



Syndicat des rivières de
l'Ain aval et ses affluents
Rue Marcel Paul
01500 Ambérieu-en-Bugey



Etude de définition de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau du bassin-versant du Suran

Rapport de phases 1 et 2



SURFACE LIBRE



Dossier n°2021094
Edition : 19 août 2024

CLIENT	Syndicat des rivières de l'Ain aval et ses affluents
Adresse	Rue Marcel Paul 01500 Ambérieu-en-Bugey
Date livraison	27/04/2023
Version	Provisoire <input type="checkbox"/> V4 Finale <input checked="" type="checkbox"/>
TITRE	Etude de définition de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau du bassin-versant du Suran
Objet	Rapport de phases 1 et 2
Chef de projet	Matthieu Puxeddu (TEREO), Lionel Guitard (HYDRETUDES)
Rédacteur(s)	Aurélien Dion, Anne Dos Santos, Yann Buscalyet, Matthieu Puxeddu
Relecteur(s)	Matthieu Puxeddu
Date création	20/04/2023
Fichier	2021094_Rapport_Ph1-2_TEREO-HYD-SL_V4.docx
Nombre de pages	218

TABLE DES MATIERES

1 - INTRODUCTION	7
1.1 - Contexte de l'étude	7
1.2 - Concept de l'EBF.....	7
1.3 - Objectifs de l'étude	8
2 - ZONE D'ÉTUDE.....	9
2.1 - Bassin-versant du Suran.....	9
2.2 - Cours d'eau étudiés.....	10
3 - DIAGNOSTIC	11
3.1 - Contexte socio-économique	11
3.1.1 - Population & évolution.....	11
3.1.2 - Bâti.....	13
3.1.3 - Activités.....	15
3.1.4 - Voiries.....	16
3.1.5 - Synthèse des enjeux socio-économiques	18
3.2 - Outils de gestion des milieux et de la ressource en eau	35
3.2.1 - Classement des cours d'eau	35
3.2.2 - ZNIEFF	35
3.2.3 - Natura 2000.....	36
3.3 - Contexte morphologique.....	38
3.3.1 - Contexte général.....	38
3.3.2 - Caractéristiques principales du Suran et sectorisation en tronçons homogènes.....	39
3.3.3 - Caractéristiques principales des affluents du Suran	41
3.3.4 - Evolution du Suran	50
3.3.5 - Aménagements conditionnant l'évolution du Suran	53
3.3.6 - Eléments de transport solide	57
3.4 - Contexte hydraulique.....	58
3.4.1 - Hydrologie du bassin versant.....	58
3.4.2 - Fonctionnement hydraulique	67
3.5 - Contexte géologique et hydrogéologique.....	90
3.5.1 - Un bassin-versant digne des contreforts jurassiens sous influence karstique	90
3.5.2 - Du Jurassique au quaternaire – histoire géologique simplifiée	90
3.5.3 - Analyse critique des données bibliographiques en lien avec l'étude EBF	96
3.5.4 - Compléments de connaissances du contexte karstique	96
3.6 - Contexte biogéochimique.....	99
3.6.1 - Occupation du sol.....	99
3.6.2 - Traitement des effluents	101
3.6.3 - Qualité de l'eau.....	104
3.6.4 - Synthèse du contexte biogéochimique.....	107
3.7 - Contexte écologique	108
3.7.1 - Climatologie.....	108
3.7.2 - Habitats.....	110
3.7.3 - Zones humides.....	120
3.7.4 - Caractérisation des fossés.....	142
3.7.5 - Flore	150
3.7.6 - Faune aquatique.....	155
3.7.7 - Faune terrestre et amphibie.....	167
3.7.8 - Trame turquoise	178
3.7.9 - Synthèse des enjeux écologiques	188
4 - DÉFINITION DE L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT.....	190
4.1 - Définitions.....	190
4.2 - Démarche.....	190
4.3 - Méthodologies.....	191

4.3.1 - Périmètre morphologique	191
4.3.2 - Périmètre hydraulique	196
4.3.3 - Périmètre hydrogéologique	198
4.3.4 - Périmètre écologique	204
4.3.5 - Périmètre biogéochimique.....	209
4.3.6 - Délimitations finales des EBF	210
4.4 - Résultats	210

TABLEAUX

TABLEAU 1 : COURS D’EAU ÉTUDIÉS	10
TABLEAU 2 : ÉVOLUTION DE LA POPULATION DU BASSIN VERSANT TOPOGRAPHIQUE DU SURAN ENTRE 1999 ET 2019	12
TABLEAU 3 : RECENSEMENT AGRICOLE EN 2020	15
TABLEAU 4 : CLASSEMENT DES COURS D’EAU	35
TABLEAU 5 : PROFIL EN LONG DU SURAN DES GRANDES FORCES HYDRAULIQUES (1957)	52
TABLEAU 6 : IMPACTS DES AMÉNAGEMENTS EFFECTUÉS SUR LE SURAN, CEMAGREF, 2004	56
TABLEAU 7 : DÉBITS CARACTÉRISTIQUES MESURÉS SUR LES STATIONS HYDROMÉTRIQUES DU SURAN (BANQUE HYDRO)	58
TABLEAU 8 : DÉBITS DE CRUE DU SURAN ESTIMÉS À LA CONFLUENCE AVEC L’AIN.....	60
TABLEAU 9 : ÉVOLUTION DES ESTIMATIONS DES DÉBITS DE CRUES AUX STATIONS DREAL DEPUIS L’ÉTUDE CIDEE	61
TABLEAU 10 : DÉBITS DE CRUES DU SURAN AUX DIFFÉRENTES UNITÉS FONCTIONNELLES.....	61
TABLEAU 11 : HYDROLOGIE DÉFINIE SUR LES AFFLUENTS DU SURAN PAR L’ÉTUDE CIDEE	62
TABLEAU 12 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES DERNIÈRES CRUES MESURÉES SUR LA BANQUE HYDRO	63
TABLEAU 13 : HYDROGRAMMES DES CRUES DU SURAN (PÉRIODE 1990-2021)	64
TABLEAU 14 : ENJEUX CONCERNÉS PAR LES ZONES INONDABLES DU SURAN (EXTRAIT CIDEE 2014)	69
TABLEAU 15 : RISQUES D’INONDATION ASSOCIÉS AUX PONTS DU SURAN (EXTRAIT CIDEE 2014)	69
TABLEAU 16 : RISQUES D’INONDATIONS ASSOCIÉS AUX SEUILS PRÉSENTS SUR LE SURAN (EXTRAIT CIDEE 2014)	70
TABLEAU 17 : ZONES INONDABLES PAR LES AFFLUENTS DU SURAN, CIDEE, 2014.....	71
TABLEAU 18 : COEFFICIENTS DE RUGOSITÉ RETENUS	79
TABLEAU 19 : ANALYSE COMPARATIVE DE L’OCCUPATION DES SOLS À L’ÉCHELLE DU BASSIN VERSANT TOPOGRAPHIQUE	101
TABLEAU 20 : LISTE DES STATIONS D’ÉPURATION RÉFÉRENCÉES À L’AGENCE DE L’EAU RM&C EN 2020	102
TABLEAU 21 : STATIONS DE MESURES DE LA QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES DU SURAN	104
TABLEAU 22 : STATIONS EAUX SOUTERRAINES DU BASSIN VERSANT	105
TABLEAU 23 : DONNÉES CLIMATOLOGIQUES DE LA STATION ST-JULIEN SA SUR LA PÉRIODE 1981-2010	108
TABLEAU 24 : DONNÉES CLIMATOLOGIQUES DE LA STATION ORGELET SUR LA PÉRIODE 1991-2020	108
TABLEAU 25 : DONNÉES CLIMATOLOGIQUES DE LA STATION ST-JULIEN SA EN 2022.....	109
TABLEAU 26 : SURFACES ET PROPORTIONS DES GRANDS TYPES DE MILIEUX	110
TABLEAU 27 : SURFACES ET PROPORTIONS DES MILIEUX HUMIDES	110
TABLEAU 28 : HABITATS CONSIDÉRÉS STRICTEMENT ALLUVIAUX DANS LA CARTOGRAPHIE.....	111
TABLEAU 29 : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES IBCR – ROUGE : FAIBLE, ORANGE : ASSEZ-FAIBLE, VERT CLAIR : ASSEZ-FORT, VERT FONCÉ : FORT	117
TABLEAU 30 : RÉSULTATS DES SONDAGES PÉDOLOGIQUES	127
TABLEAU 31 : RÉSULTATS DES EXPERTISES FLORISTIQUES.....	134
TABLEAU 32 : SURFACES DE ZONES HUMIDES ET POINTS D’EAU IDENTIFIÉS SOUS PRESSION AGRICOLE.....	139
TABLEAU 33 : SURFACES DE PRAIRIES PERMANENTES ET PRAIRIES TEMPORAIRES EN 2010, 2015 ET 2020 AVEC RATIO DE PRAIRIES TEMPORAIRES PAR RAPPORT À LA SURFACE TOTALE DES PRAIRIES	140
TABLEAU 34 : RÉSULTATS DES PROSPECTIONS DE TERRAIN SUR LES 3 FOSSÉS D’INTÉRÊT POUR LA BIODIVERSITÉ	146
TABLEAU 35 : SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LA FLORE DU BASSIN-VERSANT	150
TABLEAU 36 : SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LA FAUNE TERRESTRE ET AMPHIBIE DU BASSIN-VERSANT	167
TABLEAU 37 : CARACTÉRISTIQUES DES ENVELOPPES MORPHOLOGIQUES RETENUES SUR LA ZONE D’ÉTUDE	195
TABLEAU 38 : SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS UTILISÉS POUR LA DÉLIMITATION DES ENVELOPPES HYDRAULIQUES	197

PHOTOGRAPHIES

Crédit photographique : sauf mention contraire, toutes les photographies illustrant ce rapport ont été réalisées par les membres du groupement de bureau d'études.

PHOTO 1 : SEUIL DE BOHAS	53
PHOTO 2 : SEUIL DE GERMAGNAT	53
PHOTO 3 : SEUIL DE CHATEAUVIEUX	53
PHOTO 4 : SEUIL DE PONT D'AIN	53
PHOTO 5 : DOLINE DANS LA VALLÉE SÈCHE DE LA RANDE	94
PHOTO 6 : LE LAVOIR DE DROM EN CRUE (SOURCE : AGEK)	94
PHOTO 7 : ENTRÉE DU TUNNEL DE L'ESPOIR, EN CRUE (SOURCE : AGEK)	94
PHOTO 8 : RUISSEAU DE LA RANDE (SOURCE : AGEK)	94
PHOTO 9 : GOUFFRE DE MARBRE (SOURCE : AGEK)	94
PHOTO 10 : RUISSEAU AU VILLAGE DE CRESSIA (INCLUS DANS LE BASSIN-VERSANT ACTUEL)	97
PHOTO 11 : PERTE KARSTIQUE AU VILLAGE DE CRESSIA (INCLUS DANS LE BASSIN-VERSANT ACTUEL)	97
PHOTO 12 : RUISSEAU SUR LE PLATEAU DE CRESSIA (HORS BASSIN-VERSANT ACTUEL)	97
PHOTO 13 : PERTE KARSTIQUE SUR LE PLATEAU DE CRESSIA (HORS BASSIN-VERSANT ACTUEL)	97
PHOTO 14 : EXEMPLE D'ARBRE MORT PRÉSENTANT DES MICROHABITATS À GRAYE-ET-CHARNAY	118
PHOTO 15 : EXEMPLE DE RIPISYLVE CONTINUE À BOHAS-MEYRIAT	118
PHOTO 16 : POINT D'EAU NUMÉRO 18 À PRIAY (SOURCE : JONES E.)	124
PHOTO 17 : POINT D'EAU NUMÉRO 80 À VAL-SURAN (SOURCE : JONES E.)	124
PHOTO 18 : POINT D'EAU NUMÉRO 71 À VAL-D'ÉPY (SOURCE : JONES E.)	124
PHOTO 19 : POINT D'EAU NUMÉRO 36 À VILLEREVERSURE (SOURCE : JONES E.)	124
PHOTO 20 : LES 2 HORIZONS DU SONDAGE PONC-01 AVEC TRACES ROUILLE ET HORIZON GRIS RÉDUCTIQUE	129
PHOTO 21 : LES 3 HORIZONS DU SONDAGES SUR-05 AVEC TRACES ROUILLES	129
PHOTO 22 : MISE EN ÉVIDENCE DE L'HORIZON RÉDOXIQUE AVEC TACHES ROUILLE AU SONDAGE SUR-10	129
PHOTO 23 : TRACES ROUILLE DANS L'HORIZON RÉDOXIQUE DU SONDAGE DUR-01	129
PHOTO 24 : ORCHIS À FLEURS LÂCHES (SOURCE : PUXEDDU M.)	151
PHOTO 25 : GRANDE NAÏADE (SOURCE : PUXEDDU M.)	151
PHOTO 26 : MARTIN-PÊCHEUR (SOURCE : DION A.)	169
PHOTO 27 : CASTOR D'EUROPE (SOURCE : HAHN J.)	169
PHOTO 28 : CUIVRÉ DES MARAIS (SOURCE : DION A.)	169
PHOTO 29 : CRAPAUD COMMUN (SOURCE : HAHN J.)	169
PHOTO 30 : EXEMPLE DE TERRIER-HUTTE SANS RIPISYLVE ENTRE LICONNAS ET BROISSIA (SOURCE : JURA NATURE ENVIRONNEMENT – VINCENT DAMS)	171
PHOTO 31 : BARRAGE SUR LE SURAN À VILLECHANTRIA – SEPTEMBRE 2018 (SOURCE : JURA NATURE ENVIRONNEMENT – VINCENT DAMS)	171

CARTES

CARTE 1 : LOCALISATION DU BASSIN-VERSANT	9
CARTE 2 : RÉPARTITION SPATIALE DE LA POPULATION (INSEE RECENSEMENT 2019)	14
CARTE 3 : RÉSEAU FERROVIAIRE PRINCIPAL	17
CARTE 4 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 1)	19
CARTE 5 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 2)	20
CARTE 6 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 3)	21
CARTE 7 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 4)	22
CARTE 8 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 5)	23
CARTE 9 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 6)	24
CARTE 10 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 7)	25
CARTE 11 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 8)	26
CARTE 12 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 9)	27

CARTE 13 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 10)	28
CARTE 14 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 11)	29
CARTE 15 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 12)	30
CARTE 16 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 13)	31
CARTE 17 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 14)	32
CARTE 18 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 15)	33
CARTE 19 : ATLAS DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES (ENCART 16)	34
CARTE 20 : LOCALISATION DES PÉRIMÈTRES ZNIEFF ET NATURA 2000	37
CARTE 21 : LOCALISATION DES PERTES KARSTIQUES SUR LA PARTIE AMONT DU BASSIN-VERSANT	98
CARTE 22 : OCCUPATION DES SOLS (SOURCE : CORINNE LAND COVER 2018)	100
CARTE 23 : LOCALISATION DES STATIONS D'ÉPURATION SUR LE BASSIN VERSANT TOPOGRAPHIQUE	103
CARTE 24 : SYNTHÈSE DU CONTEXTE BIOGÉOCHIMIQUE	106
CARTE 25 : GRANDS TYPES DE MILIEUX.....	112
CARTE 26 : MILIEUX HUMIDES (PARTIE NORD DU BASSIN-VERSANT)	113
CARTE 27 : MILIEUX HUMIDES (PARTIE SUD DU BASSIN-VERSANT)	114
CARTE 28 : LOCALISATION DES RELEVÉS IBCR	116
CARTE 29 : RÉSULTATS DES NOTES FINALES DES IBCR (L'ÉTIQUETTE DES GÉOMÉTRIES CORRESPOND À LA NOTE FINALE DE CHAQUE IBCR)	119
CARTE 30 : LOCALISATION DES ZONES HUMIDES DU BASSIN-VERSANT.....	125
CARTE 31 : LOCALISATION DES POINTS D'EAU À ENJEUX.....	126
CARTE 32 : LOCALISATION DES SONDAGES PÉDOLOGIQUES.....	130
CARTE 33 : RÉSULTATS DES SONDAGES PÉDOLOGIQUES.....	131
CARTE 34 : LOCALISATION DES RELEVÉS FLORISTIQUES.....	135
CARTE 35 : RÉSULTATS DES RELEVÉS FLORISTIQUES.....	136
CARTE 36 : LOCALISATION DES ZONES HUMIDES PAR RAPPORT À L'ESPACE HUMIDE DE RÉFÉRENCE	138
CARTE 37 : LOCALISATION DES ZONES HUMIDES ET DES POINTS D'EAU SOUS PRESSION AGRICOLE EN 2019 (SOURCE : BOÎTE À OUTILS RHO MÉO).....	141
CARTE 38 : LOCALISATION DES FOSSÉS ÉTUDIÉS	144
CARTE 39 : LOCALISATION DU FOSSÉ ID3	147
CARTE 40 : LOCALISATION DU FOSSÉ ID9	148
CARTE 41 : LOCALISATION DU FOSSÉ ID82	149
CARTE 42 : FLORE PATRIMONIALE	153
CARTE 43 : FLORE EXOTIQUE ENVAHISSANTE.....	154
CARTE 44 : POPULATIONS ASTACICOLES & ASSECS- CHANA (SOURCE : FD01&39, 2013)	160
CARTE 45 : POPULATIONS ASTACICOLES & ASSECS- DOYE DE MONTAGNA (SOURCE : FD01&39, 2013).....	161
CARTE 46 : POPULATIONS ASTACICOLES & ASSECS- SÉLIGNAC (SOURCE : FD01&39, 2013).....	162
CARTE 47 : POPULATIONS ASTACICOLES & ASSECS- NOELTANT AMONT (SOURCE : FD01&39, 2013).....	163
CARTE 48 : POPULATIONS ASTACICOLES & ASSECS- NOELTANT AVAL (SOURCE : FD01&39, 2013)	164
CARTE 49 : RÉPARTITION UNIO CRASSUS EN 2010 ET 2018 (SOURCE OFB ; 2019)	166
CARTE 50 : INSECTES PATRIMONIAUX.....	172
CARTE 51 : AMPHIBIENS PATRIMONIAUX.....	173
CARTE 52 : OISEAUX PATRIMONIAUX.....	174
CARTE 53 : MAMMIFÈRES PATRIMONIAUX.....	175
CARTE 54 : INDICES DE PRÉSENCE DU CASTOR SUR LE SURAN DURANT L'HIVER 2018-2019 (SOURCE : JURA NATURE ENVIRONNEMENT) ..	176
CARTE 55 : INDICES DE PRÉSENCE DU CASTOR SUR LE SURAN DURANT L'HIVER 2010-2011 (SOURCE : JURA NATURE ENVIRONNEMENT) ..	177
CARTE 56 : TRAME TURQUOISE DE L'AGRION DE MERCURE	180
CARTE 57 : TRAME TURQUOISE DU CRAPAUD COMMUN.....	181
CARTE 58 : TRAME TURQUOISE DU CRIQUET ENSANGLANTÉ	182
CARTE 59 : TRAME TURQUOISE DU DAMIER DE LA SUCCISE	183
CARTE 60 : TRAME TURQUOISE DU MURIN DE DAUBENTON	184
CARTE 61 : TRAME TURQUOISE DE RHYACOPHILA PUBESCENS.....	185
CARTE 62 : TRAME TURQUOISE DU TRITON ALPESTRE	186
CARTE 63 : SYNTHÈSE DES DÉPLACEMENTS DE TOUTES LES ESPÈCES CIBLES (CARTE ECONET)	187
CARTE 64 : CAS PARTICULIER DE DÉLIMITATION D'UNE ENVELOPPE OPTIMALE POUR LE PÉRIMÈTRE ÉCOLOGIQUE DE L'EBF	208

FIGURES

FIGURE 1 : CARTOGRAPHIE DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET DES ÉLÉMENTS SPÉCIFIQUES LIÉS AU KARST (PERTES/RÉSURGENCES), EXTRAIT ÉTUDE CIDEE	38
FIGURE 2 : SECTORISATION DU SURAN EN TRONÇONS HOMOGENES - ETUDE CIDEE 2014.....	40
FIGURE 3 : MODIFICATION DE LA CONFLUENCE DU RUISSEAU DE BELLECOMBE AVEC LE SURAN (1950-2020)	42
FIGURE 4 : ÉVOLUTION DU RUISSEAU DE VÉRIA SUR LA PARTIE AMONT (1950-2022).....	43
FIGURE 5 : ÉVOLUTION DU RUISSEAU DE VÉRIA SUR LA PARTIE AMONT (1950-2022).....	43
FIGURE 6 : ÉVOLUTION DU RUISSEAU DU MERLÉAT SUR LA PARTIE AMONT (1950-2022)	44
FIGURE 7 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DU NOËLTANT SUR LES PLAINES DE LOUVENNE ET LAPEYROUSE (1950-2020)	45
FIGURE 8 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DU PONSON SUR SA PARTIE AVAL (1950-2020)	46
FIGURE 9 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DU TOISIN SUR SA PARTIE AMONT - ANDELLOT-MORVAL (1950-2020).....	47
FIGURE 10 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DE LA DOYE DE MONTAGNAT (1950-2020)	47
FIGURE 11 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DU BOURNEY À BOURCIA (1950-2020).....	48
FIGURE 12 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DU SELIGNAC PROCHE DE LA CONFLUENCE SURAN (1950-2020)	49
FIGURE 13 : RECTIFICATION DU TRACÉ DU SURAN À SAINT JULIEN	50
FIGURE 14 : ÉVOLUTION DU TRACÉ DU SURAN ENTRE 1953 ET 2001, SIAE, 2007	51
FIGURE 15 : ÉVOLUTION DU COEFFICIENT DE SINUOSITÉ ENTRE 1944 ET 1997, SIAE, 2007	51
FIGURE 16 : NOMBREUX SEUILS INFLUENÇANT LES ÉCOULEMENTS LIQUIDES ET SOLIDES	53
FIGURE 17 : SEUILS ET ROÈ PRÉSENTS SUR LE BASSIN VERSANT DU SURAN.....	54
FIGURE 18 : TRAVAUX DE CALIBRAGE DU SURAN PAR LE SIAH	55
FIGURE 19 : MOYENNES INTERANNUELLES DES DÉBITS MENSUELS - HYDROPORTAIL, STATION DE GERMAGNAT (STATISTIQUES PÉRIODE 1970-2022)	59
FIGURE 20 : MOYENNES INTERANNUELLES DES DÉBITS MENSUELS - HYDROPORTAIL, STATION DE PLANCHE (STATISTIQUES PÉRIODE 1967-2019)	59
FIGURE 21 : MOYENNES INTERANNUELLES DES DÉBITS MENSUELS - HYDROPORTAIL, STATION DE PONT D'AIN (STATISTIQUES PÉRIODE 1969-2022)	60
FIGURE 22 : HYDROGRAMMES THÉORIQUES CALCULÉS POUR DES CRUES Q2 À Q10 DU SURAN	66
FIGURE 23 : HYDROGRAMMES RETENUS DANS LE CADRE DE CETTE ÉTUDE POUR LES MODÉLISATIONS HYDRAULIQUES Q100 TRANSITOIRE	66
FIGURE 24 : GABARIT DE PLEIN BORD LIMITÉ DU SURAN À L'ORIGINE DE DÉBOREMENTS FRÉQUENTS.....	67
FIGURE 25 : NOMBREUX OUVRAGES HYDRAULIQUES PRÉSENTANT DES RISQUES D'OBSTRUCTION FAVORISANT DES DÉBOREMENTS	68
FIGURE 26 : EXTRAIT DE L'ÉTAT D'AVANCEMENT DE DES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES DE L'AIN AU 1 ^E JANVIER 2022	72
FIGURE 27 : EXTRAIT DE L'ÉTAT D'AVANCEMENT DE DES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES DU JURA AU 1 ^E JANVIER 2009	73
FIGURE 28 : EXTRAIT DU ZONAGE DU PPR DE PONT D'AIN, 2014.....	74
FIGURE 29 : EXTRAIT DE L'ÉTUDE HYDRAULIQUE ET LA CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA INONDATION DE L'AIN ENTRE LE BARRAGE D'ALLEMENT ET LE RHÔNE EFFECTUÉE PAR SUEZ EN 2018, AU DROIT DE LA CONFLUENCE AVEC LE SURAN	75
FIGURE 30 : APERÇU DU MAILLAGE IRRÉGULIER 2D DU MODÈLE HYDRAULIQUE	77
FIGURE 31 : HYDROGRAMMES INJECTÉS DANS LES MODÉLISATIONS HYDRAULIQUES.....	78
FIGURE 32 : STATION HYDROMÉTRIQUE - V281 4040 01 : LE SURAN À GERMAGNAT [LASSERRA] – COURBE DE TARAGE 17 (SOURCE WWW.HYDRO.EAUFRACTE.FR)	79
FIGURE 33 : EXTRAIT DE LA MODÉLISATION HYDRAULIQUE DE LA CRUE CENTENNALE DU SURAN ET DES ZONES INONDABLES DÉFINIES PAR SOGREAH EN 1997 (EXEMPLE À MONTFLEUR).....	81
FIGURE 34 : VALLÉE DE DROM RAMASSE INONDÉE (SOURCE : DROMOSCOPE.FR)	82
FIGURE 35 : PHOTOGRAPHIES DU TUNNEL DE DROM RAMASSE	83
FIGURE 36 : ZONES INONDABLES DE LA VALLÉE DE DROM RAMASSE, À PARTIR DU NPHE DE 1840, SOURCE AGEK	84
FIGURE 37 : SCHÉMA DE L'ALIMENTATION EN EAU DU GOUR DE LA RANDE, SOURCE AGEK	85
FIGURE 38 : PHOTOGRAPHIES DU GOUR DE LA RANDE	86
FIGURE 39 : PHOTOGRAPHIES DU GOUR DE LA RANDE LORS DE L'INONDATION DE JANVIER 2018 (SOURCE : AGEK)	86
FIGURE 40 : EMPRISE DE LA ZONE INONDABLE DÉLIMITÉE SUR LE GOUR DE LA RANDE À PARTIR DE LA COTE DE DÉBOREMENT DU GOUR	87
FIGURE 41 : HYÉTOGRAMME Q100 – BASSIN VERSANT DU GOUR DE LA RANDE.....	88
FIGURE 42 : RÉSULTATS DES MODÉLISATIONS HYDRAULIQUES DU GOUR DE LA RANDE AU NIVEAU DE L'ENTREPRISE TMP (CHEMIN DE LA ROUSSE)	88
FIGURE 43 : REPRÉSENTATION DES HAUTEURS D'EAU DES ÉCOULEMENTS DE LA MODÉLISATION PLUIE/DÉBIT DU GOUR DE LA RANDE	89
FIGURE 44 : COUPLE GÉOLOGIQUE OUEST-EST ENTRE POISOUX ET CÉZIA (BD LISA – BRGM).....	90

FIGURE 45 : EVOLUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE DU SECTEUR ÉTUDIÉ PAR EDYTEM/LSCÉ ET TRANSPOSABLE POUR PARTIE À LA VALLÉE DU SURAN (KEMPER, ET AL., 2020) UNE GÉOLOGIE PROPICE À L'ÉDIFICATION D'UN SYSTÈME KARSTIQUE	91
FIGURE 46 : SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUES DES ÉLÉMENTS ISSUS DE LA BIBLIOGRAPHIE SUR LA BASE DE L'ÉTUDE AM3D	95
FIGURE 47 : RÉPARTITION DES GRANDS TYPES D'OCCUPATION DES SOLS SUR LE BASSIN VERSANT TOPOGRAPHIQUE	99
FIGURE 48 : RÉPARTITION SURFACIQUE (HA) DES ZONES HUMIDES AU SEIN DU BASSIN-VERSANT	121
FIGURE 49 : RÉPARTITION DU NOMBRE DE ZONES HUMIDES AU SEIN DU BASSIN-VERSANT.....	121
FIGURE 50 : RÉPARTITION DES ZONES HUMIDES JURASSIENNES SELON LEUR SURFACE	121
FIGURE 51 : RÉPARTITION DES ZONES HUMIDES AINDINOISES SELON LEUR SURFACE	121
FIGURE 52 : TYPOLOGIE DES STYLES FLUVIAUX DE RÉFÉRENCE, GUIDE EBF DE L'AERMC	191
FIGURE 53 : CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES DES RIVIÈRES À MÉANDRES, SELON MALAVOI & BRAVARD (2010), DOCUMENTATION OFB	193
FIGURE 54 : MÉANDRES À FORTE AMPLITUDE SUR LE SECTEUR DE CORMORAND.....	193
FIGURE 55 : MÉANDRES D'AMPLITUDES LIMITÉES SUR LE SECTEUR DE LOUVENNE (PRÉ COPPET)	194
FIGURE 56 : EXEMPLE DE FIGURÉ INDIQUANT LES DOLINES SUR UN SCAN25 (SOURCE : IGN).....	198
FIGURE 57 : DOLINES/CUVETTES ISSUES DE LA BDALTI ET DE LA BDTPO	199
FIGURE 58 : POINTS D'INJECTIONS, POINTS DE SORTIES ET LIEN POTENTIELS ISSUS DE LA BASE TRAÇAGES DE LA DREAL BFC	199
FIGURE 59 : MÉTHODE D'ÉROSION-DILATATION - TAMPON DE 500 M AUTOUR DES DOLINES	200
FIGURE 60 : MÉTHODE D'ÉROSION-DILATATION - TAMPON DE -500 M AUTOUR DU PRÉCÉDENT TAMPON.....	201
FIGURE 61 : MÉTHODE D'ÉROSION-DILATATION - TAMPON DE 100 M AUTOUR DU PRÉCÉDENT TAMPON.....	201
FIGURE 62 : PÉRIMÈTRES DE PROTECTION AEP ISSUS DE L'ARS.....	202
FIGURE 63 : BDLISA LOCALISANT LES NAPPES.....	203
FIGURE 64 : PÉRIMÈTRE HYDROGÉOLOGIQUE DE L'EBF ISSU DE LA MÉTHODOLOGIE	203
FIGURE 65 : SÉLECTION DES HABITATS HUMIDES ET ALLUVIAUX DES DONNÉES D'OCCUPATION DU SOL DE LA TRAME TURQUOISE	205
FIGURE 66 : DÉTERMINATION DES ZONES DE REPLATS À L'AIDE DES COURBES DE NIVEAUX ISSUES DU RGEALTI 1M (LIGNES ORANGE : COURBES DE NIVEAU OBTENUES PAR LE MNT)	205
FIGURE 67 : MISE EN ÉVIDENCE DES POINTAGES D'ESPÈCES À ENJEUX (POINTS NOIRS : CONNAISSANCES DE LA PRÉSENCE DE CASTOR ET DE CRAPAUD COMMUN)	206
FIGURE 68 : DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE ÉCOLOGIQUE DE L'EBF	206
FIGURE 69 : EXEMPLE DE FOSSÉS ET COURS D'EAU SECONDAIRES (EN ROSE) NON INCLUS DANS L'EMPRISE EBF INITIALE AVEC MISE EN ÉVIDENCE DES HABITATS NATURELS HUMIDES ET ALLUVIAUX	207
FIGURE 70 : CARACTÉRISATION DU PÉRIMÈTRE ÉCOLOGIQUE SELON LA MÉTHODE SIMPLIFIÉE INCLUANT LES HABITATS HUMIDES ET ALLUVIAUX - BANDE TAMPON DE 5 M ET ÉLARGISSEMENTS PONCTUELS.....	207
FIGURE 71 : RELATION ENTRE LARGEUR DE CORRIDOR RIVULAIRE ET LE GAIN BIOGÉOCHIMIQUE (SOURCE GUIDE TECHNIQUE DU SDAGE – DÉLIMITER L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT DES COURS D'EAU. BASSIN RHÔNE MÉDITERRANÉE ; 2016)	209

ANNEXES

ANNEXE 1 : BIBLIOGRAPHIE

1 - INTRODUCTION

1.1 - Contexte de l'étude

Les cours d'eau sont des milieux complexes qui ont besoin d'espace pour pérenniser leurs processus dynamiques. Un bon fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau est le gage d'une eau en qualité et en quantité suffisantes, d'une biodiversité riche et d'un risque d'inondation diminué.

Certaines interventions anthropiques sur le lit majeur des cours d'eau peuvent induire des dysfonctionnements qui altèrent leur richesse écologique et économique (ressource en eau, gisement de matériaux, paysages, biodiversité... voire qui mettent en danger des infrastructures.

Ces interventions (barrages, digues, enrochement, recalibrage et urbanisation) ont progressivement contraint les cours d'eau en limitant leur mobilité dans le lit majeur. Or, le blocage de cette mobilité latérale entraîne une dégradation des processus de régénération des habitats et de recharge sédimentaire et plus généralement du fonctionnement de l'hydrosystème. La diversité et la surface des habitats favorables aux espèces diminuent et les risques d'inondations augmentent.

Les cours d'eau du bassin-versant du Suran ont subi et subissent encore des modifications qui ont eu ou auront des impacts sur leur bon fonctionnement. La présence de l'agriculture sur la majorité du territoire est l'une des causes majeures de ces modifications.

Le bassin-versant du Suran, d'une superficie de 357 km², s'étend sur le territoire de 34 communes (en totalité ou en partie) des départements de l'Ain et du Jura. Ce territoire est très majoritairement agricole. Les atteintes physiques aux cours d'eau résultent donc ponctuellement de l'urbanisation et plus généralement d'une optimisation de terres exploitables qui induisent des dysfonctionnements hydrauliques mais également biologiques (hydrogéologie, biogéochimie) avec une perte de biodiversité et un impact sur les ressources en eau.

Dans le contexte des procédures en faveur des milieux aquatiques et de la mise en place de la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI), il apparaît nécessaire de mieux concilier le fonctionnement morphologique des cours d'eau et les besoins en développement socio-économique du territoire. Sur le territoire de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (RMC), cette conciliation se réfléchit à travers une étude de définition des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau (EBF).

1.2 - Concept de l'EBF

Le besoin de définir l'espace de bon fonctionnement s'est imposé aux acteurs de la gestion locale de l'eau lorsqu'ils ont constaté que pour restaurer « un bon fonctionnement » il faut non seulement agir directement sur le lit actif du cours d'eau mais aussi sur ses annexes et son lit majeur (Agence de l'eau, 2016).

Identifier et préserver un EBF, c'est définir un espace dans lequel pourront se dérouler sans contraintes les phénomènes résultant des principales fonctions de l'hydrosystème. Il s'agit des fonctions liées à **la morphologie** (mobilité latérale, érosion/dépôt des matériaux alluvionnaires, respiration du profil en long, diversité et renouvellement des habitats aquatiques, humides et terrestres...), **l'hydraulique** (inondabilité dans les zones d'expansion de crue, connectivité des milieux annexes...), **la biologie** (support de biodiversité...), **l'hydrogéologie** (relations nappe/rivière, autoépuration...) et **la biogéochimie** (rôle tampon des milieux rivulaires...) (Agence de l'eau, 2016).

Préserver l'espace de bon fonctionnement c'est donc décider qu'une attention particulière sera apportée dans cet espace à l'expression des fonctionnalités du cours d'eau, et que les contraintes telles que la fixation ou la protection des berges, l'endiguement, le remblaiement, le drainage, le défrichement, le passage de réseaux, etc. seront écartées. C'est également, pour tous les cours d'eau, qu'ils soient

naturellement mobiles ou non, se donner une règle du jeu commune pour les activités et usages qui se déroulent ou se développeront dans l'EBF afin de préserver un bon fonctionnement. **C'est permettre de (ré)intégrer le cours d'eau dans le territoire et favoriser les services qu'il peut rendre** : gestion de l'aléa inondation, recharge de nappe, tourisme vert, qualité de l'eau, préservation d'ouvrages d'art... (Agence de l'eau, 2016)

1.3 - Objectifs de l'étude

Né de la fusion de 4 syndicats de rivières, le Syndicat de la Rivière d'Ain et de ses affluents (SR3A) a vu le jour le 1^{er} janvier 2018 afin de préserver la ressource eau à une échelle cohérente et selon une stratégie unique. En l'espace de 4 années et par sa labellisation EPAGE, le SR3A est un interlocuteur incontournable dans la gestion de la rivière. C'est une collectivité qui regroupe les 7 intercommunalités du bassin-versant de l'Ain et de ses affluents.

En 2020, le SR3A s'est doté d'une stratégie d'intervention pour la mise en œuvre de ses compétences (gestion des milieux aquatiques, de la biodiversité et de la ressource en eau, prévention des inondations) au service de l'intérêt général du territoire et de ses habitants. Parmi les axes stratégiques retenus, apparaissent notamment la volonté d'acquiescer une vision globale des enjeux à l'échelle du territoire tant en termes de connaissances que de planification. C'est en ce sens que l'approche « Espace de Bon Fonctionnement » a été retenue, dans le prolongement d'une étude similaire déjà menée sur le bassin-versant du Lange et de l'Oignin et dans la perspective d'études similaires sur les autres sous-bassins-versants du SR3A.

Les objectifs de l'étude sont donc :

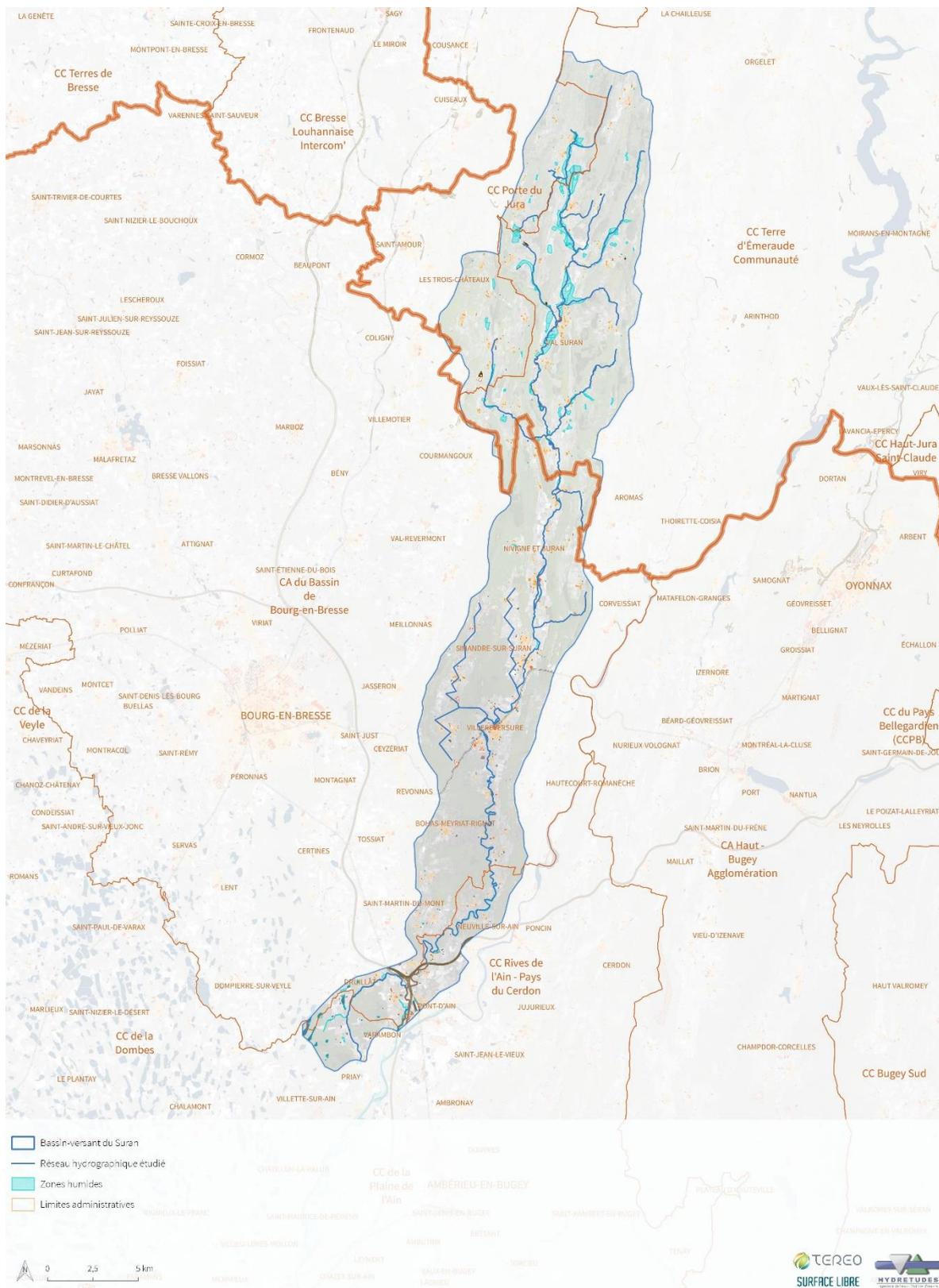
- De définir les espaces de bon fonctionnement des cours d'eau de manière concertée sur le bassin-versant du Suran.
- De définir un programme d'action pour la reconquête de l'espace de bon fonctionnement.
- D'intégrer l'espace de bon fonctionnement concerté dans les documents d'urbanisme.

L'étude s'articule en 4 phases pour répondre aux objectifs :



2 - ZONE D'ÉTUDE

2.1 - Bassin-versant du Suran



Carte 1: Localisation du bassin-versant

2.2 - Cours d'eau étudiés

Les cours d'eau étudiés sont les suivants :

Bassin-versant	Sous-bassin-versant	Surface en km ²	BV	Linéaire de cours d'eau en km
Suran	-		370	73
	Le Bellecombe		6	4,7
	Le Ruisseau des Sept Fontaines ou Le ruisseau de Véria		17,9	5,3
	Le ruisseau de la Source sous la Roche		1,7	1,9
	Le ruisseau du Merléat ou Le ruisseau de la Combe Froide		2,8	2,6
	Le Ruisseau du Dard		6,4	4
	Le Noëltant		15,2	9
	Le Toisin		8,7	5,3
	Le Ponson		12,1	5,3
	La Doye de Montagna ou La Doye		22	8,4
	Le Bourney ou Le ruisseau du Gros		43,4	8,7
	Le Ruisseau de Chana		5,7	3,4
	Le Ruisseau de Sélignac		6,3	4,3
	Le Durllet		17,3	8,1

Tableau 1: Cours d'eau étudiés

3 - DIAGNOSTIC

3.1 - Contexte socio-économique

3.1.1 - Population & évolution

Les 34 communes du bassin versant topographique accueillent au total 23 133 habitants¹ en 2019, soit près de 5 450 habitants supplémentaires sur le territoire depuis 1999 et donc une progression de + 30,8 % en 20 ans.

On note cependant un déséquilibre entre les parties aindinoise et jurassienne du territoire. En effet le territoire aindinois est plus fortement peuplé avec près de 19 500 habitants par rapport à la partie jurassienne qui compte 3 632 habitants. La progression de population est également plus importante dans le département de l'Ain (+36,1 % entre 1999 et 2019) que dans le département du Jura (+ 8,2 % entre 1999 et 2019).

Le tableau détaille les données décrites ci-dessus.

¹ Ce chiffre est supérieur à la réalité du territoire, tous les habitants des communes ne résidant pas sur le bassin-versant (cas des communes à cheval sur plusieurs bassins hydrographiques).

Département	Communes	nb habitants	
		2019	1999
Ain	Bohas - Meyriat - Rignat	943	727
	Corveissiat	612	469
	Drom	214	160
	Druillat	1146	882
	Grand-Corent	183	111
	Hautecourt-Romanèche	763	676
	Neuville-sur-Ain	1800	1236
	Nivigne et Suran	853	577
	Pont-d'Ain	2924	2037
	Pouillat	85	58
	Priay	1729	1152
	Ramasse	330	219
	Revonnas	888	492
	Saint-Martin-du-Mont	1871	1302
	Simandre-sur-Suran	661	638
	Val-Revermont	2538	2101
	Varambon	619	385
	Villereversure	1342	1102
	TOTAL AIN	19 501	14 324
Jura	Andelot-Morval	93	80
	Aromas	658	560
	Broissia	62	37
	Cressia	253	314
	Gigny	276	260
	Graye et charnay	141	101
	Loisia	167	157
	Monnetay	15	16
	Montfleur	166	150
	Montlainsia	241	235
	Montrevel	84	107
	Pimorin	209	158
	Thoissia	39	24
	Val-d'Épy	325	297
	Val-Suran	787	744
	Véria	116	118
TOTAL JURA	3 632	3 358	
TOTAL Aire d'étude		23 133	17 682

Tableau 2: Évolution de la population du bassin versant topographique du Suran entre 1999 et 2019

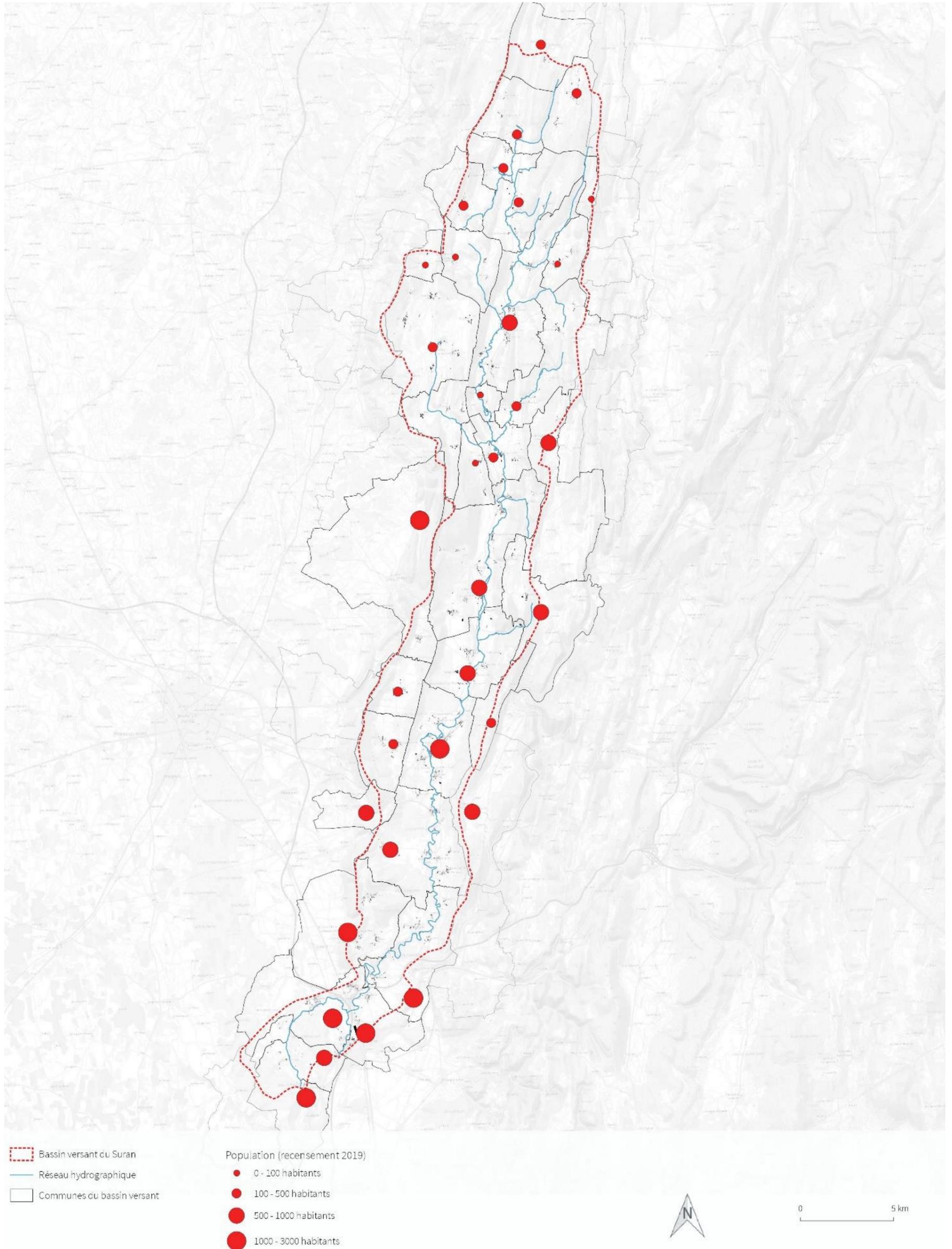
3.1.2 - Bâtis

L'organisation du bâti s'articule autour de petits villages installés le long du Suran et sur les replats et de hameaux isolés. En lien avec l'augmentation de la population, on note une augmentation des logements sur le territoire, avec en 2019, 12 538 logements qui se décompose en :

- Résidences principales : 78,2 %
- Résidences secondaires : 11,2 %
- Logements vacants : 10,6 %

La proportion de résidences secondaires est plus importante dans la partie jurassienne du territoire (24,5 %) que dans la partie aindinoise (7,9 %). Les proportions de logements vacants sont similaires autour de 10-11 %.

Les établissements publics sont constitués de bâtiments scolaires, bâtiments de culte, casernes de pompier, salles des fêtes.



Carte 2 : Répartition spatiale de la population (INSEE Recensement 2019)

3.1.3 - Activités

Le territoire compte près de 10 570 actifs de 15 à 64 ans², dont 85 % dans la partie aindinoise du territoire en lien avec l’offre d’emploi plus importantes liées à la présence des zones d’activités et à la proximité des axes autoroutiers. Le taux d’inactifs avoisine les 30 %.

Entre 2019 et 2022, 372 entreprises ont été créées, dont 86 % sur la partie aindinoise du territoire d’étude, toujours en lien avec la forte attractivité (zone d’activités, axes routiers majeurs).

Le recensement des capacités d’hébergement fait état de 4 hôtels et 6 campings sur le territoire, pratiquement intégralement situés sur les communes de l’Ain.

Le recensement agricole de 2020 fait état de 215 exploitations³ sur les communes du territoire. Le tableau suivant détaille les données du recensement.

Département	Communes	Nb d'exploitations	Total des superficies Agricoles (ha)	UGB herbivores	UGB non herbivores	Type
Ain	Bohas - Meyriat - Rignat	4	707,6	939,3	0	bovins lait
	Corveissiat	6	955,3	983,19	70,68	bovins lait
	Drom	5	562,15	625,2	0	bovins lait
	Druillat	14	761,49	486,95	48,806	polyculture et/ou élevage
	Grand-Corent	2	175,64	147,2	0	bovins lait
	Hautecourt-Romanèche	5	800,42	557,4	0	bovins mixte
	Neuville-sur-Ain	9	712,16	434,7	529	porcins et/ou volailles
	Nivigne et Suran	8	924,98	714,05	22,8	bovins mixte
	Pont-d'Ain	3	294,96	236,37	0,014	bovins lait
	Pouillat	2	210,9	266,71	0	bovins lait
	Priay	3	486,32	233,89	309,6	polyculture et/ou élevage
	Ramasse	1	89,03	27,92	0	bovins viande
	Revonnas	3	437,3	165,35	0	bovins viande
	Saint-Martin-du-Mont	23	1478,38	615,64	1399,22	polyculture et/ou élevage
	Simandre-sur-Suran	9	899,44	580,92	0	bovins lait
Val-Revermont	19	1607,08	1021,63	1639,13	porcins et/ou volailles	
Varambon	3	399,21	321,1	69,92	polyculture et/ou élevage	
Villereversure	9	1000,51	1258,21	38,265	bovins mixte	
TOTAL AIN		128	12 503	9 616	4 127	
Jura	Andelot-Morval	1	419,8	341,15	0	bovins lait
	Aromas	10	1069,68	745,69	5,15	bovins lait
	Broissia	2	227,32	22,35	0	bovins lait
	Cressia	6	618,14	588,13	1,54	bovins mixte
	Gigny	5	589,43	553,71	0	bovins lait
	Graye et charnay	3	331,29	322,42	0	bovins lait
	Loisia	5	267,33	186,14	0	bovins lait
	Monnetay	1	64,63	65,3	0	bovins lait
	Montfleur	4	473,99	577,12	0	bovins mixte
	Montlainsia	10	1185,18	1111,49	1,9	bovins lait
	Montrevel	1	210,2	186,56	0	bovins lait
	Pimorin	6	539,14	618,1	20,32	bovins lait
	Thoissia	1	194,69	235,53	0	bovins lait
	Val-d'Épy	16	1556,71	1138,9	25,03	bovins mixte
	Val-Suran	12	1321,39	1149,84	1,335	bovins mixte
Véria	4	267,61	141,97	22,97	bovins mixte	
TOTAL JURA		87	9 337	7 984	78	
TOTAL Aire d'étude		215	21 839	17 600	4 206	

Tableau 3: Recensement agricole en 2020

Environ deux tiers des exploitations sont situées sur la partie aindinoise, le dernier tiers sur la partie jurassienne.

Les exploitations de la partie aindinoise sont plus diversifiées, alors que dans la partie jurassienne on relève surtout des exploitations bovines laitières ou mixte.

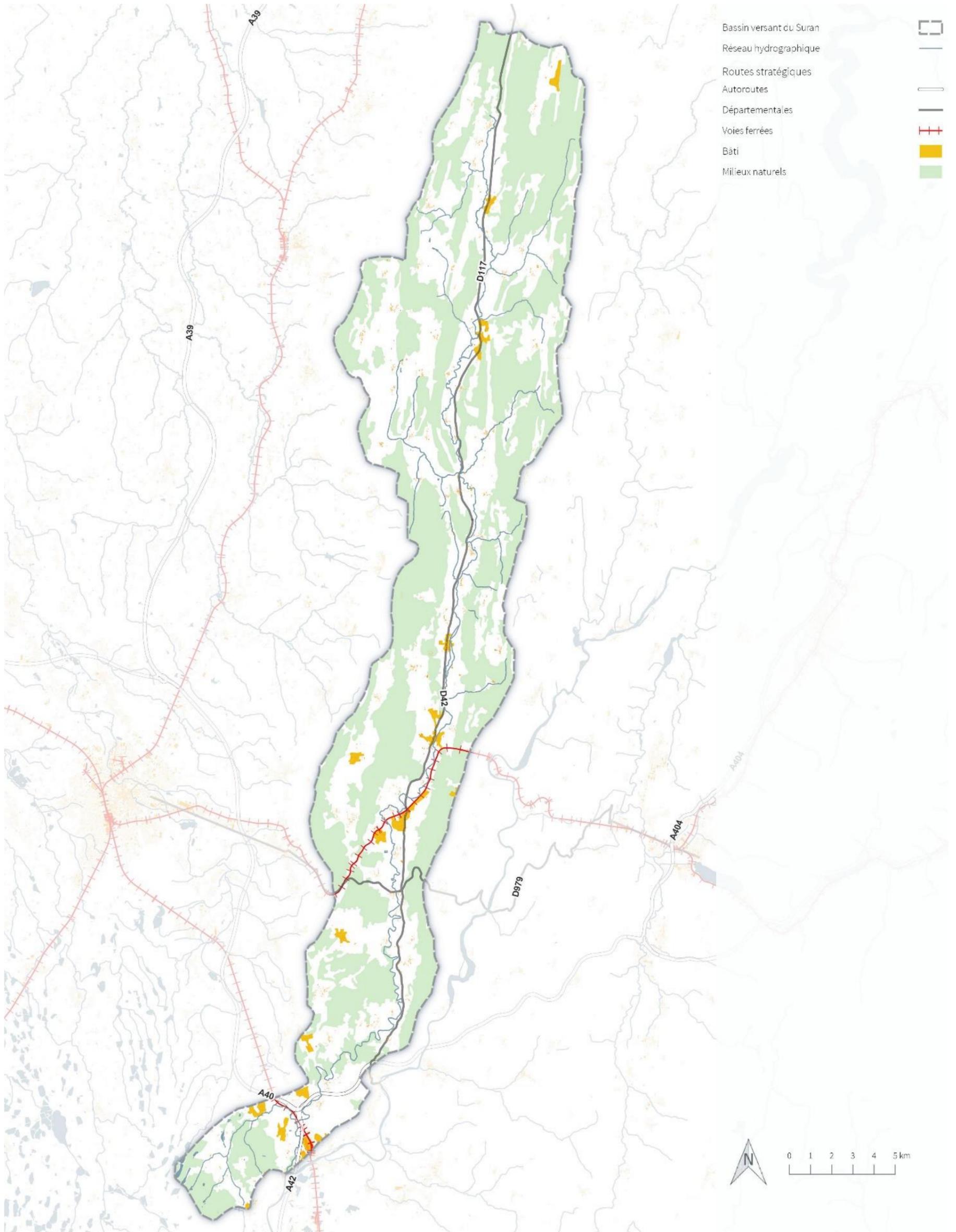
² Sont considérés comme actifs, les actifs ayant un emploi et les chômeurs. Les inactifs regroupant les catégories des élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés, les retraités ou préretraités et autres.

³ Ce nombre est surestimé, toutes les communes ne sont pas intégralement situées sur le bassin versant topographique du Suran

3.1.4 - Voiries

Le réseau de voirie est dense, les axes secondaires desservant l'ensemble du territoire. Les éléments marquants sont :

- L'autoroute A40 sur l'extrême aval du bassin versant topographique, ainsi que le nœud A40 – A42
- La RD42 qui longe le Suran en fond de vallée avec un axe Nord-Sud et qui se prolonge avec la RD117 vers Lons-le-Saunier,
- La RD979 qui traverse la vallée au niveau de Bohas avec un axe Est-Ouest,
- Le réseau ferroviaire traverse la vallée, globalement sur un axe Sud-Est/ Nord-Ouest par deux fois dans la partie aindinoise.

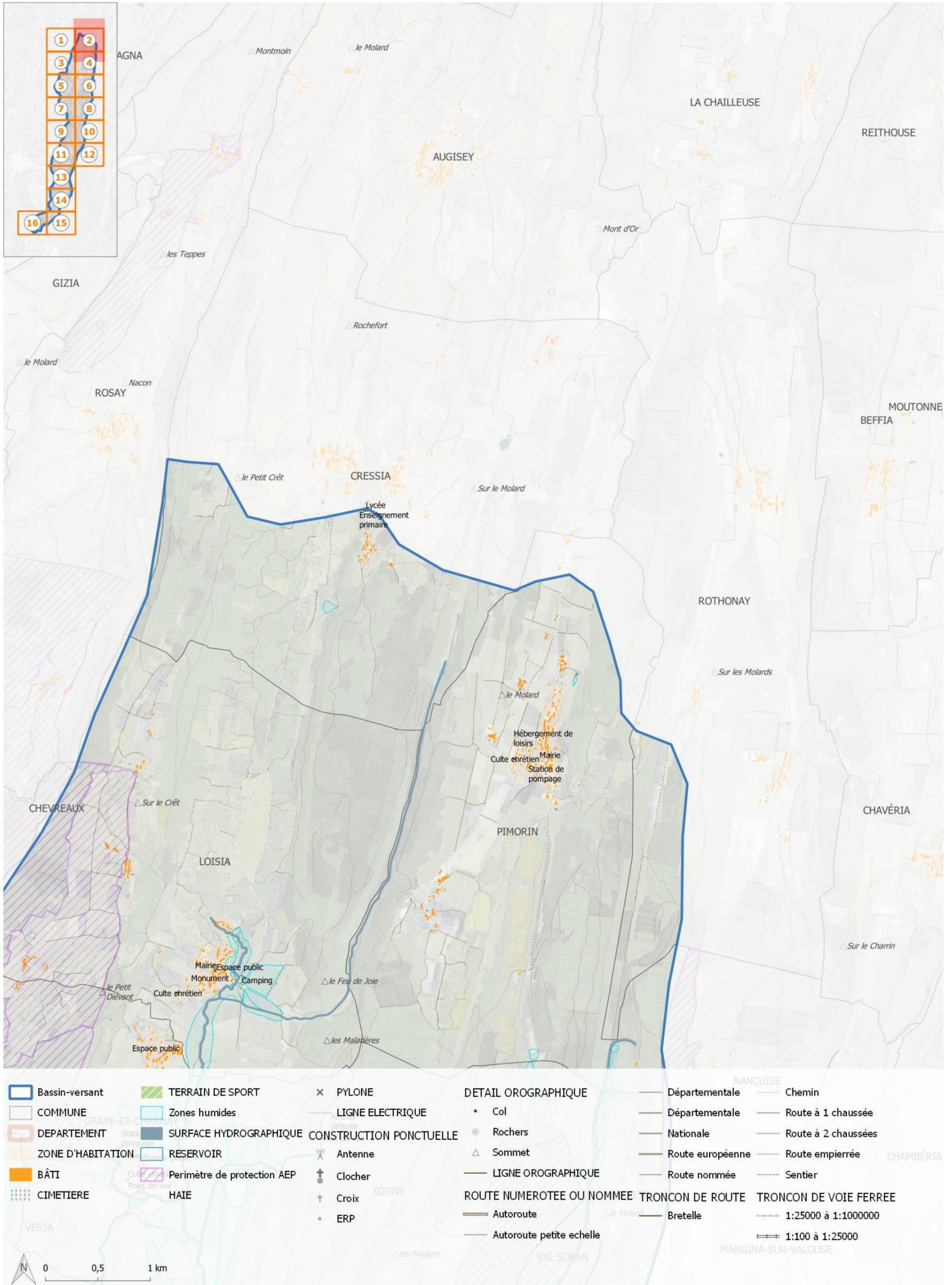


Carte 3: Réseau ferroviaire principal

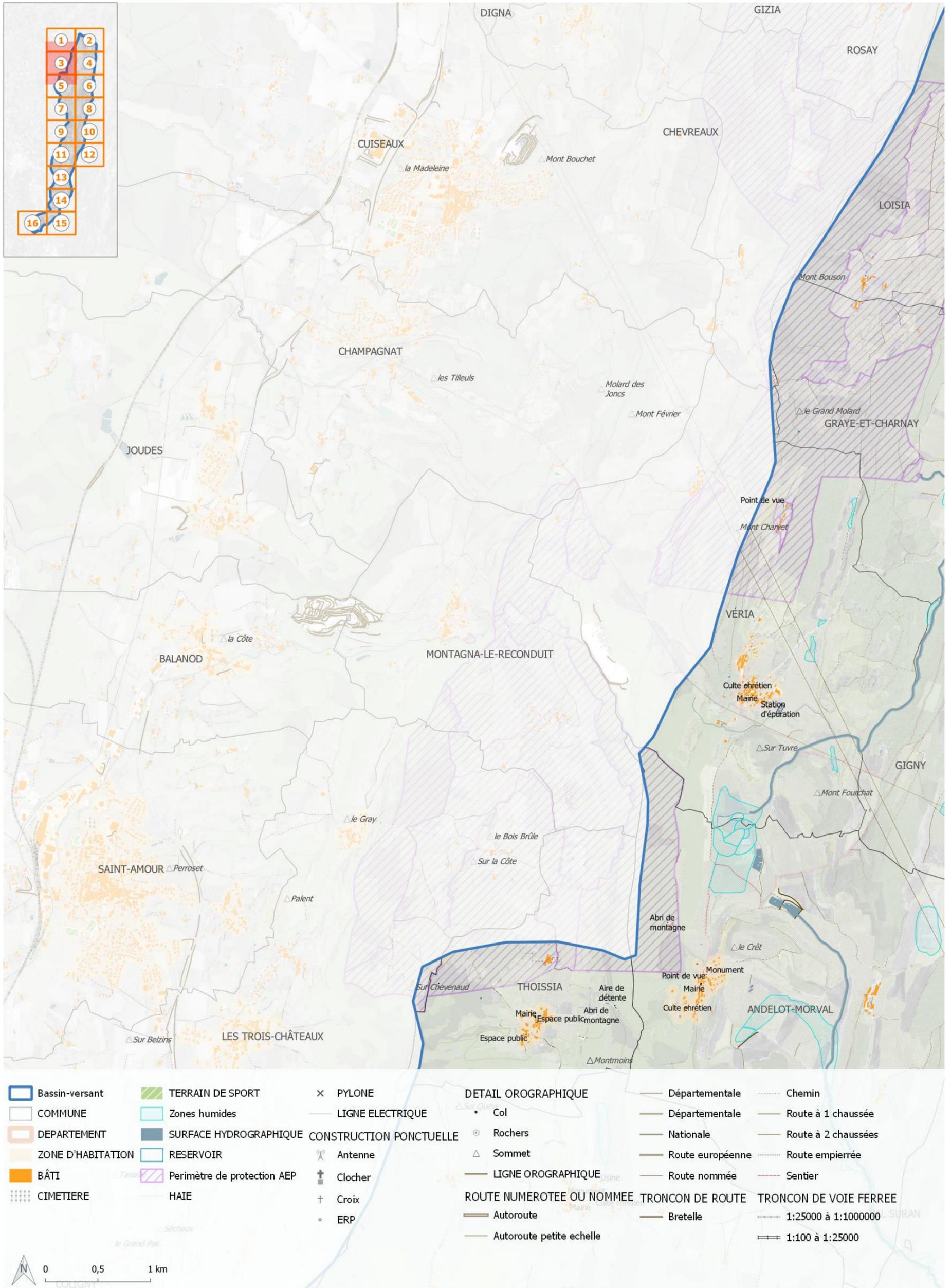
3.1.5 - Synthèse des enjeux socio-économiques

Le territoire du Suran présente une dynamique d'essor de la population et des activités économiques sur les 20 dernières années. La vallée du Suran présente une valeur économique liée à l'agriculture. L'élevage bovin laitier pour la fabrication du comté et l'élevage de charolais pour la viande sont surtout présents au nord du territoire. Le paysage présente quelques signes d'évolution liée notamment à la déprise agricole (abandon de bâtiments, apparition de friches dans certains secteurs, augmentation des surfaces boisées) et à la modification des pratiques agricoles (augmentation des surfaces consacrées à la culture céréalière, notamment dans le sud du bassin versant).

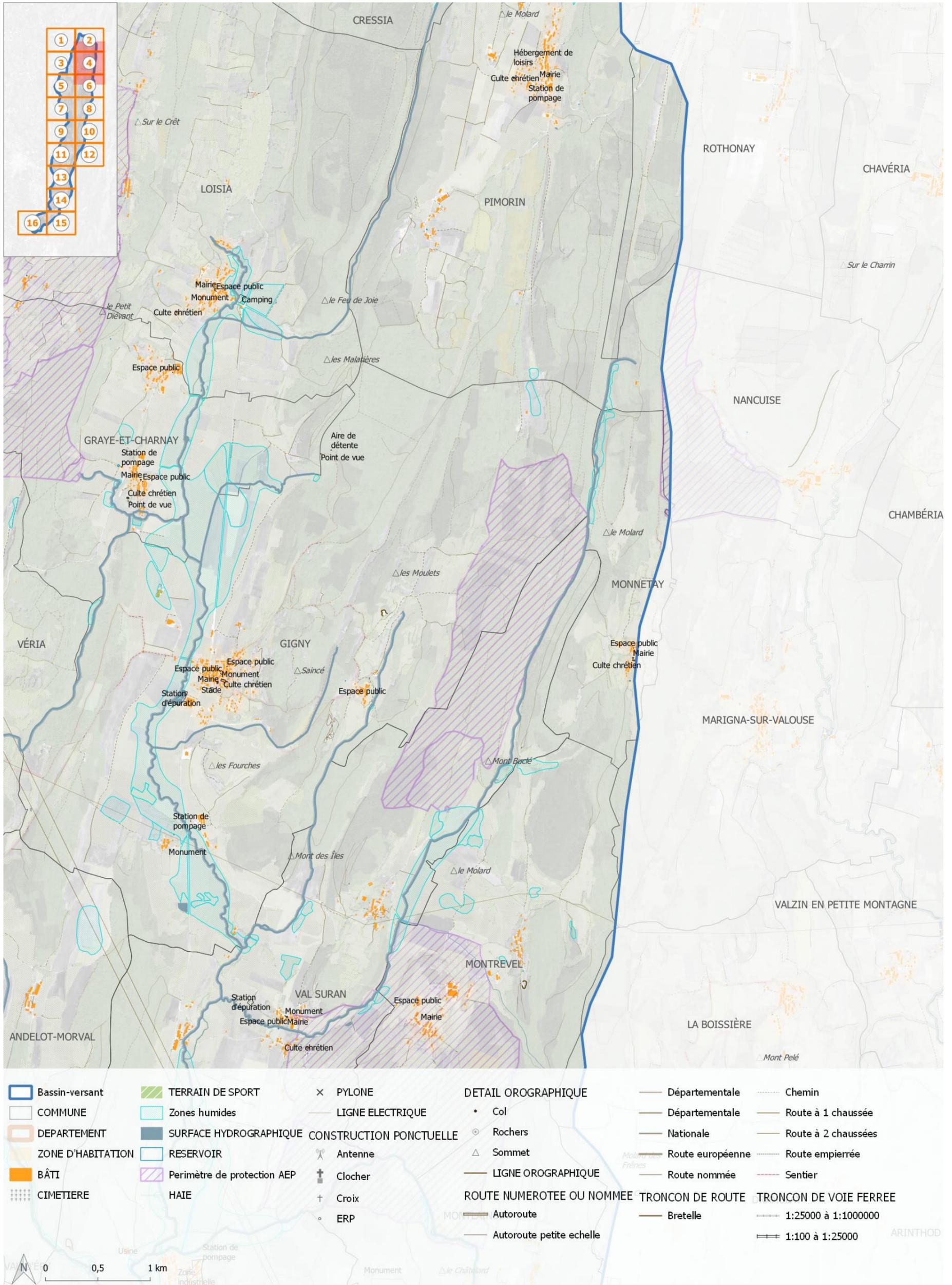
Au sud du bassin versant, la proximité de l'axe autoroutier favorise nettement le développement d'activités du secteur tertiaire et dans une moindre mesure secondaire.



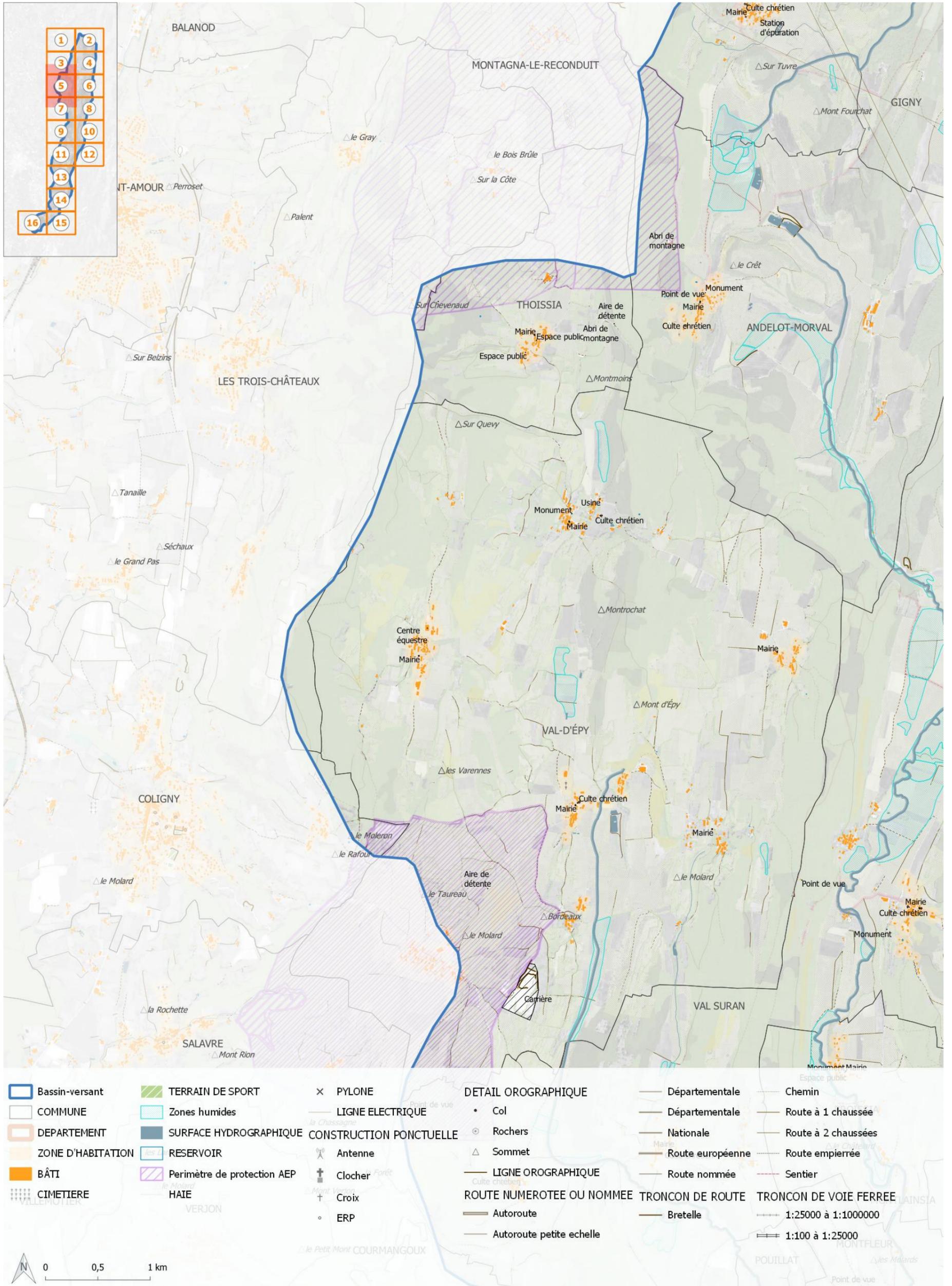
Carte 5: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 2)



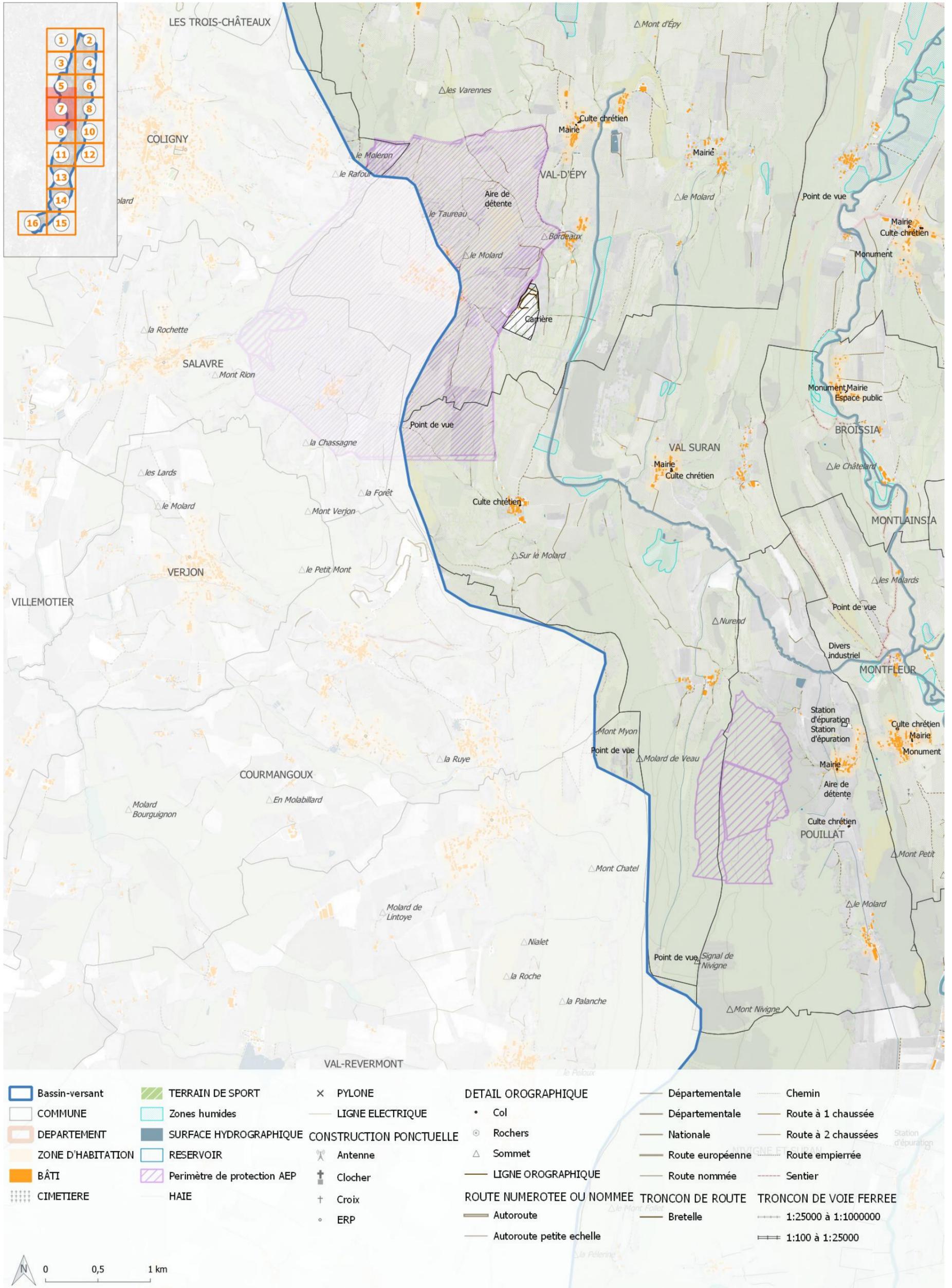
Carte 6: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 3)



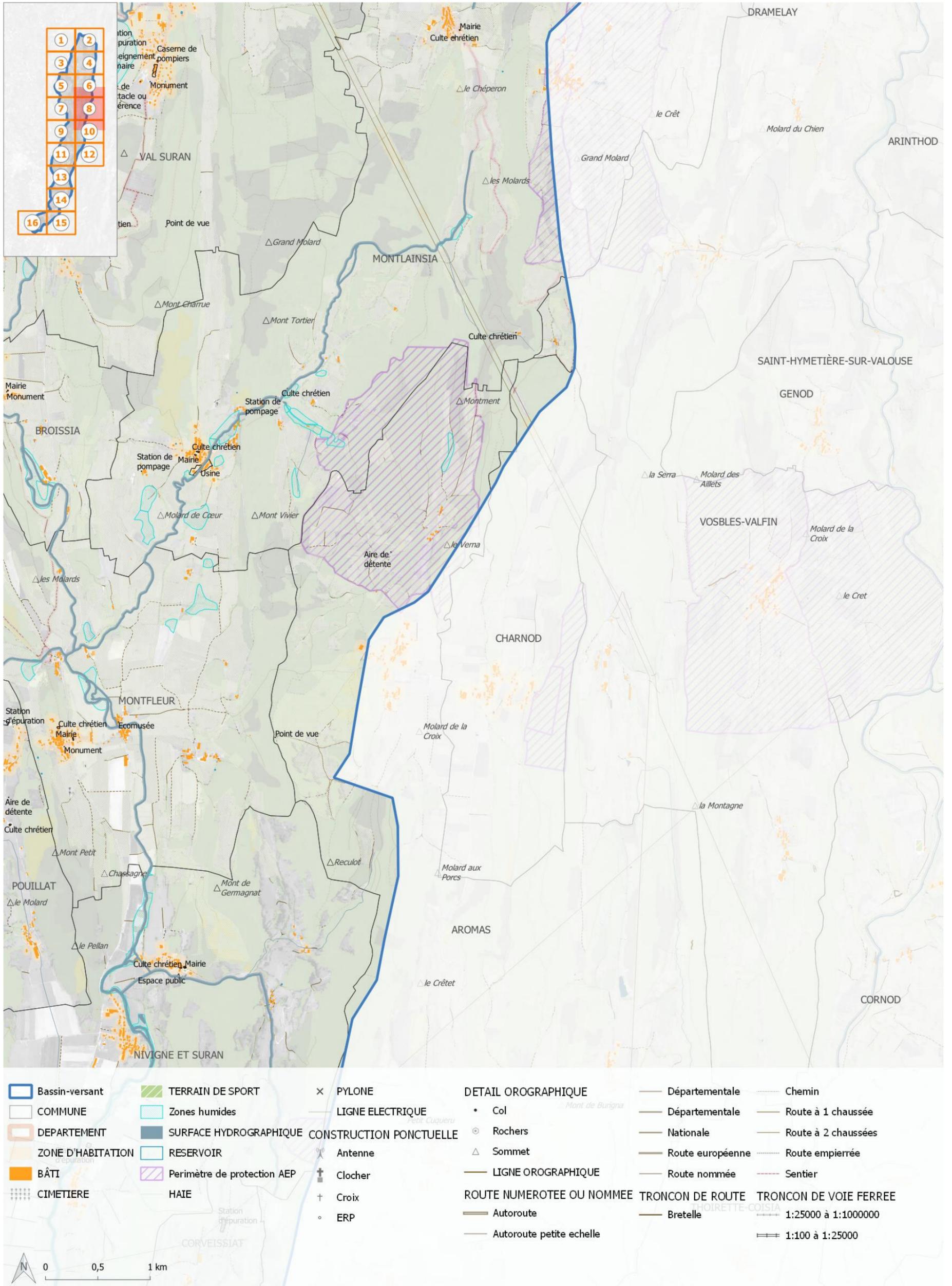
Carte 7: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 4)



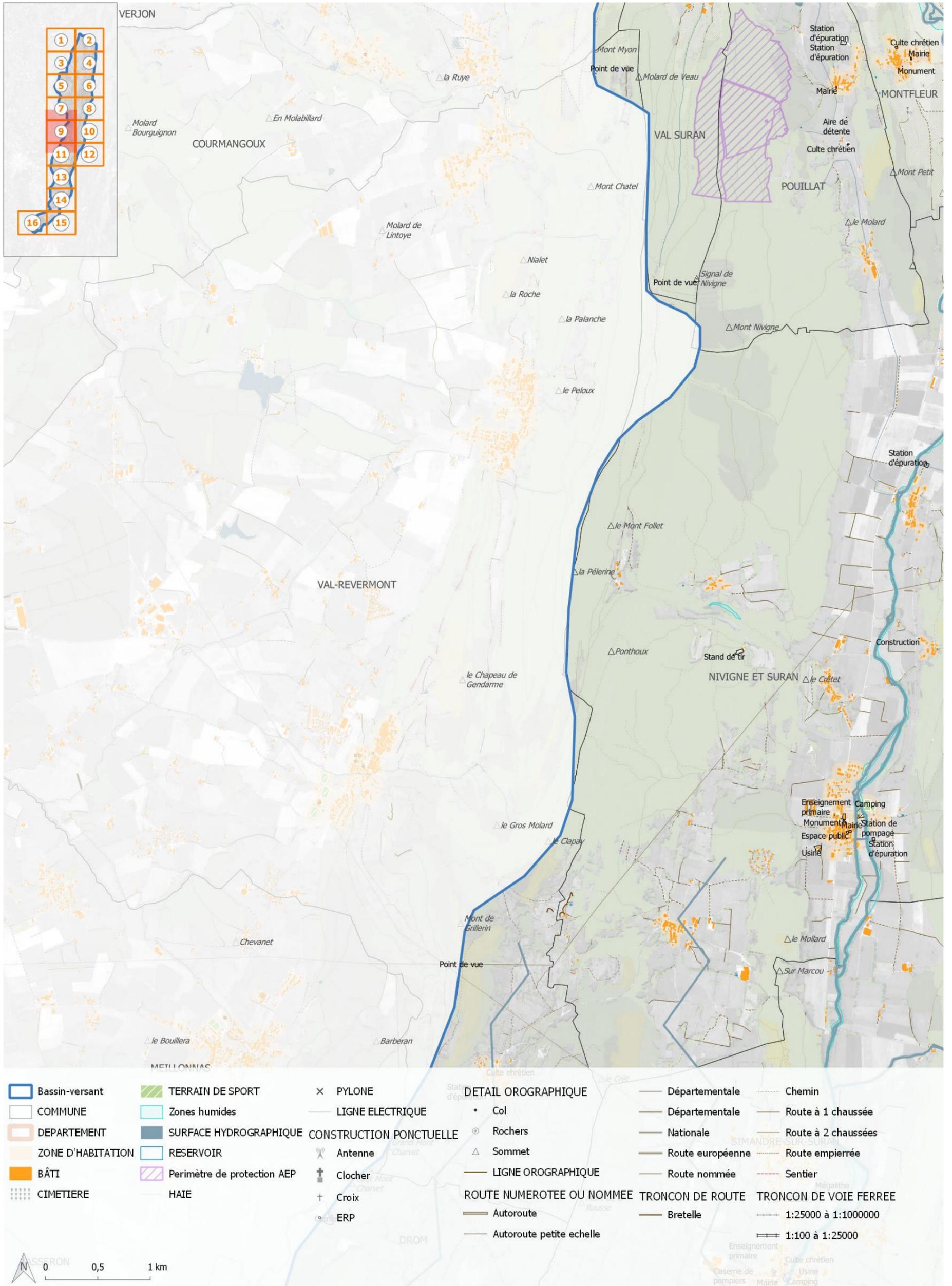
Carte 8: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 5)



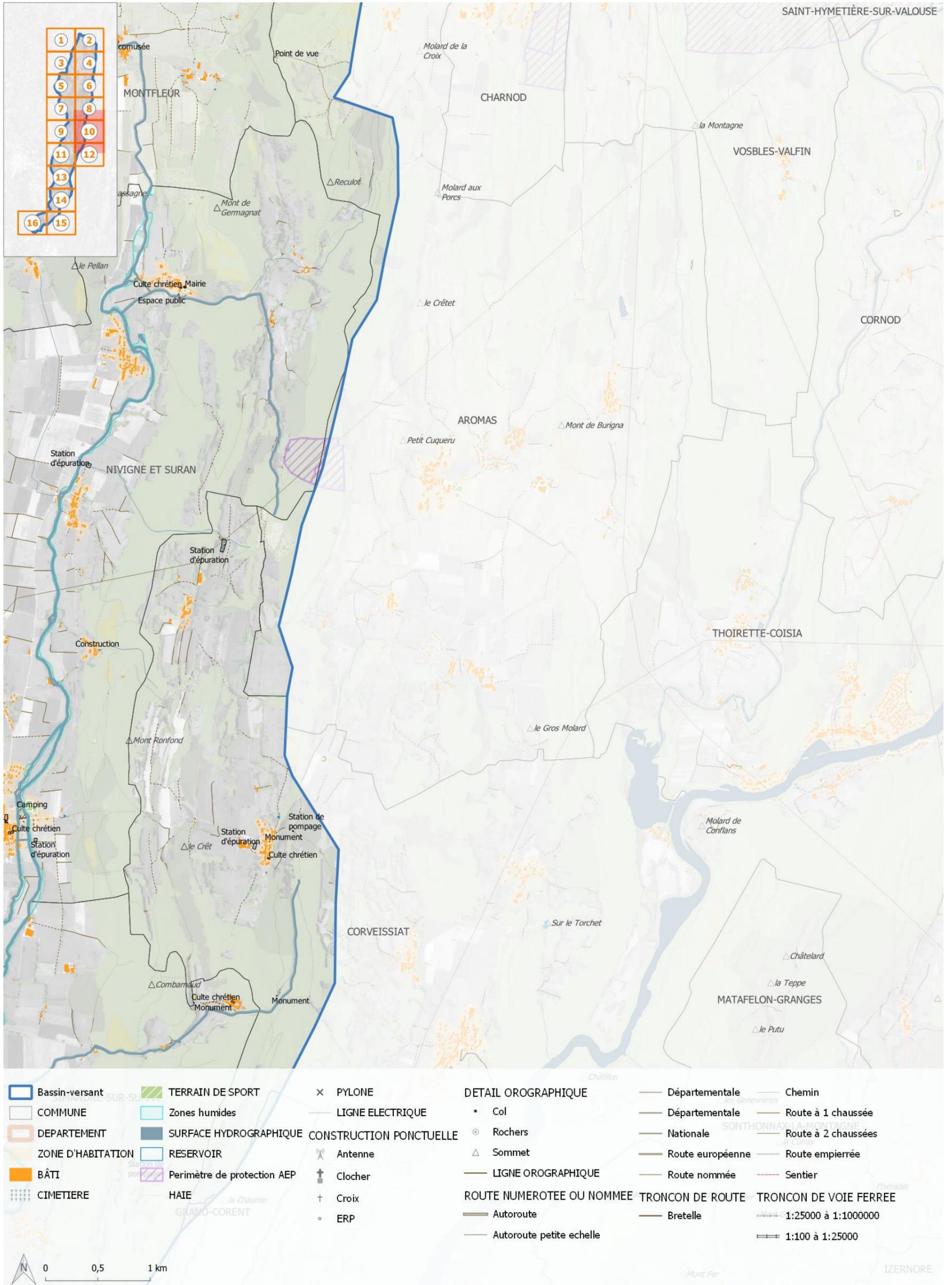
Carte 10: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 7)



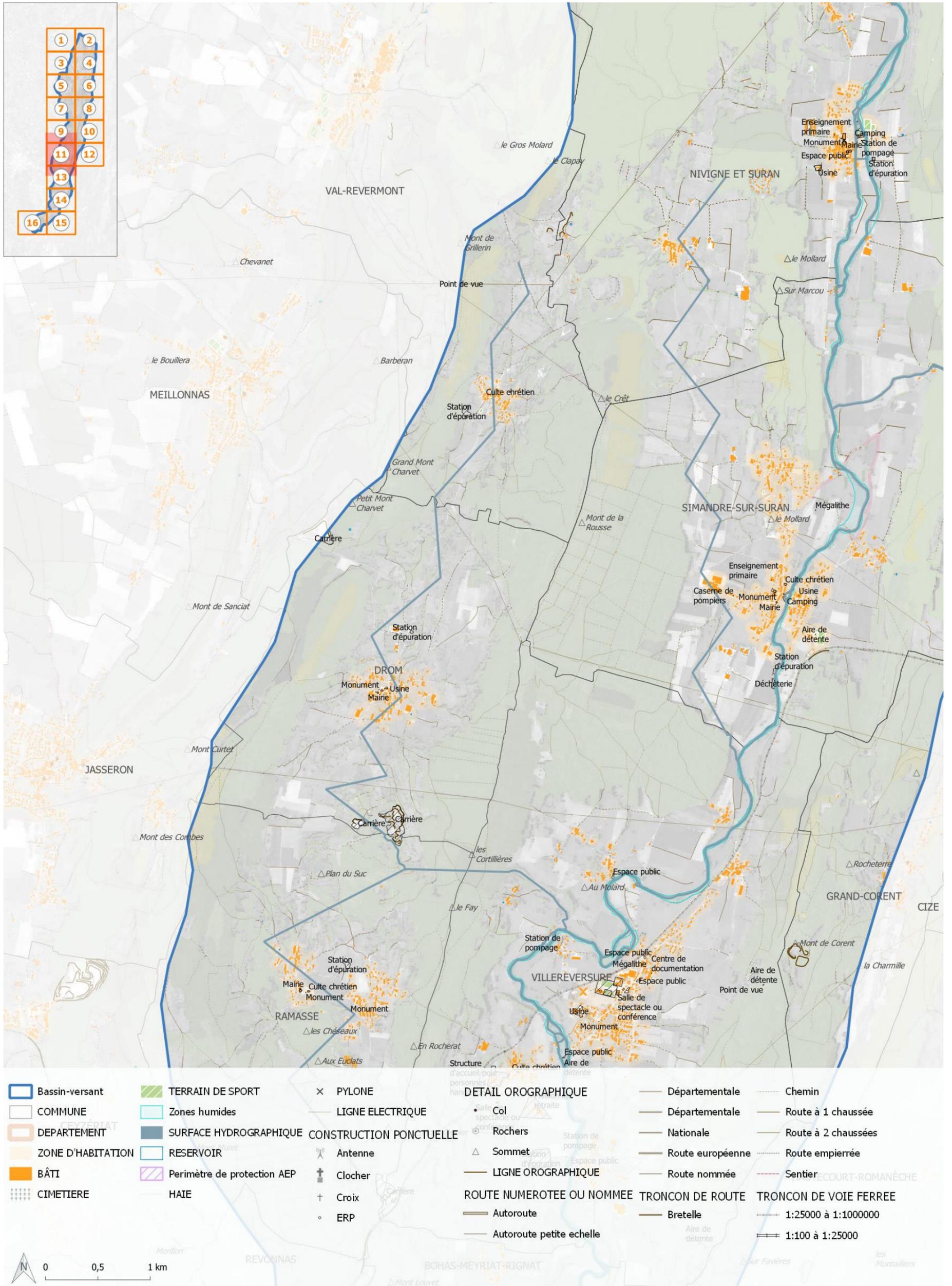
Carte 11: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 8)



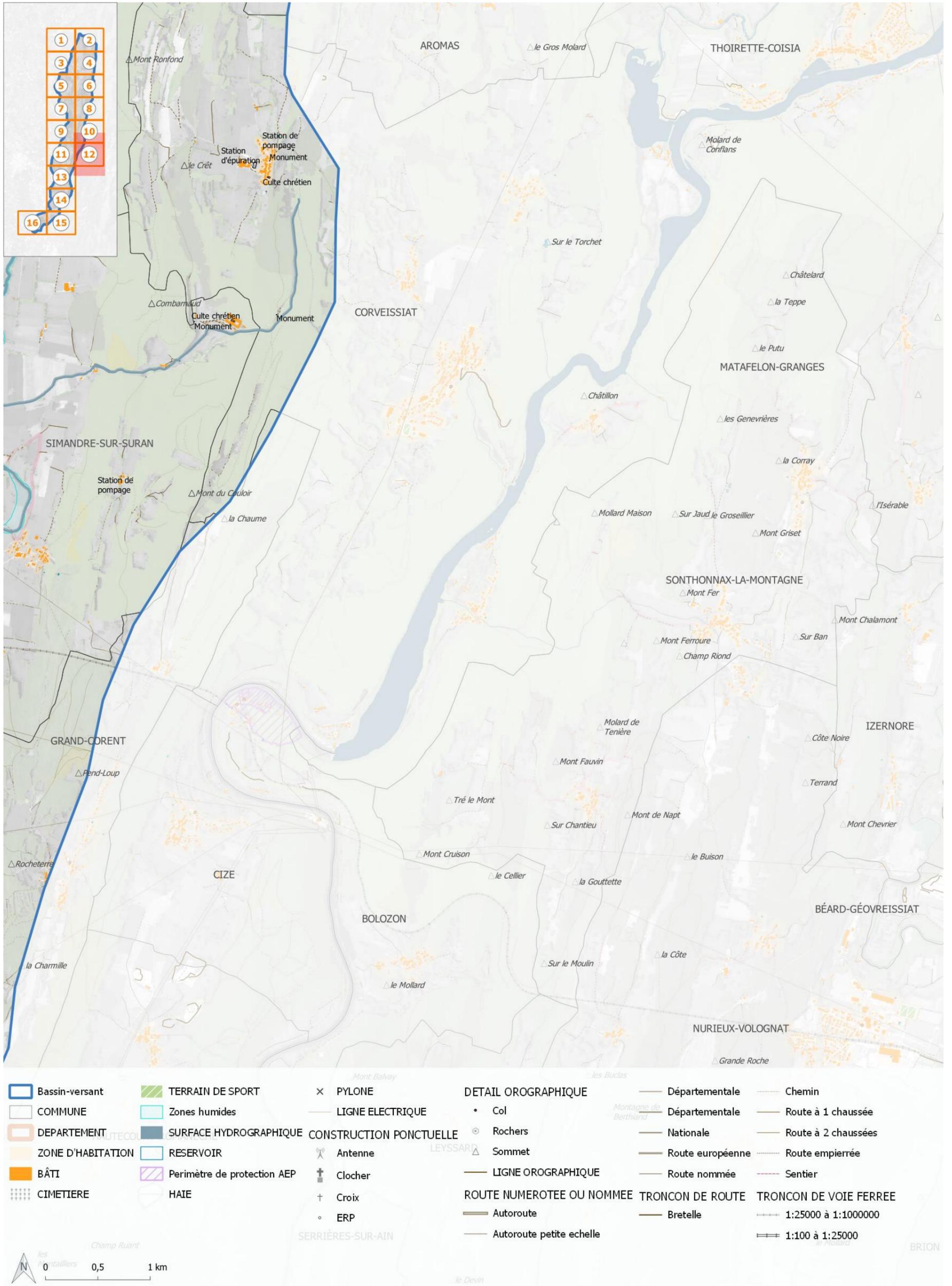
Carte 12: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 9)



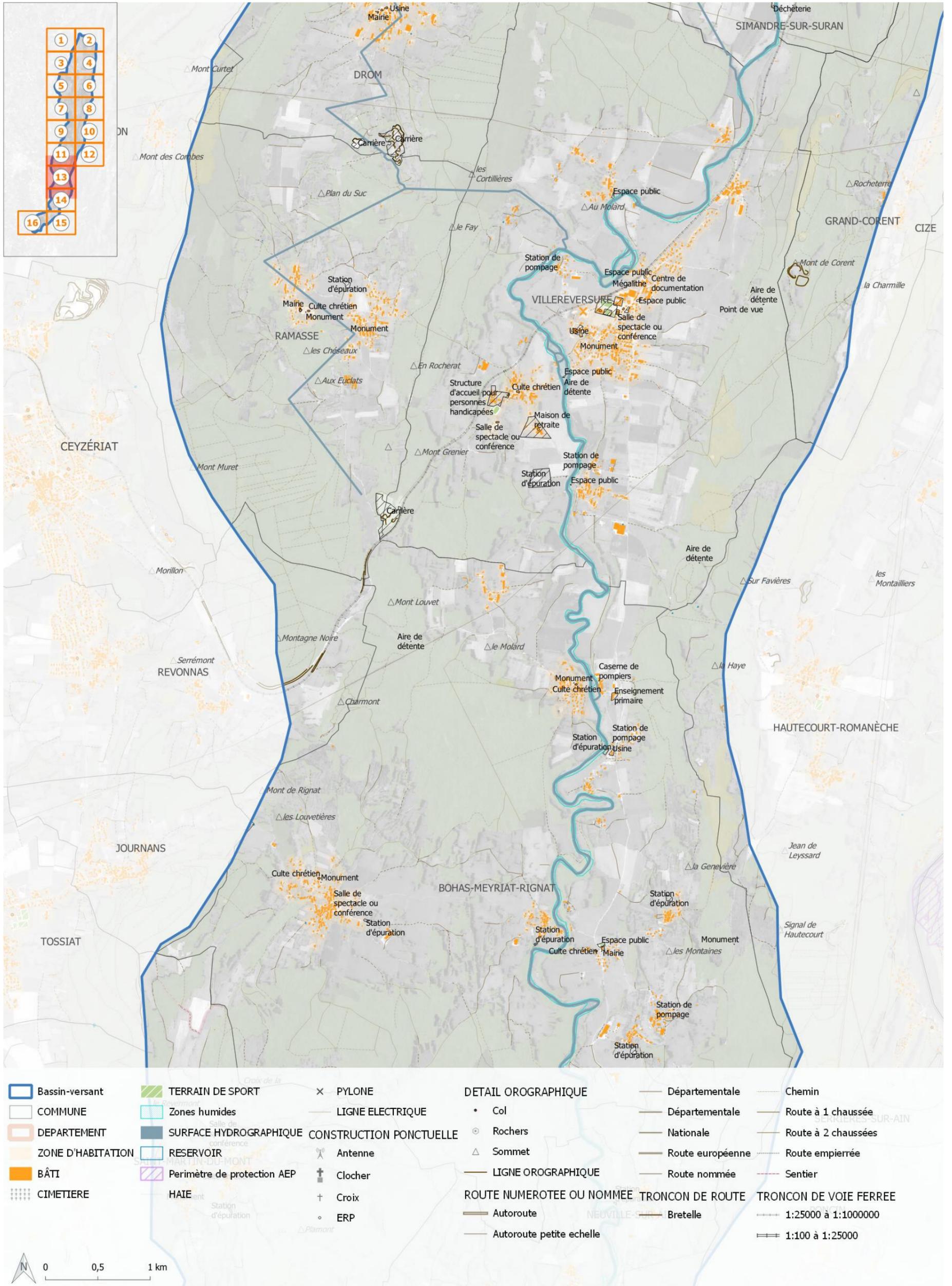
Carte 13: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 10)



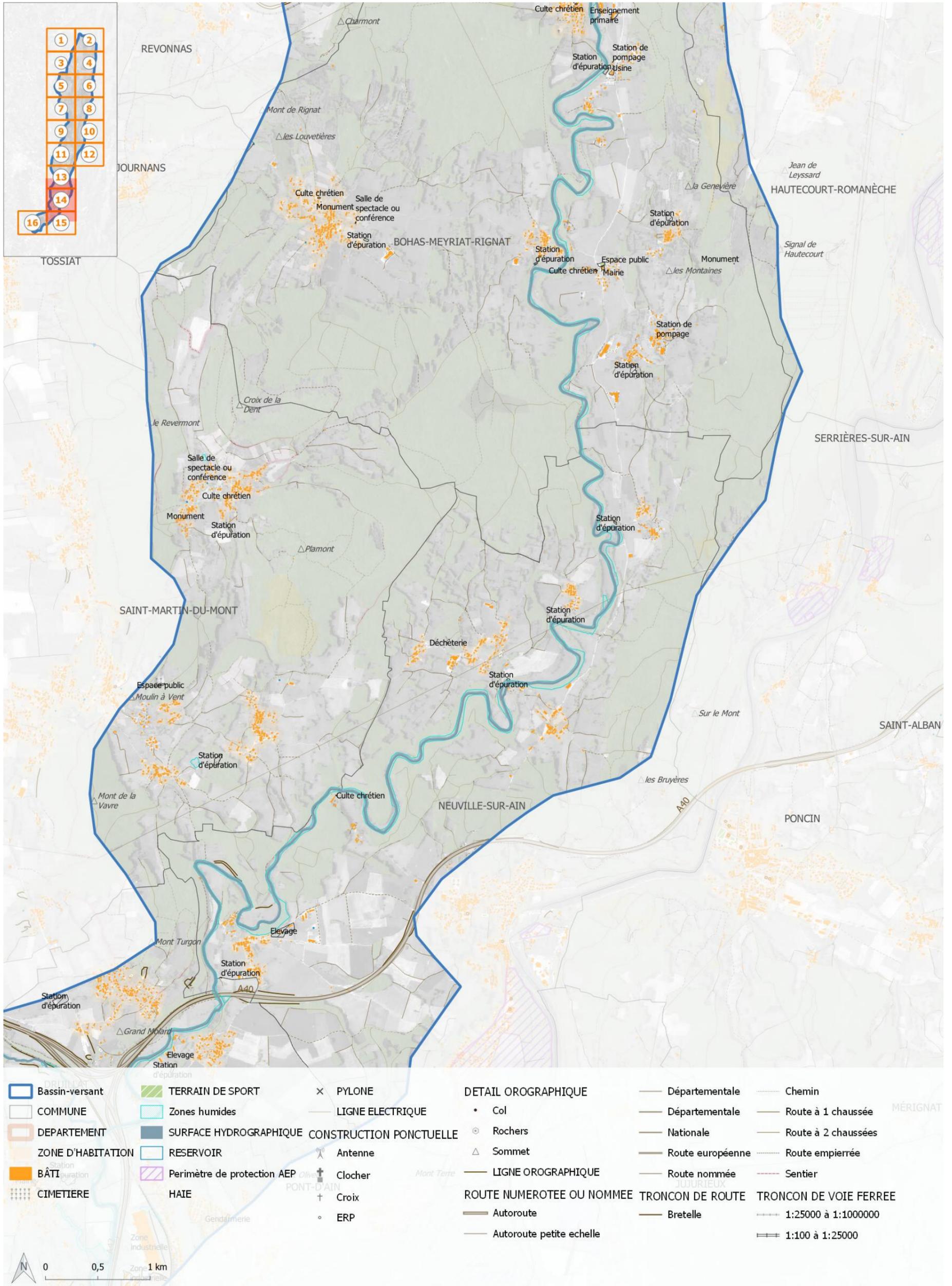
Carte 14: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 11)



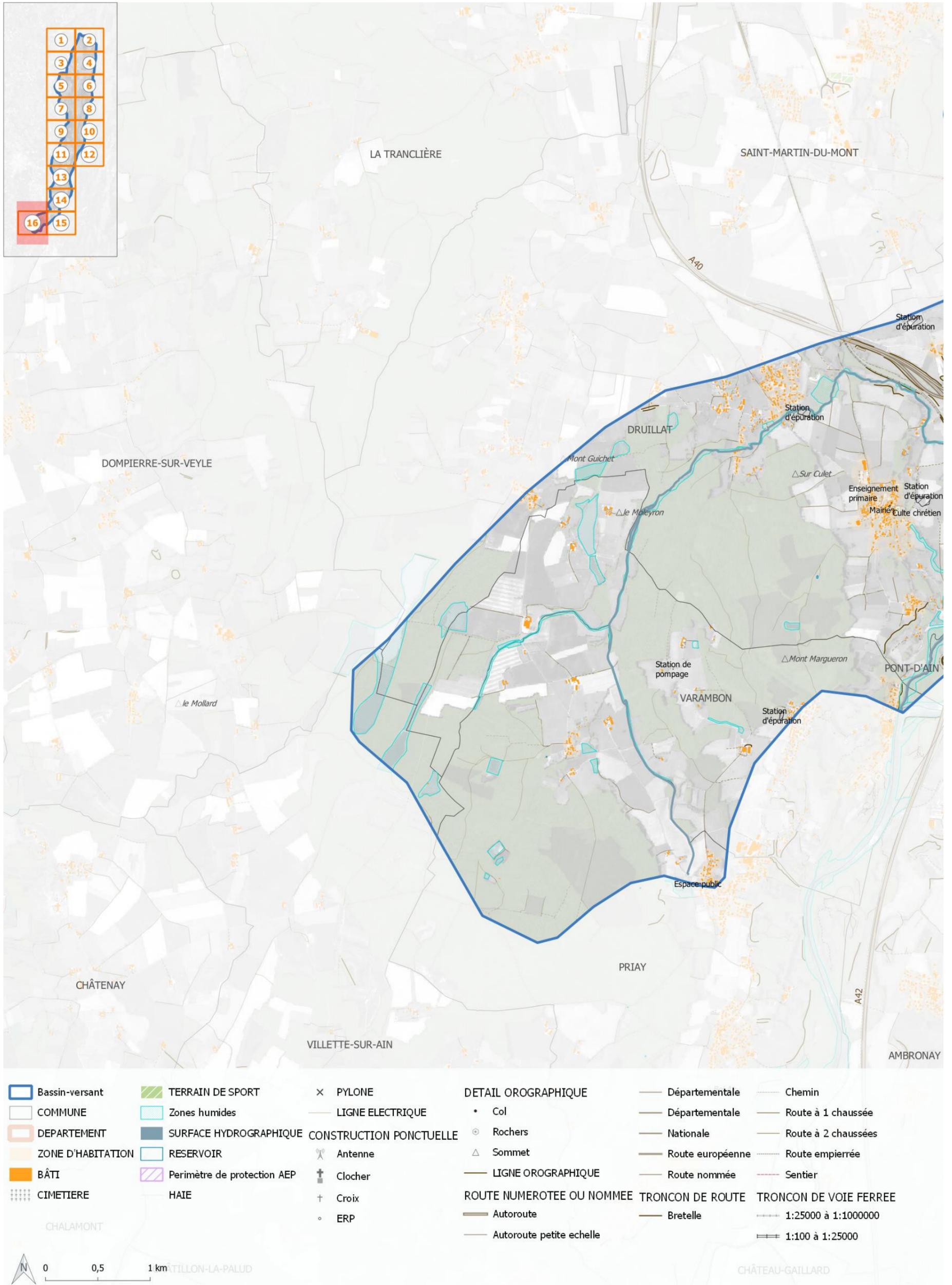
Carte 15: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 12)



Carte 16: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 13)



Carte 17: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 14)



Carte 19: Atlas des enjeux socio-économiques (encart 16)

3.2 - Outils de gestion des milieux et de la ressource en eau

3.2.1 - Classement des cours d'eau

L'article L214-17 du code de l'environnement, introduit par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de décembre 2006, réforme les classements des cours d'eau. Ainsi les anciens classements (nommés L432-6 et loi de 1919) sont remplacés par un nouveau classement établissant deux listes distinctes :

Une liste 1 est établie sur la base des réservoirs biologiques du SDAGE des cours d'eau en très bon état écologique et ces cours d'eau nécessitant une protection complète des poissons migrateurs amphihalins. L'objet de cette liste est de contribuer à l'objectif de non-dégradation des milieux aquatiques. Ainsi, sur les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau figurant dans cette liste, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Le renouvellement de l'autorisation des ouvrages existants est subordonné à des prescriptions particulières.

Une liste 2 concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons). Tout ouvrage faisant obstacle doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

L'arrêté du 19 juillet 2013 fixe les classements suivants :

Nom cours d'eau	Liste 1	Liste 2
Le Suran, du bief du Petit Suran (amont de Chavannes-sur-Suran) à sa confluence avec l'Ain	x	
Le Ruisseau de Sélignac	x	
Le Suran de l'aval pont de Planche à Arturieux à sa confluence avec l'Ain		x

Tableau 4: Classement des cours d'eau

3.2.2 - ZNIEFF

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF (source : www.inpn.mnhn.fr) :

- Les ZNIEFF de type 1 : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique.
- Les ZNIEFF de type 2 : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Le bassin-versant du Suran recoupe de nombreuses ZNIEFF de type 1 avec 48 sites intégrés pour tout ou partie dans l'emprise du territoire. Parmi les sites les plus remarquables, on peut citer :

- Une partie de la ZNIEFF type 1 « 820030608 – Etangs de la Dombes » située dans la partie aval du territoire.
- Une partie de la ZNIEFF type 1 « 820030850 – Coteaux secs de Drom » et l'intégralité de la ZNIEFF type 1 « 820030849 – Vallée sèche de Drom », situées dans la vallée de la Drom-Ramasse.
- La ZNIEFF type 1 « 430020405 – Le Suran », située sur la partie amont du bassin-versant.

A noter également la présence de 6 ZNIEFF de type 2 qui recouvrent la quasi-totalité du bassin-versant :

- 430010979 - PELOUSES, FORETS ET PRAIRIES DE LA PETITE MONTAGNE
- 820003759 - BASSE VALLEE DE L'AIN

- 820003780 - MASSIFS OCCIDENTAUX DU BUGEY
- 820003786 - ENSEMBLE FORME PAR LA DOMBES DES ETANGS ET SA BORDURE ORIENTALE FORESTIERE
- 820030878 - REVERMONT ET GORGES DE L'AIN
- 820030893 - VALLEES DU SEVRON, DU SOLNAN ET MASSIFS BOISES ALENTOURS

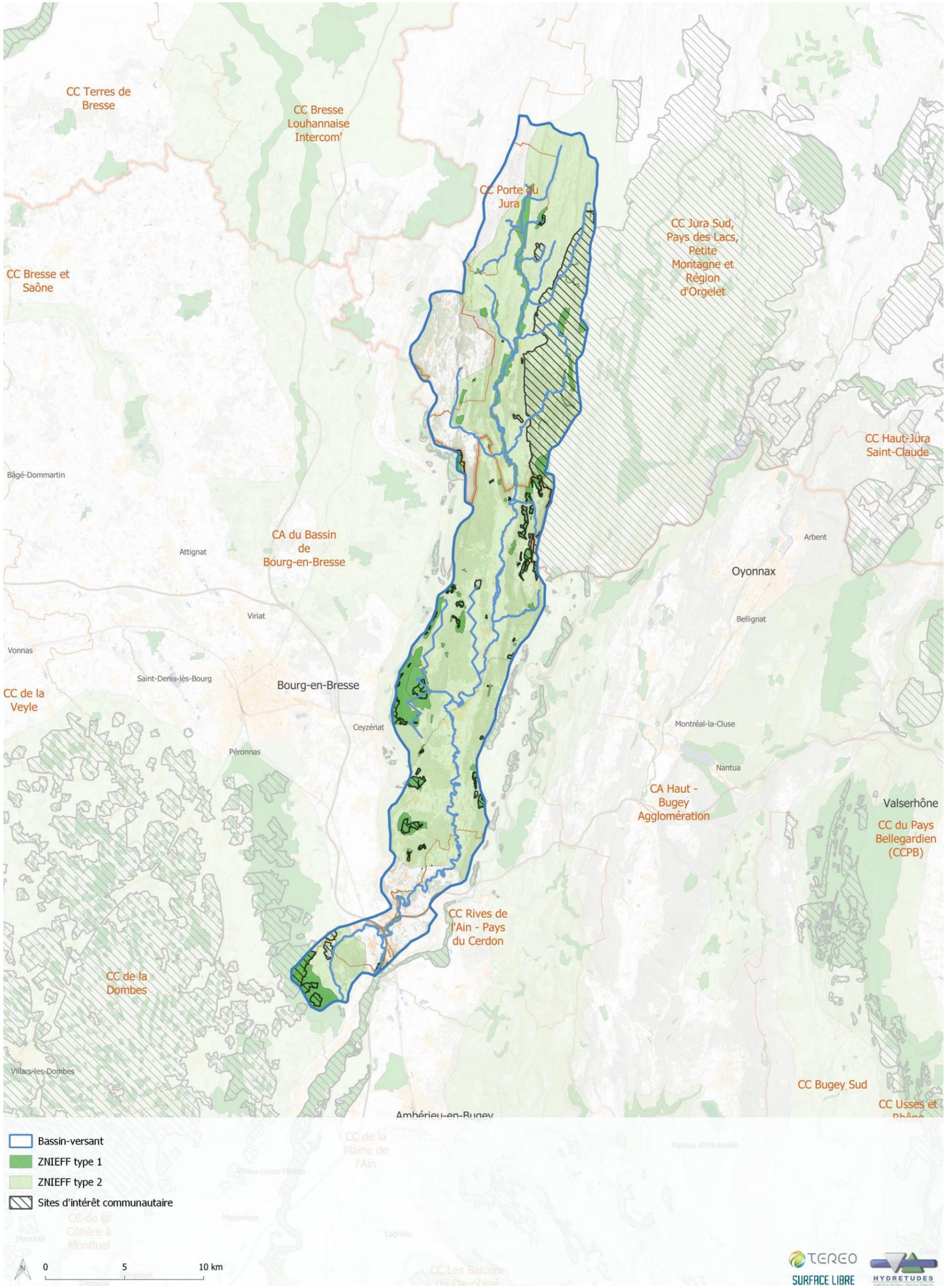
3.2.3 - Natura 2000

Le réseau Natura 2000 comprend (source www.data.gouv.fr) :

- Les Zones de Protection Spéciale (ZPS) qui visent la conservation des oiseaux sauvages figurant en annexe I de la Directive européenne « Oiseaux sauvages » (79/409/CEE du 25/04/1979 modifiée du 30/11/2009 n°2009/147/CE).
- Les Sites d'Intérêt Communautaires (SIC) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Elles visent la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive européenne « Habitats naturels-faune-flore » (92/43 CEE) du 21/05/1992.

Sur le territoire, 5 sites d'intérêt communautaire sont présents :

- FR4301334 - Petite montagne du Jura
- FR4301351 - Réseau de cavités à Minioptères de Schreibers en Franche-Comté (6 cavités)
- FR8201635 - La Dombes
- FR8201640 - Revermont et gorges de l'Ain
- FR8201653 - Basse vallée de l'Ain, confluence Ain-Rhône



Carte 20 : Localisation des périmètres ZNIEFF et NATURA 2000

3.3 - Contexte morphologique

3.3.1 - Contexte général

Le bassin-versant du Suran présente un contexte relativement spécifique lié à sa forte composante karstique, délimitant naturellement des tronçons homogènes en fonction de la localisation des pertes et résurgences.

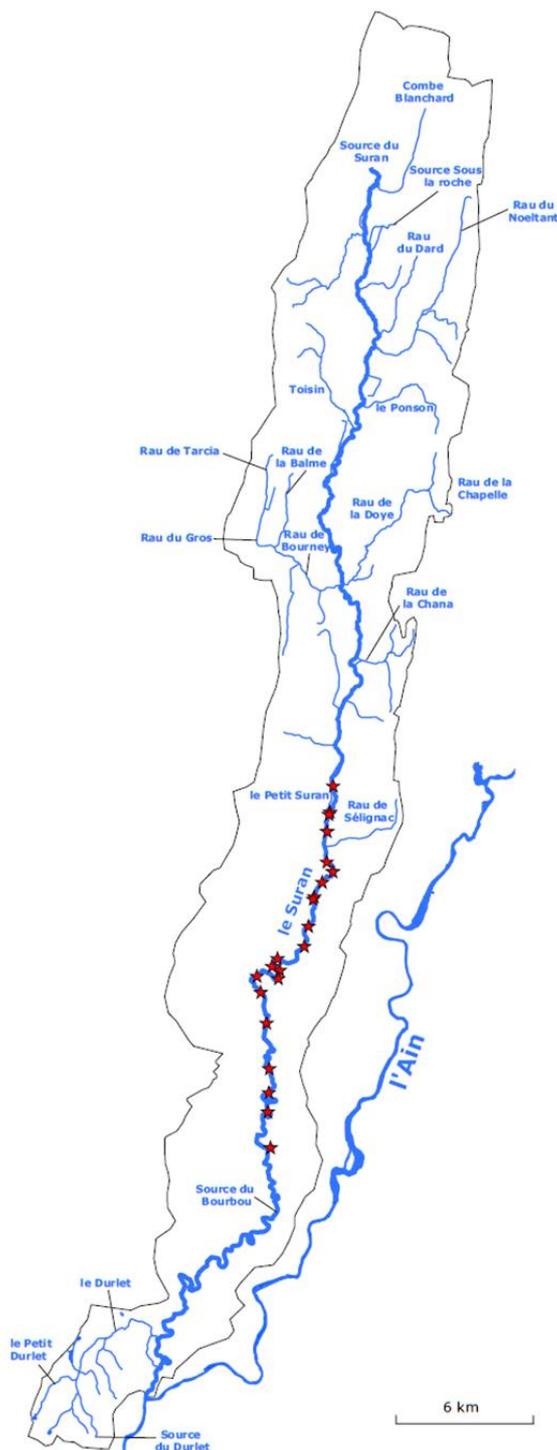


Figure 1 : Cartographie du réseau hydrographique et des éléments spécifiques liés au karst (pertes/résurgences), extrait étude CIDEE

3.3.2 - Caractéristiques principales du Suran et sectorisation en tronçons homogènes

Le Suran présente naturellement une dynamique d'expansion et de divagation, notamment sur la partie amont avec de grandes plaines inondables fréquemment mises en eau. Cette sensibilité marquée vis-à-vis du risque inondation a conduit à des travaux d'ampleur localisés essentiellement sur la partie jurassienne, dans le but de faciliter l'exploitation agricole des terrains. Ces aménagements ont provoqué une réduction importante du linéaire du Suran et canalisé les écoulements.

Les dysfonctionnements observés sur le bassin versant sont également liés la présence régulière de seuils. Ces ouvrages ont un impact important sur le transport solide puisqu'ils altèrent le transit à la fois par blocage des matériaux charriés et réduisent également les capacités de transport par réduction de la pente amont. Ces seuils entraînent donc un déficit de matériaux dans un contexte avec une augmentation des contraintes hydrauliques, à l'origine d'une incision du lit. Paradoxalement, ces ouvrages assurent la stabilité du profil en long et réduisent les conséquences liées à l'abaissement du lit.

Globalement, les secteurs de mobilité ont donc été fortement aménagés, provoquant d'une dégradation relativement généralisée de la qualité des habitats. Les secteurs identifiés comme relativement préservés d'un point de vue de leur fonctionnement hydromorphologique correspondent aux tronçons entre Villechantria et Montfleur et entre Villereversure et Bohas, et, logiquement les zones de gorges puisque préservées par le relief. Sur le reste du réseau hydrographique, l'étude CIDEE identifie deux types de profils : les secteurs très aménagés et rectifiés présentant une homogénéisation des écoulements et une absence de mobilité du cours d'eau, et les secteurs rectifiés mais présentant une dynamique suffisante pour créer des instabilités de berges et une diversification localisée des faciès d'écoulement. En fonction du contexte hydromorphologique (caractéristiques physiques du lit, géologie, caractéristiques et occupation du lit majeur), et hydrologique et hydrogéologique, différents tronçons homogènes peuvent être différenciés sur le bassin versant. Une sectorisation du réseau hydrographique a été effectuée par CIDEE et reprise dans le cadre de cette étude, elle amène à différencier 4 secteurs, subdivisés en 7 tronçons présentés ci-après.

La partie amont du bassin versant, correspondant à un linéaire de l'ordre de 24 km entre Loisia et Montfleur, draine l'essentiel des affluents du versants. Traversant des plaines agricoles, le cours d'eau s'écoule au sein d'un lit sinueux, il présente un lit majeur relativement étendu, permettant un écrêtement naturel important des eaux et des zones de divagation. Ce secteur a subi d'importants travaux de rectification afin de limiter l'inondabilité des terrains. Le Suran présente ainsi une alternance de secteurs très rectifiés relativement dégradés, et d'autres avec une dynamique plus préservée. Deux tronçons ont été différenciés au droit de ce secteur : l'UF1 de Loisia à Louvenne et l'UF2 de Louvenne à Montfleur. Le secteur amont est relativement peu artificialisé au sens ou peu d'aménagements contraignent le cours d'eau, davantage d'ouvrages, notamment des dérivations sont présentes sur le secteur aval. A noter que le linéaire entre Villechantria et Montfleur est considéré comme peu perturbé vis-à-vis du reste du bassin versant.

Le second secteur, entre Montfleur et Villereversure (environ 21 km), correspond au début des pertes karstiques, il est subdivisé en deux unités : la 1e de Montfleur à Chavannes (UF3), et la 2e de Chavannes à Villereversure. Entre Montfleur et Chavannes, le Suran a peu été rectifié comparativement à la partie amont, ce secteur est cependant dégradé puisque artificialisé par de nombreux ouvrages (confortement et dérivations), et présente peu de zones de divagation ou de fourniture sédimentaire.

Le secteur entre Chavannes sur Suran et Villereversure correspond au début des gorges, dont le tracé a été peu rectifié puisque contraint par le relief. Ce tronçon relativement encaissé présente des apports solides significatifs, principalement liés aux versants, mais plusieurs seuils limitent la continuité des écoulements liquides et solides. A noter que le linéaire entre Villereversure et Bohas est identifié comme relativement préservé vis-à-vis du reste du bassin versant.

2 parties sont différenciées sur le 3e secteur entre Villereversure et Druillat (~28 km) : le secteur amont (UF5) entre Villereversure et les Planches (résurgence du Bourbou) et la partie aval, entre les Planches et Druillat (UF6). Ces tronçons sont relativement différents puisque le secteur amont (UF5) est situé au sein d'une zone de gorges, peu rectifiée, mobilisant des matériaux et impactée par des pertes karstiques, et l'unité suivante (UF6), alimentée par des résurgences, s'écoule au sein d'un lit sinueux en plaine. Ce dernier secteur a été remanié au niveau de l'autoroute, et contraint localement dans les traversées urbaines par des ouvrages de stabilisations.

Le dernier tronçon et secteur correspond à la confluence avec l'Ain (Druillat à Pont d'Ain ~1.2 km), cette partie est peu dégradée au sens où elle présente une certaine mobilité et plusieurs annexes hydrauliques. Cette partie terminale est cependant nettement contrainte par des ouvrages hydrauliques de stabilisation à proximité des traversées urbaines (seuils, digues, merlon, enrochements berges) et influencée par le niveau de l'Ain. Apportant peu de matériaux (érosions et affluents limités), ce secteur subit l'incision de l'Ain par érosion régressive.

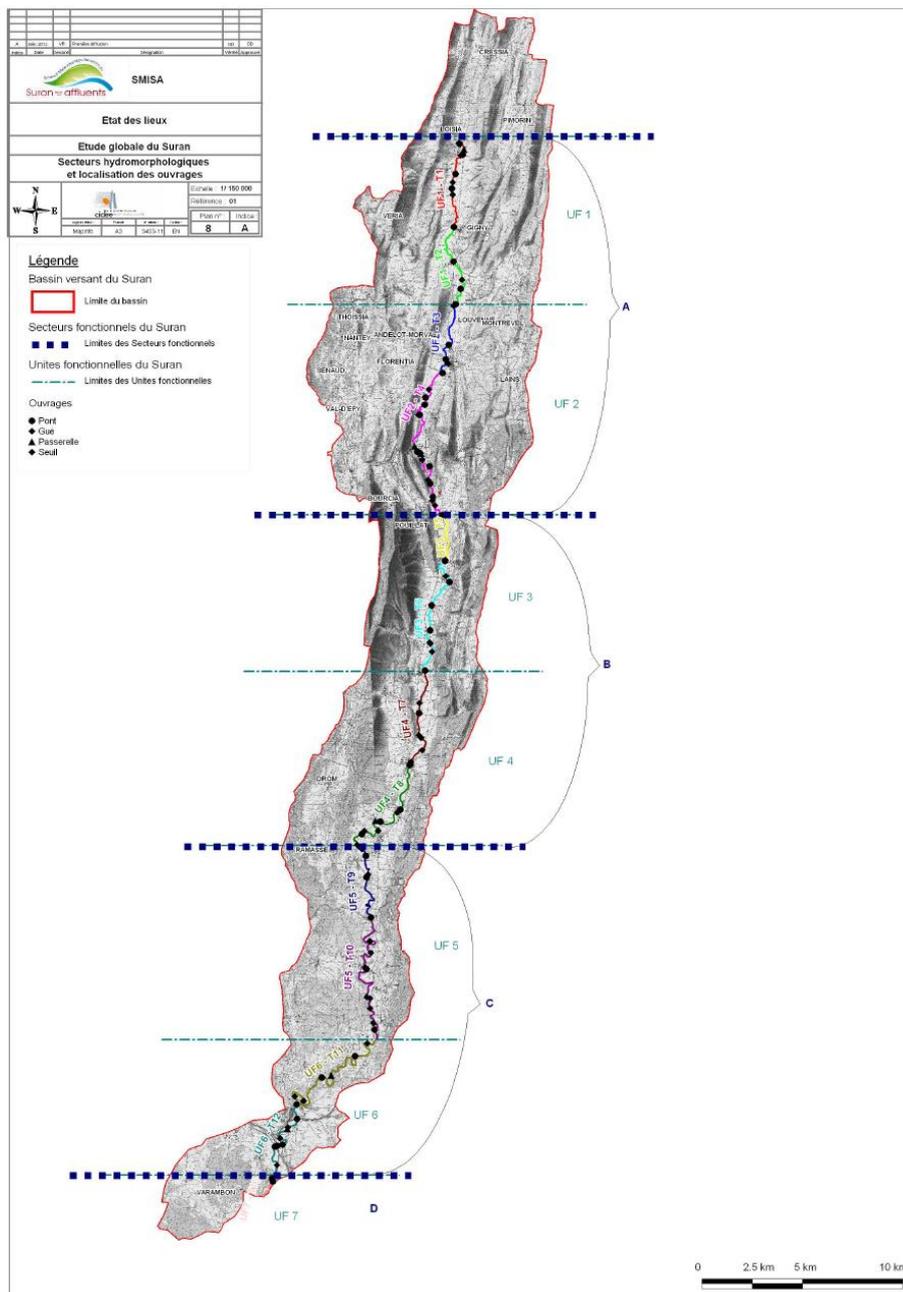


Figure 2: Sectorisation du Suran en tronçons homogènes - Etude CIDEE 2014

3.3.3 - Caractéristiques principales des affluents du Suran

De façon générale, les affluents ont un rôle primordial dans le fonctionnement du cours d'eau principal, leur influence peut modifier fortement le contexte sédimentaire du cours d'eau principal (recharge sédimentaire, structure granulométrique), hydrologique (soutien d'étiage, concomitance des crues), et écologique (zones refuges, frayères...). Dans le cas du Suran, l'absence d'éléments sur le fonctionnement des crues et de données topographiques (évolution en long), limite l'analyse de la dynamique de ces affluents. L'analyse de ces cours d'eau fait cependant ressortir des caractéristiques générales sur l'ensemble de ces affluents : sur leur partie amont, ils sont alimentés par des zones humides (secteurs ouverts) ou des sources (secteur forestier), puis traversent des secteurs forestiers encaissés (fourniture sédimentaire), ils débouchent ensuite sur la plaine du Suran correspondant naturellement aux zones de divagation des cours d'eau. Ces secteurs aval sont pour la plupart des affluents les secteurs les plus impactés par les activités humaines, notamment à proximité de la confluence avec le Suran, du fait de la présence d'activités agricoles (rectification du tracé, drainage des annexes latérales et zones d'expansion,) ou d'infrastructures routières à l'origine de perturbations de la continuité des écoulements et de l'artificialisation du lit. Les différents affluents du Suran sont présentés succinctement ci-après de l'amont vers l'aval.

Ruisseau de Bellecombe

Le ruisseau de Bellecombe, également nommé Combe Blanchard, draine un linéaire un bassin versant d'environ 6 km sur un linéaire de 4.7 km. La pente du ruisseau est de l'ordre de 1.5% et globalement homogène sur l'ensemble du bassin. Confluent à Loisia en rive gauche du Suran, il représente l'affluent du Suran situé le plus en amont du bassin versant. Relativement peu urbanisé, il recouvre essentiellement des terrains boisés. On peut différencier sur ce cours d'eau deux tronçons homogènes :

- La partie amont (source-Malatières) correspond à la majorité du linéaire où le ruisseau s'écoule en forêt, au sein d'un lit encaissé au tracé rectiligne constitué de matériaux grossiers (présence localisée d'affleurement du substratum). Ce tronçon amont est concerné par des assècs.
- La partie aval (Malatière-Confluence Suran) est plus ouverte puisque traversant des terrains agricoles avec un tracé plus sinueux et représente la zone de divagation naturelle du ruisseau (dynamique constatée localement par des érosions de berges). Bien que le lit soit peu rectifié et contraint latéralement, plusieurs ouvrages de franchissements limitent la mobilité du lit (ex RD17 sur la partie aval). On notera sur ce secteur la présence d'une zone humide sur la partie aval du bassin versant, à la confluence du bassin versant

On retiendra donc sur ce ruisseau un état relativement préservé, notamment du fait de la topographie encaissée à l'amont, mais des problématiques liées aux contraintes et discontinuités liées aux franchissements, influençant l'évolution du lit et la connexion avec ses annexes latérales.

Des données disponibles, le ruisseau n'a pas évolué sur la partie amont, contraint topographiquement par les versants. Les principales observations sont donc concentrées sur la partie aval, avec la réalisation d'un bras secondaire à la confluence du Suran et plus globalement par le drainage de la zone humide en bordure du Suran.



Figure 3: Modification de la confluence du ruisseau de Bellecombe avec le Suran (1950-2020)

Ruisseau de Véria

Le ruisseau de Véria, également appelé ruisseau des 7 fontaines (présence de plusieurs sources et affluents alimentant ses écoulements), recouvre une superficie de 18 km² sur un linéaire de l'ordre de 5.3 km. Ce cours d'eau alimenté par une zone humide sur la commune de Véria conflue en rive droite du Suran sur la commune de Graye et Charnay. Le cours d'eau a été sectorisé en 3 secteurs :

- La partie amont (source-Champs Brouillard) concernent les sources (source de la Creuse à Véria) et zones humides (Praille) alimentant le cours d'eau. Le ruisseau a été fortement rectifié pour l'exploitation agricole, et présente maintenant un gabarit canalisé et des matériaux fins, à l'origine d'érosions des berges et d'une ripisylve en mauvais état. L'évolution du lit sur ce secteur est par ailleurs également contrainte pour les ouvrages présents (franchissements), les matériaux fins présents dans le lit conduisent localement à des problématiques de colmatage.
- Le tronçon intermédiaire correspond à un cours d'eau encaissé entre 2 versants forestiers contraignant naturellement par la topographie l'évolution du lit au tracé rectiligne. Ce secteur présente une dynamique significative (érosions ponctuelles) et des matériaux grossiers mobilisables (observation pavage/affleurement substratum localisé). Ce secteur est concerné par des problématiques d'assecs en basses eaux, impactant donc le tronçon aval.
- Le secteur terminal et sa confluence avec le Suran, est zone naturelle de divagation avec un tracé sinueux. Ce tronçon reçoit les apports de plusieurs sources (Graye et Varey). Tout comme la partie amont, ce secteur, a fait l'objet de recouplement de méandres conduisant à une chenalisation des écoulements et à l'augmentation des contraintes en berges (confortements dans la traversée de Graye). La mobilité du lit, outre ces recalibrages, et également contrainte par les ouvrages présents sur la partie aval.

On retiendra sur cet affluent des problématiques sur les secteurs amont et aval, dont la configuration naturellement sinueuse a été rectifiée (travaux) et contrainte (ouvrages), favorisant les érosions de berges et limitant fortement les interactions cours d'eau avec ses annexes (boisements, ZH). Au vu des problématiques hydrologiques, il apparaît nécessaire de préserver et restaurer cette dynamique et les liens avec les zones humides.

L'analyse diachronique met en évidence un drainage des secteurs amont alimentant les différentes branches du ruisseau, dans une logique agricole (exploitation des prairies humides de la Praille, réalisation de retenue). Des rectifications du tracé sont également observées, principalement sur la partie aval à proximité du Suran (secteur de Graye en aval de la RD 51) et dans une moindre mesure au niveau de la sortie de Véria sur le secteur amont. La bibliographie indique que ces modifications (calibrage, rectification) ont été effectués lors des travaux du SIAH dans les années 1960-1970.

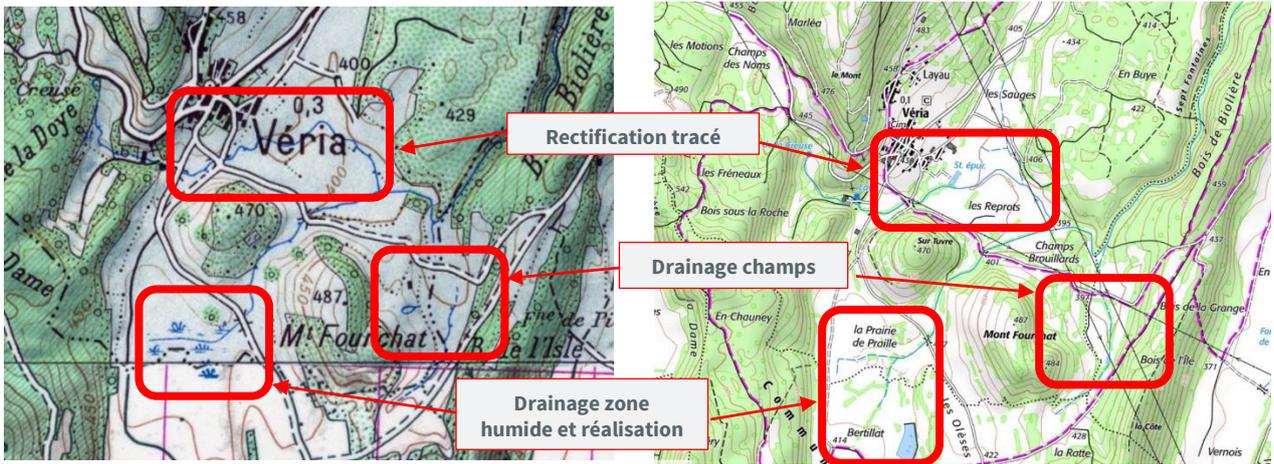


Figure 4: Evolution du ruisseau de Véria sur la partie amont (1950-2022)

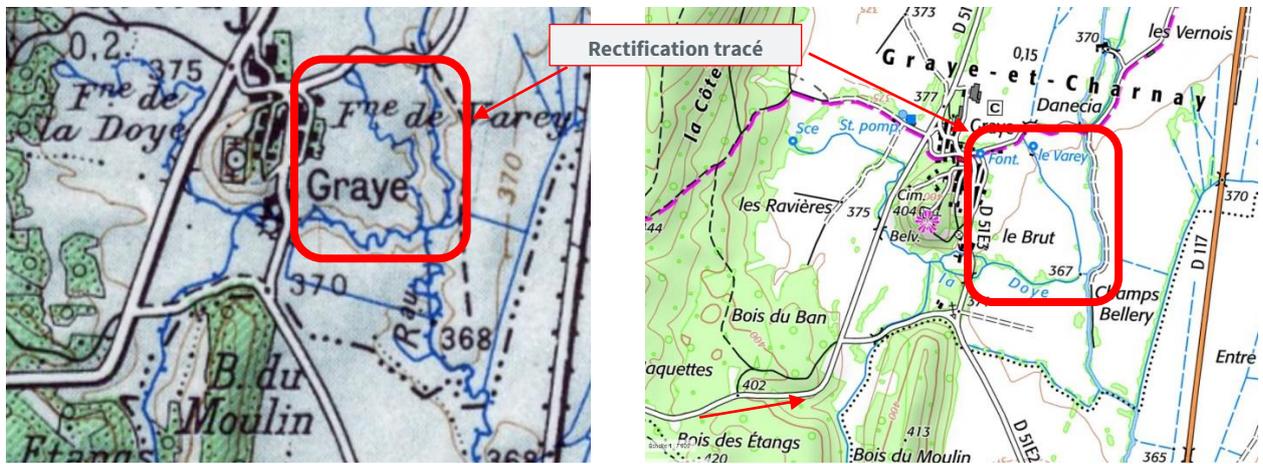


Figure 5: Evolution du ruisseau de Véria sur la partie amont (1950-2022)

Ruisseau de Sous-Roche

Ce ruisseau draine un bassin versant relativement réduit (1.7 km² en 2 kml) puisque ces écoulements sont essentiellement souterrains, ce cours d’eau correspond à l’exutoire de la résurgence du bois des Fays (source de sous la-Roche), contrairement à la majorité du bassin versant, il est de fait peu concerné par des problèmes d’assec. Le cours traverse toute le long de son linéaire des parcelles agricoles et conflue en rive droite du Suran sur la commune de Graye et Charnay. Le ruisseau peut être décomposé en 2 tronçons :

- La partie amont (Sce-Amont confluence ruisseau de Murgatière) avec un tracé sinueux (style fluvial conservé malgré rectification partielle du tracé), avec une ripisylve relativement développée. Il est indiqué la présence de matériaux grossiers mobilisables et une dynamique érosive significative.
- Le tronçon aval (Murgatière-Suran), représentant l’essentiel du linéaire, est rectiligne : ce secteur est en interaction avec de multiples fossés agricoles drainant les champs Bellerey et des Terreaux, soulignant le caractère humide de ces prairies de plaine bordant le Suran. Le cours d’eau présente essentiellement des matériaux fins, il présente également une ripisylve limitée, limitant la tenue des berges. Du fait de ce caractéristique type fossé pluvial (homogénéité des écoulements, colmatage...), le tronçon aval présente un état morphologique relativement altéré.

Merléat

Le ruisseau du Merléat, également nommé ruisseau de la Combe Froide, draine un bassin versant de l'ordre de 2.8 km² sur un linéaire d'environ 2.6 km. Il conflue en rive gauche du Suran sur la commune de Gigny. Ce cours d'eau est caractérisé par des assècs réguliers en étiage. 3 tronçons peuvent être différenciés sur cet affluent :

- La partie amont est relativement encaissée au sein de versant forestier. La topographie conduit à un tracé rectiligne et à un cours d'eau peu artificialisé. Ce secteur dispose de matériaux grossiers mobilisables (érosions berges/apports versants).
- Le secteur intermédiaire présente un tracé davantage sinueux, la mobilité du lit est contrainte sur la partie amont par la présence en rive droite de la route reliant Gigny au Villard (chenalisation du lit et confortement de berge), sur la partie aval, le ruisseau retrouve davantage d'espace de divagation au sein de milieux agricoles.
- La partie aval est davantage dégradée puisque rectifiée à proximité de la confluence avec le Suran (gabarit canalisé et tracé modifié localement) et davantage contrainte par les activités en fond de vallée (route, exploitation agricole). A noter l'absence de ripisylve sur ce ruisseau

On retiendra donc sur cet affluent, des problématiques de localisées essentiellement sur la partie aval et liées à l'absence de diversification des écoulements (homogénéisation du lit type fossé, colmatage du fond) et à l'absence de ripisylve également.

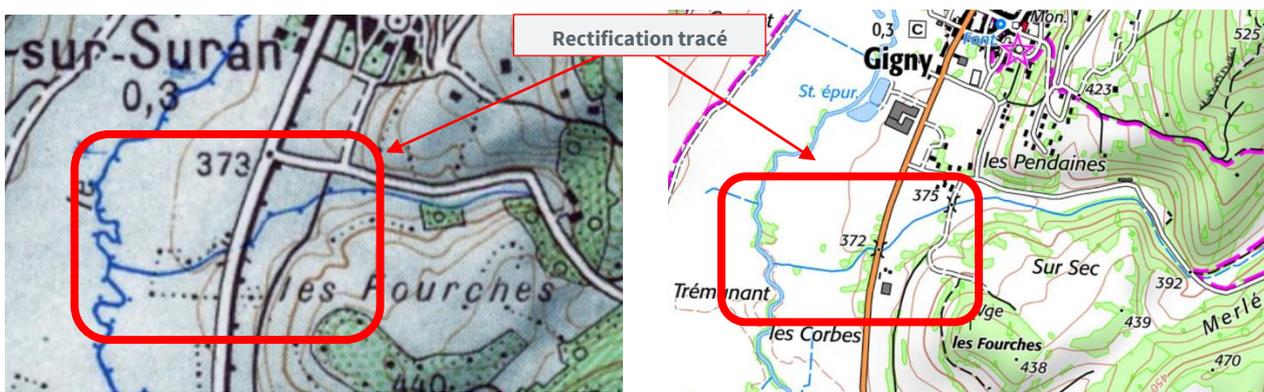


Figure 6: Evolution du ruisseau du Merléat sur la partie amont (1950-2022)

Dard

Le ruisseau du Dard draine un bassin versant de l'ordre de 6.4 km² sur un linéaire d'environ 4 km. Il conflue en rive gauche du Suran sur la commune de Louvenne après sa traversée du Villard.

Le linéaire peut être différencié en 3 secteurs :

- La partie amont (source-traversée villard) s'écoule au sein de zones agricoles, le tracé y est relativement rectiligne mais n'a pas été modifié d'après la bibliographie. Des assècs sont recensés sur ce secteur.
- Le tronçon intermédiaire (aval Villard-arrivée plaine Louvenne) représente la traversée d'une zone forestière, ce secteur est davantage encaissé (tracé rectiligne également) et présente un transport solide significatif.
- Le secteur aval (traversée de la plaine de Louvenne jusqu'à la confluence avec le Suran) concerne un secteur de plaine où le cours d'eau a naturellement tendance à divaguer, à noter par ailleurs la présence de zones humides à proximité du Suran. Sur cette zone plus sinueuse, le lit a été partiellement rectifiée et la mobilité du ruisseau est contrainte par la présence de plusieurs ouvrages de franchissement.

Les problématiques observées concernent essentiellement les traversées des zones agricoles où le ruisseau est canalisé et avec une ripisylve limitée.

Noëltant

Le ruisseau du Noëltant draine un bassin versant de l'ordre de 15 km² sur un linéaire d'environ 9 km. Il conflue avec le Suran en rive gauche au niveau de la commune de Louvenne après les traversées de Lapeyrouse et de Montrevel. Ce ruisseau présente un potentiel important en lien avec des habitats relativement préservés sur la partie amont et la présence de zones humides sur sa partie aval, avec toutefois des impacts liés à la rectification de son tracé. Le linéaire est sectorisé de la façon suivante :

- La partie amont (source-Verpillère) est encaissée au sein de versant forestier. Du fait de cette configuration, le cours d'eau est relativement préservé et présente un tracé relativement rectiligne et un transport solide significatif (présence de matériaux grossiers, apparition localisée du substratum). Des assècs sont recensés sur ce secteur amont.
- Le tronçon intermédiaire (~traversée Lapeyrouse : Verpillère-arrivée sur Louvenne) est situé en zone agricole. Ce secteur a été rectifié, le tracé du ruisseau est plus rectiligne (emprise globalement conservée mais une sinuosité réduite), avec un lit canalisé le long de la RD191. La bibliographie indique la présence de matériaux mobilisables sur ce secteur. A noter que ce tronçon intermédiaire reçoit en rive gauche l'apport du ruisseau de la fontaine Bérée drainant le secteur de Montrevel.
- La partie aval (traversée Louvenne-confluence Suran) s'écoule dans une plaine agricole. Sur ce secteur le Noëltant a également été artificialisé, avec notamment un tracé plus rectiligne, limitant ses interactions avec les prairies humides en bordure du Suran., où le cours d'eau a été artificialisé. La bibliographie indique la présence de matériaux mobilisables sur ce secteur.

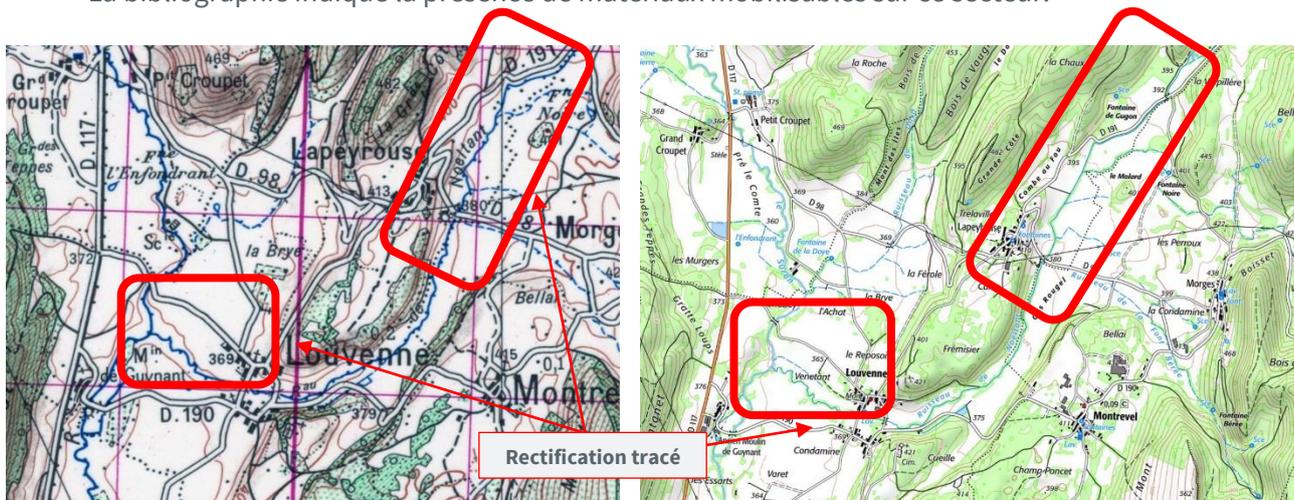


Figure 7 : Evolution du tracé du Noëltant sur les plaines de Louvenne et Lapeyrouse (1950-2020)

Ponson

Le ruisseau du Ponson draine un bassin versant de l'ordre de 12 km sur un linéaire d'environ 5.3 km. Il conflue en rive droite du Suran sur la Commune de Saint-Julien. Il est sectorisé en 3 tronçons :

- Sur la partie amont (sources-pont du Goulet), le cours d'eau traverse avec un tracé relativement rectiligne les terrains agricoles de Lains et Lancette, ces secteurs de plaine sont alimentés par des zones humides et plusieurs résurgences (sources Trouffier et de Lancette), et caractérisés par des matériaux fins.
- Le secteur intermédiaire (pont du Goulet-Louvière) est encaissé entre les versants forestiers, le lit s'écoule sur le substratum rocheux.
- Le tronçon aval (Louvière-Confluence) correspond à une zone naturelle de divagation ayant été rectifiée. La dynamique du cours d'eau est encore significative sur ce tronçon, qui présente des matériaux (fins et grossiers) mobilisables.

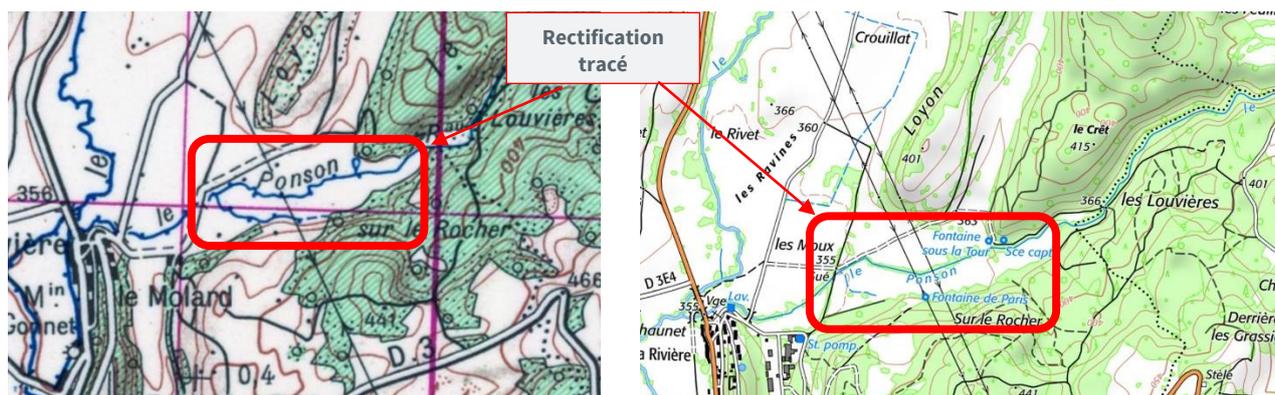


Figure 8: Evolution du tracé du Ponson sur sa partie aval (1950-2020)

Toisin

Le Toisin draine un bassin versant de 8.7 km sur un linéaire de 5.3 km, il conflue avec le Suran en rive droite à Saint-Julien. La configuration du ruisseau est distincte :

- Le secteur amont (source-Morval) correspond à des zones de plaines humides, où le ruisseau avait historiquement un tracé sinueux. Ce secteur, drainant des matériaux fins, a été fortement rectifié, les modifications du tracé ont conduit à amplifier les contraintes de ce secteur agricole (érosions de berges), par ailleurs dont les berges ne sont pas tenues par la végétation.
- La partie intermédiaire (Morval-RD3) représente un secteur où le lit est encaissé au sein de versants forestiers. Ce secteur présente une dynamique encore significative (érosions) et nombreux matériaux mobilisables. Le fonctionnement de ce tronçon est cependant artificialisé par la présence d'ouvrages (seuils, protection, et franchissements).
- Le tronçon aval (RD3-Suran) correspond à un espace de divagation naturel du cours d'eau en zone agricole, dont le tracé, relativement sinueux a été partiellement rectifié. Des déstabilisations régulières des berges sont observées sur ce secteur rejoignant des zones de divagation du Suran et du Toisin.

On retiendra donc des problématiques sur les parties de plaine situées à l'amont et en aval du bassin versant ayant fait l'objet d'importantes rectifications.

L'analyse diachronique met en avant d'importantes modifications du bassin versant sur la partie amont (Andelot/Morval). Effectivement, dans les cadres des travaux du SIAH (1960-70) des travaux significatifs de rectification du tracé, de recalibrage et de drainage des plaines humides ont été réalisés. On notera également la mise en place d'une retenue sur la partie amont.

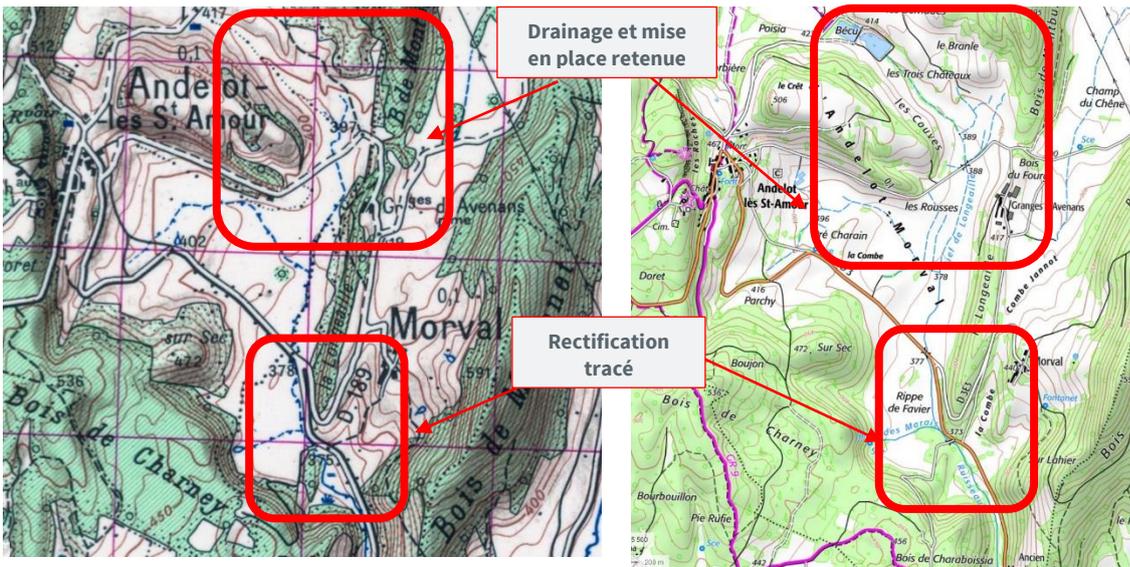


Figure 9: Evolution du tracé du Toisin sur sa partie amont - Andelot-Morval (1950-2020)

Doye de Montagnat

La Doye de Montagnat draine un bassin versant de 22 km² sur un linéaire de 8.4 km, il conflue en rive gauche avec le Suran à Montfleur. Ce ruisseau, alimenté par de nombreuses sources et affluents, présente une fourniture sédimentaire sur l'ensemble de son linéaire et de manière générale une dynamique relativement préservée. La bibliographie met en avant sur ce ruisseau des problématiques liées à la continuité écologique, principalement liée aux ouvrages aval, avec notamment un seuil artificiel proche de la confluence avec le Suran. La configuration du ruisseau est différenciée :

- Le secteur amont (source-Margillants) alterne des traversées de zones agricoles et forestières, le tracé est relativement rectiligne et peu mobile, notamment sur les secteurs plus encaissés en forêt.
- La partie intermédiaire (Margillants-Montagnat) s'écoule au sein de parcelles agricoles. Le tracé du ruisseau, naturellement plus sinueux qu'en amont, a été rectifié et artificialisé du fait de sa proximité avec les infrastructures (routes et traversée de Montagnat) et l'activité agricole.
- Le tronçon aval correspond à la traversée de la plaine agricole de Montagnat jusqu'à la confluence avec le Suran, le ruisseau est relativement sinueux.

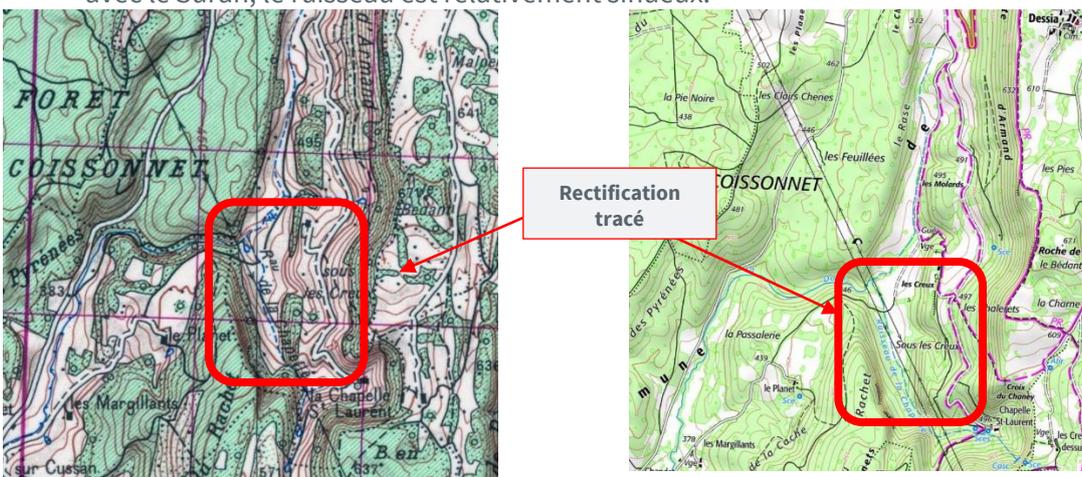


Figure 10: Evolution du tracé de la Doye de Montagnat (1950-2020)

Bourney

Le ruisseau du Bourney draine un bassin versant de 43 km² sur un linéaire 8.7 km traversant essentiellement des zones agricoles avec un profil relativement rectiligne. Il conflue en rive droite du Suran, sur la commune de Montfleur (après la traversée des communes d'Epy et de Bourcia), au niveau de la confluence de la Doye de Montagnat. On peut différencier 3 tronçons sur cet affluent :

- La partie amont correspond aux traversées des vallées agricoles d'Epy et de la Balme d'Epy (respectivement drainées par les ruisseaux de Tarcia et de la Balme). Ce secteur est concerné par des assècs. Ces secteurs amont ont été rectifiés et recalibrés lors des travaux effectués dans les années 1960-70. Les matériaux observés sur ces zones amont sont essentiellement fins.
- Le tronçon intermédiaire, en aval de la confluence des ruisseaux de Balme et de Tarcia à Bourcia est davantage sinueuse. Ce secteur a cependant également fait l'objet de rectification de son tracé (notamment au niveau du bois des feuilles). La bibliographie indique un pavage du lit et l'apparition ponctuelle du substratum.
- Le tronçon aval (traversée Barezia) est relativement plus préservé que sur la partie aval (non rectifié) et présente des matériaux mobilisables.

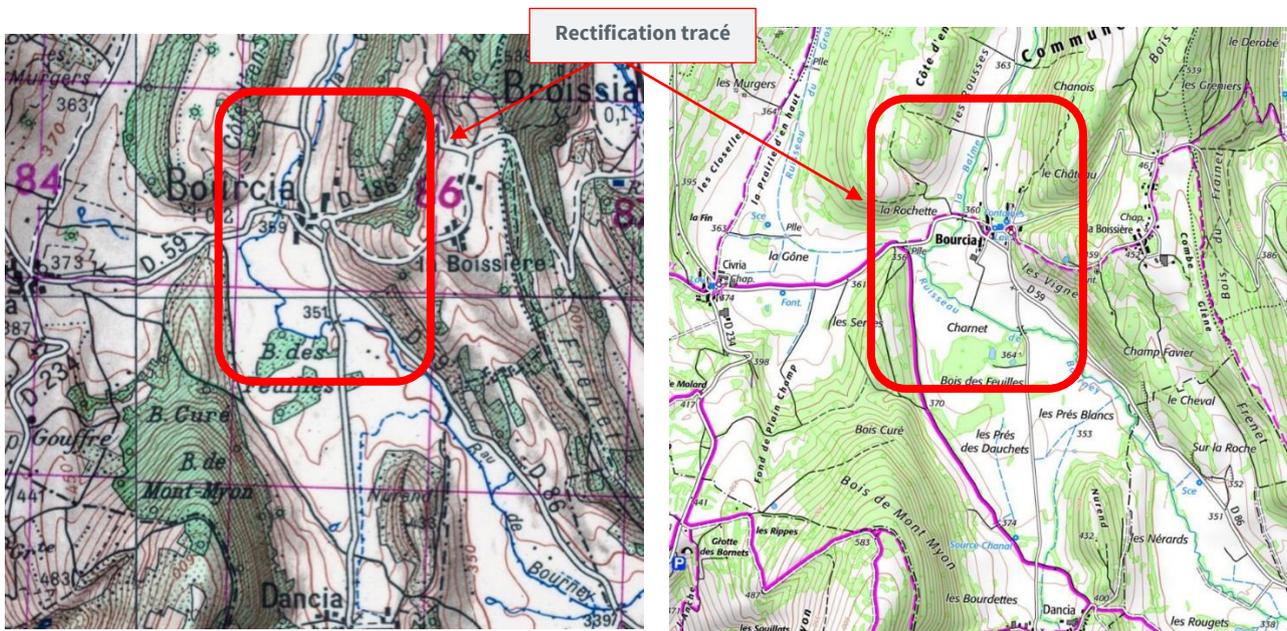


Figure 11 : Evolution du tracé du Bourney à Bourcia (1950-2020)

Chana

Le ruisseau de la Chana draine un bassin versant de l'ordre de 5.7 km² sur un linéaire de 3.4 km. Il conflue en rive gauche du Suran à Germagnat. Les principales problématiques sur ce ruisseau sont liées à la présence d'ouvrages sur la partie aval contraignant la dynamique du cours d'eau et limitant la continuité écologique. Le linéaire est découpé de la façon suivante :

- La partie amont (source-tremble) est encaissée au sein de versants forestiers, le cours d'eau est de fait peu artificialisé, avec un tracé rectiligne, et une fourniture sédimentaire significative provenant des versants.
- Le secteur intermédiaire (tremble-amont traversée Chanaz) traverse une plaine agricole. Le tracé y est relativement rectiligne, avec des érosions régulières des berges.
- Le tronçon aval correspond à la traversée de Chanaz jusqu'à la confluence avec le Suran, recevant en rive droite en aval le ruisseau de Toulangeon. Sur ce secteur, le ruisseau présente un tracé plus sinueux mais davantage contraint puisque traversant la Chanaz et Germagnat (seuils et franchissements). Contrairement aux parties amont, le lit est pavé avec un substratum affleurant

sur tronçon. A noter sur ce secteur la présence d'un seuil peu franchissable en amont de la confluence avec le Suran.

Selignac

Le ruisseau de Selignac draine un bassin versant de 6.3 km² sur un linéaire de 4.3 km. Il conflue en rive gauche du Suran à Simandre sur Suran. Les principales problématiques observées sur ce ruisseau sont liées à la présence d'ouvrage (Abbaye-confluence Suran) contraignant la dynamique du cours d'eau et la continuité écologique (seuils). 3 tronçons homogènes sont identifiés sur ce ruisseau :

- La partie amont (source-abbaye) correspond à la traversée de la combe d'Arnans : le ruisseau s'écoule au sein de versants forestiers encaissés avec une forte pente. Le cours d'eau est relativement peu artificialisé hormis sur sa partie terminale où il est contraint par des murs au niveau de sa traversée de l'Abbaye.
- La partie intermédiaire (Abbaye-Bouverie) alterne entre les zones ouvertes (plaine Abbaye) et forestière, plusieurs ouvrages contraignent le cours d'eau (nombreux seuils). Il présente une fourniture sédimentaire significative. A noter la présence de nombreuses sources sur ce secteur.
- Le tronçon aval (Bouverie-confluence Suran) traverse la plaine agricole, le tracé, légèrement sinueux, a été rectifié. A noter la déconnexion de la confluence avec le Suran (confluence perchée et ouvrages amont limitant la continuité).

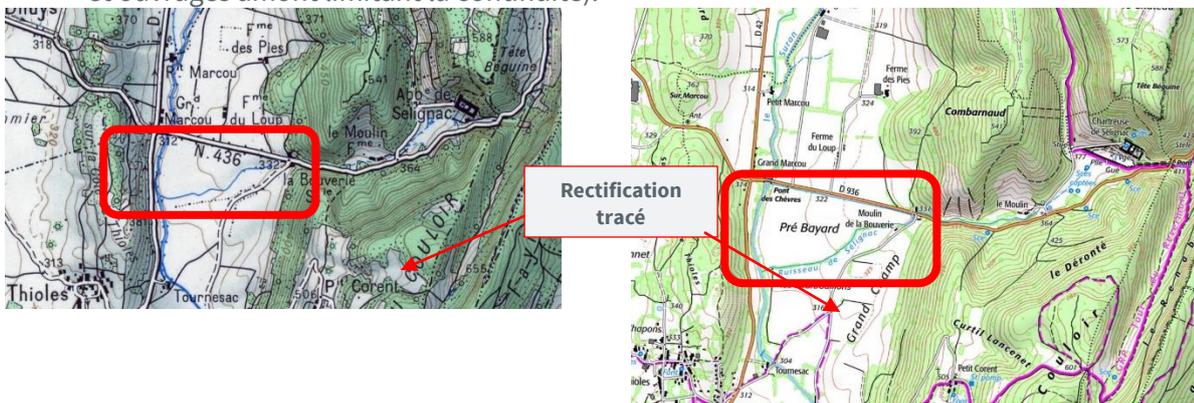


Figure 12 : Evolution du tracé du Selignac proche de la confluence Suran (1950-2020)

Durlet

Le ruisseau du Durlet draine un bassin versant d'environ 17.3 km² sur un linéaire de 8.1 km. Il conflue en rive droite du Suran au niveau de la commune de Pont d'Ain. De façon générale, les problématiques observées sur ce ruisseau correspondent à l'artificialisation du bassin versant, notamment sur sa partie amont (ouvrages limitant la continuité des écoulements, homogénéisation des écoulements, colmatage du fond). Le Durlet peut être différenciés en 3 tronçons homogènes :

- Sur la partie amont (source-confluence petit Durlet), le Durlet traverse une plaine agricole. Le cours d'eau présente un tracé rectiligne. Ce secteur est concerné par des assecs.
- La partie intermédiaire (confluence petit Durlet-Rossettes) s'écoule en zone forestière, le ruisseau est relativement canalisé entre les versants, avec un tracé rectiligne.
- Le secteur aval du Durlet (Rossettes-confluence Suran) traverse des zones agricoles, il a été rectifié avec une première confluence, proche de l'autoroute, par un bras de décharge, et une deuxième à Druillat (« ancien Durlet »).

3.3.4 - Evolution du Suran

Evolution en plan

L'analyse diachronique en plan du cours d'eau montre que les évolutions du tracé des méandres sont localisées sur la partie jurassienne du cours d'eau (Loisia-St Julien) et relativement récentes (seconde moitié du 20^e siècle), en lien avec les travaux de rectification effectués sur ce secteur au cours des années 1960-1970 (localement, certaines rectifications/recoupements ont été réalisées antérieurement à la création du SIAH). Ces aménagements ont été plus réduits et localisés sur la partie aval du Suran (ex : autoroute à Druilat) car elle est plus contrainte (mobilité par défaut bloquée au niveau des gorges).

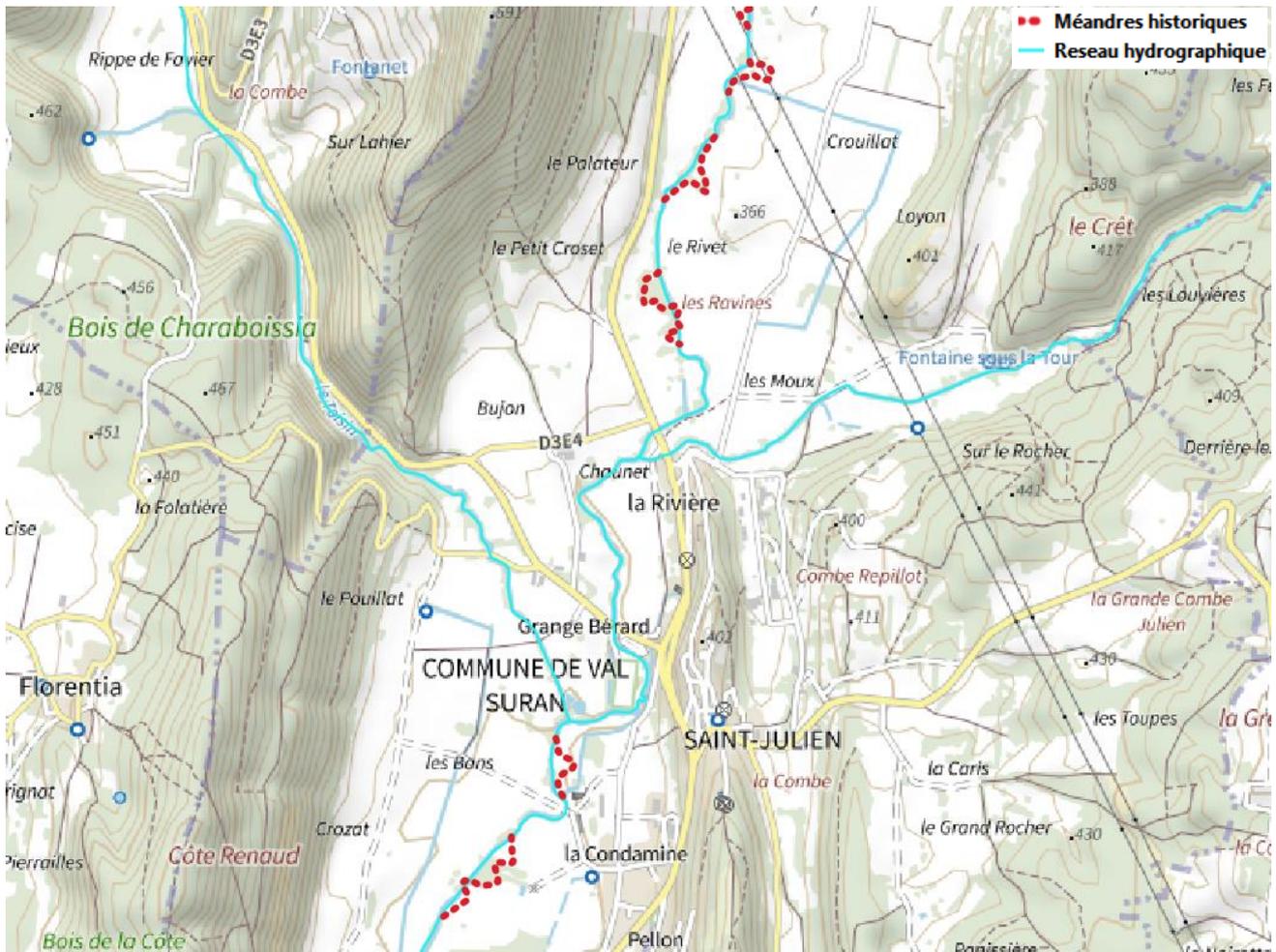


Figure 13: Rectification du tracé du Suran à Saint Julien

L'augmentation de la pente du Suran liée à ces travaux ont conduit à une amplification des capacités de transport solide favorisant une divagation plus marquée sur les secteurs non confortés. Cette mobilité latérale est cependant restée limitée, de l'ordre de 10 m, avec toutefois un maxima au niveau du secteur de Louvenne à St-Julien où la divagation des méandres est la plus importante (20 m sur la période 1953-1969 et 40 m sur la période 1969-2001).

Malgré ces nombreuses interventions, la bibliographie indique que ces aménagements ont relativement peu modifié le coefficient de sinuosité du Suran (de l'ordre de 15 à 20 %), et n'ont donc pas entraîné de changement du style fluvial du Suran. De plus, la mobilité latérale est également bloquée par la présence de nombreux ouvrages : les protections berges limitent l'érosion latérale, et les seuils réduisent la pente du cours d'eau, ce qui limite les processus d'érosion qui participent à la divagation du cours d'eau. L'objectif de l'EBF sera de favoriser et préserver ces zones de divagation.

	Période 1953-1969	Période 1969-2001
Loisia	9,4 mètres	9,9 mètres
Grave et Charnay	8,2 mètres	6,65 mètres
Gigny	8,1 mètres	7,65 mètres
Louvenne	21 mètres	41 mètres
Saint Julien	20 mètres	36 mètres
Villechantria	15 mètres	8,6 mètres
Broissia	15 mètres	9,5 mètres

Figure 14: Evolution du tracé du Suran entre 1953 et 2001, SIAE, 2007

		Coefficient de sinuosité		Différence
Tronçons		1944	1997	
Jura	Source - Pont de Gigny	1,3920	1,2118	-0,18
	Pont de Gigny - Pont de Rivière	1,4286	1,2857	-0,14
	Pont de Rivière - Pont des Vents	1,4612	1,4071	-0,05
Ain	Pont des Vents - Pont de Simandre	1,1288	1,1881	0,06
	Pont de Simandre - Pont de Noblens	1,4860	1,4965	0,01
	Pont de Noblens - Pont de Bohas	1,4286	1,4603	0,03
	Pont de Bohas - Pont d'Arturieux	1,5918	1,6648	0,07
	Pont d'Arturieux - Pont de St André	1,9569	1,9237	-0,03
	Pont de St André - Confluence	1,4768	1,3017	-0,18
Coefficient moyen		1,4834	1,4377	

Figure 15: Evolution du coefficient de sinuosité entre 1944 et 1997, SIAE, 2007

Evolution en long

Il y a relativement peu d'éléments historiques permettant l'analyse de l'évolution en long du Suran. Une comparaison de la partie jurassienne (Source-Germagnat) a été effectuée lors de l'étude diachronique réalisée en 2007, à partir d'un levé de 1958 (situation avant travaux) et celui effectué par SOGREAH en 1996. Du fait de la perte de linéaire du Suran (4.23 km), la tendance observée est une augmentation globale de la pente, provoquant une incision du lit, notamment visible sur les secteurs de Louvenne et Broissia-Villechantria. De façon générale, les recoupements de méandres ont conduit à des érosions régressives impactant le Suran mais également les affluents depuis leurs confluences (ex : Noëltant et Ponson).

L'étude CIDEE a mis en évidence deux évolutions sur la partie aval du Suran : à Neuville sur Ain (réhausse de la ligne d'eau à Chateauvieux) et à Bohas (abaissement de la ligne d'eau au niveau de la RD81). Ces évolutions restent localisées et peuvent être expliquées par des apports et déficits ponctuels de matériaux. On retiendra qu'il n'y a donc peu d'évolution du lit du Suran dont l'analyse est limitée par les données topographiques disponibles, mais expliquée également par la faible pente du Suran (>0.5 %), par ailleurs très conditionnée par les nombreux seuils stabilisant son évolution.

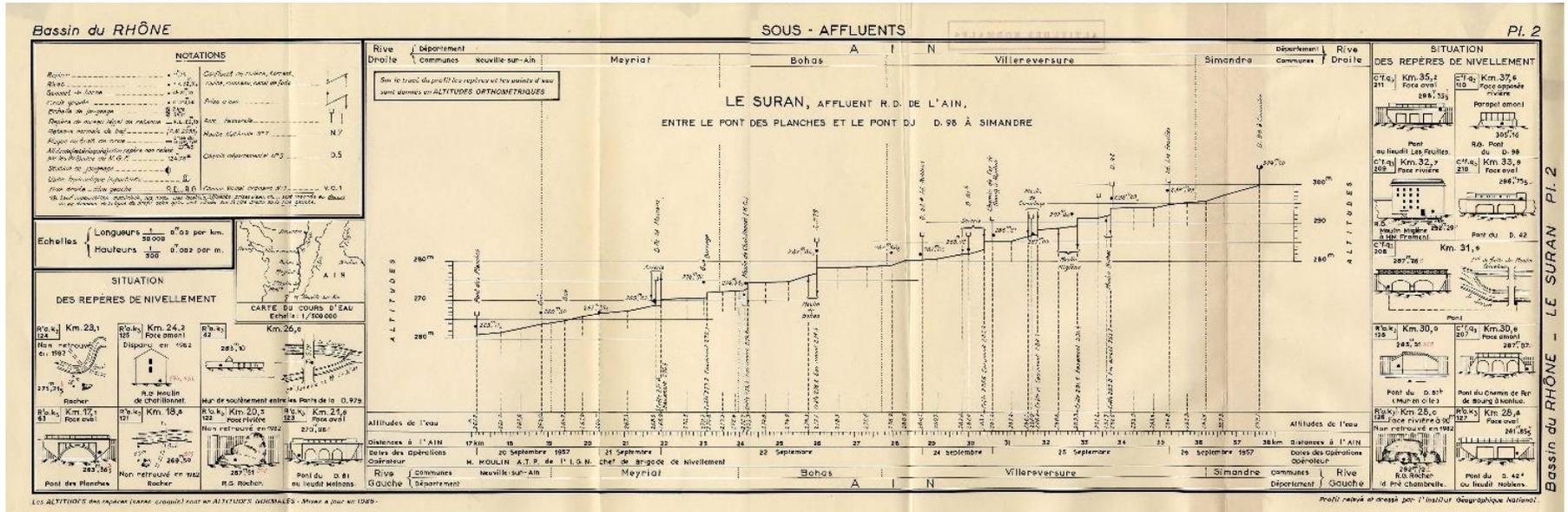
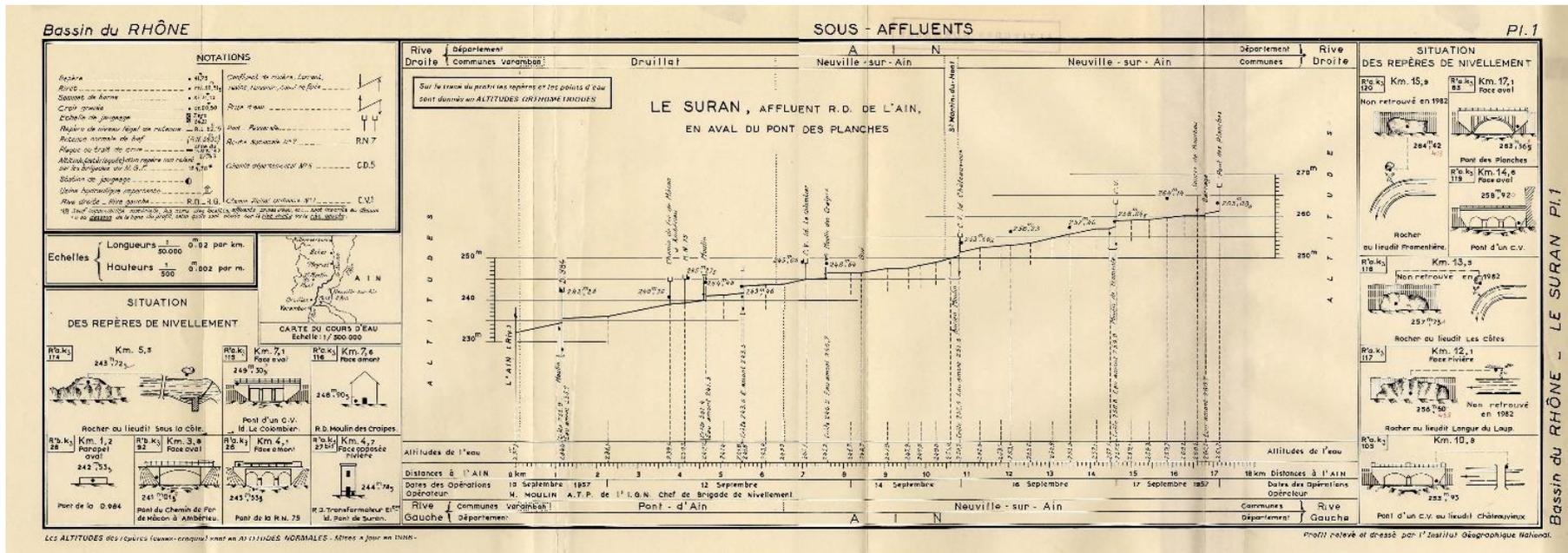


Tableau 5: Profil en long du Suran des grandes forces hydrauliques (1957)

3.3.5 - Aménagements conditionnant l'évolution du Suran

3.3.5.1 - Seuils

Le Suran est marqué par la présence de nombreux seuils (44 seuils indiqués dans l'étude CIDEE) mis en place pour la réalisation de dérivations ou pour stabiliser l'évolution des fonds. La densité importante de ces ouvrages (environ 1 ouvrage tous les 2 km) influence fortement les écoulements liquides et solides : environ $\frac{1}{4}$ du linéaire du Suran est situé au sein d'une zone de remous. La zone d'influence des seuils est par ailleurs amplifiée de par la faible pente naturelle du Suran. La présence de ces seuils est historique puisqu'on dénombrait déjà 40 retenues au 8e siècle, 20 moulins dès 1300, et 37 moulins en 1650. Les secteurs les plus impactés par ces ouvrages sont les tronçons Villechantria-Chavannes (Fromente-Druillat), et dans une moindre mesure Chavannes-Villereversure, Bohas, Druillat.

Ces seuils ont un impact à la fois sur la ligne d'eau (modification des niveaux du fond du lit et de la pente de la rivière), sur le transport solide (piégeage des matériaux, modification des capacités de transit, pavage du lit en aval) mais également sur la qualité des milieux physiques et donc celles des habitats aquatiques (réduction de la pente favorisant l'homogénéisation des milieux, modification du substrat). Paradoxalement, ces seuils limitent donc l'incision du lit tout en maintenant un état hydromorphologique relativement dégradé.



Photo 1: Seuil de Bohas



Photo 2: Seuil de Germagnat



Photo 3: Seuil de Chateaufieux



Photo 4: Seuil de Pont d'Ain

Figure 16: Nombreux seuils influençant les écoulements liquides et solides

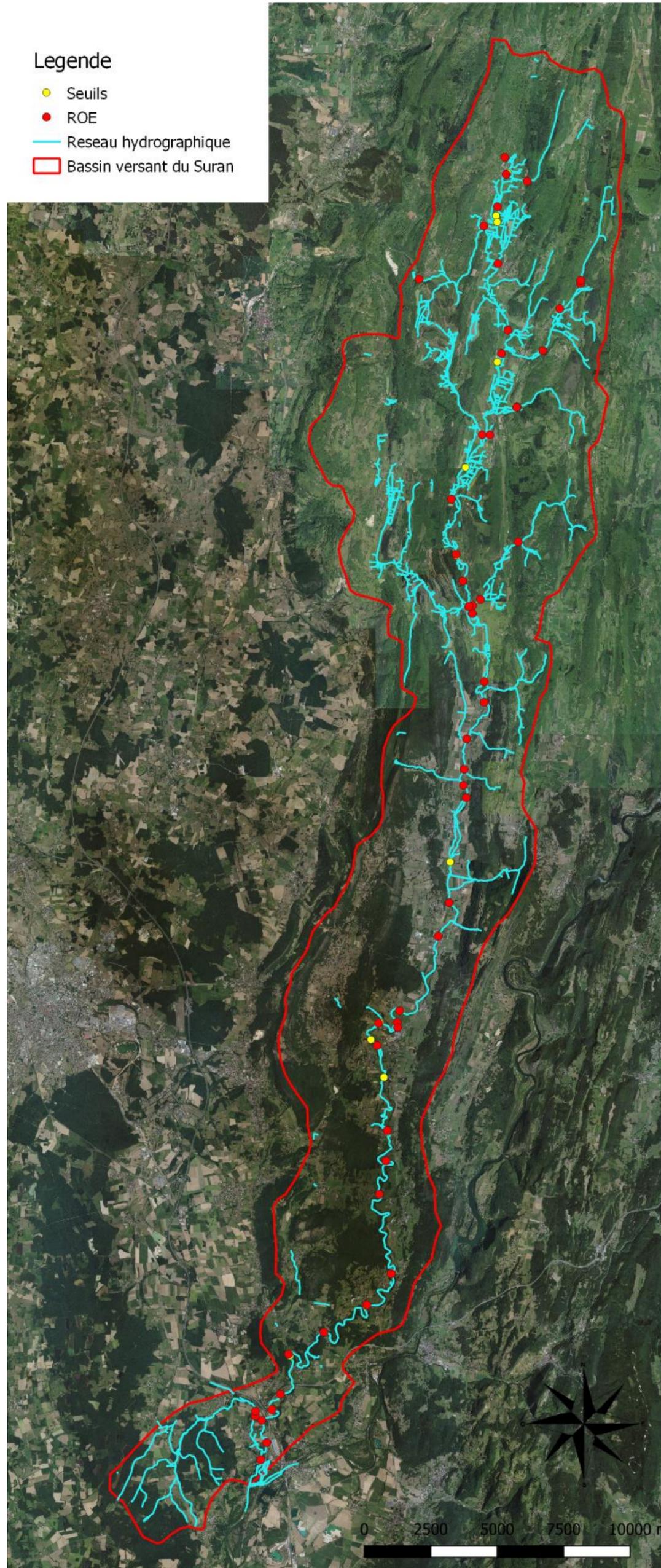


Figure 17: Seuils et ROE présents sur le bassin versant du Suran

3.3.5.2 - Travaux du SIAH

Face à une inondabilité importante et historique des plaines du Suran, notamment sur la partie jurassienne, un syndicat intercommunal d'aménagement hydraulique du Suran a été créé dès 1932 avec pour mission « d'assainir » la vallée au sens de faciliter l'exploitation agricole des plaines humides à proximité du Suran (nombreuses zones humides, débordements récurrents du Suran, nappe affleurante).

Dans cet objectif, d'importants travaux de rectification du Suran et de ses principaux affluents (Toisin, Balme, Tarcia) ont été réalisés au cours des années 1960 à 1970, avec les opérations suivantes :

- Régularisation du lit (régalage du profil en long, suppression d'atterrissements).
- Recalibrage du lit (élargissement et homogénéisation du gabarit).
- Rectification du tracé.
- Recouplement de méandres.
- Adoucissement de coudes trop brusques.
- Ouverture et rectifications de fossés de drainage.
- Travaux sur les ouvrages d'Art.

Les travaux ont concerné essentiellement le territoire jurassien (secteur de Loisia à Gigny prioritairement, puis jusqu'à Saint-Julien). La bibliographie fait état d'une forte réduction du tracé du Suran sur ce secteur amont : passage d'un linéaire de 29.3 à 25 km entre Loisia et la limite du département de l'Ain. Ces travaux ont également impacté de nombreux affluents et praires humides à proximité du Suran.

Ces opérations ont entraîné plusieurs conséquences altérant le fonctionnement morphologique du Suran :

- L'augmentation de la pente du cours d'eau (par la réduction du linéaire), et la diminution des débordements et de l'espace de divagation ont conduit à l'augmentation des forces tractrices ;
- Ces contraintes plus importantes, et la rétention des matériaux par les différents seuils présents sur le bassin versant, ont conduit à une incision du Suran ;
- Les recalibrages ont provoqué un étalement de la lame d'eau conduisant à un colmatage du fond, et un réchauffement des eaux, dégradant la qualité des eaux ;
- L'ensemble des travaux de rectification ont amené à homogénéiser les écoulements à limiter l'espace de mobilité de la rivière, altérant sa connexion avec ses annexes latérales.



Travaux de calibrage du Suran à Gigny en 1961



Travaux de calibrage du Suran à Montfleur en 1961

Figure 18: Travaux de calibrage du Suran par le SIAH

Aménagements	Objectifs	Conséquences
Calibrage	<ul style="list-style-type: none"> - Protection contre les inondations - Maîtrise de l'emprise du cours d'eau - Augmentation de la débitance - Diminution des débordements lors des crues 	<ul style="list-style-type: none"> - Aggravation des inondations au débouché du tronçon aval non calibré - Augmentation des vitesses pendant les crues dans le chenal principal - Evacuation accélérée : moindre recharge des nappes en crues - Fort remaniement de la géométrie du substrat, pertes des abris de berges - En étiage, faible tirant d'eau si la géométrie du chenal est trop régulière, température trop forte, oxygénation en baisse - Déconnexion des annexes fluviales et déstabilisation des berges par surcreusement du lit - Perturbation du transport solide
Curage	<ul style="list-style-type: none"> - Protection contre les inondations - Maîtrise de l'emprise du cours d'eau - Augmentation de la débitance - Diminution des débordements lors des crues 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des vitesses pendant les crues dans le chenal principal - Perturbation du transport solide - Homogénéisation du chenal, pertes des abris
Destruction de seuils	<ul style="list-style-type: none"> - Protection contre les inondations - Maîtrise de l'emprise du cours d'eau - Augmentation de la débitance - Diminution des débordements lors des crues 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosion régressive - Déstabilisation de berge par surcreusement du lit. - Augmentation des vitesses pendant les crues dans le chenal principal

Tableau 6: Impacts des aménagements effectués sur le Suran, CEMAGREF, 2004

3.3.6 - Éléments de transport solide

De façon générale, les éléments indiqués dans les études de références font état d'une dynamique du Suran relativement réduite, confirmée par la divagation limitée du Suran. Ce constat est à relier au fonctionnement naturel du Suran caractérisé par une faible pente et un important écrêtement des crues puisque les écoulements sont rapidement débordants, facteurs limitant de fait les contraintes érosives et le transport solide de ce bassin versant, avec davantage une dynamique d'expansion et de sédimentation. Ce fonctionnement a été impacté par la présence régulière d'ouvrages seuils altérant le transit sédimentaire et les capacités érosives du cours d'eau (modification de la pente, augmentation des contraintes en aval des zones de rétention de matériaux). Ces ouvrages conditionnent fortement le transport solide et la dynamique du Suran, cependant, dans ce contexte d'incision lié à de faibles apports solides et à des contraintes amplifiées, ils jouent un rôle important de stabilisation du profil en long.

Des relevés granulométriques ont été effectués lors de la réalisation de l'étude bilan du contrat de rivière en 2006 (36 relevés sur le Suran et 12 sur les affluents). Les valeurs obtenues sont relativement hétérogènes et traduisent une augmentation des particules vers l'aval : il n'y a donc pas de tri granulométrique logiquement observé d'amont vers l'aval mais plutôt un pavage progressif du lit. Ce phénomène est à relier à l'anthropisation du Suran, il peut être expliqué par le piégeage régulier des matériaux par les seuils successifs et la fourniture sédimentaire limitée localement par l'artificialisation des berges.

L'étude CIDEE confirme ce transport solide limité sur le bassin versant du Suran mais recense toutefois plusieurs zones de fourniture sédimentaire. La partie amont (Loisia-Villechantria) mobilise des matériaux au niveau de zones localisées (érosion latérale entre Graye et Villechantria, érosion régressive entre Louvenne et Villechantria) mais également par les apports de plusieurs affluents (notamment les ruisseaux de la Murgatière, Doye de Montana, du Dard, du Ponson, et du Toisin). Le deuxième tronçon apportant des matériaux solides correspond aux gorges caractérisées par des apports importants des versants. Les autres secteurs sont plus perturbés par les aménagements (ex tronçon plus artificialisé de Villechantria à Chavannes) et limités par des affleurements du substratum (en aval de Chavannes sur Suran), des apports localisés sont toutefois identifiés à Noblens et Bohas.

Malgré la présence de ces zones de fourniture sédimentaire, l'altération du transit entraîne un déficit de matériaux à l'origine d'un pavage du lit ou localement de l'affleurement du substratum. Ce contexte d'incision amplifie les pertes karstiques, par réduction du matelas alluvionnaires et/ou décolmatage naturel des fissures, impactant donc directement la ressource en eau et de façon générale le fonctionnement écomorphologique de la rivière et les activités socio-économiques associées.

3.4 - Contexte hydraulique

3.4.1 - Hydrologie du bassin versant

3.4.1.1 - Contexte général

Le régime d'écoulement des cours d'eau drainant le bassin versant est de type pluvial (influence nivale possible suivant les saisons), avec des hautes eaux en automne et en hiver, et des étiages en période estivale. Les précipitations moyennes annuelles sur le bassin versant sont de l'ordre de 1000 à 1500 mm, avec des maxima en hiver. Les stations hydrométriques indiquent un débit moyen interannuel de 3.89 m³/s à la station de Germagnat (BV drainé de 193 km²) et de 6.37 m³/s à la station de Pont d'Ain (superficie de 349 km²).

Le bassin versant du Suran présente plusieurs disparités hydrologiques liées au contexte hydrogéologique du territoire. Le caractère karstique de la vallée est à l'origine d'assecs réguliers et prolongés des eaux de surface (pouvant atteindre 6 mois sur le secteur de Bohas à Planche lors d'années sèches), il influe donc fortement sur la ressource en eau. Bien que ce phénomène s'amplifie (5 km du Suran en assec en 1800, 30 km du Suran en 1976, année de grande sécheresse), il est relativement ancien puisque décrit dès 1650, la tendance à l'augmentation des fuites est à également à relier avec le contexte d'incision. Les retours d'expériences indiquent même, que face à la régularité de ces étiages, les riverains ont tenté de boucher les pertes, de multiples manières (béton, déchets plastique, sciure), sans succès.

En fonction de ce contexte hydrogéologique, 3 secteurs peuvent être différenciés de l'amont vers l'aval :

- De Loisia à Chavannes-sur-Suran : la tête de bassin versant est peu impactée par ce phénomène, c'est par ailleurs sur ce secteur que sont localisés la majorité des affluents du Suran.

- Le tronçon situé entre Chavannes et la résurgence du Bourbou (commune de Planche) correspond à la zone d'infiltration liée aux pertes karstiques.

- En aval de Planche jusqu'à la confluence Ain (Pont d'Ain) : le Suran est alimentée par plusieurs résurgences du karst, la bibliographie indique que le volume d'eau restitué sur la partie aval est du même ordre que celui perdu dans les pertes en amont.

Cette configuration a un impact marqué sur les débits courants et d'étiage, ils ne sont pas proportionnels à la superficie du bassin versant drainé malgré une superficie drainée plus importante (193 à km²). Ce phénomène est mis en avant par les données des stations hydrométriques du Suran, notamment entre la station de Lassera (Germagnat) et de la Planche (station hors service depuis 2019).

Station	Superficie (km ²)	Débits caractéristiques (m ³ /s)				
		QMNA2	QMNA5	Module	QmJ dépassé en moyenne 1 fois sur 2	QmJ dépassé en moyenne 10j/an
Lassera (Germagnat)	193	0,355	0.199	3.89	1.48	21.4
Planche	321	0	0	3.71	0.411	26
Pont d'Ain	349	0.334	0.137	6.34	2.51	33.6

Tableau 7 : Débits caractéristiques mesurés sur les stations hydrométriques du Suran (banque Hydro)

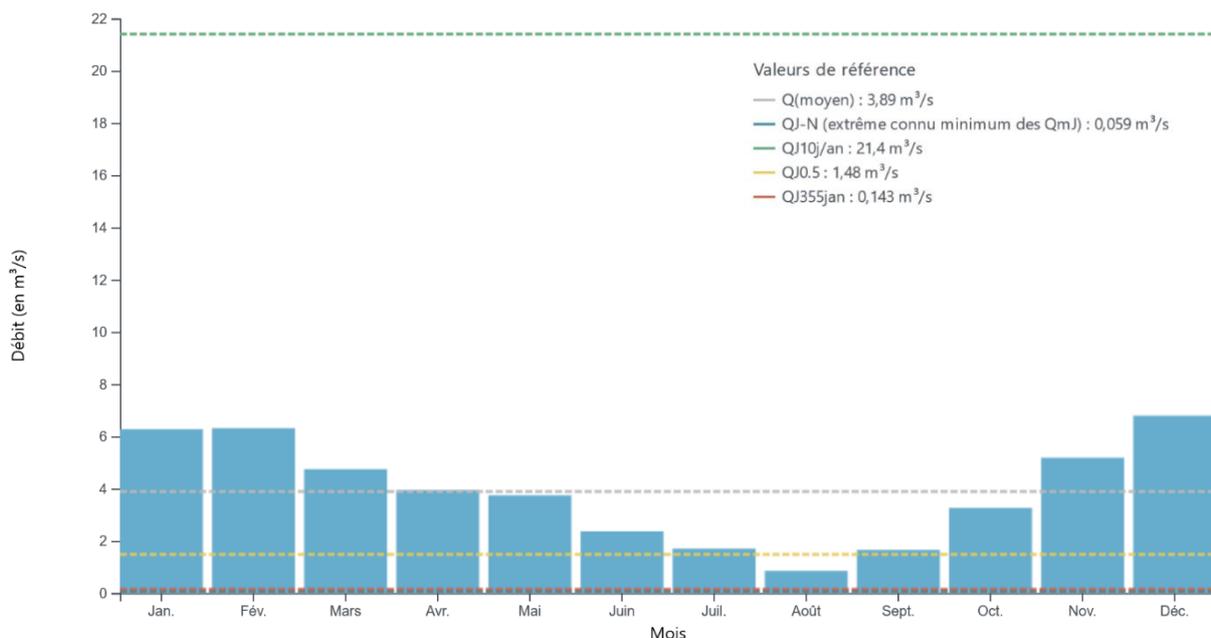


Figure 19: Moyennes interannuelles des débits mensuels - HydroPortail, station de Germagnat (statistiques période 1970-2022)

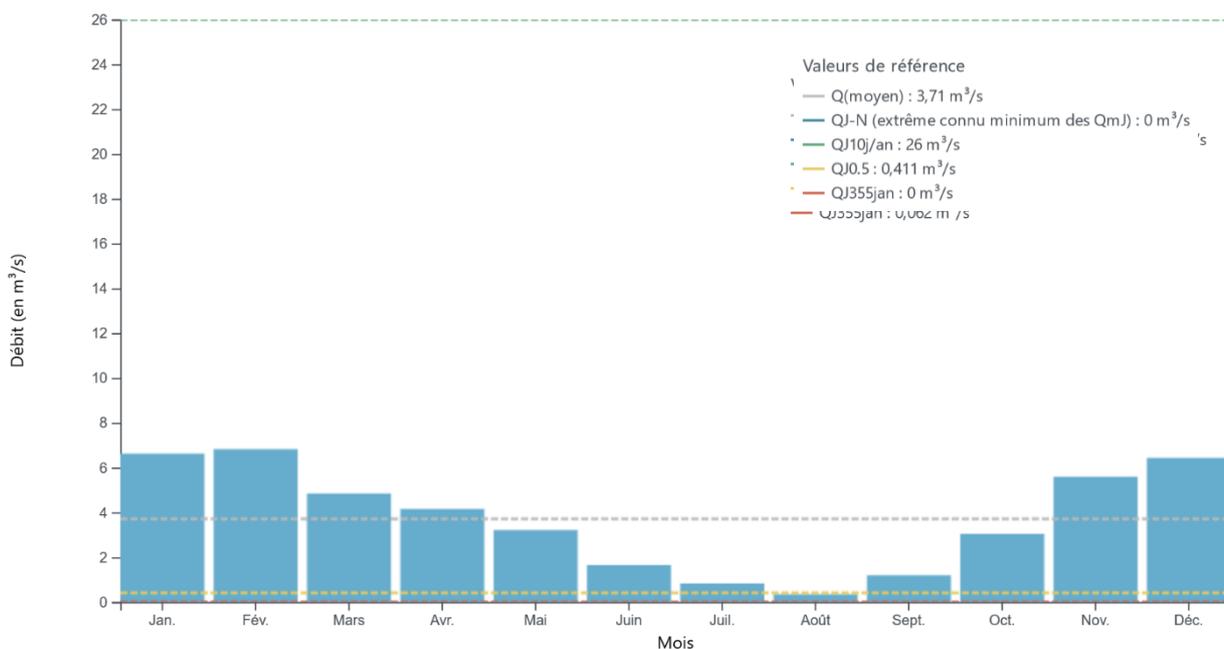


Figure 20: Moyennes interannuelles des débits mensuels - HydroPortail, station de Planche (statistiques période 1967-2019)

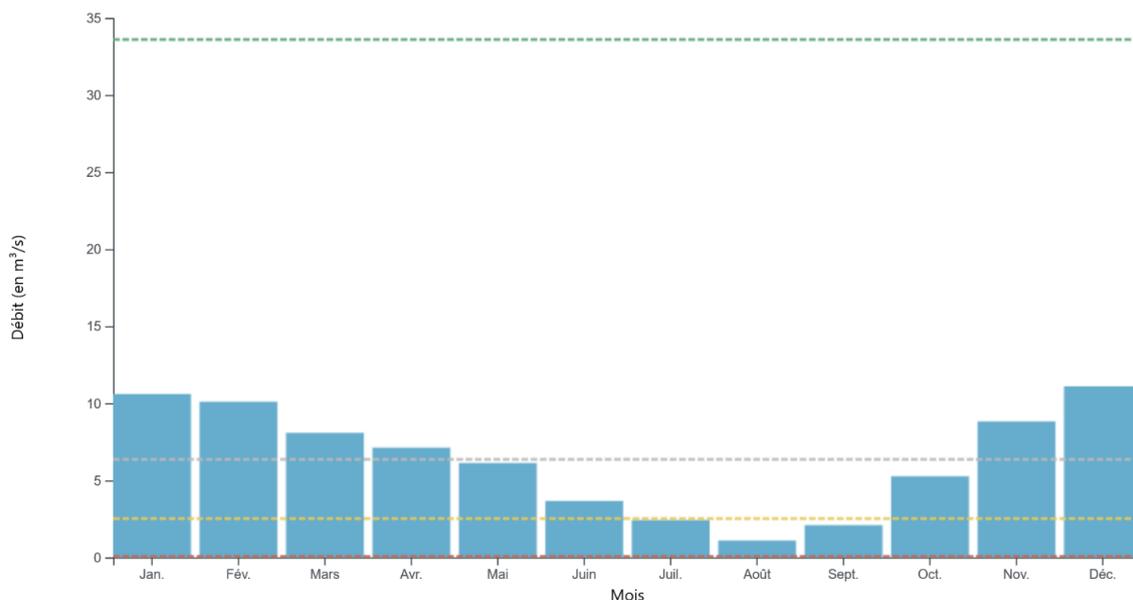


Figure 21: Moyennes interannuelles des débits mensuels - HydroPortail, station de Pont d'Ain (statistiques période 1969-2022)

3.4.1.2 - Débits de pointe

Suran

Les principales données hydrologiques disponibles sur le bassin versant du Suran sont issues de l'étude CIDEE réalisée en 2012-2015. L'analyse hydrologique a été effectuée sur la base de l'analyse statistique (ajustement Gumbel) des stations hydrométriques DREAL disponibles sur le SURAN (méthode également utilisée par Sogreah en 1997) : la station de Lassera à Germagnat, la station des Planches à Neuville sur Ain, et la station de Pont d'Ain proche de la confluence. Ces statistiques étant majoritairement calculées à partir de données inférieures à Q10, elles sont potentiellement sous-estimées pour les débits d'occurrence supérieure à la crue décennale. Les débits Q100 ont donc été extrapolés à partir d'un ratio Q100/Q10=2. Sur la base de ces valeurs, les débits Q20 et Q50 ont été réévalués par une loi de répartition Gumbel.

D'autres études (Sogreah, PPR pont d'Ain) ont défini l'hydrologie du Suran à sa confluence avec l'Ain. Ces différentes données montrent des différences relativement significatives des débits de crues du Suran avec des résultats compris entre 160 et 268 m³/s pour l'occurrence centennale à la confluence avec l'Ain. Les écarts entre ces différentes valeurs concernent cependant essentiellement les crues rares et aux différentes méthodes d'estimations associées (ajustement Gumbel, ratio q100/q10, GRADEX).

Occurrence	Débits estimés (m³/s)			
	SOGREAH 1997	CIDEE 2014	PPR Pont d'Ain 2014	PPRi Ain 2018
Q10	115	134	125	122
Q100	160-180	268	250	209

Tableau 8: Débits de crue du Suran estimés à la confluence avec l'Ain

Les estimations de l'étude CIDEE sont donc basées essentiellement sur des ajustements statistiques issues des mesures hydrométriques fournies par la banque hydro. L'étude indique que ces les débits de crues sont issus des statistiques de la banque hydro fournies en 2007, il y a donc 15 ans. Dans, le cadre de la présente étude, ces valeurs ont été actualisées. La comparaison de ces statistiques montre une augmentation des valeurs des débits sur la station de Germagnat, et une diminution des débits de crues sur la station de Pont d'Ain. Les valeurs des débits de la station de Planche ont globalement peu évolué sur cette période (à noter que cette station hydrométrique est hors service depuis septembre 2019).

Station			Débits de crues (m3/s)								
Station	Commune	BV	Evolution Q2 depuis etude CIDEE	Q5	Evolution Q5 depuis etude CIDEE	Q10	Evolution Q10 depuis etude CIDEE	Q20	Evolution Q20 depuis etude CIDEE	Q50	Evolution Q50 depuis etude CIDEE
Lassera	Germagnat	193	20%	70.3	23%	79.7	25%	88.7	26%	100	27%
Planche	Neuville sur Ain	324	-4%	94.7	-3%	110	0%	124	-5%	142	-6%
Pont d'Ain	Pont d'Ain	349	-11%	95.9	-15%	108	-20%	120	-17%	135	-26%

Tableau 9: Evolution des estimations des débits de crues aux stations DREAL depuis l'étude CIDEE

Au vu des évolutions des données des stations hydrométriques, les valeurs de débits de crues du Suran ont donc été réactualisées à partir de ces statistiques actualisées de la banque hydro en reprenant la même méthodologie que l'étude CIDEE, à savoir l'utilisation des statistiques de la banque hydro pour les occurrences Q2 à Q10, le calcul du débit centennal par un ratio $Q100=Q10*2$ (valeurs obtenues relativement similaires avec la méthode du gradex progressif), puis extrapolation des débits Q20 et Q50 par un ajustement Gumbel. Ces valeurs ont ensuite été transposées sur l'ensemble des tronçons définis par de transfert de bassin versant (coefficient de Myer pris égal à 0.8), présentées ci-après. Du fait de cet ajustement, les valeurs de débits de pointe retenues sont plus importantes sur la partie amont du bassin versant (UF 1 à UF4) et plus faibles sur la partie aval (UF5 à UF7) que celles estimées dans l'étude CIDEE.

Au niveau de la confluence avec l'Ain, le débit centennal du Suran, valeur de référence de l'enveloppe hydraulique de l'EBF, est cohérent avec les différentes valeurs définies dans la bibliographie. Il est relativement proche de celui retenue par l'étude SAFEGE en 2019 dans le cadre du PPR de l'Ain en aval du barrage de l'Allemond, et sécuritaire par rapport aux estimations Sogreah (1997), mais moins élevés que celles de l'étude CIDEE (2012) et le PPR de pont d'Ain (2014).

UF	Tronçon	BV (km²)	Apports/Pertes	Débits de crues (m3/s)					
				Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
UF1	Loisia-Louvenne	86	Bellecombe, Veria, Dard,	29	37	42	55	71	83
UF2	Louvenne-Montfleury	185	Toisin, Ponson, Doye de Montagna, Bourney	54	68	77	101	131	154
UF3	Montfleury-Chavannes	218	Chana - Pertes karstiques	62	77	88	115	150	176
UF4	Chavannes-Villereversure	280	Selignac, gour de la rande, Drom Ramasse - Zones de pertes karstiques	65	80	91	118	154	181
UF5	Villereversure-Les Planches	322	Zones d'assecs entre Moinans	73	90	101	132	172	203
UF6	Les Planches-Druillat	365	Durlet	80	99	112	146	191	224
UF7	Druillat-Pont d'Ain	370		81	100	113	148	193	226

Tableau 10: Débits de crues du Suran aux différentes unités fonctionnelles

Affluents

L'hydrologie des affluents du Suran a été définie lors de la réalisation de l'étude CIDDE. Ce document apporte des informations tant sur les débits d'étiage et courant (basés sur les campagnes de terrain et extrapolés à partir des données des stations hydrologiques du Suran à proximité, en considérant que les fonctionnements hydrologiques du Suran et ses affluents sont similaires au moment de la réalisation des jaugeages), que sur les débits de crues. Les débits de crues décennaux ont été calculés empiriquement à partir des formules de Socose et Crupedix, puis ensuite ajustés sur les données des stations hydrologiques du Suran (application d'un coefficient de correction basé sur la comparaison des débits décennaux théoriques et statistiques du Suran). A partir de ces valeurs de débits décennaux, les valeurs de débit centennal ont été interpolées sur un ratio $Q100/Q10=2$. Les valeurs Q2, Q5, Q20, et Q50 ont ensuite été obtenues à partir d'une analyse statistique (ajustement Gumbel) et de ratios observés sur les données des stations hydrologiques du Suran.

Dans le cadre de cette étude EBF, les débits de crues estimées sur ces affluents sont repris de la bibliographie (pas d'éléments nouveaux depuis la réalisation de cette étude) pour définir les enveloppes hydrauliques de l'EBF. La méthodologie de définition de l'enveloppe hydraulique nécessitant la définition de débits centennaux, les valeurs Q100 ont été extrapolées sur l'ensemble des tronçons délimités sur les

affluents (cf sectorisation du réseau hydrographique définie dans la partie « morphologie »), par la méthode de transfert de bassin versant.

Cours d'eau	AFFLUENTS SURAN					Débits d'étiage et courant (l/s)		Débits de crue (m³/s)					
	Commune	Affluent	Linéaire	BV (km²)	TC (h)	Qmna5	Module	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
BELLECOMBE	Loisia	RG	4.7	6	1	0.7	14.1	2.9	3.5	3.86	5	6.7	7.7
7 FONTAINES ou VERIA	Graye-et-Charnay	RD	5.3	17.9	1	25.4	480.9	1	1.1	1.3	1.5	2.1	2.6
SOUS LA ROCHE	Graye-et-Charnay	RG	1.9	1.7	2.3	10.3	193.7	6.4	7.6	8.5	11	14.5	17
MERLEAT	Gigny	RG	2.6	2.8	1	-	-	2.9	3.5	3.9	5	6.7	7.8
DARD	Louvene	RG	4	6.4	0.6	14.2	269.1	1.5	1.8	2	2.5	3.3	3.9
NOELTANT	Louvene	RG	9	15.2	2.7	9.3	176.2	6.5	7.8	8.6	11	14.5	17.2
PONSON	Saint-Julien	RG	5.3	12.1	1.3	10.1	190.9	4.8	5.8	6.4	7.2	11	12.9
TOISIN	Saint-Julien	RD	5.3	8.7	1.8	2	36.9	3.9	4.6	5.1	6.9	8.9	10.2
DOYE DE MONTAGNA	Montfleur	RG	8.4	22	2	20.8	394	8.2	9.9	11	14.4	18.7	22
BOURNEY	Montfleur	RD	8.7	43.4	3.3	11.5	217.1	13.3	16	17.8	23	30.1	35.6
CHANA	Germagnat	RG	3.4	5.7	0.6	2.6	49	2.6	3.1	3.4	4.3	5.8	6.8
SELIGNAC	Simandre-Sur-Suran	RG	4.3	6.3	0.8	10.9	205.4	2.9	3.5	3.9	5	6.5	7.8
DURLET	Druillat	RD	8.1	17.3	2.6	4	75.3	6.7	8.9	10	13	16.9	20

Tableau 11 : Hydrologie définie sur les affluents du Suran par l'étude CIDEE

3.4.1.3 - Hydrogrammes

5 modélisations hydrauliques ont été réalisées sur le Suran en régime pseudo-permanent (hydrogramme transitoire progressif avec stabilisation des débits en plateau), ces modèles sont relativement sécuritaires puisqu'ils peuvent conduire à des sous-estimations de l'écrêtement des débordements. Dans l'optique de représenter une enveloppe cours d'eau significative, c'est la modélisation Q100 en régime permanent qui reste sur le support de l'enveloppe hydraulique de l'EBF.

Afin de prendre en compte la régulation des écoulements, notamment par l'écrêtement des débordements en lit majeur, des hydrogrammes de crues ont été définis pour la réalisation de modélisation de la crue centennale du Suran en régime transitoire. La définition des hydrogrammes est basée sur l'analyse statistique des crues du Suran observées au niveau des 3 stations hydrométriques du Suran : Lasserat à Germagnat, Planche (uniquement pour les crues antérieures à 2019) et Pont d'Ain. A noter que ces stations, gérées par la DREAL Auvergne Rhône Alpes, sont situées sur les parties intermédiaires et aval de la zone d'étude, elles ne représentent donc pas compte des écrêtements amont. Dans le cadre de cette étude, 9 crues caractéristiques qui ont eu lieu sur la période 1990-2020 ont été analysées. Les principales caractéristiques de ces crues, issues de statistiques de la BanqueHydro, sont présentées ci-après. A noter que les durées de pic indiquées correspondent à sa durée spécifique c'est-à-dire la durée pendant laquelle le débit est supérieur à la moitié du débit de pointe. Par la suite, on considérera :

- Les crues des 11 avril 2008, 15 décembre 2012, 5 et 29 décembre 2021 comme des Q2,
- Les crues des 15 février 1990, 22 janvier 2018 et 15 janvier 2021 comme des Q5,
- Les crues des 11 mai et 15 juillet 2021 comme des Q10.

Crue	Station	Qmax (m ³ /s)	Durée de la montée (h)	Durée du pic (h)	Durée de la décrue (h)	Durée totale (h)	Durée spécifique (h)
15 février 1990	Germagnat	73	39	33	180	219	46
	Pont d'Ain	88.1	80	34	219	299	87
11 avril 2008	Germagnat	57.6	57	28	50	107	42
	Pont d'Ain	84.3	51	34	141	192	44
15 décembre 2012	Germagnat	47	39	5	122	161	39
	Pont d'Ain	74.5	47	6	114	161	43
22 janvier 2018	Germagnat	67.2	156	8	88	115	22
	Pont d'Ain	87.2	157	12	60	217	49
15 janvier 2021	Germagnat	74.6	60	30	55	115	53
	Pont d'Ain	94.9	67	24	43	110	61
11 mai 2021	Germagnat	90	18	10	67	81	32
	Pont d'Ain	118	19	8	60	79	49
15 juillet 2021	Germagnat	95.3	31	10	72	103	30
	Pont d'Ain	118	22	8	73	95	49
5 décembre 2021	Germagnat	55.7	23	15	54	77	45
	Pont d'Ain	58.5	35	12	58	93	57
29 décembre 2021	Germagnat	64.4	52	6	81	133	55
	Pont d'Ain	84.1	65	6	103	168	59

Tableau 12 : Principales caractéristiques des dernières crues mesurées sur la Banque Hydro

L'analyse comparative des hydrogrammes crues aux différentes stations met en avant une faible évolution de l'hydrogramme de crue sur les différentes stations : même si les débits augmentent au fur et à mesure du parcours du bassin versant, la forme globale de l'hydrogramme reste identique. Cette observation peut être expliquée par l'absence de zones importantes d'écrêtement entre ces différentes stations. Au vu du fonctionnement hydraulique du bassin versant, on peut supposer un écrêtement significatif des écoulements sur la partie amont, non représenté dans ces hydrogrammes en l'absence de stations hydrométriques sur ce secteur.



Tableau 13: Hydrogrammes des crues du Suran (période 1990-2021)

Une construction d'hydrogramme a été réalisée par une approche théorique, la méthode SOCOSE. Celle-ci permet d'obtenir un hydrogramme à partir des données pluviométriques et des caractéristiques générales du bassin versant. Elle se base sur quatre hypothèses. Tout d'abord, une partie des pluies est directement interceptée par la végétation, elle ne fait pas partie de la pluie utile qui ruisselle réellement. De plus, une autre partie de cette eau est infiltrée dans le sol. On considère ensuite que la part de pluie qui ruisselle par rapport à la pluie utile à un instant donnée et égale au rapport de l'infiltration instantanée par rapport à l'infiltration maximale. La dernière hypothèse suggère de considérer que l'interception par la végétation correspond à 20% de l'infiltration maximale. De telles hypothèses permettent d'obtenir une relation entre le débit de pointe de la crue, la pluviométrie, le temps de concentration et la surface du bassin versant ainsi que sa capacité d'infiltration. Le tracé de l'hydrogramme prend en compte la durée spécifique d_s , c'est-à-dire la durée pendant laquelle le débit est supérieur à la moitié du débit de pointe. Il est calculé ainsi :

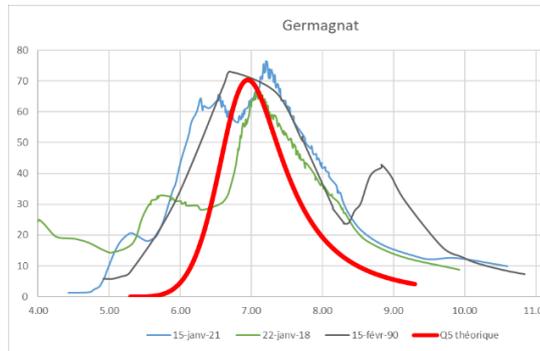
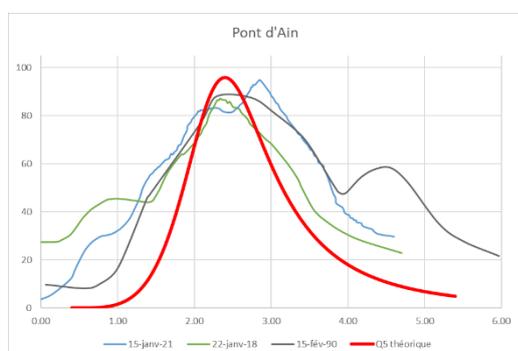
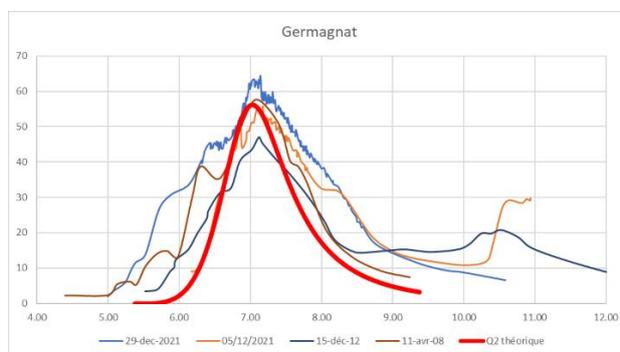
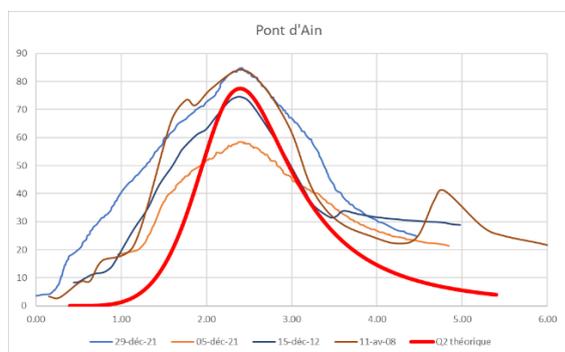
$$\ln(d_s) = -0.69 + 0.32 \ln S + 2.2 \sqrt{\frac{P_a}{P_{10} T_a}}$$

Avec P_a la pluviométrie annuelle, P_{10} la pluviométrie décennale et T_a la température moyenne.

L'équation de l'hydrogramme vaut alors $Q(\tau) = Q_p \frac{2\tau^4}{1+\tau^8}$ avec $\tau = \frac{2t}{3d_s}$

Pour des crues d'occurrence similaire, la comparaison d'hydrogrammes théoriques et mesurés montrent une cohérence des courbes calculées avec celles issues des données des stations, avec toutefois des hydrogrammes mesurés plus étalés que ceux estimés par la méthode SOCOSE.

Au vu de ce constat, et dans une logique sécuritaire, les hydrogrammes utilisés dans les modélisations sont issus de moyenne des courbes de tendance des crues de référence. Les hydrogrammes Q2, Q5, et Q10 sont donc moyennés à partir des statistiques des deux stations. En l'absence de statistiques sur des crues centennales, l'extrapolation de l'hydrogramme Q100 s'obtient en doublant les débits de la crue décennale.



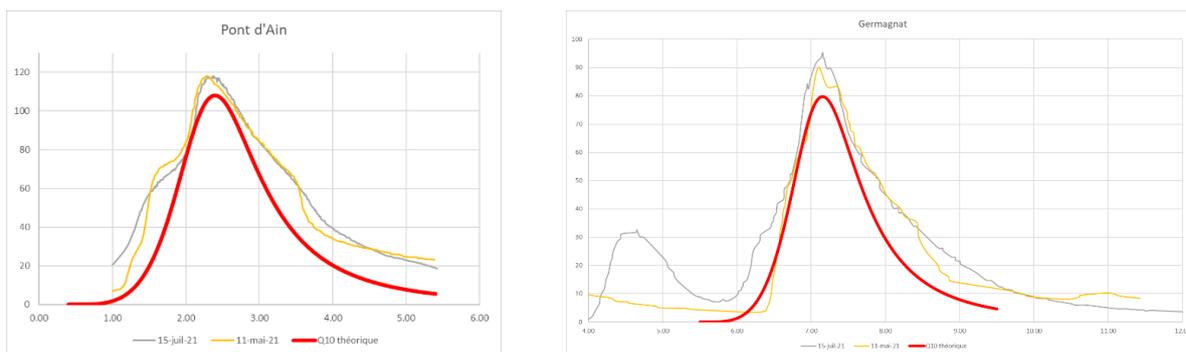


Figure 22 : Hydrogrammes théoriques calculés pour des crues Q2 à Q10 du Suran

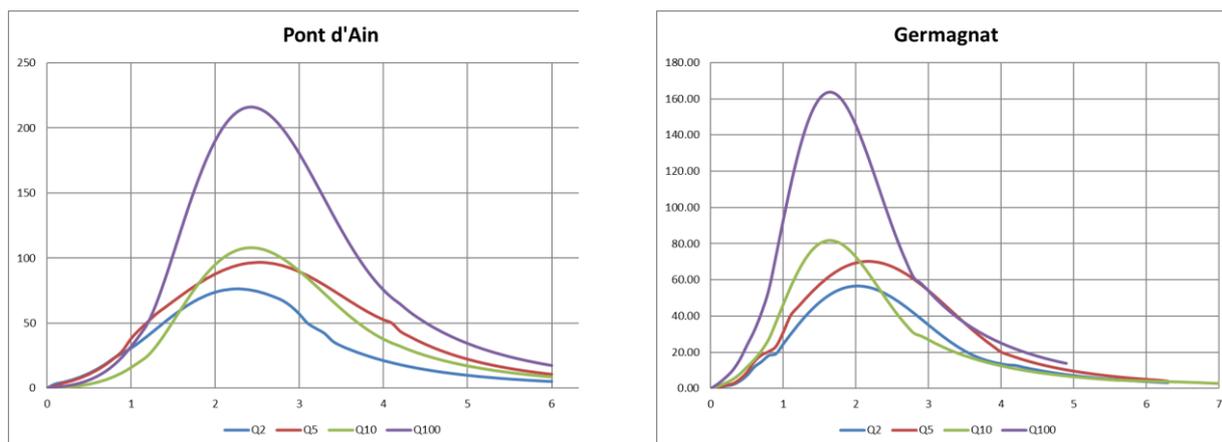


Figure 23 : Hydrogrammes retenus dans le cadre de cette étude pour les modélisations hydrauliques Q100 transitoire

3.4.1.4 - Répartition des injections

Les hydrogrammes définis au droit des deux stations hydrométriques ont ensuite été extrapolés sur au niveau de 5 points de calcul du bassin versant par la méthode de Myer (transfert par superficie drainée). Ces points de calculs ont à nouveau été subdivisés en 14 points d'injection répartis de façon à représenter la propagation des écoulements fonction des apports amont et latéraux, et à assurer une propagation diffuse au sein du modèle. Le débit de chaque points de calcul hydrologique (n°1, n°2, n°3, n°4, et n°5) est réparti sur les injections intermédiaires amont et pondéré selon la surface d'apport de chaque injection. Ces différentes injections permettent de propager de manière diffuse les débits au fil du modèle pour retrouver les débits attendus aux points de calcul hydrologiques.

Outre l'absence de données hydrométriques sur la partie amont, des incertitudes subsistent sur la concomitance des pics de crue entre la propagation d'un hydrogramme sur le Suran amont et les apports latéraux successifs. Par défaut, les points d'injection pondérés sont positionnés en tenant compte des confluences.

3.4.2 - Fonctionnement hydraulique

3.4.2.1 - Données de références

Etudes globales

De façon générale, le risque inondation est très marqué sur le bassin versant, notamment sur la partie jurassienne, et ce de façon historique. En effet, la bibliographie fait état de crues historiques très fréquentes et prolongées. De même, la présence naturelle des prairies humides relativement étendues était soulignée en étiage par un niveau de la nappe élevé gênant les cultures (rendement réduit et de mauvaise qualité, difficulté du travail du sol par manque de portance...).

Au vu de ce constat, et des activités agricoles développées sur le bassin versant, un syndicat intercommunal d'aménagement hydraulique de la vallée du Suran est créé en 1932, avec pour mission « d'assainir le territoire afin de lutter contre l'excès d'humidité des champs ». Depuis sa création, de nombreux travaux de rectification ont été effectués sur le réseau hydrographique, dont les principaux dans les années 1960-1970. L'inondabilité du site était alors suffisamment marquée que les travaux soient déclarés d'intérêt public : les propriétaires riverains ne pouvaient s'y opposer sous peine d'expropriation. Ces diverses opérations des recoupements de méandres et de recalibrage (réduction de 4 km de linéaire du Suran), et de drainage (155 ha de zones humides supprimées) ont finalement réduit la fréquence et la durée des débordements des plaines. Les retours d'expériences signalent maintenant des crues plus soudaines, mais avec des débordements moins étendus et ressuyant rapidement. Ces aménagements ont cependant conduit à des assecs plus réguliers, et à des crues plus rapidement transmises vers l'aval, aggravant les conditions d'écoulement sur les secteurs non aménagés. Ce phénomène a été amplifié par la suppression des prairies et zones humides, jouant un rôle important de régulation (apports en période d'assec, régulation des zones d'expansion des plaines inondables).

Malgré ces travaux historiques et les aménagements localisés plus récents (bras de décharge), la problématique inondation reste marquée, avec un fonctionnement naturel de ce cours d'eau avec un lit mineur au gabarit limité alimentant régulièrement les plaines inondables à proximité. Il y a cependant relativement peu d'événements historiques recensés, hormis la crue de 1935 considérée comme un phénomène exceptionnel, d'une période de retour supérieure à la centennale.



A 6 m³/s à la station de Germagnat, faible revanche avant l'alimentation du bras de décharge de St-Julien



Revanche limitée avant débordement sur le secteur de Villereversure (16 m³/s à la station de Germagnat)

Figure 24: Gabarit de plein bord limité du Suran à l'origine de débordements fréquents

La donnée de référence concernant le zonage inondation du territoire est issue de l'étude hydraulique réalisée en 1997 par Sogreah, comprenant une cartographie des zones inondables. Ces emprises, correspondant à une occurrence de l'ordre de 20 à 50 ans (localement 100 ans sur des zones à enjeux spécifiques) ont été définies selon deux méthodes : des modélisations hydrauliques au niveau des

traversées urbaines (St Julien, Montfleur, Chavannes, simandre et Villereversure), et un récapitulatif des retours d'expériences et investigations de terrain sur les zones agricoles ou naturelles.

Globalement, les enjeux concernés par les zones inondables sont relativement limités et localisés. Ils correspondent principalement à des habitations localisées, des traversées de route, des campings, et des moulins. Les nombreux ouvrages présents sur le Suran (seuil, ponts) ont une forte influence sur les conditions d'écoulements puisqu'ils représentent des discontinuités hydrauliques (rupture de pente, resserrement de section) à l'origine de risques d'inondation supplémentaires, ouvrages par ailleurs sensibles au risque d'obstruction. Du fait de l'étendue importante des zones inondables sur les secteurs de plaines, plusieurs infrastructures annexes jouent également un rôle significatif sur les écoulements en crues (ex : routes en remblai faisant obstructions aux écoulements et ouvrages de décharge associés).



Ouvrage à Nivigne sur Suran



Ouvrage de Chavruissiat

Figure 25: Nombreux ouvrages hydrauliques présentant des risques d'obstruction favorisant des débordements

Type d'enjeu	Localisation	Risque d'inondation
Habitations	Zone en amont du camping à Saint-Julien	Inondation à partir de la crue décennale
	Habitations dispersées le long du Suran (moulins principalement)	Majorité des moulins inondables ainsi des habitations sur les communes de Druillat, Chavannes-sur-Suran, Bohas, Meyriat et Rignat.
Campings	Camping de Saint-Julien	Inondation à partir de Q_{10} En crue centennale, les hauteurs d'eau atteignent quelques dizaines de centimètres
	Camping de Chavannes-sur-Suran	Inondation à partir de Q_{10} Pour Q_{100} , $H < 20$ cm et $V < 0,4$ m/s
	Camping de Simandre	Inondation à partir de Q_{10} Pour Q_{100} , 60 cm $< H < 1,50$ m
Routes	RD81 au niveau de Moinans	Route coupée lors de l'inondation de 1935 (crue exceptionnelle)
	RD81b entre Villereversure et Cormorand	Route fréquemment coupée
	RD42 – commune de Chavannes-sur-Suran	Route coupée pour les crues exceptionnelle
	Voie communale de Broissia à Bourciat	Route inondable
	Voie communale de Liconnas à Villechantria	Voie coupée pour les fortes crues au niveau du moulin Para
	RD117 - Liconnas	Route coupée fréquemment
	Voie communale longeant le moulin Barraud à Saint-Julien	Route inondable
	Voie communale de Louvenne à Saint-Julien	Voie inondable

Tableau 14: Enjeux concernés par les zones inondables du Suran (extrait CIDEE 2014)

Risques d'inondations associés aux ponts

Nom de l'ouvrage	Localisation	Risques associés
Enjeux touchés par des inondations liées aux ouvrages dans le passé		
OA10	Saint-Julien-sur-Suran	Inondation d'un camping et d'habitations en rive gauche du cours d'eau à partir de la crue décennale
OA13	Villechantria	Inondation de la RD117. La route a été coupée lors des dernières crues.
OA14	Villechantria	Inondations de 3 habitations lors des crues précédentes.
OA19	Montfleur	Risque d'inondation de la route ce qui fut le cas en 1935.
OA31/ OA32	Villereversure	Inondation du moulin 100 m à l'amont de 10 cm lors de la crue de 1935.
OA35	Bohas-Meyriat-Rignat	Inondation de l'ancien moulin en rive droite lors de la crue de 1935 (1 m d'eau).
OA39	Neuville-sur-Ain	Chemin communal coupé en rive droite lors des crues précédentes.
OA42	Pont d'Ain	Villas inondables en amont du pont en rive droite.
Enjeux vulnérables aux abords des ouvrages		
OA2	Loisia	Camping
OA8	Louvenne	Moulin
OA9	Saint-Julien-sur-Suran	Habitations en rive gauche
OA11	Saint-Julien-sur-Suran	Moulin Barraud
OA20	Germagnat	Moulin
OA22	Chavannes-sur-Suran	Maison en rive droite et hangar agricoles
OA23	Chavannes-sur-Suran	Habitation en rive droite
OA24	Chavannes-sur-Suran	Camping
OA26	Simandre-sur-Suran	Camping
OA29	Villereversure	Habitations sur les 2 rives
OA40	Druillat	Moulin en rive droite 500 m à l'amont

Tableau 15: Risques d'inondation associés aux ponts du Suran (extrait CIDEE 2014)

Risques d'inondations associés aux seuils

Nom de l'ouvrage	Localisation	Risques associés
Enjeux touchés par des inondations liées aux ouvrages dans le passé		
S2-S11	Villechantria	3 habitations inondées lors des dernières crues
S6-S19	Chavannes-sur-Suran	Inondation du moulin de Corcelles lors des dernières crues
S33-S23	Simandre-sur-Suran	Inondation du camping par l'amont pour des débits de 8 à 10 m ³ /s
S12-S33	Bohas-Meyriat-Rignat	Inondation du garage du moulin en 1983
S21-S41	Pont d'Ain	2 villas inondables en rive droite amont
Enjeux vulnérables aux abords des ouvrages		
S23-S7	Gigny	Moulin
S26 et S1-S9	Saint-Julien-sur-Suran	Camping. Le camping est inondable à cause de l'ouvrage OA10-P10
S29-S12	Montfleur	Moulin
S4-S17	Chavannes-sur-Suran	Maison en rive droite et hangar agricole
S5-S18	Chavannes-sur-Suran	Habitation en rive gauche
S7-S22	Simandre-sur-Suran	Moulin de Tourmesac
S8-S24	Villereversure	Moulin Bichat
S10-S27	Villereversure	Habitation en rive droite
S13-S34	Bohas-Meyriat-Rignat	Moulin de Moinans
S17-S38	Neuville-sur-Ain	Moulin
S18-S39	Neuville-sur-Ain	Moulin
S19- ???	Druillat	Moulin
S21-S41	Pont d'Ain	Moulin en rive gauche

Tableau 16: Risques d'inondations associés aux seuils présents sur le Suran (extrait CIDEF 2014)

L'analyse de la bibliographie ne permet pas de connaître le fonctionnement en crue des affluents du Suran, il n'y a pas eu de modélisations ou d'études spécifiques sur ces secteurs, ni de documents réglementaires synthétisant des retours d'expériences sur ces secteurs (ex : carte d'aléas). Les informations disponibles concernant le risque inondation associé à ces affluents provient de l'étude CIDEF : celle-ci répertorie les enjeux concernés par les inondations des affluents, cette liste est présentée ci-après.

Cours d'eau	Secteur	Enjeux importants (bati)	Enjeux moyens (infrastructures de transports, équipements ...)	Zones importantes d'expansion des crues (zones agricoles)
BELLECOMBE	RD51-Confluence Suran		Route D51, camping	Prés Laurent et les Quinze Raies
7 FONTAINES-VERIA	Bois du Moulin-Confluence Suran	Centre-ville de Graye	Route D51 E2	Champs Bellery
SOURCE SOUS LA ROCHE	Sce-Confluence Suran		Voie ferrée ?	Champs Bellery Entre les Terraux
MERLEAT	Traversée route Villard-Confluence Suran		Route RN	Les Corbes
DARD	Lapeyrouse-Confluence Suran		Route D98, route petite montagne (?)	La Férole, la Brye, l'Achat
NOELTANT	RD91-Louvenne		Route RD98	Gos Rougel
NOELTANT	Louvenne-Confluence Suran	Centre-ville de Louvenne	routes du centre-ville	Venetant
TOISIN	Pouillat-Confluence Suran		route D179	Font du Sauveur
PONSON	Louvrières-Confluence Suran		Routes près de Saint Julien	Les Moux, Font de Paris
DOYE DE MONTAGNA	Montagna-Confluence Suran	Centre-ville de Montagna le Templier	Route	Grand Mairin, L'Etang
BOURNEY	Bourcia-Pouillat		routes vers Bourcia	Les Prés Blancs, Charnet
BOURNEY	Pouillat-Confluence Suran		route D86	Prés Laurent et les Quinze Raies
CHANA	Tremble-Chana		routes près La Chana	
SELIGNAC	Bouverie-Confluence Suran		route D936	Pré Bayard, Grand Champ
DURLET	Flouva-Confluence Suran		routes à Druillat, route D17a entre Rossettes et Druillat	Les Champayeux, la Planche

Tableau 17: Zones inondables par les affluents du Suran, CIDEE, 2014

Plan de prévention des risques naturels

Peu données réglementaires renseignent sur le risque inondation du Suran : seuls deux PPR ont été réalisés sur la partie basse à proximité de la confluence : le PPR de Pont d'Ain (établi en 2003 puis révisé en 2014) et l'étude hydraulique de l'Ain entre le barrage d'Allement et le Rhône (2018).

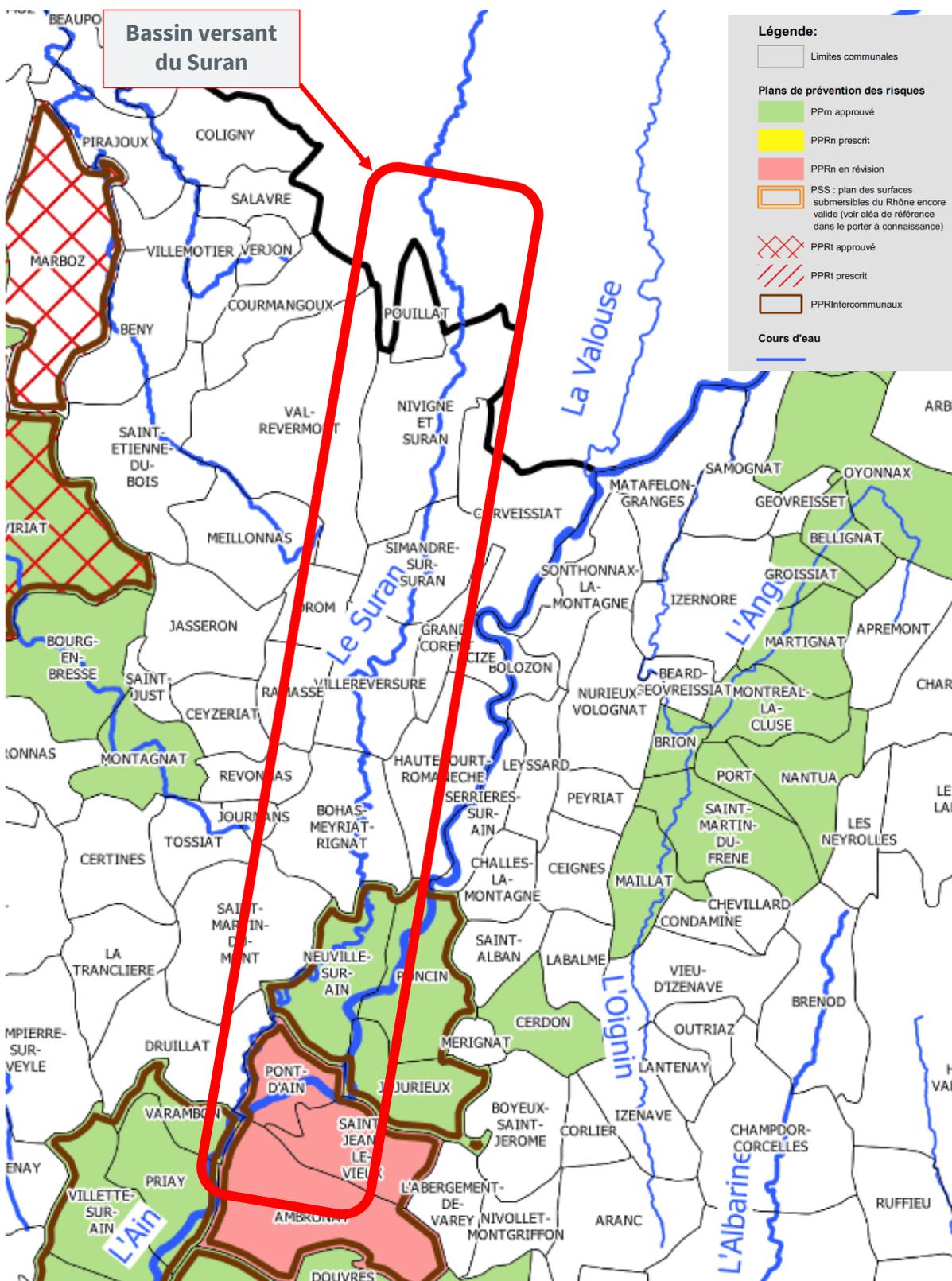


Figure 26: Extrait de l'état d'avancement de des plans de prévention des risques de l'Ain au 1^{er} janvier 2022

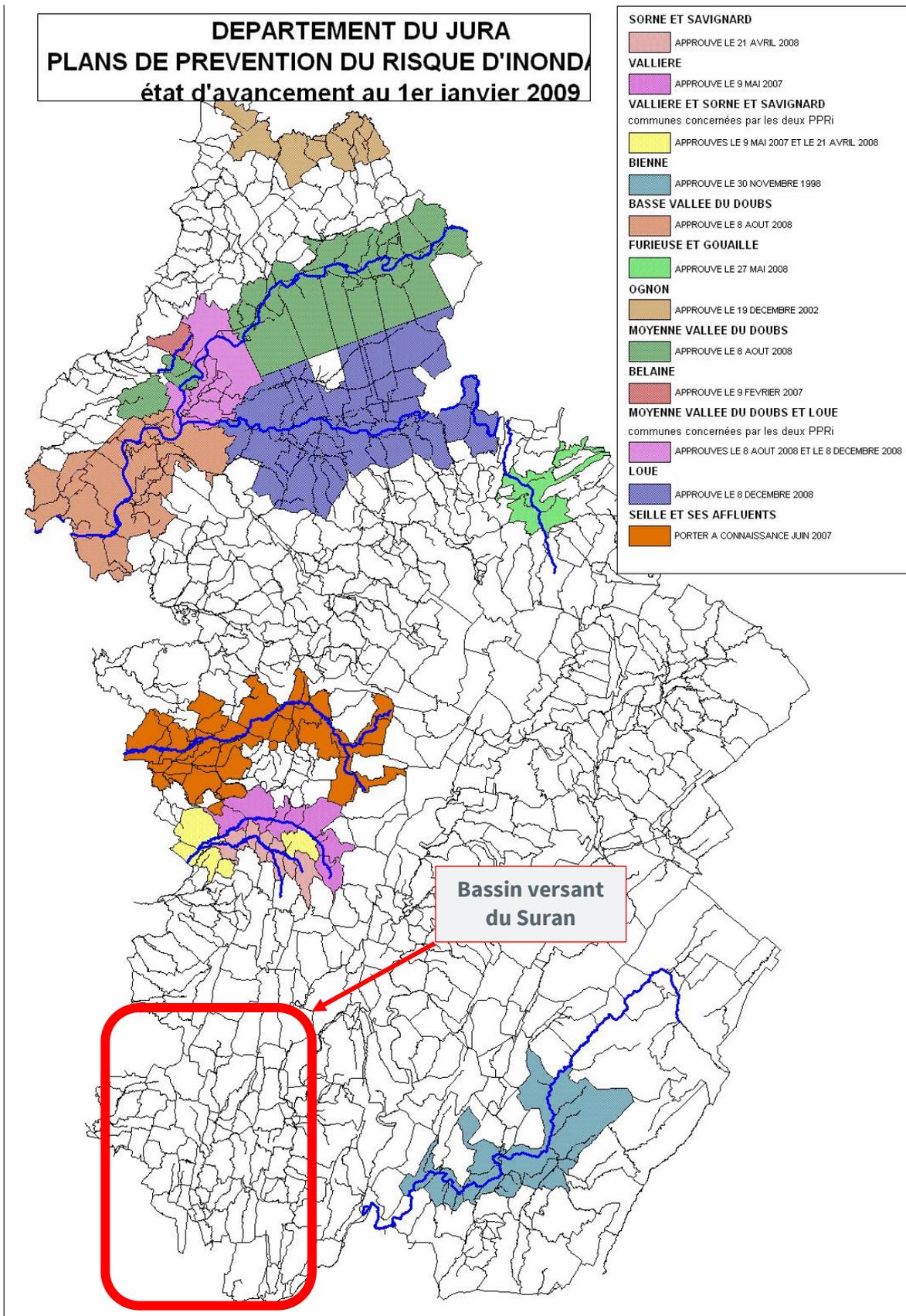


Figure 27: Extrait de l'état d'avancement de des plans de prévention des risques du Jura au 1er janvier 2009

Le PPR de Pont d'Ain précise que les études hydrauliques préalables à la construction de l'autoroute A40 et au contrat de rivière du Suran ont mis en avant l'inondabilité de la zone de l'autoroute par débordements du Suran, et du secteur entre la voie SnCF et l'autoroute par les eaux phréatiques et de ruissellement. En conséquence, les zones d'aléas fort liées aux crues du Suran occupent le secteur entre l'autoroute et le Suran et quelques zones entre l'autoroute et la voie ferrée, et les zones d'aléas faibles occupent le secteur entre la voie ferrée et l'autoroute au nord de la RD984.

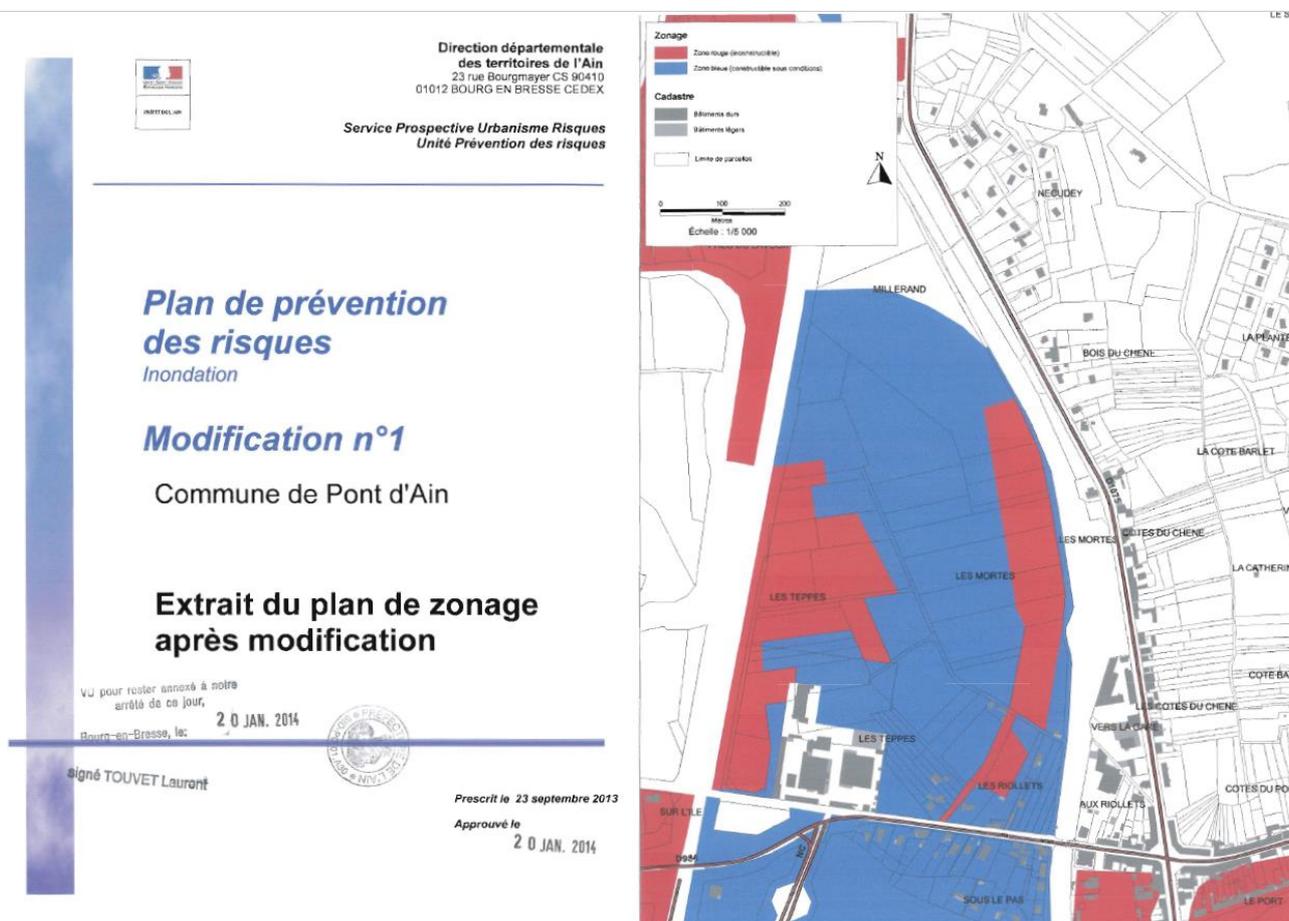


Figure 28: Extrait du zonage du PPR de pont d'Ain, 2014

Dans le cadre de l'étude hydraulique et la cartographie de l'aléa inondation de l'Ain entre le barrage d'Allement et le Rhône effectuée par SUEZ en 2018, une modélisation hydraulique a été réalisée sur la partie aval du Suran, soit environ 5.5 km réparti sur les communes de Druillat, Neuville sur Ain, et Pont d'Ain. Ce modèle réalisé en 1D/2D en régime transitoire a été réalisé avec le logiciel Mike. Il est basé sur un levé topographique du lit mineur (49 profils du lit et des ouvrages réalisés par HYDROTOPO, dont 2 seuils et 7 ponts) et sur l'exploitation du lidar en lit majeur (lidar réalisé par FIT-Conseil en 2016, taille des mailles maximales de 500 m² au droit des zones à enjeux et de 5000 m² sur les secteurs à enjeux faibles à moyens). Le modèle a été calé sur la crue de 1977 (débits maximum mesurés au niveau des stations hydrométriques de 65 m³/s sur le Suran et 1234 m³/s en limite amont de l'Ain) et de 1990 (débits maximum mesurés au niveau des stations hydrométriques de 109 m³/s sur le Suran et 1242 m³/s en limite amont de l'Ain).

Cette étude met en avant la forte inondabilité de la plaine de l'Ain ainsi que celle de la partie aval du Suran, fortement influencée par l'Ain, globalement jusqu'à l'autoroute et la confluence avec le ruisseau de Durllet.

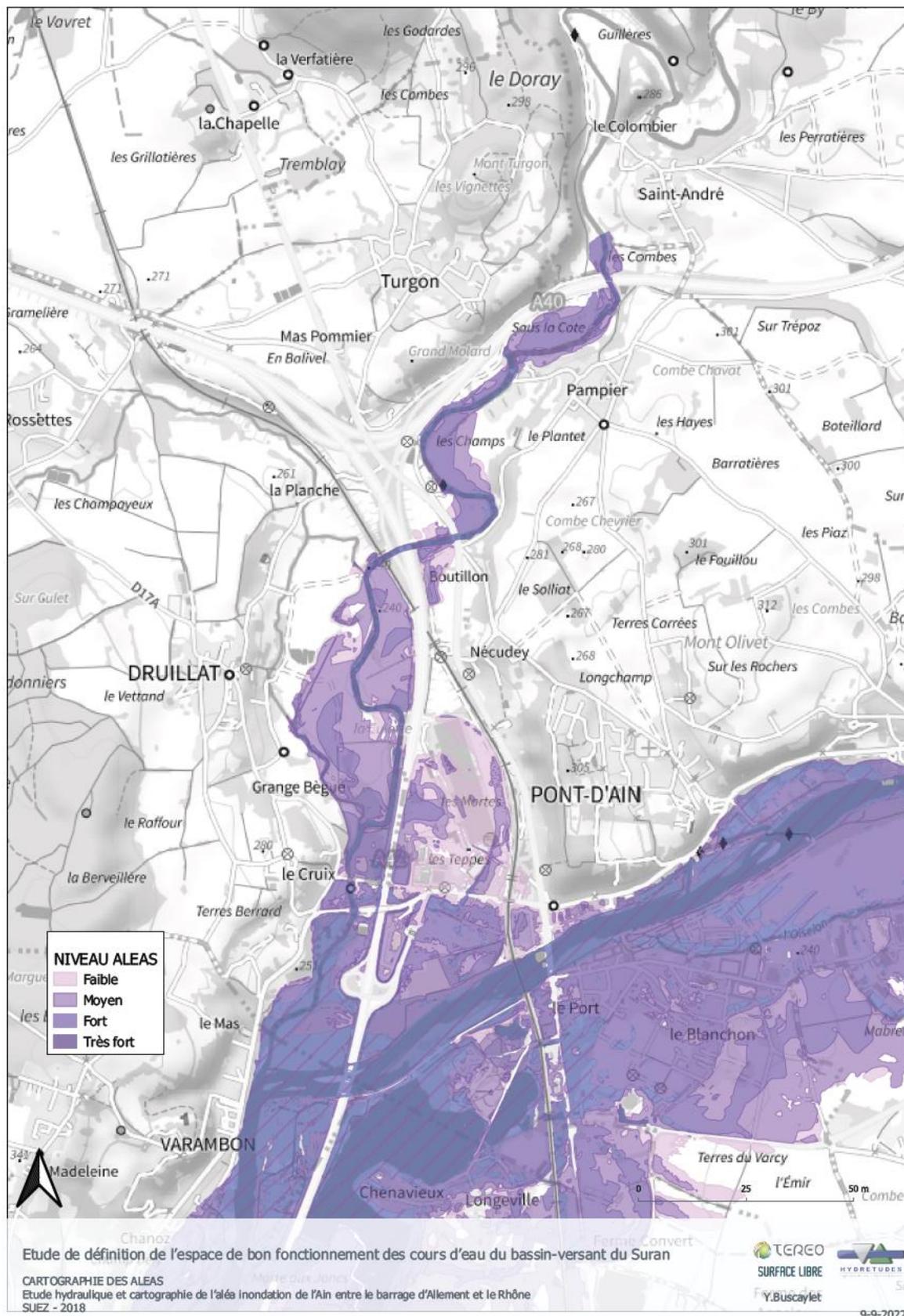


Figure 29 : Extrait de l'étude hydraulique et la cartographie de l'aléa inondation de l'Ain entre le barrage d'Allement et le Rhône effectuée par SUEZ en 2018, au droit de la confluence avec le Suran

3.4.2.2 - Modélisation hydraulique du Suran

Objectif de la modélisation

L'analyse de la bibliographique met en avant l'absence de zonage inondation sur la quasi-totalité du bassin versant, malgré des crues rapidement débordantes. Au vu de ce constat, une modélisation de l'intégralité du Suran a été réalisée dans le cadre de cette étude afin d'identifier :

- Les zones inondables permettant le transit des crues sans nuire au fonctionnement morphologique naturel des cours d'eau ;
- Les zones de « conflit » entre zonage hydraulique et enjeux humains ;
- L'impact des ouvrages hydrauliques (protections, digues) sur la zone inondable.

Ce rendu permettra au SR3A de disposer d'une base de réflexion à l'échelle de l'ensemble du territoire pour retranscrire la problématique inondation, notamment dans le cadre de l'élaboration du futur PAPI. Dans ce sens, le modèle réalisé pourra être réutilisé et repris dans le cadre des futures études hydrauliques.

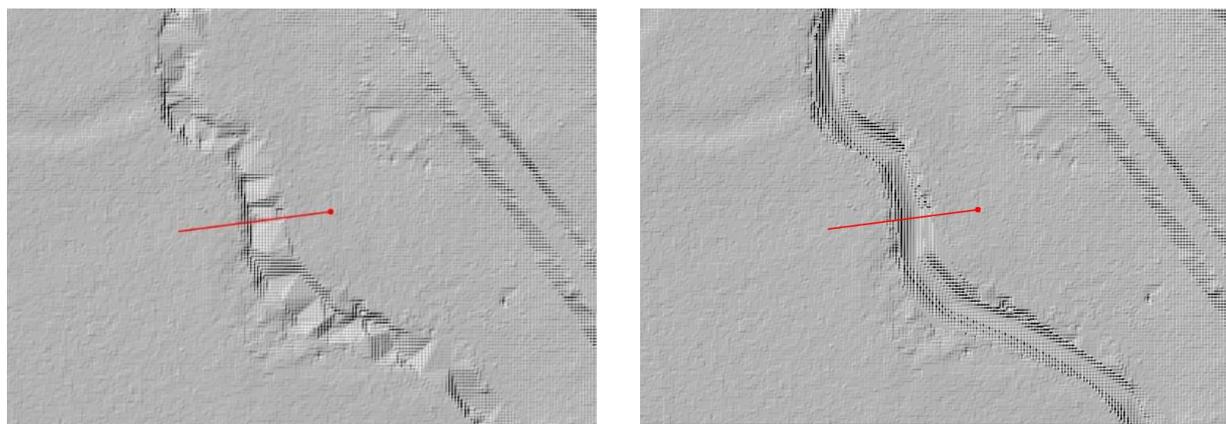
Il est cependant important de rappeler que les enjeux et objectifs sont différents entre la réalisation d'un EBF, c'est-à-dire la représentation d'un espace cours d'eau, et la construction d'un zonage inondation à vocation réglementaire. En effet, ces résultats ne pourront être directement « utilisés » à des fins de zonages du risque inondation en raison du niveau de détail moindre qui est requis dans le cadre de l'approche EBF, notamment sur la prise en compte ou non de tel ou tel ouvrage (pont ou digues ou autres pouvant impacter les emprises des zones inondables) ; les approches « Risques » nécessitent également un croisement de résultats de plusieurs scénarios de défaillance d'ouvrages (cf. rupture de digues par exemple) qui ne sont pas à développer dans une approche EBF.

Construction du modèle

La représentation du lit mineur du Suran dans le modèle hydraulique est basée sur la compilation des levés topographiques effectués dans le cadre des études précédentes (2015-2020), et des levés complémentaires réalisés dans le cadre de cette étude (afin notamment de bien intégrer les données liées aux ouvrages et de représenter les traversées urbaines). Au final le modèle intègre, sur l'ensemble du linéaire de 75 km entre Loisia et Pont d'Ain, 1057 profils en travers représentant le lit mineur et représente 44 ponts.

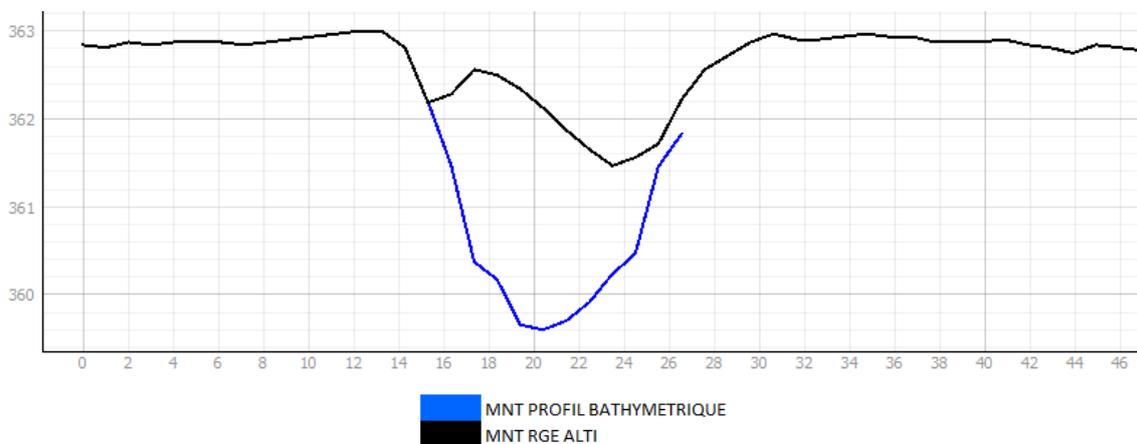
La représentation du lit majeur est basée sur le modèle numérique de terrain (MNT) RGE ALTI des départements de l'Ain et du Jura, issu de levés LIDAR. La résolution du MNT est de 1 m avec une précision verticale de l'ordre de 20 cm en zone urbaine. La précision altimétrique est cependant très variable en fonction de l'occupation des sols, des contraintes topographiques et de la végétation.

Le modèle hydraulique a été réalisé par un calcul 2D sur la base d'un MNT combinant la topographie terrestre (MNT représentant précisément la géométrie du lit mineur sur la base des différents levés) et le lidar RGE (lit majeur). Ce MNT combiné permet de construire le modèle à partir d'une donnée précise. Les captures ci-après présentent le RGE Alti à l'état initial (avec de nombreux artéfacts) et le RGE Alti corrigé par le MNT du lit mineur.



MNT RGE ALTI

MNT RGE ALTI corrigé avec topo terrestre



Coupe du MNT corrigé avec intégration de la Bathymétrie

Sur la base de l'ensemble de ces éléments structurels, un maillage du lit majeur a été réalisé pour représenter au mieux sa morphologie. Le maillage principal est constitué de mailles de 10 m, ajusté et affiné localement à 3/5m, notamment au droit des ouvrages d'intérêt hydraulique ou dans le lit mineur.



Figure 30: Aperçu du maillage irrégulier 2D du modèle hydraulique

Prise en compte des ouvrages structurant au sein du modèle hydraulique

La topographie terrestre a également été utilisée pour la construction des nombreux ouvrages hydrauliques (seuils et franchissements) intégrés dans le modèle. La construction des ouvrages est basée sur les levés topographiques terrestre, et interprété sur la base des informations complémentaires de la bibliographie. La représentation des seuils, centrales hydroélectriques et des chenaux latéraux dérivé a parfois été simplifiée localement en l’absence de données exhaustives sur la connaissance du fonctionnement et la géométrie précise, et en cohérence avec l’objectif de cartographier l’Espace de Bon Fonctionnement, qui s’intéresse notamment à certaines occurrences de crue pour lesquelles ces types d’aménagement ont une incidence généralement minimale.

Les digues et remblais importants en lit majeur ont été pris en compte dans le cas d’ouvrages significatifs (non prise en compte des ouvrages type murs/murets), en intégrant également les ouvrages de transparence associés à ces ouvrages si influençant les conditions d’écoulement. Les bâtiments n’ont pas été intégrés au sein des modèles construits en pseudo permanent, base de l’enveloppe EBF, mais pris en compte dans le modèle Q100 transitoire.

Conditions aux limites

Les conditions aux limites correspondent aux débits ou aux pluies injectés dans les modèles (conditions amont) et aux hypothèses d’écoulement des eaux en sortie des modèles. Sur les modélisations du Suran, les conditions aux limites amont sont définies par l’injection d’hydrogrammes au fil du modèle. Le temps des simulations est établi sur une durée suffisamment longue pour que l’ensemble des débits injectés se propagent jusqu’à l’aval du modèle.

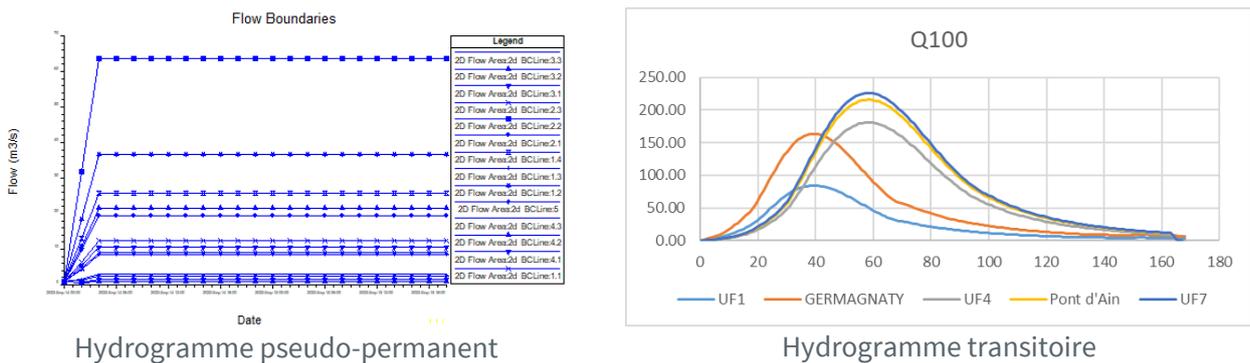


Figure 31 : Hydrogrammes injectés dans les modélisations hydrauliques

Les conditions limites aval sont définies par une hauteur normale liée à une pente de 0.003 m/m sur toute la partie aval du modèle, représentant une condition en sortie non contrainte. La présence de nombreux seuils sur la partie aval du Suran limite la possibilité d’une rehausse importante de la ligne d’eau liée à une crue de l’Ain, de fait le modèle ne tient pas compte de cette influence (comitance crue Ain+Suran). Cependant, des cartographies d’inondation précises existent sur la zone de confluence (PPR SAFEGE 2019), et ont été prises en compte lors de la réalisation de l’enveloppe hydraulique de l’EBF.

Calage du modèle

La rugosité est prise en compte dans le modèle sur la base de l’occupation des sols à grande échelle de l’IGN (OCSGE) de l’Ain et du Jura. Les données brutes ont été combinées et ajustées si nécessaire. Elle permet de considérer la variabilité de rugosité dans le modèle pour représenter le mieux possible la propagation de la crue. Ces coefficients sont définis sur la base de tables standards donnant une correspondance entre un type d’occupation des sols et la rugosité (coefficient empirique) utilisée dans les calculs hydrauliques. L’occupation du sol est retranscrite au travers d’une couche raster de résolution 1m dans le modèle. Cette dernière est intégrée directement dans le maillage : chaque maille dispose de valeurs de rugosité dépendantes de l’occupation du sol qu’elle couvre

Classe	KS
Foret	9
Carrières	25
Zones naturelles	17
Non déterminé	17
Zones urbaines	25
Zones agricoles	28
Cours d'eau	25
Routes	40

Tableau 18: Coefficients de rugosité retenus

Le SR3A ne dispose pas de retours d'expériences et/ou données de laisses de crues historiques, de fait il y a peu d'éléments permettant de caler le modèle. Un seuil point de contrôle, situé au niveau de la station de Lasserra permet un retour sur la fiabilité du modèle : la courbe de tarage de la station permet d'évaluer la pertinence des résultats à Germagnat.

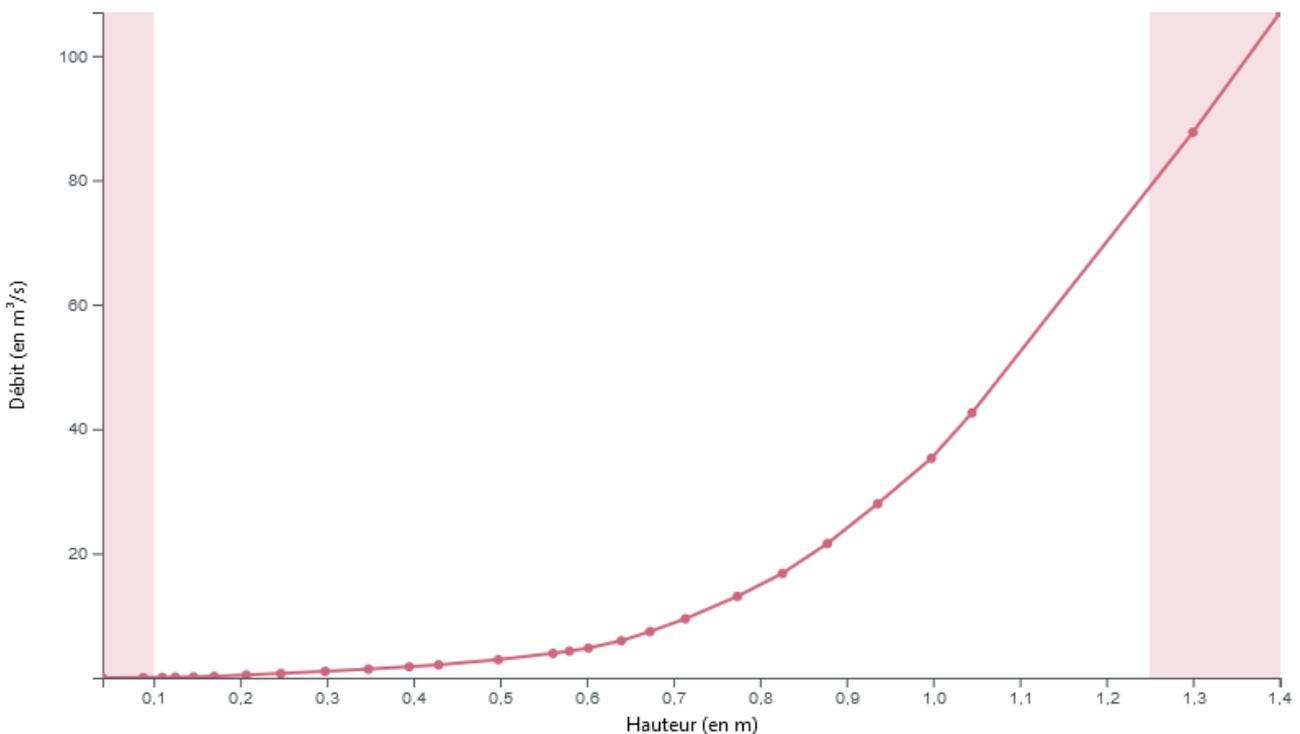


Figure 32: Station hydrométrique-V281 4040 01: Le Suran à Germagnat [Lasserra] – Courbe de tarage 17 (source www.hydro.eaufrance.fr)

Cette station présente la particularité de se situer en amont d'un seuil sur un lit perché. Ainsi une fois le niveau de débordement atteint en amont de l'ouvrage, la courbe de tarage n'est plus valide (une partie des débits transitant sans la combe rive gauche). L'analyse de validité du modèle a donc été réalisée pour des débits non débordants au droit de la station.

Le tableau ci-après présente le comparatif entre la ligne d'eau attendue (courbe de tarage) et la ligne d'eau modélisée. Les résultats mettent en évidence un calage du modèle fidèle dans la gamme de validité de la courbe de tarage.

Hauteur (m)	Débit (m ³ /s)	Cote 0 station (mNGF)	Cote d'eau (mNGF)	Cote modèle (mNGF)	Delta (m)	Remarque
0.936	28	325.73	326.666	326.61	-0.056	/
0.998	35.3	325.73	326.728	326.73	0.002	/
1	42.6	325.73	326.775	326.81	0.035	/
1.3	87.7	326.73	328.030	327.03	-1.000	Hors limite de fiabilité - débordant
1	107	327.73	329.131	327.08	-2.051	Hors limite de fiabilité - débordant

Conditions d'écoulement

En cohérence avec les retours d'expériences, les modélisations mettent en avant des débordements étendus et fréquents, identifiés dès la crue biennale (Gigny-Saint Julien, Montfleur, Bohas, Druillat), notamment sur la partie amont. En crue centennale, les débordements sont généralisés sur le bassin versant. L'ensemble des résultats des modélisations hydrauliques est présenté dans les atlas en annexe.

De façon générale, les résultats obtenus par la modélisation de l'ensemble du linéaire du Suran sont plus précis et relativement moins étendus que les zones inondables définies par Sogreah en 1997. Ils restent cependant cohérents avec ce zonage, notamment pour la crue centennale, du fait de la configuration topographique de la vallée du Suran : les débordements occupent l'essentiel de l'étendue des zones de plaine, jusqu'en pied de versant.

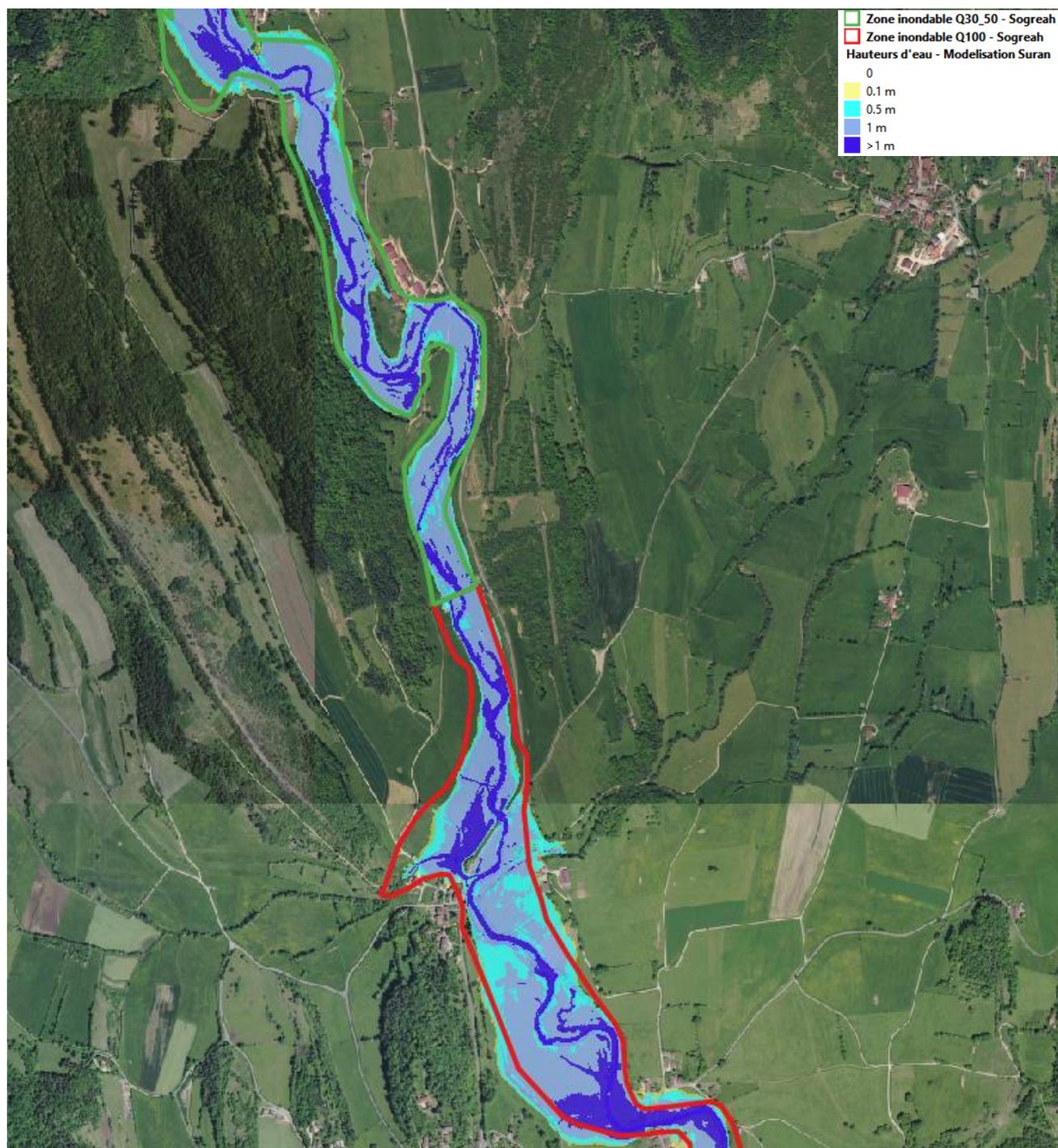


Figure.33: Extrait de la modélisation hydraulique de la crue centennale du Suran et des zones inondables définies par Sogreah en 1997 (exemple à Montfleur)

3.4.2.3 - Cas particuliers des vallées de Drom et de la Rande

Vallée de Drom Ramasse

Le secteur de Drom Ramasse correspond à une vallée sèche sans exutoire (étymologiquement « eau stagnante »), hormis un tunnel crée par l'homme pour drainer la vallée. Le bassin versant est concerné par d'importants phénomènes karstiques : l'alimentation en eau de la vallée est fonction de la mise en charge des nombreuses dolines présentes sur le plateau. D'après la bibliographie et les retours d'expériences (mairie, Agek), les ruissellements y sont très limités, à relier à la topographie relativement plate de la vallée.

Par cette configuration, l'eau est relativement absente sur ce territoire au sens il n'y a pas d'écoulement permanent et ni même simplement d'axe d'écoulement, du fait des nombreuses infiltrations. Lorsque que le karst se met en charge, les inondations sur la vallée sont très importantes, avec un fonctionnement type plan d'eau, avec une décrue très lente : le fonctionnement de cette vallée est donc bien opposé à celui du Suran, débordant très vite mais avec des débordements ressuyant rapidement.

3 inondations importantes ont marqué la vallée (1811, 1840 et 1852), puisque très étendues (nombreuses habitations impactées et terrains agricoles inexploitable) et très longues (l'inondation de 1840 commença fin octobre, pour ne se terminer que le 14 janvier 1841). Suite à ces évènements, un tunnel (ouvrage de Rochefort) reliant les vallées de Drom et du Suran a été réalisé dans les années 1860 afin de drainer le bassin de Drom lors de hautes eaux. Les écoulements de la vallée restent fonction du réseau karstique, cependant, depuis 150 ans, les écoulements en crue de la vallée de Drom Ramasse s'évacuent donc en partie par l'intermédiaire de ce tunnel long de 980 m et creusé sous la montagne de Javernaz, situés entre les villages de Drom et de Ramasse, et reliant entre les lieux dit du Fay et Rochefort. A noter que cet ouvrage croise à mi-chemin une faille qui alimente le tunnel lors de précipitations.

Pour compléter l'évacuation des eaux de la vallée, un canal d'aménagé jusqu'au tunnel a été réalisé en 1995 en amont, sur la commune de Drom Ramasse pour drainer les eaux jusqu'au tunnel, ce canal a été mis en eau lors de la crue du 25/11/2002.



Figure 34 : Vallée de Drom Ramasse inondée (source : Dromoscope.fr)

Les plans et photographies ci-dessous décrivent cet ouvrage singulier de la vallée.



Inondation Ramasse



Gouffre de Marbre



Canal d'aménagé en crue



Entrée du tunnel en crue



Tunnel de Rochefort



Resurgence dans le tunnel de Rochefort



Exutoire du tunnel de Rochefort



Lit en aval du tunnel

Figure 35: Photographies du tunnel de Drom Ramasse

Gour de la Rande

Le Gour de la Rande est un ruisseau temporaire alimenté en cas de débordement d’une résurgence située en amont du village de Dhuys sur la commune de Nivigne sur Suran : le gour de la Rande. Une fois ce niveau atteint, l’eau déborde du Gour et s’écoule dans les près en fond de vallée selon un axe globalement Nord/Sud jusqu’à Simandre. Ces écoulements s’écoulent au niveau du point bas puisqu’il n’y a pas de lit mineur marqué jusqu’à Simandre.

Globalement, les écoulements temporaires du Gour concernent des parcelles agricoles en amont de Simandre, et interceptent de nombreuses routes, et sur la partie aval les zones urbanisées (Simandre). Bien que traversant essentiellement des zones agricoles, les crues de ce cours d’eau posent d’importantes problématiques au niveau des traversées de routes. De façon générale, l’absence de lit marqué et de zonages règlementaires sur la vallée limitent la prise en compte du cours d’eau dans l’urbanisation de la commune, en témoigne l’extension de l’entreprise TMP Convert sur l’axe d’écoulement de la Rande.

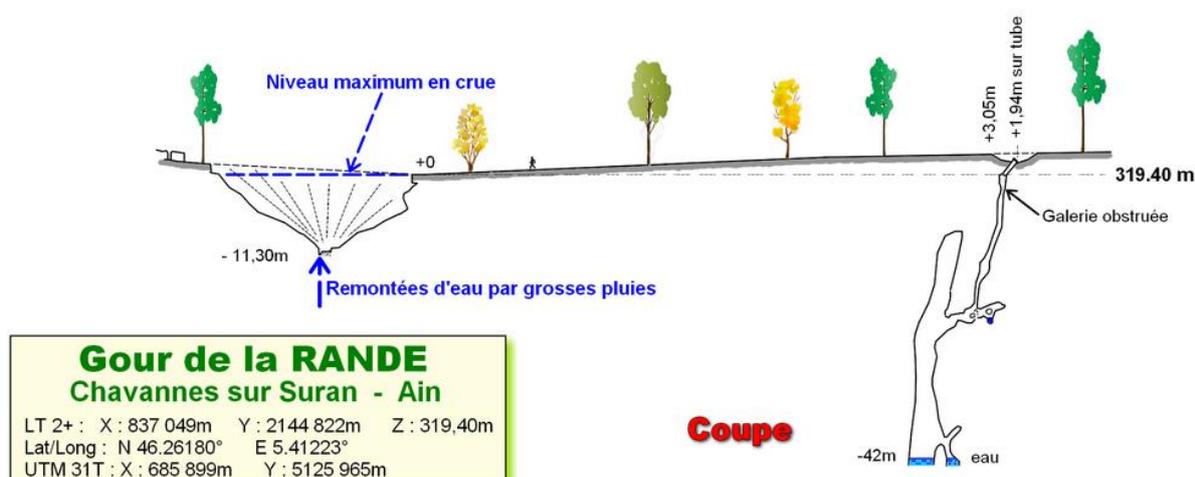


Figure 37: Schéma de l’alimentation en eau du gour de la Rande, source AGEK



Gour de la Rande



Pas de lit mineur marqué au sein de la plaine en amont de simandre



Lit mineur en fond de vallée



Ouvrage de transparence

Figure 38: Photographies du Gour de la Rande



De 1 vers 2 (sud)



De 2 vers 3 (sud)



De 3 vers 2 (nord)



De 3 vers 4 (sud)

Figure 39: Photographies du Gour de la Rande lors de l'inondation de janvier 2018 (source : AGEK)

Contrairement à la vallée sèche de Drom Ramasse, le bassin versant est plus pentu, il n'y a donc pas d'envolement important du vallon. A titre de comparaison, la délimitation d'une zone inondable à partir d'un niveau de plus hautes eaux du Gour appliqué sur le MNT, à savoir le niveau de trop plein du Gour correspondant à la cote 319.4 mNGF, conduit à une emprise relativement étendue, non cohérente avec les retours d'expérience. Cette emprise, non retenue dans le cadre de cette étude, est présentée à titre informatif ci-après.

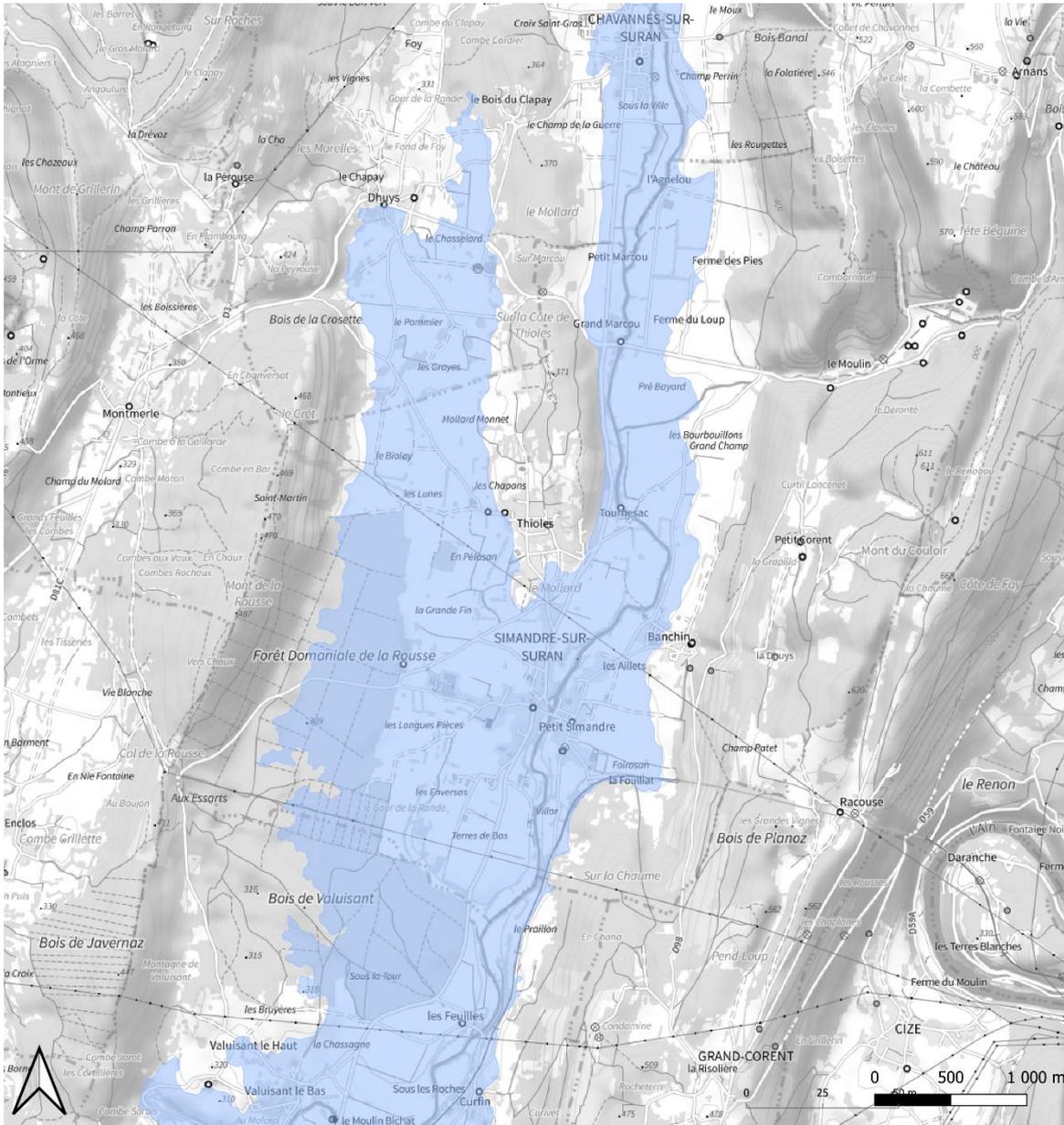


Figure 40: Emprise de la zone inondable délimitée sur le Gour de la Rande à partir de la cote de débordement du Gour

La définition de la zone inondable représentant l'espace cours d'eau associé au gour de la Rande a été estimée à partir d'une modélisation hydrologique pluie/débit. Cette approche permet d'intégrer dans le modèle les apports pluviométriques en tout point du maillage et évaluer la propagation des eaux jusqu'à son exutoire.

La pluie est appliquée directement sur le maillage de calcul, qui assure la propagation des apports associés à la pluie nette, calculée sur la base des coefficients d'imperméabilisation configurés dans le modèle, et représentatifs de l'occupation locale des sols. Cette approche permet de s'affranchir des hypothèses habituellement nécessaires quant aux temps de réponse des sous bassins versants, le modèle bidimensionnel de surface représentant directement cette dynamique en assurant le transit des eaux de pluies vers l'exutoire du modèle. Les classes d'imperméabilité définies sur le modèle permettent de prendre en compte et d'ajuster les surfaces de ruissellement. Le karst de la zone est considéré saturé, mais des pertes sont tout de même retenues dans le modèle au travers de l'imperméabilité des sols. La part non ruisselée est considérée infiltrée et perdue.

Les conditions aux limites du modèle ruissellement du Gour de la Rande sont définies par la prise en compte d'un hyétoqramme type Desbordes d'intensité maximum de 150 mm/h. La pluviométrie est appliquée sur le maillage de manière homogène sur l'emprise du bassin versant (pas de spatialisation de la pluie).

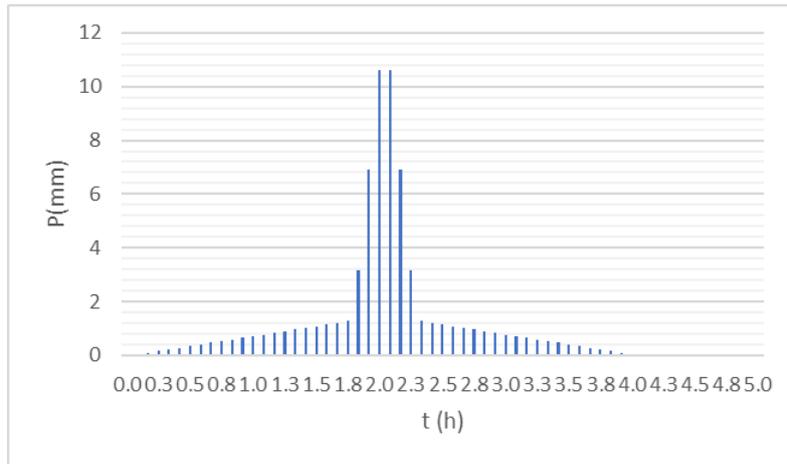
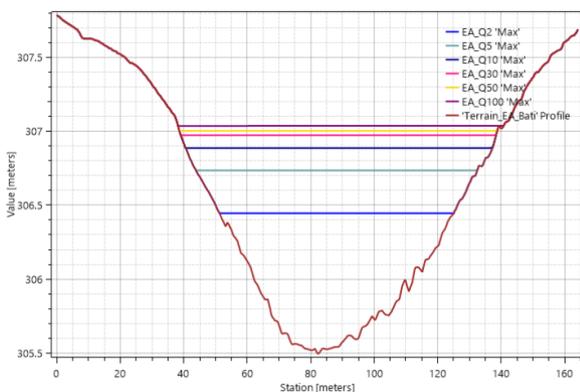


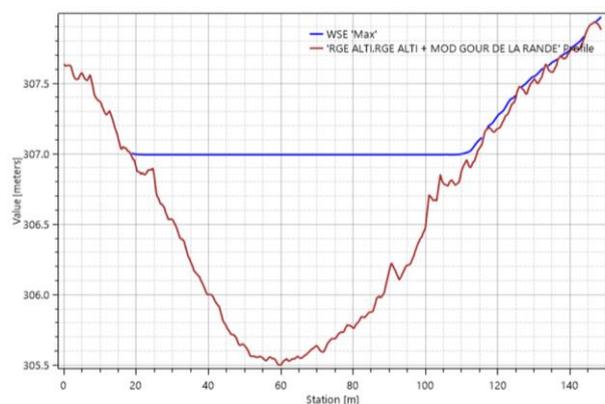
Figure 41: Hyétoqramme Q100 – Bassin versant du gour de la Rande

Les conditions limites aval sont définies de manière à laisser librement sortir les apports de ruissellement, sans contraintes, en bordure de maillage de calcul. Les conditions limites du modèle ont été étendues au-delà des limites théoriques du bassin versant, pour assurer une prise en compte de l'ensemble des apports. Les eaux ne convergeant pas topographiquement vers le bassin versant ne sont ainsi pas considérées. Cette approche spatialisée permet de considérer de manière très fine les contributions du bassin versant, sans pour autant contraindre artificiellement les limites de celui-ci. Seule la topographie joue dans la propagation des apports. Les limites du maillage sont également étendues en aval de la confluence avec le Suran, pour limiter l'influence de la condition limite sur les résultats de la zone étudiée.

Peu d'informations sont disponibles sur le bassin versant du Gour de la Rande pour permettre un calage du modèle. L'« Etude hydraulique pour la recherche de solutions techniques contre les inondations du Gour de la Rande sur le site de Simandre sur Suran » (HTV - 2021) fournit néanmoins quelques éléments de connaissance au niveau de l'entreprise TMP Convert. Les niveaux d'eau calculés par le bureau d'études en amont immédiat de la plateforme (chemin de la Rousse) sont cohérents avec la modélisation réalisée dans le cadre de cette étude. Ces résultats similaires, malgré des hypothèses hydrologiques différentes (modèle pluie/débit dans le cadre de cette étude et injection d'un débit à l'amont du modèle dans l'étude HTV) confirment la validité du modèle.



Résultats étude HTV, 2021



Résultats modélisation Surface Libre, 2022

Figure 42: Résultats des modélisations hydrauliques du Gour de la Rande au niveau de l'entreprise TMP (chemin de la Rousse)

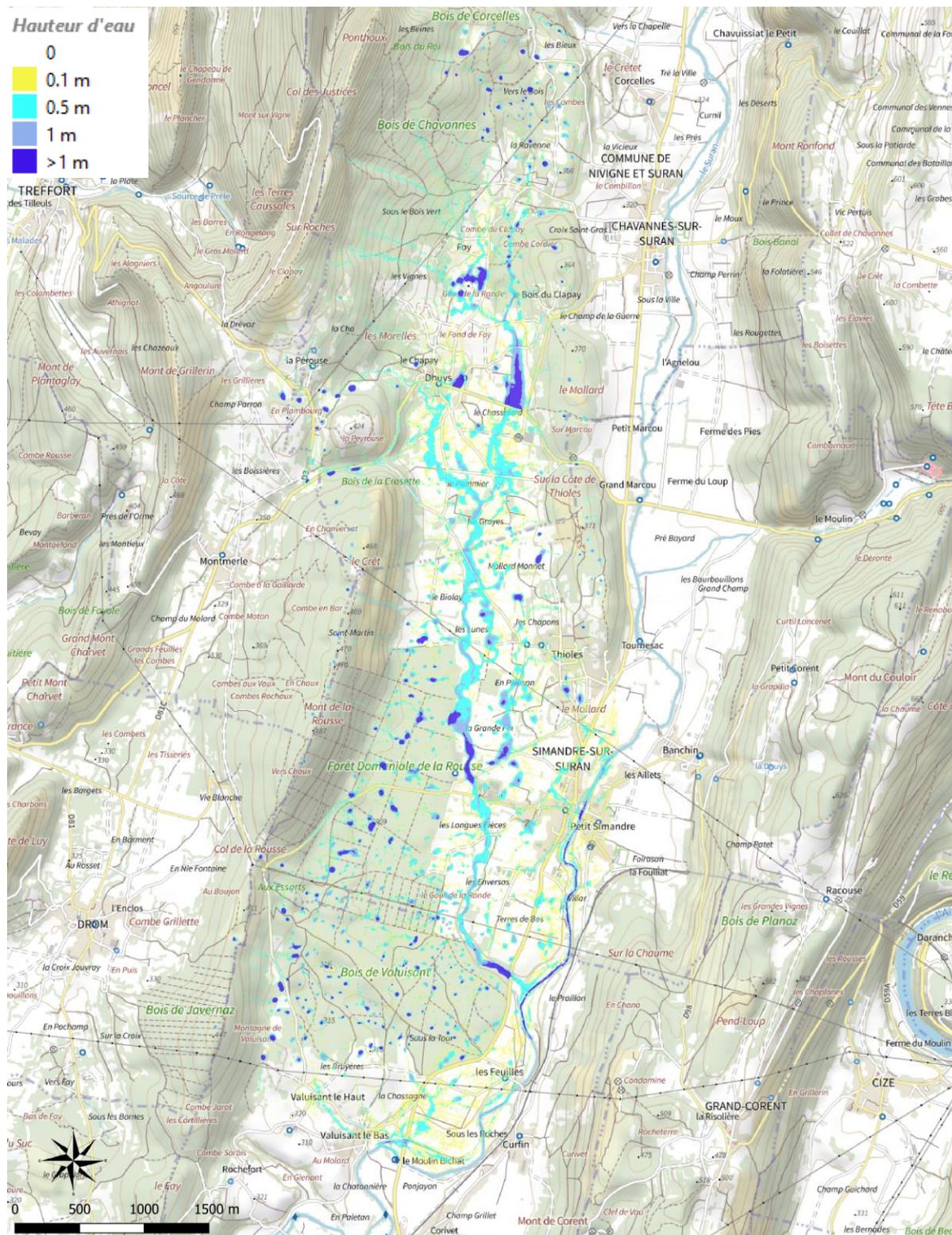


Figure 43: Représentation des hauteurs d'eau des écoulements de la modélisation pluie/débit du Gour de la Rande

3.5 - Contexte géologique et hydrogéologique

3.5.1 - Un bassin-versant digne des contreforts jurassiens sous influence karstique

Le Suran chemine au sein d'un bassin-versant orienté nord-sud dont le cours évolue au gré de la géomorphologie locale, des roches rencontrées et des accidents géologiques. Héritage d'une histoire géologique complexe, les structures intensément plissées et donc faillées de la bordure externe du Jura dominant le paysage. Ces successions d'anticlinaux et de synclinaux abritent en leur sein affluents et autres vallons secs abriant pour certains des exurgences. Développé de roches calcaires, le réseau karstique de ce bassin-versant s'est ramifié au fil des années et ne cesse d'évoluer.

3.5.2 - Du Jurassique au quaternaire – histoire géologique simplifiée

La région et plus particulièrement, le bassin-versant du Suran s'appuie sur les contreforts méridionaux Jurassiens et se développe au sein d'un synclinal. Les séries concernées par le suite de l'écrit débutent dès le jurassique moyen.

La mise en place de ces roches et les différentes phases tectoniques dont la compression alpine qui suivront aboutiront à la formation de plis et la mise en place d'érosion des couches superficielles. Ainsi, l'héritage géologique et tectonique de la région repose sur des roches carbonatées sensibles à l'érosion caractérisée par des structures plissées selon une orientation nord-sud et des réseaux de failles associées tant normales qu'inverses.

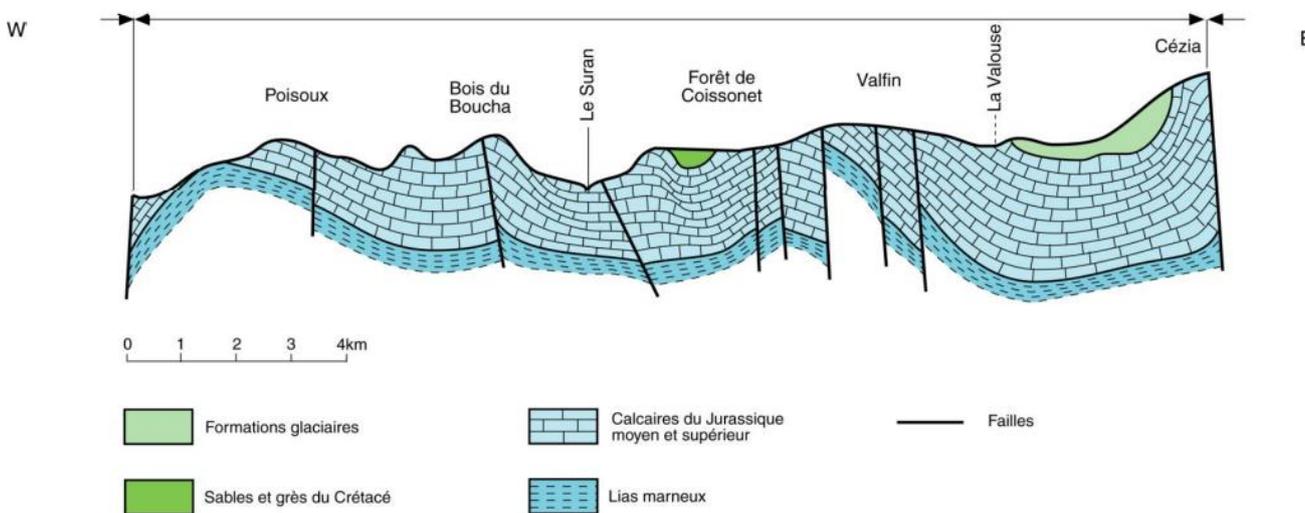


Figure 44 : Coupe géologique ouest-est entre Poisoux et Cézia (BD LISA – BRGM)

Sur cette coupe, ressortent la mise en place des séries du Jurassique moyen à supérieur ayant été plissées. Le plissement s'est accompagné de mise en place de nombreuses failles suite aux phases d'étirement et de contraction. Enfin, la période glaciaire, dont la dernière est le Würm, façonneront les modelés paysagers disposant ci et là des dépôts glaciaires types moraines, globalement peu représentées au sein du bassin versant.

Depuis 1950, de nombreuses études paléogéographiques s'intéressent à l'histoire géologique de la région. L'article « [La Grotte de Hautecourt, un jalon géomorphologique clé de la vallée du Suran](#) » (KEMPER, et al., 2020) en est une synthèse intéressante qui, couplé aux travaux de recherche de l'équipe, aboutit à une

meilleure compréhension de la géomorphologie locale dont la synthèse est illustrée ci-dessous retraçant l'histoire du secteur d'étude.

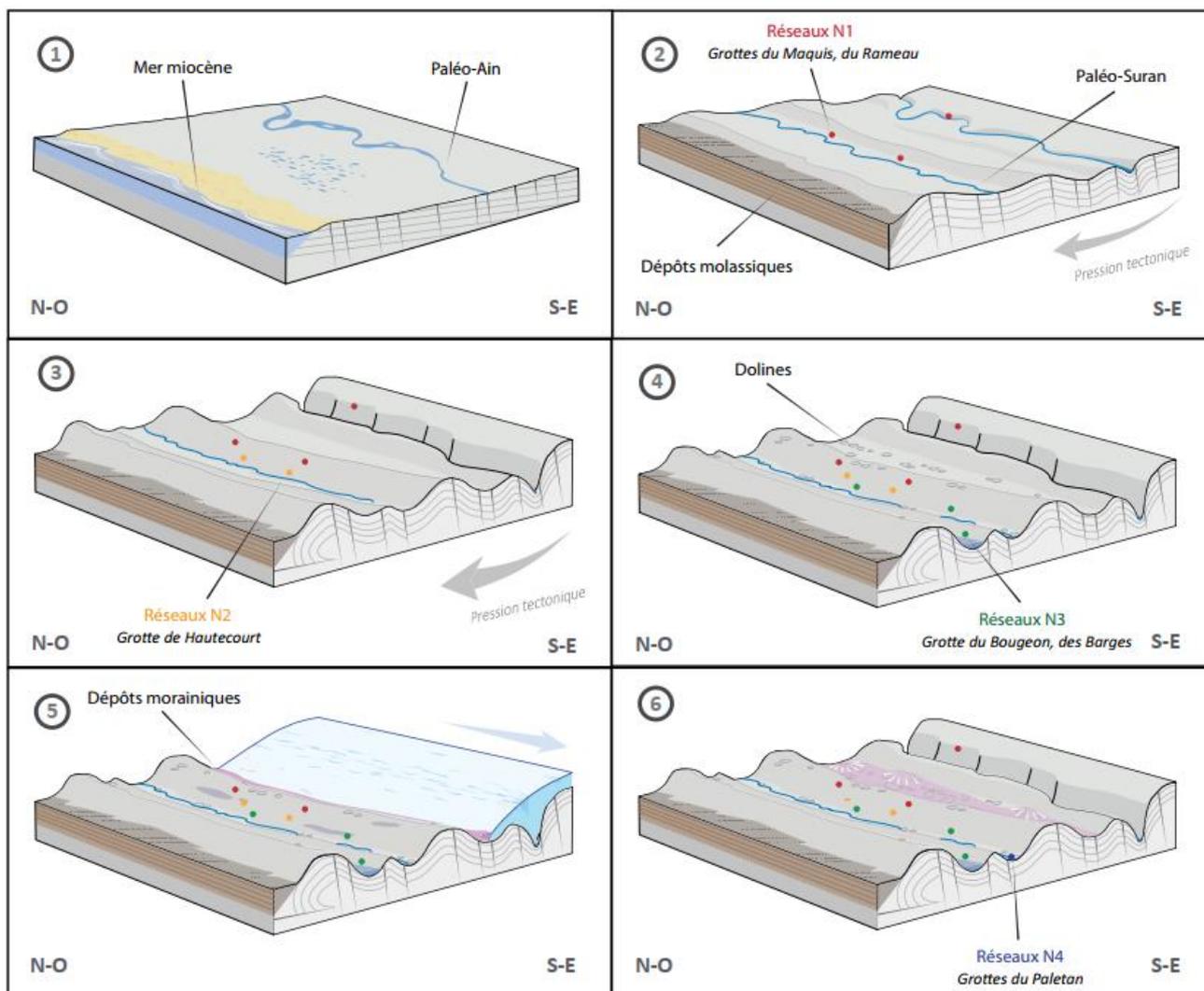


Figure 45 : Evolution paléogéographique du secteur étudié par Edytem/LSCÉ et transposable pour partie à la vallée du Suran (KEMPER, et al., 2020) Une géologie propice à l'édification d'un système karstique

3.5.2.1 - Notions essentielles à la compréhension de l'écrit

Les systèmes karstiques sont des réseaux souterrains se développant à la faveur de l'érosion au sein de roches carbonatées ou salines, sensibles à l'érosion/dissolution. La karstification est donc l'ensemble des processus géochimiques et physiques conduisant à la mise en place de réseaux sous-terrain interconnectés avec un ou plusieurs points d'entrée (puits et pertes) et un ou plusieurs points de sorties (exurgences dont les résurgences sont un type particulier).

En termes de processus, au même titre qu'un cours d'eau, le karst se développe à la faveur de l'environnement au sein duquel l'eau chemine. Il se hiérarchise d'amont en aval, l'aval constituant le niveau de base. Ainsi, le développement s'effectue au gré des propriétés intrinsèques des roches (perméabilité, structure) mais également des discontinuités des structures géologiques (altération, faille, stratification) et des variations du niveau de base.

Les systèmes karstiques sont donc des aquifères à part entière dans la mesure où l'eau fait partie intégrante du processus de formation et conditionne le fonctionnement du milieu. L'eau, au gré de ces circulations au sein des roches, contribue à des modifications permanentes du réseau de cavités dont les modèles

géomorphologiques et les phénomènes observés sont caractéristiques. En effet, les dolines, poljés, ouvalas sont autant de formes caractéristiques de l'expression de processus karstiques retrouvés au sein du bassin versant du Suran.

3.5.2.2 - L'étude du karst au sein du Val Suran – état de l'art

Le site d'étude regroupe l'ensemble des conditions nécessaires à l'édification d'un karst à savoir : roche carbonatée, eau et possibilités d'écoulements souterrains.

La bibliographie relative au karst dans la région du Suran s'avère fournie. En cause, la nécessité de comprendre les phénomènes en place pour permettre l'alimentation en eau potable des populations et palier les désordres liés aux inondations.

L'analyse des données bibliographiques composées d'archives datant des années 1700 à nos jours et de nombreux travaux de recherches permet d'attester d'efforts de prospection et de compréhension des phénomènes karstiques sur le territoire d'étude. Toutefois, les limites de l'étude de ces systèmes résident dans la complexité des systèmes eux-mêmes, leurs évolutions « rapides » et permanentes.

Plutôt que de dresser une liste exhaustive des sources bibliographiques, la suite de l'écrit vise à identifier les points clés du territoire et les influences karstiques connues intéressantes dans le cadre de l'étude de l'espace de bon fonctionnement du Suran.

Drom – La résurgence

Le secteur de Drom (étymologiquement eau stagnante) est, depuis que les écrits le permettent, décrit comme un secteur où l'eau demeure soit en abondance, soit en déficit. En témoigne, la résurgence au cœur du village, au droit du lavoir. Lors des événements pluvieux, le secteur du lavoir est couramment immergé par des eaux venant d'une exurgence karstique.

Le secteur de Drom – Ramasse est une vaste dépression au sein de laquelle les eaux issues de résurgences (source de Rochefort principalement) stagnent, transformant le secteur en une vaste zone d'eau stagnante assimilable à un plan d'eau. A compter de 1850, des études sont entreprises pour la création d'un exutoire à ces eaux. En 1868 sera achevée la mise en œuvre du tunnel de Drom aussi connu sous le nom de Tunnel de l'espoir. La seconde phase des travaux s'arrêtera au stade des réflexions avant d'être reprise 145 ans plus tard. Ce sera la création du canal menant au tunnel.

Ainsi, depuis 1869, les eaux de la source de Rochefort cheminent désormais dans le Suran par l'intermédiaire du tunnel exclusivement lors des épisodes les plus intenses. Un réseau parallèle karstique évacuant les flux courants. Des traçages ont depuis mis en exergue une relation entre le secteur de Drom, le Suran et l'Ain.

Bourbou – De Chavannes-sur-Suran à la Rivière d'Ain en passant par Drom

Dans la partie sud du Revermont, qui concerne plus directement notre secteur d'étude, 22 traçages réalisés par différents intervenants – (DEMARCO, 1994) (DUBOIS, 1968) (FOURNEAUX, 1980) (SOMMERIA, 1996) (CRAGUE, 1994) (DELLIAUX, 2002) – ont mis en lumière un important système de drainage karstique convergeant à la source du Bourbou et de Fontaine Rey puis en rivière d'Ain. Ce système karstique englobe principalement le synclinal du Suran depuis Chavannes-sur-Suran jusqu'à Neuville-sur-Ain, ainsi que le synclinal de Drom-Ramasse. Les vitesses constatées laissent présager d'un système karstique développé et permettant une circulation rapide des flux. Les quantités de traceurs laissent penser que cet exutoire, n'est pas unique. L'étude menée par ATM3D confirme cette hypothèse d'un système très transmissif au sein du synclinal du Suran.

Synthèse

En somme, l'étude de ATM3D a permis de conforter les études passées et permet d'attester de la présence de plusieurs systèmes karstiques interdépendants. Dans le cas du secteur d'étude, deux voire trois systèmes

sont identifiés : un premier couvrant les trois-quarts nord de la moitié sud du bassin-versant et un secteur l'aval. Des zones d'ombre demeurent toutefois dans la partie aval de chacun des secteurs.

En termes de liens entre le Suran et le système karstique développé au sein du synclinal, le caractère binaire du système est indéniable. Le Suran s'assèche partiellement au sein de pertes à Simandre-sur-Suran puis complètement vers le pont de Bohas avant de ressurgir (partiellement) à Neuville-sur-Ain (Bourbou) et au sein de la rivière d'Ain. Des assecs ont d'ores et déjà été constaté à partir de Villereversure.



Photo 5: Doline dans la vallée sèche de la Rande



Photo 6: Le lavoir de Drom en crue (source: AGEK)



Photo 7: Entrée du tunnel de l'Espoir, en crue (source: AGEK)



Photo 8: Ruisseau de la Rande (source: AGEK)



Photo 9: Gouffre de Marbre (source: AGEK)

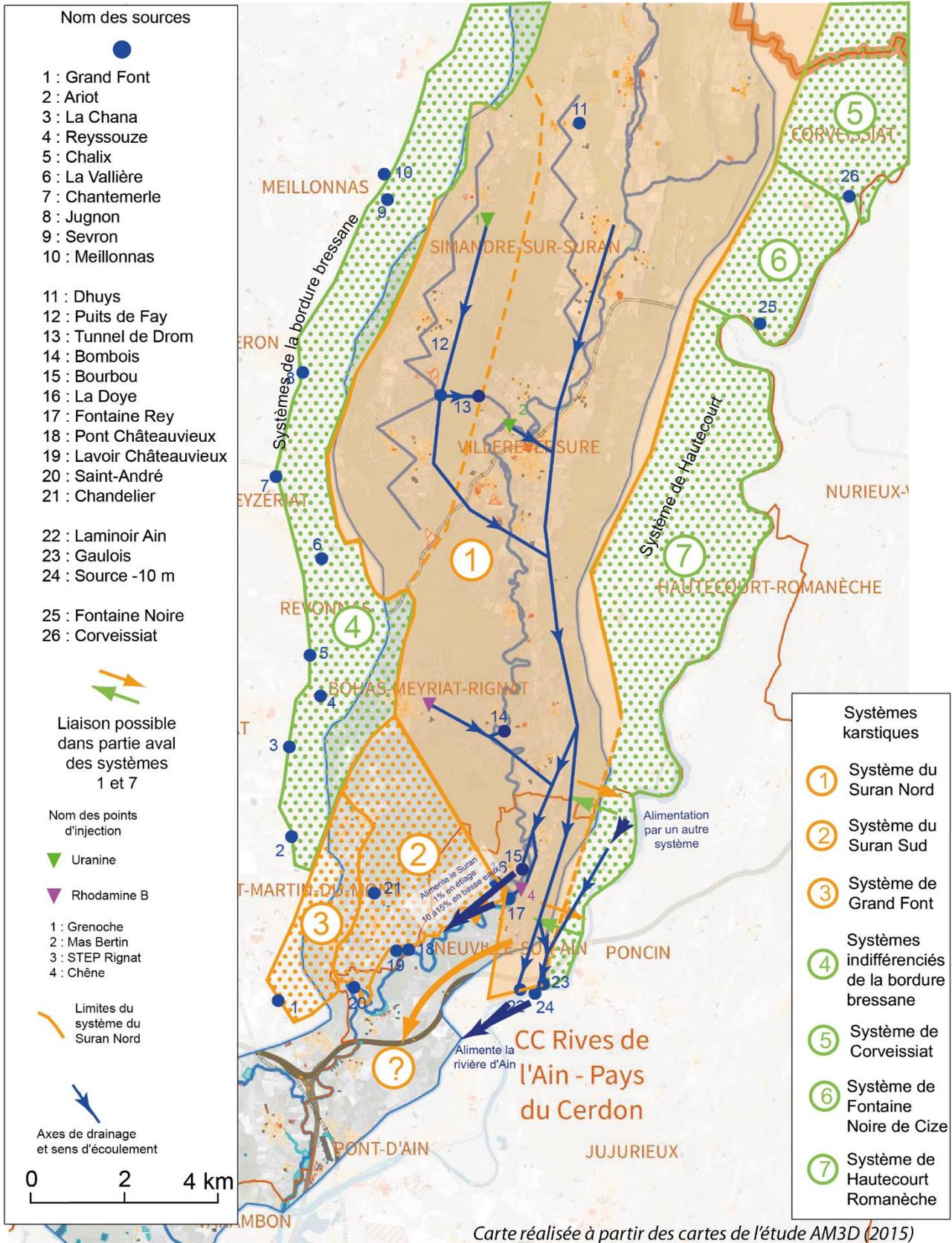


Figure 46: Synthèse cartographiques des éléments issus de la bibliographie sur la base de l'étude AM3D

3.5.3 - Analyse critique des données bibliographiques en lien avec l'étude EBF

Pour les besoins de délimitation de l'espace de bon fonctionnement d'un cours d'eau, la nécessité de compréhension des phénomènes karstiques est fondamentale bien que présentant des limites d'interprétation ou de compréhension majeures.

Les éléments ainsi relatés dans cette synthèse permettent d'appréhender, à l'échelle du bassin-versant, les échanges existant entre le cours d'eau et les aquifères. Toutefois, les systèmes karstiques étant complexes, les études d'améliorations des connaissances nécessitent des moyens importants et des périodes d'études incompatibles avec la temporalité d'une étude d'EBF. Cela est d'autant plus vrai que ces systèmes sont en constantes évolutions avec des cinétiques très variables, difficilement prédictibles.

Pour la définition de l'EBF des cours d'eau du bassin-versant du Suran, il a été acté d'intégrer les études précédemment réalisées en vue d'établir un état des lieux à un instant t du système karstique lié au Suran sans pour autant prétendre l'appréhender dans sa globalité. A ce titre, il convient de se rapporter à l'étude des hydrosystèmes fluviaux selon leur 4 dimensions d'évolution et d'y intégrer les phénomènes karstiques dans l'analyse.

Les hydrosystème évoluent en tendant continuellement vers un état d'équilibre. Ainsi, l'ensemble des processus se met en place selon 4 dimensions :

- Longitudinale : de l'amont vers l'aval ;
- Latérale : entre la rivière et la plaine alluviale ou entre le chenal principal et les chenaux latéraux ;
- Verticale : entre la rivière et la nappe phréatique ;
- Temporelle : à l'échelle d'un événement ponctuel (crue, intervention humaine) à une évolution pluriannuelle voire à l'échelle des temps géologique.

En somme, dans le cadre d'un contexte karstique auquel s'adjoint un contexte de changement global, les phénomènes cités sont à corrélés avec les éléments morphologiques et les désordres constatés en vue de comprendre les évolutions de l'hydrosystème et d'envisager ses évolutions futures. Ainsi, outre l'état des lieux initial nécessaire au diagnostic, il est essentiel de s'intéresser principalement aux espaces d'alimentation en eaux pour le Suran et les zones humides du bassin-versant ainsi qu'aux zones de pertes et les exurgences connues pour caractériser l'EBF du Suran.

3.5.4 - Compléments de connaissances du contexte karstique

Des rencontres avec le groupe karst (AGEK) effectuées au cours de l'étude ont permis de soulever d'autres interrogations et plus particulièrement sur la zone des sources du Suran.

Les sources du Suran sont actuellement connues à Loisia où on retrouve une sortie d'eau directement depuis le versant. Le bassin-versant topographique remonte en amont des sources sur une partie de la commune de Cressia où de nombreuses dépressions topographiques sont connues. Il s'agit d'une zone d'infiltration des écoulements.

La banque de données des traçages de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté indique une connexion hydrogéologique vérifiée entre un point d'infiltration, situé hors bassin-versant actuel, et les sources actuelles du Suran à Loisia. D'autres points d'infiltration situés encore plus en amont sont sous surveillance car la connexion entre ces points et les sources actuelles du Suran n'ont pas été actées.

Lors de la sortie de terrain du 01/07/2022, des sources s'infiltrant ont été observées et pourraient jouer un rôle considérable dans l'alimentation du Suran. Ces infiltrations ne sont pas identifiées dans la banque traçages de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté.

L'emprise actuelle du bassin-versant du Suran nécessiterait donc d'être actualisée pour intégrer ces sources et infiltrations.

À ce titre, la définition de l'enveloppe hydrogéologique de l'EBF nécessiterait sans doute une amélioration des connaissances sur les sources du Suran.



Photo 10: Ruisseau au village de Cressia (inclus dans le bassin-versant actuel)



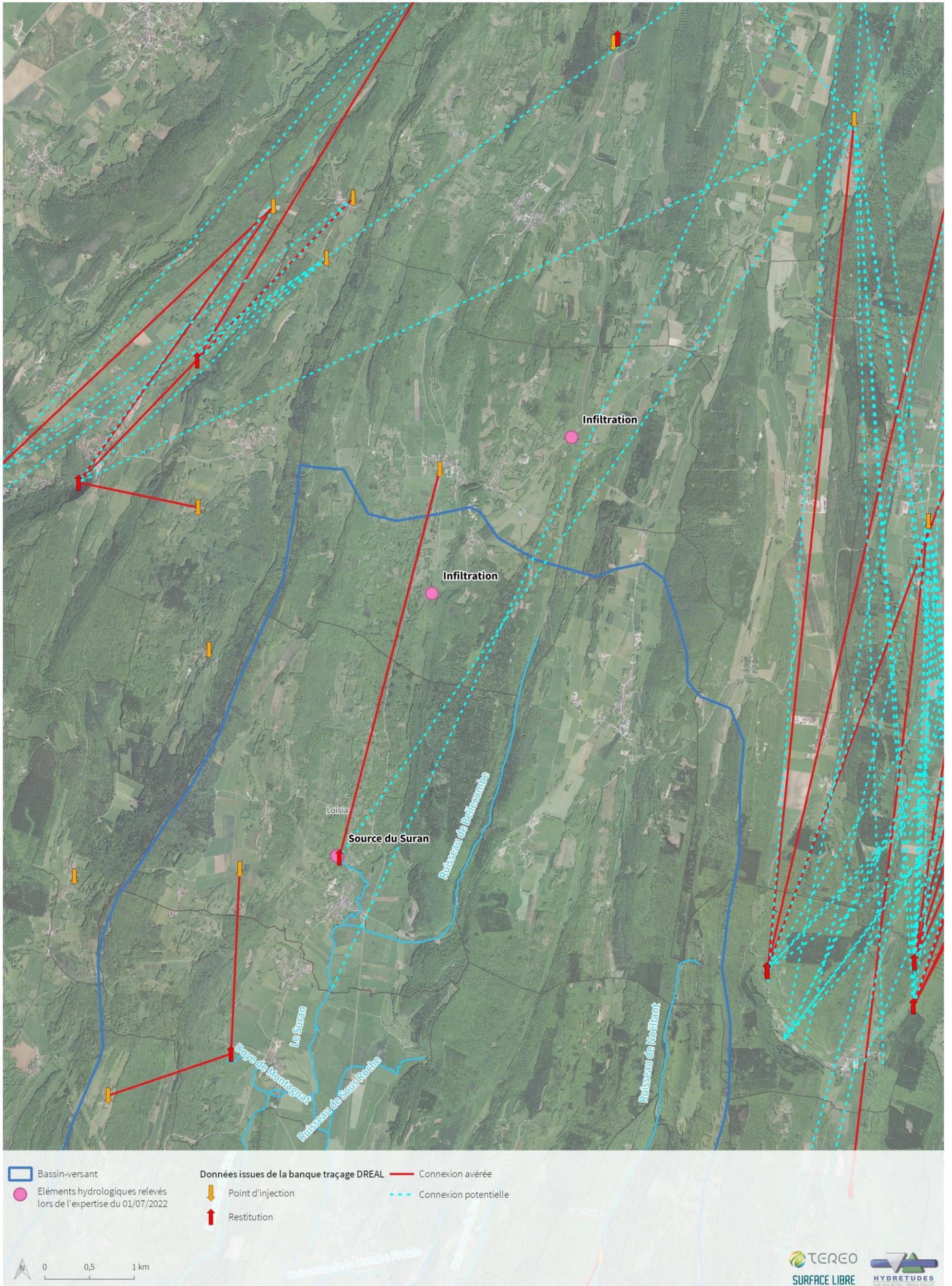
Photo 11: Perte karstique au village de Cressia (inclus dans le bassin-versant actuel)



Photo 12: Ruisseau sur le plateau de Cressia (hors bassin-versant actuel)



Photo 13: Perte karstique sur le plateau de Cressia (hors bassin-versant actuel)



Carte 21 : Localisation des pertes karstiques sur la partie amont du bassin-versant

3.6 - Contexte biogéochimique

3.6.1 - Occupation du sol

Le Suran s’écoule du nord au sud en offrant des paysages variés, marqués par le relief et l’occupation des sols. Le caractère rural est très marqué, notamment par la présence d’élevage bovin, de prairies, de culture de maïs et dans une moindre mesure de céréales. Quelques arbres fruitiers et vignes subsistent, ainsi que des noyers très souvent plantés en bordure des champs. L’habitat est groupé en hameaux et villages positionnés généralement dans les dépressions karstiques ou sur les rives du Suran.

La vallée du Suran est préservée des assauts de l’urbanisme, malgré la proximité de la ville de Bourg-en-Bresse. Les zones urbanisées sont constituées de petits villages et hameaux dispersés reliés par un réseau de voiries et notamment la RD42 qui longe le Suran. Les zones urbanisées occupent 1 064 ha, plutôt sur les plateaux et zones de replats, et représentent 2 % de la superficie du bassin versant topographique.

Les cultures et l’élevage de bovins (essentiellement pour la production de comté en territoire AOC ou charolais pour leur viande) occupent les plateaux, les dépressions et les faibles pentes. Les zones agricoles occupent 23 265 ha, soit 40 % de la superficie du bassin versant topographique.

La forêt se développe lorsque le relief est plus prononcé ; les forêts de feuillus occupent près de 25 450 ha, les forêts mélangées 5 392 ha et les forêts de conifères 950 ha. Les forêts dominent l’occupation des sols en occupant 54 % de la superficie du bassin versant topographique.

Enfin les autres milieux naturels occupent 2 030 ha pour les milieux de transition vers le stade climacique forestier et 73 ha pour les milieux humides et aquatiques, soit respectivement 3 % et 1 % de la superficie du bassin versant topographique.

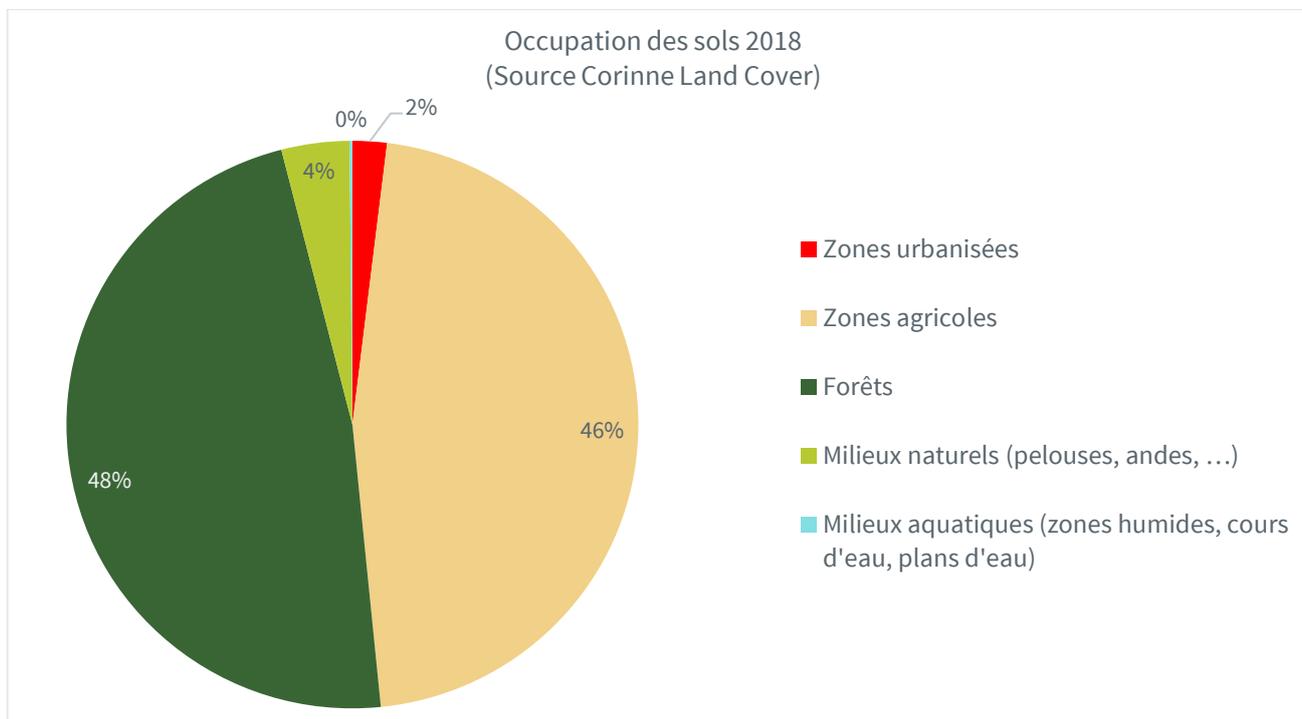
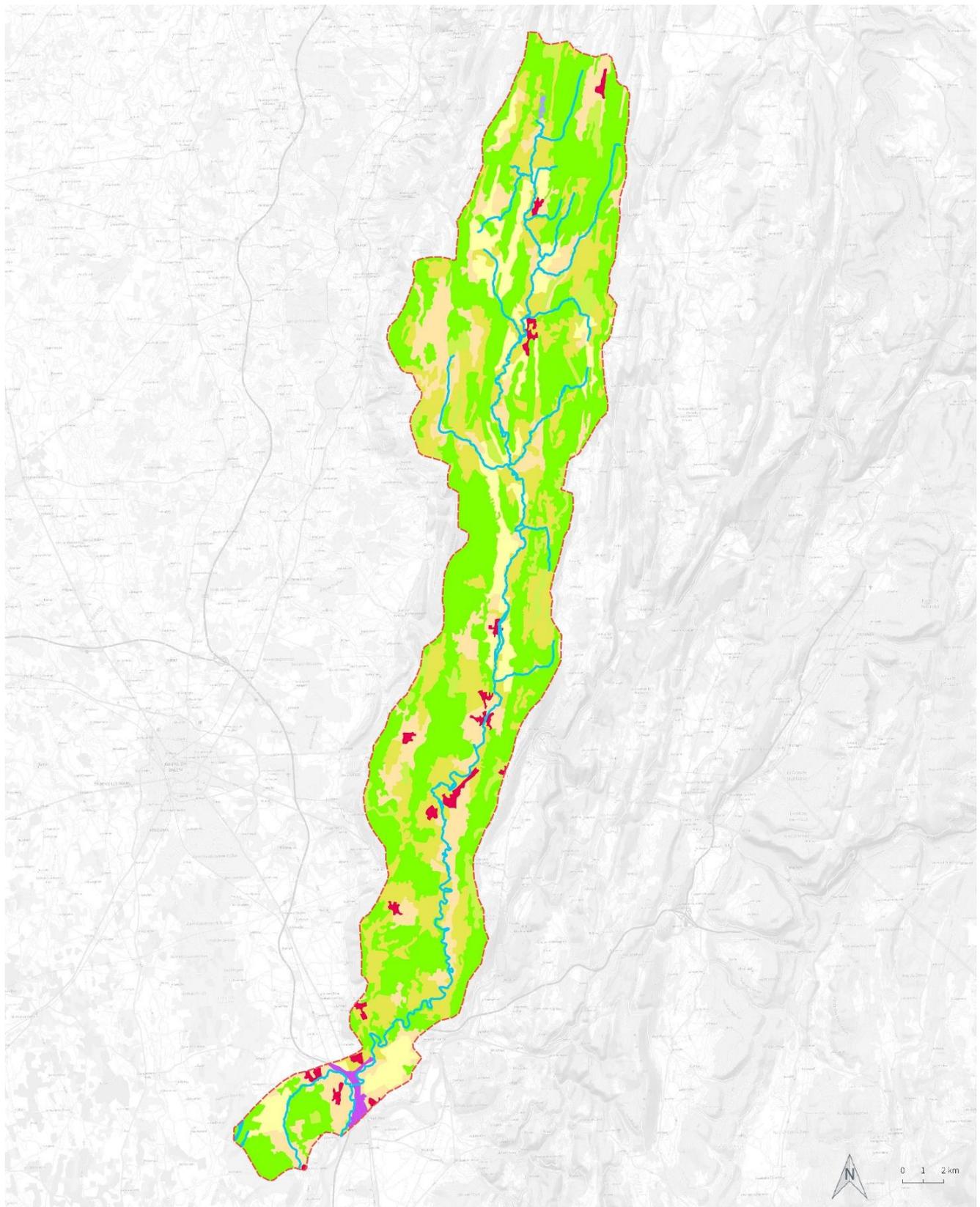


Figure 47: Répartition des grands types d’occupation des sols sur le bassin versant topographique



Carte 22 : Occupation des sols (source : Corinne Land Cover 2018)

Si l'on regarde l'évolution de l'occupation des sols dans le temps, on s'aperçoit que le bassin versant a relativement peu évolué entre 2000 et 2018. On observe une baisse des surfaces dans l'ordre d'importance de terres arables, pâturages naturels, forêts de feuillus, pelouses et à la marge de plans d'eau au profit des prairies toujours en herbes et systèmes cultureux complexes, forêts mélangées et de conifères, zones urbanisées et Landes et broussailles. Les superficies de marais intérieurs et cours d'eau n'ayant quant à eux pas évolués.

CODE	Milieux	Superficie (Ha)			
		2000	2012	2018	Evolution 2000-18
112	Tissu urbain discontinu	445,43	517,22	517,22	71,790
121	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	14,91	14,91	34,63	19,719
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	119,86	125,79	140,20	20,335
211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	3 956,80	3 083,62	3 083,62	-873,179
231	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	8 082,64	8 435,22	8 410,04	327,404
242	Systèmes cultureux et parcellaires complexes	4 038,18	4 117,24	4 117,24	79,061
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	536,49	971,12	971,12	434,630
311	Forêts de feuillus	11 979,45	11 866,52	11 902,74	-76,707
312	Forêts de conifères	808,88	988,31	925,25	116,369
313	Forêts mélangées	3 855,18	4 160,99	4 152,03	296,846
321	Pelouses et pâturages naturels	219,17	186,06	186,06	-33,105
322	Landes et broussailles	34,19	59,11	59,11	24,916
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	1 532,58	1 097,67	1 124,51	-408,068
411	Marais intérieurs	25,37	25,37	25,37	0,000
511	Cours et voies d'eau	1,50	1,50	1,50	0,000
512	Plans d'eau	30,25	30,25	30,25	0,000

Tableau 19: Analyse comparative de l'occupation des sols à l'échelle du bassin versant topographique

3.6.2 - Traitement des effluents

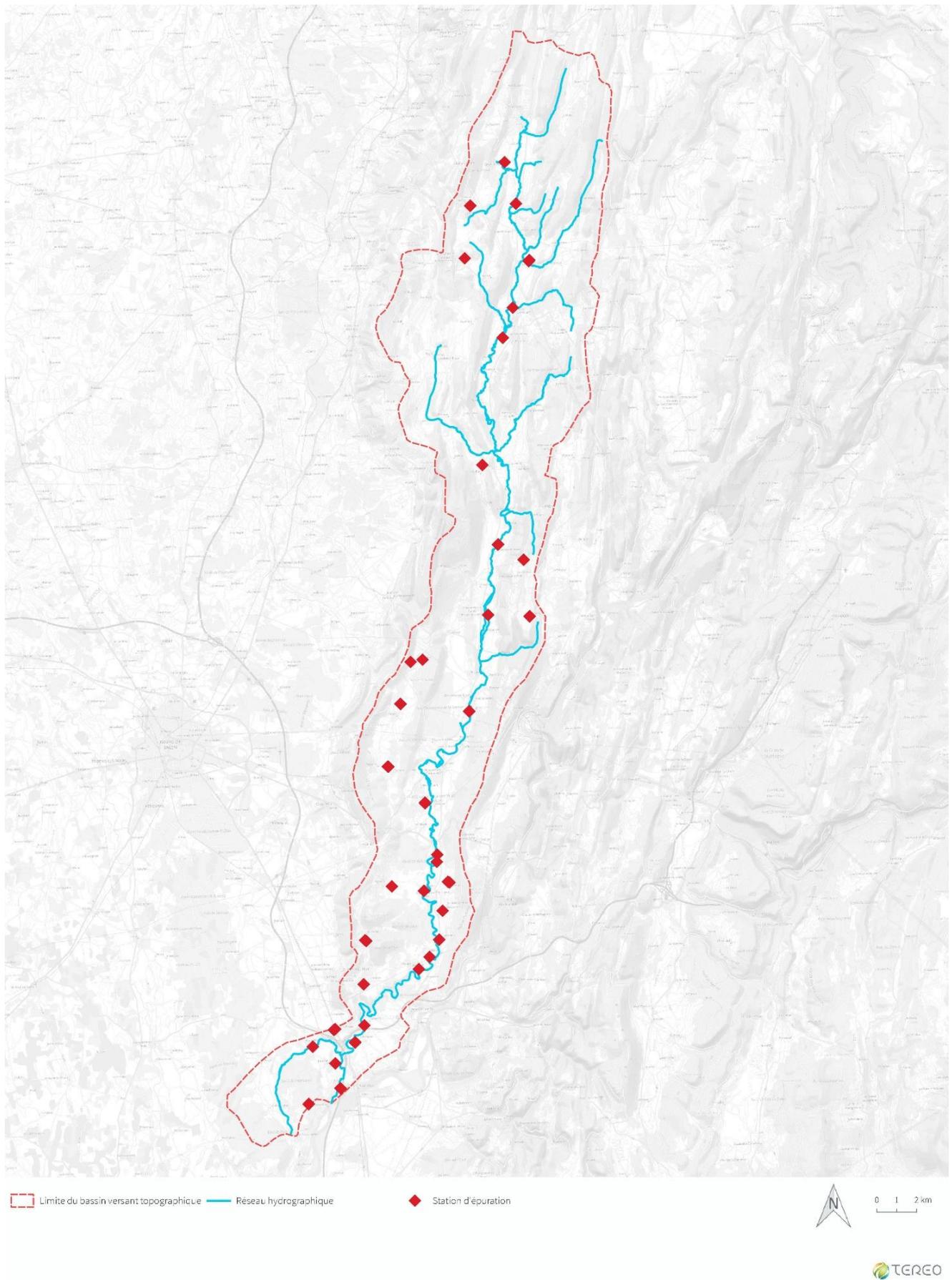
Les données de l'agence de l'eau font état de 32 unités de traitement des effluents domestiques pour une capacité totale de 14 184 équivalent-habitant, soit 42 % de la population totale des communes du bassin versant⁴. La charge maximale mesurée et/ou estimée est très inférieure à la capacité de traitement et atteint à peine 59 %.

Cinq stations d'épuration ne sont pas conformes, ni en termes d'équipement ni en termes de performance. Une seule arrive en limite de capacité de traitement. A noter que la station de Villereversure est en cours de réhabilitation et qu'une nouvelle STEP est en cours de construction sur la commune de Graye-et-Charnay.

⁴ Ce chiffre est sous-évalué car une partie de la population des communes du territoire n'habite pas sur le bassin versant topographique du Suran.

Nom unité	Code SANDRE	Conformité	Etat	Charge maximale	Conformité équipement	Conformité performance	Capacité
BOHAS-MEYRIAT-RIGNAT - BOHAS	60901245005	Non	En service	306	Oui	Non	500
BOHAS-MEYRIAT-RIGNAT - CHÂTILLONNET	60901245003	Oui	En service	30	Oui	Oui	66
BOHAS-MEYRIAT-RIGNAT - CHILOUP	60901245006	Oui	En service	70	Oui	Oui	100
BOHAS-MEYRIAT-RIGNAT - MOINANS	60901245002	Oui	En service	60	Oui	Oui	135
BOHAS-MEYRIAT-RIGNAT - RIGNAT	60901245001	Oui	En service	171	Oui	Oui	450
CORVEISSIAT - ARNANS	60901125001	Oui	En service	80	Oui	Oui	130
CORVEISSIAT - CUVERGNAT	60901125003	Oui	En service	38	Oui	Oui	100
DROM	60901150001	Oui	En service	355	Oui	Oui	400
DRUILLAT - CHEF-LIEU	60901151001	Oui	En service	300	Oui	Oui	500
DRUILLAT - ROSSETTES	60901151002	Oui	En service	154	Oui	Oui	300
DRUILLAT - TURGON	60901151003	Oui	En service	182	Oui	Oui	400
NEUVILLE-SUR-AIN - ARTHURIEUX	60901273003	Non	En service	35	Non	Non	50
NEUVILLE-SUR-AIN - PLANCHES	60901273004	Non	En service	15	Non	Non	100
NEUVILLE-SUR-AIN - RÉSIGNEL	60901273002	Non	En service	45	Non	Non	150
NEUVILLE-SUR-AIN - SAINT-ANDRÉ-LE-HAUT	60901273006	Oui	En service	20	Oui	Oui	50
NIVIGNE-ET-SURAN - CHAVANNES	60901095002	Oui	En service	510	Oui	Oui	500
NIVIGNE-ET-SURAN - CHAVUISSIAT-LE-GRAND	60901095003	Oui	En service	93	Oui	Oui	150
PONT-D'AIN - CHEF-LIEU	60901304001	Oui	En service	2700	Oui	Oui	3500
PONT-D'AIN - PAMPIER	60901304002	Oui	En service	60	Oui	Oui	150
POUILLAT	60901309001	Oui	En service	50	Oui	Oui	100
RAMASSE	60901317002	Oui	En service	265	Oui	Oui	350
SAINTE-MARTIN-DU-MONT - GRAVELLES	60901374001	Oui	En service	180	Oui	Oui	350
SAINTE-MARTIN-DU-MONT - SOBLAY	60901374003	Oui	En service	197	Oui	Oui	350
SIMANDRE-SUR-SURAN	60901408002	Oui	En service	668	Oui	Oui	1000
VAL-REVERMONT-MONTMERLE	60901426002	Oui	En service	137	Oui	Oui	190
VARAMBON - LA MADELEINE	60901430001	Oui	En service	104	Oui	Oui	400
VILLEREVERSURE - CHEF-LIEU	60901447002	Non	En service	1036	Non	Non	1533
ANDELOT-MORVAL	60939010001	Oui	En service	45	Oui	Oui	100
GIGNY	60939253001	Oui	En service	60	Oui	Oui	360
LOUVENNE	60939303001	Oui	En service	46	Oui	Oui	110
SAINTE JULIEN	60939485002	Oui	En service	316	Oui	Oui	1500
VERIA	60939551001	Oui	En service	10	Oui	Oui	110

Tableau 20 : Liste des stations d'épuration référencées à l'agence de l'eau RM&C en 2020



Carte 23: Localisation des stations d'épuration sur le bassin versant topographique

3.6.3 - Qualité de l'eau

3.6.3.1 - Eaux superficielles

Le bilan évaluation du contrat de rivière conclut à une amélioration de la qualité des eaux entre 1996 et 2005, notamment grâce à l'amélioration des traitements des effluents domestiques et agricoles (élevage).

La qualité des eaux du bassin-versant du Suran est appréciée sur la base des données de 2019 à 2022 (CD EAU ENVIRONNEMENT pour le département de l'Ain, le département du Jura et CARSO pour l'Agence de l'eau RM&C).

Nous disposons de 4 stations récentes.

Code station	X L93	Y L93	Alt.	Commune	Localisation station
06089100	879420	6552087	233	Druillat (Ain)	Amont confluence Ain - au droit du cimetière de Varambon
06494200	889078	6601174	377	Loisia (Jura)	Pont D 51 - 750 m aval source
06494595	888021	6590852	349	Val Suran (Jura)	Lieu-dit Ancien moulin Barraud - aval Saint-Julien
06580653	880849	6556172	243	Neuville-sur-Ain (Ain)	Pont de Saint-André aval Le Colombier

Tableau 21 : Stations de mesures de la qualité des eaux superficielles du Suran

Les résultats des analyses montrent que globalement la qualité des eaux superficielles du Suran est bonne entre 2019 et 2022 ;

- Le **bilan de l'oxygène** (Oxygène dissous, Taux de saturation en oxygène dissous, demande biologique en oxygène et carbone organique dissous) est globalement bon. On relèvera cependant quelques alertes :
 - Les eaux sont bien oxygénées, voire très oxygénées avec des teneurs atteignant 18,3 mg/L. On retiendra deux valeurs déclassantes à Loisia en septembre 2020 (6,7 mg/L) traduisant malgré tout une bonne qualité et un déclassement en qualité moyenne à Neuville-sur-Ain (4,6 mg/L) en septembre 2020 également.
 - Les eaux offrent une bonne saturation, voire une sursaturation en oxygène. On notera pour les mêmes stations et campagnes que précédemment une sous-saturation déclassante en qualité moyenne (Loisia avec 68 % et Neuville-sur-Ain avec 51 %) en lien avec les teneurs en oxygène basses.
 - Les autres paramètres n'appellent pas de commentaires.
- La **température** : les eaux sont fraîches, inférieures à 24 °C en toute circonstance. Sur les 45 valeurs, nous notons 3 valeurs supérieures à 20°C (Druillat en août 2020, 23,9°C ; Saint-Julien en septembre 2020, 21,6°C ; Neuville-sur-Ain en juillet 2020, 21,3°C).
- Le bilan des **nutriments** (orthophosphates, phosphore total, ammonium, nitrites, nitrates) est globalement bon. On relèvera cependant quelques alertes :
 - Les teneurs en orthophosphates sont significatives, tout en traduisant une bonne qualité à Saint-Julien en octobre 2019.
 - Les teneurs en phosphore total sont déclassantes en qualité moyenne à Saint-Julien en septembre 2019 (0,26 mg/L).
 - Les teneurs en ammonium, bien que traduisant une bonne qualité sont en limite haute de la classe (0,3 mg/L) en septembre 2020.
 - Les autres paramètres n'appellent pas de commentaires.

- L'**acidification** des eaux est neutre à légèrement alcaline (en lien avec la nature calcaire du substratum).
- La **salinité** (conductivité, chlorures, sulfates) n'appelle pas de commentaires particuliers. On relèvera des valeurs de concentration en chlorures et en sulfate particulièrement élevées au regard du bruit de fond observé entre 2019 et 2022 à Saint-Julien en août 2020, respectivement 19,5 mg/L et 8,5 mg/L.

Pour les polluants spécifiques analysés uniquement sur la station de Neuville-sur-Ain en 2019 et 2022, on ne note aucun déclassement pour les polluants spécifiques non synthétiques et synthétiques.

Les substances dangereuses, analysées uniquement sur la station de Neuville-sur-Ain en 2019 et 2022 indiquent un bon état chimique.

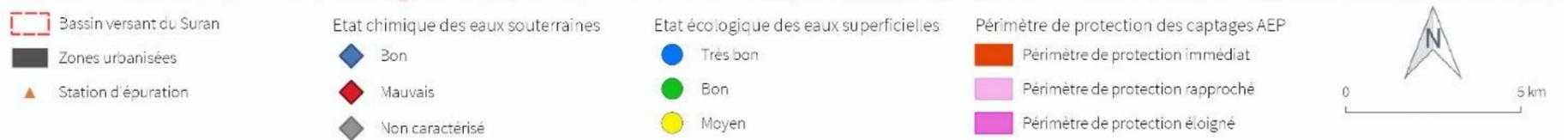
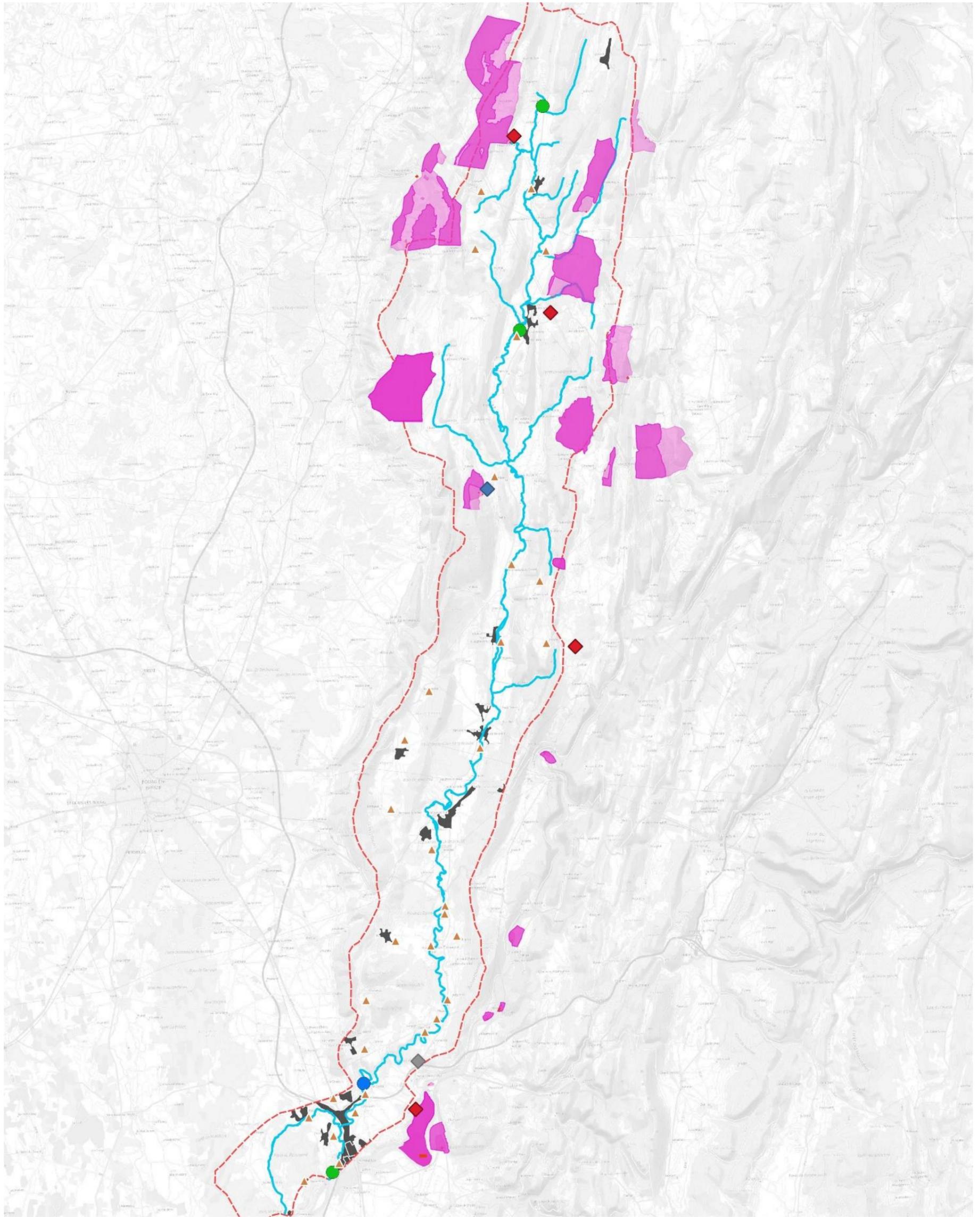
3.6.3.2 - Eaux souterraines

Les données de qualité sont issues des stations de prélèvement de la base ADES, à partir de six stations (en gras) suivies entre 2020 et 2022 et des données bibliographiques (EKS Hydrogéologie, 2017), (EKS Hydrogéologie, 2018), (EKS Hydrogéologie, 2018).

La station de Pouillat n'a fait l'objet sur la période que d'une analyse de radon 222.

Identifiant national BSS	Libellé source	Commune	Département	Période de suivi	Années exploitées
BSS001PCWN	Source de la Doye captage	Graye-et-Charnay	Ain	1991-2022	2020,2021,2022
BSS001PCYA	Source la belle brune	Cressia	Jura	2018	
BSS001QACN	Source fontaine sous la tour captage	Val Suran	Jura	1989-2020	2020
BSS001QAPW	Source de Pouillat	Pouillat	Ain	1991-2012	
BSS001QAPX	Source Nivigne captage	Pouillat	Ain	2007-2020	2020
BSS001RFLT		Villereversure	Ain	2006-2007	
BSS001RFTY		Villereversure	Ain	2006	
BSS001RFTZ		Villereversure	Ain	2006-2007	
BSS001RFUA		Villereversure	Ain	2006-2007	
BSS001RFRJ		Neuville-sur-Ain	Ain	2004-2021	2021
BSS001SCSV	Puits de Neuville s/ Ain	Neuville-sur-Ain	Ain	1991-2021	2021
BSS001RFTU		Corveissiat	Ain	2003-2021	2021
BSS001RFUD	Puits de Conflans	Corveissiat	Ain	2006-2019	
BSS01SCQF		Priay	Ain	2010-2017	
BSS001SCQJ		Pont d'Ain	Ain	2006-2019	
BSS001SCTN		Pont d'Ain	Ain	2003-2006	
BSS001SCTP		Pont d'Ain	Ain	2003-2006	
BSS001SCTQ		Pont d'Ain	Ain	2003-2006	
BSS001SCTR		Pont d'Ain	Ain	2003-2006	
BSS001SCTS	Puits de Pont-d'Ain n°1 (ouest)	Pont d'Ain	Ain	1991-2011	
BSS001SCTT	Puits de Pont-d'Ain n°3 (est)	Pont d'Ain	Ain	1991-2010	
BSS001SCTU		Pont d'Ain	Ain	2003-2006	
BSS001SCUH	Puits d'Oussiat P3 (ouest)	Pont d'Ain	Ain	2013-2019	
BSS001SCUJ	Puits d'Oussiat n°2 (centre)	Pont d'Ain	Ain	2013-2015	
BSS001SCUK	Puits d'Oussiat P1 (est)	Pont d'Ain	Ain	2012-2016	

Tableau 22: Stations eaux souterraines du bassin versant



Carte 24 : Synthèse du contexte biogéochimique

Le bon état d'une eau souterraine est l'état atteint par une masse d'eau souterraine lorsque son état quantitatif et son état chimique sont au moins "bons".

- Le bon état quantitatif d'une eau souterraine est atteint lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation des écosystèmes aquatiques.
- L'état chimique est bon lorsque les concentrations en polluants dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes et valeurs seuils, lorsqu'elles n'entraînent pas l'atteinte des objectifs fixés pour les masses d'eaux de surface alimentées par les eaux souterraines considérées et lorsqu'il n'est constaté aucune intrusion d'eau salée due aux activités humaines.

Le suivi réalisé entre 2016 et 2018 sur les sources du Bourbou et de Corveissiat indique :

- De brusques dégradations par les produits phytosanitaires (molécules actives et/ou produits de dégradation) tels que le métolachlore, l'AMPA, le chlortoluron, l'atrazine déséthyl, le dimethenamide traduisant un mauvais état chimique sur les trois années de suivi pour la source de Corveissiat et en 2017 pour la source du Bourbou.
- Les teneurs en nitrates restent inférieurs aux normes pour l'alimentation en eau potable (50 mg/l). Les longues périodes de sécheresse suivies de fortes précipitations semblent avoir un effet sur l'augmentation des teneurs en nitrates sur les eaux souterraines pour les deux sites.

Les données plus récentes montrent que :

- Les eaux sont fraîches, bien oxygénées et de pH neutre ;
- Les teneurs en nitrates restent inférieurs aux normes pour l'alimentation en eau potable (50 mg/l) ;
- La bactériologie est mauvaise ;
- L'on retrouve des molécules entrant dans la composition de produits phytosanitaires (25), dont 4 interdites d'utilisation), de médicaments (9), ou encore utilisés dans l'industrie (43), notamment plastique ou autres usages (16), dont 7 interdites. A noter que 2 d'entre elles peuvent être produites naturellement (mais peu probable sur le territoire pour le dibromométhane).

3.6.4 - Synthèse du contexte biogéochimique

Les pressions identifiées par l'occupation des sols sont majoritairement composées des rejets des effluents urbains et des effluents des unités d'élevage.

L'agriculture étant fortement tournée vers l'élevage bovin pour la production de lait et de Comté (territoire en AOC) ou de viande dans une moindre mesure, la pression liée à l'utilisation de produits phytosanitaires est moins prégnante sur ce bassin versant.

Les analyses récentes sur la qualité des eaux indiquent un bon à très état physico-chimique et chimique. Cependant, les indices de qualité restent fragiles car proche des seuils inférieurs de déclassement en qualité moyenne.

Les indicateurs biologiques sont moins bons en raison du fonctionnement hydrologique du Suran avec sa forte composante karstique qui conduit à des assècs réguliers.

Les données qualité des eaux souterraines confortent la fragilité du système karstique, et notamment en lien avec les produits phytosanitaires appliqués en agriculture ou dans les jardins et espaces verts, ainsi que les molécules utilisées pour d'autres usages notamment industriels. La présence de molécules entrant dans la composition de médicament (ibuprofène ou pilule progestative) traduit également les effets de l'infiltration des rejets des stations d'épuration dans le karst.

Pour la construction de l'EBF, un élément marquant du fonctionnement du bassin-versant devra être pris en considération : il s'agit de l'absence régulière de ripisylve. Or, les préconisations du guide méthodologique de définition du périmètre biogéochimique de l'EBF sont à considérer en présence de ripisylve. La largeur de la bande tampon de ce périmètre devra donc être adaptée à ce contexte particulier (voir partie 4 - Définition de l'espace de bon fonctionnement).

3.7 - Contexte écologique

3.7.1 - Climatologie

Le climat est compris entre le climat montagnoux du Jura et le climat océanique de la Bresse.

L'analyse des données météorologiques repose sur les informations obtenues sur la période 1981-2010 par le site www.infoclimat.fr. Les plus proches données concernent la station « St-Julien SA » située à 361 m d'altitude (46,39°N | 5,45°E).

Températures moyennes (moyenne sur la période)	10,3°C
Températures maximales (moyenne sur la période)	15,6°C
Températures minimales (moyenne sur la période)	5,0°C
Température maximale extrême	38,4°C (13/08/2003)
Température minimale extrême	-20,6°C (30/12/2005)
Précipitations cumuls annuels (moyenne sur la période)	1 387,7 mm
Précipitations cumuls maximaux en 24h	80,4 mm (07/09/2010)

Tableau 23 : Données climatologiques de la station St-Julien SA sur la période 1981-2010

Il n'existe pas de données plus récentes sur cette station mais la station « Orgelet », située à une trentaine de kilomètres de Saint-Julien, dispose de données sur la période 1991-2020, présentées ci-après.

Températures moyennes (moyenne sur la période)	11,0°C
Températures maximales (moyenne sur la période)	16,4°C
Températures minimales (moyenne sur la période)	5,6°C
Température maximale extrême	40,0°C (31/07/2020)
Température minimale extrême	-18,0°C (30/12/2005)
Précipitations cumuls annuels (moyenne sur la période)	1 411,6 mm
Précipitations cumuls maximaux en 24h	80,0 mm (10/05/2021)

Tableau 24 : Données climatologiques de la station Orgelet sur la période 1991-2020

En comparant ces données, on constate une tendance à la hausse des températures moyennes, minimales, maximales et extrêmes.

Par ailleurs, les données de Météo France sur le territoire indiquent que « l'évolution des températures moyennes annuelles en Rhône-Alpes montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles se situe entre +0,3 °C et +0,4 °C par décennie ». Les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Rhône-Alpes, 2014, 2018 et 2020, ont été observées lors des 10 dernières années.

Enfin, si on compare ces données avec les relevés effectués en 2022, année exceptionnellement chaude et sèche, on constate :

- Un accroissement significatif des températures moyennes en 2022 : +17%.
- Des précipitations significativement plus faibles : -42%.

Températures moyennes 2022	12,8°C
Températures maximales (moyenne en 2022)	19,2°C
Températures minimales (moyenne en 2022)	6,5°C
Température maximale extrême	37,4°C (04/08/2022)
Température minimale extrême	-8,3°C (06/03/2022)
Précipitations cumuls 2022	826,2 mm
Précipitations cumuls maximaux en 24h	35,6 mm (01/10/2022)

Tableau 25: Données climatologiques de la station St-Julien SA en 2022

3.7.2 - Habitats

3.7.2.1 - Cartographie des habitats

Méthodologie

Les objectifs de l'étude des habitats naturels sont :

- D'obtenir une vision globale de l'occupation du sol du bassin-versant.
- De faire ressortir les grands types de milieux liés à la dynamique alluviale (forêts alluviales, bancs de graviers, prairies inondables...).
- De faire ressortir les grands types de milieux humides qui peuvent être indirectement liés à la présence des cours d'eau en lien avec les nappes d'accompagnement (boisements marécageux, marais, prairies humides...).

La cartographie des habitats repose sur les connaissances bibliographiques du bassin-versant issues de l'étude trame turquoise. Cette cartographie à la résolution aux 4 m² permet d'identifier les habitats liés au réseau hydrographique et permet de faire concorder les milieux humides aux couches SIG d'inventaires départementaux des zones humides. Aucune prospection de terrain n'a été réalisée pour caractériser les habitats.

Une extraction des données d'habitats a été effectuée selon un tampon de 300 m de part et d'autre des linéaires des cours d'eau permettant d'intégrer les milieux annexes humides actuellement connus. Cette extraction permet de se focaliser uniquement sur les habitats potentiellement liés au réseau hydrographique.

Résultats

L'analyse de la cartographie de l'étude trame turquoise a permis de faire ressortir 116 habitats dans l'emprise de la zone tampon avec plus de 16 000 ha de milieux caractérisés.

Les grands types de milieux se répartissent comme suit :

Milieux	Surface (ha)	% au sein de la zone tampon
Milieux boisés	7 070,7	43,3
Milieux arbustifs	150,3	0,9
Milieux ouverts	6 722,1	41,2
Milieux fortement anthropisés	2 376,2	14,6
TOTAL	16 319,2	100

Tableau 26: Surfaces et proportions des grands types de milieux

On constate que les milieux boisés et les milieux ouverts sont équitablement représentés sur le bassin-versant. Toutefois, pour la partie jurassienne on peut observer que les boisements sont principalement cantonnés aux versants en pente du secteur. Le fond de vallée est quant à lui principalement constitué de milieux ouverts utilisés pour l'agriculture. Le réseau hydrographique est bien plus ramifié que dans l'Ain.

Si on se concentre sur les milieux humides, on constate la répartition suivante :

Milieux	Surface (ha)	% au sein de la zone tampon
Milieux humides	828,0	5,1
Dont milieux alluviaux	218,3	1,3

Tableau 27: Surfaces et proportions des milieux humides

Les statistiques descriptives permettent d'observer que la proportion de milieux humides est globalement faible dans la zone tampon. Les milieux strictement alluviaux ne représentent qu'environ 1% de la zone cartographiée. Soulignons que les milieux humides se concentrent essentiellement dans la partie jurassienne.

CODE EUNIS	INTITULÉ EUNIS	SURFACE (ha)
C2	Eaux courantes de surface	0,01
C2.1	Sources, ruisseaux de sources et geysers	0,06
C2.2	Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à écoulement turbulent et rapide	0,08
C2.26	Végétations oligotrophes des cours d'eau à débit rapide riches en calcaire	2,59
C2.5	Eaux courantes temporaires	0,02
E5.41	Écrans ou rideaux rivulaires de grandes herbacées vivaces	0,02
F9	Fourrés ripicoles et des bas-marais	18,70
F9.11	Fourrés ripicoles orogéniques	0,50
F9.35	Formations riveraines d'arbustes invasifs	0,31
G1.1	Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d'<i>Alnus</i>, <i>Populus</i> ou <i>Salix</i>	135,76
G1.11	Saulaies riveraines	3,85
G1.111	Saulaies à <i>Salix alba</i> médio-européennes	0,34
G1.21	Forêts riveraines à <i>Fraxinus</i> et <i>Alnus</i> , sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	14,82
G1.213	Aulnaies-frênaies des rivières à débit lent	34,74
G1.222	Forêts alluviales médio-européennes résiduelles	2,31
G1.3	Forêts riveraines méditerranéennes	4,17

Tableau 28: Habitats considérés strictement alluviaux dans la cartographie

Dans la zone tampon, on observe que l'habitat alluvial le plus représenté est « Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d'*Alnus*, *Populus* ou *Salix* », code G1.1 (en gras dans le tableau), avec plus de 135 ha occupés par cette typologie d'habitat. Ceci s'explique en partie par la méthodologie d'élaboration de la cartographie d'occupation des sols réalisée par le SR3A. En effet, faute de donnée plus précise, c'est l'habitat qui a été attribué par défaut aux polygones boisés.

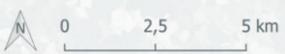
Une analyse à échelle fine (1/5000^{ème}) permet de constater que l'habitat « Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d'*Alnus*, *Populus* ou *Salix* » s'observe fréquemment le long des cours d'eau du bassin-versant mais de manière discontinue et peu large. Sur certains linéaires, les forêts riveraines sont quasi-absentes malgré un fort potentiel de présence. Précisons que ce type d'habitat forme habituellement de larges galeries continues le long des rivières lorsque les rives sont peu sujettes aux pressions anthropiques. Dans le bassin-versant du Suran, la gestion historique et actuelle de la ripisylve est à l'origine de son dysfonctionnement.

Soulignons également que le constat de discontinuité et faible épaisseur de la ripisylve est essentiellement marqué sur les rives du Suran ; sur les affluents, bien que l'épaisseur de la ripisylve soit globalement faible, le caractère continu reste intéressant. Une distinction peut également être soulevée entre la partie jurassienne et la partie aindinoise puisque les ripisylves de la partie aindinoise sont globalement plus continues et plus larges.

Voir également partie « 3.7.2.2 - Caractérisation de la ripisylve » pour plus de détails sur la fonctionnalité des ripisylves.



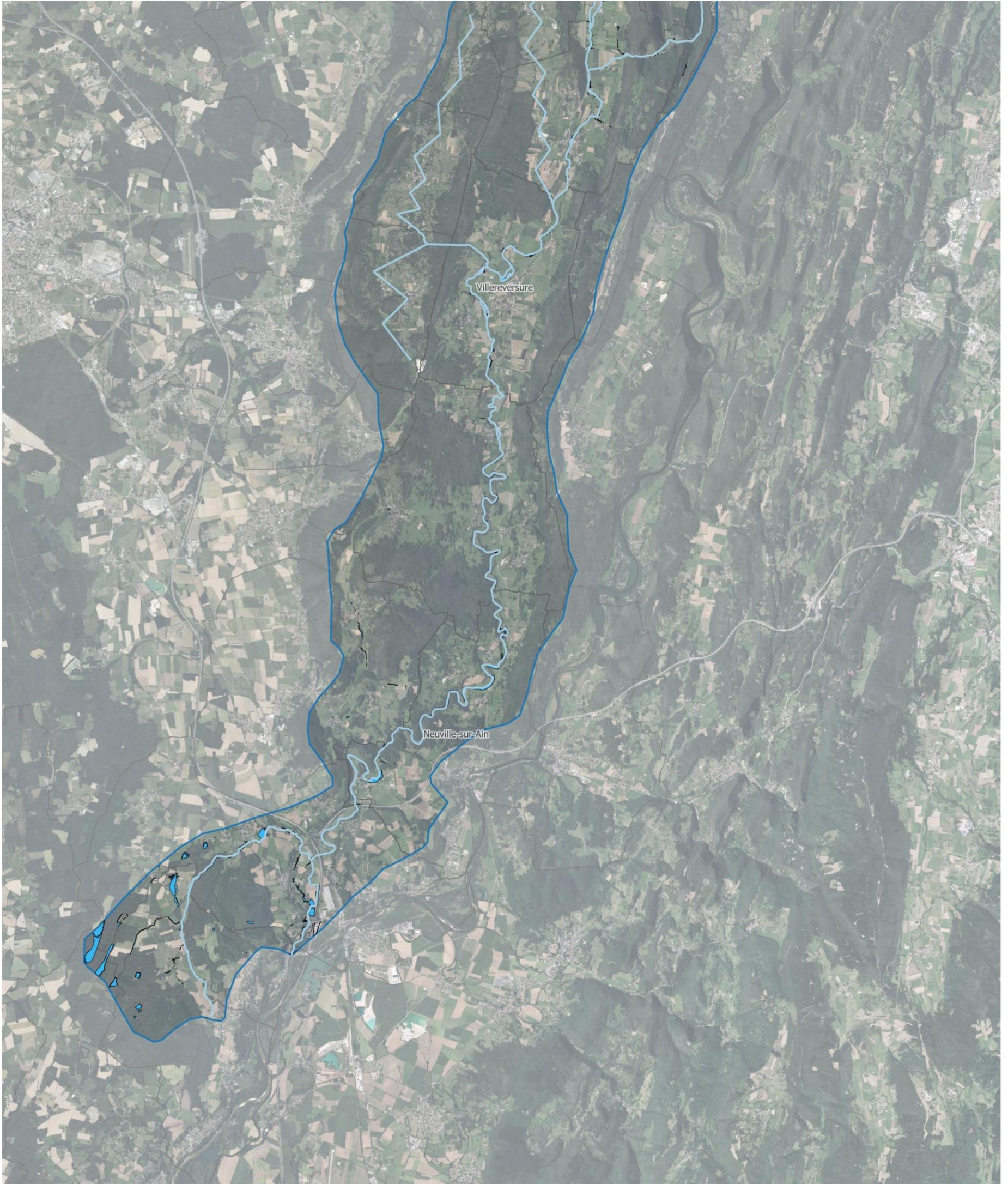
- Bassin-versant
- Milieux boisés
- Milieux arbustifs
- Milieux ouverts
- Milieux anthropisés



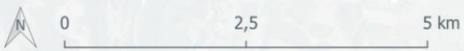
Carte 25 : Grands types de milieu



Carte 26: Milieux humides (partie nord du bassin-versant)



-  Bassin-versant
-  Milieux humides



Carte 27: Milieux humides (partie sud du bassin-versant)

3.7.2.2 - Caractérisation de la ripisylve

Méthodologie

Les ripisylves, milieux arborés des bords de cours d'eau, évoluent au cours du temps en fonction de la dynamique alluviale. Elles peuvent constituer d'étroits linéaires ou de grands étendues continues. Ces milieux sont fondamentaux pour la vie des cours d'eau et rendent des services écosystémiques primordiaux (source : France Nature Environnement) : refuge pour la biodiversité, corridors écologiques, stabilisation des berges, ralentissement de l'écoulement, limitation du réchauffement de l'eau, autoépuration de l'eau...

Les ripisylves sont des milieux subissant de nombreuses pressions et dégradation : coupes rases pour l'exploitation du bois, diminution de leur surface pour gagner en terres agricoles, espèces exotiques envahissantes...

Avec le soutien du CNPF et de l'INRAE, France Nature Environnement (FNE) a développé un outil de diagnostic des ripisylves : l'Indice de Biodiversité et de Connectivité des Ripisylves (IBCR). L'objectif du projet est de proposer des outils de diagnostic et d'amélioration de l'état écologique des ripisylves et de leur connectivité avec le réseau écologique existant. Cet indice s'inspire et complète l'Indice de Biodiversité Potentiel (IBP) proposé par le CNPF. Il est calculé en prenant en compte divers facteurs mesurés sur le terrain (source : <https://www.fne-aura.org/ripisylves/le-projet>). Les 4 grands facteurs à analyser sont :

- Facteurs liés au peuplement et à la gestion : quels sont les différents niveaux de végétations et les espèces d'arbres des ripisylves ? Quels sont les habitats et les refuges qu'ils peuvent fournir ? Y a-t-il des arbres morts ? etc.
- Facteurs liés au contexte : la ripisylve appartient-elle à une forêt ancienne ? Quels milieux minéraux et aquatiques complémentaires sont visibles ? etc.
- Facteurs liés aux perturbations : quelles sont les espèces végétales introduites par l'Homme qui envahissent la ripisylve ? Quelles dégradations et perturbations sont visibles sur les berges ? etc.
- Facteurs de connectivité : quels sont les éléments qui fragmentent la ripisylve au niveau longitudinal, transversal, et paysager ? etc.

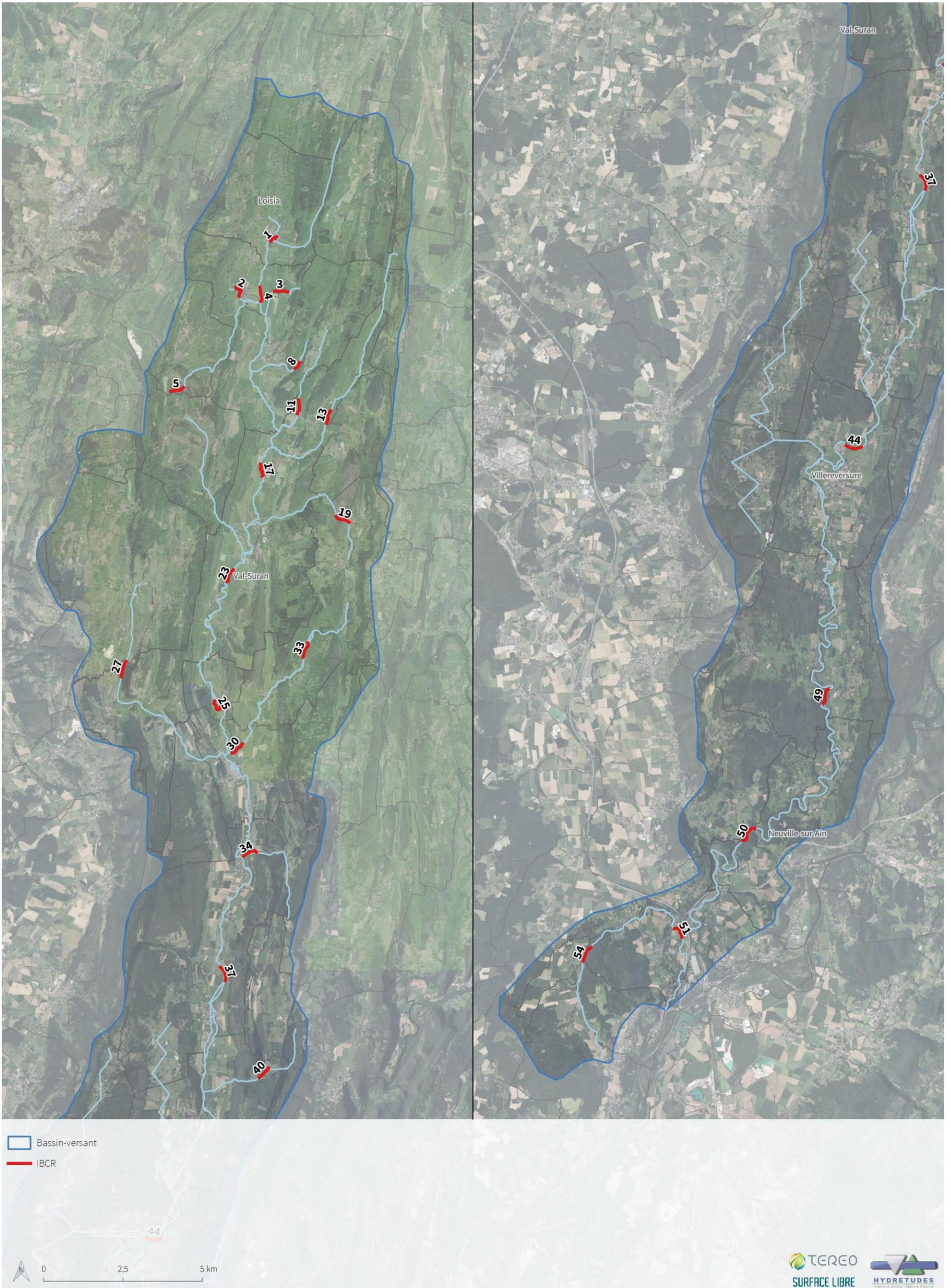
L'avantage du protocole est sa grande simplicité d'application et sa facilité de reproduction. La seule limite identifiée correspond à l'observation du critère « G – Abris racinaires aquatiques » qui a été effectuée sur la berge opposée au relevé (impossibilité d'observation du chevelu racinaire du côté du relevé).

La saisie, la compilation et l'analyse des relevés a été réalisée sur Google Sheets. Cette application a notamment été privilégiée pour sa compatibilité avec les smartphones et tablettes (saisie directement sur le terrain).

L'échantillonnage des ripisylves a été effectué à dire d'expert en essayant de répartir des linéaires échantillon de manière homogène sur le territoire tout en prenant en compte les difficultés d'accès : *a minima* un relevé sur les principaux cours d'eau du territoire, plusieurs relevés sur le Suran en tant que cours d'eau principal du bassin-versant, sélection de secteurs avec des potentialités écologiques (annexes alluviales proches, potentialités de restauration fortes...).

Les expertises de terrain ont été réalisées :

- Dans le cadre du stage SR3A « biodiversité et zones humides » (2022).
- Par TERE0 lors de campagnes ponctuelles de reconnaissances du bassin-versant (2022).



Carte 28: Localisation des relevés IBCR

Résultats

Nom du relevé	Peuplement et Gestion (/35)	Contexte (/15)	Perturbations du milieu (/10)	Connectivité (/40)	Note IBC Ripisylves (/100)
39353DOYE30D	11	0	5	25	41
39273PONSO19G	13	5	5	35	58
39080SURAN25D	15	2	7	21	45
01151DURLE54D	4	4	2	24	34
01151DURLE51D	7	4	4	19	34
01374SURAN50G	4	2	7	23	36
01245SURAN49G	9	0	7	28	44
01447SURAN44D	5	2	6	24	37
01408SELIG40G	7	4	7	24	42
01095SURAN37G	6	2	7	24	39
01095CHANA34G	13	2	7	19	41
39273DOYE33D	8	0	7	29	44
39485GROS27D	6	2	5	28	41
39485SURAN23G	13	5	7	23	48
39273PONSO19G	13	5	5	35	58
39485SURAN17D	15	7	7	21	50
39485NOELT13G	13	5	5	19	42
39485DARD11D	6	7	7	34	54
39253MERLE08G	4	7	5	29	45
39261DOYE02D	6	5	5	15	31
39551VERIA05G	9	2	9	26	46
39261SURAN04G	6	0	5	22	33
39253SURAN03D	5	5	10	32	52
39261SURAN02D	6	5	5	15	31
39295SURAN01D	4	7	5	19	35

Tableau 29: Synthèse des résultats des IBCR – rouge : faible, orange : assez-faible, vert clair : assez-fort, vert foncé : fort

De manière générale, on constate que c'est la note de connectivité qui permet de rehausser la note finale des IBCR. En effet, sur les 25 relevés, 6 ont une note de connectivité inférieure à la moyenne et 4 relevés ont une très bonne note.

La note de contexte est faible pour la quasi-totalité des relevés en lien avec une très faible présence de milieux annexes liés aux cours d'eau.

La note sur le peuplement et la gestion est variable mais est systématiquement faible ou assez-faible. Ce résultat est lié à une faible présence de bois mort, de gros bois ou encore d'arbres à microhabitats dans les ripisylves du bassin-versant.

La note sur les perturbations est également variable d'un relevé à l'autre mais on retrouve essentiellement des notes assez-faibles ou assez-fortes. La très faible présence d'espèces végétales exotiques envahissantes joue un rôle non négligeable dans la note des perturbations.

Si on se focalise sur la plus faible note IBCR (31/100 pour le relevé 39261DOYE02D sur le Doye de Montagnat), les résultats sont liés à :

- Une absence de bois mort au sol.
- Une absence de bois mort sur pied.
- Une absence de gros bois et très gros bois.
- Une absence d'abris racinaires.
- Une absence de milieux complémentaires associés : aquatiques et minéraux.
- Une artificialisation des berges.
- Une très faible proportion de berge recouverte par plus de 5 m de large de végétation arborée ou arbustive.
- Une déconnexion complète de la berge par rapport à la dynamique alluviale.
- Une berge à forte pente.
- La présence de nombreux bâtiments à proximité de la berge.

Pour les secteurs ayant les notes les plus élevées (58/100 sur le Ponson), on constate que la note de connectivité joue un très fort rôle dans la note finale : 35/40 en note de connectivité soit plus de 60% de la note finale.

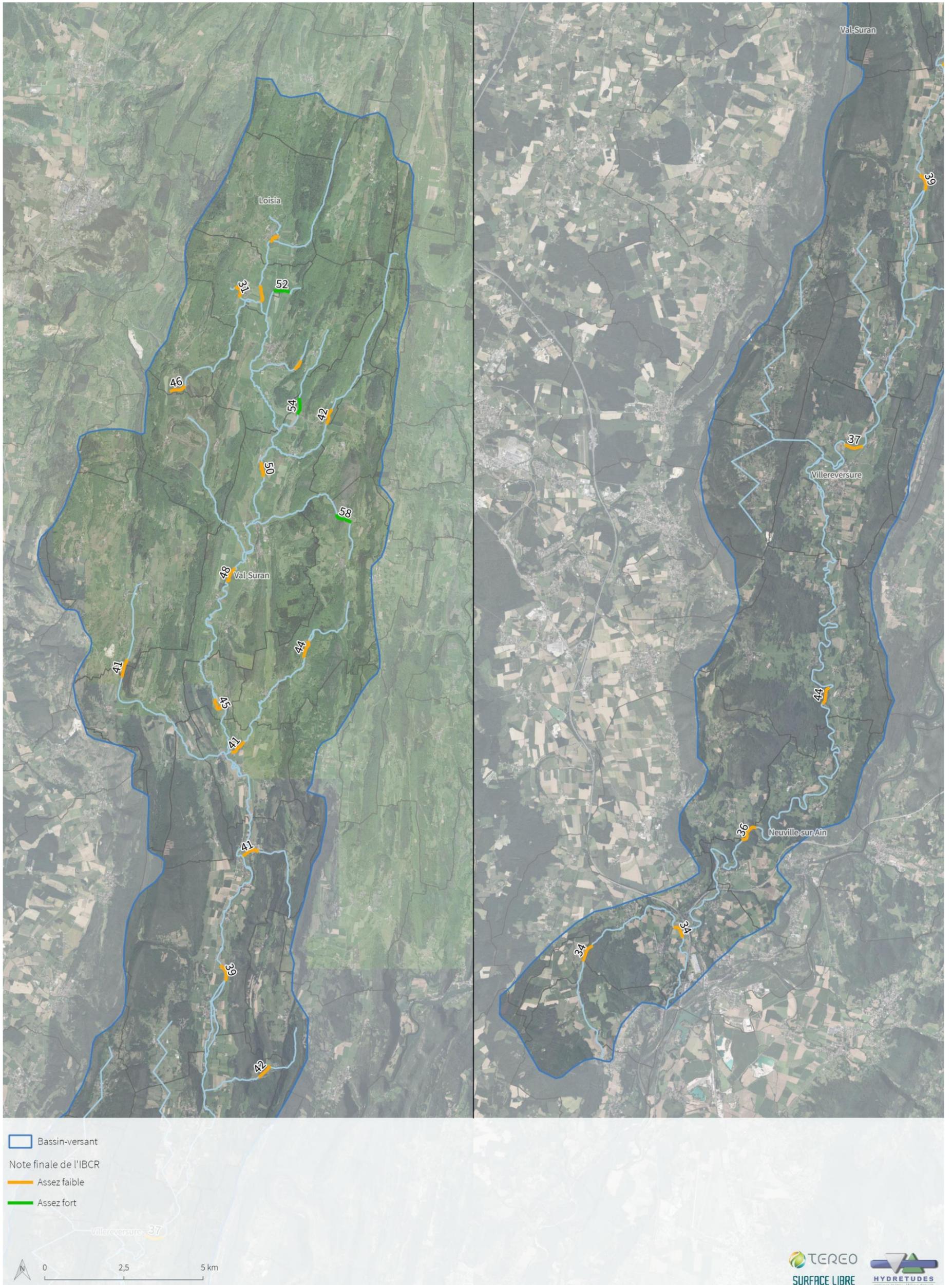
On peut donc en conclure que les ripisylves du bassin-versant du Suran présentent une fonctionnalité globale altérée. C'est avant tout le contexte rural du secteur qui permet d'obtenir des notes moyennes (forte connectivité) alors que les peuplements sont peu attractifs pour la biodiversité : ripisylves peu larges, discontinues, absence de bois morts, absence de microhabitats...



Photo 14: Exemple d'arbre mort présentant des microhabitats à Graye-et-Charmay



Photo 15: Exemple de ripisylve continue à Bohas-Meyriat



Carte 29 : Résultats des notes finales des IBCR (l'étiquette des géométries correspond à la note finale de chaque IBCR)

3.7.3 - Zones humides

3.7.3.1 - Données disponibles

L'analyse des données des zones humides provient de données bibliographiques et d'expertises de terrain.

Les données bibliographiques sont issues :

- Des inventaires départementaux de l'Ain et du Jura (2004 à 2010).
- De l'étude CIDEE « étude globale du bassin-versant du Suran » (2014).
- Des données de la fédération de chasse du Jura (2008 et 2010).
- Du guide de l'Agence de l'eau « L'espace humide de référence : un nouveau référentiel en appui à la gestion des zones humides » (2022).

Les expertises de terrain ont été réalisées :

- Dans le cadre du stage SR3A « biodiversité et zones humides » (2022).
- Par TEREQ lors de campagnes ponctuelles de reconnaissances du bassin-versant (2022).

3.7.3.2 - Statistiques descriptives

Les données disponibles sur les zones humides font ressortir une hétérogénéité de fonctionnement entre les deux départements du bassin-versant du Suran.

Sur la partie aindinoise, les zones humides sont principalement associées au linéaire du cours du Suran. Quelques zones humides s'observent dans la plaine mais elles restent minoritaires.

Sur la partie jurassienne, les zones humides se développent le long des cours d'eau et occupent une grande partie des fonds de vallons.

Au total, environ 1 200 ha de zones humides recourent le bassin-versant dont environ les deux-tiers se retrouvent dans la partie jurassienne.

Précisons que le bassin-versant recoupe une très faible partie de la zone humide 01IZH1627 « Rivière d'Ain 03 » au niveau de la confluence entre le Suran et la rivière d'Ain. La superficie de cette zone humide (474 ha) n'a pas été entièrement comptabilisée car non représentative du fonctionnement du territoire. Ainsi, seul 0,6 ha ont été conservés dans l'analyse descriptive des zones humides du bassin-versant.

Les statistiques descriptives font également ressortir une hétérogénéité entre les 2 territoires sur le nombre de zones humides. Le secteur du Jura abrite 206 zones humides tandis que le secteur de l'Ain abrite 92 sites.

Pour les 2 territoires, les zones humides de surface modeste (0,1 ha à 5 ha) sont les plus représentées. Le stage 2022 a permis d'inventorier 57 nouvelles petites zones humides dans la partie jurassienne et 45 nouvelles petites zones humides dans la partie aindinoise. Côté Ain, les petites zones humides sont dorénavant les plus représentées ; aucune zone humide de moins de 1 000 m² n'était connue jusqu'alors.

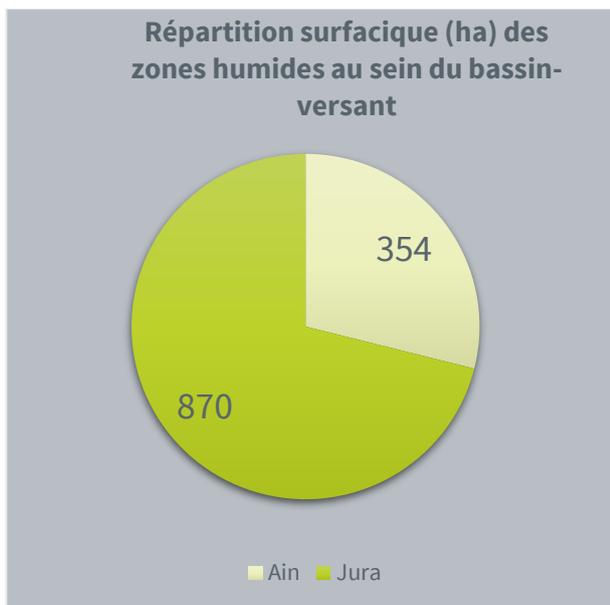


Figure 48: Répartition surfacique (ha) des zones humides au sein du bassin-versant

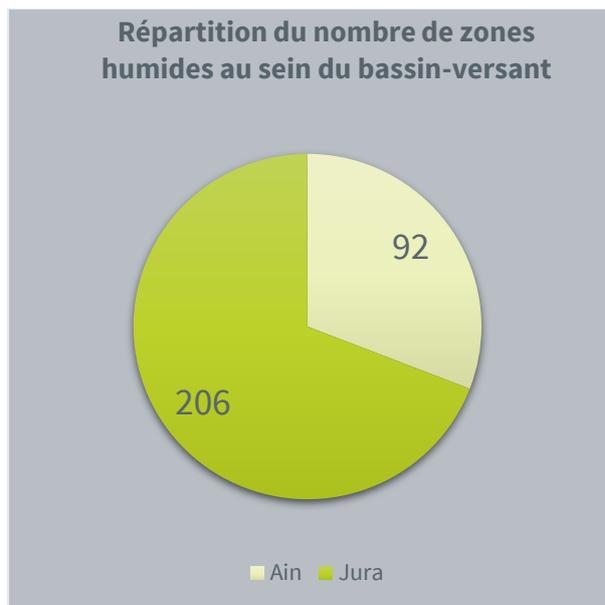


Figure 49: Répartition du nombre de zones humides au sein du bassin-versant

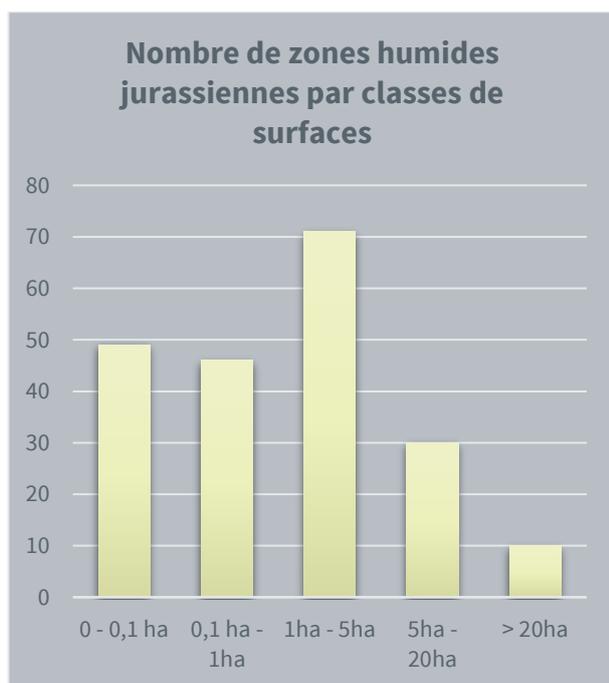


Figure 50: Répartition des zones humides jurassiennes selon leur surface



Figure 51: Répartition des zones humides aindinoises selon leur surface

3.7.3.3 - Inventaire des points d'eau

Méthodologie

L'objectif du stage a été de compléter les inventaires départementaux des zones humides en cartographiant les petites zones humides.

La méthodologie a consisté à réaliser un premier travail d'identification des points d'eau potentiel par SIG en recoupant diverses sources.

Les points d'eau potentiels ont ensuite été prospectés sur le terrain en relevant plusieurs informations telles que :

- Le type de point d'eau : mare, étang, bassin, zone humide ponctuelle.
- Le contexte dans lequel s'insère le point d'eau : urbanisé, forestier, agricole (cultures, prairies...).
- La proximité de routes : risques d'écrasements.
- La proximité d'autres milieux : mares, boisements...
- Le fonctionnement hydrologique du point d'eau : alimentation, exutoire, permanence de l'eau.
- Les caractéristiques physiques du point d'eau : forme, superficie, profondeur, pente des berges, naturalité du fond...
- Le stade d'évolution (selon la nomenclature du programme régional d'actions en faveur des mares de Normandie).
- La végétalisation du point d'eau : type de végétaux, recouvrement, espèces...
- L'intérêt faunistique : espèces, individus, stades de développement...
- La présence ou l'absence d'espèces exotiques.
- L'ombrage.
- La présence ou l'absence de poissons.
- Les pressions s'exerçant sur le point d'eau : usages, déchets, pollutions chimiques.
- La présence ou l'absence d'une mise en défens.
- La gestion actuelle.
- Une note d'intérêt selon la méthode « Mares où êtes-vous ? ».
- Des notations finales à dire d'expert sur l'enjeu du point d'eau : intérêt pour la biodiversité, rôle du point d'eau pour l'alimentation en eau du bassin-versant...

Parmi les limites de la méthodologie d'expertise des points d'eau, on peut évoquer : une faible pression d'observation (pas de passages répétés, temps limité d'observation sur site), des dates de passages étalées sur l'année et pas toujours optimales par rapport au stade de développement de la faune. Ces limites peuvent notamment conduire à une sous-évaluation de l'intérêt des points d'eau pour la biodiversité.

Résultats

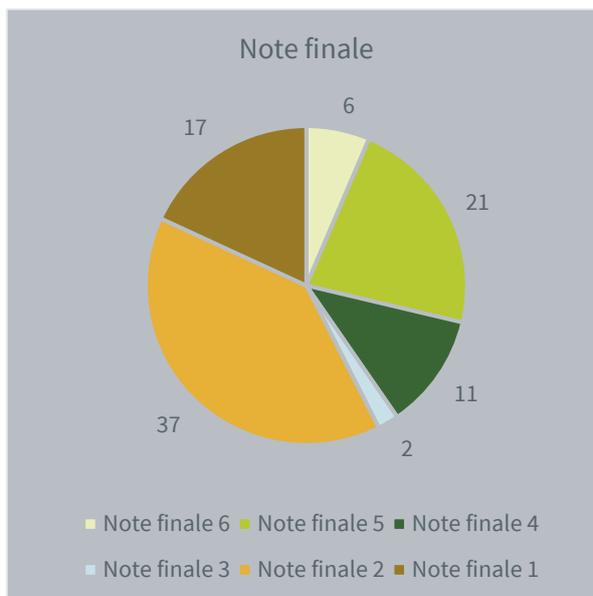
<p>Contexte</p>	<p>Les typologies de points d'eau les plus représentés sont les bassins puis les mares.</p> <p><i>Bassin : retenue d'eau stagnante aménagée par l'homme, fond artificiel.</i> <i>Etang : étang (fermé par une digue, présence d'un organe de vidange).</i> <i>ZH : zone humide (terrain gorgé d'eau de manière temporaire ou permanente, profondeur d'eau libre inférieure à 30 cm).</i> <i>Mare : profondeur maximale de 2 m, nature des berges et du fond naturelle, pas d'organe de vidange.</i></p> <p>Les points d'eau de fond de vallée et de versant sont représentés en proportion équivalente. Les points d'eau de plateau sont assez-peu présents.</p>	<p>Typologies</p> <table border="1"> <tr><th>Typologie</th><th>Pourcentage</th></tr> <tr><td>BASSIN</td><td>60</td></tr> <tr><td>MARE</td><td>35</td></tr> <tr><td>ZH</td><td>3</td></tr> <tr><td>ETANG</td><td>4</td></tr> </table>	Typologie	Pourcentage	BASSIN	60	MARE	35	ZH	3	ETANG	4
Typologie	Pourcentage											
BASSIN	60											
MARE	35											
ZH	3											
ETANG	4											
<p>Caractéristiques physiques</p>	<p>Les points d'eau sont essentiellement de faible profondeur avec une majorité de sites dont la profondeur est comprise entre 50 cm et 1 m. En lien avec le grand nombre de bassins, la nature du fond des points d'eau est régulièrement de type « pierre/béton ».</p> <p>Les points d'eau sont principalement en stade d'évolution 1 ou 2 c'est-à-dire peu/pas végétalisés par les héliophytes et hydrophytes et/ou les points d'eau sont peu/pas envasés.</p> <p>Les pentes des berges sont essentiellement douces.</p>	<p>Profondeurs</p> <table border="1"> <tr><th>Profondeur</th><th>Pourcentage</th></tr> <tr><td><50</td><td>66</td></tr> <tr><td>50-1</td><td>27</td></tr> <tr><td>1,50-1</td><td>6</td></tr> </table>	Profondeur	Pourcentage	<50	66	50-1	27	1,50-1	6		
Profondeur	Pourcentage											
<50	66											
50-1	27											
1,50-1	6											

<p>Connectivité</p>	<p>La majorité des points d'eau se situe à moins de 10 m d'une route.</p> <p>La proximité entre les points d'eau est assez variable de même que la proximité d'un boisement.</p> <p>Autre constat marquant, la majorité des points d'eau ne présente pas de corridor linéaire proche.</p> <p><i>La présence d'un corridor linéaire (ex : fossé, ruisseau, haie) facilite le déplacement des espèces. Une haie non continue ou composée uniquement d'arbres est considérée comme un corridor altéré.</i></p>	<p>Distance route</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Distance</th> <th>Proportion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>>500</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>250-500</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>10-250</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td><10</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>	Distance	Proportion	>500	5	250-500	6	10-250	25	<10	40								
Distance	Proportion																			
>500	5																			
250-500	6																			
10-250	25																			
<10	40																			
<p>Hydrologie</p>	<p>La majorité des points d'eau est alimentée par un ruisseau ou un canal.</p> <p>Les exutoires sont essentiellement des surverses.</p> <p>Précisons que la caractérisation des paramètres liés à l'hydrologie a été difficile.</p>	<p>Alimentation</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Proportion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NAPPE</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>PRECIPIT.</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>RUISS./CANAL</td> <td>61</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Proportion	NAPPE	34	PRECIPIT.	6	RUISS./CANAL	61										
Source	Proportion																			
NAPPE	34																			
PRECIPIT.	6																			
RUISS./CANAL	61																			
<p>Biodiversité</p>	<p>Les points d'eau sont assez-peu végétalisés avec 63 sites qui ne comportent aucune végétation.</p> <p>7 d'entre eux sont colonisés par des poissons et 44 sites sont fréquentés par la faune.</p>	<p>Recouvrtmt d'hélophytes</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Coverage</th> <th>Proportion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>25-50</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>50-75</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>0-25</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>75-100</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Coverage	Proportion	0	63	25-50	9	50-75	13	0-25	10	75-100	3						
Coverage	Proportion																			
0	63																			
25-50	9																			
50-75	13																			
0-25	10																			
75-100	3																			
<p>Usages et pressions</p>	<p>Le principal usage des points d'eau est l'agrément. L'usage agricole a été défini sur 13 points d'eau.</p> <p>Les menaces n'ont pas pu être caractérisées pour tous les points d'eau mais l'assèchement est la principale problématique qui ressort. Précisons que certains points d'eau ont pu être caractérisés à une période de niveaux d'eau favorables quand d'autres points d'eau ont été inventoriés en pleine période de sécheresse.</p> <p>La fermeture des milieux est également une menace pour 9 points d'eau.</p>	<p>Menaces</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Menace</th> <th>Proportion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ECRASEMENT</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>FERMETURE</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>FAUCHE/TONTE</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>PRELEVEMENT</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>CUTLURE</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ALGUES</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>PIETINEMENT</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>ASSECHEMENT</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	Menace	Proportion	ECRASEMENT	1	FERMETURE	9	FAUCHE/TONTE	6	PRELEVEMENT	8	CUTLURE	2	ALGUES	4	PIETINEMENT	5	ASSECHEMENT	14
Menace	Proportion																			
ECRASEMENT	1																			
FERMETURE	9																			
FAUCHE/TONTE	6																			
PRELEVEMENT	8																			
CUTLURE	2																			
ALGUES	4																			
PIETINEMENT	5																			
ASSECHEMENT	14																			

Synthèse des enjeux

La note finale des points d'eau, attribuée à dire d'expert, fait ressortir :

- 6 points d'eau avec une note maximale de 6/6.
- 21 points d'eau avec une note de 5/6.
- La majorité des points d'eau atteint une note finale de 2/6.



Les points d'eau qui présentent le plus d'enjeu (notes de 5 et 6), abritent des espèces telles que le sonneur à ventre jaune, la salamandre tachetée, le triton palmé ainsi que plusieurs espèces d'odonates. Ces points d'eau sont connectés avec le réseau hydrographique (alimentés par les cours d'eau ou soutien d'étiage aux cours d'eau). Ainsi, outre l'enjeu lié au support de biodiversité, ces points d'eau sont susceptibles de participer à l'alimentation des cours d'eau et donc à leur bon fonctionnement.



Photo 16: Point d'eau numéro 18 à Priay (source: JONESE.)



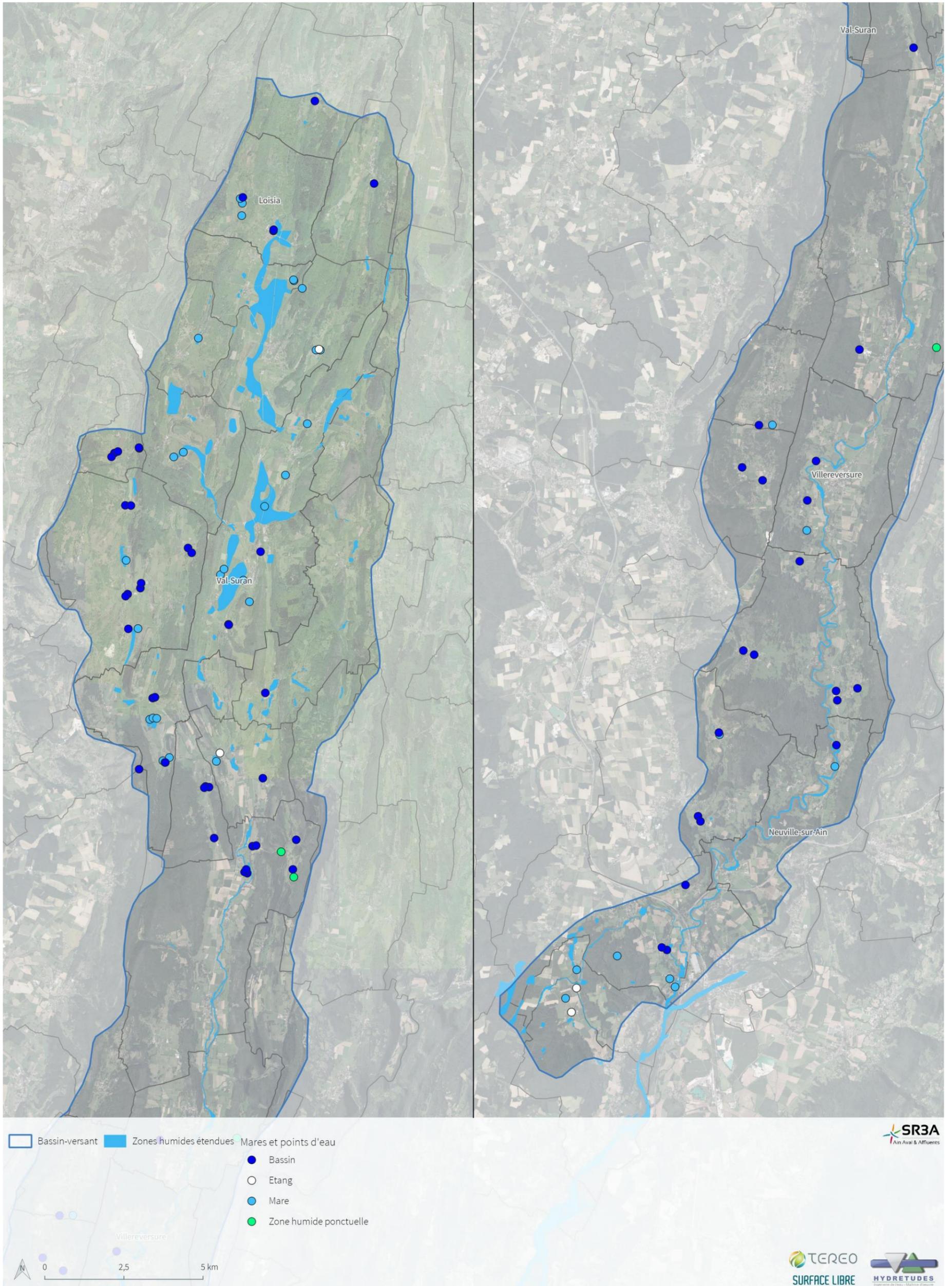
Photo 17: Point d'eau numéro 80 à Val-Suran (source: JONESE.)



Photo 18: Point d'eau numéro 71 à Val-d'Epy (source: JONESE.)



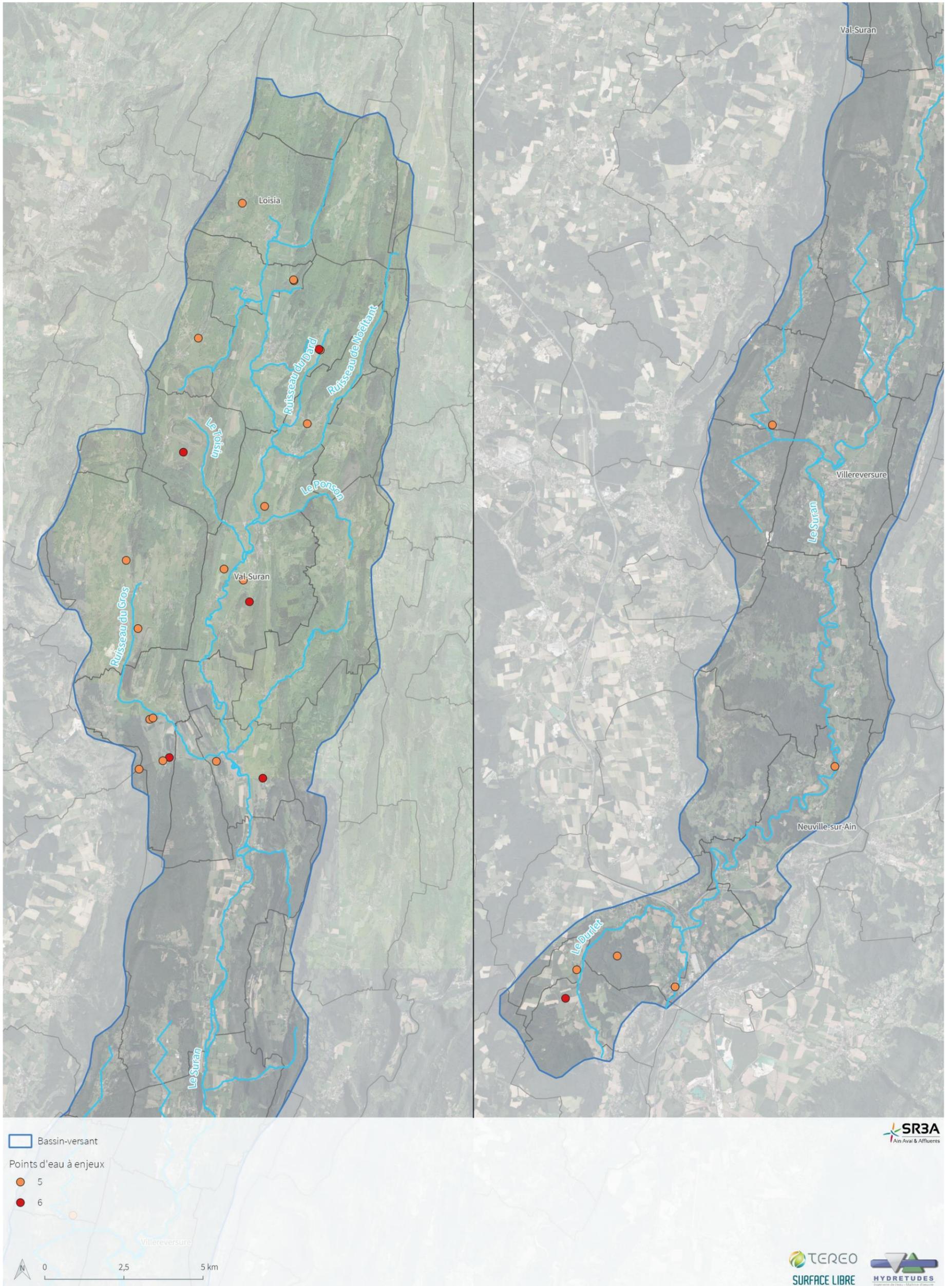
Photo 19: Point d'eau numéro 36 à Villereversure (source: JONESE.)



SR3A
Ain Aval & Affluents

TEREO SURFACE LIBRE HYDRETTES

Carte 30: Localisation des zones humides du bassin-versant



Carte 31 : Localisation des points d'eau à enjeux

3.7.3.4 - Expertises pédologiques

Seize sondages pédologiques ont été réalisés entre mai et juin 2022 sur l'ensemble du bassin-versant afin de compléter les connaissances des zones humides du territoire et affiner la compréhension de leur fonctionnement. Le protocole a consisté à réaliser des sondages à la tarière manuelle (creusement jusqu'à 120 cm) pour mettre en évidence la présence de traces d'hydromorphie : taches de couleur rouille (oxydo-réduction) et horizons gris (réduction).

Sur les 16 sondages, 12 ont été réalisés à l'intérieur des périmètres actuellement délimités en zones humides et 4 ont été réalisés en dehors des périmètres actuellement délimités en zones humides, selon les inventaires départementaux des zones humides et l'étude CIDEE. Les 12 sondages en zones humides actuellement connues sont représentés en texte vert dans le tableau ci-après.

Nom du sondage	Profondeur du profil (cm)	Horizon 1 - couleur	Horizon 1 - texture	Horizon 2 - couleur	Horizon 2 - texture	Profondeur apparition traits réductiques	Profondeur apparition traits rédoxiques	Prolongement traits rédoxiques	Interprétation	Type sol GEPPA
DROM-01	45	Brun	Limoneux	-	-	-	-	-	Zone non humide	-
DROM-02	60	Brun	Limoneux	-	-	-	-	-	Zone non humide	-
DUR-01	60	Brun	Limono-argileux	-	-	-	25	OUI	Zone humide	Vb
NOEL-01	120	Brun grisâtre	Argileux	-	-	-	25	OUI	Zone humide	Vb
PONC-01	120	Brun grisâtre	Limono-argileux	-	-	80	25	OUI	Zone humide	Vd
SROC-01	110	Brun	Limono-argileux	Gris	Argileux	60	5	OUI	Zone humide	Vlc
SUR-01	55	Brun	Limoneux	-	-	-	-	-	Zone non humide	-
SUR-02	80	Brun	Limoneux	-	-	-	-	-	Zone non humide	-
SUR-03	60	Brun	Limoneux	-	-	-	-	-	Zone non humide	-
SUR-04	70	Brun	Limoneux	-	-	-	-	-	Zone non humide	-
SUR-05	120	Brun	Limono-argileux	Grisâtre	Limono-argileux	80	30	OUI	Zone humide	IVd
SUR-06	120	Brun	Argileux	-	-	-	25	OUI	Zone humide	Vb
SUR-07	60	Brun	Limoneux	-	-	-	-	-	Zone non humide	-
SUR-08	110	Brun	Limoneux	-	-	-	35	OUI	Zone non humide	IIIb
SUR-09	100	Brun	Limoneux	-	-	-	-	-	Zone non humide	-
SUR-10	110	Brun	Limono-argileux	Brun	Argileux	-	25	OUI	Zone humide	Vb

Tableau 30: Résultats des sondages pédologiques

Sur les 16 sondages pédologiques réalisés, 7 profils ont été caractérisés comme zones humides. On constate également que sur les 12 sondages réalisés au sein des périmètres des zones humides actuellement connues, la moitié ne montre pas de traces d'hydromorphie (sondages SUR-01, SUR-02, SUR-04, SUR-07, SUR-09) ou de rares traces qui ne se traduisent pas par une caractérisation en zone humide (sondage SUR-08) au sens de l'arrêté ministériel du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. Ces constats sont essentiellement effectués dans la partie aindinoise du territoire.

Trois grands types de sols de zones humides ont été identifiés selon la nomenclature du Groupement d'étude de pédologie pure et appliquée (GEPPA) :

- Les sols de la catégorie IVd du GEPPA : les traces de couleur rouille apparaissent après 25 cm de profondeur et se prolongent en profondeur puis on observe un horizon gris réductique à partir de 80 cm de profondeur.
- Les sols de la catégorie V du GEPPA : les traces de couleur rouille apparaissent avant 25 cm de profondeur et se prolongent en profondeur. Deux sous-catégories ont été identifiées avec les sols Vb (traces rouilles avant 25 cm de profondeur et prolongement) et les sols Vd (traces rouille avant 25 cm de profondeur puis prolongement et présence d'un horizon réductique gris à partir de 80 cm de profondeur).
- Les sols de la catégorie VIc du GEPPA : les traces de couleur rouille apparaissent avant 25 cm de profondeur et se prolongent en profondeur et un horizon gris réductique s'observe à partir de 60 cm de profondeur.

À noter également la présence d'un sol de la catégorie IIIb du GEPPA (traces rouilles après 25 cm de profondeur et sans horizon réductique sous-jacent), non considéré comme sol de zone humide.

Précisons que le sondage DUR-01 a été réalisé en limite externe d'une zone humide attenante au cours d'eau Le Durllet. Les observations permettent de légèrement augmenter l'emprise de la zone humide actuellement connue sur ce secteur.



Photo 20 : Les 2 horizons du sondage PONC-01 avec traces rouille et horizon gris réductique



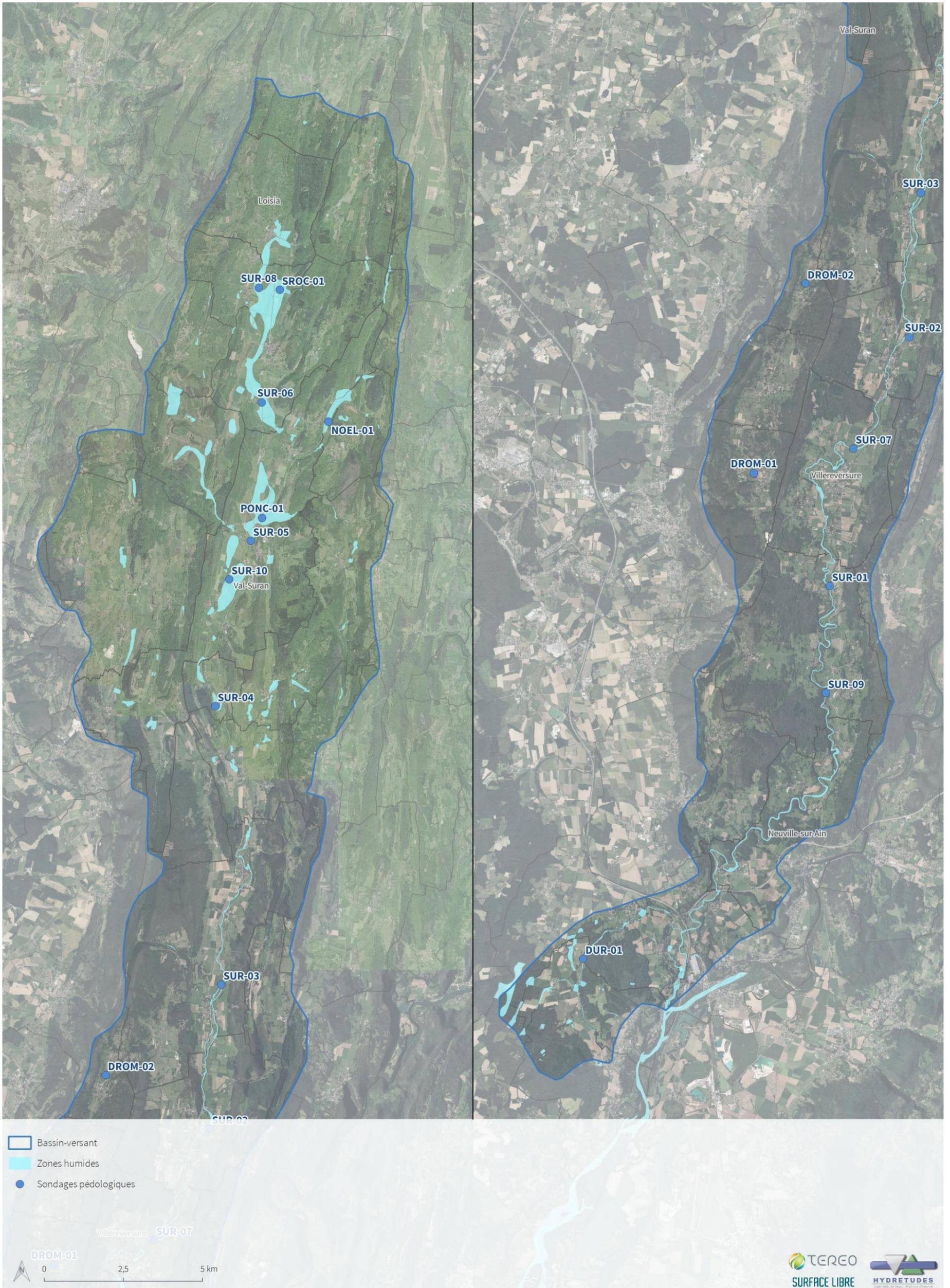
Photo 21 : Les 3 horizons du sondages SUR-05 avec traces rouilles



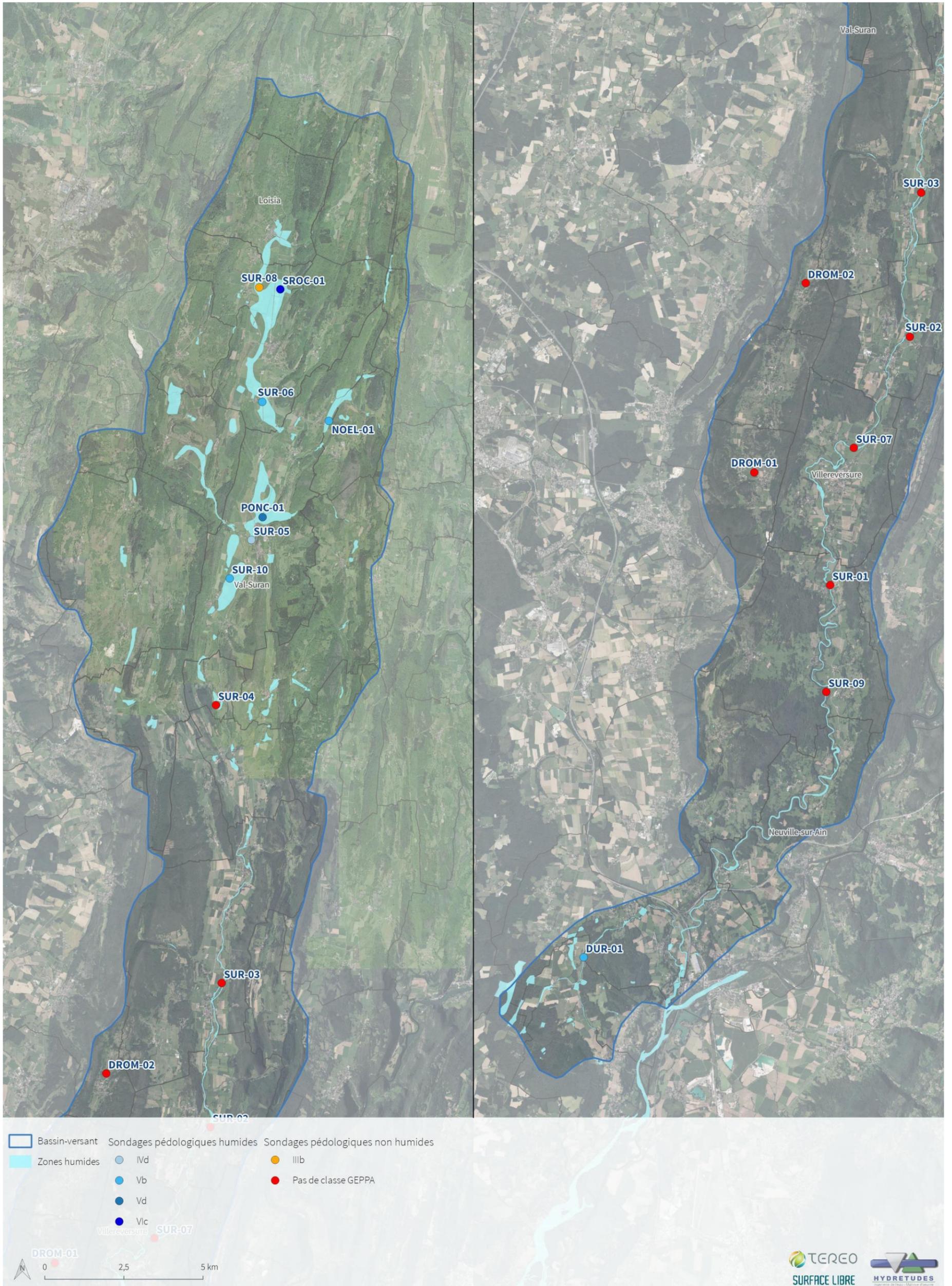
Photo 22 : Mise en évidence de l'horizon rédoxique avec taches rouille au sondage SUR-10



Photo 23 : Traces rouille dans l'horizon rédoxique du sondage DUR-01



Carte 32: Localisation des sondages pédologiques



Carte 33: Résultats des sondages pédologiques

3.7.3.5 - Expertises floristiques

En parallèle des sondages pédologiques, des expertises floristiques ont été réalisées. Les relevés floristiques permettent également de comprendre le fonctionnement et les pressions subies par les zones humides.

Les expertises floristiques ont consisté à réaliser des relevés de végétation avec identification simple des espèces dominantes. Il ne s'agit pas de relevés phytosociologiques. La principale difficulté rencontrée pour les relevés de flore a été liée à la gestion des prairies : plusieurs relevés n'ont pu être réalisés que sur des regains de végétation du fait de fauche précoce ou de pâturage soutenu.

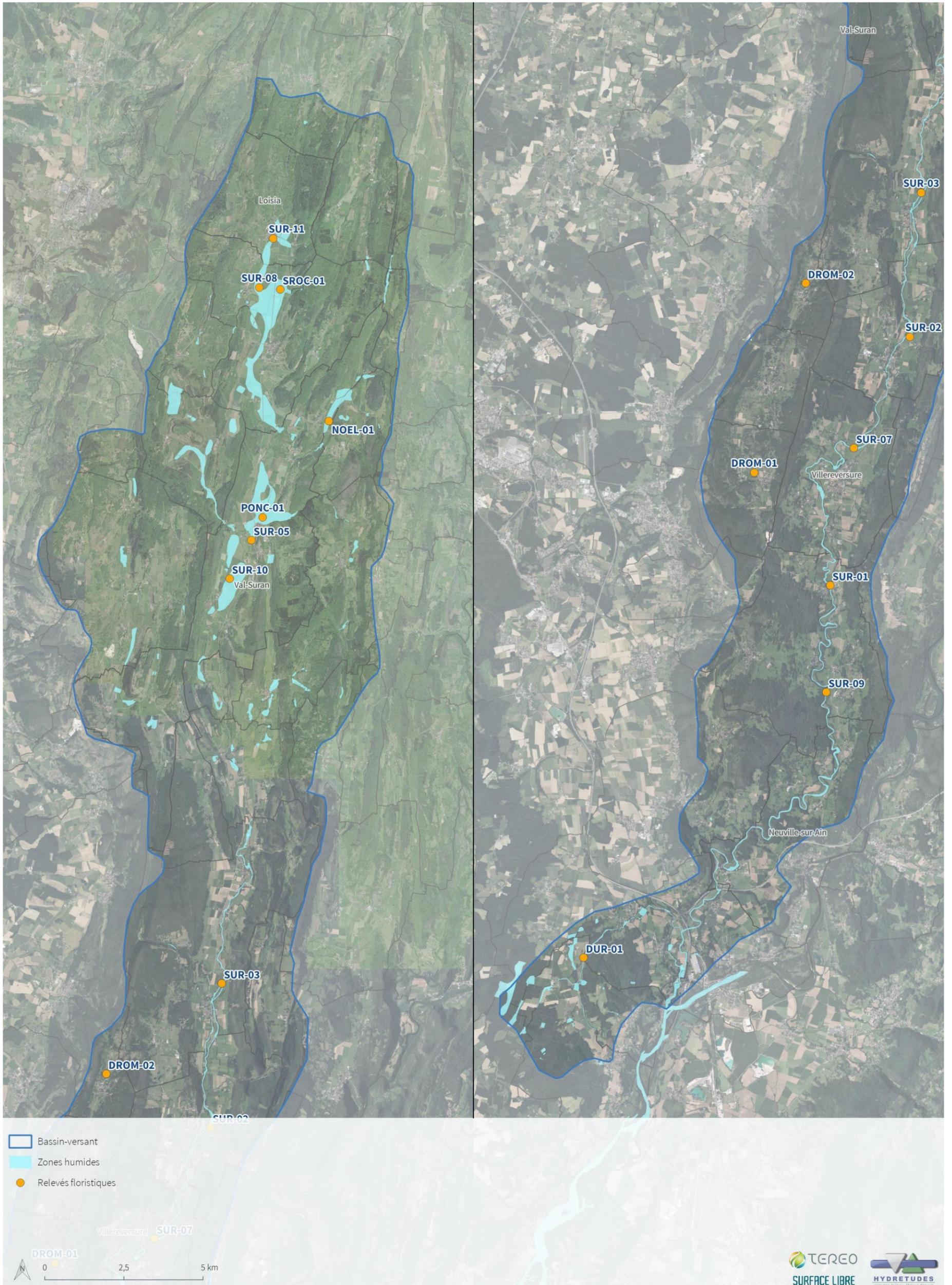
Quinze stations ont été étudiées. Les stations sont situées à proximité directe des sondages pédologiques ce qui permet de relier les 2 types d'observations.

Nom de la station	Observations	Photos	Interprétations
DROM-01	<p>Prairie de fauche précoce avec regain d'espèces mésophiles: <i>Daucus carotta</i>, <i>Trifolium pratense</i>, <i>Plantago lanceolata</i>, <i>Galium album</i>, <i>Lotus corniculatus</i>, <i>Tragopogon pratensis</i>...</p> <p>Bien que le relevé ne soit pas exhaustif, aucun constat de reprise d'espèces hygrophiles n'a été effectué.</p>		Interprétation limitée mais zone potentiellement non humide : même interprétation pour le sondage pédologique
DROM-02	<p>Prairie récemment fauchée (relevé non réalisable). L'environnement proche abrite des prairies pâturées mésophiles.</p> <p>Les quelques arbres observés à proximité directe de la station abritent <i>Fraxinus excelsior</i> et <i>Acer campestre</i>, espèces mésophiles.</p>	-	Interprétation limitée mais zone potentiellement non humide : même interprétation pour le sondage pédologique
DUR-01	<p>Présence d'espèces typiques des forêts alluviales associées aux petits cours d'eau : <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Frangula alnus</i>, <i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Rubus caesius</i>, <i>Ribes rubrum</i>, <i>Aegopodium podagraria</i>, <i>Lamium galeobdolon</i>...</p> <p>Forêt en libre évolution avec berges en pentes douces favorisant le débordement du cours d'eau. Peu d'incision du lit du Durllet.</p>		Zone humide fonctionnelle : même interprétation pour le sondage pédologique
NOEL-01	<p>Prairie fauchée avec regain d'espèces hygrophiles et mésophiles: <i>Taraxacum campyloides</i>, <i>Carex sp</i> (espèce potentiellement hygrophile), <i>Juncus sp.</i> (espèce hygrophile), <i>Sanguisorba minor</i>.</p> <p>Côté berge, présence d'<i>Alnus glutinosa</i> (espèce hygrophile), <i>Glyceria notata</i> (espèce hygrophile), <i>Brachypodium sylvaticum</i>, <i>Carex hirta</i> (espèce mésohygrophile).</p>		Interprétation limitée mais zone potentiellement humide : même interprétation pour le sondage pédologique
PONC-01	<p>Prairie fauchée avec regain d'espèces mésophiles dominantes (<i>Taraxacum campyloides</i>, <i>Plantago lanceolata</i>, <i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>friesianus</i>) et présence vraisemblable de <i>Succisa pratensis</i> (espèce hygrophile).</p>		Interprétation limitée mais zone potentiellement non humide : interprétation différente du sondage pédologique qui a été caractérisé comme humide

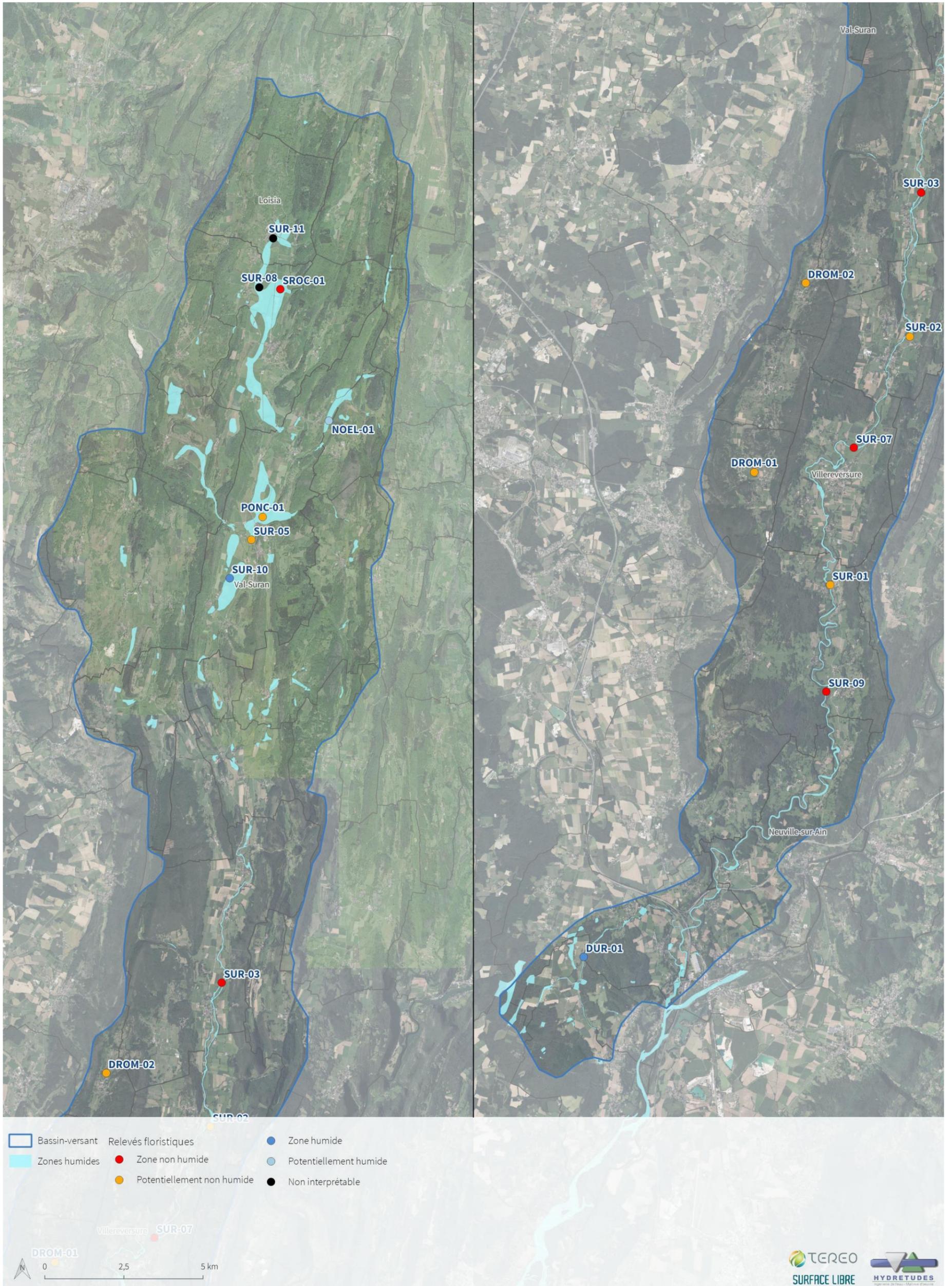
Nom de la station	Observations	Photos	Interprétations
SROC-01	<p>Prairie de fauche avec <i>Holcus lanatus</i>, <i>Cerastium sp.</i>, <i>Ranunculus acris subsp. friesianus</i>, <i>Rumex acetosella</i>, <i>Dactylis glomerata</i>. Présence de quelques espèces hygrophiles telles que <i>Silene flos-cuculi</i>.</p> <p>Composition végétale sans doute perturbée par la gestion.</p>		Zone non humide : interprétation différente du sondage pédologique qui a été caractérisé comme humide
SUR-01	<p>Prairie fauchée (relevé non réalisable) sans constat de regain par des espèces hygrophiles.</p> <p>Berge en rive gauche peu végétalisée outre la présence d'une fine frange boisée composée d'espèces mésophiles (<i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Ligustrum vulgare</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Juglans regia</i>, <i>Ulmus minor</i>...)</p>		Interprétation limitée mais zone potentiellement non humide : même interprétation pour le sondage pédologique
SUR-02	<p>Prairie fauchée avec regain plutôt mésophile (relevé non réalisable). Dans ce secteur, les berges du Suran sont plutôt douces et le lit du cours d'eau n'est pas apparu particulièrement bas lors de l'expertise (30/06/2022).</p> <p>Les franges boisées proches abritent de grands arbres avec <i>Fraxinus excelsior</i> et <i>Populus nigra</i>. La strate herbacée est nitrophile avec <i>Urtica dioica</i>. La frange est peu épaisse (3-4 m de large) et est clairsemée. Elle ne constitue pas une véritable forêt alluviale.</p>		Interprétation limitée mais zone potentiellement non humide : même interprétation pour le sondage pédologique
SUR-03	<p>Relevé réalisé dans la bande enherbée faisant la transition entre une culture de maïs et le lit du Petit Suran. On observe la présence d'<i>Urtica dioica</i>, <i>Filipendula ulmaria</i> (espèce hygrophile) et une dominance de <i>Dactylis glomerata</i>.</p>		Zone non humide malgré quelques individus de reine des prés (non dominante) : même interprétation pour le sondage pédologique
SUR-05	<p>Prairie fauchée avec quelques espèces mésophiles en regain : <i>Galium verum</i>, <i>Taraxacum campylodes</i>, <i>Plantago lanceolata</i>.</p> <p>Absence d'indices de zone humide selon la végétation.</p>		Interprétation limitée mais zone potentiellement non humide : interprétation différente du sondage pédologique qui a été caractérisé comme humide
SUR-07	<p>Prairie mésophile nitrophile, composée d'<i>Arrhenatherum elatius</i>, <i>Festuca pratensis</i>, <i>Holcus lanatus</i>, <i>Knautia arvensis</i>, <i>Trifolium pratense</i>, <i>Trifolium repens</i>, <i>Galium album</i>, <i>Ajuga reptans</i>, <i>Plantago lanceolata</i>, <i>Leucanthemum vulgare</i>, <i>Bellis perennis</i>, <i>Rumex acetosella</i>, <i>Tragopogon pratensis</i>. A noter également la forte proportion de <i>Ranunculus acris subsp. friesianus</i>.</p> <p>Absence d'indices de zone humide selon la végétation.</p>		Zone non humide : même interprétation pour le sondage pédologique

Nom de la station	Observations	Photos	Interprétations
SUR-08	Prairie récemment fauchée à la date d'expertise.		Interprétation non réalisable
SUR-09	Prairie mésophile nitrophile, composée d' <i>Holcus lanatus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Festuca pratense</i> , <i>Brachypodium sp.</i> , <i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>friesianus</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Galium album</i> , <i>Taraxacum campyloides</i> , <i>Rhinanthus alectorolophus</i> . Absence d'indices de zone humide selon la végétation.		Zone non humide: même interprétation pour le sondage pédologique
SUR-10	Influence plutôt mésophile à proximité direct du Suran où <i>Alnus glutinosa</i> est peu représenté par rapport à <i>Fraxinus excelsior</i> et les autres espèces des forêts alluviales (<i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Cornus sanguinea</i> ...). En s'éloignant du cours d'eau, influence humide beaucoup plus marquée avec <i>Alnus glutinosa</i> dominant et sous-bois à <i>Carex sp.</i>		Zone humide: même interprétation pour le sondage pédologique
SUR-11	Secteur restauré avec espèces plantées et semées ne permettant pas de réaliser une interprétation. On retrouve <i>Salix prupurea</i> comme espèce hygrophile puis plusieurs espèces mésophiles à mésoxérophiles : <i>Onobrychis viciifolia</i> , <i>Poa trivialis</i> ...		Interprétation non réalisable

Tableau 31 : Résultats des expertises floristiques



Carte 34 : Localisation des relevés floristiques



Carte 35: Résultats des relevés floristiques

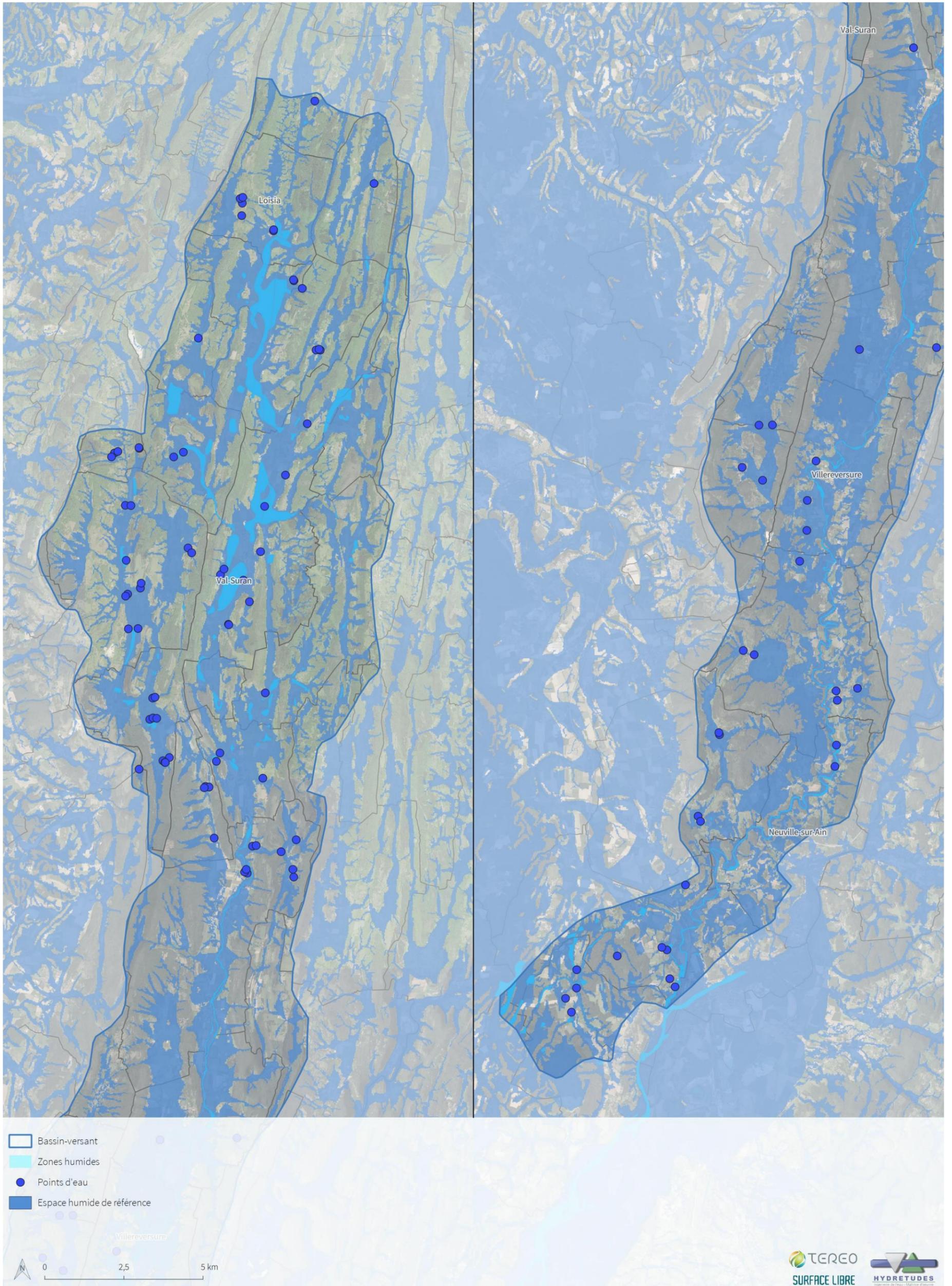
3.7.3.6 - Espace humide de référence (EHR) du bassin-versant

L'EHR est un outil qui apporte une connaissance nouvelle pour comprendre la place et le rôle des zones humides dans un territoire (source : <https://www.sauvonsleau.fr>). Il permet de visualiser l'espace occupé par les milieux humides (cours d'eau permanents et temporaires, zones humides permanentes et temporaires...). Il a été établi à partir de critères physiques naturels relativement stables dans le temps (géologie, topographie...).

On constate que l'EHR recouvre une importante proportion du bassin-versant ce qui signifie que l'ensemble du territoire (Ain et Jura) est susceptible d'accueillir des milieux humides, même au niveau des vallées sèches de Drom-Ramasse et du Gour-de-la-Rande.

Comparé aux zones humides connues (inventaires départementaux et études antérieures), on constate que l'EHR occupe une proportion du bassin-versant très supérieure à la surface occupée par les zones humides.

L'EHR peut correspondre à une source de données pertinente dans la détermination de l'EBF optimal des cours d'eau du bassin-versant.



Carte 36: Localisation des zones humides par rapport à l'espace humide de référence

3.7.3.7 - Evolution des pressions agricoles sur les zones humides

Comparaison des données de la boîte à outils RhoMéO « pressions agricoles »

L'analyse de l'évolution des pressions agricoles sur les zones humides est issue des données de la boîte à outils RhoMéO. Ces données renseignent sur les surfaces sujettes aux retournements de prairies pour constituer des cultures d'après les données du registre parcellaire graphique (RPG).

La méthode a consisté à calculer les surfaces des zones humides actuellement connues et susceptibles d'être retournées pour constituer des cultures. Les points d'eau caractérisés lors du stage S3RA 2022 ont également été intégrés à l'analyse.

	Surface du territoire impactée	Surface de zone humide impactée	Nombre de points d'eau impactée
2019	1878,6 ha	61,3 ha	1
2014	1817,9 ha	47,6 ha	0
2010	1840,2 ha	55,9 ha	0

Tableau 32: Surfaces de zones humides et points d'eau identifiés sous pression agricole

On constate une certaine évolution depuis 2010 concernant les zones humides et les points d'eau du bassin-versant susceptibles d'être sous pression agricole. En 2010, près de 56 ha de zones humides étaient sujettes au retournement de prairies pour constituer des cultures (3% du bassin-versant). Cette surface descend à 48 ha environ en 2014 (2,6% du territoire). En revanche, les dernières données de pressions agricoles indiquent que plus de 60 ha de zones humides du bassin-versant sont susceptibles d'être retournées pour constituer des cultures (3,3%).

En comparaison avec la surface du territoire impactée par les pratiques, environ 1 840 ha de milieux sont sous pression agricole en 2010 soit 5,2% du bassin-versant. En 2014, 5,1% du territoire est sous pression et près de 1 879 ha de milieux sont sous pression agricole en 2019 soit 5,3% du territoire. La pression agricole est donc stable depuis 2010.

On a donc bien une tendance à la hausse sur la pression agricole subie par les zones humides même si cette pression reste inférieure à celle de l'ensemble du territoire.

Au sujet des points d'eau et zones humides ponctuelles, la pression agricole de retournement est faible avec un seul point d'eau sous pression selon les dernières données.

Précisons qu'une rencontre avec les agriculteurs du territoire a eu lieu le 01/07/2022. Lors de cette réunion, les exploitants ont indiqué que les prairies exploitées sont fréquemment retournées pour être semées en prairies temporaires. Or, l'indicateur de pression agricole ne considère pas les prairies temporaires comme des îlots de cultures malgré le caractère non naturel de la prairie obtenue. Cet élément constitue un biais à l'analyse de la pression agricole selon cette méthode et suggère donc que les zones humides du territoire du bassin-versant du Suran sont susceptibles d'être davantage impactées par les pratiques.

Comparaison des données de prairies permanentes et prairies temporaires du RPG

Il est donc possible d'affiner l'analyse globale des pressions agricoles du bassin-versant en distinguant l'évolution des surfaces des prairies temporaires par rapport aux prairies permanentes. L'analyse des données est issue du RPG 2010, 2015 et 2020.

Le tableau ci-après compile les surfaces en hectares de prairies permanentes et prairies temporaires. On retrouve un ratio de prairies temporaires par rapport à la superficie totale de prairies, pour chaque année, ainsi que l'évolution de ce ration entre 2010 et 2020.

	2010			2015			2020			Évolution	
	Prairies perm.	Prairies temp.	Ratio PT/Tot	Prairies perm.	Prairies temp.	Ratio PT/Tot	Prairies perm.	Prairies temp.	Ratio PT/Tot	2010-2015	2015-2020
Suran amont	5489,10	794,21	0,13	5801,35	628,38	0,10	6011,49	537,87	0,08	-0,029	-0,016
Suran intermédiaire	3265,93	237,08	0,07	3568,60	234,59	0,06	3449,17	199,37	0,05	-0,006	-0,007
Suran aval	2367,63	420,65	0,15	2398,02	313,74	0,12	2497,22	227,55	0,08	-0,035	-0,032

Tableau 33: Surfaces de prairies permanentes et prairies temporaires en 2010, 2015 et 2020 avec ratio de prairies temporaires par rapport à la surface totale des prairies

On constate ici que les surfaces de prairies temporaires ont tendance à diminuer depuis les 10 dernières années. L'augmentation de la pression agricole du bassin-versant et des zones humides est donc plutôt à rattacher à l'accroissement des surfaces de cultures et non aux prairies temporaires.



Carte 37: Localisation des zones humides et des points d'eau sous pression agricole en 2019 (source : Boîte à outils RhoMéO)

3.7.4 - Caractérisation des fossés

3.7.4.1 - Méthodologie

La base du travail de caractérisation des fossés provient du rapport de stage « La caractérisation des écoulements sur le bassin-versant du Suran, une étape dans l'élaboration d'un outil d'aide à la décision pour la gestion des cours d'eau », réalisé en 2015 par J. Desamber. Cette étude a permis de réaliser un premier travail de synthèse du fonctionnement des fossés dans la partie jurassienne du bassin-versant.

Dans le cadre de l'EBF, l'objectif de l'étude des fossés consiste à définir les linéaires susceptibles d'être inclus dans l'emprise EBF, qui peuvent jouer un rôle fonctionnel pour la biodiversité (habitats d'espèces) mais qui peuvent aussi constituer un impact sur la fonctionnalité des zones humides (drainage).

Les hypothèses de travail pour la sélection des fossés à étudier ont donc été les suivantes :

- Les fossés végétalisés et présentant un courant peuvent abriter l'agrion de Mercure, espèce à enjeu pour le bassin-versant (intérêt communautaire et espèce cible de la trame turquoise) et dont les connaissances sont peu fournies.
- Les fossés végétalisés et à eau stagnante peuvent abriter des amphibiens, espèces cibles de la trame turquoise.

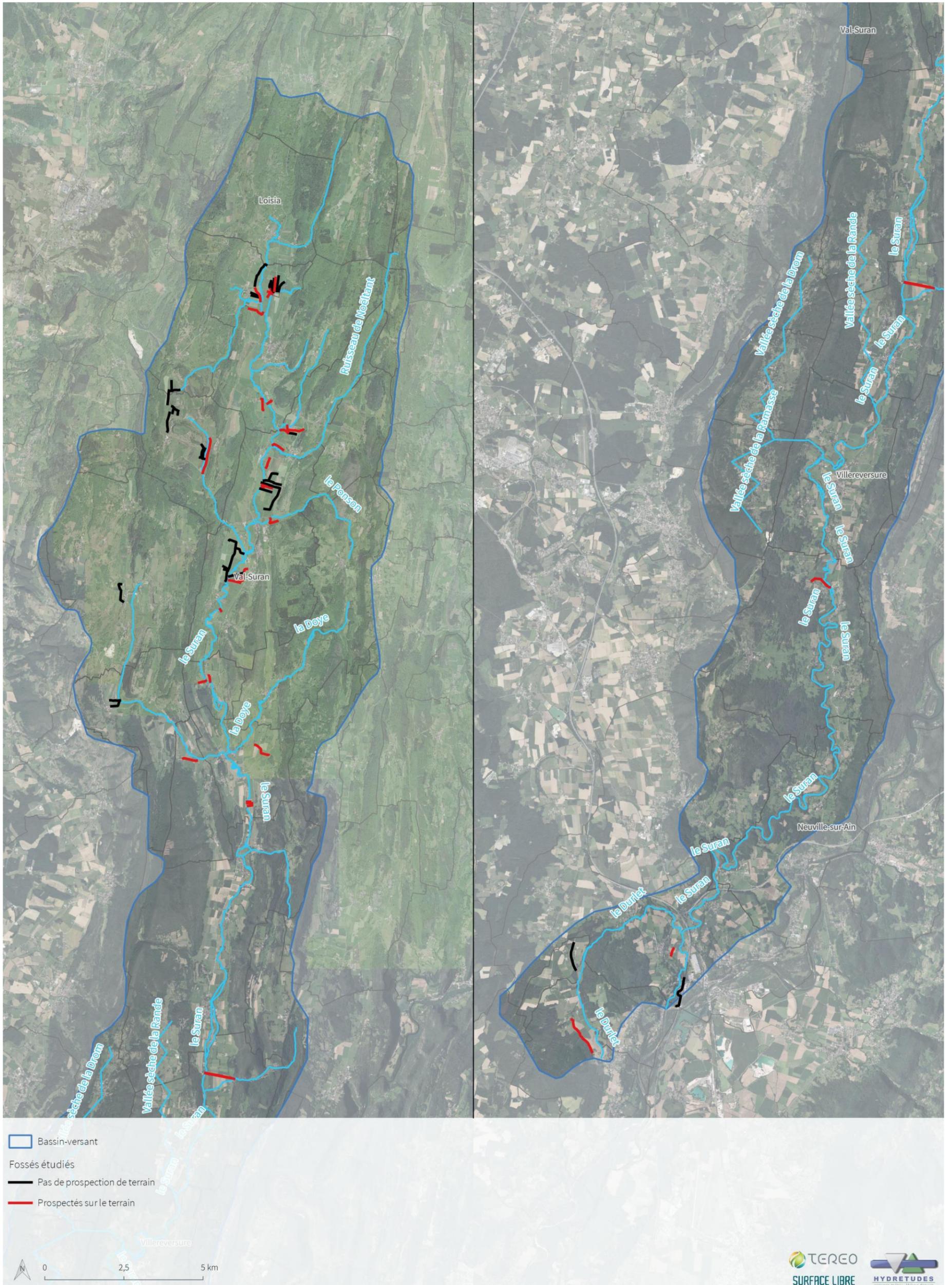
Sur la base de la couche SIG du stage, divers filtres ont été appliqués pour sélectionner 82 tronçons potentiellement intéressants pour répondre aux hypothèses de travail. Précisons que parmi les 82 linéaires, certains ont été sélectionnés à dire d'expert car n'ayant pas été étudiés dans le cadre du stage (côté Ain essentiellement) mais présentant un potentiel intérêt pour l'étude. Un travail de priorisation des 82 tronçons a également été effectué pour déterminer 36 linéaires prioritaires (à dire d'expert).

Ces 36 tronçons ont ensuite été prospectés entre juin et juillet dans le cadre du stage SR3A 2022 pour l'étude EBF afin de confirmer ou infirmer les hypothèses. Les éléments relevés sont :

- Hydrologie :
 - Présence d'eau libre au moment de la visite : écoulement / stagnant / flaques
 - Trace d'écoulement (« laisse de crue »)
 - Trace de curage (dans le drain)
 - Trace de curage - merlon
 - Largeur du lit
 - Profondeur du drain : < 50 cm / 50-100 cm / 100-150 cm
 - Pente de la berge : douce / moyenne / forte
 - Linéarité : rectiligne sur toute sa longueur / ligne brisée / méandres
 - Substrat (composition du substrat du lit) : limon majoritaire / limon et graviers / graviers majoritaires
- Biodiversité :
 - Pourcentage de recouvrement d'hydrophytes : [0] [0-25] [25-50] [50-75] [75-100]
 - Pourcentage de recouvrement d'hélophytes : [0] [0-25] [25-50] [50-75] [75-100]
 - Pourcentage de terre nue : [0] [0-25] [25-50] [50-75] [75-100]
 - Pourcentage de recouvrement de ligneux : [0] [0-25] [25-50] [50-75] [75-100]
 - Pourcentage d'ombrage : [0] [0-50] [50-100]
 - Présence des espèces suivantes : *Berula erecta*, *Apium nodiflorum*, *Nasturtium officinale*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Veronica beccabunga*, Callitriches, *Typha sp.*, Phragmite, Glycéries
 - Présence d'odonates : larves, exuvies, imago
 - Présence d'amphibiens : Grenouille verte, Triton palmé...
 - Présence d'Espèces Exotiques Envahissantes

- Environnement à proximité : Pelouse sèche / Prairie mésophile / Prairie humide / Culture
- Agriculture :
 - Mise en défens
 - Clôture : Non clôturé / En partie clôturé / Totalement clôturé
 - Présence d'un passage de bétail en travers du cours d'eau
 - Type de clôture
 - Pâturage de berges : Aucun pâturage des deux berges / Une seule berge pâturée / Les deux berges pâturées
 - Surpâturage
 - Piétinement
 - Végétation fauchée
 - Trace de brûlage
 - Traces de désherbage chimique
 - Déjections du bétail dans le cours d'eau
- Autres remarques :
 - Traces de pollution chimique
 - Présence de déchets
 - Connectivité entre drains

Dans la mesure du possible, une conclusion est également apportée pour déterminer si les fossés influencent le fonctionnement des zones humides proches.



Carte 38: Localisation des fossés étudiés

3.7.4.2 - Résultats

Les prospections de terrain font ressortir les éléments suivants :

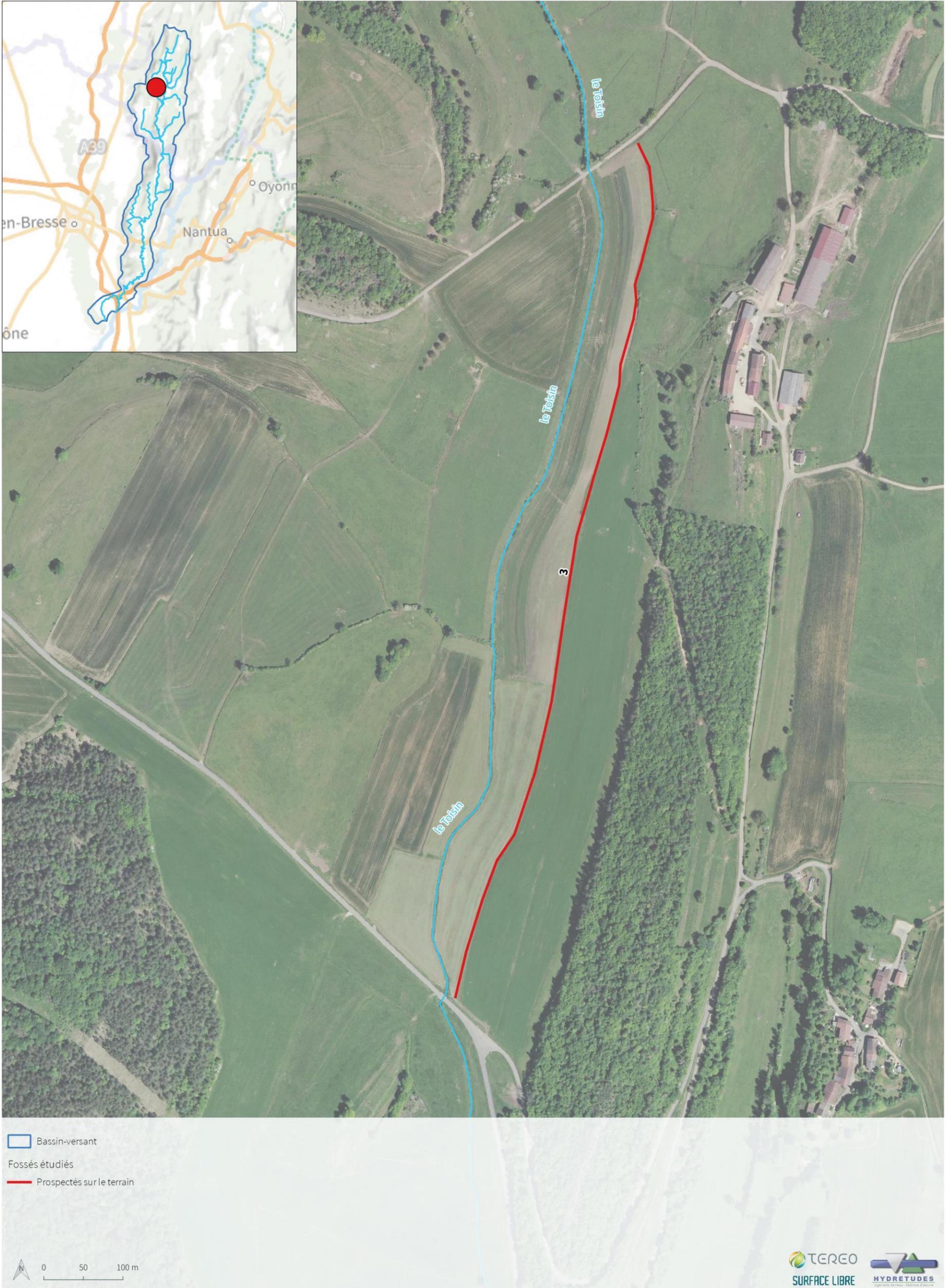
- Peu de fossés étaient en eau lors des passages (juin et juillet) mais des traces d'écoulement ont pu être observées sur 81% des fossés (laisses de crues). Rappelons toutefois que les conditions hydrologiques de 2022 étaient particulièrement extrêmes.
- Aucune trace de curage récent n'a été mise en évidence.
- La majorité des fossés étudiés mesure plus d'un mètre de large.
- La quasi-totalité des linéaires présente de la végétation de type « héliophytes » au sein du fossé.
- Plus de 80% des fossés étudiés sont bordés de ligneux ce qui permet de constituer un certain ombrage.
- Deux fossés abritent l'agrion de Mercure. Précisons également que ces 2 fossés n'abritent pas d'héliophytes à tiges creuses, plantes hôtes de l'espèce.
- Des amphibiens sont présents sur 2 fossés.
- Un fossé abrite un barrage de castor. L'agrion de Mercure y est également historiquement connu.
- Quatre linéaires sont apparus totalement clôturés donc mis en défens.
- Des traces de passages de bétail ont été observées sur plus de la moitié des linéaires.
- La végétation est fauchée sur près de la moitié des sites.
- Sur les 36 linéaires prospectés, 24 ont été évalués comme ayant un impact sur les zones humides attenantes (drainage). Précisons que ce travail a également été effectué sur les fossés non prospectés : au total, 62 fossés sur les 82 auraient un impact sur des zones humides. L'analyse des impacts a été donnée à dire d'expert.

En conclusion, 3 fossés ont un réel intérêt pour la biodiversité pour leur rôle d'habitat d'espèces de l'agrion de Mercure, d'amphibiens et du castor (espèces protégées et remarquables). La fonctionnalité de ces fossés reste limitée avec la présence de ragondin (espèce exotique envahissante), une pression agricole significative ou encore une largeur importante.

Outre l'aspect biodiversité, de nombreux autres fossés présentent aussi des enjeux notamment pour leur influence sur les zones humides proches (drainage).

ID FOSSÉ	3	9	82
OBSERVATEUR	JONES Eloïse	JONES Eloïse	JONES Eloïse
DATE	23/06/2022	23/06/2022	28/07/2022
PROSPECTÉ	OUI	OUI	OUI
EAU LIBRE	STAGNANT	ÉCOULEMENT	ÉCOULEMENT
TURBIDITÉ	LIMPIDE	LIMPIDE	TROUBLE
TRACE ECOULEMENT	OUI	OUI	OUI
TRACE CURAGE	NON	NON	NON
LARGEUR (cm)	> 200	> 200	100-200
PROFONDEUR (cm)	50-100	50-100	50-100
PENTE BERGE	FORTE	MOYENNE	FORTE
HELOPHYTES (recouvrement)	25-50	50-75	0-25
HYDROPHYTE (recouvrement)	0	0-25	0-25
TERRE NUE	0	0	0
LIGNEUX	50-75	0-25	75-100
OMBRAGE	0-50	0-50	50-100
ENVIRONNEMENT	PRAIRIE MÉSOPHILE	PRAIRIE MÉSOPHILE	PRAIRIE HUMIDE
PRÉSENCE DE BERULA OU APIUM	NON	NON	NON
PRÉSENCE DE VERONICA	NON	NON	NON
PRÉSENCE DE CALITRICHES	NON	OUI	OUI
PRÉSENCE DE CRESSON	NON	NON	NON
PLANTE DE GLYCÉRIES	NON	NON	OUI
PLANTE DE TYPHA	OUI	NON	NON
PLANTE DE PHRAGMITE	NON	OUI	NON
FLORE PATRIMONIALE	-	-	-
ODONATES	OUI	OUI	OUI
AMPHIBIENS	OUI	NON	NON
EEE	Ragondin	Ragondin	Ragondin
CLÔTURE	PARTIEL	NON_CLOT	NON_CLOT
TYPE DE CLÔTURE	ELEC		
PASSAGE DE BÉTAIL	NON	NON	NON
FAUCHE	NON	NON	OUI
BRULAGE	NON	NON	OUI
DESHERBAGE	NON	NON	NON
DEJECTIONS	NON	NON	NON
POLLUTION	NON	NON	NON
DECHETS	NON	NON	NON
REMARQUES			Agrion de Mercure en 2008
PATURAGE	Pâturage d'une seule berge	Pâturage des 2 berges	AUCUN
FAUNE	Agrion de mercure, Grenouille verte, pennipatte bleuâtre, libellule déprimée...	Agrion de mercure, gomphe vulgaire, agrion mignon, agrion jouvencelle...	Castor (barrage), calopteryx vierge, orthetrum bleissant
INFLUENCE DE LA ZH	OUI	-	-

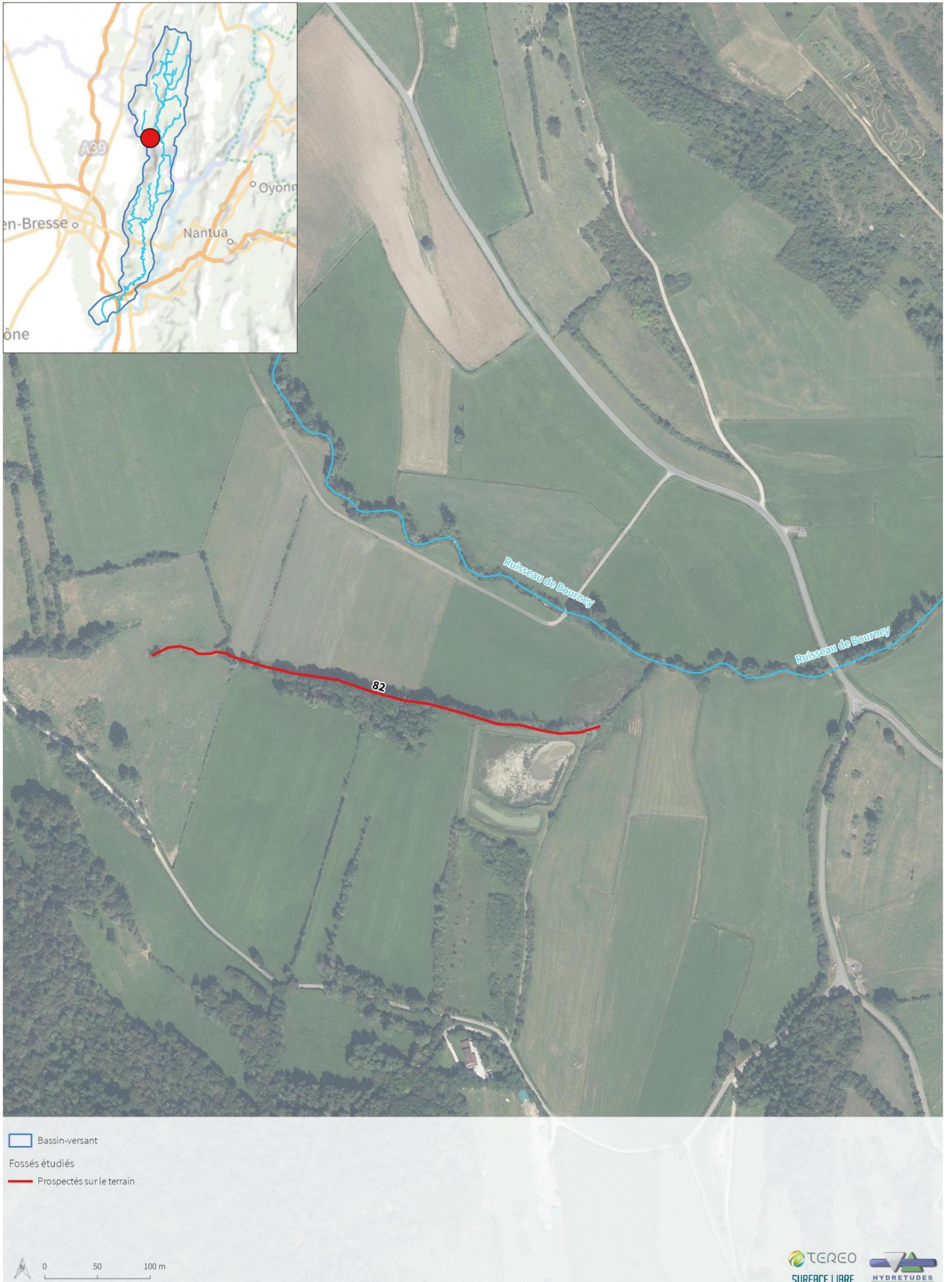
Tableau 34: Résultats des prospections de terrain sur les 3 fossés d'intérêt pour la biodiversité



Carte 39: Localisation du fossé ID3



Carte 40: Localisation du fossé ID9



Carte 41 : Localisation du fossé ID82

3.7.5 - Flore

3.7.5.1 - Données disponibles

L'analyse des données de flore provient :

- De la base de données BIODIV'AURA pour le département de l'Ain.
- De la base de données Natura 2000 pour le département du Jura.
- De relevés ponctuels de terrain effectués dans le cadre du stage SR3A « biodiversité et zones humides » (2022).
- De relevés ponctuels de terrain effectués par TEREO lors de campagnes de reconnaissances du bassin-versant (2022).

Précisons que l'acquisition des données de la base Sigogne (Bourgogne-Franche-Comté) n'ont pas été possibles à ce jour. Les données du secteur jurassien sont donc particulièrement lacunaires et ne peuvent être comparées avec les données aindinoises.

3.7.5.2 - Statistiques descriptives

La description des données est réalisée en distinguant les 2 départements pour 2 raisons :

- Les données sont hétérogènes entre les 2 sources.
- Les statuts de protection et de menaces des espèces diffèrent d'un département à l'autre.

			Ain	Jura
Nombre d'espèces			1 103	9
Nombre d'espèces protégées		Protection nationale	2	1
		Protection régionale	18	2
		Protection départementale	1	0
Nombre d'espèces menacées	Liste rouge mondiale	En danger critique	0	0
		En danger	4	0
		Vulnérables	1	0
		Quasi-menacées	1	0
	Liste rouge européenne	En danger critique	0	0
		En danger	1	0
		Vulnérables	3	0
		Quasi-menacées	3	1
	Liste rouge nationale	En danger critique	0	0
		En danger	1	0
		Vulnérables	2	0
		Quasi-menacées	7	0
	Liste rouge régionale	En danger critique	1	0
		En danger	12	0
		Vulnérables	7	0
		Quasi-menacées	6	3
Nombre d'espèces inscrite à la directive habitat-faune-flore			0	0

Tableau 35: Synthèse des connaissances sur la flore du bassin-versant

3.7.5.3 - Espèces patrimoniales

L'analyse des données fait ressortir plusieurs espèces patrimoniales (protégées et menacées) parmi lesquelles :

- L'aster Amelle (*Aster amellus*) : protégée nationale et « en danger » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.
- La tulipe des bois (*Tulipa sylvestris* subsp. *sylvestris*) : protégée nationale et « en danger » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.
- L'orchis à fleurs lâches (*Anacamptis laxiflora*) : espèce des milieux humides, protégée régionale et « vulnérable » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.
- L'orchis des marais (*Anacamptis palustris*) : espèce des milieux humides et « vulnérable » sur la liste rouge nationale et « en danger » sur la liste rouge de Rhône-Alpes
- La laïche paradoxale (*Carex appropinquata*) : espèce des milieux humides, protégée régionale et « en danger » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.
- La laïche de Bohême (*Carex bohemica*) : espèce des milieux humides, protégée régionale et « en danger » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.
- La salicaire à feuilles d'hysope (*Lythrum hyssopifolia*) : espèce des milieux humides, protégée régionale et « en danger » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.
- La grande naïade (*Najas marina* subsp. *marina*) : espèce des étangs et des cours d'eau lents, protégée régionale et « quasi-menacée » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.
- La petite scutellaire (*Scutellaria minor*) : espèce des milieux humides, protégée régionale et « quasi-menacée » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.
- La gymnadénie très odorante (*Gymnadenia odoratissima*) : espèce des milieux humides, protégée régionale et « vulnérable » sur la liste rouge nationale.
- La véronique à feuilles de sarriette (*Veronica acinifolia*) : espèces des milieux assez humides et « vulnérable » sur la liste rouge de Rhône-Alpes.



Photo 24: Orchis à fleurs lâches (source: PUXEDDUM,)



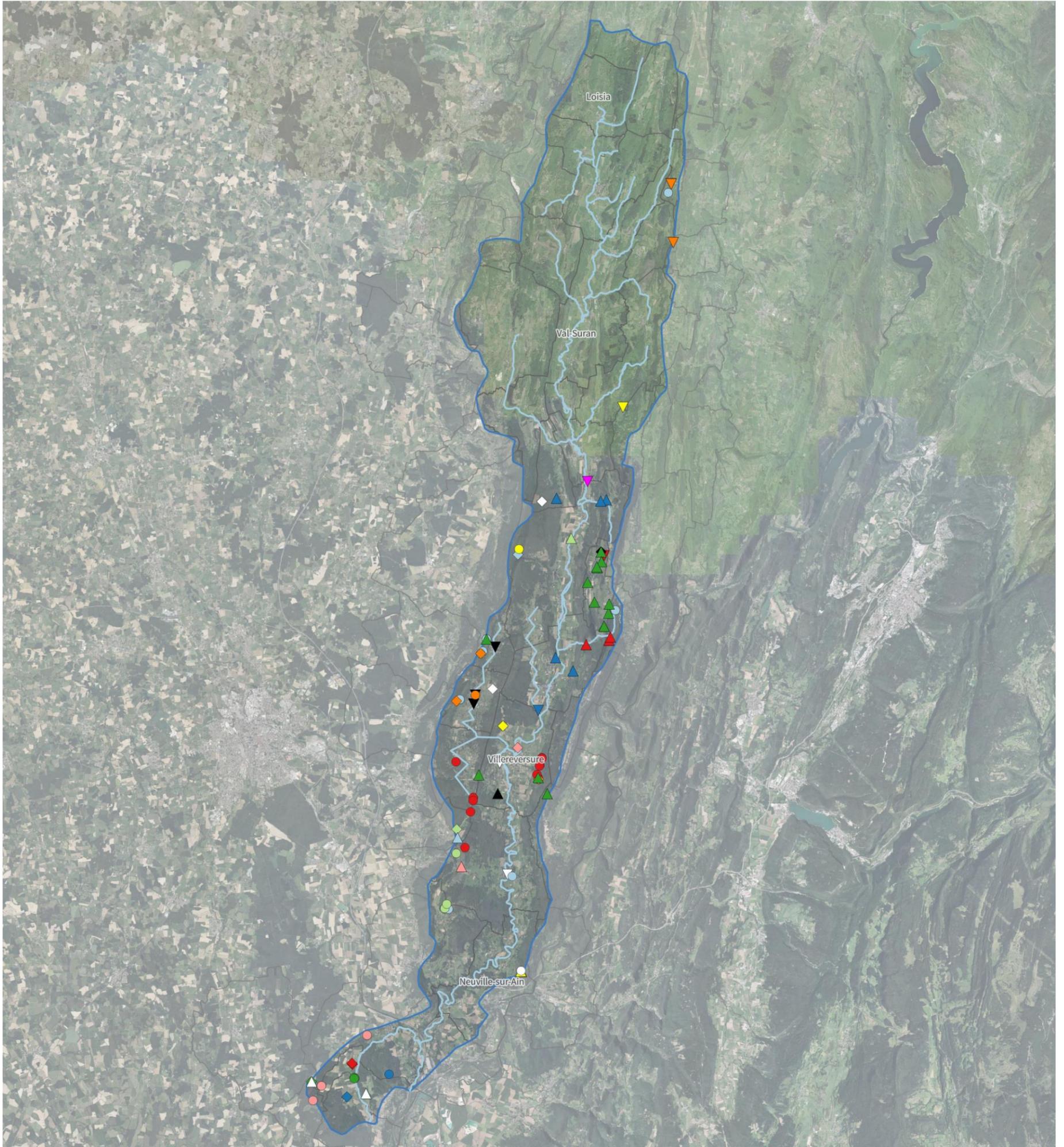
Photo 25: Grande naïade (source: PUXEDDUM,)

3.7.5.4 - Espèces exotiques envahissantes

Les données d'espèces végétales exotiques envahissantes sont assez nombreuses sur la partie aindinoise du bassin-versant avec 8 espèces végétales exotiques considérées envahissantes selon le référentiel de l'INPN. A noter également la présence de 54 espèces considérées introduites selon l'INPN mais non envahissantes.

Sur la partie jurassienne, les connaissances sont quasi-inexistantes outre quelques pointages de buddleia de David effectués lors des campagnes d'inventaires 2022.

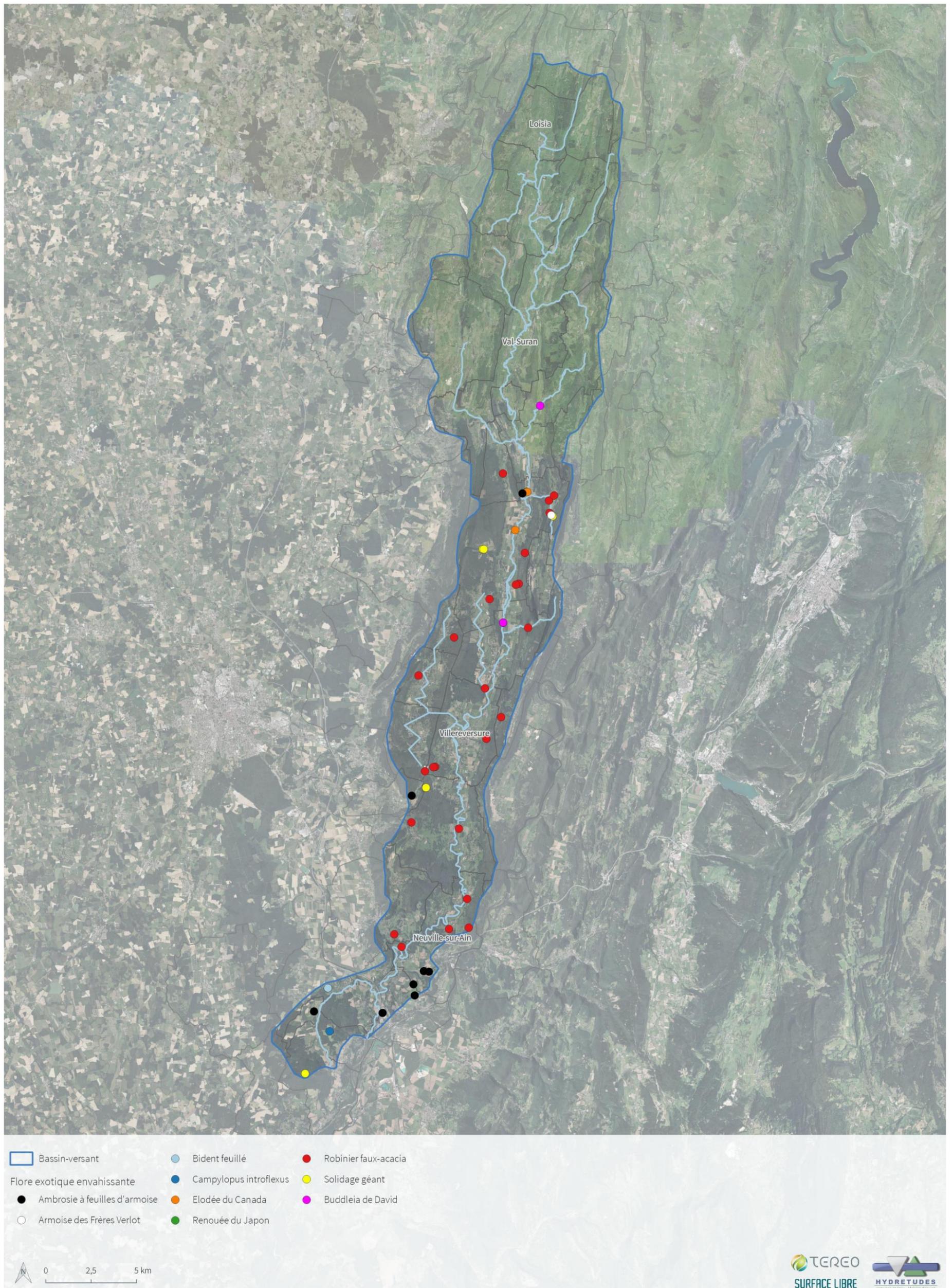
A l'échelle du bassin-versant, la problématique espèces exotiques envahissantes reste assez-peu marquée. Les espèces ne forment pas de gros foyers de contamination. L'espèce la plus représentée est le robinier faux-acacia.



- | | | | |
|---|---|---|---|
| Bassin-versant | <i>Aster amellus</i> L., 1753 | <i>Hypericum androsaemum</i> L., 1753 | <i>Seseli annuum</i> subsp. <i>annuum</i> L., 1753 |
| Flore patrimoniale | <i>Atrichum angustatum</i> (Brid.) Bruch & Schimp., 1844 | <i>Illecebrum verticillatum</i> L., 1753 | <i>Silene nutans</i> subsp. <i>nutans</i> L., 1753 |
| <i>Adonis aestivalis</i> L., 1762 | <i>Bombcilaena erecta</i> (L.) Smoljan., 1955 | <i>Linum austriacum</i> L., 1753 | <i>Sparganium emersum</i> Rehmman, 1871 |
| <i>Aesculus hippocastanum</i> L., 1753 | <i>Carex appropinquata</i> Schumach., 1801 | <i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott, 1817 | <i>Thesium linophyllum</i> subsp. <i>linophyllum</i> L., 1753 |
| <i>Allium scorodoprasum</i> L., 1753 | <i>Carex bohemica</i> Schreb., 1772 | <i>Lythrum hyssopifolia</i> L., 1753 | <i>Tulipa sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i> L., 1753 |
| <i>Anacamptis laxiflora</i> (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997 | <i>Cytisus hirsutus</i> L., 1753 | <i>Najas marina</i> subsp. <i>marina</i> L., 1753 | <i>Ulmus glabra</i> Huds., 1762 |
| <i>Anacamptis palustris</i> (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997 | <i>Dichoropetalum carvifolia</i> (Vill.) Pimenov & Kljuykov, 2007 | <i>Ophioglossum vulgatum</i> L., 1753 | <i>Veronica acinifolia</i> L., 1762 |
| <i>Asperula arvensis</i> L., 1753 | <i>Galium tricoratum</i> Dandy, 1957 | <i>Orobanche alsatica</i> Kirschl., 1836 | <i>Ophrys apifera</i> Huds., 1762 |
| <i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>hastatum</i> (Christ) S.Jess., 1995 | <i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich., 1817 | <i>Scorzonera humilis</i> L., 1753 | <i>Trifolium striatum</i> L., 1753 |
| | <i>Hordeum secalinum</i> Schreb., 1771 | <i>Scutellaria minor</i> Huds., 1762 | |



Carte 42: Flore patrimoniale



Carte 43: Flore exotique envahissante

3.7.6 - Faune aquatique

3.7.6.1 - Généralités

La synthèse s'appuie sur l'étude piscicole de 2013 réalisée par les fédérations de pêches de l'Ain et du Jura.

L'étude porte sur le Suran et 16 de ses affluents :

- Combe Blanchard,
- Les 7 Fontaines,
- Source sous la Roche,
- Ruisseau Combe Froide,
- Ruisseau du Dard,
- Ruisseau du Noëltant,
- Le Ponson,
- Le Toisin,
- La Doye de Montagna,
- La Balme d'Epy,
- Le Bourney,
- Le ruisseau de la Chana,
- Le Petit Suran,
- Le ruisseau de Sélignac,
- Le Petit Durllet,
- Le Durllet.

Un comparatif a été réalisé entre les données récoltées en 2006 et quelques stations supplémentaires.

Pour réaliser ce diagnostic, plusieurs protocoles ont été utilisés :

- Suivi thermique : sur l'ensemble des cours d'eau sur la période allant de mai à septembre ;
- Inventaires astacicoles : uniquement sur la Combe Blanchard, les 7 Fontaines, le ruisseau de Noëltant, Le Ponson, la Doye de Montagna, le Bourney et la Séligne. Pour ce compartiment, une description des linéaires colonisés et quelques stations de mesures ont été effectuées ;
- Inventaires piscicoles : sur l'ensemble des cours d'eau. Pour ce compartiment, une définition des niveaux typologiques théoriques a été effectuée ainsi que leurs peuplements théoriques associés. Ensuite, les résultats de l'année 2013 ont été récoltés à partir d'inventaires de type De Lury ou ECD (cours d'eau trop profond pour une prospection à pied) ;
- Inventaires de la faune macrobenthique : sur le Suran et le Petit Suran. Le protocole suivi est le MAG20 ;
- Expertise de la qualité des habitats : sur le Suran et le Petit Suran.

Un complément est apporté pour la mulette épaisse grâce à la synthèse d'un rapport de l'OFB datant de 2019 et indiquant les prospections réalisées en 2018 sur la petite montagne du Jura (VILQUIN E. , 2019).

3.7.6.2 - Rappels

Le calcul des niveaux typologiques théoriques des stations étudiées nous permet de définir leurs peuplements piscicoles théoriques, élément de référence indispensable pour exploiter les résultats des inventaires piscicoles.

Définition du concept de biotypologie des cours d'eau

L'évolution des conditions écologiques de l'amont vers l'aval des cours d'eau se traduit par une modification plus ou moins progressive des écosystèmes. Les peuplements piscicoles n'échappent pas à cette règle et l'on constate, toujours de l'amont vers l'aval, un fort enrichissement spécifique ainsi qu'une succession d'espèces adaptées à ces changements de milieu.

Le concept de biotypologie développé par Verneaux (1973, 1976, 1977, 1981) traduit ce phénomène par la succession de dix types écologiques (biocénotypes B0 à B9) le long d'un écosystème d'eau courante théorique. A chacun de ces « niveaux typologiques théoriques » est rattaché un peuplement piscicole potentiel composé d'espèces présentant des exigences biologiques comparables. Parmi ces espèces, on distinguera les espèces centrales ou caractéristiques pour lesquelles les densités théoriques sont optimales et les espèces d'accompagnement qui se situent là aux marges de leur spectre écologique et dont les densités théoriques sont plus faibles.

Toute station ou tronçon d'étude d'un cours d'eau peut être rattaché à un niveau typologique.

Définition des peuplements théoriques

Le peuplement de référence de chaque niveau typologique est établi d'après la méthodologie proposée par la délégation régionale de Lyon de l'OFB et mise en œuvre, notamment, dans le cadre du suivi piscicole du réseau national de bassin (RNB) puis du suivi de réseau hydrobiologique et piscicole (RHP) de l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse.

A partir du modèle proposé par Verneaux et des données de pêche d'inventaire, la délégation régionale a établi un tableau de référence quantitatif permettant de déterminer, par niveau typologique, la composition du peuplement et l'abondance théorique de chaque espèce.

La définition du peuplement de référence se fait ainsi :

1. Les espèces présentes à la fois dans l'inventaire et dans les espèces potentielles du niveau biotypologique sont retenues en priorité et se voient attribuer leur abondance théorique ;
2. Si le nombre d'espèces potentiel n'est pas atteint dans l'inventaire, on complète le peuplement de référence en retenant les espèces présentant la plus forte abondance théorique à condition que leur présence soit possible (présence historique) ;
3. On vérifie que la somme des abondances attribuées à chaque espèce est approximativement égale au score d'abondance optimal.

Limites

Cette méthodologie, très intéressante pour la caractérisation des peuplements piscicoles, peut néanmoins présenter certaines limites. L'approche choisie par ses créateurs nous oriente vers une définition stationnelle du niveau typologique. Ainsi, nous ne disposons pas d'une lisibilité à l'échelle de l'ensemble du bassin-versant.

3.7.6.3 - Résultats

Thermie

Les principaux résultats sont les suivants :

- Ruisseau de la Source Sous la Roche : stabilité thermique avec un régime froid ;
- Ponson et Doye de Montagna : cours d'eau relativement frais ;
- Durley, 7 Fontaines, Bourney, Noeltant : régime thermique élevé. L'hypothèse soulevée ici est que cet échauffement est lié aux nombreuses rectifications morphologiques.

Faune piscicole & astacicole

- NTT des affluents du Suran :

Concernant les affluents du Suran, les niveaux typologiques théoriques sont compris entre B3+ et B5+ avec une majorité de B4+.

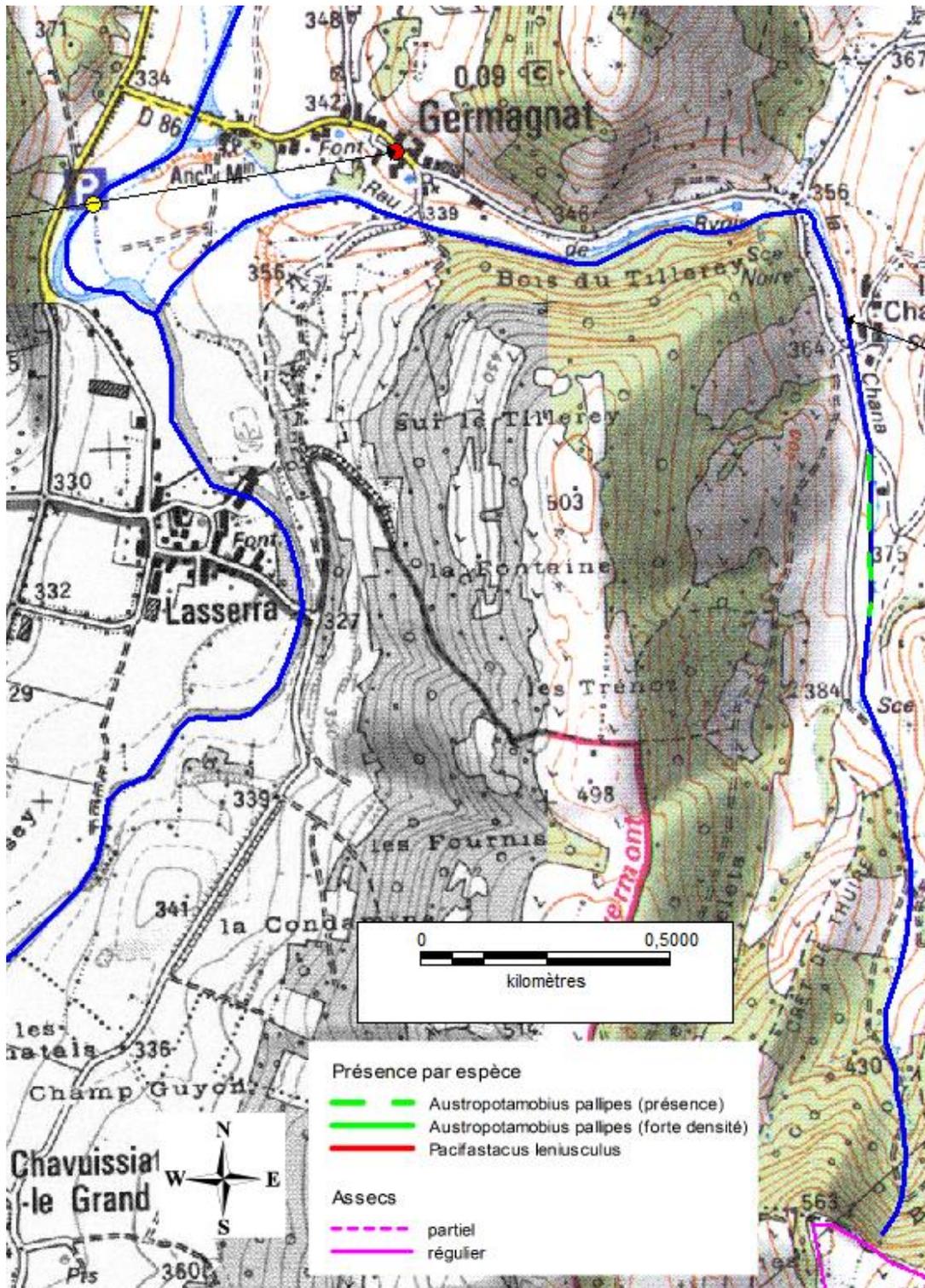
➤ Poissons et écrevisses :

<p>7 fontaines</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B5.</p> <p>Par rapport au peuplement piscicole théorique seules 2 des 9 espèces attendues sont observées (loche franche et vairon). La truite commune, le chabot, le blageon, le spirilin, le chevesne, le goujon et le toxostome sont en effet absents.</p> <p>La différence est notable avec les résultats de 1991, où 7 espèces avaient été recensées (il manquait le spirilin et le toxostome).</p> <p>Aucune population d'écrevisse n'est recensée.</p>
<p>Source de Sous la Roche</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B3+.</p> <p>Par rapport au peuplement piscicole théorique, seules 2 des 5 espèces attendues sont contactées (truite commune et chabot). La loche franche, le vairon et le chevesne n'ont pas été observés.</p> <p>Il existe une nette différence avec les résultats de 1991. La population de truite commune était en effet plus abondante et le chevesne était présent.</p> <p>Aucune population d'écrevisse n'est recensée.</p>
<p>Ruisseau de la Combe Froide</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B3+.</p> <p>Le ruisseau s'est révélé apiscicole en 2012. L'assèchement partiel du cours d'eau et la présence de bovins sur la zone amont semblent constituer des freins au développement d'un peuplement piscicole pérenne.</p> <p>Nous notons donc une problématique sur la ressource en eau.</p>
<p>Ruisseau du Dard</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B4+.</p> <p>Par rapport au peuplement piscicole théorique, 5 des 6 espèces attendues sont observées, seul le goujon n'a pas été contacté.</p> <p>On peut émettre l'existence d'un glissement typologique sur cette station avec une abondance en blageon plus importante que prévue au contraire d'espèces plus apicales comme la truite commune et le chabot.</p> <p>Nous devons relever qu'une partie du linéaire dispose d'écoulements temporaires. Nous notons donc une problématique sur la ressource en eau.</p>
<p>Ponson</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B4+.</p> <p>Par rapport au peuplement piscicole théorique, 6 des 7 espèces attendues sont observées, seule la truite commune n'a pas été contactée. Le peuplement apparaît donc cohérent hormis pour cette espèce.</p> <p>Nous devons relever des assecs sur la partie médiane du cours d'eau. Nous notons donc une problématique sur la ressource en eau.</p> <p>Aucune population d'écrevisse n'a été relevée.</p>

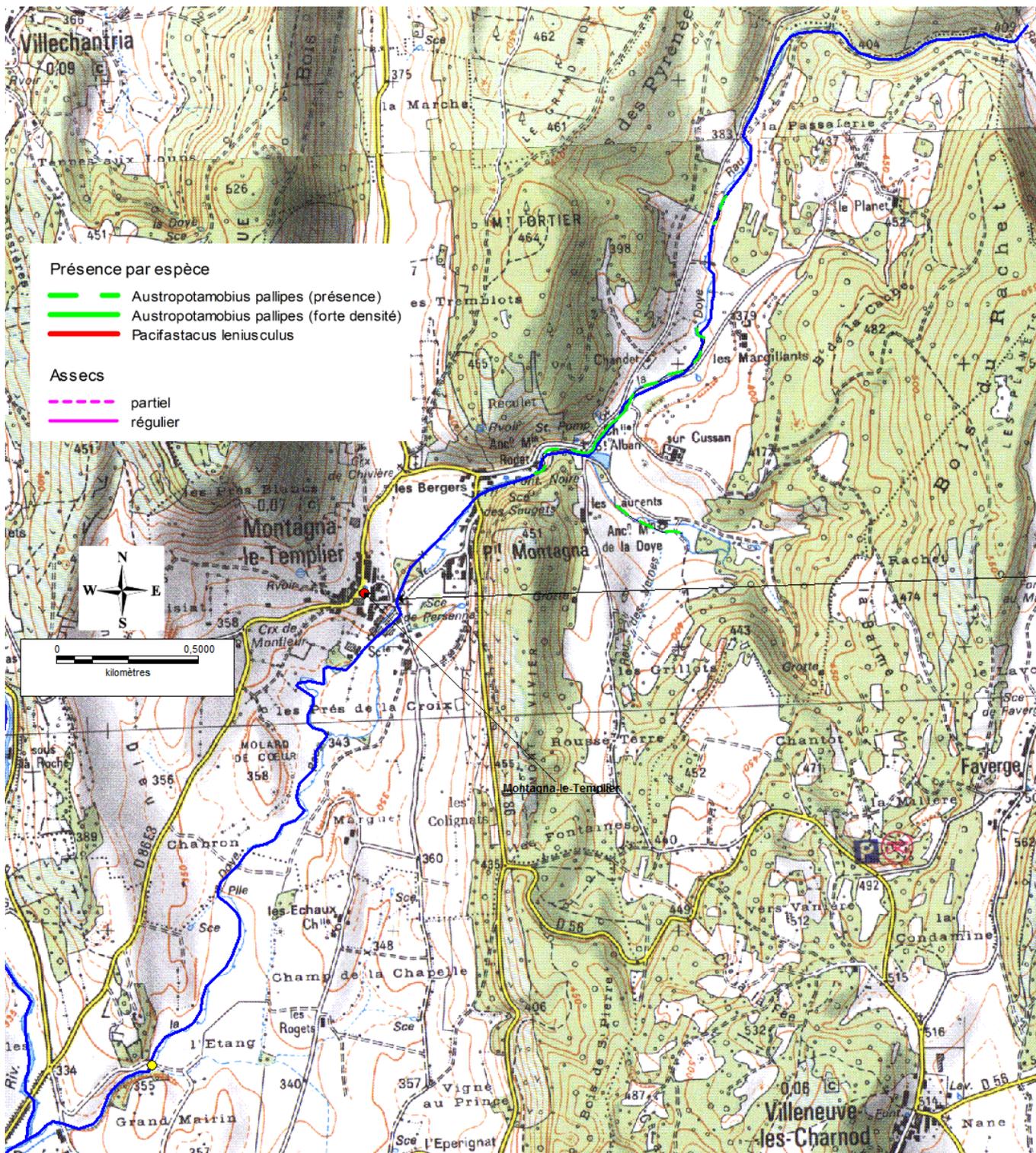
<p>Ruisseau de Noëltant</p>	<p>Deux secteurs sont identifiés dans l'étude piscicole :</p> <p>Le secteur amont dispose d'un NTT retenu de B4+. Seules 2 des 7 espèces attendues ont été observées (truite commune et chabot). En plus de ce déficit spécifique, on constate des abondances très faibles.</p> <p>Des assecs ont été identifiés durant la période estivale. Une problématique ressource en eau est donc présente sur le secteur.</p> <p>Des populations d'écrevisses à pattes blanches ont été relevées sur une grande partie du linéaire. Seules les zones assecs régulières en sont dépourvues.</p> <p>Le secteur aval dispose du même NTT retenu. Ici, le peuplement observé dispose de 7 des 9 espèces attendues, ce qui ressort comme beaucoup plus cohérent avec le peuplement théorique. On relèvera la présence du chabot et du blageon, espèce d'intérêt communautaire.</p> <p>Comme pour le ruisseau du Dard, on constate un glissement typologique au profit d'espèces plus thermophiles et basales (type blageon) au détriment d'espèces plus apicales (truite commune).</p> <p>Une population d'écrevisses californiennes a été observée sur la partie aval. Leur présence peut représenter un risque pour la population d'écrevisses à pattes blanches en amont.</p>
<p>Toisin</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B4+.</p> <p>Par rapport au peuplement piscicole théorique, 4 des 7 espèces attendues sont observées. Le blageon, le spirilin et le goujon n'ont pas été contactés. La truite commune est apparue en très faible abondance.</p> <p>Les résultats piscicoles sont proches de ceux de 1991.</p>
<p>Bourney</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B4+.</p> <p>Par rapport au peuplement piscicole théorique, 7 des 8 espèces attendues sont observées, seule la truite commune n'a pas été contactée. Le peuplement apparait donc cohérent hormis pour cette espèce.</p> <p>Un glissement typologique du peuplement piscicole est constaté sur la station de mesure.</p>
<p>Doye de Montagna</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B3+.</p> <p>L'ensemble des espèces du peuplement théorique a été observé lors des inventaires.</p> <p>Un glissement typologique du peuplement piscicole a toutefois été constaté sur la station de mesure.</p> <p>Des populations d'écrevisses à pattes blanches ont été identifiées sur une partie du linéaire.</p>
<p>Ruisseau de la Chana</p>	<p>Sur ce cours d'eau, une population d'écrevisses à pattes blanches a été identifiée. Elle semble toutefois fragile.</p>

<p>Ruisseau de Sélignac</p>	<p>Sur ce cours d'eau, une population d'écrevisses à pattes blanches a été identifiée. Elle semble toutefois fragile.</p> <p>Précisons que ce ruisseau est classé Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope. Des mesures de protection ont été mises en œuvre pour réduire les pressions subies par le cours d'eau avec notamment la pose d'une clôture.</p>
<p>Durley</p>	<p>Le NTT retenu pour ce cours d'eau est B5+.</p> <p>On observe, au gré des chroniques, un glissement typologique ancien. Aujourd'hui, le peuplement présente une population de truite commune assez faible, des espèces pouvant présenter des déséquilibres biologiques, comme le pseudorasbora et la perche soleil. On remarquera également l'absence du chabot et du toxostome.</p> <p>Enfin, une population d'écrevisse américaine a été contactée.</p>
<p>Suran</p>	<p>Les NTT retenus sur le Suran s'étalent de B5 à B7.</p> <p>Sur les deux-tiers des stations un problème d'ordre habitational a été relevé avec une qualité qualifiée de mauvaise à très mauvaise. Ceci s'explique par une importante dégradation morphologique (surlargeurs, incision, substrats peu favorables, ...). On relève aussi un colmatage régulier par des fines et sur certains secteurs un encroustement calcaire.</p> <p>Du point de vue hydrologique, on recense des assecs qui étaient historiquement présents mais apparaissent accentués aujourd'hui. Un problème de ressource en eau semble être présent.</p> <p>Il est mentionné l'existence de nombreux seuils mais qui ne sont malheureusement pas cartographiés.</p> <p>Du point de vue piscicole, on constate que l'ombre commun et la truite commune sont en voie de disparition sur le Suran. À contrario, le blageon dispose d'une très nette progression de ses populations sur les zones amont.</p> <p>Enfin, le toxostome représente un enjeu patrimonial en tant qu'espèce inscrite à la directive habitats-faune-flore et pour son statut d'espèce « vulnérable » sur les listes rouges mondiale et européenne de l'UICN.</p>

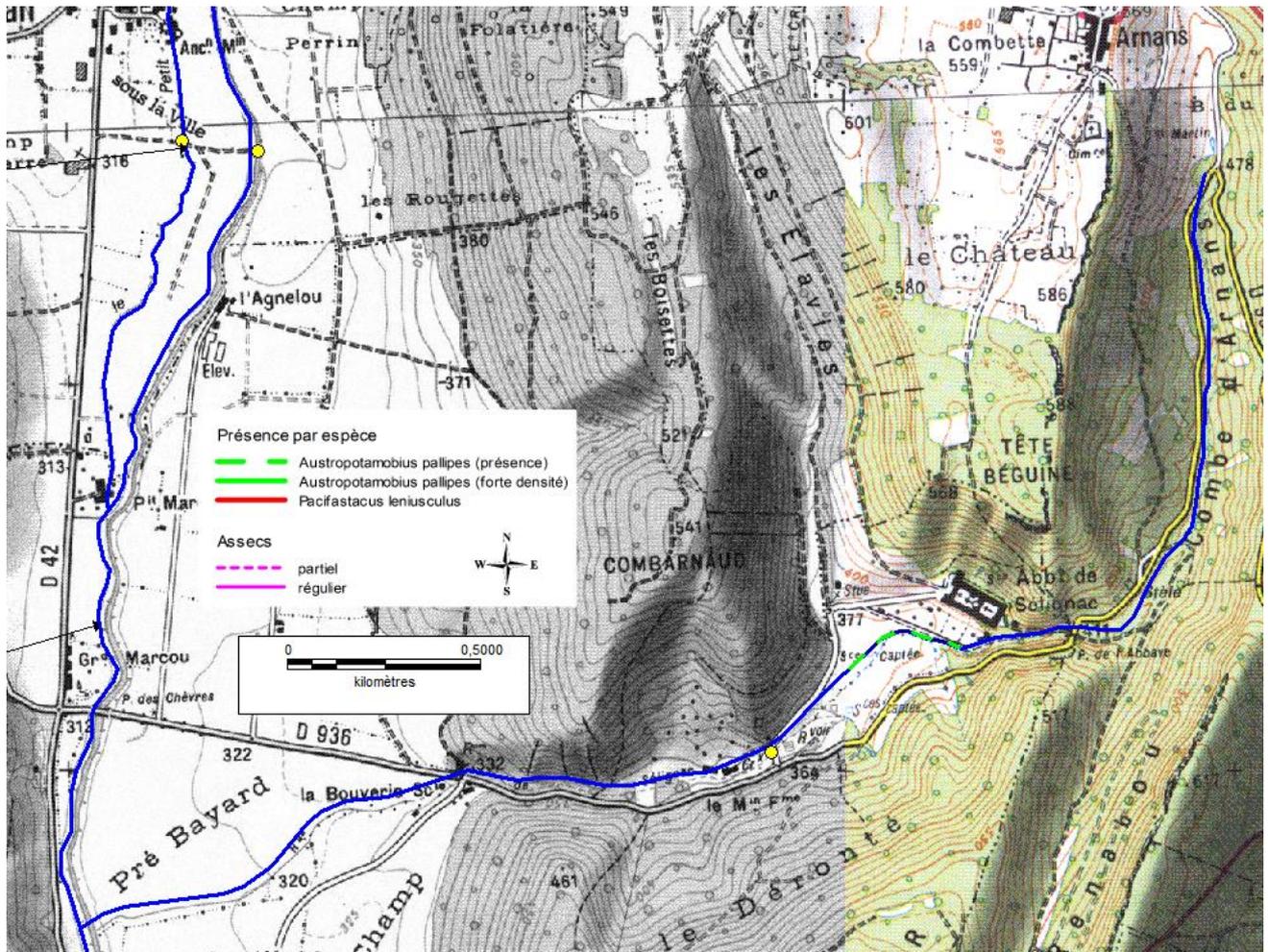
Ci-dessous, les cartes issues de l'étude piscicole représentant les populations d'écrevisses autochtones et exotiques mais également les linéaires d'assecs connus (réguliers ou partiels).



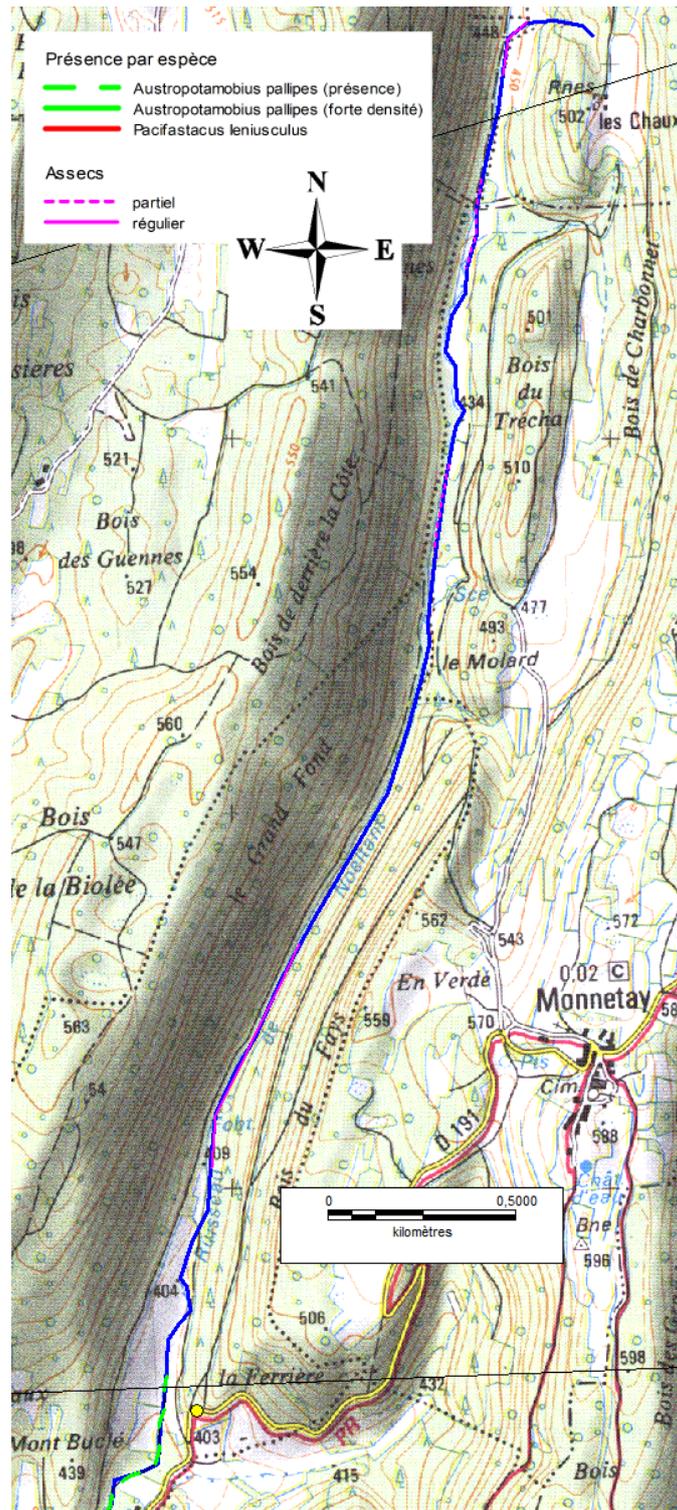
Carte 44: Populations astacicoles & assecs- Chana (source: FD01&39, 2013)



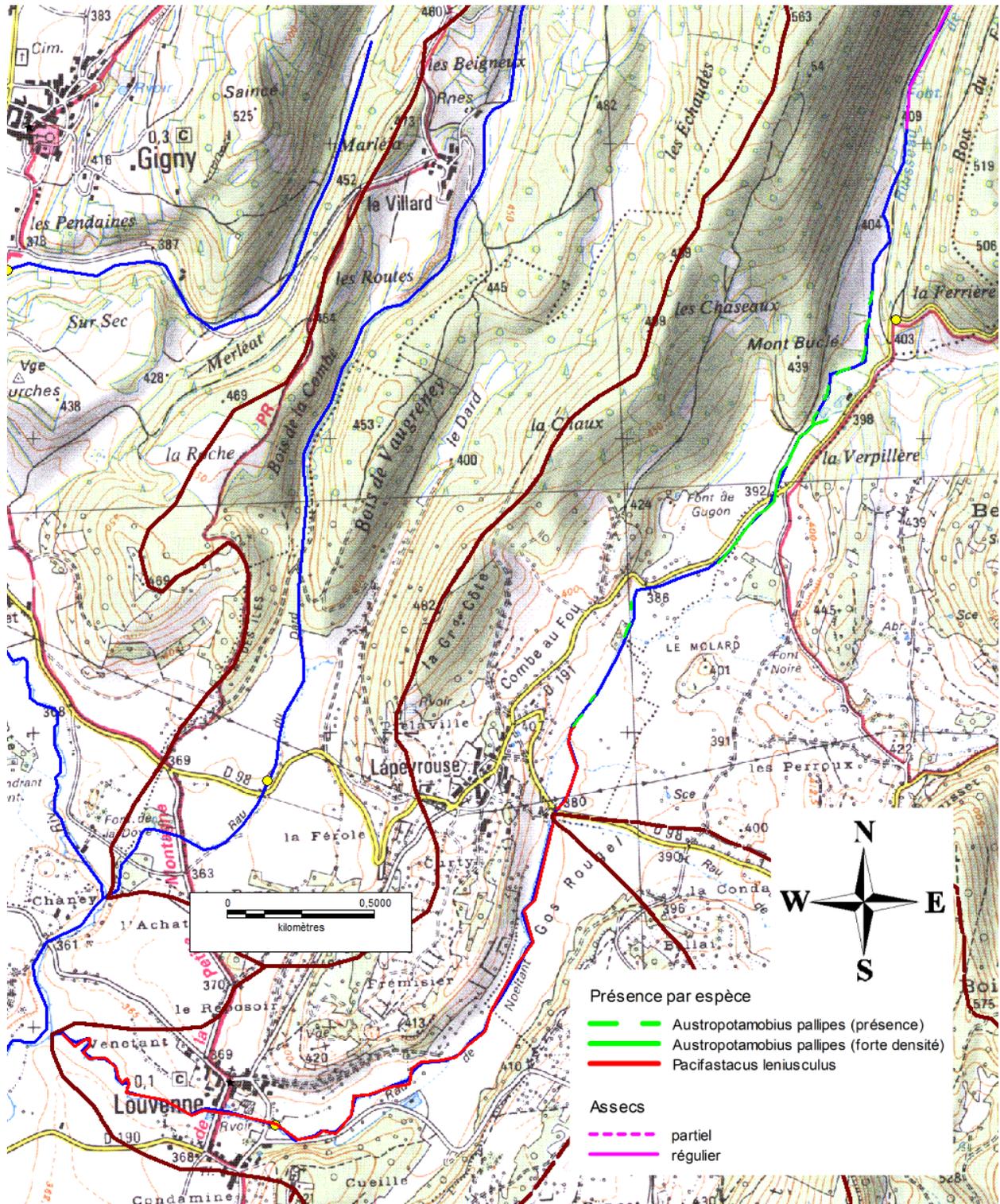
Carte 45: Populations astacicoles & assecs - Doye de Montagna (source: FD01&39, 2013)



Carte 46: Populations astacicoles & assecs – Sélignac (source : FD01&39, 2013)



Carte 47: Populations astaciennes & assecs- Noeltant amont (source : FD01&39, 2013)



Carte 48: Populations astacicoles & assecs – Noeltant aval (source: FD01&39, 2013)

Mulette épaisse

Les travaux de Jacques Mouthon ont permis en 2010 de vérifier la présence de l'espèce sur le Suran. Ainsi, elle a été contactée sur 3 communes : Gigny, Saint-Julien et Montfleur.

Les prospections de 2018 ont permis de vérifier la présence d'individus vivants sur les secteurs suivants :

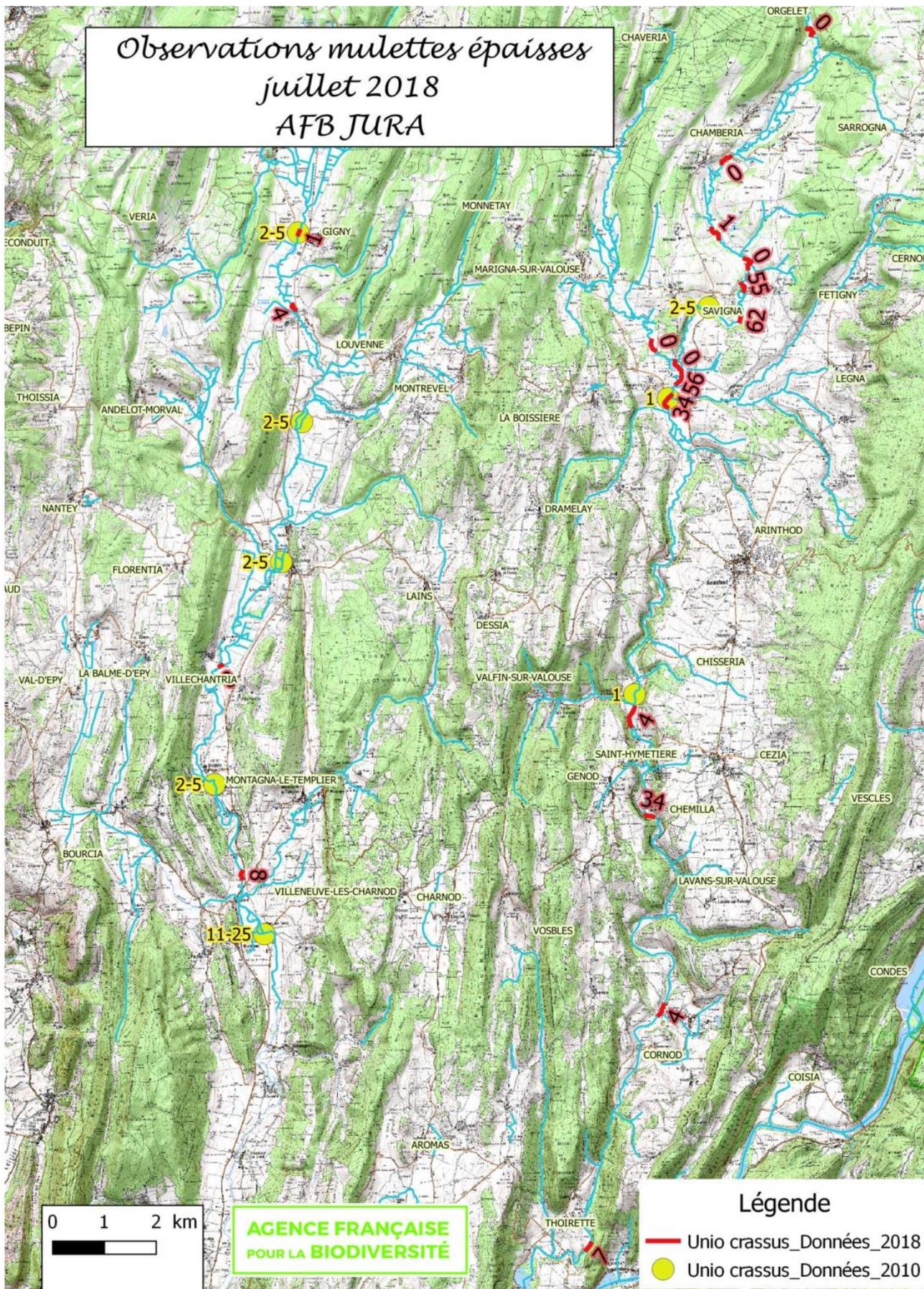
- Commune de Montfleur en amont du hameau de Baresia. L'auteur indique la présence sur ce secteur d'arrivée d'eau de nappe en rive gauche ;
- Commune de Louvenne au niveau du pont Croupet : présence d'anodontes de rivières et de 3 coquilles vides ;
- Commune de Gigny-sur-Suran au niveau du pont : faible effectif et présence de 2 coquilles vides.

On notera l'absence de contact lors de la prospection sur la commune de Villechantria (secteur de Liconnas).

L'espèce et son habitat sont protégés. La mulette épaisse est également d'intérêt communautaire, classée en danger sur la liste rouge mondiale et vulnérable sur la liste rouge européenne. Selon l'OFB, l'habitat préférentiel est représenté par des bordures stables disposant d'une granulométrie assez fine (sable organique avec débris végétaux) et relativement ombragées. On peut également citer d'autres types d'habitats favorables :

- Les bordures végétalisées et présentant des réseaux racinaires développés ;
- Le centre du chenal présentant une granulométrie grossière peut également être colonisé ;
- La partie verticale des berges (sableuse ou argileuse) peut également convenir dans le cas de lit principal concrétionné, instable ou colmaté par des algues.

Les menaces identifiées par l'OFB (2019) sont représentées par le développement algal, le colmatage des fonds et la concrétion calcaire. Une autre menace repose sur la mobilité des matériaux et donc l'instabilité des chenaux d'écoulement. Ce phénomène s'explique dans ce contexte principalement par une incision du cours d'eau.



Carte 49: Répartition Unio crassus en 2010 et 2018 (source OFB; 2019)

3.7.7 - Faune terrestre et amphibie

3.7.7.1 - Données disponibles

L'analyse des données de faune provient :

- De la base de données BIODIV'AURA pour le département de l'Ain.
- De la base de données Natura 2000 pour le département du Jura.
- De relevés ponctuels de terrain effectués dans le cadre du stage SR3A « biodiversité et zones humides » (2022).

Précisons que l'acquisition des données de la base Sigogne (Bourgogne-Franche-Comté) n'ont pas été possibles à ce jour. Les données du secteur jurassien sont donc particulièrement lacunaires et ne peuvent être comparées avec les données aindinoises.

3.7.7.2 - Statistiques descriptives

La description des données est réalisée en distinguant les 2 départements pour 2 raisons :

- Les données sont hétérogènes entre les 2 sources.
- Les statuts de protection et de menaces des espèces diffèrent d'un département à l'autre.

		Ain	Jura	
Nombre d'espèces		387	53	
Nombre d'espèces protégées				
Protection nationale		118	20	
Nombre d'espèces menacées	Liste rouge mondiale	En danger critique	0	0
		En danger	1	0
		Vulnérables	2	0
		Quasi-menacées	6	1
	Liste rouge européenne	En danger critique	0	0
		En danger	1	0
		Vulnérables	5	2
		Quasi-menacées	13	4
	Liste rouge nationale	En danger critique	0	0
		En danger	1	0
		Vulnérables	15	4
		Quasi-menacées	18	2
	Liste rouge régionale	En danger critique	0	0
		En danger	0	1
		Vulnérables	1	4
		Quasi-menacées	7	13
Nombre d'espèces inscrite à la directive habitat-faune-flore		8	3	
Nombre d'espèces inscrite à la directive à la directive oiseaux		17	9	

Tableau 36 : Synthèse des connaissances sur la faune terrestre et amphibie du bassin-versant

3.7.7.3 - Espèces patrimoniales

L'analyse des données fait ressortir plusieurs espèces patrimoniales (menacées, d'intérêt communautaire...) parmi lesquelles :

- Le cuivré des marais (*Lycaena dispar*) : espèce inscrite à la directive habitat-faune-flore. Le cuivré des marais est inféodé aux zones humides de type prairies humides, friches... Ses plantes-hôtes sont les espèces du genre *Rumex*.
- L'agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) : espèce inscrite à la directive habitat-faune-flore. L'espèce est typique des milieux courants à débit faible avec présence d'hélophytes à tige creuse.
- La cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*) : espèce vulnérable en Franche-Comté et inscrite à la directive habitat-faune-flore. Cette espèce affectionne les eaux faiblement courantes voire stagnantes, aux berges très ombragées. Précisons également que l'espèce fait partie du plan national d'action en faveur des odonates.
- La naïade aux yeux rouges (*Erythromma najas*) : odonate vulnérable en Franche-Comté, l'espèce affectionne les eaux stagnantes à légèrement courantes.
- Le castor d'Europe (*Castor fiber*) : espèce inscrite à la directive habitat-faune-flore et typique des cours d'eau. Des études complémentaires ont été menées sur le castor et sont détaillées ci-après.
- La loutre d'Europe (*Lutra lutra*) : espèce inscrite à la directive habitat-faune-flore et typique des cours d'eau. Elle fréquente également les milieux annexes telles que les zones humides et les zones d'eau stagnante.
- Le chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) : passereau commun mais dont les effectifs ont fortement régressé à l'échelle nationale. L'espèce est classée vulnérable en France.
- Le martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) : classé vulnérable aux échelles européenne et nationale, le martin-pêcheur fréquente les bords des eaux stagnantes et courantes. Son habitat doit abriter des eaux poissonneuses et une végétation riveraine bien développée.

On peut aussi citer plusieurs espèces non menacées mais typiques des milieux humides et courants et pour lesquelles l'EBF joue un rôle fondamental.

- La bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*).
- Le crapaud commun (*Bufo bufo*) : espèce cible de la trame turquoise.
- La salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*).
- Le triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) : espèce cible de la trame turquoise.
- Le murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) : espèce cible de la trame turquoise.



Photo 26: Martin-pêcheur (source: DIONA.)



Photo 27: Castor d'Europe (source: HAHN J.)



Photo 28: Cuivré des marais (source: DIONA.)



Photo 29: Crapaud commun (source: HAHN J.)

Données complémentaires sur le castor

Les études complémentaires réalisées sur le castor en 2010-2011 et 2018-2019 ont permis de soulever les éléments suivants (source : Jura Nature Environnement).

Constats généraux :

- Une extension de l'aire de répartition par rapport à 2010-2011.
- Une disparition de certaines zones d'occupation de 2010-2011 sur le cours principal du Suran.
- Une colonisation du réseau hydrographique secondaire (affluents) ; amplification du phénomène déjà enclenché en 2010-2011.
- Une colonisation sur des secteurs « atypiques » (faiblesse en salicacées, petits cours d'eau parfois intermittents ou à caractère torrentiel, plans d'eau...).

Hypothèses d'évolution :

- Diminution de la ressource alimentaire sur le cours principal (épuisement des ressources par l'animal, entretien drastique de l'espace rivulaire par les acteurs locaux, incision du Suran et forte érosion latérale rendant difficile la régénération ligneuse...).
- Localement, cycle de déplacement des foyers de castor au sein de leur domaine vital et/ou territoire permettant la régénération de la végétation.
- Augmentation de la population (jeunes adultes erratiques en quête de territoires encore non colonisés).

Conséquences :

- Médiation plus importante auprès des acteurs locaux :
 - Augmentation du nombre de barrages notamment permanents (ex. : barrage de Véria aval en place depuis plus de 9 ans) causant des inondations ponctuelles sur les prairies attenantes et impactant les pratiques (fauche notamment) ;
 - Vulnérabilité des gîtes lors de l'entretien par broyage de la ripisylve et/ou des bandes enherbées ;
 - Encombrement des bords de cours d'eau et plans d'eau suite à l'abattage des arbres (nécessité d'une aide pour le nettoyage des secteurs) ;
 - Inondation et/ou consommation de parcelles résineuses. L'effet du castor est amplifié sur les affluents.
- Risque d'épuisement à moyen terme de la ressource alimentaire sur les secteurs récemment colonisés : l'espèce profite d'une végétation abondante mais localisée qui pourrait avoir des difficultés de régénération si l'espèce – faute de ressources suffisantes ailleurs – venait à la solliciter trop fortement.
- Sur le Suran où le castor s'est étendu : la gestion humaine actuelle de la ripisylve et la pression de consommation du castor impliquent une dégradation progressive de la ripisylve.
- Question du maintien du castor sur le Suran et ses affluents si la tendance de pression actuelle sur la ripisylve (par le castor et les activités humaines) continue.
- Une prise de conscience de certains acteurs (propriétaires, agriculteurs...) qui acceptent, tolèrent voire soutiennent la présence de l'espèce (mise en défend de gîtes, plantations...).

Autres remarques :

- Faute d'un suivi complet, la taille des domaines vitaux des foyers de castor n'est pas connue avec exactitude, sauf localement, donnée qui permettrait de mieux connaître l'évolution de l'espèce territoriale et expliquer d'éventuels déplacements.
- La désertion de certaines portions de rivière du Suran peut permettre une régénération durant l'absence de l'espèce, dont le retour peut être contrecarré / remis en cause si la gestion humaine de la ripisylve est trop drastique.
- Le sud du périmètre (aval de Montfleur) n'a pas été réalisé, ne permettant pas de comparaison pour ce secteur.
- Localement :
 - Maintien surprenant de l'espèce en certains lieux (ex : Villechantria au sud de Liconnas, Véria aval...). Faible attractivité alimentaire imposant à l'espèce une diversification importante de son alimentation. La préservation stricte des gîtes apparaît comme une condition absolue à son maintien.
 - Nouvelles zones de colonisation sur le Suran. En amont de Barézia, l'état de la ripisylve correspond plus à l'écologie du castor : famille bien présente, avec ressource abondante, marquage territoire... Idem au niveau du Ponson, la végétation est globalement favorable à l'installation du castor, néanmoins le maintien n'est pas assuré (famille bien installée et également marquage de territoire). La colonisation de ce cours d'eau peut se poursuivre dans les années à venir vers la zone boisée plus en amont si la ressource vient à manquer.
 - La colonisation du Toisin s'est poursuivie jusqu'à l'installation de la famille aux étangs de Bécu à Andelot- Morval, situés très en amont.
 - Zone boisée de Liconnas : zone exemplaire de gestion durable du castor avec recépage régulier des différents arbres/arbustes présents sur zone, similarité avec la nouvelle zone de colonisation dans le boisement aux abords de la Fontaine Noire.
 - La rectification historique des petits affluents est remise en question par l'édification de barrages par le castor qui remet en eau lors des fortes pluies les anciens lits (ex. Fontaine Noire, Véria amont).



Photo 30 : Exemple de terrier-hutte sans ripisylve entre Liconnas et Broissia (source : Jura Nature Environnement – Vincent DAMS)

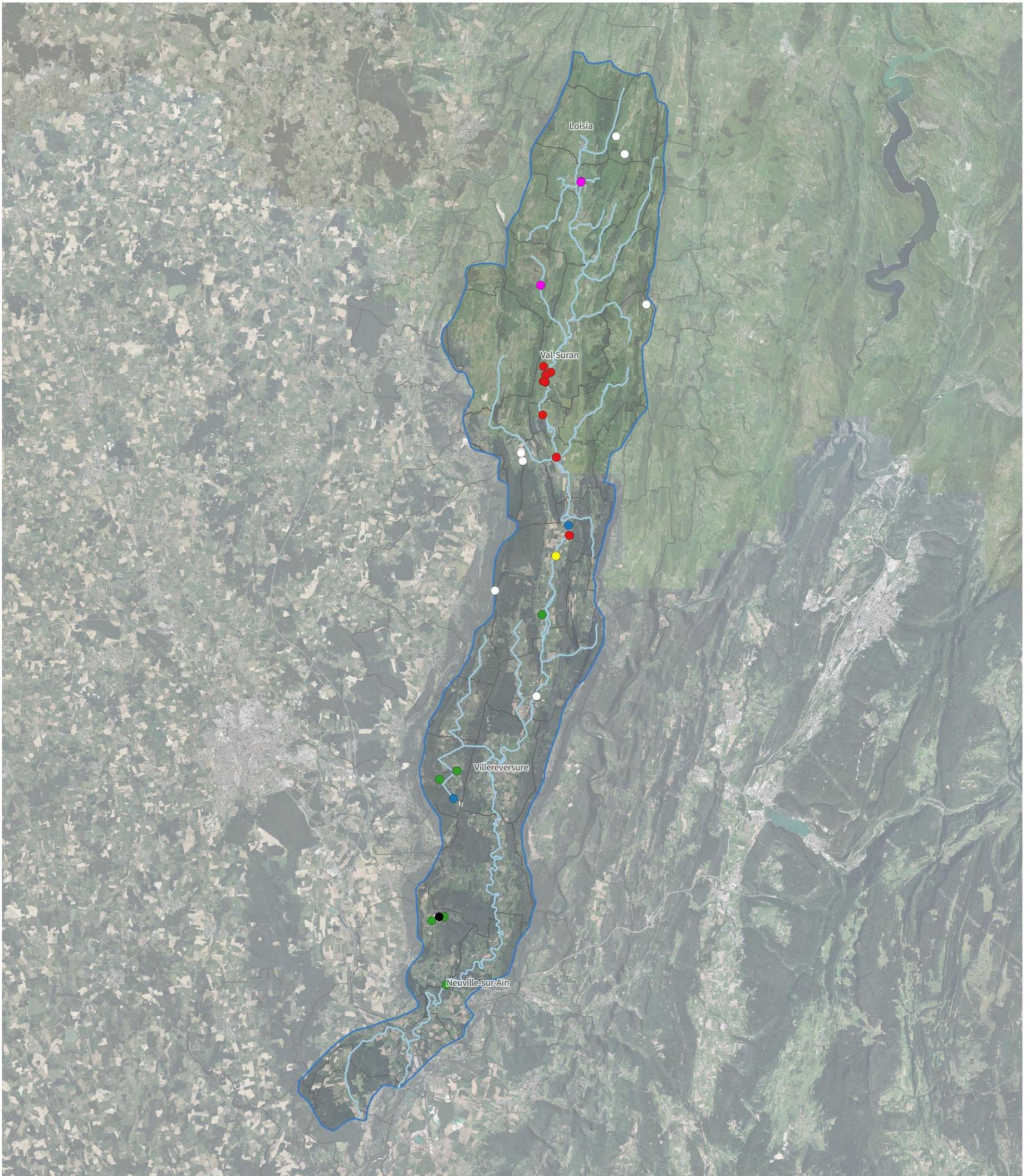


Photo 31 : Barrage sur le Suran à Villechantria – septembre 2018 (source : Jura Nature Environnement – Vincent DAMS)

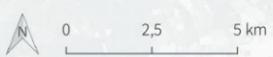
Espèces exotiques envahissantes

Trois espèces sont considérées comme exotiques envahissantes :

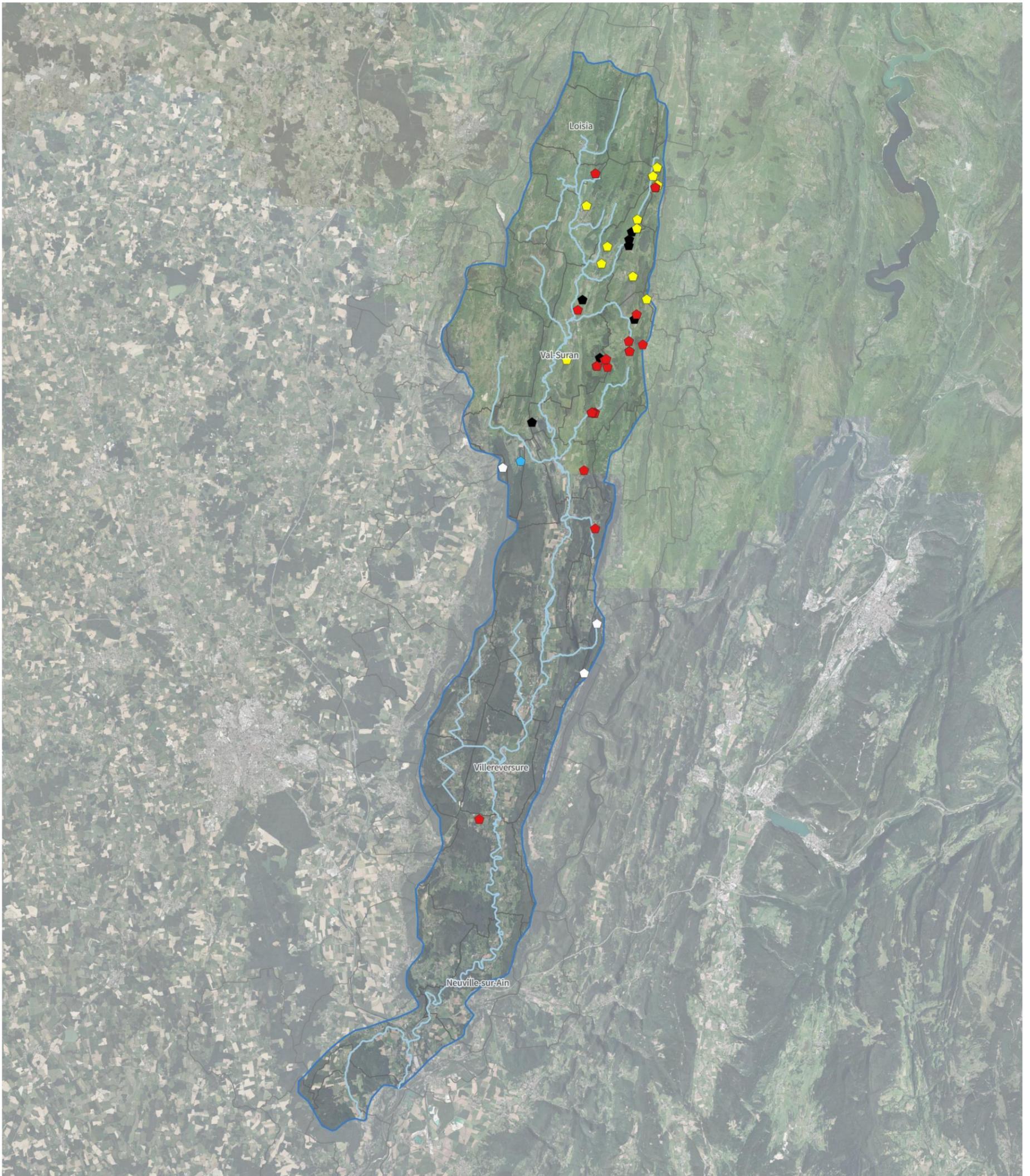
- Le ragondin (*Myocastor coypus*)
- La pyrale du buis (*Pyrale du buis*)
- La coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*)



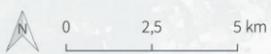
- Bassin-versant
- Ecaïlle chinée
- Cordulie à corps fin
- Azuré du serpolet
- Naiade aux yeux rouges
- Lucane cerf-volant
- Bacchante
- Cuivré des marais
- Agrion de Mercure



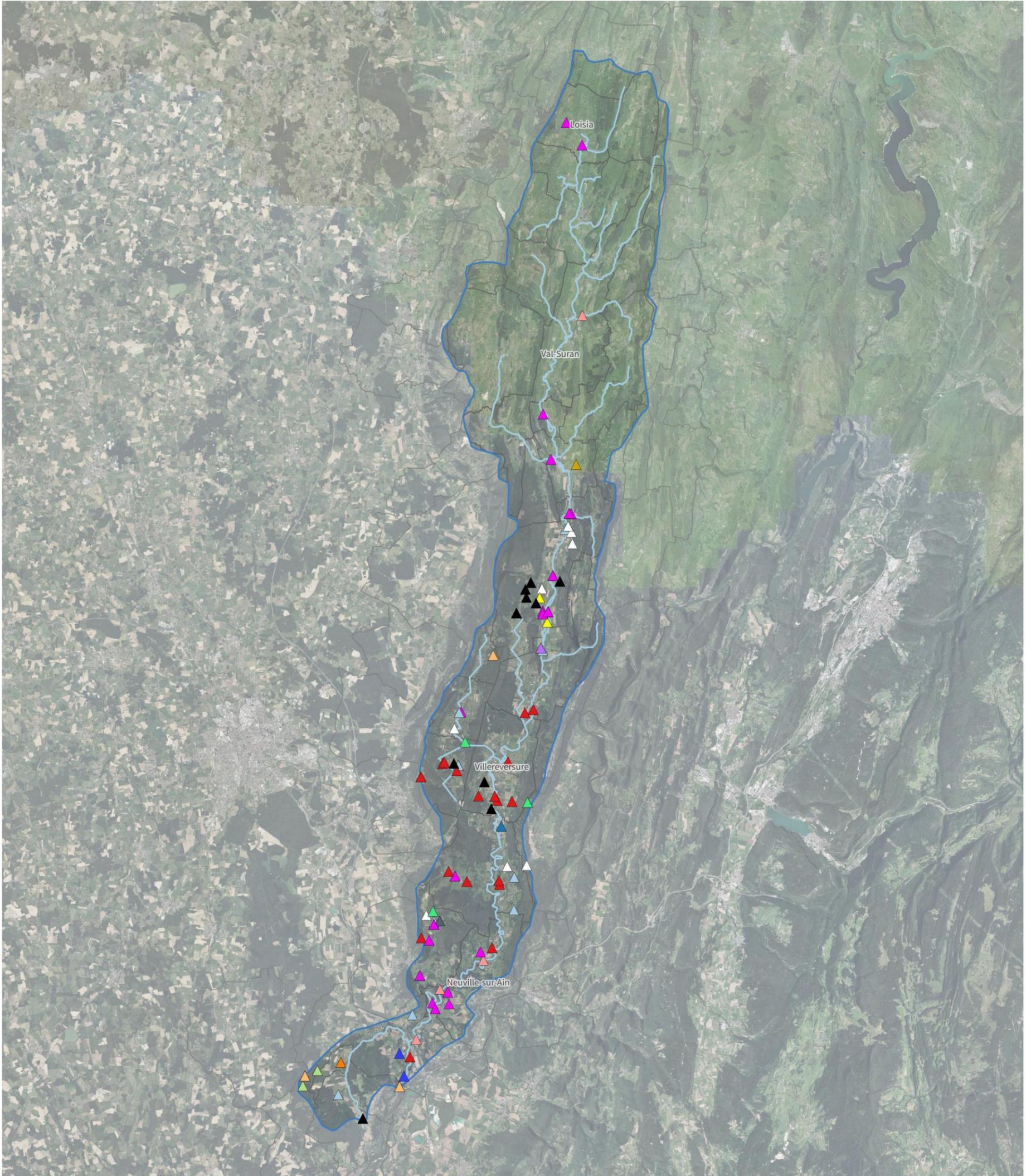
Carte 50: Insectes patrimoniaux



- Bassin-versant Amphibiens patrimoniaux
- ▣ Sonneur a ventre jaune
- ▣ Crapaud commun
- ▣ Triton alpestre
- ▣ Triton palmé



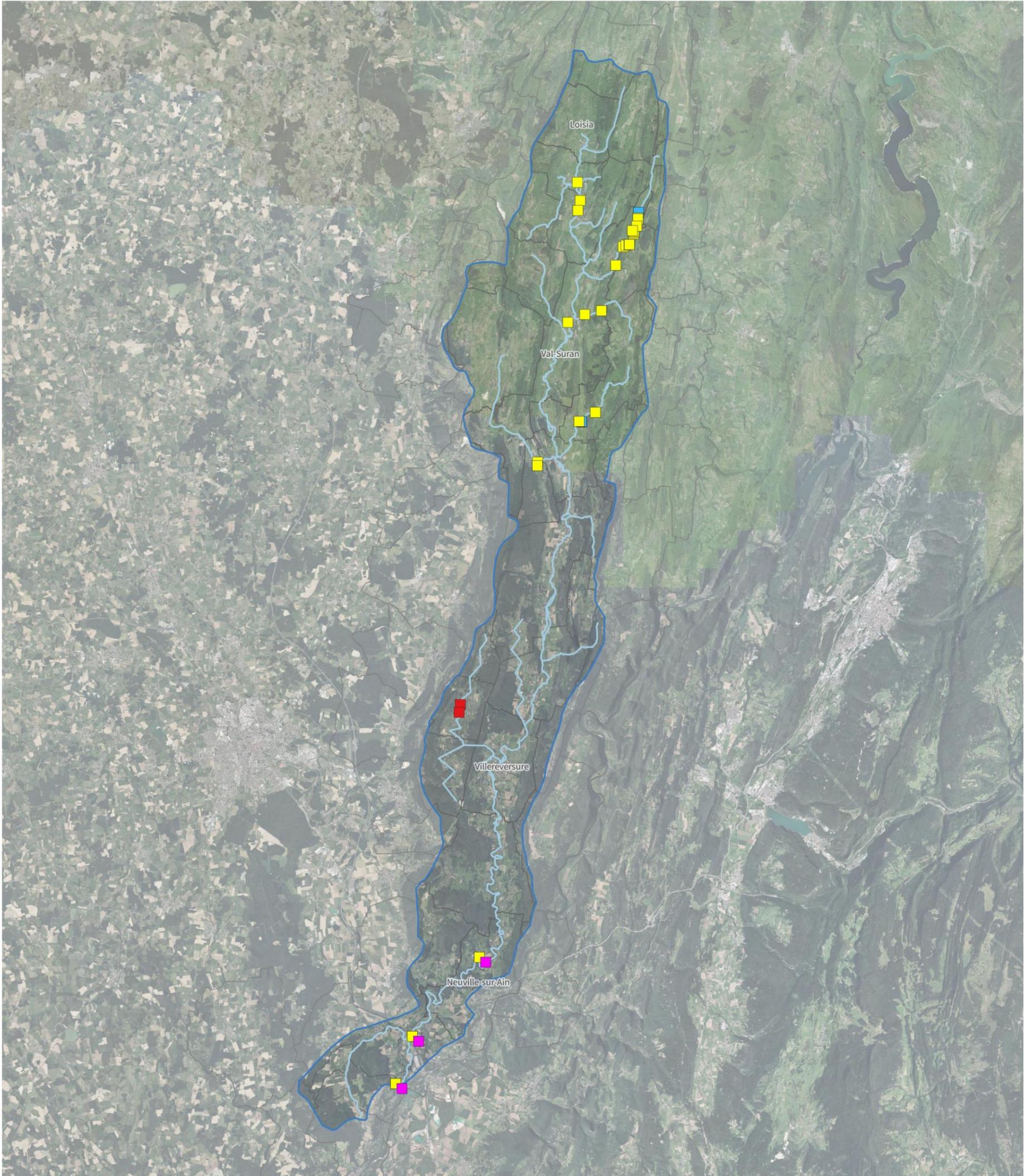
Carte 51 : Amphibiens patrimoniaux



- | | | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Bassin-versant | Fuligule milouin | Serin cini |
| Oiseaux patrimoniaux | Gobemouche noir | Tarier des prés |
| Bouvreuil pivoine | Martin-pêcheur d'Europe | Tourterelle des bois |
| Bruant jaune | Milan royal | Vanneau huppé |
| Chardonneret élégant | Moineau friquet | Bergeronnette des ruisseaux |
| Cigogne noire | Pic épeichette | Bondrée apivore |
| | Pipit farlouse | |



Carte 52: Oiseaux patrimoniaux



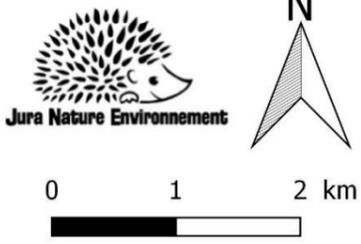
- Bassin-versant
- Mammifères patrimoniaux
- Castor d'Europe
- Lapin de garenne
- Loutre d'Europe
- Castor d'Eurasie
- Murin de Daubenton



Carte 53: Mammifères patrimoniaux

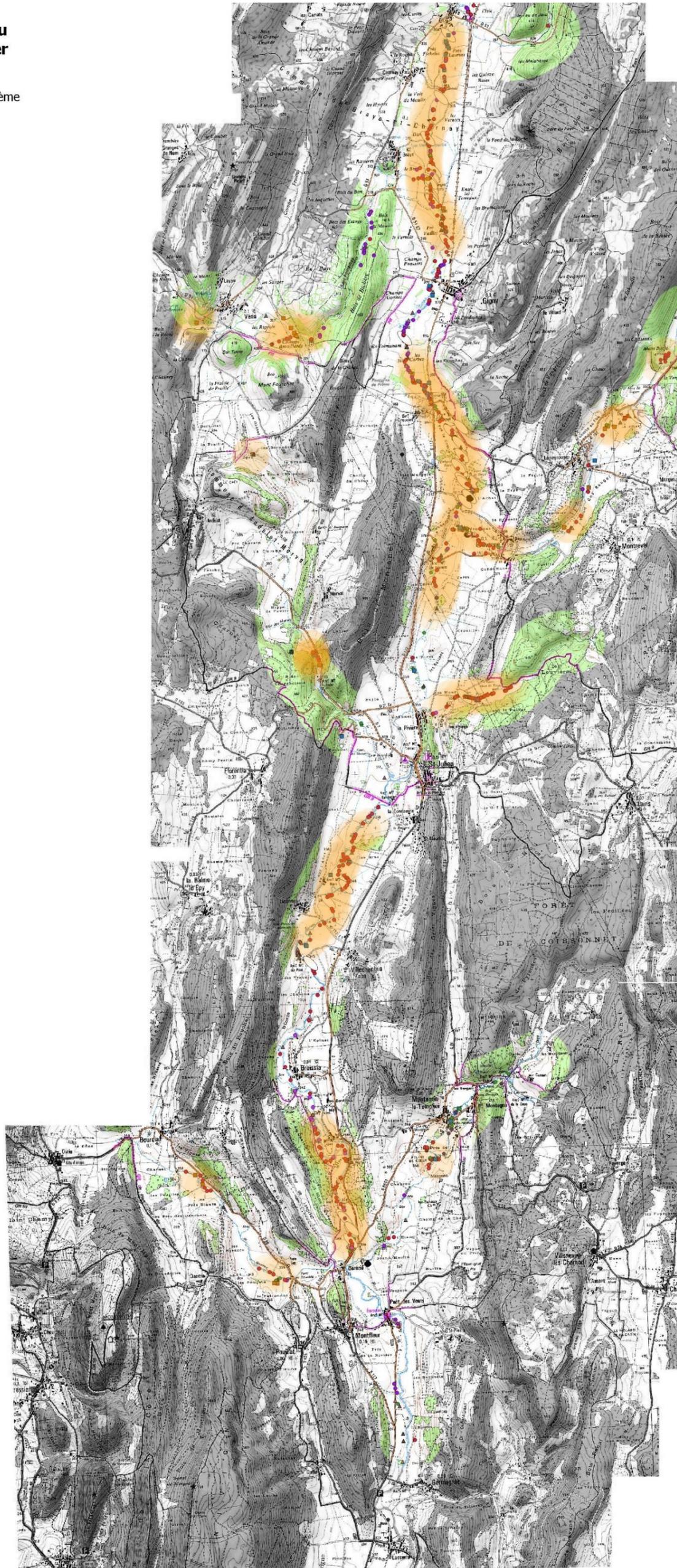
Carte des indices de présence du castor sur le Suran durant l'hiver 2018- 2019

Prospection réalisée par JNE et les BTS GPN en 2ème année de Montmorot

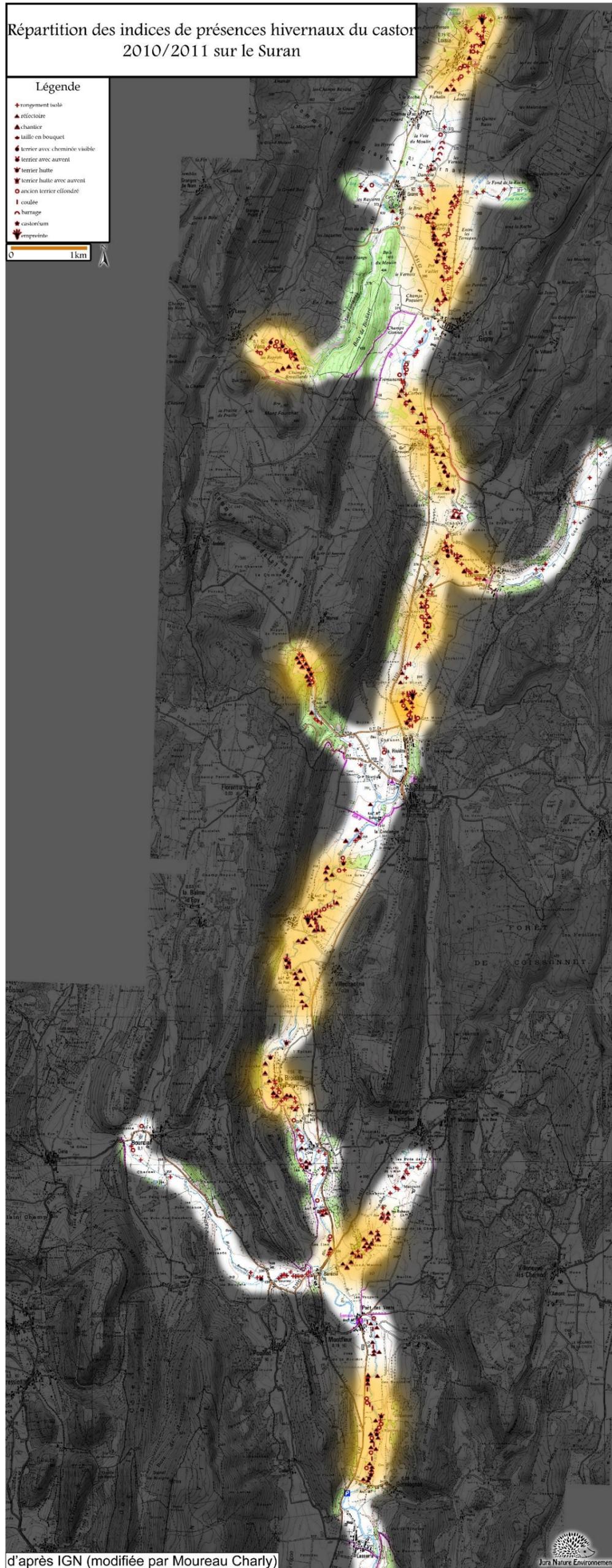


Légende

- BA
- ⊙ BAGUETTE ISOLEE
- * CASTOREUM
- CH
- CO
- EMPREINTE
- ★ OBS IND
- POIL
- REF
- RO
- ▲ T
- ▲ TEF
- ▲ TH
- ▲ THU
- VCH
- VH
- VRO
- COULEE



Carte 54: Indices de présence du castor sur le Suran durant l'hiver 2018-2019 (source : Jura Nature Environnement)



Carte 55: Indices de présence du castor sur le Suran durant l'hiver 2010-2011 (source: Jura Nature Environnement)

3.7.8 - Trame turquoise

3.7.8.1 - Généralités

Le SR3A a répondu à l'Appel à Initiative Biodiversité de l'Agence de l'Eau en 2018 afin d'élaborer un plan d'actions en faveur de la préservation et de la restauration de sa trame turquoise.

L'utilisation de l'outil de SimOïko a été actée lors du CoTech du 28 mars 2019. Ce modèle individu-centré permet de simuler la vie (dispersion / reproduction / survie) des espèces dans un paysage virtuel – une cartographie de l'occupation du sol et des habitats naturels ou semi-naturels.

Il importe donc de choisir des espèces-cibles permettant de :

- Définir la trame turquoise de la façon la plus complète possible
- Élaborer un programme d'actions de préservation / restauration opérationnel

Un nombre de 8 espèces a été retenu comme l'effectif optimal afin de modéliser la trame turquoise sur un territoire de la superficie et de la diversité de celui du SR3A. Un nombre inférieur conduirait à des lacunes dans l'analyse (non-représentation de certains types de milieux, ou de certains groupes d'espèces pourtant associés aux milieux humides), un nombre supérieur apporterait des précisions complémentaires, mais commencerait à induire quelques redondances dans les résultats. Les 8 espèces retenues sont :

- Castor (*Castor fiber*)
- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*)
- Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)
- Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*)
- Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*)
- Criquet ensanglanté (*Stethophyma grossum*)
- Crapaud commun (*Bufo bufo*)
- *Rhyacophila pubescens*

3.7.8.2 - Analyses

À l'échelle du bassin-versant du Suran on constate une forte hétérogénéité dans les déplacements des espèces cibles. La partie jurassienne du territoire est très favorable aux déplacements du damier de la succise et est plutôt attractive pour le crapaud commun et le criquet ensanglanté.

A l'inverse, on constate que le secteur des vallées sèches est très peu favorable pour plusieurs espèces cibles telles que le damier de la succise, l'agrion de Mercure ou encore le criquet ensanglanté, évidemment en lien avec l'absence d'eau permanente. Pour les autres espèces cibles, des déplacements sont possibles sur ce secteur mais il reste peu favorable.

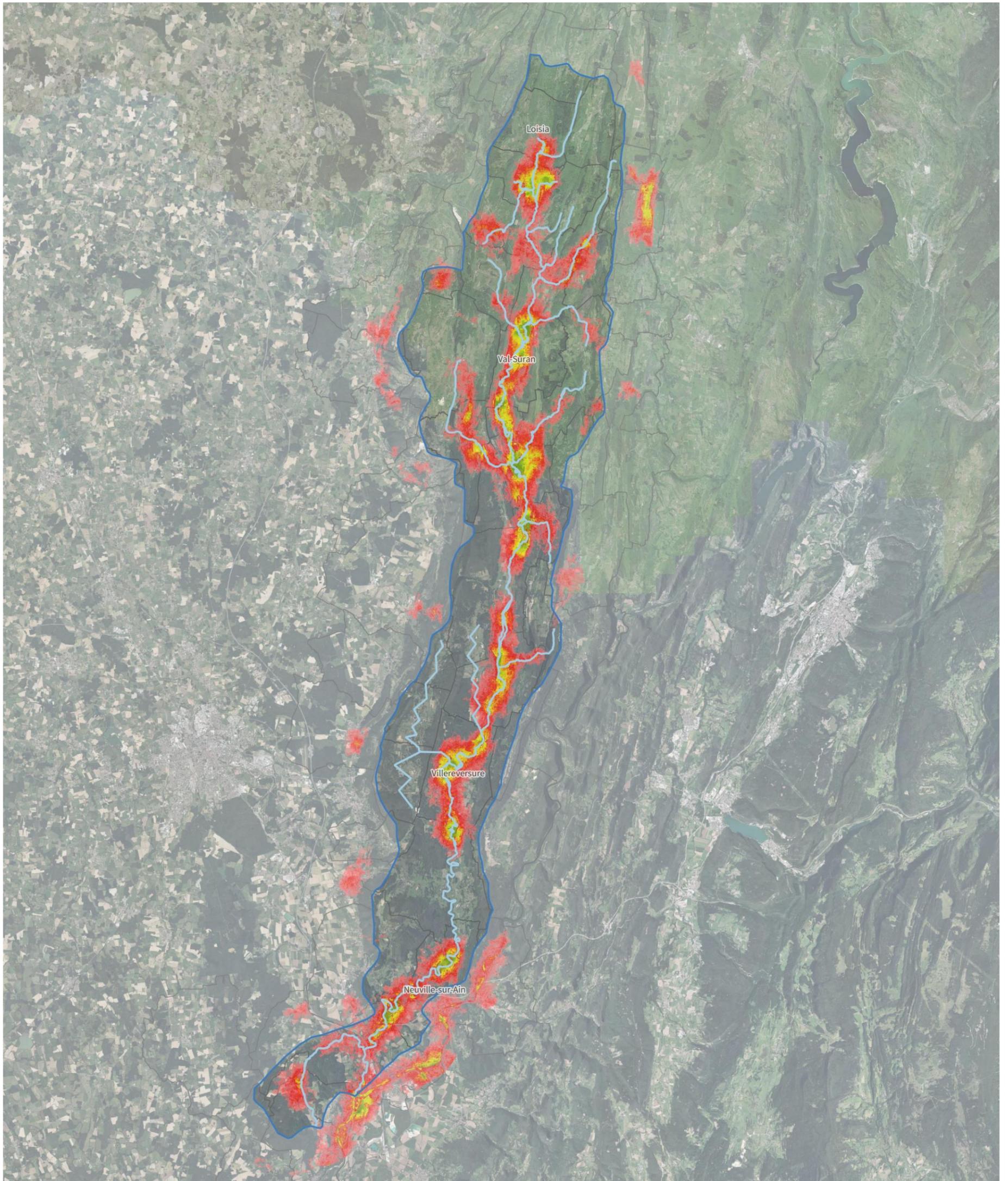
Concernant le murin de Daubenton, on constate que le bassin-versant est largement couvert par les déplacements potentiels de l'espèce. En revanche, le nombre de passages au sein du territoire est faible en lien avec l'altération des milieux qui lui sont nécessaires : la rareté des haies, boisements et continuums ligneux en fond de vallon limite les déplacements de l'espèce et réduit les possibilités de connexion entre les versants du bassin.

Notons enfin que le bassin-versant est assez-peu favorable aux déplacements du triton alpestre, inféodé aux plans d'eau stagnants (temporaires et permanents) car les milieux favorables sont éloignés les uns des autres. Le secteur le plus intéressant se situe à l'extrémité sud du territoire où les milieux favorables sont davantage connectifs. On note toutefois une certaine continuité des milieux favorables en « pas japonais » à l'échelle du bassin-versant.

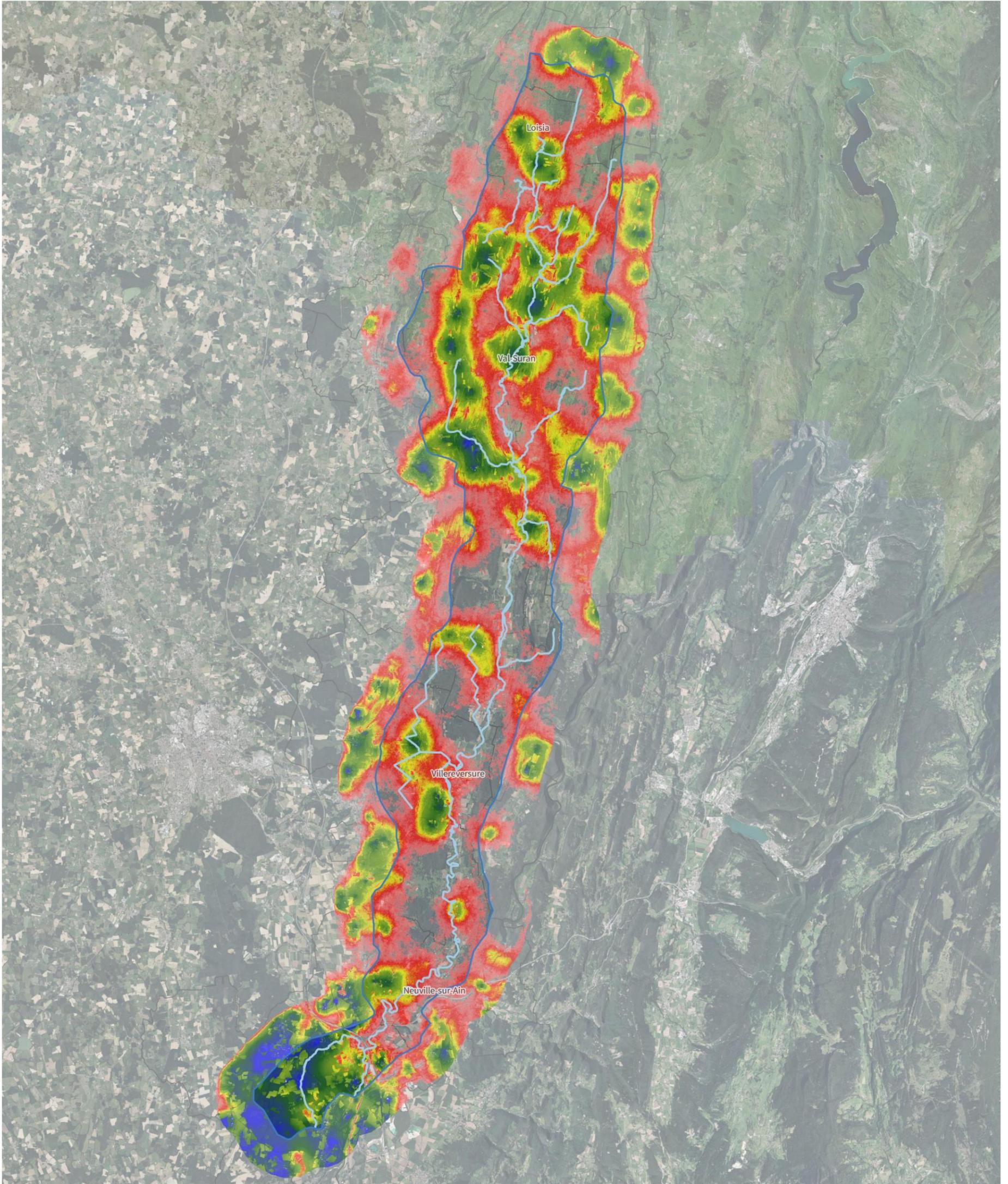
3.7.8.3 - Liens avec les éléments issus du diagnostic

Si on compare les résultats des modélisations avec le diagnostic de terrain du bassin-versant, on constate que certaines analyses de déplacements doivent être relativisées. En effet, si on prend le cas du damier de la succise, on a pu voir que la partie jurassienne est très favorable à ses déplacements. Néanmoins, les campagnes de terrain ont montré que la composition floristique des prairies humides est souvent peu typique. En l'état, les zones humides du territoire ne répondent donc pas nécessairement aux exigences des espèces.

À l'inverse, l'identification de nouveaux points d'eau est susceptible d'accroître l'intérêt du bassin-versant pour le déplacement de certaines espèces telles que le triton alpestre.



Carte 56: Trame turquoise de l'agrion de Mercure



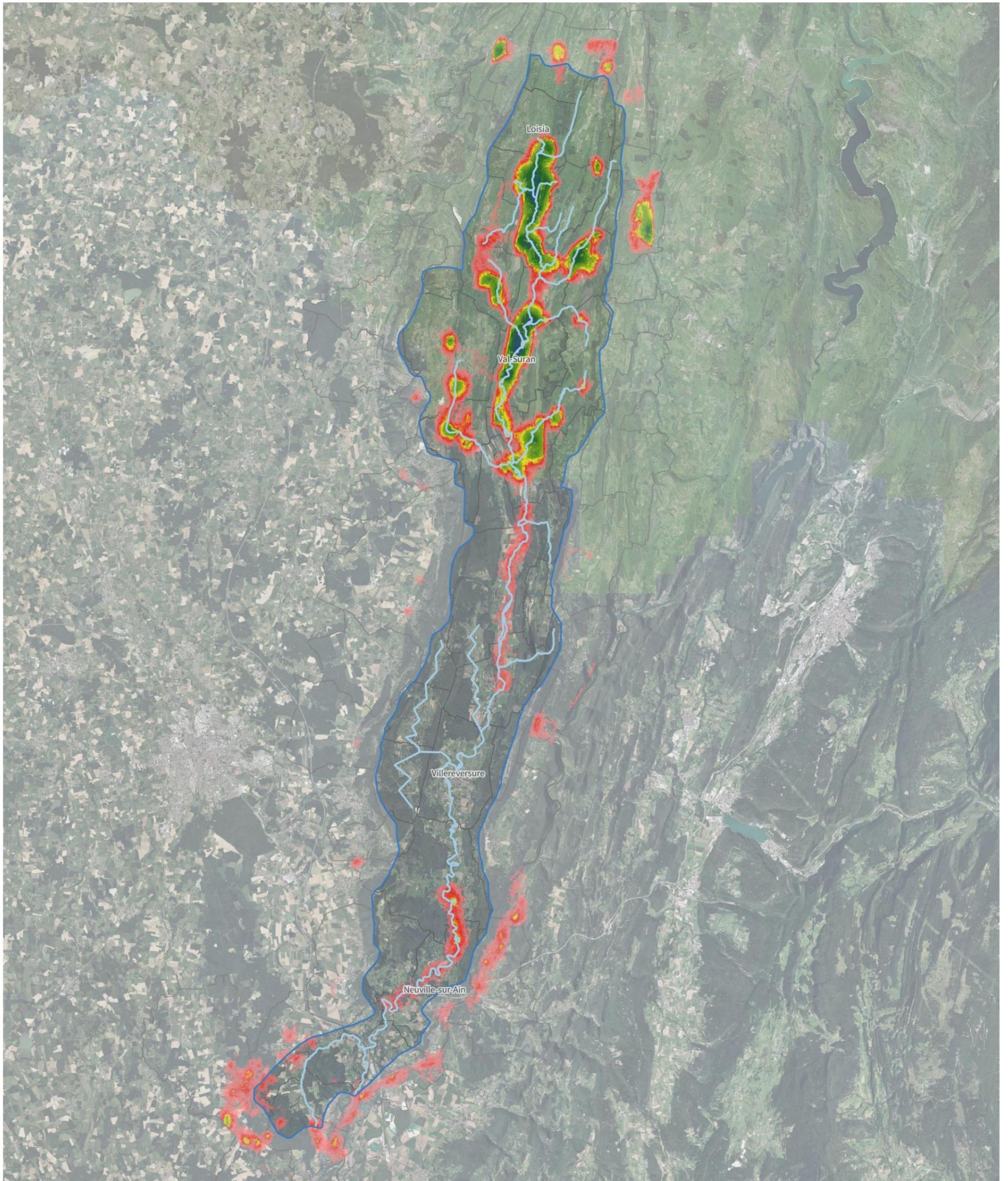
- | | | | |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Bassin-versant | Déplacements du crapaud commun | Un passage tous les 2 ans | Un passage par mois |
| Réseau hydrographique | Trajectoire unique | Un passage par an | Un passage par semaine |
| | Un passage tous les 4 ans | Un passage tous les 6 mois | |

SR3A
Ain Aval & Affluents



TEREO SURFACE LIBRE HYDRETTDES

Carte 57: Trame turquoise du crapaud commun



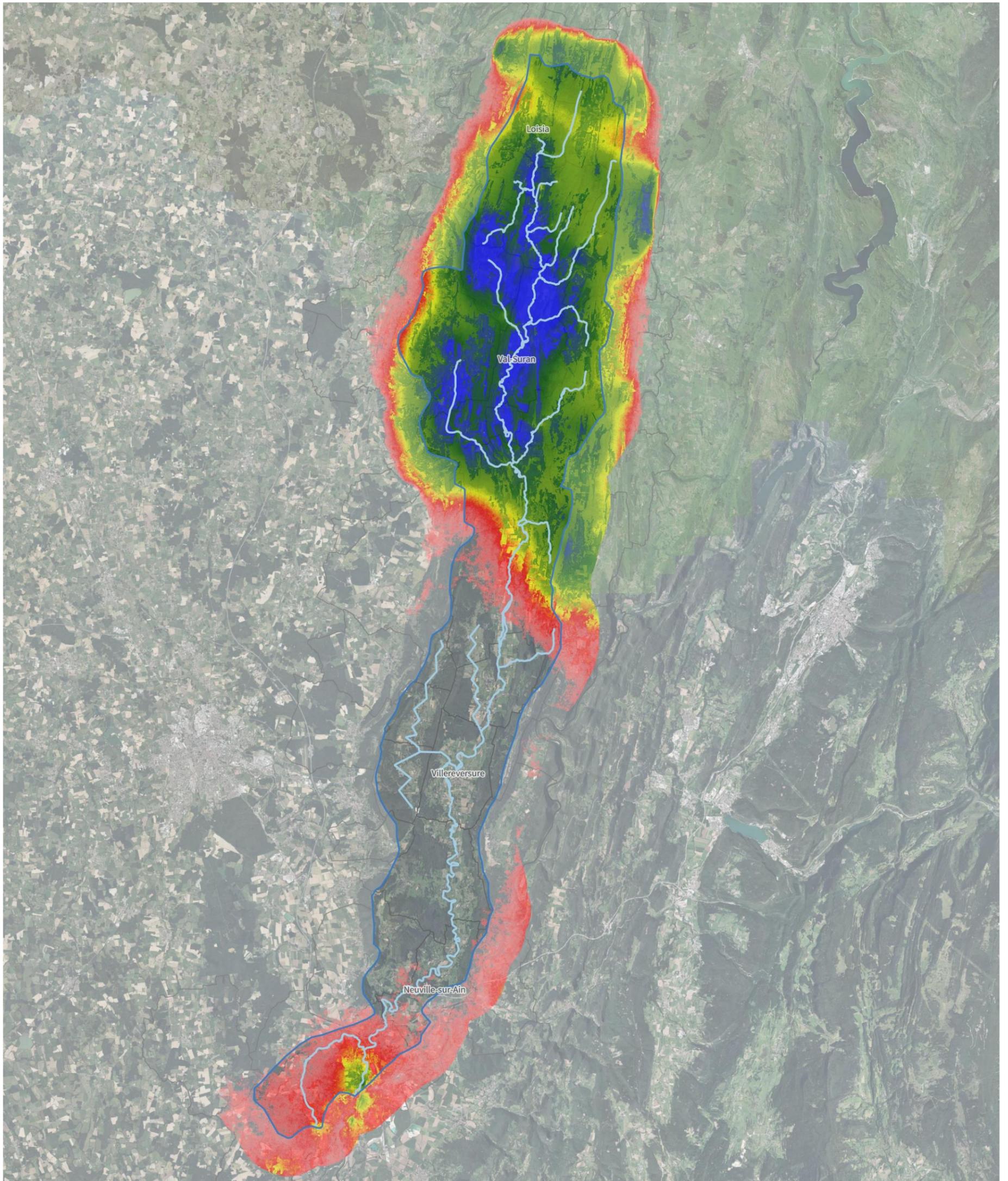
- | | | | |
|-----------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Bassin-versant | Déplacements du criquet ensablanté | Un passage tous les 2 ans | Un passage par mois |
| Réseau hydrographique | Trajectoire unique | Un passage par an | Un passage par semaine |
| | Un passage tous les 4 ans | Un passage tous les 6 mois | |

SR3A
Ain Aval & Affluents



TEREO SURFACE LIBRE HYDRETTDES

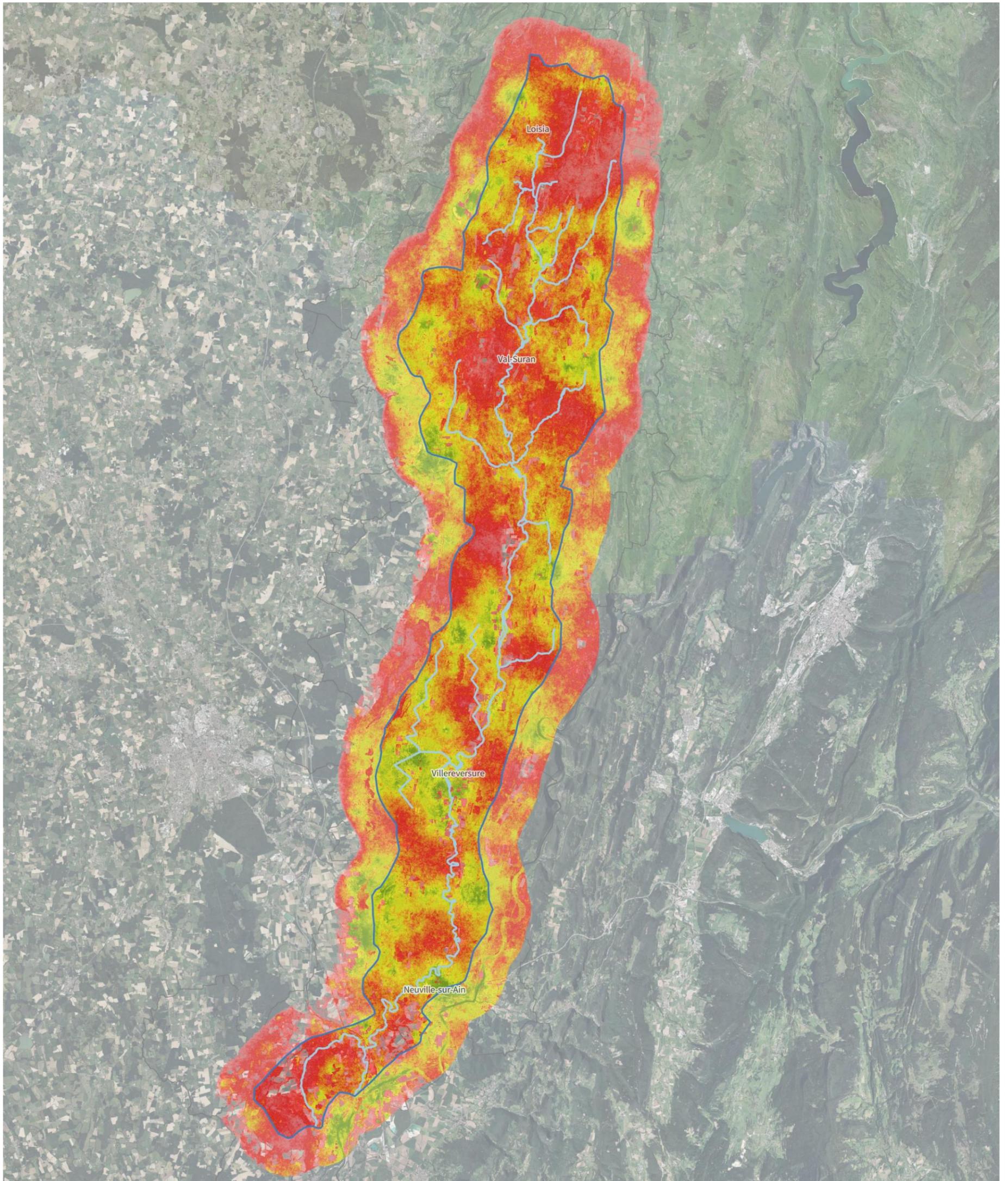
Carte 58: Trame turquoise du criquet ensablanté



- | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Bassin-versant | Déplacements du damier de la succise | Un passage tous les 2 ans | Un passage par mois |
| Réseau hydrographique | Trajectoire unique | Un passage par an | Un passage par semaine |
| | Un passage tous les 4 ans | Un passage tous les 6 mois | |



Carte 59: Trame turquoise du damier de la succise



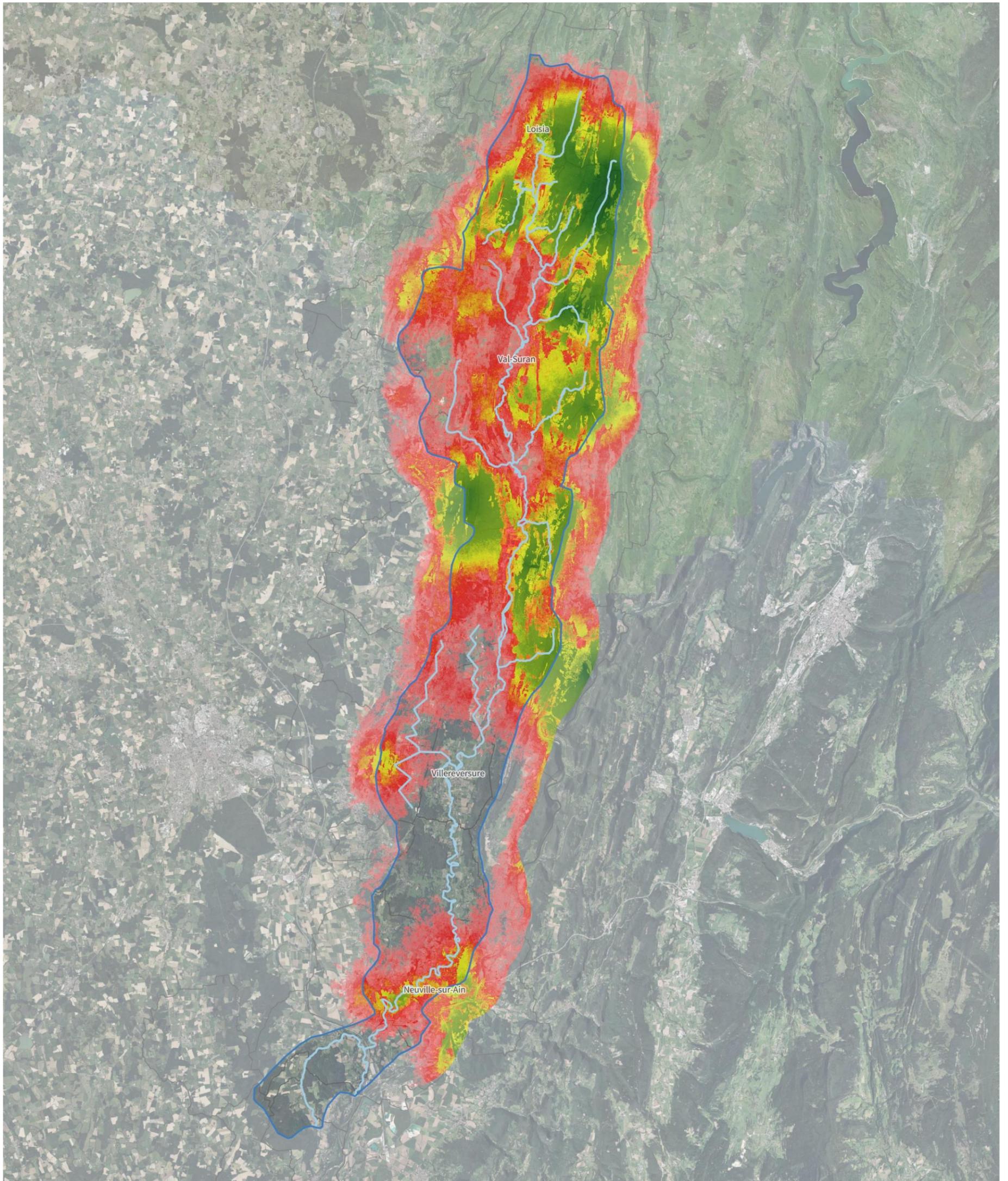
- | | | | |
|-----------------------|---|---------------------------|------------------------|
| Bassin-versant | Déplacements du murin de Daubenton Trajectoire unique | Un passage tous les 2 ans | Un passage par mois |
| Réseau hydrographique | Un passage tous les 4 ans | Un passage par an | Un passage par semaine |
| | Un passage tous les 6 mois | | |

SR3A
Ain Aval & Affluents

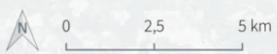


TEREO SURFACE LIBRE HYDRETUDES

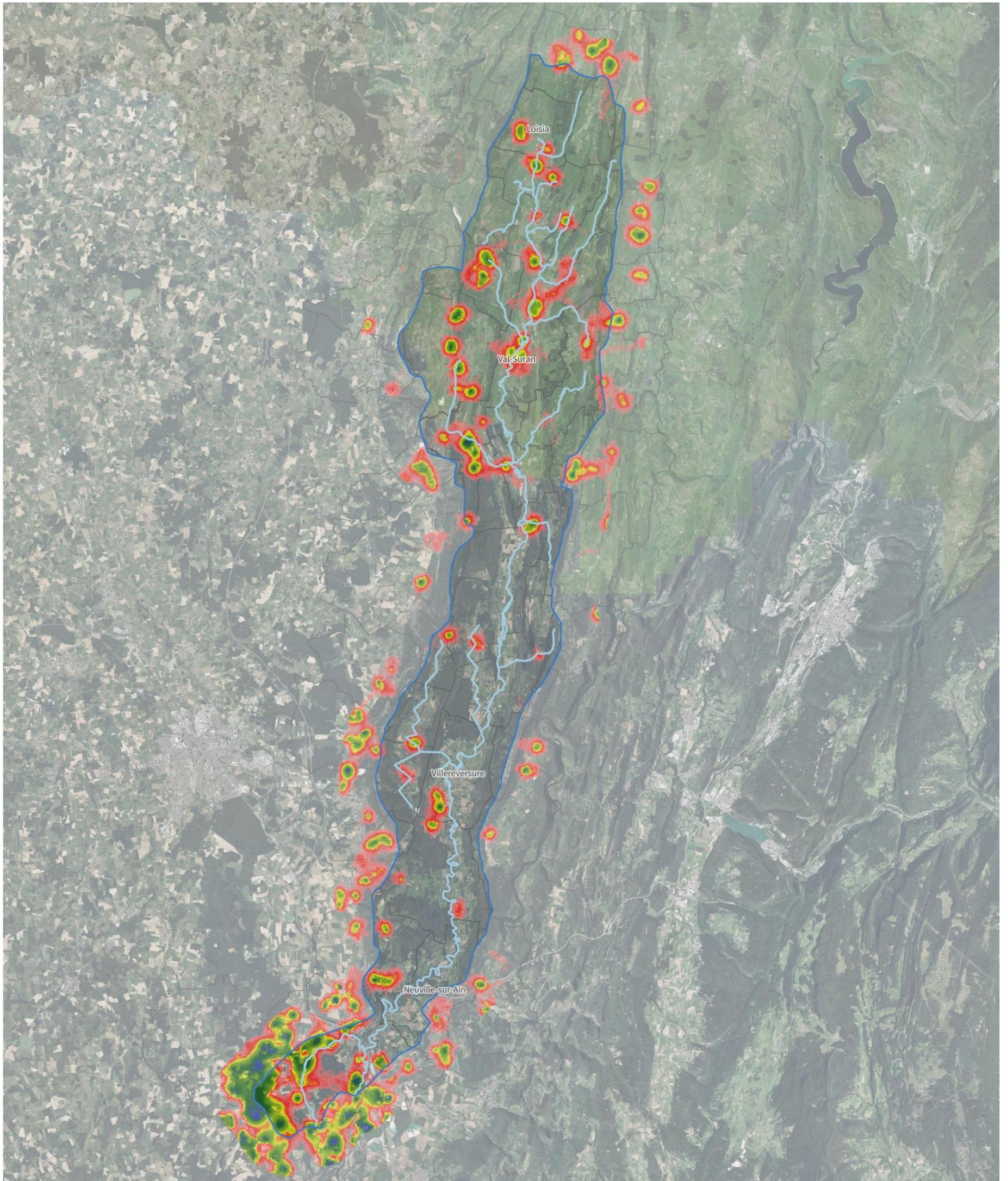
Carte 60: Trame turquoise du murin de Daubenton



- | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Bassin-versant | Déplacements de Rhyacophila pubescens | Un passage tous les 2 ans | Un passage par mois |
| Réseau hydrographique | Trajectoire unique | Un passage par an | Un passage par semaine |
| | Un passage tous les 4 ans | Un passage tous les 6 mois | |



Carte 61 : Trame turquoise de Rhyacophila pubescens



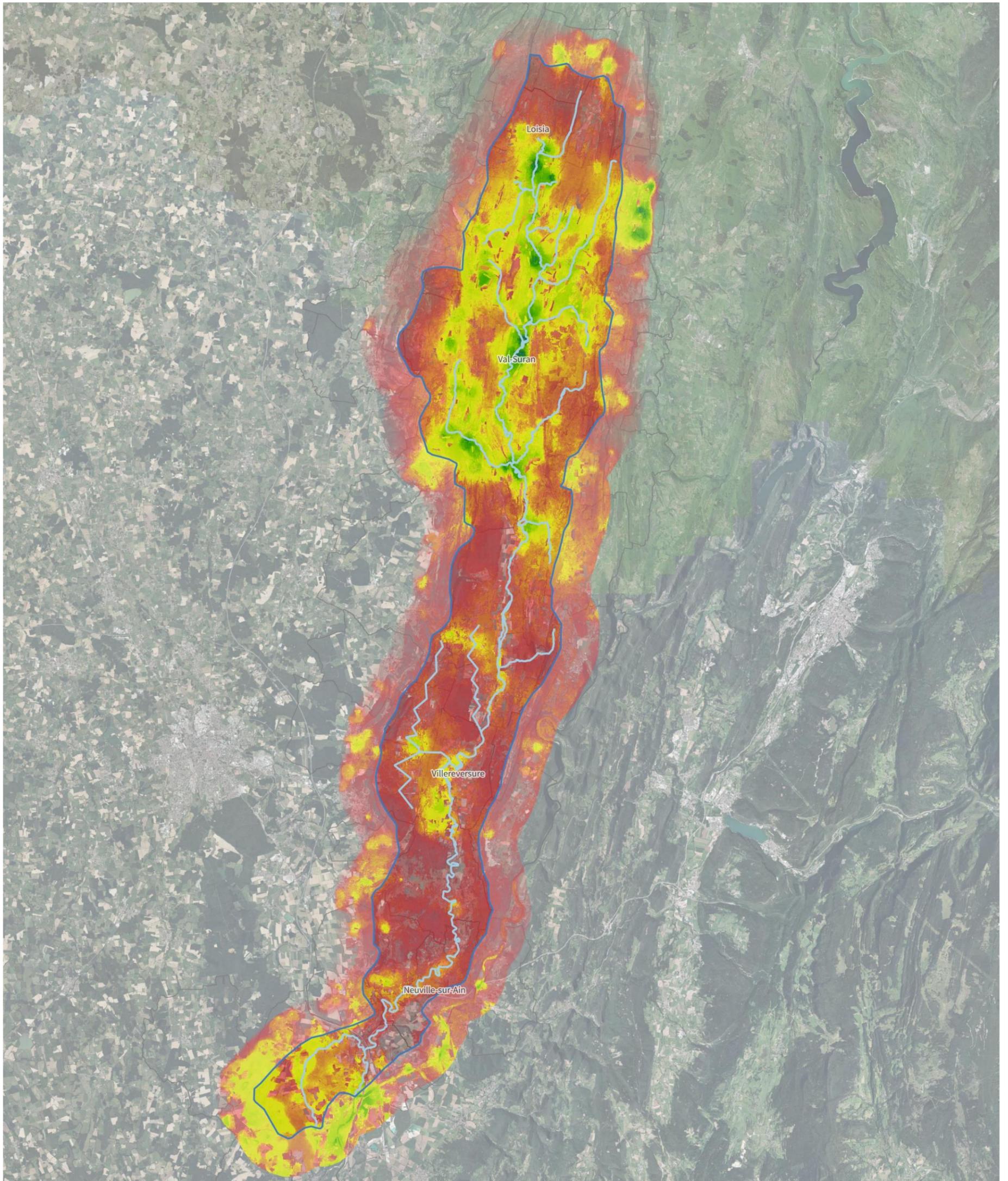
- | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Bassin-versant | Déplacements du triton alpestre | Un passage tous les 2 ans | Un passage par mois |
| Réseau hydrographique | Trajectoire unique | Un passage par an | Un passage par semaine |
| | Un passage tous les 4 ans | Un passage tous les 6 mois | |

SR3A
Ain Aval & Affluents



TEREO SURFACE LIBRE HYDRETTES

Carte 62: Trame turquoise du triton alpestre



Carte 63 : Synthèse des déplacements de toutes les espèces cibles (carte Econet)

3.7.9 - Synthèse des enjeux écologiques

Suite au diagnostic écologique du bassin-versant du Suran, plusieurs enjeux ressortent concernant la fonctionnalité écologique du territoire.

Le fond de vallon subit une forte pression agricole qui se traduit par une faible représentativité des milieux boisés jusqu'au bord des cours d'eau. Les boisements sont essentiellement cantonnés aux versants et peu de liens existent entre les 2 versants. Les ripisylves sont donc peu présentes et lorsque certains cours d'eau en disposent, celles-ci sont essentiellement de faible épaisseur. La forte pression subie par les ripisylves se traduit par ailleurs par une quasi-absence de bois mort et donc de microhabitats pour la biodiversité associée.

Les milieux strictement alluviaux ne représentent qu'1% du territoire. Ils sont avant tout représentés par les forêts alluviales d'aulnes, peupliers et saules qui forment des cordons très discontinus sur les rives du Suran. Le caractère discontinu de la ripisylve est moins marqué sur les affluents mais celle-ci reste de faible épaisseur.

Plus globalement, les milieux humides sont essentiellement concentrés dans la partie jurassienne où on retrouve des zones humides le long des cours d'eau ainsi que dans les grandes plaines alluviales. Tandis que les zones humides aindinoises se concentrent le long des rives des cours d'eau.

Le fonctionnement écologique du territoire jurassien et du territoire aindinois est donc bien différent avec des zones humides jurassiennes associées à la nappe d'accompagnement des cours d'eau. Côté Ain, les cours d'eau ne semblent pas (ou peu) présenter de nappe d'accompagnement et les nombreuses infiltrations karstiques appuient cette hypothèse. Précisons par ailleurs que les zones humides du Jura présentent un fonctionnement hydrologique de battance de nappe avec une prédominance de sols rédoxiques qui traduisent l'absence de stagnations prolongées. La raréfaction de la ressource en eau menace ces zones humides de disparaître à court terme.

Les zones humides jurassiennes subissent également une forte pression agricole comme en attestent les analyses cartographiques et les constats de terrain :

- On note une hausse de la pression agricole entre 2010 et 2019.
- Le territoire est marqué par un fort réseau de drainage.
- Plusieurs sondages pédologiques au sein de zones humides connues ont montré de rares traces d'hydromorphie.
- Les relevés de végétation ont fréquemment montré une composition floristique peu typique des zones humides.
- Les zones humides sont sujettes aux retournements de prairies pour constituer des prairies temporaires à fort rendement fourrager.

Si le réseau de drainage constitue un impact sur les zones humides, certains linéaires abritent des espèces à enjeux pour le territoire. En effet, 3 fossés ont un réel intérêt pour la biodiversité pour leur rôle d'habitat d'espèces de l'agrion de Mercure, d'amphibiens et du castor (espèces cibles de la trame turquoise). La fonctionnalité de ces fossés reste limitée (espèces exotiques, pression agricole significative, largeur importante...).

Outre les pressions agricoles, le bassin-versant subit également un impact lié aux espèces exotiques envahissantes avec une assez forte présence du ragondin le long des berges et plusieurs espèces végétales dont la contamination semble malgré tout assez contenue.

Quant au castor, espèce cible de la trame turquoise, il est en expansion depuis les années 2010 sur le Suran et ses affluents. Ce phénomène se traduit par une augmentation du nombre de barrages, notamment permanents, sur les différents linéaires de cours d'eau causant des inondations ponctuelles sur les prairies attenantes et impactant les pratiques (fauche, exploitation sylvicole...). Le castor subit également les

conséquences de la pression agricole sur la ripisylve puisque la ressource alimentaire se raréfie et l'espèce vient donc accroître ce phénomène de raréfaction en consommant les rares ligneux restant. A noté tout de même que le castor investit peu à peu les secteurs restaurés abritant des boutures de saules. Également, une prise de conscience de certains acteurs (propriétaires, agriculteurs...) qui acceptent, tolèrent voire soutiennent la présence de l'espèce (mise en défend de gîtes, plantations...) suggère le maintien de l'espèce dans le temps sur les rives du Suran et ses affluents.

Pour les autres espèces cibles de la trame turquoise, le territoire montre un bon potentiel pour les déplacements mais la qualité des habitats est trop altérée pour que le bassin-versant soit suffisamment attractif. L'enclavement des populations est donc accru ce qui augmente le risque de disparition de certaines espèces à l'échelle locale.

Au niveau des enjeux aquatiques, on peut s'apercevoir qu'un certain nombre de cours d'eau possède des écarts marqués entre les attentes piscicoles théoriques et les réalités de terrain. Ainsi, on remarque l'absence de nombreuses espèces sur les cours d'eau suivants :

- 7 Fontaines et Source sous la Roche. Sur ces cours d'eau la différence est facilement décelable entre les résultats de 1991 et de 2012-13 ;
- Ruisseau de la Combe froide : apiscicole en 2012.
- Noëltant amont.

Mais également des glissements typologiques sur le ruisseau du Dard, Noëltant aval, Bourney, Doye de Montagna, Durley et le Suran.

Les principales raisons pouvant expliquer ces résultats reposent sur :

- Des problèmes de ressources en eau ;
- Des secteurs d'infiltration conduisant à des assecs et donc des discontinuités spatiales périodiques (Noëltant amont par exemple) ;
- Des activités agricoles entraînant des perturbations physico-chimiques : piétinement par bovins par exemple ;
- Une qualité habitationnelle en mauvais état. Une partie importante du Suran est soumis à d'importantes dégradations morphologiques (surlargeurs, incision, substrats peu favorables...). On relève aussi un colmatage régulier par des fines et sur certains secteurs un encrouement calcaire ;
- La présence d'ouvrages pouvant entraver la continuité biologique (Suran).

Concernant les espèces à enjeux, nous pouvons relever les points suivants :

- Ecrevisses à pattes blanches : Noëltant, Doye de Montagna, ruisseau de la Chana et ruisseau de Sélignac. Espèce d'intérêt communautaire, vulnérable à l'échelle mondiale et nationale.
- Chabot, blageon et toxostome : espèces d'intérêt communautaire.
- Mulette épaisse : espèce protégée, d'intérêt communautaire, en danger à l'échelle mondiale.

4 - DÉFINITION DE L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT

4.1 - Définitions

Identifier et préserver un espace de bon fonctionnement (EBF), c'est définir un espace dans lequel pourront se dérouler sans contraintes les phénomènes résultant des principales fonctions de l'hydrosystème. Il s'agit des fonctions liées à :

1. La morphologie (par exemple la mobilité latérale, l'érosion/le dépôt des matériaux alluvionnaires, la respiration du profil en long, la diversité et le renouvellement des habitats aquatiques, humides et terrestres, etc.).
2. L'hydraulique (inondabilité dans les zones d'expansion de crue, connectivité des milieux annexes, etc.).
3. La biologie (support de biodiversité, etc.).
4. L'hydrogéologie (relations nappe/rivière, autoépuration, etc.).
5. La biogéochimie (rôle tampon des milieux rivulaires, etc.).

L'espace de bon fonctionnement n'impose pas de règlement spécifique mais devra être intégré dans les documents et projets ultérieurs. Dans les faits, il ne permet pas la réalisation d'ouvrages s'opposants à la divagation du cours d'eau ou à son étalement.

La délimitation de l'EBF d'un cours d'eau implique de **prendre en compte les activités et les usages** en place sur celui-ci. Il s'agit de **piloter une démarche partenariale**.

4.2 - Démarche

La détermination de l'espace de bon fonctionnement passe par la définition de deux espaces :

- L'**espace de fonctionnement optimal** correspond à l'espace laissé au cours d'eau pour la réalisation de ses fonctions écologiques la plus proche possible du milieu naturel **sans contrainte anthropique**. La notion d'optimal doit être comprise dans le sens où un surplus d'espace, par rapport à l'espace optimal, n'octroierait pas de gain significatif dans le fonctionnement du cours d'eau.
- L'**espace de fonctionnement nécessaire** du cours d'eau est déterminé à partir de l'espace **minimal nécessaire** à l'expression durable de ses fonctions écologiques pour soutenir les services que ce cours d'eau peut apporter, à moindre coût, dans les domaines sociaux et économiques. Des niveaux de satisfaction de ces fonctions dépendront la possibilité d'atteindre le bon état écologique du milieu.

Ces déterminations sont réalisées en fonction des « styles fluviaux » des différents tronçons.

L'espace de bon fonctionnement concerté intègre ensuite les enjeux socio-économiques.

4.3 - Méthodologies

4.3.1 - Périmètre morphologique

Le périmètre morphologique de l'espace de bon fonctionnement est défini sur la base des styles fluviaux. De façon générale, l'emprise délimitée doit permettre au cours d'eau d'assurer sa dynamique, tant au niveau de l'équilibre longitudinal que de la mobilité latérale, en intégrant la continuité sédimentaire et les zones de régulation du transport solide. Dans cette logique, la première étape de la construction de l'emprise morphologique consiste à sectoriser le bassin versant en tronçons homogènes et à identifier les styles fluviaux présents sur celui-ci. La sectorisation du réseau hydrographique a été reprise dans ce sens à partir des éléments de diagnostic apportés par la bibliographie.

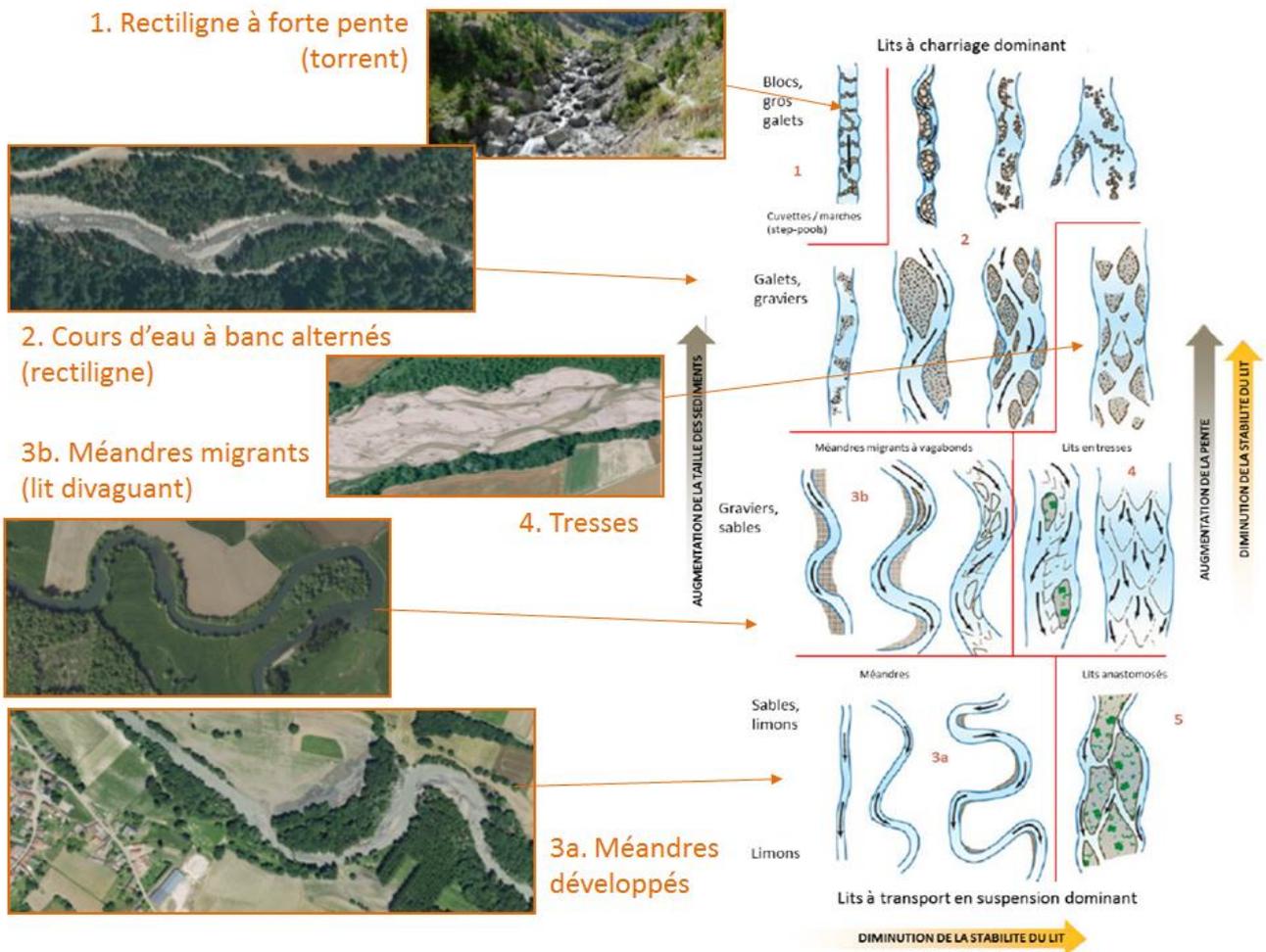


Figure 52 : Typologie des styles fluviaux de référence, guide EBF de l'AERMC

La définition des styles fluviaux se base sur une réflexion sur la référence géomorphologique du cours d'eau. En effet, un cours d'eau présente, à une époque géologique ou contemporaine donnée, un style fluvial qui dépend de variables de contrôle (géologie, relief, climat) et de variables d'ajustement (pente, sinuosité, largeur pleins bords, bande active, etc.). Ce style fluvial peut évoluer au cours du temps du fait d'une modification naturelle de ces variables (évolution du climat, végétalisation des versants, etc.) ou par des pressions d'ordre anthropique (urbanisation, aménagements agricoles, recalibrage, rectification, etc.) qui dégradent les fonctionnalités de l'hydrosystème. L'atteinte du bon état écologique d'un cours d'eau et son bon comportement lors des périodes de crues, nécessitent un hydrosystème en bon état physique et donc l'existence d'un style fluvial peu dégradé, en équilibre, et compatible avec les usages socio-économiques de la vallée.

Sur la base de ces différentes interprétations, le style fluvial de référence, considéré comme la référence pour le bon fonctionnement du cours d'eau et paramètre d'entrée pour la délimitation des EBF. Globalement, l'analyse effectuée à partir des données topographiques, bibliographiques et de l'analyse diachronique met en avant que les styles fluviaux ont relativement peu évolués sur le territoire, bien que leur dynamique et leur sinuosité aient été réduite au cours du temps, ils correspondent pour la plupart à des cours d'eau méandriques.

Les enveloppes sont calculées à partir de mesures effectuées à partir de représentations en plan, témoignant de la dynamique du cours d'eau et des conditions physiques (plaine alluviale, zone de gorges, confluence). Sur l'ensemble de son linéaire, le Suran a un style fluvial de type cours d'eau à méandres. Les cours d'eau à méandres sont caractéristiques des secteurs de plaine avec une sinuosité importante, ils présentent un lit une alternance de mouilles (bas-fonds) le long des berges externes du méandre, et des radiers (hauts fonds) au voisinage des points d'inflexion de la sinuosité. L'espace défini dans l'EBF doit permettre le développement des méandres (amplitude) et leur dynamique (migration). L'emprise est délimitée à partir des données historiques (cartes et photographies anciennes, archives) et topographiques (IGN, Lidar). Celle-ci peut varier en fonction des conditions physiques imposées au cours d'eau : passage de gorges ou de plaine alluviale étroite à une vallée large, apports d'un affluent, proximité d'une confluence aval, etc. Le guide EBF prévoit sur ce type de cours d'eau une délimitation des périmètres morphologiques basée sur l'analyse de la sinuosité du cours d'eau, notamment par rapport à l'amplitude des méandres. Il est différencié deux enveloppes :

- Le périmètre morphologique optimal correspond à l'espace permettant le libre développement des méandres (amplitude), mais également leur dynamique étendue (déplacement vers l'aval, recouvrements, migrations latérales, etc.). La largeur de cette enveloppe est estimée par l'amplitude moyenne des méandres (non contraints), auquel est ajouté un facteur compris entre 1.5 et 2 fonctions de la sinuosité du tronçon. L'enveloppe est complétée localement au droit de méandres historiques (intégration des tracés anciens). A noter que sur les secteurs de gorges contraints par la topographie, l'emprise a été réduite sur la base d'un dénivelé maximum de 10 m (versants encaissés).
- Le périmètre morphologique nécessaire correspond à une enveloppe plus réduite, tenant compte localement d'infrastructures considérées comme indéplaçables (ex autoroute à Pont d'Ain). La largeur de cette enveloppe est définie par le majorant de l'amplitude des méandres identifiés par l'analyse diachronique. A noter que sur les secteurs de gorges contraints par la topographie, l'emprise a été réduite sur la base d'un dénivelé maximum de 10 m (versants encaissés).

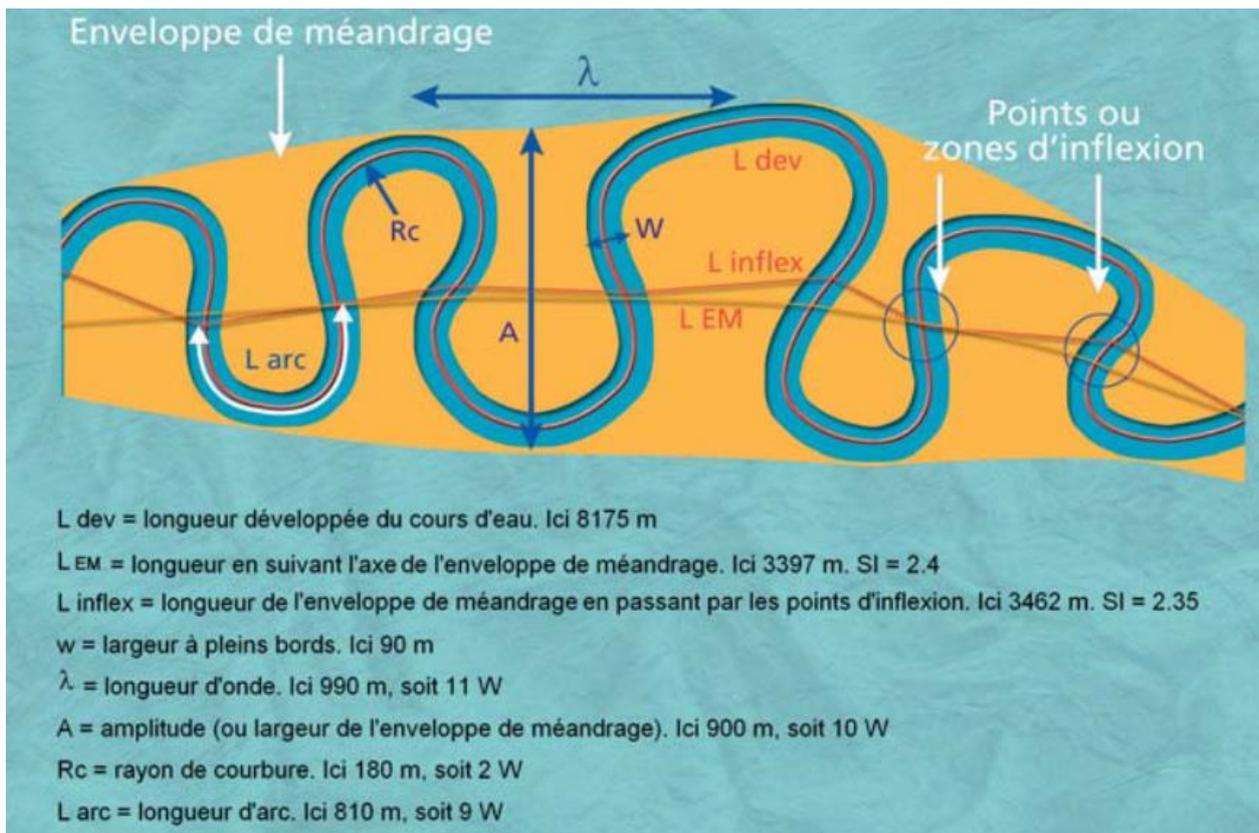


Figure 53: Caractéristiques morphométriques des rivières à méandres, selon Malavoi & Bravard (2010), documentation OFB

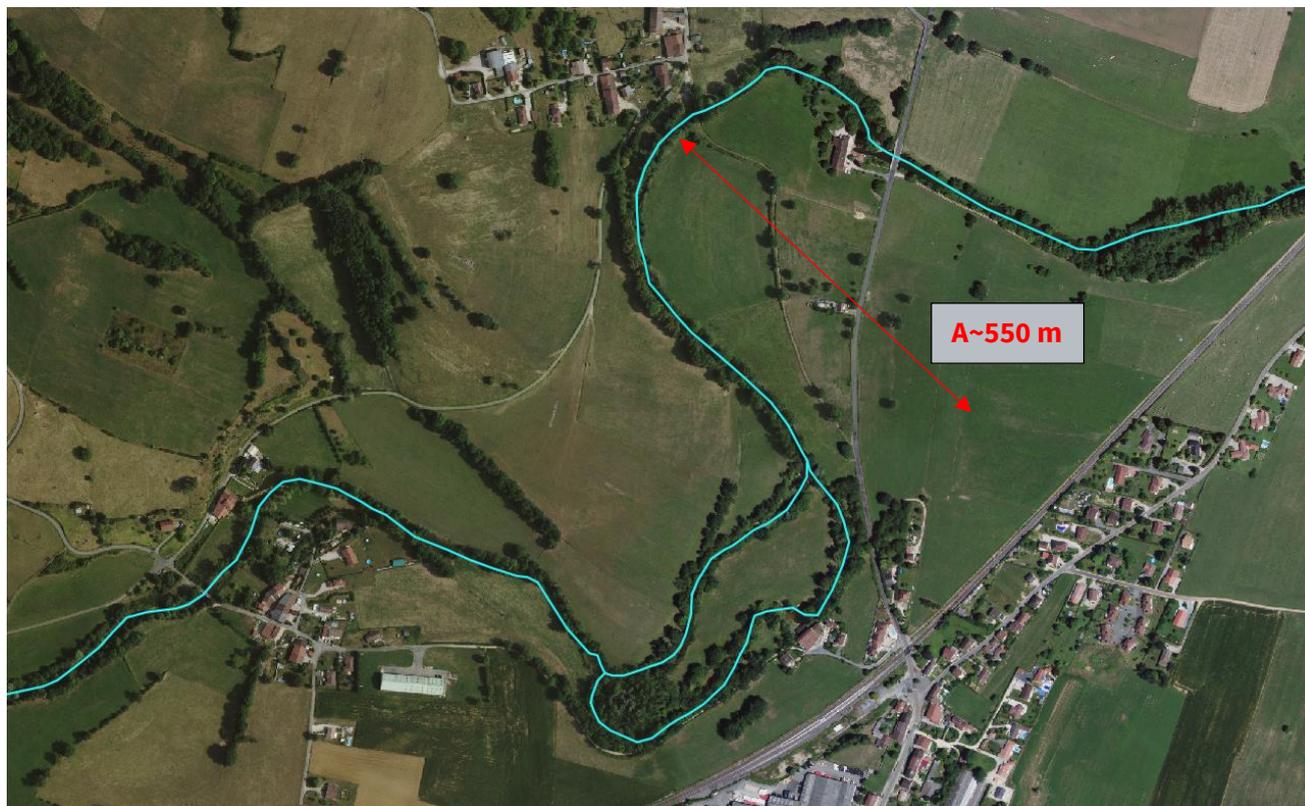


Figure 54: Méandres à forte amplitude sur le secteur de Cormorand

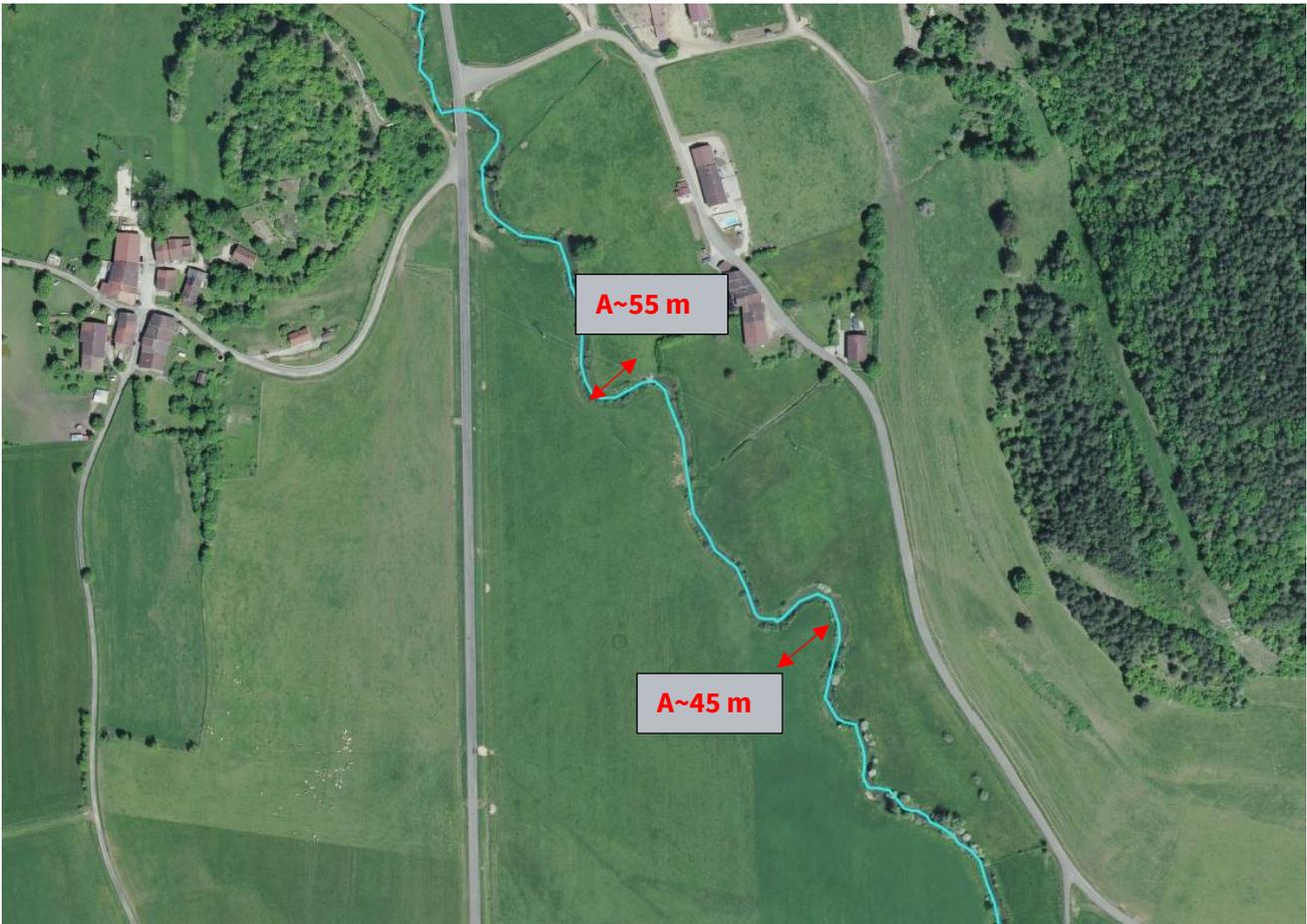


Figure 55: Méandres d'amplitudes limitées sur le secteur de Louvenne (Pré Coppet)

Le guide EBF prévoit une méthode simplifiée pour les cours d'eau peu mobiles et de petite taille (largeur de plein bord <15 m, S<25km²), cette approche a été utilisée pour définir les périmètres morphologiques des affluents du Suran. La largeur du périmètre morphologique nécessaire sera prise égale à 2 fois la largeur de plein bord de référence, calculée par la formule suivante :

$$L_{pb} = 7,5 \left(\frac{Q_2}{K\sqrt{i}} \right)^{3/8}$$

L_{pb} : largeur à plein bord approchée (m) ;
Q₂ : débit de pointe de crue de période de retour 2 ans (m³/s)
K : coefficient de rugosité de Strickler (m^{1/3}/s) ;
i : pente moyenne du cours d'eau (m/m).

Cette méthode tient compte des caractéristiques du cours d'eau (pente, rugosité), et de l'hydrologie du cours d'eau, variable de contrôle morphologique importante du fait de l'influence sur le déplacement de la charge solide et sur la dynamique d'érosion et d'inondabilité des lits mineur et majeur, représenté dans la formule par la valeur du débit biennal du cours d'eau considéré comme morphogène.

Afin de bien tenir compte de l'espace de liberté du cours d'eau traduit par ces enveloppes théoriques, elles sont complétées par défaut d'une distance de 10 m depuis le haut de berge, l'enveloppe finale correspond donc à l'emprise cumulée de cette approche théorique (2*L_{pb}) et de ce recul de berge (HB+10 m). La méthode simplifiée propose de ne définir qu'un périmètre nécessaire (pas de périmètre optimal). Dans le cadre de cette étude, une emprise optimale (confondue avec l'enveloppe nécessaire sur l'essentiel du linéaire) a été localement différenciée et étendue afin de représenter les secteurs de mobilité historique identifiée par l'analyse diachronique. A noter qu'à l'échelle de la réalisation de l'espace de bon fonctionnement, le cours d'eau peut avoir été artificialisé, sans que cela soit visible sur l'emprise finale du périmètre morphologique (ex : Merléat, Noëltant).

Concernant les vallées sèches de Drom Ramasse et du Gour de la Rande, du fait de l'absence de lit mineur sur ces secteurs, aucune enveloppe morphologique n'y a été délimitée. Cette emprise sera par défaut comprise dans celles liées aux contextes hydrauliques et hydrogéologiques.

Les périmètres morphologiques sont construits sur la base des éléments suivants :

Cours d'eau	Enveloppe morphologique nécessaire	Enveloppe morphologique optimale
Suran	Majorant de l'amplitude moyenne des méandres historiques (hors valeurs extrêmes)	Moyenne de l'amplitude des méandres historiques multipliée par un facteur de sinuosité de 1.5 (secteurs Montfleur-Simandre, Villereversure-Bohas, Neuville-Pont d'Ain) à 2 (Loisia-Montfleur, Simandre-Villereversure)
	Périmètres nécessaire et optimal confondus sur les zones de gorges (Bohas-Neuville), emprise limitée à un dénivelé maximum de 10 m	
Bellecombe	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Méthode simplifiée + élargissement de l'enveloppe au cône de déjection (confluence aval RD117)
Veria	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Méthode simplifiée + élargissement de l'enveloppe sur le secteur amont (Praille) et aval Graye
Sous la Roche	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Périmètres nécessaire et optimal confondus
Merleat	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Périmètres nécessaire et optimal confondus
Dard	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Périmètres nécessaire et optimal confondus
Noeltant	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Périmètres nécessaire et optimal confondus
Toisin	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Méthode simplifiée + élargissement de l'enveloppe sur le secteur amont (Andelot-Morval)
Ponson	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Méthode simplifiée + élargissement de l'enveloppe au niveau de la plaine des Moux
Doye de Montagna	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Périmètres nécessaire et optimal confondus
Chana	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Périmètres nécessaire et optimal confondus
Selnac	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Méthode simplifiée + élargissement de l'enveloppe au cône de déjection (Pré Bayard)
Durlet	Méthode simplifiée (Max=2*Lpb ; HB+10m)	Périmètres nécessaire et optimal confondus

Tableau 37: Caractéristiques des enveloppes morphologiques retenues sur la zone d'étude

4.3.2 - Périmètre hydraulique

L'espace de bon fonctionnement hydraulique représente l'espace nécessaire pour la régulation et l'expansion des crues des cours d'eau. Les enveloppes définies dans le cadre de cet EBF n'ont pas de valeurs réglementaires, au sens PPRI, mais permettent une prise en compte des secteurs d'écroulement aux zones inondables associées aux crues du bassin versant du Suran.

Les périmètres hydrauliques du Suran ont été définis sur la base des modélisations hydrauliques réalisées sur l'ensemble du linéaire du Suran, en utilisant dans une approche sécuritaire les enveloppes des modèles réalisés en régime permanent. La logique EBF suppose une représentation des conditions d'écoulements sans influences d'aménagements anthropiques. Dans le cadre de cette étude, les ouvrages seuils, conditionnant fortement la ligne d'eau, et les remblais significatifs ont été intégrés puisque considérés comme indéplaçables (du moins à moyen terme), et nécessaires à la définition d'un zonage inondation cohérent à l'échelle du territoire, absent sur le bassin versant. A partir de ces résultats, la méthodologie définie par le guide EBF de l'Agence de l'Eau conduit à retenir deux enveloppes :

- Le périmètre hydraulique optimal correspond à l'ensemble de la zone inondable en crue centennale.
- L'emprise du périmètre hydraulique nécessaire correspond à la zone de grand écoulement en crue centennale, croisement des résultats de hauteurs d'eau et de vitesses d'écoulement ($H_{eau} * V_{ec} > 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$) représentant l'axe principal des écoulements, et pouvant être rapprochée des zones d'aléas moyens et forts.

L'analyse de la bibliographie a mis en avant l'absence de données de référence concernant le risque inondation sur les affluents du Suran. Dans ce cas de figure, la méthode simplifiée définie par le guide EBF de l'Agence de l'Eau, consiste à retenir la valeur du débit centennal comme emprise de l'enveloppe du périmètre hydraulique nécessaire, sans différencier d'emprise optimale. Cette valeur étant calculée par tronçons, dans le cas de faibles débits (secteurs amont), l'emprise par défaut du périmètre hydraulique correspond au haut de berge. Dans le cadre de cette étude, une enveloppe optimale a cependant été intégrée sur la base de la liste des lieux-dits et enjeux impactés par les inondations des affluents du Suran présentée dans l'étude CIDEE. Sur la base de ces informations, non cartographiées, les enveloppes optimales (confondues avec l'enveloppe nécessaire sur l'essentiel du linéaire) ont été localement agrandies pour tenir compte de ces enjeux. Il est important de souligner que ces délimitations, basées sur une interprétation topographique (lidar RGE), restent cependant un ordre de grandeur.

Sur le secteur de Drom Ramasse, les réunions spécifiques au contexte karstique ont mis en avant le fait que le ruissellement joue un rôle négligeable dans l'inondabilité de la plaine, fonction essentiellement de l'alimentation des résurgences par la mise en charge du karst. Sur ce bassin versant, un niveau de plus hautes eaux (NPHE) a été défini d'après les retours de l'inondation de 1840. Cette cote a été appliquée sur le lidar afin de représenter une emprise de zone inondable, qui en l'absence d'éléments complémentaires, correspond à la fois aux enveloppes hydrauliques optimales et nécessaires de cette vallée. Des échanges sont actuellement en cours afin de définir une cote plus fréquente correspondant à l'emprise nécessaire.

Sur le secteur du Gour de la Rande, la composante karstique est également prépondérante dans l'alimentation du bief, le bassin versant est cependant penté et fonctionne par ruissellement une fois la résurgence du gour en eau. Ce secteur a donc fait l'objet d'une modélisation (HecRas) simulant une pluie (période de retour centennale) et son ruissellement par application sur le lidar. En se basant sur ces résultats, deux enveloppes ont été définies : le périmètre hydraulique optimal correspond à l'ensemble de la zone inondable et le périmètre hydraulique nécessaire correspond à la zone de grand écoulement.

Pour synthétiser, les enveloppes hydrauliques définies dans le cadre de cet EBF sont issues :

- Des données existantes issues des documents règlementaires type PPR (zonage d'aléas de Pont d'Ain),
- Des éléments apportés par les différentes études de référence : zones inondables définies par l'étude Sogreah, enjeux inondés recensés par l'étude CIDEE.
- Des modélisations hydrauliques complémentaires réalisées dans le cadre de cette étude (modélisation 2D du Suran à partir d'un MNT combinant la topographie terrestre sur le lit mineur et le lidar en lit majeur, modélisation d'une pluie sur le maillage du MNT sur le secteur du Gour de la Rande).
- Des enveloppes hydrauliques issues de la méthode simplifiée du guide EBF (affluents du Suran).
- Des retours d'expériences et des ajustements à dire d'expert (ex : cotes NPHE du Drom Ramasse).

Cours d'eau	Enveloppe hydraulique nécessaire	Enveloppe hydraulique optimale
Suran	Zone de grand écoulement (modélisation hydraulique)	Zone inondable (modélisation hydraulique)
Bellecombe	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Veria	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Sous la Roche	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Merleat	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Dard	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Noeltant	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Toisin	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Ponson	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Doye de Montagna	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Chana	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Selignac	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Durlet	Méthode simplifiée (L=Q100)	Méthode simplifiée (L=Q100) + Zone inondable (cartographiée selon enjeux impactés/bibliographie)
Drom Ramasse	NPHE 1840 (retours AGEK)	NPHE 1840 (retours AGEK)
Gour de la Rande	Zone de grand écoulement (modélisation hydraulique)	Zone inondable (modélisation hydraulique)

Tableau 38: Synthèse des éléments utilisés pour la délimitation des enveloppes hydrauliques

4.3.3 - Périmètre hydrogéologique

Le contexte karstique particulier du territoire suggère de proposer une méthodologie adaptée pour la définition du périmètre hydrogéologique de l'EBF. Une approche limitée aux relations nappes/rivières semble trop limitante pour les bassins-versants karstiques.

A l'heure actuelle, aucune méthodologie de définition du périmètre hydrogéologique n'existe. Pour le bassin-versant du Suran, notre approche de la définition du périmètre hydrogéologique de l'EBF a consisté à s'intéresser aux zones d'infiltration potentielles et aux zones de nappes.

La première étape de la méthodologie consiste à sélectionner les cuvettes du bassin-versant. Deux sources de données sont utilisées : la BDAlti et la BDTopo. Tout d'abord, dans la BDAlti (couche polyligne des courbes de niveau), une sélection est effectuée pour ne conserver que les cuvettes, caractérisées par le caractère « 0 » du champ « NAT_TOPO » (source : IGN, courbes de niveau). Ces polygones sont converties en polygones pour pouvoir en extraire le centroïde. Dans un second temps, la couche « DETAIL_OROGRAPHIQUE » de la BDTopo est utilisée en sélectionnant la valeur « Dépression » du champ « NATURE ». Il s'agit de points identifiant les dépressions ponctuelles.

Ces données de la BDAlti et de la BDTopo sont compilées dans une couche temporaire de points.

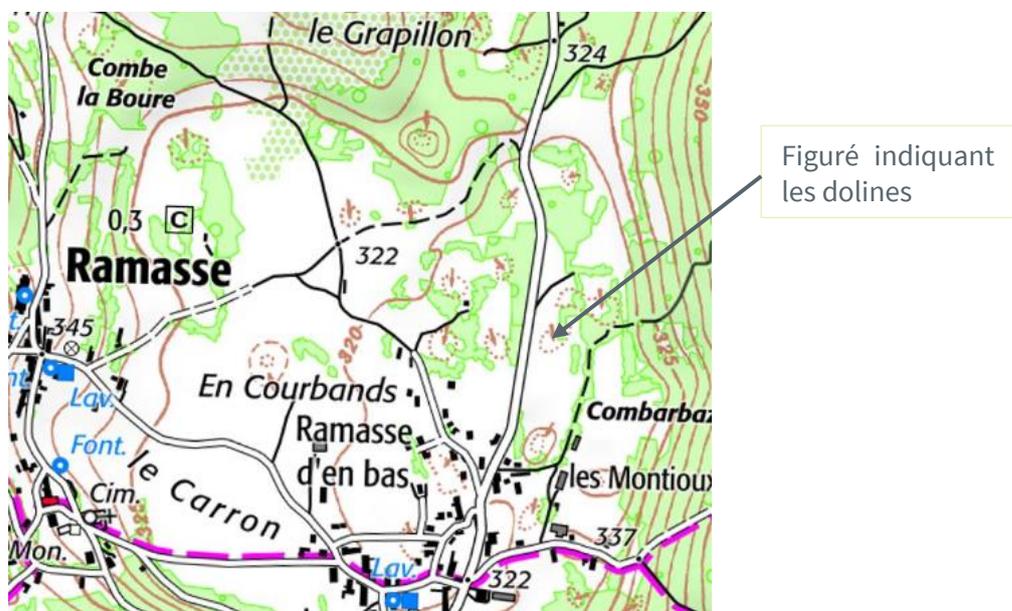


Figure 56: Exemple de figuré indiquant les dolines sur un SCAN25 (source: IGN)

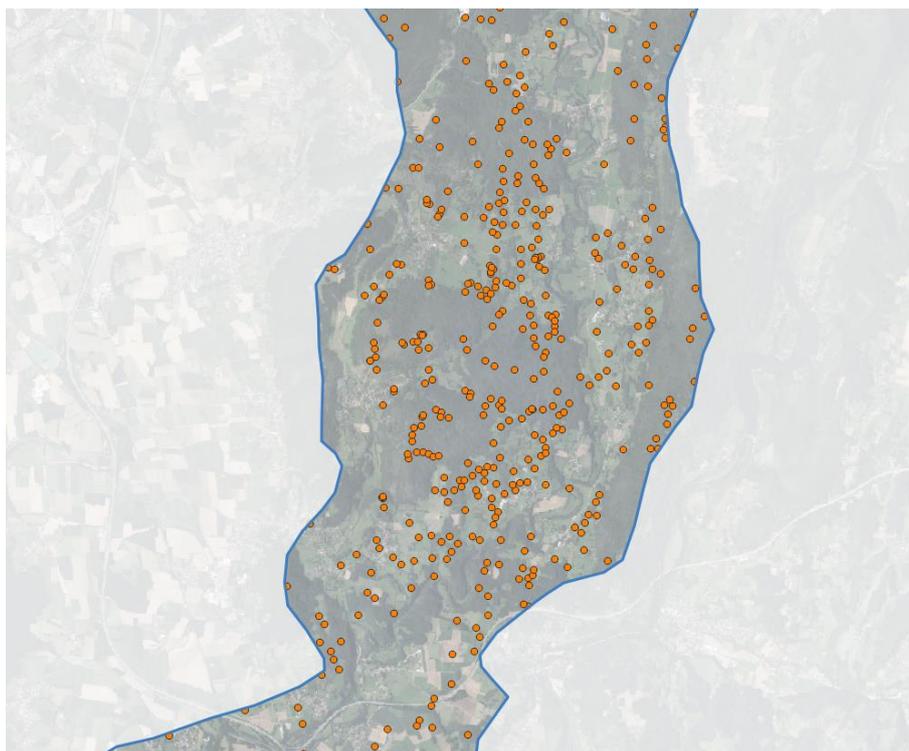


Figure 57: Dolines/cuvettes issues de la BDAlti et de la BDTopo

Ensuite, les données de traçages connues de la base DREAL Bourgogne-Franche-Comté sont utilisées. Les points d’injection et points de sortie des traçages sont inclus dans la couche temporaire de points précédemment éditée. Précisons que seuls les points d’injection et points de sortie situés dans le bassin-versant sont conservés. A noter également que la base traçages identifie les liens potentiels entre un point d’entrée et un point de sortie selon une couche SIG de polygones (voir ci-après).



Figure 58: Points d’injections, points de sorties et lien potentiels issus de la base traçages de la DREAL BFC

Sur la base de la couche temporaire de points, des analyses spatiales sont effectuées afin de cartographier de manière arbitraire un potentiel réseau de dolines. La méthode d'analyse spatiale réalisée est la méthode « d'érosion-dilatation » utilisée pour cartographier les taches urbaines (LORIOT, 2008).

- Création d'une zone tampon de 500 m autour de chaque doline (seuil arbitraire) avec l'option « regrouper le résultat ».
- Sur la mise en tampon, création d'une zone tampon de -500 m.
- Sur cette dernière mise en tampon, création d'une nouvelle zone tampon de 100 m pour obtenir les polygones de potentiels réseaux de dolines.

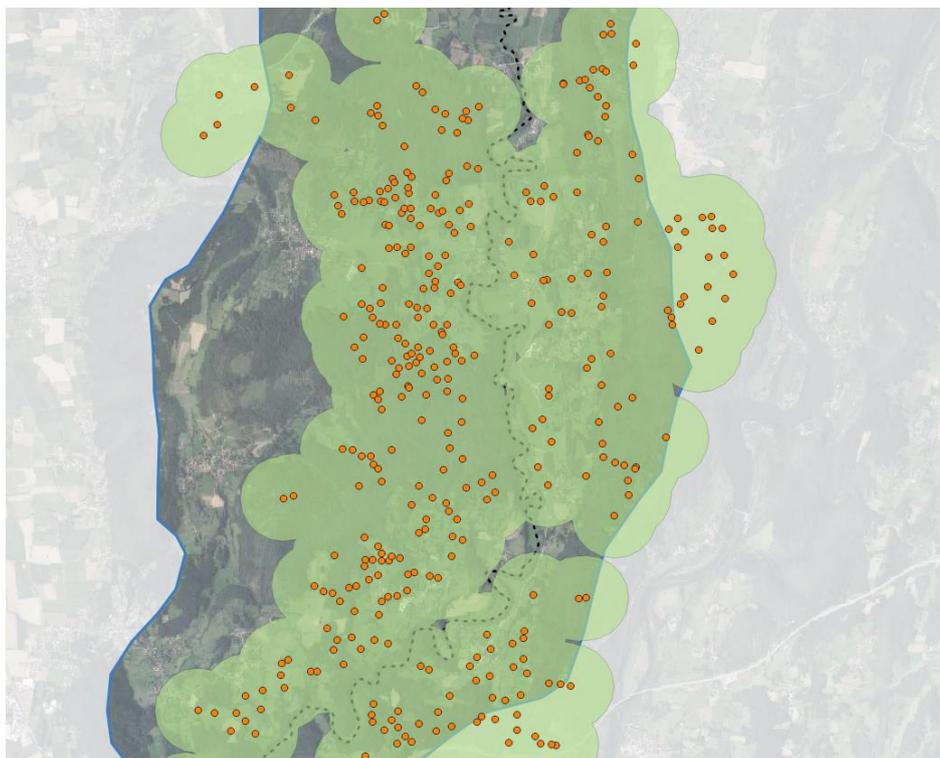


Figure 59: Méthode d'érosion-dilatation - Tampon de 500 m autour des dolines

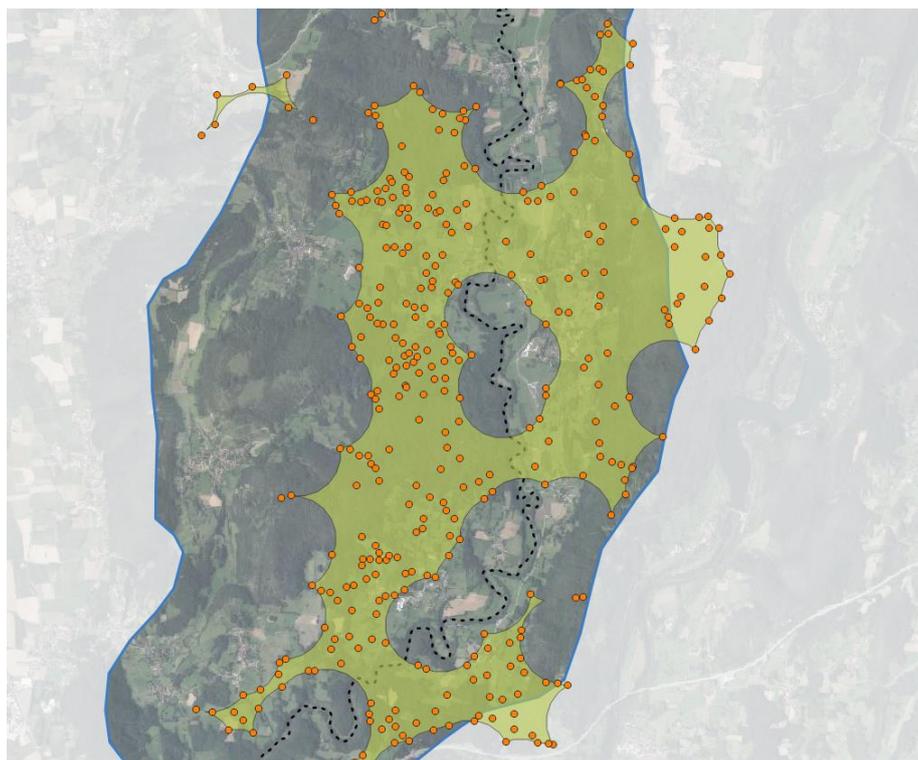


Figure 60: Méthode d'érosion-dilatation - Tampon de 500 m autour du précédent tampon

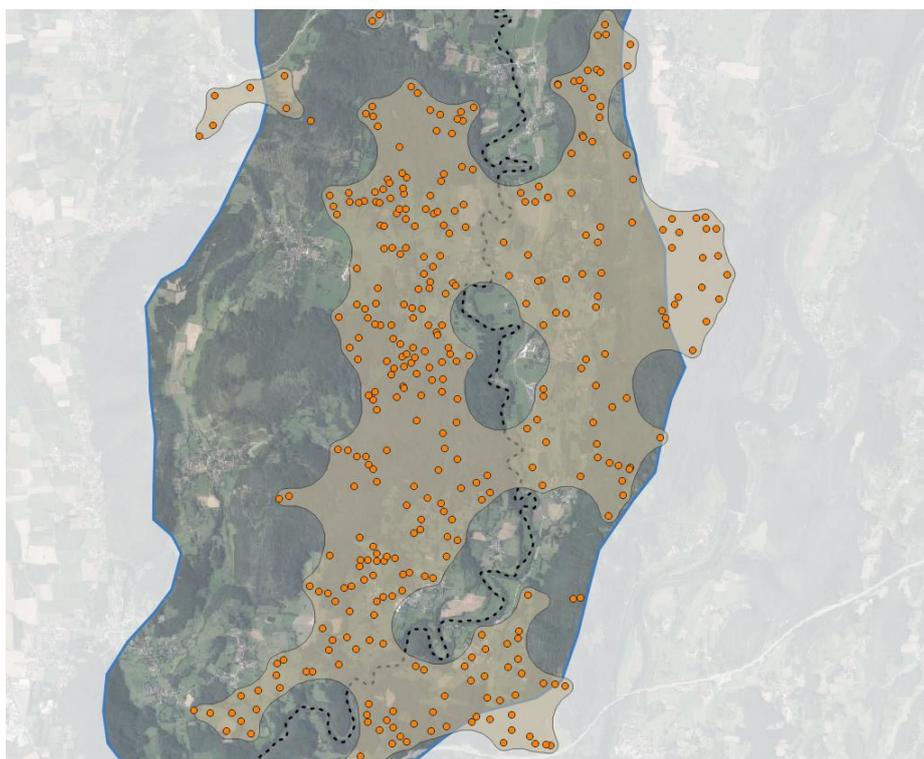


Figure 61: Méthode d'érosion-dilatation - Tampon de 100 m autour du précédent tampon

À cette couche polygones éditée, sont ajoutés les liens potentiels des points d'injection et de sortie de la base traçage. Pour cela, les liens potentiels (polygones) sont convertis en polygones (bande tampon de 20 m).

Ensuite, les périmètres de captage d'alimentation en eau potable sont pris en compte sur la base de la couche SIG de l'Agence Régionale de Santé. Ces emprises sont ajoutées à la couche SIG des potentiels réseaux de dolines.

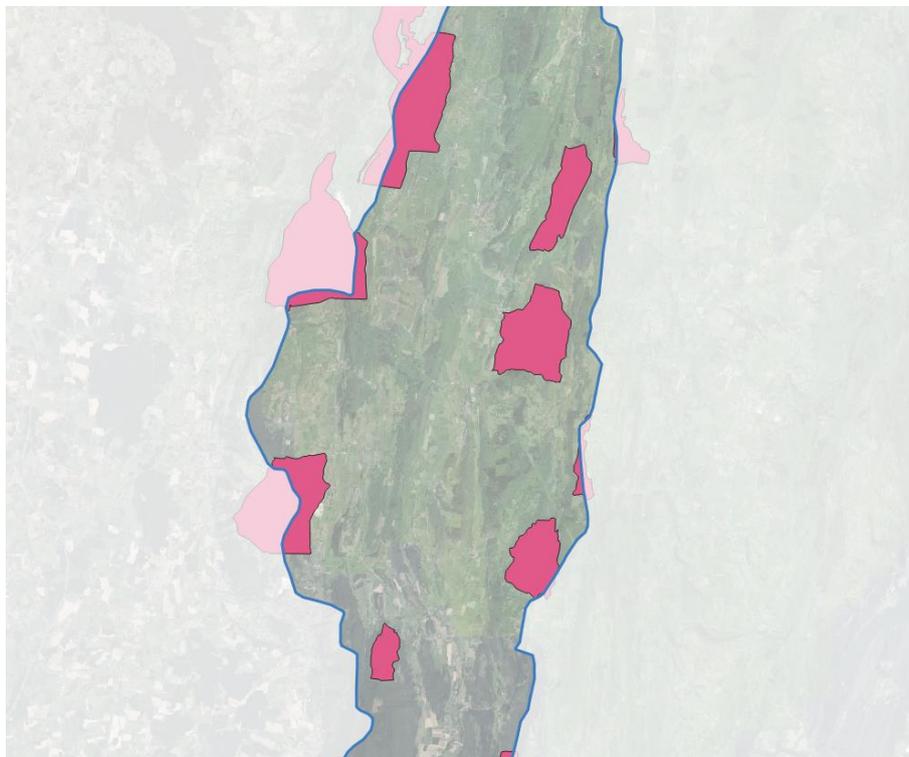


Figure 62 : Périmètres de protection AEP issus de l'ARS

La dernière étape de la définition du périmètre hydrogéologique de l'EBF est la prise en compte des nappes avec l'utilisation de la couche SIG du BRGM BDLisa. Le référentiel hydrogéologique BDLISA est un outil national qui permet de localiser les données relatives à l'eau souterraine. BDLISA vise à mettre à disposition, sur l'ensemble du territoire métropolitain et de l'outre-mer, une cartographie des entités hydrogéologiques.



Figure 63: BDLisa localisant les nappes

Le polygone du périmètre hydrogéologique obtenu est simplifié sur certains secteurs : retrait de l'emprise des cours d'eau, retrait des zones hors bassin-versant notamment, corrections topologiques...



Figure 64: Périmètre hydrogéologique de l'EBF issu de la méthodologie

A l'heure actuelle, le résultat final de la délimitation du périmètre hydrogéologique de l'EBF selon cette méthode est peu parlant et a tendance à recouvrir une grande partie du territoire. Les zones d'ombres quant à la pertinence du résultat étant encore trop importantes, le périmètre hydrogéologique a été écarté de la définition de l'EBF des cours d'eau du bassin-versant du Suran. Des améliorations des connaissances seront prévues sur cette thématique durant la phase 4 de proposition d'actions afin d'affiner la compréhension du fonctionnement hydrogéologique des cours d'eau.

4.3.4 - Périmètre écologique

Le guide technique du SDAGE ne détaille pas de méthodologie stricte pour la prise en compte du contexte écologique de l'EBF. Le guide indique que l'espace de bon fonctionnement écologique est constitué de l'espace morphologique complété des annexes fluviales.

Dans le territoire du bassin-versant du Suran, les connaissances sur la biodiversité sont fournies comme en atteste le contexte écologique présenté dans le diagnostic (3.7 - Contexte écologique). La définition du périmètre écologique de l'EBF peut donc être considérée selon une méthodologie plus avancée que la proposition du guide technique. Les différentes étapes de la définition du périmètre écologique de l'EBF sont décrites ci-après.

Tout d'abord, une cartographie des milieux naturels est effectuée sur la base des données d'occupation du sol de l'étude trame turquoise. Les habitats caractérisés comme humides et alluviaux servent de base à l'emprise du périmètre écologique de l'EBF (voir Tableau 28 : Habitats considérés strictement alluviaux dans la cartographie).

Dans un second temps, nous utilisons le modèle numérique de terrain « RGE ALTI 1 m » et les données de LIDAR pour extraire les courbes de niveaux de l'intégralité de la zone étudiée avec un espacement de 2 mètres entre chaque courbe. Les courbes sont obtenues avec la fonction « Création de contour » du logiciel QGIS. Avec ces courbes, l'EBF biologique est étendu au-delà de l'emprise stricte des habitats alluviaux pour atteindre la zone où le cours d'eau est susceptible d'avoir une influence sur les milieux lors de crues plus importantes. Il s'agit notamment des secteurs relativement peu élevés à l'arrière des habitats alluviaux (Figure 66 : Détermination des zones de replats à l'aide des courbes de niveaux issues du RGEAlti 1m (lignes orange : courbes de niveau obtenues par le MNT)).

Enfin, le périmètre écologique est élargi à dire d'expert en prenant en compte l'intérêt de certains secteurs pour la faune et la flore associées aux cours d'eau et milieux humides (zones de nourrissage, zones d'hibernation...). Les données qui sont utilisées pour cette étape sont issues de la bibliographie (pointages d'espèces à enjeux et liés aux cours d'eau et zones humides, pointages des espèces de la trame turquoise...) ainsi qu'aux connaissances issues des campagnes de terrain de 2022 (caractérisation des fossés à enjeux pour la faune, pointages des espèces à enjeux, pointages des espèces de la trame turquoise...). On obtient alors le périmètre écologique de l'EBF (Figure 67 : Mise en évidence des pointages d'espèces à enjeux (points noirs : connaissances de la présence de castor et de crapaud commun) - Figure 68 : Définition du périmètre écologique de l'EBF).



Figure 65 : Sélection des habitats humides et alluviaux des données d'occupation du sol de la trame turquoise

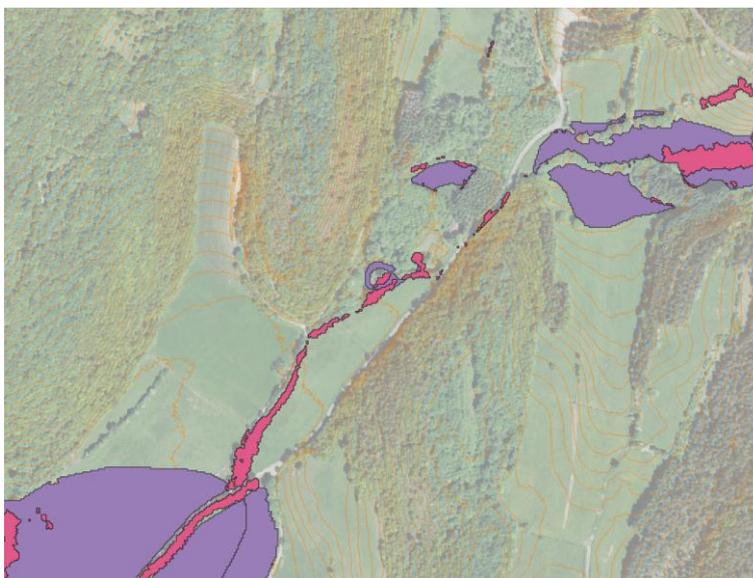


Figure 66 : Détermination des zones de replats à l'aide des courbes de niveaux issues du RGEAlt 1m (lignes orange : courbes de niveau obtenues par le MNT)

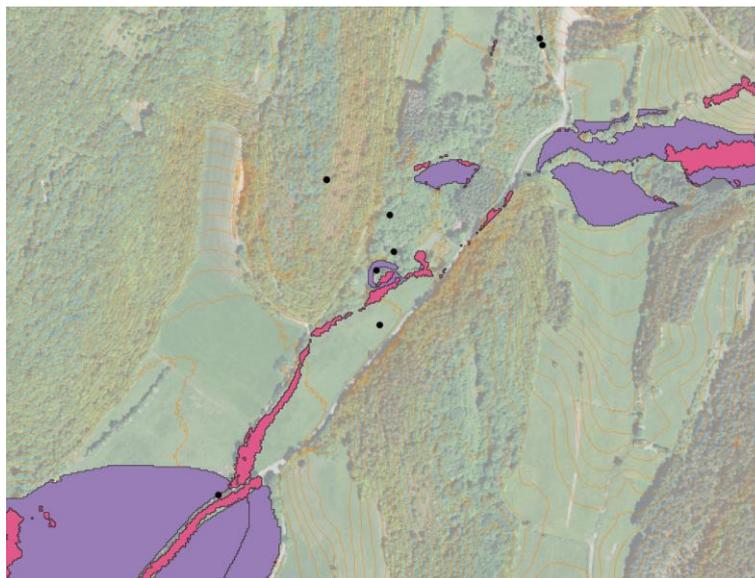


Figure 67: Mise en évidence des pointages d'espèces à enjeux (points noirs: connaissances de la présence de castor et de crapaud commun)

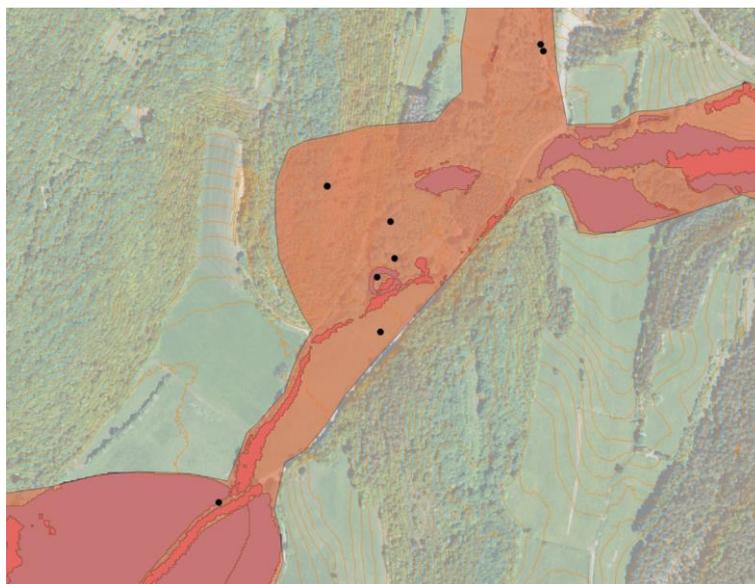


Figure 68: Définition du périmètre écologique de l'EBF

Précisons qu'une méthode simplifiée est également effectuée pour les fossés et petits cours d'eau du bassin-versant pour inclure ces linéaires lorsqu'ils ne sont pas directement intégrés au périmètre écologique via les étapes précédentes. Pour cela, une bande tampon de 5 m (seuil défini à dire d'expert) est effectuée depuis le centre géographique du fossé (couche SIG SR3A). Ce seuil de 5 m permet d'inclure les habitats humides et alluviaux connus. De même, des adaptations ponctuelles peuvent survenir afin d'inclure l'ensemble des éléments d'intérêt écologique pour l'EBF (point d'eau fréquenté par une espèce à enjeu, habitats naturels dans une emprise plus étendue que les 5 m...).



Figure 69: Exemple de fossés et cours d'eau secondaires (en rose) non inclus dans l'emprise EBF initiale avec mise en évidence des habitats naturels humides et alluviaux

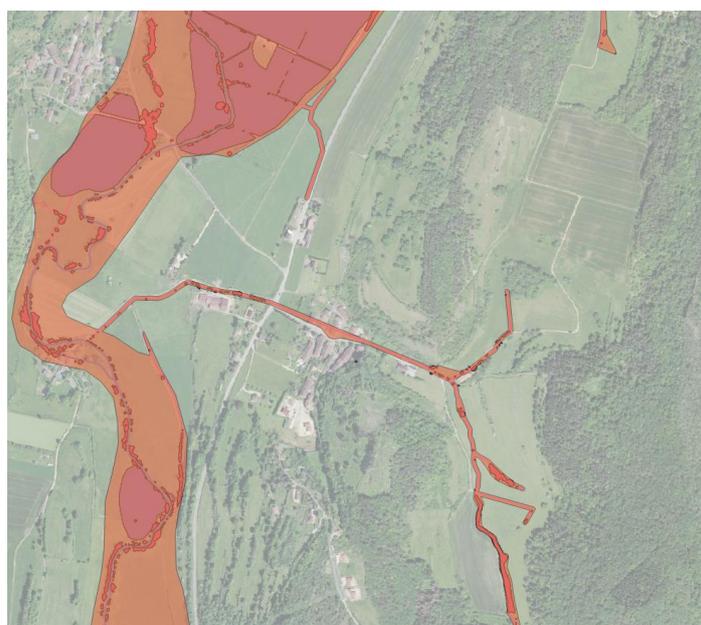


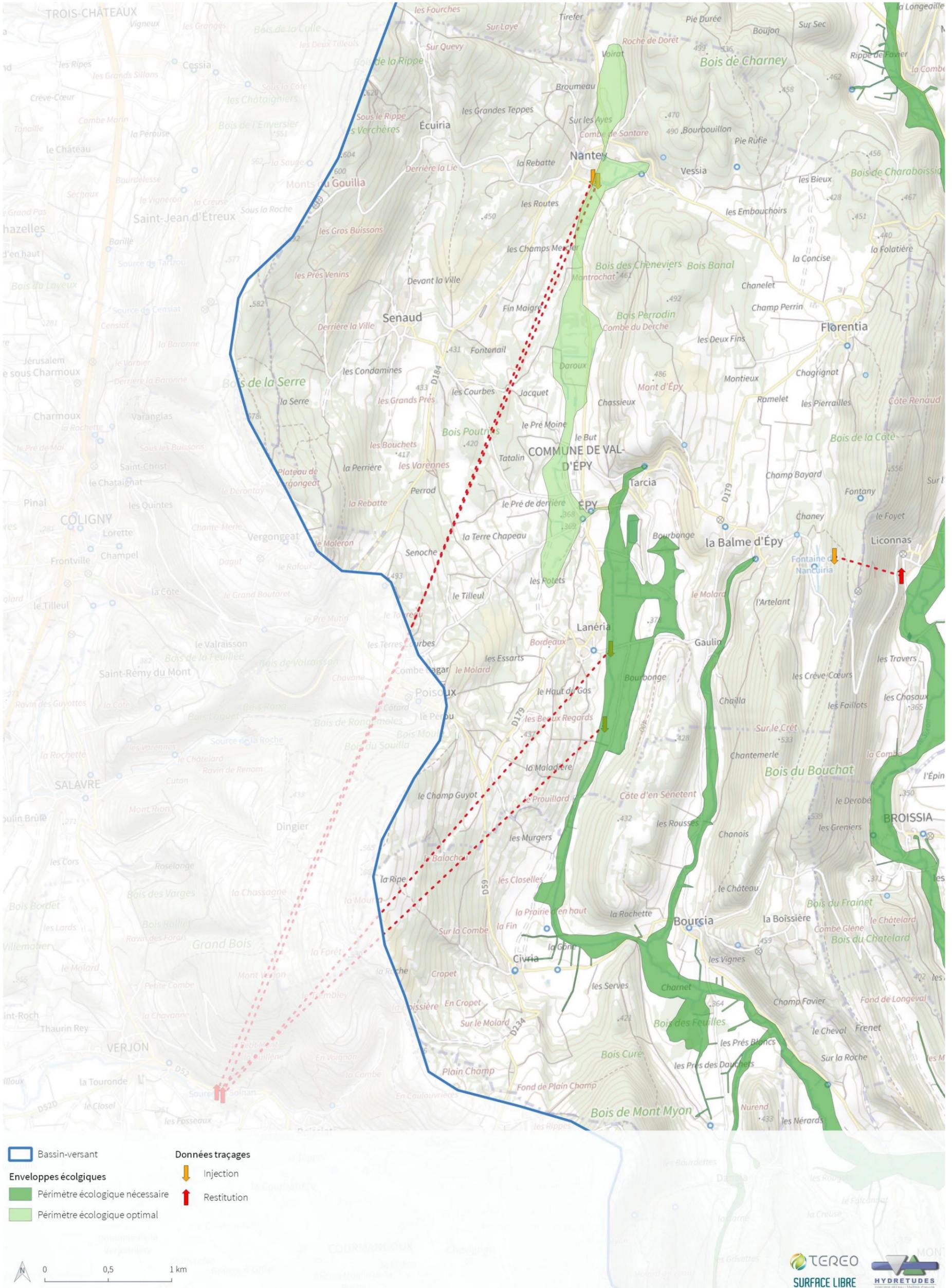
Figure 70: Caractérisation du périmètre écologique selon la méthode simplifiée incluant les habitats humides et alluviaux - bande tampon de 5 m et élargissements ponctuels

Cas particulier de la méthodologie dans le bassin-versant du Suran

Lors de la délimitation du périmètre écologique de l'EBF, le secteur situé à l'amont de Val-d'Epy a été écarté du fonctionnement directement lié au Suran car d'après la base de données des traçages de Bourgogne-Franche-Comté, des injections réalisées dans ce secteur ont plutôt tendance à resurgir dans le bassin-versant de la Seille, plus à l'ouest.

Suite aux premières phases des concertations, les habitants locaux ont précisé que des zones humides avec écoulements temporaires ont plutôt tendance à s'écouler vers le bassin-versant du Suran et rejoindre le ruisseau du Gros.

Afin de prendre en compte ces différents éléments, une enveloppe optimale du périmètre écologique a été définie pour ce secteur uniquement.



Carte 64: Cas particulier de délimitation d'une enveloppe optimale pour le périmètre écologique de l'EBF

4.3.5 - Périmètre biogéochimique

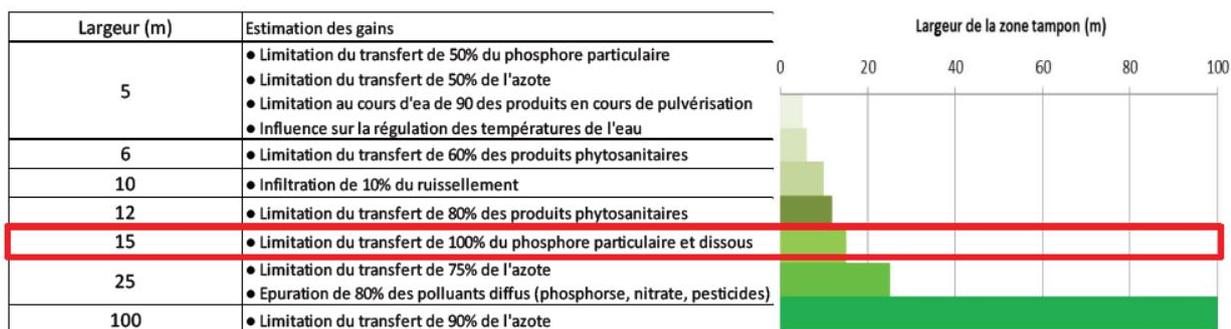
Le périmètre biogéochimique représente la capacité de l'espace de bon fonctionnement à limiter les transferts de pollution. On se base ici sur l'approche simplifiée présentée dans le guide technique (voir figure ci-après).

Sur le territoire du Suran, le contexte est particulièrement agricole (pastoralisme essentiellement) avec des parcelles agricoles jusqu'en bordure des cours d'eau. Toutefois, l'impact de l'agriculture sur la qualité des eaux n'est pas particulièrement marqué.

Dans un premier temps, le parti pris a été d'appliquer une bande tampon de 5 m depuis le haut des berges avec un élargissement possible à 10 m sur les linéaires en contact avec terres arables et zones agricoles hétérogènes. Toutefois, le guide technique de délimitation des EBF précise que cette méthodologie ne s'applique qu'en présence d'une végétation rivulaire stratifiée. Les ripisylves du bassin-versant du Suran étant peu voire pas développées, il a été retenu d'appliquer une bande tampon de 15 m depuis le haut de berges du Suran et des principaux affluents (cours d'eau nommés).

Précisons que la caractérisation du haut de berges des cours d'eau a été effectuée en se basant sur les données topographique du RGE Alti 1m, du LIDAR et des relevés topographiques complémentaires effectués dans le cadre de l'EBF. La délimitation du haut de berges a été réalisée sur le Suran et les principaux affluents (cours d'eau nommés).

Pour les secteurs dont le haut de berges n'a pas été délimité (fossés essentiellement), une bande tampon de 5 m a été retenue afin de prendre en compte ces annexes dans le contexte biogéochimique.



Les largeurs proposées correspondent ici à des largeur de corridor rivulaire avec une végétation comprenant les différentes strates arbustives présentes naturellement

Sources

Coll et al. , 2008, L'arbre, la rivière et l'homme, CSPNB
 Thèse de Thierry Thormos, Analyse à l'échelle régionale de l'impact de l'occupation du sol dans les corridors rivulaires sur l'état écologique des cours d'eau, 2010, IRSTEA AGROPARITECH
 Carlier et al. , 2011, Guides de dimensionnement des zones tampons, IRSTEA, MEDDE
 Gril, Henauff, 2010, Guide de diagnostic de l'efficacité des zones tampons rivulaires vis-à-vis du transfert hydrique des pesticides, ONEMA, IRSTEA
 Groupe Zone Tampon, 2007, les fonctions environnementales des zones tampons, CORPEN
 Paugam, Gril, 2008, Zones tampons et préservation des milieux aquatiques, CORPEN

Figure 71 : Relation entre largeur de corridor rivulaire et le gain biogéochimique (source Guide technique du SDAGE –Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau. Bassin Rhône Méditerranée ; 2016)

4.3.6 - Délimitations finales des EBF

La délimitation de l'espace de bon fonctionnement nécessaire des cours d'eau du bassin-versant du Suran inclut donc :

- Le périmètre morphologique nécessaire
- Le périmètre hydraulique nécessaire
- Le périmètre écologique nécessaire

Pour l'enveloppe optimale de l'EBF, celle-ci inclut :

- Le périmètre morphologique optimal
- Le périmètre hydraulique optimal
- Le périmètre écologique optimal
- Le périmètre biogéochimique

4.4 - Résultats

Voir cartes ci-après.

ANNEXES

ANNEXE 1 : BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE 1 : BIBLIOGRAPHIE

- Agence de l'eau. (2016). *Guide technique du SDAGE – Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau*.
- CAUE de l'Ain. (2017). *Carnets d'unité de paysages n°16, La vallée du Suran*.
- CRAGUE, G. F. (1994). *Traçage à la fluorescéine des effluents du hameau de Rappe, commune de Neuville-sur-Ain : transfert d'effluents dans le réseau karstique du Puits de Rappe*. Spéléo 01, (17), p.30-38.
- DELLIAUX, C. (2002). *Etude du karst de la vallée du Suran*.
- DEMARCO, G. (1994). *Rapport préliminaire sur la vallée du Suran*. Doc. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon.
- DESAMBER, J. (2015). *La caractérisation des écoulements sur le bassin-versant du Suran, une étape dans l'élaboration d'un outil d'aide à la décision pour la gestion des cours d'eau*.
- DUBOIS, G. R. (1968). *Etude géophysique et forages mécaniques dans la vallée du Suran*. Sc. Univ. Besançon, fasc.13, 3ème sér., p.3-8.
- Eau France . (2022). Export Naiades eaux superficielles.
- Eau France. (2023). *ADES - Données eaux souterraines*. Récupéré sur <https://ades.eaufrance.fr>.
- EKS Hydrogéologie. (2017). *Suivi qualitatif des eaux souterraines du département de l'Ain, Synthèse 2016*.
- EKS Hydrogéologie. (2018). *Suivi qualitatif des eaux souterraines du département de l'Ain, Synthèse 2017*.
- EKS Hydrogéologie. (2019). *Suivi qualitatif des eaux souterraines du département de l'Ain, Synthèse 2018*.
- Fédération du Jura pour la pêche et la protection des milieux aquatiques. (2018). *Réseau de suivi de la température du Suran et de ses affluents (Jura et Ain), Suivi 2016*.
- Fédération du Jura pour la pêche et la protection des milieux aquatiques. (2020). *Réseau de suivi de la température du Suran et de ses affluents (Jura et Ain), suivi 2018*.
- Fédération du Jura pour la pêche et la protection du milieu aquatique. (2013). *Etude des communautés piscicoles, astacicoles et macrobenthiques et de la qualité de l'habitat aquatique sur le territoire du deuxième contrat de rivière Suran*.
- FOURNEAUX, J.-C. (1980). *Etude des débits souterrains et superficiels dans la zone du Bourbou-Fontaine Rey : traçage et mesures de débits par dilution et au micromoulinet les 28-29-30 mai 1980*. Publ. Fac. Sc. Grenoble.
- KEMPER, J., JAILLET, S., HOBLEA, F., PONS-BRANCHU, E., LETSCHER, R., & DELANNOY, Y. (2020). La grotte de Hautecourt, un jalon géomorphologique clé de la vallée du Suran. *KARSTOLOGIA*, 31-46.
- LORIOT, P. (2008). *Détermination d'un MOS et calcul d'une tache urbaine à partir de la BD TOPO® de l'IGN*.
- SOMMERIA, L. (1996). *Opérations de traçage dans le cadre du contrat de rivière du Suran*. Rapp. d'études, 9 p., + annexes.
- Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien du Suran & Syndicat Intercommunal d'Aménagement hydraulique du Suran. (2006). *Contrat de rivière du Suran, Bilan 2000-2005, Module 1 Etat des lieux*.
- Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien du Suran & Syndicat Intercommunal d'Aménagement hydraulique du Suran. (2006). *Contrat de rivière du Suran, Bilan 2000-2005, Module 2 Bilan technique et financier*.
- Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien du Suran & Syndicat Intercommunal d'Aménagement hydraulique du Suran. (2006). *Contrat de rivière du Suran, Bilan 2000-2005, Module 3 Fonctionnement de la procédure*.

Syndicat Intercommunal d'Aménagement et d'Entretien du Suran & Syndicat Intercommunal d'Aménagement hydraulique du Suran. (2006). *Contrat de rivière du Suran, Bilan 2000-2005, Module 4-5 Synthèse et perspectives.*

VILQUIN, E. (2019). *Mulette épaisse Unio crassus, Philipsson 1788. Petite Montagne du Jura : Prospections 2018 et éléments de contexte.*

VILQUIN, E. (2019). *Mulette épaisse, PETITE MONTAGNE DU JURA, Prospections 2018 et éléments de contexte.*