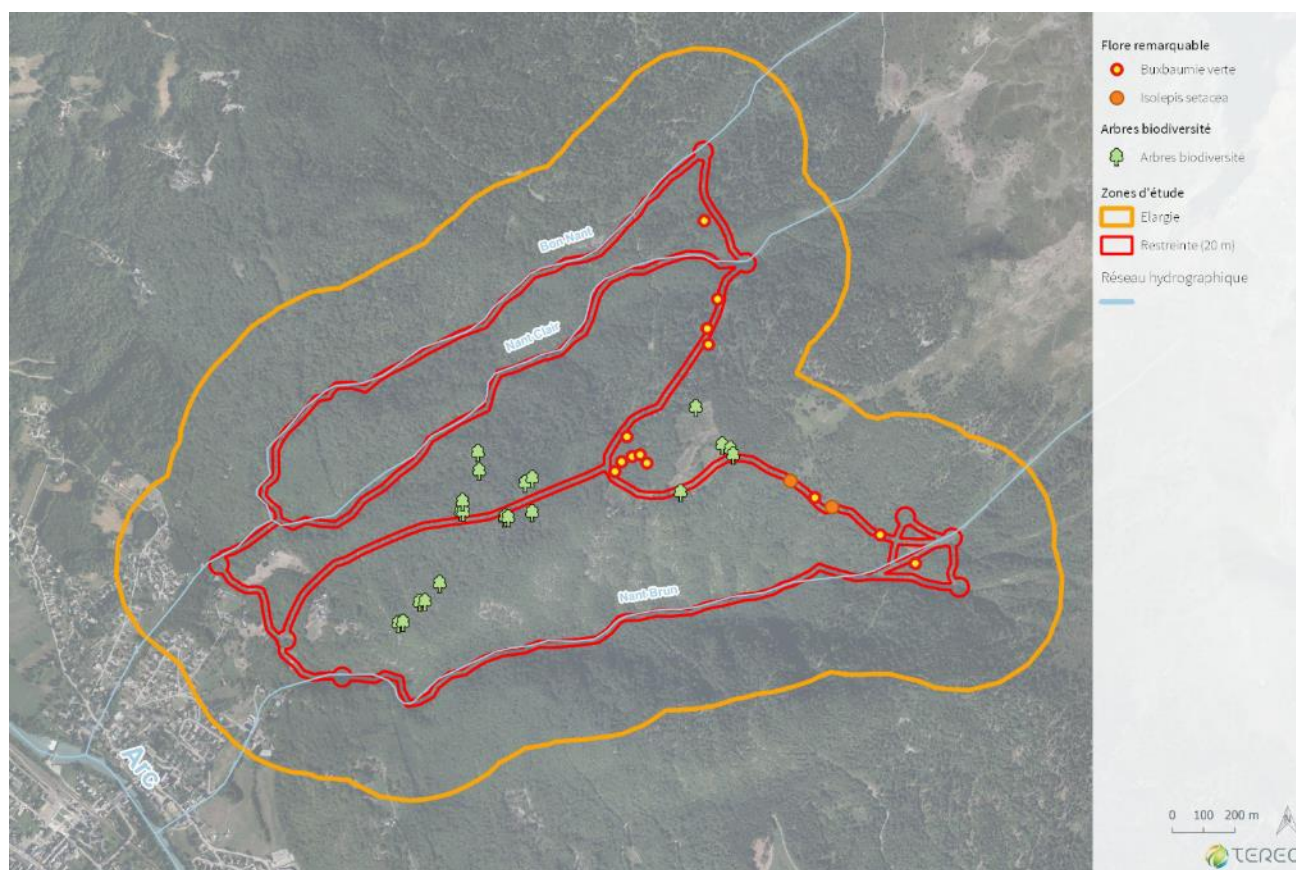
Photographie 36: Buxbaumie verte sur site



Photographie 37: Isolepis setacea en détail



Photographie 38: Isolepis setacea vue de pied



Carte 14: Stations de flore et arbres à enjeux de conservation

N.B : des coupes forestières - indépendantes du présent projet - ont eu lieu durant l'été 2023. Elles ont fortement dégradé la piste forestière abritant les stations d'isolépis et la reproduction de la grenouille rousse. Il n'est donc pas certain que les stations subsistent.



Photographie 39: Zone humide abritant les stations d'isolépis après travaux forestiers (août 2023)

6.4.2 - Flore exotique envahissante

Les habitats sont constitués en grande partie de végétation autochtone avec néanmoins des introductions anciennes ou plus récentes d'arbres pour la sylviculture.

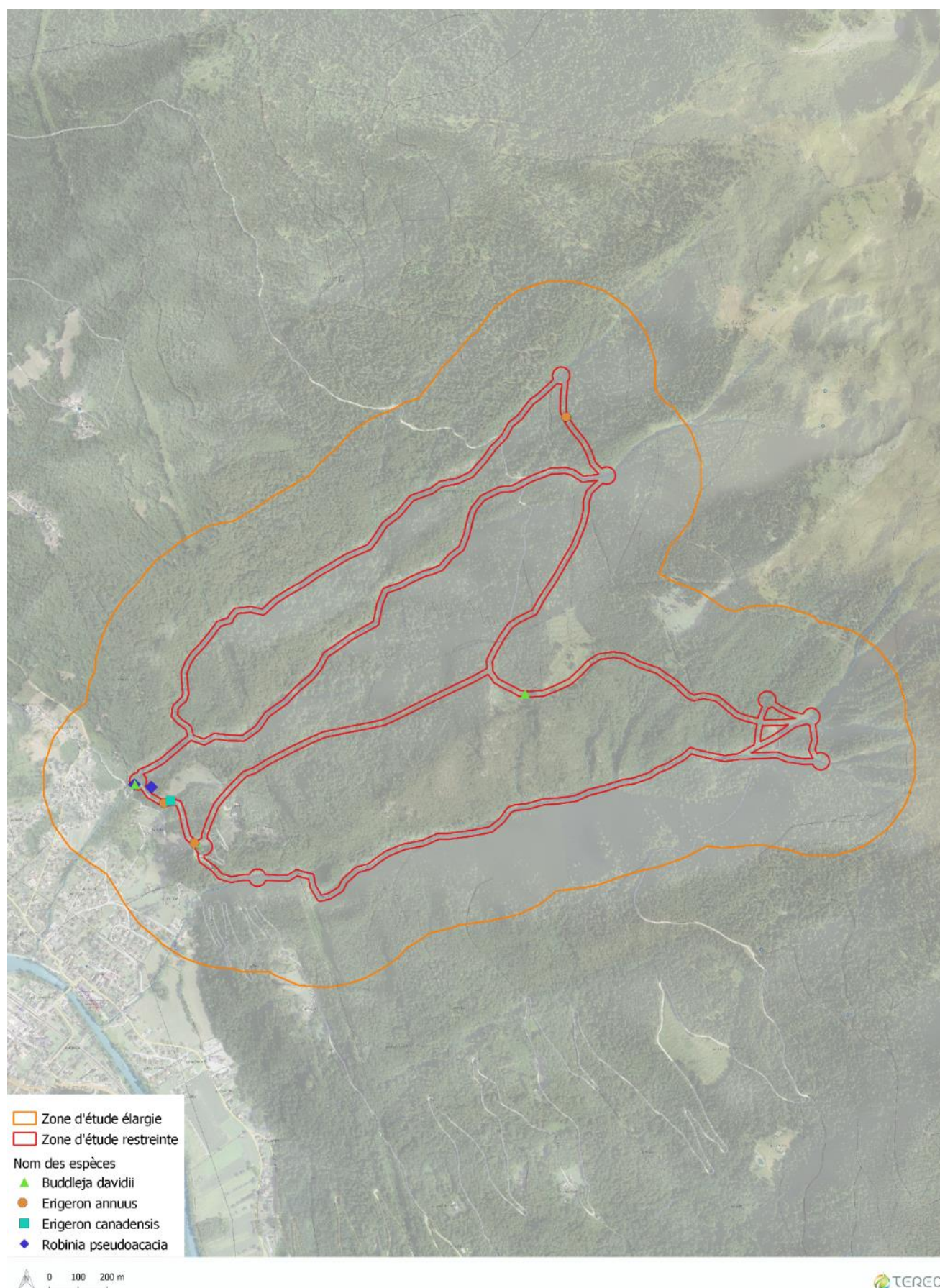
Quatre Espèces végétales Exotiques Envahissantes ont été contactées sur la zone d'étude restreinte.

L'arbre à papillon (*Buddleja davidii*) est présent en quelques stations disséminées : une au niveau de la restitution la plus à l'ouest, constituée d'un individu isolé, au niveau de la restitution centrale, est représentée par un seul jeune individu. Enfin des individus se trouvent au bord de la piste dans l'emprise du projet de conduite forcée ou disséminés en sous-bois, souvent à proximité des cours d'eau.

Trois stations d'érigéron annuel (*Erigeron annuus*) ont été localisées. Un cordon de plusieurs individus entre les deux restitutions les plus à l'ouest, quelques individus, au niveau de la restitution du centre et de l'ancienne piste forestière au nord de la zone.

Plusieurs individus de conyze du Canada (*Erigeron canadensis*) ont été repérés le long du talus de bord de route entre les deux restitutions les plus à l'ouest.

Deux stations de robinier faux acacia se développent dans et à proximité de la restitution la plus à l'ouest. La première est constituée d'un cordon discontinu au bord du cours d'eau. La seconde, sur le talus amont de la route, où l'espèce est bien présente.



Carte 15 : Stations d'Espèces végétales Exotiques Envahissantes

6.5 - Faune

Les premiers inventaires sur la faune terrestre ont permis d'identifier 101 espèces animales dont plus de la moitié (56) sont protégées. La liste des espèces observées est présentée en annexe.

6.5.1 - Insectes

Sur les différents taxons étudiés, 33 espèces ont été recensées.

On insistera sur la recherche particulière de la rosalie des Alpes et des coléoptères saproxylophages.

Aucun individu ni aucune trace de présence de la rosalie n'ont été détectés durant les phases de prospections. En outre, le faciès actuel du site - bien que présentant plusieurs arbres d'intérêt pour la faune des coléoptères xylophages - ne présente pas les caractéristiques requises pour héberger *Rosalia alpina*. Le caractère global très jeune, très dense et non thermophile des parcelles prospectées n'est pas optimal pour la rosalie des Alpes. En outre, le site n'a pas encore atteint un seuil de naturalité suffisant pour accueillir cette espèce aux exigences écologiques élevées.

Toutefois, plusieurs espèces d'intérêts ont été observées :

- *Sinodendron cylindricum* (quasi-menacée sur la Liste rouge Aura)
- *Judolia sexmaculata* (vulnérable sur la Liste rouge Aura)
- *Ampedus scrofa* (quasi-menacée sur la Liste rouge Aura)
- *Peltis ferruginea* (quasi-menacée sur la Liste rouge Aura).

Parmi les autres groupes étudiés, on pourra citer la présence du grand sylvain sur les lisières hautes du site. Ce grand papillon est quasi menacé sur la liste rouge nationale.

La présence du cordulégastre bidenté est également probable sur les torrents et ruissellement du site. Cette espèce d'odonate est classée vulnérable sur la liste rouge régionale.

Les enjeux pour ce groupe sont donc modérés mais répartis sur tous les milieux.

6.5.2 - Amphibiens

Des pontes de grenouille rousse ont été observées dans la partie supérieure de la zone d'étude. Cette espèce bénéficie d'une réglementation vis-à-vis de son prélèvement mais n'est pas réellement protégée. Les zones favorables à la reproduction des amphibiens sont très localisées. Les fortes pentes rendent difficiles la stagnation d'eau propice.

Les torrents du site permettent la reproduction de la **salamandre tachetée**. L'espèce a été contactée à proximité du nant Clair. Il est très probable qu'elle se reproduise également sur le nant Brun et le Bon nant.

Les enjeux pour ce groupe restent faibles.

6.5.3 - Reptiles

A priori, l'attractivité des habitats pour les reptiles est assez faible avec des grandes superficies boisées. Les zones associant des milieux ouverts et des lisières offrent localement des conditions plus intéressantes pour ces espèces. Trois espèces de reptiles dont le lézard à deux raies et le lézard des murailles ont été observés. La couleuvre helvétique a été contactée sur le haut du site, chassant dans les ornières utilisées par la grenouille rousse pour sa reproduction. Ces trois espèces sont protégées mais les enjeux restent faibles pour ce groupe.

6.5.4 - Oiseaux

Les inventaires ont permis d'identifier sur le site 43 espèces d'oiseaux dont 38 espèces protégées.

Le **cortège des oiseaux forestiers** est particulièrement bien représenté. Les différents boisements de feuillus ou mixtes, avec des cavités, du bois mort et des arbres de gros diamètres, sont favorables à la nidification de ces espèces. On peut ainsi y observer des mésanges (noire, charbonnière, nonnette, huppée,...), des pics (pics noir et épeiche identifiés sur site ; pic mar identifié à proximité), le pouillot de Bonelli, des roitelets (huppé et triple bandeau), la sittelle torchepot ou encore les grimpereaux (des jardins et des bois).

La gélinotte des bois et la chouette chevêchette (connue au-dessus du lieu-dit Les Mouilles) n'ont pas été observées malgré des recherches spécifiques. Les boisements semblent globalement trop jeunes et le sous-bois trop peu développé pour la gélinotte des bois. Au regard des réactions des passereaux à la repasse de la chouette chevêchette (mobbing), il est possible que l'espèce soit toujours présente à proximité du site. La chouette de Tengmalm n'a pas été contactée malgré l'utilisation de la repasse. Les données les plus proches connues sont situées de l'autre côté de la crête, vers 1700 m sur la commune de Montsapey (J. Hahn, com. pers)

Les deux seules espèces remarquables identifiées sur le site sont le bouvreuil pivoine (vulnérable en France) et le roitelet huppé (quasi menacé en France). Le pic noir, espèce d'intérêt communautaire et nicheur sur le site peut également être cité.

6.5.5 - Mammifères

Les premiers inventaires ont permis de mettre en évidence la présence de 18 espèces dont 11 protégées : l'écureuil roux et **10 espèces de chiroptères**. Un taxon supplémentaire a été mis en évidence par l'ADN environnemental sur le Nant Clair : *Arvicola* sp, qui correspond au campagnol terrestre (*Arvicola amphibius*), le campagnol amphibie n'étant pas connu de Savoie. Les prélèvements ADNe n'ont pas permis de mettre en évidence la présence de crossopes (*Neomys* sp.), sans doute du fait du contexte trop forestier. Il reste possible qu'elles soient présentes au-dessus des prises d'eau, là où commencent les landes et alpages.

Pour les chiroptères, la richesse spécifique globale contactée au cours de la période estivale est intéressante avec pas moins de 10 espèces dont plusieurs espèces présentant des enjeux de conservations.

Le murin à oreilles échancrées et le grand murin inscrits sur l'annexe II de la directive « Habitats » sont des espèces synanthropes pour leurs gîtes mais en majorité forestières pour leurs terrains de chasse et elles doivent trouver au sein des boisements présents sur la zone d'étude, des milieux qui leur sont favorables.

La pipistrelle commune, opportuniste et ubiquiste, présente les activités les plus importantes. Cette espèce possède une plasticité écologique incomparable et peut occuper des habitats et gîtes des plus diversifiés. Une attention particulière sur les arbres et les cavités potentiellement favorables est impérative avant tout abattage.

Le murin de Daubenton est plutôt une espèce fortement liée aux milieux aquatiques, est toutefois susceptible de gîter au sein de boisements. Les activités contactées très précocement au niveau de deux enregistreurs automatiques sont d'ailleurs des indices à considérer comme la preuve de gîtes à proximité.

Sur l'ensemble de la saison, on notera finalement la présence régulière de plusieurs espèces forestières ou liées aux arbres dont la noctule de Leisler, le murin de Natterer/cryptique et le murin de Brandt. Ces espèces présentent toutes de forts enjeux locaux et - dans une moindre mesure - régionaux (cf. annexes).

La richesse spécifique identifiée et plus particulièrement le cortège des espèces contactées très spécialisée « milieux forestiers » fait de la zone étudiée un secteur d'intérêt pour l'ensemble de ces espèces protégées.

6.6 - Conclusion sur les milieux terrestres

Sur les bases des nombreuses données récoltées, nous pouvons évaluer les principaux enjeux à l'échelle de la zone d'étude restreinte et ses abords :

- Le contexte de forte pente implique une exploitation forestière extensive, au moins sur la partie centrale. On note une bonne représentation des arbres « biodiversité » et de bois mort au sol voire sur pied, retranscrite par les bonnes notes des placettes IBP ;
- On note des habitats boisés assez variés en fonction du contexte (sol, pente, exposition, proximité de cours d'eau...) avec présence d'habitats d'intérêt communautaire : un linéaire significatif des torrents, les bois de châtaigniers en pied de versant, les forêts acidiphiles à épicéas et les hêtraies d'altitude ;
- La présence certaine d'une plante protégée (et d'intérêt communautaire), la buxbaumie verte ; inféodée aux peuplements de résineux ombragés, frais et humides avec du bois mort au sol ou sur pieds. La présence, jusqu'en août 2023 (travaux forestiers) de deux stations d'une espèce très rare à l'échelle locale : *Isolepis setacea* ;
- La présence avérée de plusieurs espèces d'oiseaux forestiers protégés voire remarquables comme le pic noir, le bouvreuil pivoine, le roitelet huppé ou la mésange boréale et le grimpereau des bois ;
- La présence de l'écureuil roux, espèce protégée ; accompagnée par un cortège de chiroptères forestiers intéressant et marqueur du bon état de conservation des boisements ;
- La présence de coléoptères remarquables sur les parties hautes du site occupées par de la hêtraie ;
- La présence avérée de la grenouille rousse et de la salamandre tachetée sur les cours d'eau concernés par le projet ;
- La présence d'au moins 3 reptiles protégés sur le site : lézards vert et des murailles et couleuvre helvétique.

7 - RESULTATS DES ANALYSES SUR LES MILIEUX AQUATIQUES

7.1 - Source des données antérieures

Les trois torrents du secteur d'étude ne sont pas des masses d'eau. En conséquence, ces trois torrents sont passés sous les radars des réseaux nationaux et régionaux d'analyse des états (biologique, physico-chimique et écologique). Aucune donnée n'a pu être identifiée sur ces milieux aquatiques.

7.2 - Les habitats aquatiques

7.2.1 - Données antérieures

Aucune étude de description hydromorphologique n'a pu être identifiée.

7.2.2 - Expertise 2023

L'expertise effectuée du 07 au 10 août 2023 a permis d'identifier 7 tronçons homogènes. Les données présentées dans la description correspondent donc à des données d'étiage estival.

Sur les 6 376 mètres linéaires expertisés sur le secteur d'étude :

- 1740 ml concernent le Bon Nant ;
- 1908 ml concernent le Nant Clair.
- 2728 ml concernent le Nant Brun.

Certains secteurs n'ont pu être correctement diagnostiqués, voire, des linéaires entiers n'ont pas été observés en raison des difficultés d'accès de ces torrents et des risques de chutes importants. La carte de répartition des faciès d'écoulements principaux (chapitre « Synthèse de la qualité des habitats aquatiques ») illustre les zones impossibles à atteindre.

A partir de ce travail, 7 tronçons homogènes peuvent être définis à partir des caractéristiques topographiques et habitationnelles observées :

- 2 tronçons établis sur le Bon Nant ;
- 3 tronçons positionnés sur le Nant Clair ;
- 3 tronçons établis sur le Nant Brun.

Tous concernent le projet actuel, et sont tout ou en partie inclus dans le linéaire impacté par le projet ; seul le tronçon aval du Nant Brun (NB TR1) est faiblement concerné (en linéaire) par le projet.

Les torrents du secteur d'étude offrent des tronçons très similaires issus de la topographie dans laquelle ils s'inscrivent : versants encaissés à fortes pentes.

Ces derniers sont succinctement décrits ci-après et font l'objet d'une fiche descriptive accompagnée de planches photographiques. Les deux premières du code indiquent : les initiales du torrent, TR indique « Tronçon », le chiffre renseigne sur le numéro du tronçon (numérotés de l'aval vers l'amont).

- **Le tronçon BN TR1** : le Bon Nant, de sa confluence au Nant Clair à la trouée de la ligne HT :

Ce tronçon offre des potentialités hydroécologiques non négligeables grâce à une pente légèrement plus faible et une meilleure connectivité latérale que sur le reste de son cours. Il s'écoule dans un vallon frais et ombragé, reste très cloisonné par des chutes infranchissables de plusieurs mètres de hauteur. En dehors de ces infranchissables, les écoulements s'expriment essentiellement par des petites cascades ponctuées de petites fosses (écoulement sur pente raide). Ces dernières offrent des zones

refuge en étiage prononcé pour la faune piscicole. De nombreuses petites zones de frayères très ponctuelles et de surface très réduite ponctuent ce linéaire.

- **Le tronçon BN TR2** : de la ligne HT à l'amont de la piste forestière :

Il s'agit du tronçon le moins bien observé des 7 tronçons, en raison des obstacles difficilement franchissables pour l'hydrobiologiste (accès presque interdit par des pentes vertigineuses et barré d'une végétation arbustive et herbacée dense et hostile.) Ce tronçon se caractérise par un faciès ultra dominant de chutes d'eau sur roche mère. La granulométrie est très faiblement représentée, les faciès d'écoulements sont homogènes et parmi les moins biogènes pour la faune piscicole. Les versants sont moins enclavés, l'ensoleillement meilleur, il en résulte un envahissement des rives par les ronces et les orties, témoignant d'une cohorte herbacée nitrophile quasi-continue (non traduite par les analyses physico-chimique).

- **Le tronçon NC TR1** : le Nant Clair, de la route jusqu'à la première cascade touristique

Profitant d'un aplatissage de la pente (le torrent arrive dans la vallée de l'Arc), le torrent présente moins de Chute et plus de faciès Cascade (et même Rapide et Radier). La granulométrie minérale grossière dominante est composée essentiellement de galets, puis de blocs, graviers grossiers et fins, et enfin, de dalle. Quelques frayères sont disséminées sur son cours, de faibles surfaces. Une bonne connectivité longitudinale participe aussi à lui conférer de meilleures potentialités piscicoles, qui restent mesurées, mais parmi les meilleures du secteur d'étude.

- **Le Tronçon NC TR2** : de la première cascade touristique jusqu'à l'amont de la piste forestière :

Immense tronçon homogène qui traduit une homogénéité dans la pente et les versants. Le torrent reste enfoncé dans des versants rapprochés et très pentus. Il présente un paysage de gorge étroite et raide. La moitié aval s'écoule dans des châtaigneraies et des chênaies, avec au sol une absence quasi-totale de strate herbacée (sol nu et soumis à une érosion lors des phénomènes pluviométriques). Le torrent malgré tout, arrive à sinuer légèrement dans son lit en profil en V, et offre régulièrement (observation en débit d'étiage estival) des diffluences en 2, voire trois bras. Ces secteurs alternent avec des secteurs plus pentus, où le torrent ne s'écoule qu'en une suite de chute et de cascade, largement dépourvue de vasques (qui forment habituellement les abris piscicoles). La granulométrie minérale grossière reste relativement variée, mais semble soumise à des phénomènes de charriage de forte intensité.

- **Le tronçon NB TR 1** : la zone terminale du Nant Brun (jusqu'à la première cascade majeure) :

Ce tronçon est une exception dans le tracé du Nant Brun. Zone frontière entre la plaine de l'Arc et les pentes abruptes du massif du Grand Arc, la pente se relève progressivement, sans présenter de seuils naturels infranchissables ; les écoulements sont très lotiques, mais offrent des zones de contre-courant et des zones lentiques (fosses de dissipation) très intéressantes pour la faune piscicole et invertébrée. En aval de ce tronçon, le torrent est très altéré par des modifications anthropiques (endiguement, chenalisation, prélèvements d'eau) ; en amont, où les pressions disparaissent, il est naturellement très contraint. Malgré tout, ce tronçon offre de bonnes potentialités, notamment piscicole. Il constitue le linéaire de la réserve de pêche de l'AAPPMA. Il est cependant très court à l'échelle du site.

- **Le Tronçon NB TR2** : le Nant Brun typique :

Il correspond au linéaire de gorges étroites et encaissées qui chute littéralement du vallon d'altitude jusqu'à la vallée de la Maurienne, proposant une discontinuité piscicole totale entre le Nant Brun aval et celui qui verse depuis ses sources. Cette discontinuité physique et biologique témoigne que les populations piscicoles sises en amont de ces chutes sont nécessairement d'origine humaine (déversement de truite annuel depuis près de 60 ans). Sur ce tronçon, le torrent s'écoule quasi exclusivement par le biais d'une immense chute d'eau continue, qui, en la découpant plus finement, se caractérise par une succession de chute d'eau, de cascade, de rares, ponctuelles et petites fosses de dissipation d'énergie. Le torrent s'apparente à un mur qui dévale le versant. Les rares zones de faciès

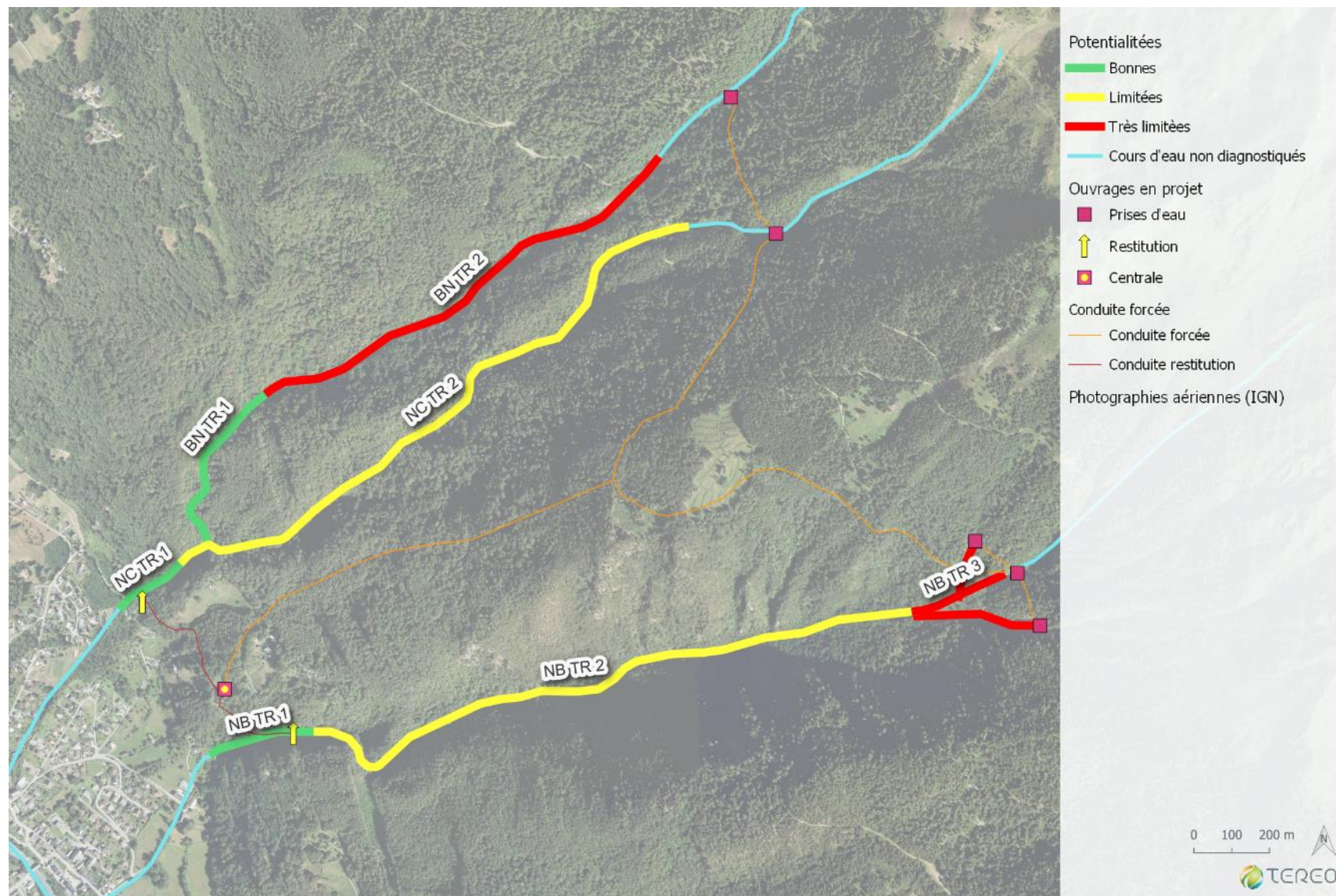
cascade restent cependant susceptibles d'abriter une population de truite, offrant quelques refuges (fosses) et une granulométrie minérale grossière à même de proposer des conditions favorables pour sa reproduction. La fonctionnalité des lits est très altérée.

- **Le tronçon NB TR3, la patte d'oie apicale :**

Zone de sources, la patte d'oie résulte de la réunion de trois torrents de sources en un seul, sur une granulométrie minérale grossière (mais largement plus fine que sur le tronçon 2). Cependant, cette granulométrie est non fixée et soumise à des phénomènes de charriage de très forte intensité (renouvellement annuel de la granulométrie). Les conditions hydroécologiques sont très contraintes. Les deux bras les plus méridionaux sont implantés au fond de talweg de couloir d'avalanche, qui peuvent produire en période de fonte, des conditions hydrologiques très limitantes. Les trois bras semblent manifestement totalement apiscicole.

La localisation des tronçons (et potentialités hydroécologiques) figure dans la carte ci-après.

La succession des faciès d'écoulement figure dans les cartes en fin de chapitre, de même que la connectivité biologique du secteur d'étude et la localisation des frayères potentielles.



Projet hydroélectrique du Grand Arc

Potentialités hydroécologiques des tronçons homogènes

P. CLÉVENOT 22-9-2023

Carte 16: Localisation des tronçons homogènes et potentialités hydroécologiques

7.2.2.1 - Tronçon BN 1 : Le Bon Nant exotique

Fonctionnalité lit mineur/lit moyen : Limité

- **Diversité des faciès :** Très limité

Faciès dominant : Cascade

Autres faciès : Chute

Séquence de faciès : Cascade-chute

- **Emboitement des lits :** Limité

Largeur du lit d'étiage : 1 à 4 m

Largeur du lit mineur : 1,5 à 6 m

Largeur du lit moyen : 2 à 7 m

Présence d'annexes : Bras secondaires courant

Hétérogénéité lit mineur : Bonne

- **Diversité des écoulements :** Limité

Hauteurs d'eau : 15 cm (5 à 45 cm)

Vitesses d'écoulement : 50 (40 à 100 cm/s)

- **Diversité des substrats :** Bonne

Substrat dominant : Galets.

Autres substrats : Blocs, graviers, dalle

Attractivité : Bonne

- **Qualité/quantité des frayères potentielles :** Bonne

Frayères dominantes : frayères à truites (galets & graviers).

Surface potentielle : Faible (environ 5 % du lit d'étiage).

Qualité des frayères : Bonne

- **Qualité/quantité des caches pour les poissons :** Bonne

Type de caches à poisson : Blocs, fosses

Surface potentielle : Moyenne (env. 10 % du lit d'étiage).

Qualité des caches : Bonne

- **Colmatage des substrats :** Oui (fines)

Fonctionnalité rivière – berge : Bon

- **Connectivité berge/ripisylve :** Bonne

Hauteur des berges : Versant

État global des berges : Naturelles, bon état

- **État de la ripisylve :** Très bonne

Présence ripisylve : Boisement arbustif, régulièrement en contact

Continuité : Oui

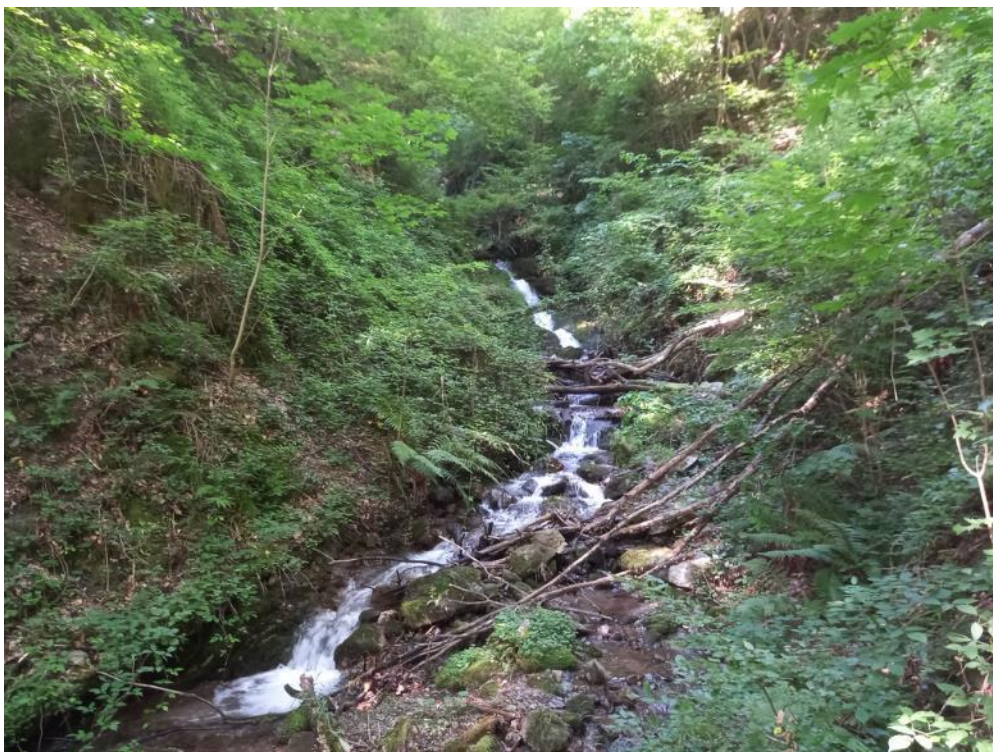
Ombrage : Très important

Largeur du boisement : > 10 m

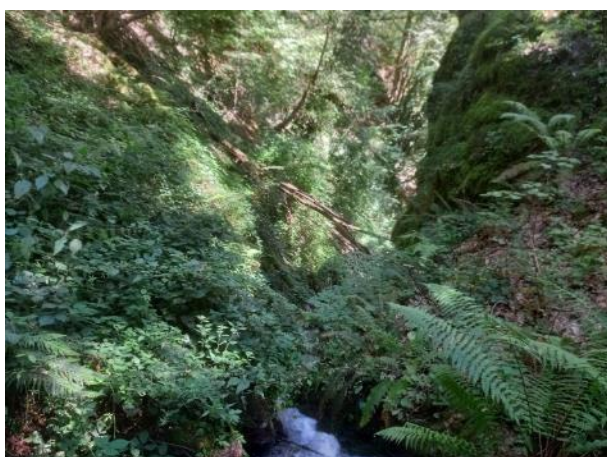
- **Aménagement :** Non
- **Rejets :** Non
- **Traces de pollution :** Non

État global du tronçon

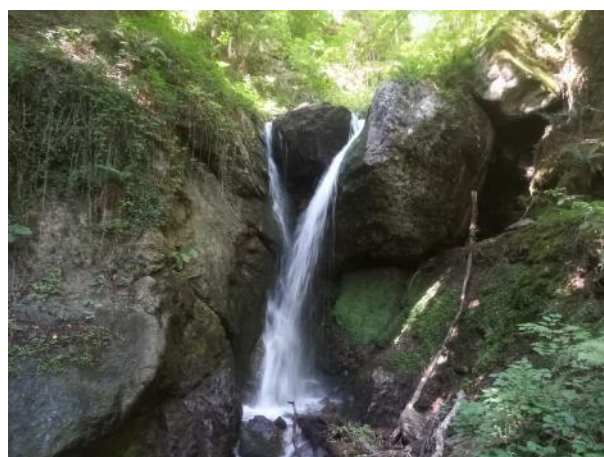
BON



Photographie 40: Lit mineur, faciès cascade



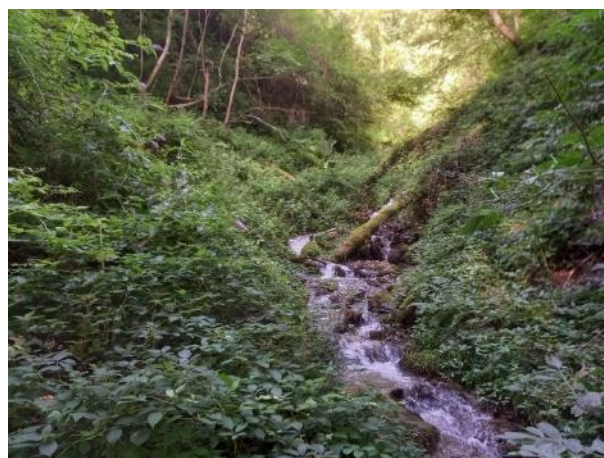
Photographie 41: Emboîtement des lits contraint sur BN TR1



Photographie 42: Infranchissable (> 5 m de haut)



Photographie 43: Vue générale de BN TR1 (1/2)



Photographie 44: Vue générale de BN TR1 (2/2)

7.2.2.2 - Tronçon BN 2 : Le Bon Nant vertical

Fonctionnalité lit mineur/lit moyen : Très limité

- **Diversité des faciès :** Très limité

Faciès dominant : Chute

Autres faciès : Cascade (rare)

Séquence de faciès : Chute

- **Emboitement des lits :** Très limité

Largeur du lit d'étiage : 1,5 à 2,5 m

Largeur du lit mineur : 1,8 à 4 m

Largeur du lit moyen : 2 à 5 m

Présence d'annexes :

Hétérogénéité lit mineur : Très limité

- **Diversité des écoulements :** Très limitée

Hauteurs d'eau : 5 cm (5 à 20 cm)

Vitesses d'écoulement : 80 (50 à 150 cm/s)

- **Diversité des substrats :** Limitée

Substrat dominant : Dalles.

Autres substrats : Galets, graviers, blocs

Attractivité : Très limitée

- **Qualité/quantité des frayères potentielles :** Limitée

Frayères dominantes : frayères à truites (galets & graviers).

Surface potentielle : Très faible (< 0,5 % du lit d'étiage).

Qualité des frayères : Très limitée (instabilité du substrat et charriage)

- **Qualité/quantité des caches pour les poissons :**

Type de caches à poisson : Blocs

Surface potentielle : Très faible (< 1 % du lit d'étiage).

Qualité des caches : Limité

- **Colmatage des substrats :** Oui (fines), partiel

Fonctionnalité rivière – berge : Bonne

- **Connectivité berge/ripisylve :** Bonne

Hauteur des berges : Versant

État global des berges : Naturelles, bon état

- **État de la ripisylve :** bonne

Présence ripisylve : Arbustif dense, herbacée dense, régulièrement en contact

Continuité : Oui

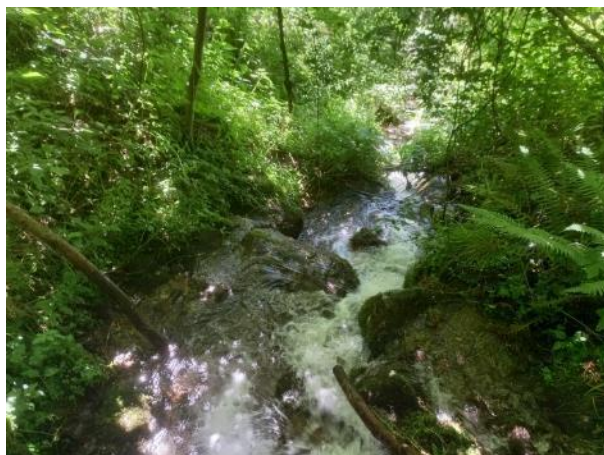
Ombrage : Moyen

Largeur du boisement : > 10 m

- **Aménagement :** Buse de la piste forestière
- **Rejets :** Non
- **Traces de pollution :** Non

État global du tronçon

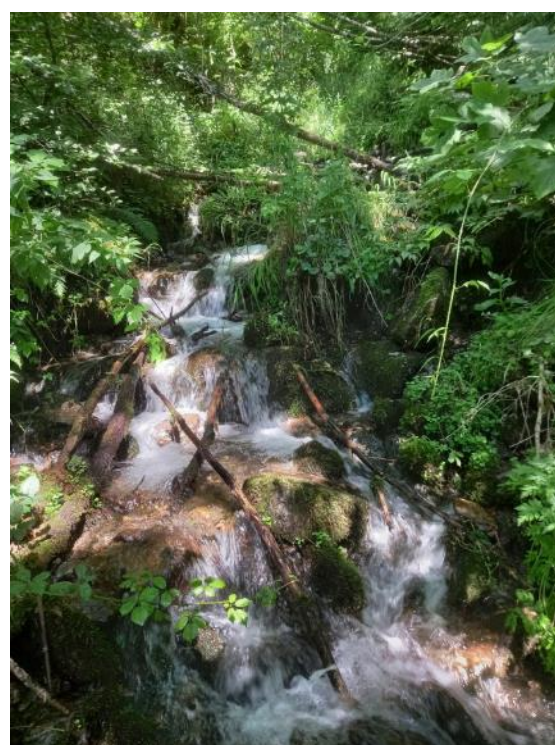
TRES LIMITE



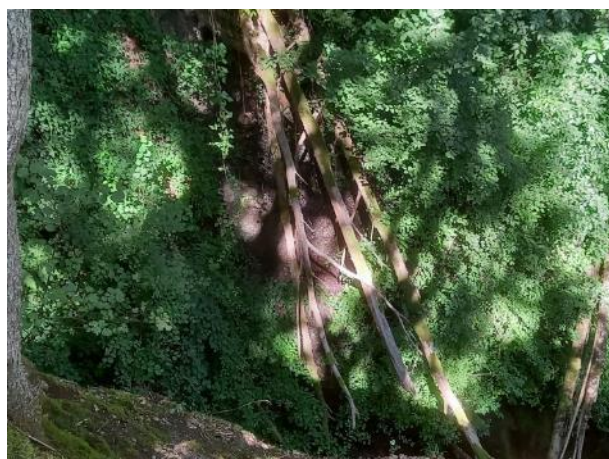
Photographie 45: Lit mineur en secteur médian



Photographie 46: Secteur amont piste forestière



Photographie 47: Secteur médian de BN TR2



Photographie 48: Versant abrupt et forestier (1/2)



Photographie 49: Versant abrupt et forestier (2/2)

7.2.2.3 - Tronçon NC 1 : Le Nant Clair accessible

Fonctionnalité lit mineur/lit moyen : Bonne

- **Diversité des faciès :** Bonne

Faciès dominant : Cascade

Autres faciès : Rapide

Séquence de faciès : cascade-fosse, rapide

- **Emboîtement des lits :** Bonne

Largeur du lit d'étiage : 1,5 à 3 m

Largeur du lit mineur : 3 à 5 m

Largeur du lit moyen : 6 à 7 m

Présence d'annexes : Bras secondaires courant

Hétérogénéité lit mineur : Bonne

- **Diversité des écoulements :** Bonne

Hauteurs d'eau : 10 cm (5 à 25 cm)

Vitesses d'écoulement : 50 (40 à 70 cm/s)

- **Diversité des substrats :** Limitée

Substrat dominant : Galets

Autres substrats : Gravier, blocs, dalle

Attractivité : Bonne

- **Qualité/quantité des frayères potentielles :** Bonne

Frayères dominantes : frayères à truites (galets & graviers).

Surface potentielle : Bonne (< 10 % du lit d'étiage).

Qualité des frayères : Très bonnes

- **Qualité/quantité des caches pour les poissons :** Bonne

Type de caches à poisson : Blocs, remous

Surface potentielle : Faible (env. 5% du lit d'étiage).

Qualité des caches : Bonne

- **Colmatage des substrats :** Oui (fines), léger

Fonctionnalité rivière – berge : Bonne

- **Connectivité berge/ripisylve :** Bonne

Hauteur des berges : Versant

État global des berges : Mauvais (instables)

- **État de la ripisylve :** Très bonne

Présence ripisylve : Boisement

Continuité : Oui

Ombrage : Très important

Largeur du boisement : > 10 m

- **Aménagement :** Mur de protection en rive droite (éloigné)
- **Rejets :** Non
- **Traces de pollution :** déchets divers disséminés sur 30 m en rive gauche

État global du tronçon

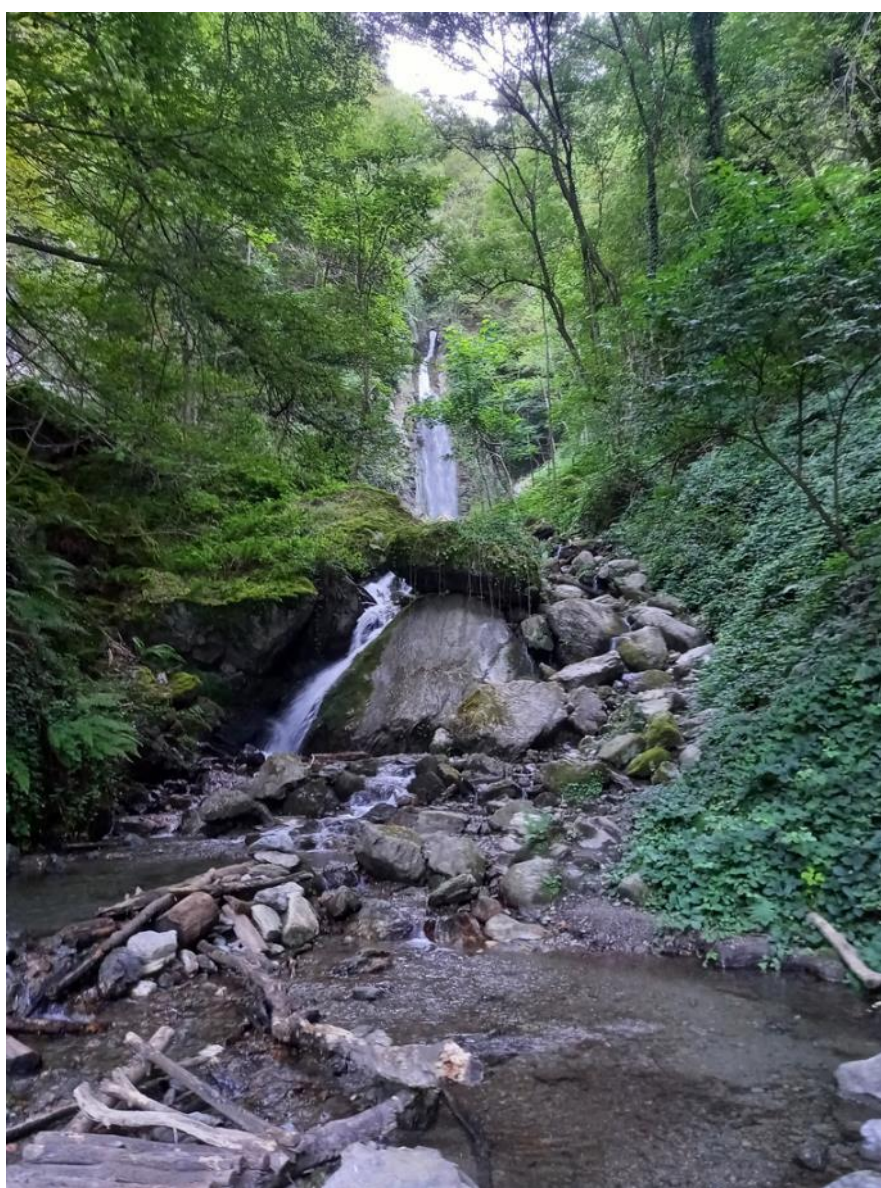
BON



Photographie 50 : Vue générale du lit moyen



Photographie 51 : Déchets divers



Photographie 52 : Extrémité amont du TR NC1

7.2.2.4 - Tronçon NC 2 : Le Nant Clair vertical

Fonctionnalité lit mineur/lit moyen : Limité

- **Diversité des faciès :** Très limitée

Faciès dominant : Chute

Autres faciès : Cascades, fosses (rares)

Séquence de faciès : Chute-cascade

- **Emboitement des lits :** Limité

Largeur du lit d'étiage : 0,5 à 4,5 m

Largeur du lit mineur : 1 à 8 m

Largeur du lit moyen : 2 à 10 m

Présence d'annexes : Bras secondaires courant

Hétérogénéité lit mineur : Très limitée

- **Diversité des écoulements :** Très limité

Hauteurs d'eau : 5 cm (5 à 30 cm)

Vitesses d'écoulement : 70 (30 à 100 cm/s)

- **Diversité des substrats :** Très limitée

Substrat dominant : Dalles.

Autres substrats : Galets, blocs, graviers, sable interstitiel

Attractivité : Très limitée

- **Qualité/quantité des frayères potentielles :** Limitée

Frayères dominantes : frayères à truites (galets & graviers).

Surface potentielle : Très faible (< 1 % du lit d'étiage).

Qualité des frayères : Bonne à limitée (peu colmatée mais instabilité du substrat et charriage)

- **Qualité/quantité des caches pour les poissons :**

Type de caches à poisson : Blocs, très rares fosses

Surface potentielle : Très faible (< 5 % du lit d'étiage).

Qualité des caches : Moyenne

- **Colmatage des substrats :** Oui (fines), moyen

Fonctionnalité rivière – berge : Bonne

- **Connectivité berge/ripisylve :** Bonne

Hauteur des berges : Versant

État global des berges : Naturelles, bon état

- **État de la ripisylve :** Très bonne

Présence ripisylve : Boisement de versant, régulièrement en contact

Continuité : Oui

Ombrage : Très important

Largeur du boisement : > 10 m

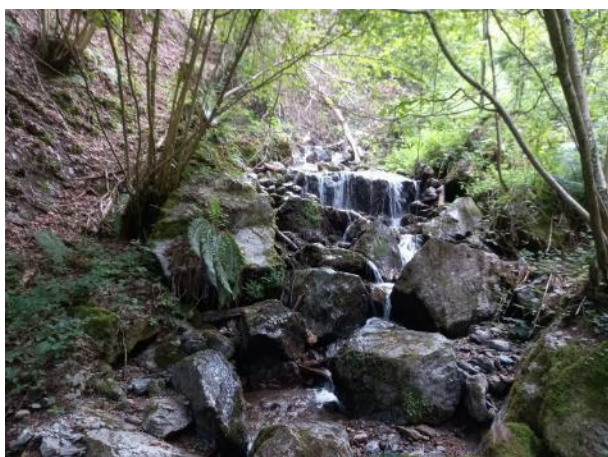
État global du tronçon

LIMITÉ

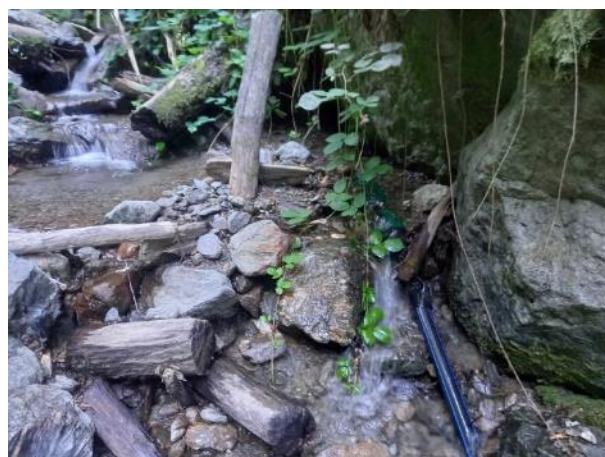
Aménagement : Prise d'eau agricole, seuil de la piste forestière

Rejets : Non

Traces de pollution : Déchets divers disséminés



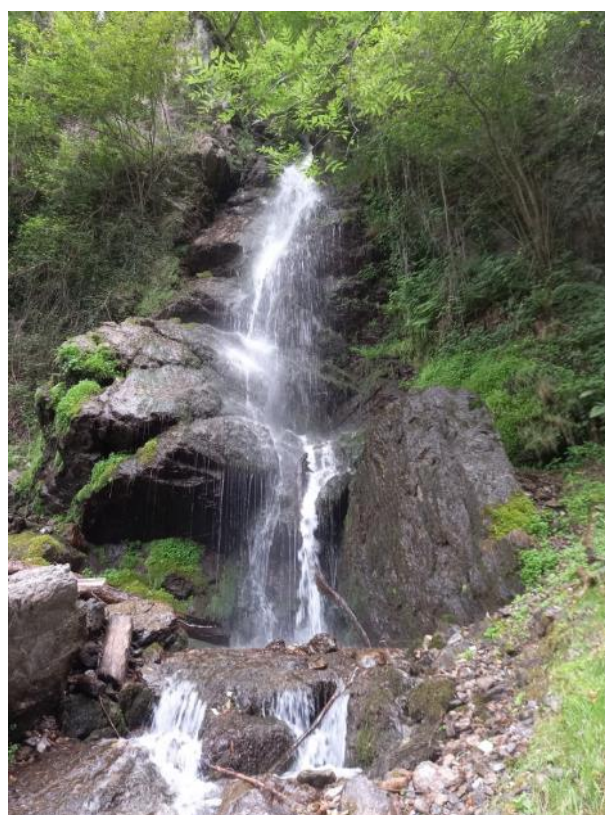
Photographie 53: Secteur cascadeant



Photographie 54: Prise d'eau avec crépine



Photographie 55: Vue typique du TR NC2



Photographie 56: Discontinuité piscicole...



Photographie 57: Zone apicale du TR NC2



Photographie 58: Seuil de la piste forestière

7.2.2.5 - Tronçon NB 1 : La réserve de pêche du Nant Brun

Fonctionnalité lit mineur/lit moyen : Bonne

- **Diversité des faciès :** Limitée

Faciès dominant : Cascade

Autres faciès : Rapide, radier

Séquence de faciès : Cascade-cascade

- **Emboitement des lits :** Bonne

Largeur du lit d'étiage : 0,5 à 4,5 m

Largeur du lit mineur : 1 à 5 m

Largeur du lit moyen : 1 à 6 m

Présence d'annexes : Bras secondaire courant

Hétérogénéité lit mineur : Limitée

- **Diversité des écoulements :** Limité

Hauteurs d'eau : 15 cm (5 à 30 cm)

Vitesses d'écoulement : 50 (25 à 80 cm/s)

- **Diversité des substrats :** Limitée

Substrat dominant : Dalles, galets.

Autres substrats : Blocs, graviers, sable interstitiel

Attractivité : Limité

- **Qualité/quantité des frayères potentielles :** Limitée

Frayères dominantes : frayères à truites (galets & graviers).

Surface potentielle : Faible (< 5 % du lit d'étiage).

Qualité des frayères : Bonne à limitée (peu colmatée mais instabilité du substrat et charriage)

- **Qualité/quantité des caches pour les poissons :** Limitée

Type de caches à poisson : blocs

Surface potentielle : Faible (env. 5 % du lit d'étiage).

Qualité des caches : Limitée

- **Colmatage des substrats :** Oui (fines)

Fonctionnalité rivière – berge : Bonne

- **Connectivité berge/ripisylve :** Bonne

Hauteur des berges : Versant

État global des berges : Naturelles, bon état

- **Etat de la ripisylve :** Très bonne

Présence ripisylve : Boisement arbustif éloigné, herbacée en contact

Continuité : Oui

Ombrage : Important

Largeur du boisement : > 10 m

État global du tronçon

BON

- **Aménagement :** Prises d'eau : une maçonnée (indéterminée), une pour canal à l'air libre vers jardins privatif, un captage AEP
- **Rejets :** Non
- **Traces de pollution :** Non



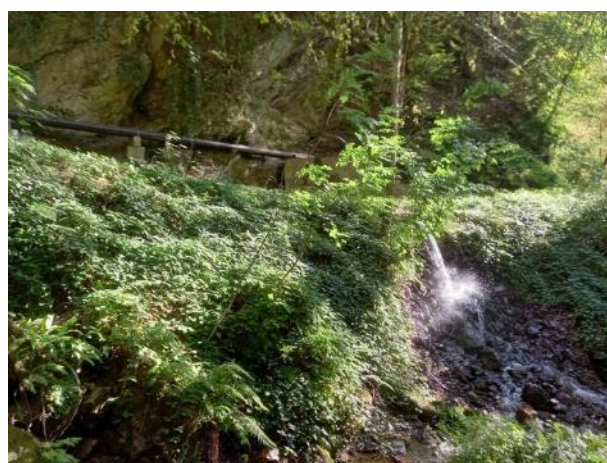
Photographie 59: Faciès cascade, tiers amont



Photographie 60: Vue générale de NB TR1



Photographie 61: Vue générale du tronçon



Photographie 62: Restitution (dans le tronçon) de trop-plein d'un captage (dans le tronçon)



Photographie 63: Une des prises d'eau du tronçon



Photographie 64: Etalement des écoulements sur une surlargeur

7.2.2.6 - Tronçon NB 2 : Le Nant Brun en chute libre

Fonctionnalité lit mineur/lit moyen : Très limitée

- **Diversité des faciès :** Très limitée

Faciès dominant : Chute

Autres faciès : Cascade

Séquence de faciès : Chute-cascade

- **Emboitement des lits :** Limité

Largeur du lit d'étiage : 1 à 6 m

Largeur du lit mineur : 1,5 à 8 m

Largeur du lit moyen : 3 à 10 m

Présence d'annexes : Bras secondaires courant

Hétérogénéité lit mineur : Très limitée

- **Diversité des écoulements :** Très limitée

Hauteurs d'eau : 10 cm (5 à 35 cm)

Vitesses d'écoulement : 80 (30 à 150 cm/s)

- **Diversité des substrats :** Très limitée

Substrat dominant : Blocs

Autres substrats : Dalle, galets, graviers

Attractivité : Très limitée

- **Qualité/quantité des frayères potentielles :** Très limitée

Frayères dominantes : frayères à truites (galets & graviers).

Surface potentielle : Très faible (< 1 % du lit d'étiage).

Qualité des frayères : Bonne à limitée (peu colmatée mais instabilité du substrat et charriage)

- **Qualité/quantité des caches pour les poissons :** Très limitée

Type de caches à poisson : blocs

Surface potentielle : Faible (< 5 % du lit d'étiage).

Qualité des caches : Limitée

- **Colmatage des substrats :** Oui (fines), fort

Fonctionnalité rivière – berge : Limitée

- **Connectivité berge/ripisylve :** Limitée

Hauteur des berges : Versant

État global des berges : Naturelles, bon état majoritaire, localement éboulement

- **Etat de la ripisylve :** Bonne

Présence ripisylve : Boisement dense, mais strate herbacée en très rares contacts

Continuité : Oui

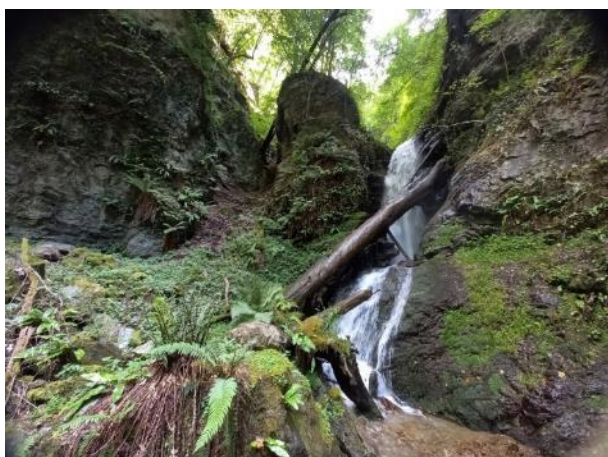
Ombrage : Très important

Largeur du boisement : > 10 m

État global du tronçon

LIMITÉ

- **Aménagement :** Seuil sous piste forestière à mi-parcours
- **Rejets :** Non
- **Traces de pollution :** Non



Photographie 65: Chute infranchissable (tiers aval)



Photographie 66: Vue typique du tiers amont



Photographie 67: Vue typique et abrupte du tiers médian



Photographie 68: Faciès cascasant



Photographie 69: Versant rive gauche typique



Photographie 70: Vue typique du tiers médian

7.2.2.7 - Tronçon NB 3 : La patte d'oie du Nant Brun

Fonctionnalité lit mineur/lit moyen : Très limitée

- **Diversité des faciès :** Très limitée

Faciès dominant : Chute

Autres faciès : Cascade

Séquence de faciès : Chute-cascade

- **Emboitement des lits :** Limité

Largeur du lit d'étiage : 0,5 à 1,5 m

Largeur du lit mineur : 0,5 à 3 m

Largeur du lit moyen : 0,5 à 3 m

Présence d'annexes : Bras secondaires courant

Hétérogénéité lit mineur : Très limitée

- **Diversité des écoulements :** Très limitée

Hauteurs d'eau : 5 cm (1 à 10 cm)

Vitesses d'écoulement : 40 (20 à 70 cm/s)

- **Diversité des substrats :** Très limitée

Substrat dominant : Galets.

Autres substrats : Débris ligneux grossiers, graviers, blocs

Attractivité : Très limitée

- **Qualité/quantité des frayères potentielles :** Très limitée

Frayères dominantes : Absence

Surface potentielle : Absence

Qualité des frayères : -

- **Qualité/quantité des caches pour les poissons :** Très limitée

Type de caches à poisson : Absence

Surface potentielle : Absence

Qualité des caches : -

- **Colmatage des substrats :** Oui (fines)

Fonctionnalité rivière – berge : Limitée

- **Connectivité berge/ripisylve :** Bonne

Hauteur des berges : Douce sur 2 bras, verticale et rugueuse sur le bras RD

État global des berges : Naturelles, instable

- **État de la ripisylve :** Limité

Présence ripisylve : Boisement sur le bras rive droite, absente par ailleurs

Continuité : Non

Ombrage : Très faible

Largeur du boisement : -

- **Aménagement :** Piste forestière
- **Rejets :** Non
- **Traces de pollution :** Non

État global du tronçon

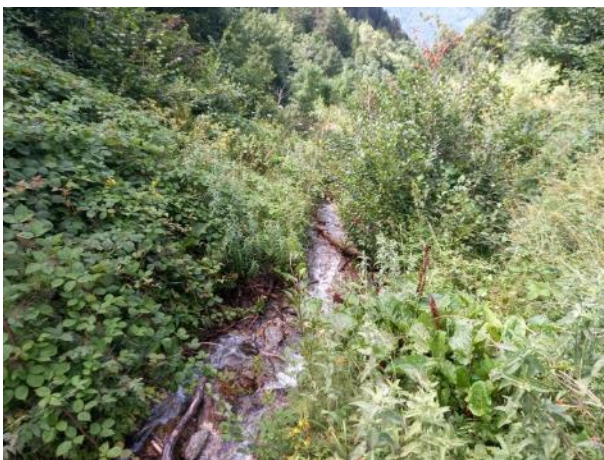
TRES LIMITÉ



Photographie 71 : Vue générale du lit moyen (bras RG)



Photographie 72 : Granulométrie (bras RG)



Photographie 73 : Vue générale vers l'amont, amont piste forestière (bras central)



Photographie 74 : Vue générale vers l'aval, aval piste forestière (bras central)



Photographie 75 : Vue générale du lit moyen, amont piste forestière (bras RD)



Photographie 76 : Ancien lit (talweg) à sec du bras RD

7.2.2.8 - Continuité biologique

Dans la banque de données ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement réalisé par l'Agence Française de Biodiversité), aucun ouvrage n'est présent :

- Ni dans le secteur d'étude,
- Ni à une plus large échelle,
- Sur aucun des trois torrents.

Pourtant, les obstacles ont 'air nombreux (par rapport au linéaire) sur le Nant Clair et le Nant Brun dans leur traversée de Randens (nombreux droit d'eau).

Sur le secteur d'étude, la circulation piscicole est pour autant très largement compromise, voire, totalement annihilée par les conditions topographiques naturelles. La pente naturelle des torrents est la suivante :

- 42,4 % pour le Bon Nant étudié,
- 42,2 % pour le Nant Clair étudié,
- 41,2 % pour le Nant Brun étudié.

Ces pentes favorisent *de facto* des écoulements sous forme de chutes d'eau (majoritaire) et de cascade (second faciès le mieux représenté). Les autres faciès, tous lotiques, sont réduits à portions congrues.

Les chutes d'eau doivent être considérées comme étant toutes totalement infranchissables (longs linéaires où la circulation biologique est totalement interrompue.) Si initialement, il a été envisagé de relever au point GPS toutes les chutes d'eau considérée comme infranchissables, la réalité de terrain a conduit à privilégier une description par linéaire. La première idée eut été de toute façon impossible à retranscrire visuellement.

Des prospections de terrain, il ressort que :

- la totalité du secteur d'étude est totalement libre en ce qui concerne la circulation sédimentaire,
- **presque la totalité du secteur d'étude est largement imperméable à la circulation piscicole,**
- (la circulation invertébrée est maintenue grâce à une dévalaison sans contrainte et le stade imaginaire aérien des individus, permettant de recoloniser les zones apicales,)
- Presque entièrement libre à la dévalaison pour l'ichtyofaune, cependant, certaines chutes d'eau ont été notamment relevée pour « dévalaison perturbée » : en raison des hauteurs de chutes et de l'absence concomitante de fosse de dissipation d'énergie.

Les habitats aquatiques des trois torrents étudiés sont donc totalement fragmentés. Cependant, les observations de terrain révèlent des conditions d'habitats favorables pour la truite, notamment sur les zones de faciès cascade : la plasticité de cette espèce lui permet d'adapter son cycle vital sur de faibles linéaires, trouvant, en quelques mètres linéaires, les conditions d'abris, de nourrissage et de reproduction le cas échéant. Si toute montaison est illusoire, sur presque l'intégralité du linéaire étudié, le renouvellement génétique peut tout de même intervenir par le biais de la dévalaison.

7.2.2.9 - Recensement des frayères potentielles

Les frayères potentielles ont été évaluées en fonction des faciès d'écoulements en considérant que sur le secteur d'étude :

- Les faciès « Radiers » constituent des zones très favorables au frai (très bonne attractivité) ; mais sont rendus à portion congrue ;
- Dans une moindre mesure, les faciès de « Plat-lotique » sont aussi très favorables au frai ; mais, de la même manière, leurs occurrences sont dérisoires et cantonnées aux zones terminales
- Les faciès « Cascade-fosses » où les fosses sont nombreuses constituent des zones favorables au frai ;
- Le faciès « Rapide » n'est que peu favorable au frai ;

- Les faciès « cascades-fosses » où les fosses sont peu nombreuses constituent des zones peu favorables au frai (attractivité limitée aux zones de bordures).
- Les faciès « chutes » ne constituent pas de zones favorables au frai.

Selon la carte des potentialités de frai (voir pages suivantes), l'attractivité pour la reproduction est :

- Globalement peu favorable sur l'ensemble du secteur d'étude, du fait d'une grande domination du faciès « Chutes » et « Cascades » sans fosses, aux écoulements turbulents, sans plages de graviers/galets de grande surface.
- Les zones les plus favorables sont cantonnées aux zones terminales des torrents, essentiellement à la rupture de pente quand ils arrivent dans en fond de vallée de la Maurienne,
- Quelques exceptions sont remarquées à l'aval du Bon Nant (BN TR1) avec la présence locale de zones jugées potentiellement favorables ;
- Dans les grands linéaires des Nants Clair et Brun, on observe, sur quelques zones de faciès « Cascade », la présence de fosses de dissipation de faibles surfaces, relativement favorables au frai de la truite commune.

De plus, il faut considérer que la truite commune s'affranchit relativement bien des considérations théoriques et peut trouver des zones de frai sur les grands secteurs jugés peu favorables (hormis les grands linéaires de chute d'eau). Espèce opportuniste, la truite peut creuser sa frayère dans une fosse de dissipation ou en queue de fosse, voire, à l'abri de gros blocs rocheux dont le contre-courant offre une granulométrie favorable à l'enfouissement des œufs. Ainsi, il est difficile de conclure sur une faible reproduction naturelle ou son absence. Enfin, il faut considérer également la très forte mobilité du substrat. Sur de très grands linéaires (et notamment, toute la partie terminale du Nant Brun), le substrat n'est pas fixé au fond, et même la granulométrie minérale très grossière (blocs, galets) est peu stable et facilement mobilisable par des crues de faible importance. Ce phénomène de charriage est très dommageable pour la reproduction, dans le sens où les mouvements de granulométrie dans les nids peuvent compromettre tout ou partie d'une reproduction naturelle.

Il est important de remarquer que l'évaluation des potentialités de frai a été réalisée au regard du secteur d'étude. Somme toute, les zones de potentialités bonnes et moyennes restent limitées pour assurer une bonne reproduction naturelle. En comparaison avec d'autres milieux plus favorables (l'Arc dans laquelle les torrents confluent par exemple), toutes auraient été évaluées en potentialités faibles à très faibles, même sur les zones de réserve de pêche.

Les conditions topographiques de terrain empêchent toute prospection des frayères effectives en conditions hivernales, comme c'est généralement le cas pour ce type d'étude, mis à part sur les secteurs terminaux (Nant Brun en réserve de pêche ; Nant Clair du pont communal jusqu'à la première cascade). Ces linéaires étant jugés déjà les plus favorables, il ne nous paraît pas pertinent de compléter cette expertise des potentialités de frai par une expertise du frai réel.

7.2.2.10 - Synthèse de la qualité des habitats aquatiques

Le faciès « Chute » est ultra majoritaire sur le secteur d'étude, et notamment sur le linéaire du projet des trois TCC. La diversité des faciès d'écoulement est très limitée d'une manière générale. Seules les zones terminales des torrents abritent une certaine diversité de faciès ou une meilleure représentativité des faciès plus biogènes : BN 1, NC 1 et NB 1.

Malgré tout, des petites zones disséminées offrent les conditions d'habitats nécessaires (et minimales) à la réalisation du cycle vital de la truite fario. Les conditions d'habitats pour la faune invertébrée, fortement contraintes également, ont nécessairement exercée une pression naturelle pour l'implantation des espèces.

Pour le Nant Brun : la zone apicale (patte d'oie) est très peu biogène, les conditions d'habitats étant peu stables. L'intégralité du linéaire est incompatible à l'établissement d'une faune piscicole, mais peu abriter

une faune invertébrée diversifiée. La zone terminale est plus accueillante pour la faune piscicole, et c'est à ce titre que le tronçon 1 est classé en réservoir de pêche.

Pour le Nant Clair :

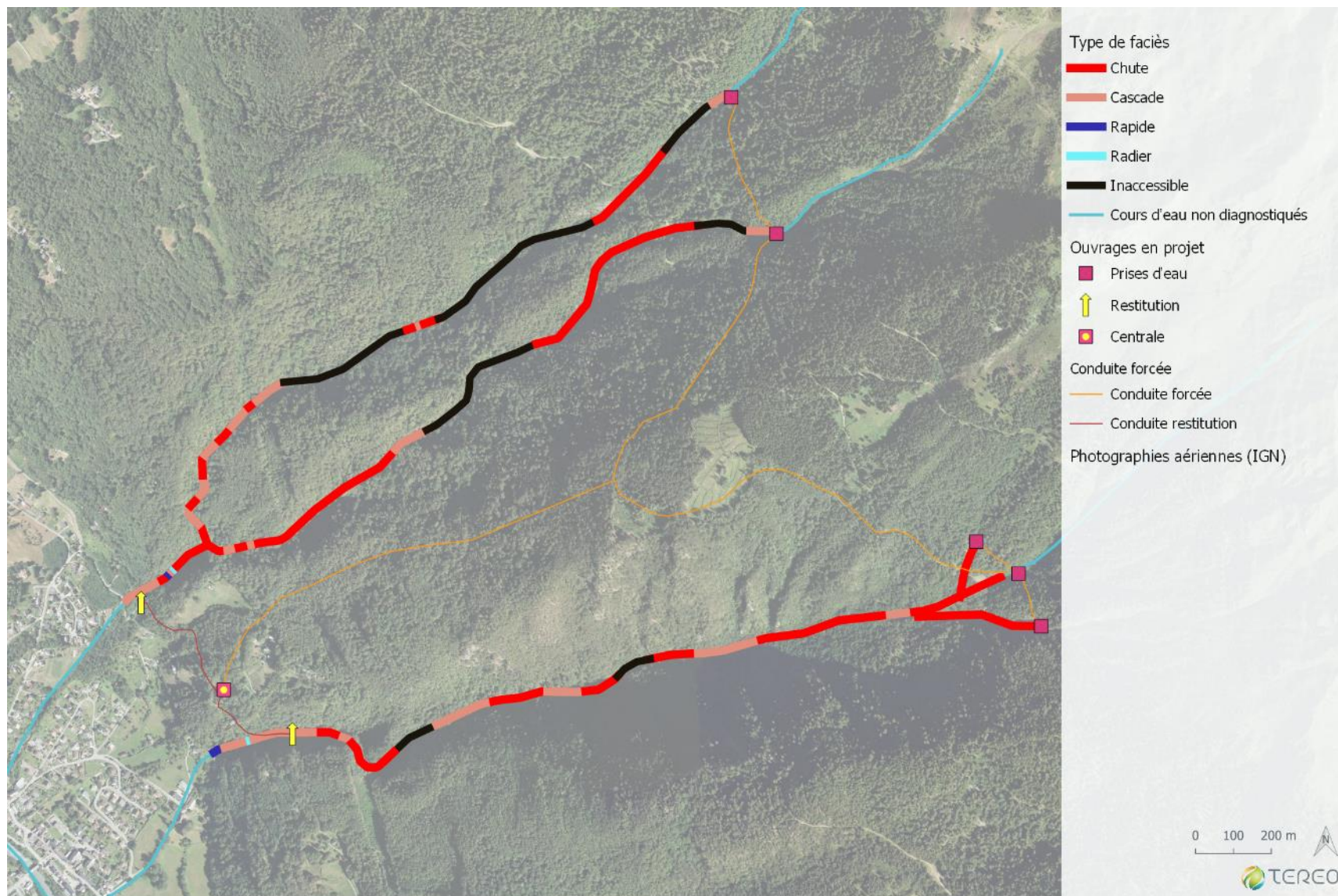
L'essentiel du linéaire investigué a montré un torrent qui « tombe » du versant jusqu'à la vallée de l'Arc, n'offrant que de très potentialités piscicoles sur son cours, et au vu des infranchissables, ne peut abriter de population de poisson que liée à une introduction initiale anthropique (comme pour les deux autres torrents). En ce qui concerne les habitats invertébrés, bien que les faciès uniquement lotiques limitent la pleine expression d'une forte diversité, ils sont jugés potentiellement très intéressants, notamment grâce à une relative bonne connexion avec la ripisylve.

Sur sa partie terminale, le Nant Clair offre plus de potentialités piscicoles intéressantes (de part et d'autre du projet de restitution).

Pour le Bon Nant :

Un torrent scindé en deux zones par l'expertise : une certaine attractivité pour la faune piscicole sur son tiers aval, associée à des conditions très favorables pour l'expression de la faune invertébrée ; deux-tiers amont totalement limitant pour la faune piscicole, intéressante pour la faune invertébrée.

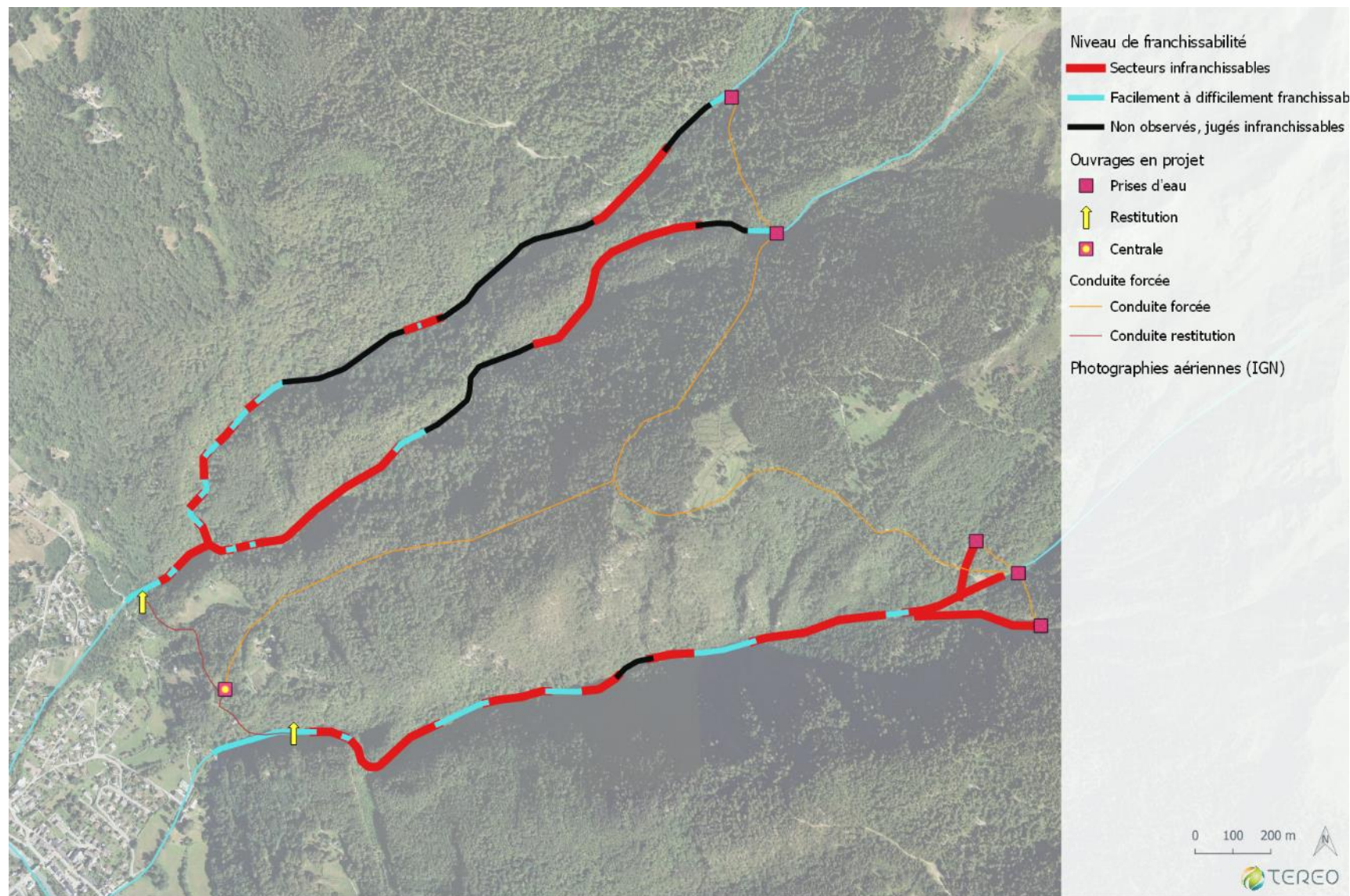
Les habitats aquatiques dans les trois projets de TCC principaux sont naturels, mais de potentialités hydroécologiques majoritairement limitées.



Projet hydroélectrique du Grand Arc
Faciès d'écoulements principaux

P. CLÉVENOT 22-9-2023

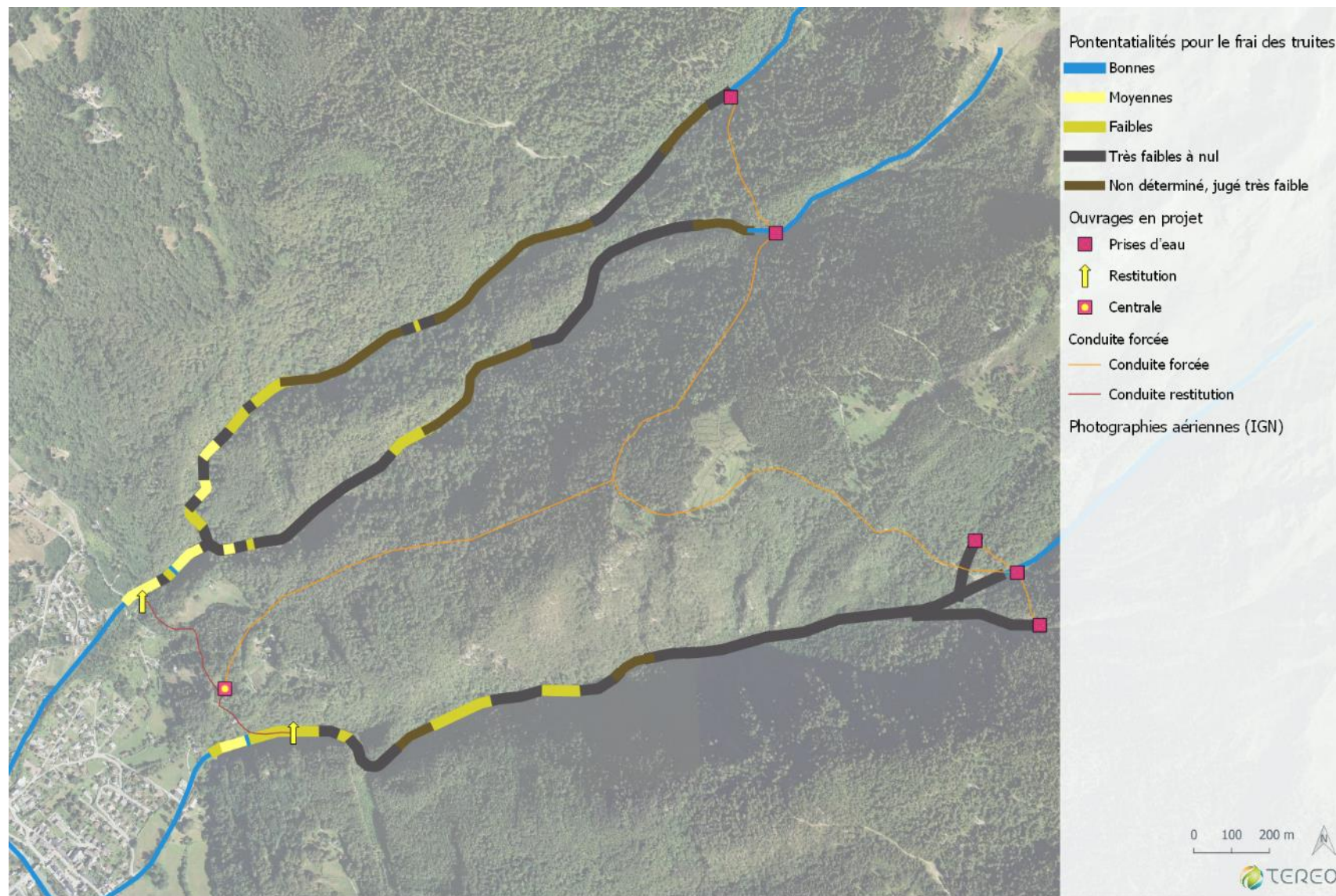
Carte 17: Faciès d'écoulements des trois torrents



Projet hydroélectrique du Grand Arc
Zones infranchissables pour la faune piscicole

P. CLÉVENOT 20-10-2023

Carte 18: Circulation biologique du secteur d'étude

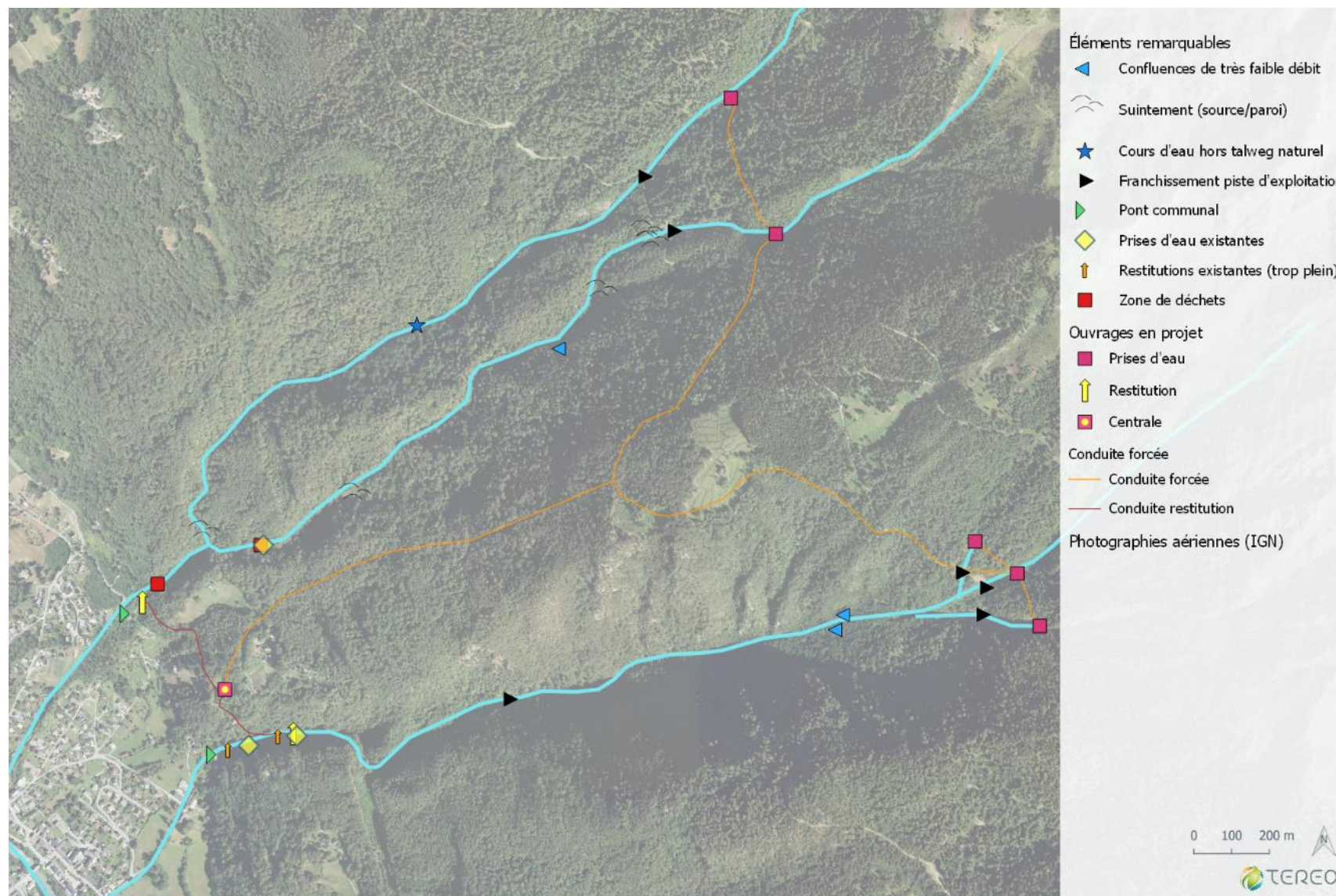


Projet hydroélectrique du Grand Arc

Pontentialités de frai sur le secteur d'étude

P. CLÉVENOT 20-10-2023

Carte 19: Potentialités de frai sur le secteur d'étude



Projet hydroélectrique du Grand Arc

Éléments remarquables principaux

P. CLÉVENOT 22-9-2023

Carte 20: Points remarquables sur les torrents

7.3 - Physico-chimie des eaux

7.3.1 - Pressions polluantes

Aucune pression polluante n'a été identifiée sur les linéaires de cours d'eau qui seront mise en tronçon court-circuité par le projet si ce n'est l'activité forestière sur le bassin versant.



Photographie 77 : Exploitation forestière observée en août 2023 dans la partie amont du secteur d'étude

7.3.2 - Débits

La figure ci-dessous présente les débits hivernaux mesurés le 27/02/2023 pour les stations situées à proximité des projets de prises d'eau et le 01/03/2023 pour les stations situées en aval des projets de restitution. Les débits estivaux ont été mesurés le 07/08/2023 pour les stations BON1325, NAC1265 et NAB397 et le 08/08/2023 pour les autres stations.

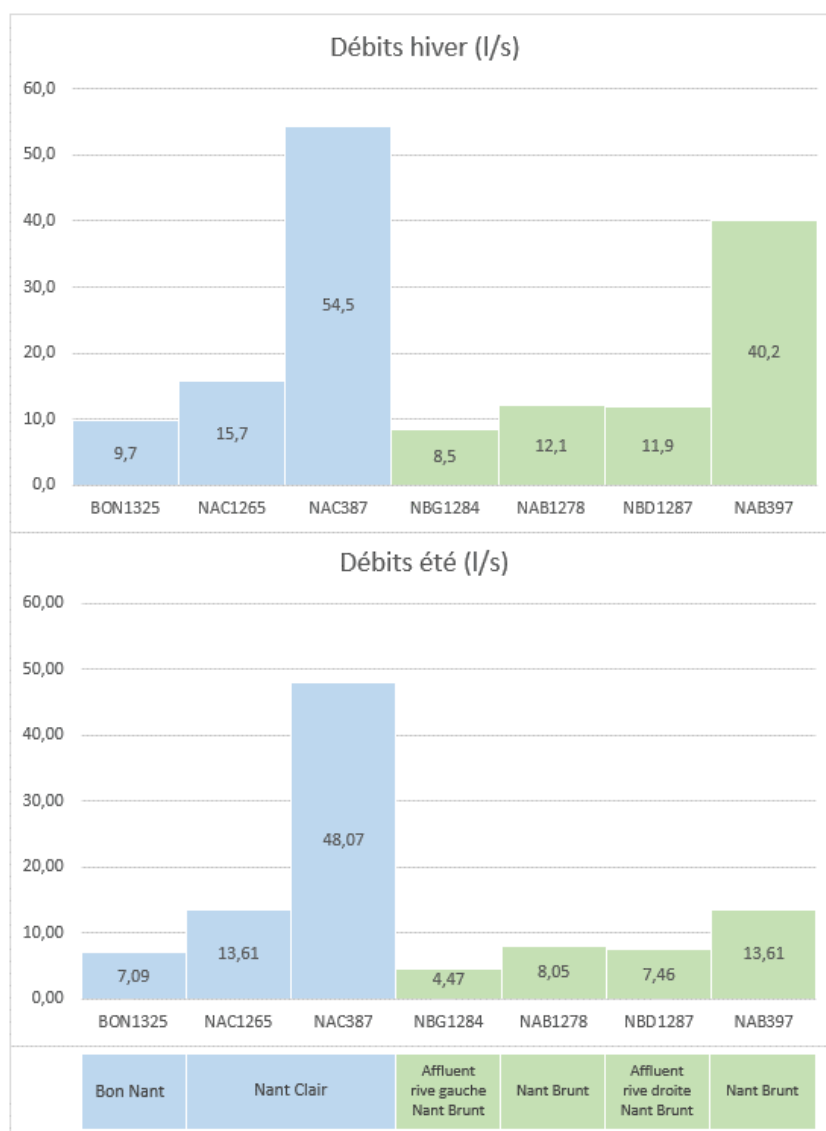


Figure 10: Débits du Bon Nant, Nant Clair, Nant Brun et ses affluents, mesurés les 27/02/2023, 01/03/2023, 07/08/2023 et 08/08/2023

En bleu : le Nant Clair et son affluent le Bon Nant. En vert : le Nant Brun et ses deux affluents sans hydronyme. Les stations NAC387 et NAB 397 se situent à l'aval immédiat des restitutions envisagées. Les autres stations se situent en aval immédiat des prises d'eau envisagées. De nombreuses sources sont présentes en aval immédiat de la station Bon Nant BON1325, à l'intersection entre le chemin forestier et le Bon Nant.

Début août 2023, le débit mesuré sur la station aval du Nant Brun (NAB397) est inférieur à la somme des débits du Nant Brun amont (NAB1278) et de ses deux affluents (NBG1284 et NBD1287). Elle est par ailleurs largement inférieure à celle mesurée lors de l'étiage hivernal. Cela pourrait s'expliquer par les prises d'eau observée immédiatement en amont de la station NAB397. Leurs usages et leurs débits captés ne sont pas connus.



Photographie 78: Captage et surverse en rive gauche du Nant Brun vers l'altitude 425 m.

7.3.3 - Données 2023

Les données physico-chimiques sont mises en forme dans le tableau suivant. Les prélèvements hivernaux ont été effectués après de légères précipitations neigeuses (26/02/2023), les prélèvements estivaux par temps sec le 08/08/2023.

La lecture du tableau amène les remarques suivantes :

- Les eaux respectent les valeurs seuils du très bon état physico-chimique pour tous les paramètres.
- Les eaux sont très faiblement chargées en matières organiques, et en nutriments azotés et phosphorés.
- L'absence de pression polluante notable identifiée préalablement est confirmée par ces analyses ponctuelles.

Tableau 6 : Résultats des analyses physico-chimiques 2023

| Station | CONDITIONS DE PRELEVEMENT | | BILAN DE L'OXYGENE | | | | TEMPERATURE | NUTRIMENTS | | | | | pH U | SALINITE Cond. µS/cm* |
|---------|---------------------------|-------|-----------------------------------|---------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------|-----------------------------|
| | DATE | HEURE | O ₂ dissous mg/l | Saturati on % | DBO5 mg/l | COD mg/l | Temp. °C | PO4 mg/l | Ptotal mg/l | NH4 mg/l | NO2 mg/l | NO3 mg/l | | |
| BON1325 | 27/02/2023 | 13h00 | - | - | - | - | 2.5 | - | - | - | - | - | 8.1 | 90 |
| NAC1265 | 27/02/2023 | 14h45 | - | - | - | - | 1.2 | - | - | - | - | - | 8.0 | 50 |
| NAC387 | 01/03/2023 | 8h30 | - | - | 1.4 | 0.54 | 2.1 | 0.017 | <0.010 | <0.010 | <0.01 | 1.30 | 8.0 | 180 |
| NBG1284 | 27/02/2023 | 10h00 | - | - | - | - | 1.0 | - | - | - | - | - | 8.2 | 70 |
| NAB1278 | 27/02/2023 | 17h40 | - | - | - | - | 5.6 | - | - | - | - | - | 7.9 | 80 |
| NBD1287 | 27/02/2023 | 17h00 | - | - | - | - | 5.0 | - | - | - | - | - | 7.9 | 40 |
| NAB397 | 01/03/2023 | 9h15 | - | - | 1.1 | 0.49 | 3.5 | 0.015 | <0.010 | 0.01 | <0.01 | 0.89 | 8.1 | 100 |
| BON1325 | 08/08/2023 | 11h25 | 10.45 | 104.20 | 1.5 | 0.69 | 8.2 | 0.04 | <0.010 | <0.05 | <0.01 | 0.96 | 8.0 | 120 |
| NAC1265 | 08/08/2023 | 11h50 | 10.45 | 104.30 | 2.1 | 0.69 | 8.8 | 0.02 | <0.010 | <0.05 | <0.01 | 1.00 | 8.0 | 90 |
| NAC387 | 08/08/2023 | 9h30 | 9.72 | 94.20 | <0.5 | 0.74 | 11.7 | 0.04 | <0.010 | <0.05 | <0.01 | 1.10 | 8.1 | 230 |
| NBG1284 | 08/08/2023 | 13h45 | 9.90 | 100.40 | 0.7 | 0.82 | 10.2 | <0.01 | <0.010 | <0.05 | <0.01 | 0.66 | 8.1 | 80 |
| NAB1278 | 08/08/2023 | 13h15 | 10.60 | 108.00 | 0.5 | 0.33 | 9.8 | 0.02 | <0.010 | <0.05 | <0.01 | 0.81 | 8.0 | 90 |
| NBD1287 | 08/08/2023 | 12h50 | 10.80 | 109.00 | <0.5 | 0.55 | 9.2 | 0.03 | <0.010 | <0.05 | <0.01 | <0.5 | 7.8 | 50 |
| NAB397 | 08/08/2023 | 8h45 | 9.13 | 106.00 | 0.6 | 0.44 | 11.7 | 0.04 | <0.010 | <0.05 | <0.01 | 0.74 | 8.0 | 160 |

Valeurs limites des classes d'état définies dans l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

* Absence de classe d'état pour ce paramètre selon l'arrêté du 27 juillet 2018.

7.4 - Peuplements d'invertébrés aquatiques (I2M2)

7.4.1 - Résultats par station

Les listes faunistiques sont présentées en annexe.

BON1325 – LE BON NANT EN AVAL DU PROJET DE PRISE D’EAU


| Description sommaire de la station | Résultats MPCE | | |
|--|--|-------------------|-------------------|
| Longueur : 74 m | Dates | 27/02/2023 | 07/08/2023 |
| Largeur mouillée : 0,9 m | Nombre taxons contributif de l'I2M2 | 35 | 33 |
| Prof. max/min : 0,15 m - 0,01 m | Richesse faunistique Famille (phases A et B) | 28 | 27 |
| Nature du fond : Pierres, blocs, dalles | Groupe indicateur | 9 | 9 |
| Colmatage : Léger (minéral et organique) | Taxon indicateur | <i>Perlodidae</i> | <i>Perlodidae</i> |
| Végétation aquatique : Bryophytes (25%) | Effectifs totaux | 4115 | 715 |
| Environnement : boisement de montagne | I2M2 | 0,7419 | 0,7795 |

Les résultats appellent les commentaires suivants :

En hiver, le Bon Nant en aval du projet de prise d'eau, a une **très bonne qualité** hydrobiologique au regard de sa note indicielle I2M2 (0,74). Le peuplement de macroinvertébrés benthiques est assez diversifié, assez équilibré et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique comme les plécoptères *Perlodidae* (90 individus) et *Taeniopterygidae* (4 individus). Tous les niveaux des groupes indicateurs de polluosensibilité sont présents au sein du peuplement. Les trichoptères et les diptères sont bien représentés (respectivement 7 et 10 familles).

Les effectifs totaux sont élevés pour un petit torrent de montagne : le peuplement est dominé par les diptères (33 % de Simuliidae, 28 % de Chironomidae).

L'été, le peuplement du Bon Nant conserve une **très bonne qualité** hydrobiologique (légère augmentation de la note indicielle : 0,78). Le peuplement est équilibré, assez diversifié et comporte toujours des insectes très sensibles à la pollution organique comme les plécoptères *Perlodidae* (52 individus). Les *Taeniopterygidae*, faiblement présent l'hiver, n'ont pas été retrouvés cet été, probablement en raison de leurs émergences. Les trichoptères et diptères sont encore bien représentés (respectivement 8 et 9 familles).

Le peuplement est équilibré, assez diversifié, stable et sensible à la pollution organique. Les résultats obtenus en 2023 sont tout à fait conformes à ce qui peut être attendu pour ce genre de petit torrent forestier de montagne.

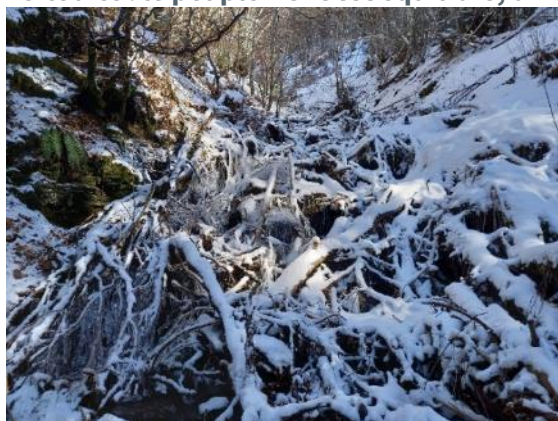
NAC1265 – LE NANT CLAIR EN AVAL DU PROJET DE PRISE D’EAU


| Description sommaire de la station | Résultats MPCE | | |
|---|--|-------------------|-------------------|
| Longueur : 99 m | Dates | 27/02/2023 | 07/08/2023 |
| Largeur mouillée : 2,5 m | Nombre taxons contributif de l'I2M2 | 32 | 29 |
| Prof. max/min : 0,3 m - 0,05 m | Richesse faunistique Famille (phases A et B) | 25 | 26 |
| Nature du fond : Pierres, blocs, dalles | Groupe indicateur | 9 | 9 |
| Colmatage : Léger (minéral) | Taxon indicateur | <i>Perlodidae</i> | <i>Perlodidae</i> |
| Végétation aquatique : / | Effectifs totaux | 654 | 537 |
| Environnement : boisement de montagne | I2M2 | 0,7207 | 0,7428 |

En hiver, le Nant Clair en aval du projet de prise d'eau, a une **très bonne qualité** hydrobiologique (score I2M2 : 0,72). Le peuplement de macroinvertébrés benthiques est assez diversifié, équilibré et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique comme les plécoptères *Perlodidae* (7 individus). Tous les niveaux de groupes indicateurs de polluosensibilité sont présents au sein du peuplement. Les trichoptères et les diptères sont bien représentés (respectivement 7 et 9 familles).

L'été, la note indicienne I2M2 du Nant Clair augmente légèrement (0,74) et la qualité hydrobiologique reste **très bonne**. Le peuplement estival est très proche du peuplement hivernal.

En février 2023, le Nant Clair était intégralement recouvert de branchages et d'arbres morts. En août 2023 peu d'arbres morts étaient encore présent. Un phénomène de débâcle probablement issu de la fonte printanière. Le dépôt de ces débris ligneux et leur charriage ne semblent pas perturber les communautés d'invertébrés : **le peuplement est équilibré, diversifié, stable et sensible à la pollution organique.**



Photographie 79: Le Nant Clair recouvert d'arbres morts – fév.23



Photographie 80: Le Nant Clair au même endroit – août.23

NAC387 – LE NANT CLAIR EN AVAL DU PROJET DE RESTITUTION D'EAU



| Description sommaire de la station | Résultats MPCE | | |
|---|--|-----------------|-----------------|
| Longueur : 90 m | Dates | 28/02/2023 | 08/08/2023 |
| Largeur mouillée : 2,5 m | Nombre taxons contributif de l'I2M2 | 32 | 27 |
| Prof. max/min : 0,4 m - 0,05 m | Richesse faunistique Famille (phases A et B) | 26 | 24 |
| Nature du fond : Pierres, blocs, dalles | Groupe indicateur | 9 | 9 |
| Colmatage : Léger (minéral, organique) | Taxon indicateur | <i>Perlidae</i> | <i>Perlidae</i> |
| Végétation aquatique : Bryophytes (10%) | Effectifs totaux | 2020 | 649 |
| Environnement : boisement de montagne | I2M2 | 0,6110 | 0,5129 |

Les résultats appellent les commentaires suivants :

L'hiver, le Nant Clair en aval du projet de restitution d'eau, a une **bonne qualité** hydrobiologique avec une note indicielle I2M2 de 0,611 (score proche de la limite de classe du très bon état : 0,665). Le peuplement de macroinvertébrés benthiques est assez diversifié, équilibré et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique comme les plécoptères *Perlidae* (21 individus) et *Taeniopterygidae* (5 individus). Tous les niveaux de groupes indicateurs de polluosensibilité sont présents au sein du peuplement. Les trichoptères sont bien représentés (7 familles).

L'été, la qualité hydrobiologique du Nant Clair en aval du projet de restitution des eaux conserve une **bonne qualité** hydrobiologique malgré la baisse de la note I2M2 (0,51). Le peuplement est moyennement diversifié et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique (28 plécoptères *Perlidae*). Le peuplement est dominé par les crustacés *Gammaridae* qui représentent 52 % des effectifs totaux.

Dans sa partie aval, le Nant Clair présente un peuplement invertébré caractéristique d'un milieu non perturbé.

NBD1287 – L’AFFLUENT RIVE DROITE DU NANT BRUN EN AVAL DU PROJET DE PRISE D’EAU


| Description sommaire de la station | Résultats MPCE | | |
|---|--|-------------------|-------------------|
| Longueur : 66 m | Dates | 28/02/2023 | 08/08/2023 |
| Largeur mouillée : 1,5 m | Nombre taxons contributif de l'I2M2 | 33 | 29 |
| Prof. max/min : 0,3 m - 0,01 m | Richesse faunistique Famille (phases A et B) | 27 | 24 |
| Nature du fond : Pierres, blocs, dalles | Groupe indicateur | 9 | 9 |
| Colmatage : Très léger (minéral, organique) | Taxon indicateur | <i>Perlodidae</i> | <i>Perlodidae</i> |
| Végétation aquatique : Bryophytes (20%) | Effectifs totaux | 1561 | 976 |
| Environnement : boisement de montagne | I2M2 | 0,7834 | 0,7098 |

Les résultats appellent les commentaires suivants :

En hiver, cet affluent rive droite du Nant Brun, a une **très bonne qualité** hydrobiologique au regard de sa note I2M2 de 0,7834. Le peuplement de macroinvertébrés benthiques est assez diversifié, équilibré et comporte des insectes sensibles à la pollution organique comme les plécoptères *Perlodidae* (25 individus) et *Taeniopterygidae* (2 individus). Tous les niveaux de groupes indicateurs de polluosensibilité sont présents au sein du peuplement. Lors de cette campagne, 11 familles de trichoptères ont été inventoriés, témoignant de la très forte richesse du milieu, alors que l'altitude est souvent pénalisante pour cet ordre.

En période estivale, la qualité hydrobiologique de cet affluent reste **très bonne** malgré une légère baisse de la note indicielle (0,71). Le peuplement de macroinvertébrés benthiques est assez diversifié, équilibré et sensible (27 *Perlodidae*). Les *Taeniopterygidae* observés en faibles effectifs cet hiver n'ont pas été retrouvés, probablement en raison d'un inventaire réalisé après leurs émergence. La richesse en trichoptère est plus faible que l'hiver (7 familles).

Les résultats obtenus en 2023 sont tout à fait conformes à ce qui peut être attendu pour ce genre de très petit torrent forestier d'altitude.

NAB1278 – LE NANT BRUN EN AVAL DU PROJET DE PRISE D’EAU


| Description sommaire de la station | Résultats MPCE | | |
|---|--|-------------------|-------------------|
| Longueur : 72 m | Dates | 28/02/2023 | 09/08/2023 |
| Largeur mouillée : 0,7 m | Nombre taxons contributif de l'I2M2 | 34 | 34 |
| Prof. max/min : 0,2 m - 0,01 m | Richesse faunistique Famille (phases A et B) | 24 | 26 |
| Nature du fond : Pierres, blocs, dalles | Groupe indicateur | 9 | 9 |
| Colmatage : Léger (minéral, organique) | Taxon indicateur | <i>Perlodidae</i> | <i>Perlodidae</i> |
| Végétation aquatique : Bryophytes (20%) | Effectifs totaux | 1463 | 1731 |
| Environnement : boisement de montagne | I2M2 | 0,7452 | 0,8225 |

Les résultats appellent les commentaires suivants :

En hiver, le Nant Brun en aval du projet de prise d'eau, a une **très bonne qualité** hydrobiologique (score I2M2 : 0,7452). Le peuplement de macroinvertébrés benthiques est assez diversifié, équilibré et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique comme les plécoptères *Perlodidae* (51 individus). Tous les niveaux de groupes indicateurs de polluosensibilité sont présents au sein du peuplement. Les trichoptères sont bien représentés : 8 familles inventoriées.

L'été, la qualité hydrobiologique du Nant Brun amont est **très bonne** (I2M2 : 0,82). Le peuplement d'invertébrés aquatiques est assez diversifié, équilibré et sensible (56 *Perlodidae*). Dans l'ensemble le peuplement estival est très proche de celui observé l'hiver.

Les résultats du Nant Brun dans sa partie amont de 2023 sont tout à fait conformes à ce qui peut être attendu en situation de référence pour ce type de milieu.

NBG1284 – L’AFLUENT RIVE GAUCHE DU NANT BRUN EN AVAL DU PROJET DE PRISE D’EAU


| Description sommaire de la station | Résultats MPCE | |
|---|--|-------------------------------------|
| Longueur : 72 m | Dates | 27/02/2023 09/08/2023 |
| Largeur mouillée : 0,8 m | Nombre taxons contributif de l'I2M2 | 34 37 |
| Prof. max/min : 0,15 m - 0,01 m | Richesse faunistique Famille (phases A et B) | 24 27 |
| Nature du fond : Pierres, blocs, dalles | Groupe indicateur | 9 9 |
| Colmatage : Léger (minéral) | Taxon indicateur | <i>Perlodidae</i> <i>Perlodidae</i> |
| Végétation aquatique : Bryophytes (1%) | Effectifs totaux | 1848 1179 |
| Environnement : Montagnard | I2M2 | 0,7054 0,7346 |

Les résultats appellent les commentaires suivants :

Ce petit cours d'eau sans hydronyme, affluent rive gauche du Nant Brun, a une **très bonne qualité** hydrobiologique au regard de sa note I2M2 de 0,7054 sur 1. Le peuplement de macroinvertébrés benthique qu'il abrite est assez diversifié, équilibré et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique comme les plécoptères *Perlodidae* (127 individus) et les *Taeniopterygidae* (1 seul individu). Tous les niveaux de groupes indicateurs de polluosensibilité sont présents au sein du peuplement. Les trichoptères sont bien représentés avec 8 familles inventoriées.

L'été, la qualité hydrobiologique reste **très bonne** et la note indicienne I2M2 s'améliore légèrement (0,73). Le peuplement est diversifié, équilibré et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique (18 *Perlodidae*).

Les résultats de cet affluent du Nant Brun sont tout à fait conformes à ce qui peut être attendu en situation de référence pour ce type de milieu.

NAB397 – LE NANT BRUN EN AVAL DU PROJET DE RESTITUTION D'EAU


| Description sommaire de la station | Résultats MPCE | | |
|--|--|-------------------|-----------------|
| Longueur : 90 m | Dates | 28/02/2023 | 07/08/2023 |
| Largeur mouillée : 1,9 m | Nombre taxons contributif de l'I2M2 | 35 | 29 |
| Prof. max/min : 0,40 m - 0,05 m | Richesse faunistique Famille (phases A et B) | 29 | 26 |
| Nature du fond : Pierres, blocs, dalles | Groupe indicateur | 9 | 9 |
| Colmatage : Léger (minéral, organique) | Taxon indicateur | <i>Perlodidae</i> | <i>Perlidae</i> |
| Végétation aquatique : Bryophytes (15 %) | Effectifs totaux | 1291 | 1466 |
| Environnement : Boisement de montagne | I2M2 | 0,735 | 0,5812 |

Les résultats appellent les commentaires suivants :

En hiver, le Nant Brun dans sa partie aval a une **très bonne qualité** hydrobiologique (score I2M2 : 0,735). Le peuplement de macroinvertébrés benthiques est assez diversifié, équilibré et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique comme les plécoptères *Perlidae* (3 individus), *Perlodidae* (6 individus) et *Taeniopterygidae* (2 individus). Tous les niveaux de groupes indicateurs de polluosensibilité sont présents au sein du peuplement. Les trichoptères et les diptères sont bien représentés (respectivement 9 et 7 familles).

L'été la note indicelle baisse fortement (0,58) et la qualité hydrobiologique associée se dégrade en qualité **bonne**. Si toutes les métriques contributives de l'I2M2 ont des scores plus faibles l'été, ce sont essentiellement les indices de Shannon (équilibre de la population), ASPT (sensibilité globale du peuplement) et Richness (diversité) qui diminuent le plus. Le peuplement reste cependant assez diversifié, équilibré et comporte des insectes très sensibles à la pollution organique (9 individus de *Perlidae*). Tous les niveaux de groupes indicateurs de polluosensibilité sont présents.

Malgré une variation saisonnière marquée, les résultats obtenus en 2023 sont conformes à ce qui peut être attendu pour ce genre de petit torrent forestier de pied de versant.

7.4.2 - Analyse des peuplements 2023

Les différentes métriques contributives de l'I2M2 pour les 7 stations sont présentées dans le tableau ci-après. Plus le score est proche de 1, plus il témoigne d'une très bonne qualité hydrobiologique.

Tableau 7 : différentes métriques contributives de l'I2M2 du Nant Clair, du Nant Brun et de leurs affluents.

| Code station | Cours d'eau | Date de prélèvement | I2M2 | Métriques contributives de l'I2M2 | | | | |
|--------------|-----------------------------------|---------------------|--------|-----------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| | | | | Shannon (B1B2) | ASPT (B2B3) | Polyvoltinism (B1B2B3) | Ovoviviparity (B1B2B3) | Richness (B1B2B3) |
| BON1325 | Bon Nant | 27/02/2023 | 0,7419 | 0,62 | 0,79 | 0,77 | 0,97 | 0,45 |
| NAC1265 | Nant Clair | 27/02/2023 | 0,7207 | 0,84 | 0,71 | 0,69 | 1,00 | 0,26 |
| NAC387 | Nant Clair | 28/02/2023 | 0,611 | 0,72 | 0,70 | 0,54 | 0,76 | 0,26 |
| NBD1287 | Affluent rive droite du Nant Brun | 28/02/2023 | 0,7834 | 0,94 | 0,81 | 0,71 | 0,98 | 0,41 |
| NBG1284 | Affluent rive gauche du Nant Brun | 27/02/2023 | 0,7054 | 0,67 | 0,77 | 0,69 | 0,97 | 0,30 |
| NAB1278 | Nant Brun | 28/02/2023 | 0,7452 | 0,80 | 0,77 | 0,76 | 0,98 | 0,30 |
| NAB397 | Nant Brun | 28/02/2023 | 0,735 | 0,95 | 0,87 | 0,57 | 0,83 | 0,41 |
| BON1325 | Bon Nant | 07/08/2023 | 0,7795 | 0,98 | 0,71 | 0,77 | 0,99 | 0,38 |
| NAC1265 | Nant Clair | 07/08/2023 | 0,7428 | 0,85 | 0,70 | 0,81 | 1,00 | 0,23 |
| NAC387 | Nant Clair | 08/08/2023 | 0,5129 | 0,42 | 0,67 | 0,52 | 0,68 | 0,15 |
| NBD1287 | ent rive droite du Nant | 08/08/2023 | 0,7098 | 0,72 | 0,71 | 0,76 | 1,00 | 0,23 |
| NBG1284 | nt rive gauche du Nant | 09/08/2023 | 0,7346 | 0,73 | 0,71 | 0,73 | 0,99 | 0,41 |
| NAB1278 | Nant Brun | 09/08/2023 | 0,8225 | 0,75 | 0,88 | 0,96 | 1,00 | 0,38 |
| NAB397 | Nant Brun | 07/08/2023 | 0,5812 | 0,73 | 0,63 | 0,50 | 0,75 | 0,23 |

Toutes les stations amont révèlent une très bonne qualité hydrobiologique ; les deux stations de pied de versant (Nant Clair et Nant Brun en aval des projets de restitution) présentent une bonne qualité.

Les peuplements d'invertébrés aquatiques de toutes les stations ont beaucoup de similitudes :

- Peuplements riches en trichoptères et en diptères.
- **Peuplements sensibles** à la pollution organique. Le niveau moyen de polluosensibilité est assez élevé (valeur ASPT supérieure à 0,6) et des plécoptères sensibles (niveau 9/9) sont présent sur toutes les stations.
- Forte valeur de l'indice de Shannon, un indice qui caractérise l'équilibre écologique du peuplement au sein de l'écosystème, exception faite du Nant Clair aval en période estivale (0,42). **Les torrents apparaissent stables.**
- Les métriques d'ASPT, Polyvoltinism et d'Ovoviviparity présentent toutes trois, aux 7 stations, des scores élevés à très élevés, et témoignent de milieux particulièrement oligotrophes.
- La métrique Richness a des scores faiblement à moyennement élevés. C'est la métrique qui limite le plus l'indice I2M2. Elle traduit une **homogénéité des habitats aquatiques** (observée *in situ*). Cependant, même en situation de référence, sur des cours d'eau similaires, les notes de cette métrique sont régulièrement basses. Dans le cas des bassin versants des Nants Clair et Brun, ces notes indicelles ne traduisent aucune perturbation particulière.

Au regard des notes I2M2, on observe un abaissement de la qualité hydrobiologique traduite par l'I2M2 entre les zones apicales des torrents, et leurs zones terminales. Une analyse plus fine des métriques contributives de l'I2M2 révèle une légère diminution de la métrique « Polyvoltinism » pour les deux stations situées en aval des projets de restitution de eaux aux deux saisons. Cette métrique est fondée sur la proportion au sein du peuplement des taxons à cycle court, pouvant produire plusieurs générations par an. Le Nant Clair et le Nant Brun pourraient être moins stables dans leur partie aval (hydrologie et transport solide).

Aucune tendance saisonnière ne ressort, globalement les peuplements hivernaux et estivaux ont beaucoup de similarités. Les quelques différences observées peuvent s'expliquer par l'écologie des invertébrés aquatiques (émergence des adultes). Seule la station du Nant Brun aval a une évolution saisonnière (baisse de la diversité, déséquilibre du peuplement et baisse de la sensibilité globale du peuplement l'été) sans toutefois que ce soit alarmant (bonne qualité).

Les peuplements d'invertébrés aquatiques des stations étudiées sont équilibrés, sensibles et assez diversifiés. Ils témoignent de milieux, certes homogènes, mais stables et préservés.

7.5 - Thermie

Des sondes thermiques ont été positionnées les 27 et 28 février 2023 sur les 7 stations. L'enregistrement des températures est en cours. Elles seront relevées et analysées ultérieurement.

7.6 - Peuplements piscicoles

7.6.1 - Gestion halieutique

L'AAPPMA de La Chambre déverse des alevins de truites communes une fois par an depuis le début des années 60. Environ 750 truites communes de 6-8 cm sont déversées dans chacun des trois torrents. Ces lâchers sont répartis sur les linéaires des trois torrents, avec des lâchers par sac de 50 ou 100 individus à différents endroits. La limite amont des lâcher sur le Nant Brun est la réunion des trois torrents apicaux formant la patte d'oie. Pour le Bon Nant et Nant Clair à partir des têtes de bassin des torrents (peu de précision obtenue). D'après le président de l'AAPPMA, ces torrents avaient une population de truite avant que l'association ne procède aux premiers lâchers. Cependant, nul n'est en mesure de définir la côte maximale colonisée par les truites, et certainement, ces aires s'arrêtaient aux premières cascades photogéniques (un peu en amont des routes communales). Les Nants n'accueillent pas de populations de chabots.

L'AAPPMA déverse également quelques truites arc-en-ciel sur les parties basses des Nants Clair et Brun, sans qu'aucune donnée ne nous ait été fournie.

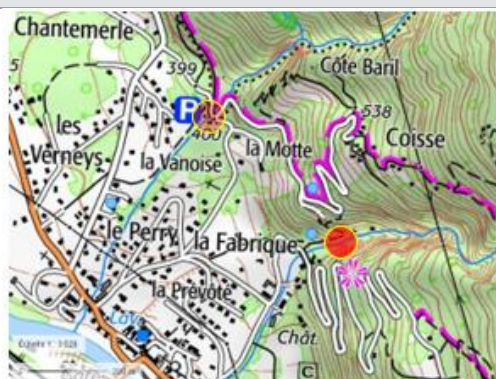
D'après l'AAPPMA, les Nants n'accueillent pas de populations de chabots, et aucune espèce d'écrevisse n'a jamais été observée.

Les captures sont limitées à 6 truites de minimum 23 cm mais la pression halieutique n'est pas quantifiable.

7.6.2 - Résultats des inventaires piscicoles 2023

Les résultats bruts figurent en annexe. Ils sont mis en forme ci-après.

NAB397 – Le Nant Brun en aval du projet de restitution



Justification du choix de la station : Préciser la composition du peuplement piscicole en aval immédiat du projet de restitution des eaux.

Description sommaire de la station

| | | |
|--|--|-----------------------------|
| Méthode : complète (De Lury) | Longueur : 60 m | Largeur moy. : 1,4 m |
| Profondeur min/max : 0,01 – 0,3 m | Surface pêchée : 85 m² | Pente moyenne : 26 % |
| Nature du fond : Dalles, blocs, pierres | Faciès : Cascades, chutes, fosses | |

Au regard des caractéristiques du Nant Brun sur cette station, le niveau typologique retenue est B2 : « Ruisseaux issus de sources d'altitude » (zone à truites). Le peuplement piscicole du Nant Brun en aval du projet de restitution présente les caractéristiques suivantes :

- Monospécifique en truite commune : 30 individus capturés.
- Densité de truites équivalent à 3 543 individus à l'hectare et 198 kg/ha, ce qui est très élevé pour ces deux paramètres.
- La classe d'abondance observée en 2023 (classe 4) est supérieures à celle théorique (classe 3),
- Toutes les classes de tailles ont été capturées pour la truite (75 à 325 mm) impliquant la présence de toutes les classes d'âges (alevins, juvéniles, adultes). Cependant, très peu de juvéniles (1+ et 2+) ont été capturés (voir figure ci-dessous).

Sur NAB397, en août 2023, la truite commune présente une bonne abondance, supérieure à celle attendue par le modèle théorique fondée sur les biotypologies. Toutes les classes sont présentes même si certaines ne sont représentées que par 1 ou 2 individus. Les alevinages se faisant uniquement dans les zones vertigineuses du Nant Clair, les alevins capturés ici, dans la zone terminale, sont très certainement issus d'une reproduction naturelle, ce qui tend à corroborer notre évaluation des potentialités de frai.

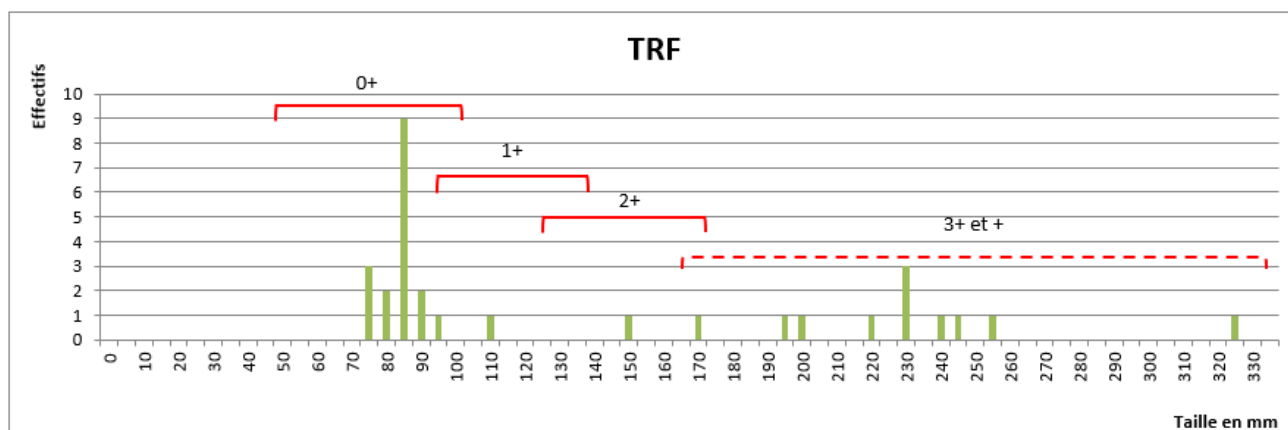
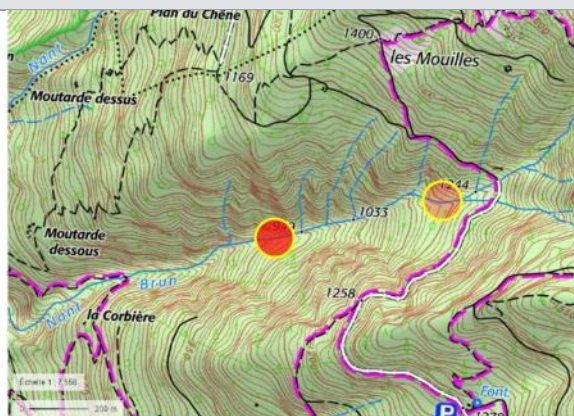


Figure 11 : Classes de tailles et d'âges des truites communes capturées sur NAB397

NAB919 – Le Nant Brun dans le projet de tronçon court-circuité



Justification du choix de la station : Vérifier la présence de poissons dans le futur tronçon court-circuité et préciser la composition du peuplement piscicole.

Description sommaire de la station

Méthode : sondage ponctuel (EPA)

Nombre EPA : 30 (20 dans fosses ; 10 sur plat lotique)

Nature du fond : Dalles, blocs, pierres

Faciès : Cascades, chutes, fosses

Seuls des sondages piscicoles par points (EPA) ont été réalisés dans le futur tronçon court-circuité du Nant Brun. Il ressort de cette prospection :

- Un peuplement monospécifique en truite commune,
- 9 individus capturés en 30 EPA,
- Une majorité de jeunes truites (5 alevins de 70 mm),
- Le reste de la population est constitué de truites matures (170 à 250 mm).

Le Nant Brun vers 919 m d'altitude a un peuplement piscicole composé uniquement de truites communes. Avec seulement 9 truites capturés, il est difficile de caractériser finement la structure de la population mais toutes les classe d'âges sont représentées. Les alevins de 70 mm peuvent provenir des déversements de l'AAPPMA ou être issu d'une reproduction naturelle. L'information importante est la présence de stades adultes matures, avec des individus atteignant les 25 cm. L'alevinage pratiqué ne déverse que des individus < 8 cm. La présence d'individus 3+ témoigne que le Nant Brun, même sur des zones où l'habitat est très contraignant pour la faune piscicole, peut offrir les conditions d'abris et de croissance pour la truite.

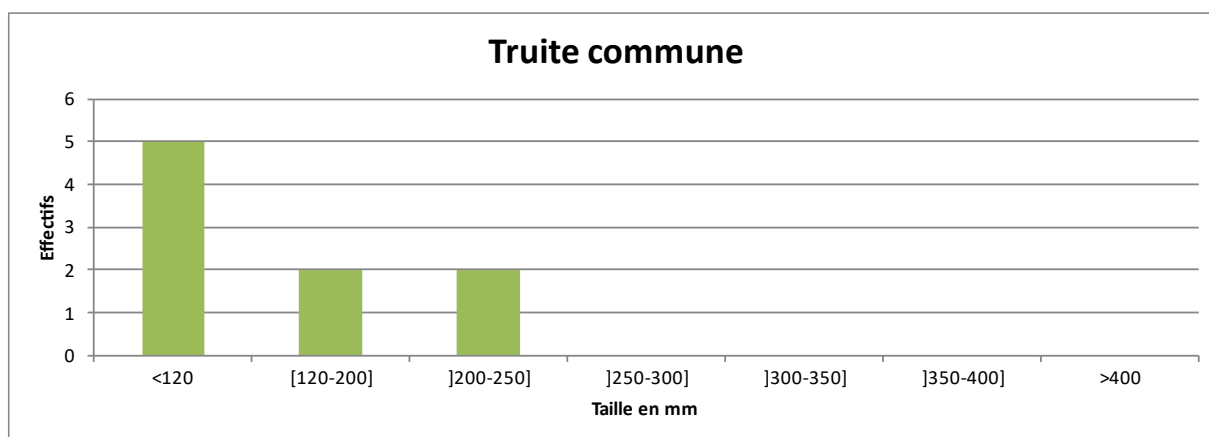
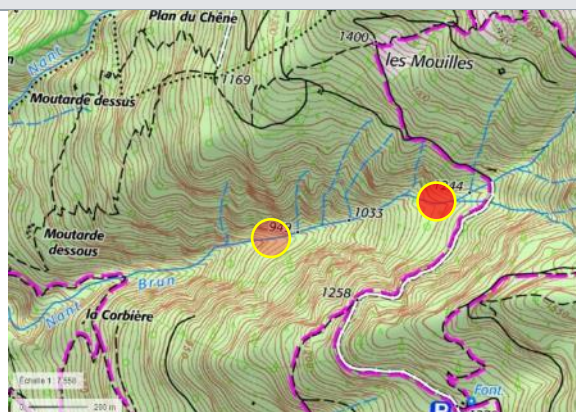


Figure 12 : Classes de tailles des truites communes capturées sur NAB919

NAB1200 – Le Nant Brun dans le projet de tronçon court-circuité



Justification du choix de la station : Vérifier la présence de poissons dans le futur tronçon court-circuité et préciser la composition du peuplement piscicole.

Description sommaire de la station

Méthode : sondage ponctuel (EPA)

Nombre EPA : 15

Nature du fond : blocs, pierres

Faciès : Cascades

Seuls des sondages piscicoles par points (EPA) ont été réalisés dans le futur tronçon court-circuité du Nant Brun. Il ressort de cette prospection :

- Un peuplement monospécifique en truite commune,
- 3 individus capturés en 15 EPA,
- **Uniquement des alevins**, très probablement issus de l'empoissonnement de l'AAPPMA.

Ce point de pêche se situe à la limite amont des déversements d'alevins pratiqués par l'AAPPMA. Au-delà de ce point, le Nant Brun est apiscicole. Ici, on observe la présence de 3 truitelles dans cette partie du Nant Brun. L'absence de juvéniles et d'individus adulte révèle des conditions peu propices au développement des truites sur le long terme. De même, elle semble indiquer une tendance à la dévalaison des truites sur ce secteur. Ce dernier ne semble pas offrir des conditions propices à l'établissement d'une population pérenne de truites communes.

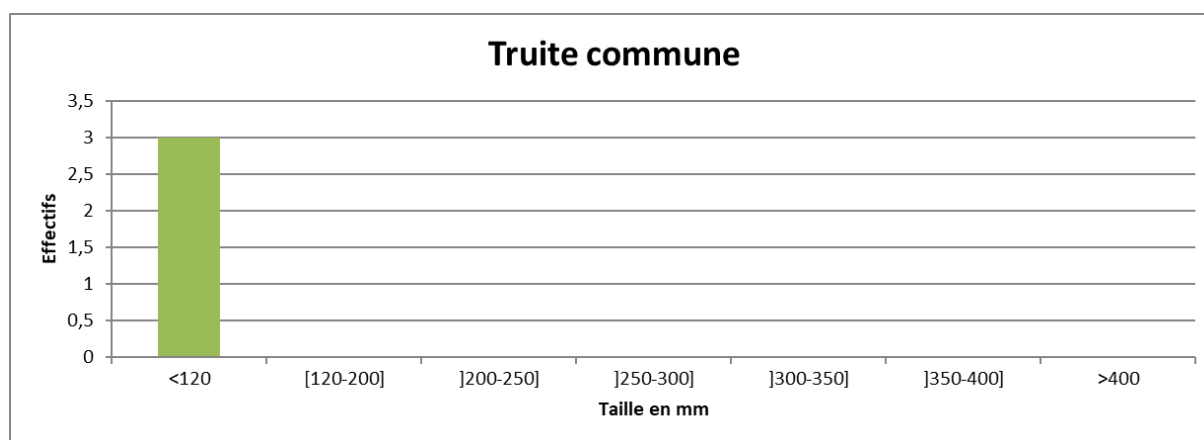
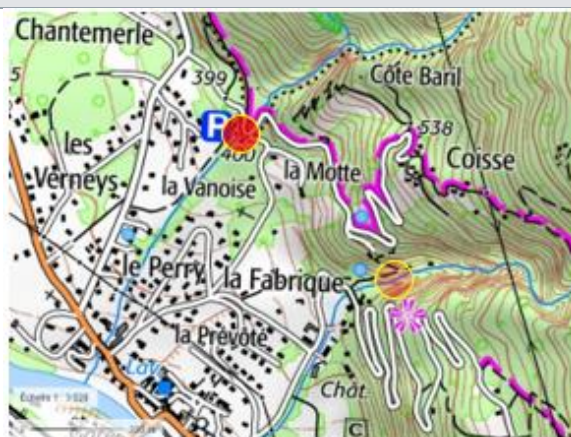


Figure 13 : Classes de tailles des truites communes capturées sur NAB1200

NAC387 – Le Nant Clair en aval du projet de restitution



Justification du choix de la station : Préciser la composition du peuplement piscicole en aval immédiat du projet de restitution des eaux.

Description sommaire de la station

Méthode : complète (De Lury)

Longueur : 60 m

Largeur moy. : 2,19 m

Profondeur min/max : 0,01 – 0,3 m

Surface pêchée : 131 m²

Pente moyenne : 15 %

Nature du fond : Dalles, blocs, pierres

Faciès : Cascades

Au regard des caractéristiques du Nant Clair sur cette station, le niveau typologique retenue est B2 : « Ruisseaux issus de sources d'altitude » (zone à truites). Le peuplement piscicole du Nant Clair en aval du projet de restitution présente les caractéristiques suivantes :

- Deux espèces capturées : truite commune et truite arc en ciel (introduit),
- Densités de truites équivalent à 1 603 individus à l'hectare et 61 kg/ha (relativement élevées) ;
- 21 individus de truites communes et 2 individus de truites arc en ciel ont été capturés ;
- La classe d'abondance des truites observée en 2023 est identique à celle théorique (classe 3),
- Toutes les classes de tailles et d'âges ont été capturées pour la truite (70 à 225 mm). Un déficit important de juvéniles (1+ et 2+) est observé, traduisant soit une frai perturbée ces deux dernières années, soit une dévalaison forcée à la suite de phénomènes hydrologiques d'ampleur.

Sur NAC387, en août 2023, la truite commune présente une bonne abondance, égale à celle attendue par le modèle théorique fondée sur les biotypologies. Toutes les classes sont présentes même si certaines ne sont représentées que par 1 ou 2 individus.

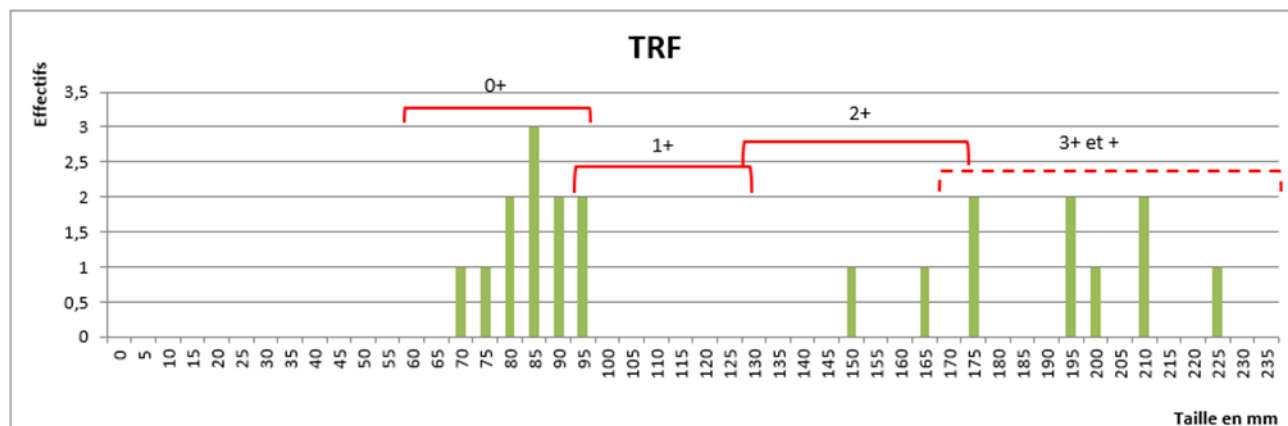


Figure 14: Classes de tailles et d'âges des truites communes capturées sur NAC387

NAC835 – Le Nant Clair dans le projet de tronçon court-circuité



Justification du choix de la station : Vérifier la présence de poissons dans le futur tronçon court-circuité et préciser la composition du peuplement piscicole.

Description sommaire de la station

Méthode : sondage ponctuel (EPA)

Nombre EPA : 15

Nature du fond : Dalles, blocs, pierres

Faciès : Cascades, chutes, radiers

Seuls des sondages piscicoles par points (EPA) ont été réalisés dans le futur tronçon court-circuité du Nant Clair. Il ressort de cette prospection :

- Un peuplement monospécifique en truite commune,
- 9 individus capturés en 15 EPA,
- Un peuplement équilibré (3 alevins, 3 juvéniles, 3 adultes),

Le Nant Clair vers 835 m d'altitude a un peuplement piscicole composé uniquement de truites communes. Avec seulement 9 truites capturées, il est difficile de caractériser finement la structure de la population mais toutes les classe d'âges sont représentées. Surtout, ces résultats indiquent que le Nant Clair, même sur des zones où l'habitat est très contraignant pour la faune piscicole, peut offrir les conditions d'abris et de croissance pour la truite, permettant la croissance et le développement des individus pendant plusieurs années.

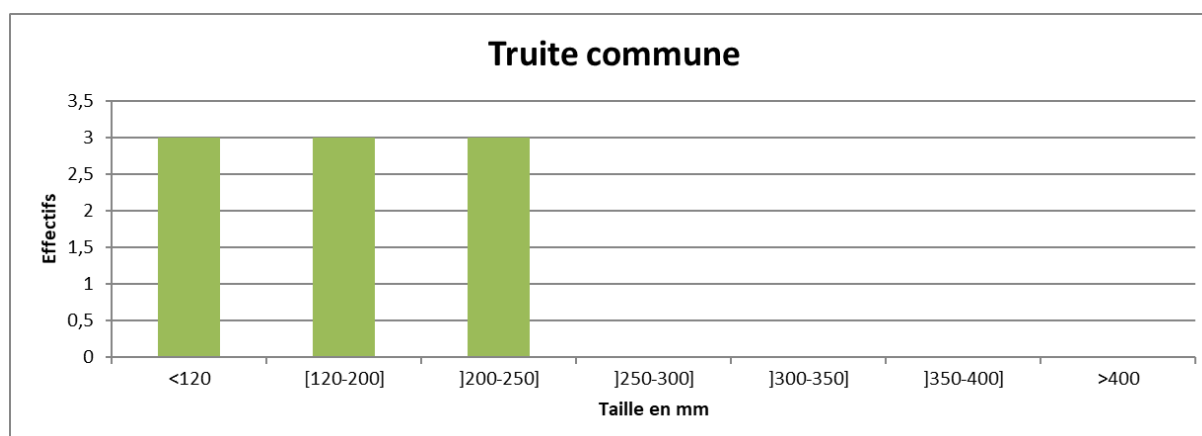


Figure 15 : Classes de tailles des truites communes capturées sur NAC835

BON870 – Le Bon Nant dans le projet de tronçon court-circuité



Justification du choix de la station : Vérifier la présence de poissons dans le futur tronçon court-circuité et préciser la composition du peuplement piscicole.

Description sommaire de la station

Méthode : sondage ponctuel (EPA)

Nombre EPA : 18

Nature du fond : Dalles, blocs, pierres, gravier

Faciès : Cascades, chutes, radiers

Seuls des sondages piscicoles par points (EPA) ont été réalisés dans le futur tronçon court-circuité du Bon Nant. Il ressort de cette prospection :

- Un peuplement monospécifique en truite commune,
- 5 individus capturés en 18 EPA, tous présents dans les fosses en aval des petites chutes.
- Une majorité de truites matures (4 adultes entre 220 et 280 mm),
- Une unique truitelle de 70 mm, pouvant provenir du déversement d'alevins de l'AAPPMA.

Le Bon Nant vers 870 m d'altitude a un peuplement piscicole composé uniquement de truites communes. Le peuplement est majoritairement composé de truites adultes qui se maintiennent dans les fosses en aval des chutes. De la même manière que pour les zones médianes des nants Clair et Brun, le Bon Nant, en contexte très contraignant pour la faune piscicole, offre les conditions suffisantes pour permettre le développement des alevins jusqu'à des stades adultes de belles tailles.

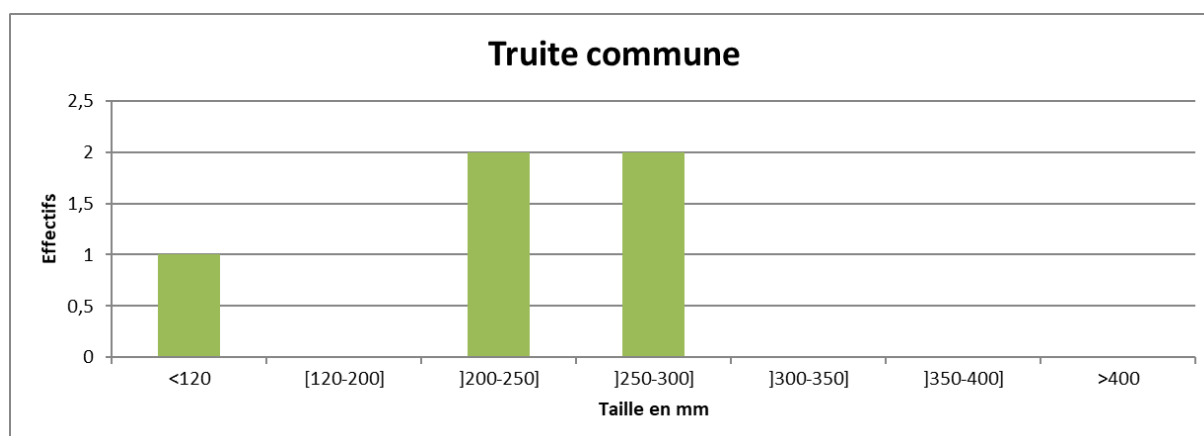


Figure 16 : Classes de tailles des truites communes capturées sur BON870

7.6.3 - Bilan des données piscicoles 2023

Bassin versant du Nant Brun :

Trois parties du Nant Brun ont été pêchées afin de caractériser le peuplement piscicole de ce cours d'eau. Une seule espèce a été capturée : la truite commune.

A l'aval du projet de restitution des eaux, le Nant Brun a une population de truite équilibrée. Toutes les classes d'âges et de tailles sont présentes. L'abondance observée en août 2023 est légèrement supérieure à celle définie par le modèle théorique. La réserve de pêche prend donc tout son sens en s'établissant sur ce linéaire : il s'agit du secteur le plus favorable du torrent.

Plus en amont (partie médiane du Nant Brun), coïncée au sein de versants très pentus (vers 919 m d'altitude), dans des zones où toute circulation piscicole est jugée très compromise, la population de truite reste assez bien équilibrée et toutes les classes d'âges sont représentées.

Dans la zone apicale, en dessous de la confluence en patte-d'oie des deux affluents et du Nant Brun, **le peuplement piscicole n'est composé que d'alevins.** Au regard des conditions hydromorphologiques, il semble peu probable que des géniteurs aient pu frayer sur ce secteur. L'origine de ces alevins semble liée aux empoissonnements en alevins dans cette partie du torrent par l'AAPPMA. L'absence de truites au stade juvénile ou adulte malgré les apports réguliers de l'AAPPMA met en évidence **des conditions peu propices à l'établissement d'une population pérenne de truites communes sur ce secteur.** Il semblerait que les truites descendent le Nant vers l'aval jusqu'à trouver des conditions plus favorables (caches, stabilité du substrat, etc.)

Bassin versant du Nant Clair :

Deux parties du Nant Clair et une partie du Bon Nant ont été pêchées dans le cadre de cette étude.

A l'aval du projet de restitution des eaux, le Nant Clair a une population de truites assez équilibrée et conforme aux abondances du modèle théorique. Si toutes les classes d'âges et de tailles sont présentes, les juvéniles semblent sous-représentés. Deux truites arc-en-ciel ont également été inventoriés et sont probablement issus d'empoissonnement par l'AAPPMA.

Plus en amont (zone médiane du projet de TCC), vers 835 m d'altitude, le peuplement est monospécifique en truite commune, de faibles effectifs, équilibré.

L'affluent principal du Nant Clair, dans sa zone médiane, le Bon Nant a également un peuplement monospécifique en truite commune. Le peuplement est ici majoritairement composé de truites adultes. Un seul alevin a été capturé, aucun juvénile. Les truites trouvent des conditions propices à leurs développement dans les fosses en aval des chutes.

Conclusion :

Au sein du secteur étudié, le frai des truites communes semble possible sur le Nant Brun et le Nant Clair (quelques frayères potentielles ont été observées). Cependant le charriage du substrat et des embâcles en période de crue, ainsi que l'absence de zone de dissipation de l'énergie du torrent (pas de zone à faible déclivité, rares zones d'élargissement du talweg) rendent difficile l'efficacité d'une possible reproduction naturelle. Les truites présentes peuvent cependant se maintenir et trouvent des conditions favorables à leur croissance.

Les populations piscicoles de ces cours d'eau, dans les secteurs de projet de mise en tronçon court-circuités, semblent dépendantes des apports en alevins réalisés par l'association de pêche locale. En revanche, elles permettent d'assurer la croissance des individus.



Photographie 81 : Adulte sur NAB397



Photographie 82 : Adulte sur NAC387



Photographie 83 : Alevin sur BN870



Photographie 84 : Adulte sur NAB919

7.7 - Conclusion sur les analyses sur les milieux aquatiques

Les données collectées en 2023 montrent :

- Des torrents de montagne peu anthropisés,
- Des habitats piscicoles très contraignant pour la faune piscicole, essentiellement en raison de la topographie naturelle,
- Une très bonne qualité physico-chimique des eaux des bassins versants des Nants Clair et Brun.
- Une très bonne qualité hydrobiologique pour la majorité des torrents (qualité « bonne » pour le Nant Clair dans sa partie aval et du Nant Brun dans sa partie aval l'été, mais qui ne traduit aucun dysfonctionnement anthropiques ou naturels).
- Des peuplements d'invertébrés aquatiques sensibles à la pollution organique, équilibrés et assez diversifiés, témoignant de milieux préservés et homogènes.
- Des peuplements piscicoles composés principalement de truites communes (2 truites arc en ciel présentent dans la partie aval du Nant Clair).
- Des zones terminales des torrents plus favorable au frai et à la croissance des individus piscicoles.
- Des populations piscicoles des parties amont des cours d'eau probablement dépendantes des déversements réguliers de l'AAPPMA.

8 - IMPACTS PRESENTIS DU PROJET ET MESURES

8.1 - Impacts sur les milieux terrestres

On peut s'attendre à plusieurs types d'impacts sur les habitats et les espèces terrestres. Ils sont présentés ci-après.

8.1.1 - Destruction et dégradation d'habitats lors de l'aménagement des ouvrages :

L'aménagement des ouvrages va nécessiter l'aménagement d'accès, des terrassements et des coupes de la végétation en place. Les prises d'eau dans les habitats d'altitude et la conduite forcée parcourant environ 3,5 km dans les boisements du versant sont les emprises les plus sensibles. Le bâtiment de production et les restitutions concernent en partie des habitats artificiels ou fortement anthropisés qui présentent moins d'enjeux.

Au-delà de la destruction directe d'habitats naturels, les travaux et les perturbations générées par les accès peuvent générer des dégradations d'habitats, notamment en introduisant des espèces végétales exotiques envahissantes ou en créant des conditions favorables à leur propagation (ouverture dans la végétation, sols remaniés, apport par les engins de chantier...).

Le projet va traverser plusieurs habitats d'intérêt communautaires et inscrits en liste rouge régionale dont 3 types de boisements en fonction de l'altitude. Les surfaces directement concernées sont globalement faibles mais les surfaces dégradées par l'aménagement seront plus importantes (effet « lisières »).

8.1.2 - Destruction d'habitats d'espèces protégées en phase chantier

La destruction ou dégradation d'habitats naturels cités précédemment impactera inévitablement les espèces animales et végétales qui y sont liées. Le cortège forestier sera le principal concerné par les abattages d'arbres et arbustes.

Les inventaires ont permis de mettre en évidence la présence de 1 espèce végétale protégée (buxbaumie verte) et 55 espèces animales protégées (3 reptiles, 1 amphibien, 11 mammifères et 38 oiseaux).

Globalement, les enjeux pour les espèces sont faibles à modérés. Toutefois, les chiroptères représentent des enjeux forts à l'échelle du site.

8.1.3 - Dégradation d'habitats de bords de torrents

La réduction des débits des torrents sur les tronçons court-circuités peut potentiellement entraîner une dégradation des habitats humides en bords de torrent par réduction du lit mouillé et des écoulements latéraux diffus localement observés. L'encaissement et la très forte pente des torrents limitent toutefois l'expression de ces habitats sur le site. Le risque reste donc assez limité.

8.1.4 - Impacts sur la trame verte

Compte-tenu du caractère localisé des aménagements et de la perméabilité des espaces alentours, le projet n'est pas de nature à remettre en cause les continuités terrestres. L'impact du projet sur la trame verte sera très faible.

8.2 - Impacts sur les milieux aquatiques

L'aménagement des prises d'eau sur les zones apicales des torrents va constituer 4 pressions nouvelles :

1. Altération de la continuité écologique
2. Altération de la morphologie
3. Prélèvements d'eau
4. Altération du régime hydrologique

Au regard de ces pressions nouvelles, à la lumière des enjeux évalués, nous retenons les sensibilités de l'aménagement suivantes :

Tableau 8 : Synthèse des enjeux et sensibilités du secteur d'étude vis-à-vis du projet sur les milieux aquatiques

| Thème | Niveau enjeu | Enjeux identifiés | Niveau sensibilité | Sensibilités vis-à-vis du projet |
|-----------------------------------|--------------|---|--------------------|--|
| Habitats aquatiques | Faible | Habitats relativement peu biogènes, contraignant. Cours d'eau peu productifs. | Faible | Possible augmentation du fractionnement des torrents naturellement très cloisonnés. |
| Continuité aquatique | Faible | Infranchissables naturels et artificiels pour la faune piscicole. | Faible | Présence de ruptures naturelles de continuités piscicoles. Les 5 ouvrages envisagés dans le lit mineur sont situés dans des contextes apiscicoles et fractionnés. |
| Continuité sédimentaire | Faible | Pente naturellement forte, pas de grande zone de dépôt sédimentaire. | Faible | Pas de rupture de transit sédimentaire envisagée si les capacités de prélèvement laissent transiter les débits de crues à minima biennaux. |
| Qualité physico-chimique de l'eau | Faible | Torrent de Très bonne qualité physico-chimique. | Faible | Pas de risque d'augmentation de la charge trophique par réduction des débits. |
| Thermie | Faible | Régime thermique peu favorable au développement des populations piscicoles (à confirmer à l'issue de la relève des sondes thermiques en février 2024) | Modérée | Il conviendra de s'assurer de la non prise en glace totale hivernale et de la compatibilité du régime thermique influencé dans le TCC avec la vie salmonicole. |
| Faune piscicole | Faible | Peuplement monospécifique de truite commune, capacité de reproduction naturelle sans doute très limitée, voire impossible dans les projets de TCC. | Faible | Réduction de la surface d'habitats favorables au développement des poissons par réduction des débits. Sensibilité modérée uniquement pour les tronçons NC TR1, BN TR1 et NB TR1. |
| Faune invertébrée | Modérée | Très bonne qualité hydrobiologique sur les linéaires de tronçons court-circuités, amoindrie à bonne qualité en aval immédiat des projets de restitution | Modéré | Réduction de la surface d'habitats favorables aux invertébrés aquatiques dans le lit mineur par réduction des débits. |

1. En termes de discontinuité biologique : Au regard des potentialités piscicoles limitées (zones d'alimentation et de croissance confirmées, doute sur la capacité naturelle d'offrir des conditions de reproduction, et ce, sur les trois projets de TCC), la non-dégradation de conditions de circulation biologique n'apparaît pas comme un enjeu fort. De plus, celle-ci est très largement compromise sur l'immense majorité des linéaires. Les communautés invertébrées ont pour la plupart un stade imaginal volant permettant aux individus de recoloniser les zones amont. **Les conséquences de la discontinuité apparaissent donc nulles à faibles.**
2. En termes d'altération de la morphologie, la mise en tronçon court-circuité d'un linéaire important (notamment en proportion) des 3 torrents principaux peut :
 - Engendrer une diminution des débordements ;
 - Accentuer le colmatage des substrat minéraux grossiers par moindre transport solide ;
 - Limiter la reprise des débris ligneux grossiers lors des crues.

Au regard des données collectées à l'hiver 2023, **ces incidences possibles sont réputées peu impactantes** pour la faune et la flore aquatique des torrents concernés. Et le maintien de débit de crue permettra, en raison des conditions topographiques et hydrologiques, d'assurer le transit sédimentaire (et le décolmatage) ainsi que les débâcles. **Les conséquences de l'altération de la morphologie apparaissent donc nulles à faibles.**

3. En termes d'altération par prélèvements d'eau, la réduction du débit va engendrer :
 - Une réduction de l'aire d'accueil des communautés invertébrés aquatiques (réduction en surface d'accueil donc en biomasse) ;
 - La modification des conditions d'accueil pour la faune piscicole, en zone terminale des tronçons court-circuités. La réduction du débit peut limiter la franchissabilité de certains seuils naturels, et la diminution possible de la largeur du miroir peut déconnecter des zones d'alimentation (chenal) et des zones d'abris (sous-berges).

Pour la faune piscicole, l'impact est jugé nul à faible sur la grande majorité des linéaires des trois torrents et faible à modéré sur les trois zones terminales de ces derniers. L'impact est difficilement quantifiable pour la faune invertébrée, mais jugé modéré.

4. En termes d'altération du régime hydrologique, la modification de l'hydrologie naturelle des torrents peut :
 - Augmenter le risque de prise en glace des 5 torrents concernés, essentiellement sur leurs zones apicales, en aval immédiat des prises d'eau projetées. La prise en glace totale de certaines portions des torrents est néfaste au maintien de la biologie aquatique.
 - Modifier les conditions d'accueil favorables à certaines faunes invertébrées particulièrement sensibles à leurs conditions environnementales.

L'impact est difficilement quantifiable pour la faune invertébrée. Concernant la faune piscicole, dont les enjeux portent essentiellement autour des zones de restitution du projet, l'impact est jugé nul à faible.

8.3 - Mesures et caractéristiques du projet susceptibles d'être retenues ou mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet

8.3.1 - A propos des zonages réglementaires

Les emprises du projet ne sont concernées par aucun zonage de protection en faveur de la biodiversité.

8.3.2 - A propos du SDAGE 2022/2027

Les milieux aquatiques sur lesquels portent le projet ne sont pas des masses d'eau. En conséquence, elles ne sont ni soumises à un objectif d'état écologique, ni soumises à une évaluation des niveaux de pression définis par le SDAGE 2022/2027. Ainsi, les pressions nouvelles exercées sur ces milieux par le projet n'obèrent pas des objectifs réglementaires.

8.3.3 - A propos des milieux terrestres

8.3.3.1 - Choix et balisage des emprises

Le choix des emprises précises et leur balisage doit permettre de limiter les surfaces d'habitats naturels impactés. Les aménagements sur les zones déjà perturbées (pistes et chemins, parcelles remaniées pour l'exploitation forestière,...) doivent être privilégiés. Le tracé de la conduite forcée doit également être adapté pour réduire à son minimum le nombre d'arbres abattus, en particulier les arbres à cavités et les arbres de très gros diamètres. Les stations de plantes protégées seront également balisées et évitées par les travaux.

8.3.3.2 - Mesures préventives et curatives pour les EvEE

Afin que les ouvertures créées ne servent pas à la dissémination des espèces végétales exotiques envahissantes (EvEE), il est préconisé :

- Une gestion rigoureuse du chantier avec un nettoyage méticuleux des engins entrant sur le chantier,
- Un balisage des stations d'EvEE (buddleia, robinier, paulownia, renouée...) présentes sur le tracé pour leur arrachage/élimination avant le démarrage,
- Un suivi de la colonisation éventuelle autour de l'aménagement sur 5 années après le chantier et éradication par des méthodes adaptées des nouveaux pieds identifiés.

8.3.3.3 - Contribution au cycle du bois mort

Les arbres feuillus abattus et les troncs de résineux pourront être laissés sur place voire déplacés en sous-bois - notamment les résineux pour la buxbaumie verte - afin de contribuer au cycle du bois mort et à la conservation des coléoptères saproxylophages du site.

8.3.3.4 - Périodes d'intervention

Les travaux d'abattage d'arbres devront être réalisés en dehors de la période de nidification de l'avifaune et d'hivernage ou hivernage des mammifères (écureuil roux, chiroptères), amphibiens et reptiles. La saison propice aux abattages s'étalera entre fin août et fin novembre.

8.3.3.5 - Débit réservé

La définition d'un débit réservé adapté peut réduire les impacts sur les habitats humides de bords de torrent et les espèces éventuellement dépendantes. **Le débit réservé est fixé à 10 % du module, ce qui semble être un minimum.**

8.3.4 - A propos des milieux aquatiques

Concernant les milieux aquatiques, la définition de cinq débits réservés à chacune des cinq prises d'eau doit permettre de s'assurer du maintien de conditions favorables à une excellente expression des potentialités hydroécologiques sur chacun des 5 tronçons court-circuités. **Le débit réservé est fixé à 10 % du module, ce qui semble être un minimum.**

8.3.4.1 - Enlèvement des déchets

Des macrodéchets ont été relevés le long et dans les torrents lors des expertises de qualité physique. Ceux-ci seront enlevés et déposés en déchetterie lors des travaux.

Une attention particulière sera également apportée par FMG à ne laisser aucun déchet sur site en fin de chantier.

8.4 - Mesures d'accompagnement

8.4.1 - A propos des milieux terrestres

8.4.1.1 - Protection du couvert boisé et libre évolution

Au regard des impacts pressentis sur les milieux terrestres et notamment les boisements, les acquisitions foncières ou conventionnements réalisés pour réaliser le projet pourraient s'accompagner de mesures de non-exploitation des boisements laissés en libre évolution afin :

- D'assurer une couverture boisée minimum autour des conduites et prises d'eau ;
- Assurer l'intégration paysagère de l'ouvrage à long terme,
- Assurer un vieillissement à long terme des boisements en place et des zones d'accueil favorables aux espèces forestières les plus exigeantes (coléoptères, chiroptères, avifaune...).

La surface visée pourrait être de l'ordre de 2 à 3 fois la surface de boisements détruits.

8.4.1.2 - Restauration de massif boisé

Pour aller plus loin en termes de gestion des espèces exotiques envahissantes, l'éradication du robinier avec replantations adaptées sur les parcelles maîtrisées par FMG sera réalisée à proximité du projet (partie aval du nant Brun notamment). Les surfaces concernées ne sont pas précisément connues à ce stade.

8.4.2 - A propos des milieux aquatiques

Le porteur de projet s'engage, en mesure d'accompagnement, à prendre à sa charge l'enlèvement des déchets observés dans le lit mineur où à proximité de ce dernier dans le Nant Clair (seules occurrences observées) :

- Dans la partie touristique (accessible facilement, volume important de gravats et déchets divers) ;
- Dans la partie difficilement accessible, en amont de la cascade touristique, à l'emplacement de la petite prise d'eau agricole observée. Il s'agit là de déchets divers (caoutchouc, sacs plastique...) liés à la prise d'eau).

8.5 - Suivi post-aménagement

8.5.1 - Suivi post-aménagement centré sur les milieux aquatiques

Les suivis environnementaux des projets hydroélectriques, sur des milieux similaires (enjeux et sensibilités) sont très disparates d'un département à un autre, voire à l'intérieur d'un même département. Souvent, ils reposent sur une période trop courte pour percevoir les effets d'un aménagement, sur des groupes cibles (biotique et abiotique) dont le temps de réponse est souvent plus long que les quelques années qui suivent un profond bouleversement des conditions environnementales.

De plus, l'évaluation des effets est rarement mise en perspective avec les effets à long termes du dérèglement climatique.

En conséquence de quoi, nous proposons un suivi qui tient compte du temps de réponse des groupes faunistiques ayant un développement pluriannuel. Il s'échelonne sur 20 ans. Un effort d'investigation appuyé est proposé les cinq premières années qui suivent l'aménagement (suivi année 1 et année 5), plus une année d'investigation situées plus loin dans le temps, à échéance N+20. Ces dernières années du suivi permettront d'évaluer les effets à long terme de l'aménagement, trop souvent délaissé dans les suivis post-aménagement.

Le protocole proposé, est détaillé ci-dessous.

- **Les stations d'analyses** sont pourront utilement faire l'objet d'une concertation avec les Services de l'état, afin de les positionner sur d'autres secteurs que celles ayant servi pour dresser l'état initial. En raison des linéaires important des trois tronçons principalement court-circuités, nous préconisons :
 - L'abandon des 5 stations situées les plus en amont
 - Le positionnement d'une station par torrent dans la partie médiane de leur cours
 - Le positionnement d'une station par torrent dans la partie terminale de leur cours (en amont des projets de restitution)
 - Le maintien des deux station sises en aval des projets de restitution, pour servir d'état de référence (NAC387 et NAB397).
 - Soit un **total de 8 stations**.
- **Température des eaux** : un suivi continu pendant aux années N+1 et N+5, puis à N+20 après le démarrage de l'exploitation sur les 8 stations permettra d'identifier une éventuelle modification de régime thermique (à court, moyen et long termes). Ce type de suivi permet par ailleurs, d'expliquer d'éventuelles évolutions des peuplements macrobenthiques et piscicoles.
- **La surveillance de la prise en glace** sera mise en œuvre par 2 méthodes : pose de sondes thermiques sur les 8 station ; et observation visuelle à fréquence mensuelle sur la période hivernale (décembre –mars ; à adapter selon le contexte climatique chaque année) avec mesures des largeurs en glace depuis la bordure si observée et reportage photographique avec repères visuels, pour cette méthode, seules 4 stations sont proposées :
 - NAC387 et NAB397 → état de référence
 - et les deux stations situées en amont des projets de restitution, sur Nant Clair et nant Brun → évaluation des impacts de la réduction de l'hydrologie.
- **Qualité des eaux + débits** : Bien que la pression polluante soit faible sur le secteur du projet, il s'agira de vérifier que la qualité de l'eau ne sera pas impactée par effet de concentration. Une unique campagne annuelle (étiage estivale) sur chacune des stations sera à réaliser chaque année que compte le suivi. Les mesures de débit seront également réalisées. Les paramètres de physico-chimie seront les mêmes que ceux analysés lors de l'état initial.
- **Qualité des peuplements benthiques** : deux campagnes annuelles (étiage hivernal et période estivale) sur les 8 stations seront à réaliser.
- **Inventaires piscicoles** : **A réaliser suivant les mêmes protocoles (De Lury (4 stations) ou EPA (4 stations)), sur les 8 stations** pour analyser l'évolution du peuplement à court, moyen et long terme.
- **L'interprétation des résultats** doit être mise en relief au regard des événements hydrologiques particuliers (crues, années sèches, années humides).

8.5.2 - Suivi post-aménagement centré sur les milieux terrestres

Afin de suivre les effets du projet sur certains compartiments à enjeux identifiés à l'état initial, nous proposons de suivre plusieurs éléments :

- Un suivi de la végétation en 4 volets spécifiques :
 - Recensement des stations de buxbaumie verte à proximité du projet pour s'assurer de la pérennité des stations dans le temps ;
 - Suivi des stations d'EvEE traitées lors des travaux et autour des ouvrages. Ce suivi est assorti de préconisations de traitement si le besoin est identifié ;
 - Suivi des habitats herbacés d'intérêt communautaire (6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin) sur des stations fixes le long des cours d'eau concernés. Ce suivi a pour objectif d'identifier d'éventuels impacts de la baisse des débits sur ces habitats ;
 - Suivi des surfaces de robinier renaturées (taux de reprise, survie des jeunes plants, entretien...).

Pour l'ensemble des suivis proposés, les **données annuelles seront transmises aux services de la police de l'eau**.

Tableau 9: Programme de suivi écologique post-chantier

| | Suivi | Fréquence | N+1 | N+5 | N+20 |
|---------------------|---|-----------|-----|-----|------|
| Milieux aquatiques | | | | | |
| 8 stations de suivi | Physico-chimique | 1/an | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Thermique (sondes thermiques) | annuel | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Inventaires piscicoles | 1/an | ✓ | ✓ | ✓ |
| | I2M2 | 2/an | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 stations de suivi | Thermique (mesure de la prise en glace) | 4/an | ✓ | ✓ | ✓ |
| Milieux terrestres | | | | | |
| | Suivi de la flore (buxbaumie et EvEE) | 1/an | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Suivi de l'évolution des habitats herbacés d'intérêt communautaire de bords de torrents | 1/an | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Suivi des surfaces de robinier renaturées | 1/an | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Rapport annuel | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Rapport bilan | | | ✓ | ✓ |

ANNEXES

ANNEXE 1 : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE (PHYSICO-CHIMIE)

ANNEXE 2 : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE (HYDROBIOLOGIE)

ANNEXE 3 : DONNEES PISCICOLES

ANNEXE 4 : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES FAUNE-FLORE

ANNEXE 5 : DONNEES DE TERRAIN FAUNE-FLORE

ANNEXE 1 : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE (PHYSICO-CHIMIE)

ANNEXE 2 : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE (HYDROBIOLOGIE)

ANNEXE 3 : DONNEES PISCICOLES

ANNEXE 4 : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES FAUNE-FLORE

ANNEXE 5 : DONNEES DE TERRAIN FAUNE-FLORE