



Étude de détermination des débits minimum biologiques et des volumes maximum prélevables et Plan de Gestion de la Ressource en Eau sur le Bassin versant du Chéran

Votre contact chez NaturaScop :

- Martin GERBAUX – martin.gerbaux@scopeau.fr – 06 83 23 97 04

Votre contact chez Tereo :

- Gaëtan LOUBARESSE – g.loubaresse@tereo-eren.fr – 07 83 77 35 21

Votre contact chez IdéesEAUX :

- Alexandre MICHEL – a.michel@ideeseaux.com – 06 52 49 83 27

Couverture : Le Chéran en amont de Rumilly, septembre 2019.

Table des matières

Chapitre 1 - Objectifs de l'étude.....	5
1.1 Contexte de l'étude.....	6
1.2 Phasage de l'étude et organisation du rapport.....	9
Chapitre 2 - Caractérisation hydrologique du bassin.....	10
2.1 Milieux physiques et fonctionnement hydrologique du bassin.....	11
2.1.1 Fonctionnement hydrologique du secteur des Bauges.....	13
2.1.2 Fonctionnement hydrologique du secteur de l'Albanais.....	17
2.1.3 Zoom sur la nappe de Rumilly.....	19
2.1.4 Occupation des sols.....	26
2.1.5 Découpage du bassin et proposition de points de référence.....	28
2.2 Climatologie du bassin.....	30
2.2.1 Données météorologiques.....	30
2.2.2 Variabilité spatiale des conditions météorologiques.....	30
2.2.3 Variabilité temporelle des précipitations, températures et d'évapotranspiration.....	32
2.2.4 Évolution climatique attendue sur le bassin.....	36
2.3 Régime hydrologique et caractérisation des étiages.....	39
2.3.1 Données hydrométriques.....	39
2.3.2 Régime hydrologique.....	44
2.3.3 Caractérisation des étiages et liens avec les arrêts sécheresse.....	48
2.4 Reconstitution de la ressource en eau actuelle.....	52
2.4.1 Méthodologie.....	52
2.4.2 Choix du modèle pluie débit.....	52
2.4.3 Calage des modèles hydrologiques.....	55
2.4.4 Résultats.....	56
2.5 Évolution attendue de la ressource en eau dans le futur.....	61
Chapitre 3 - Bilan des prélèvements et de leur évolution.....	64
3.1 Usages de l'eau et questionnaires.....	65
3.1.1 Eau potable.....	65
3.1.2 Usages agricoles.....	71
3.1.3 Autres usages.....	71
3.2 Méthodologie de collecte et traitement des données de prélèvements.....	74
3.2.1 Sources de données sur les prélèvements.....	74
3.2.2 (Re)localisation des ouvrages de prélèvements.....	74
3.2.3 Prélèvements non-déclarés.....	76
3.2.4 Variabilité temporelle des prélèvements.....	78
3.2.5 Restitutions d'eau.....	79
3.2.6 Quantification des incertitudes.....	82
3.3 Prélèvements actuels sur le bassin.....	83
3.3.1 Répartition spatiale des prélèvements.....	83
3.3.2 Évolution temporelle des prélèvements.....	84
3.3.3 Synthèse des prélèvements actuels et impact sur la ressource en eau.....	86
3.4 Impact des prélèvements sur la ressource en eau.....	87
3.5 Evolution attendue des prélèvements dans le futur.....	90
3.5.1 Évolution de la demande chez l'utilisateur.....	90
3.5.2 Évolution de la demande en eau agricole.....	90
3.5.3 Évolution des rendements des réseaux.....	91
3.5.4 Evolution sur les prélèvements industriels.....	91
3.5.5 Évolution dans l'organisation des prélèvements.....	91
3.5.6 Synthèse de ces évolutions.....	91
Chapitre 4 - Caractérisation des besoins du milieu aquatique.....	92
4.1 Synthèse bibliographique.....	93
4.1.1 Ressources bibliographiques.....	93
4.1.2 Morphologie.....	94
4.1.3 Thermie.....	99
4.1.4 Qualité des eaux.....	109

4.1.5 Volet piscicole.....	114
4.1.6 Zones d'intérêt.....	120
4.1.7 Volet astacicole.....	123
4.2 Enjeux écologiques sur les cours d'eau.....	124
4.3 Détermination des débits biologiques.....	126
4.3.1 Méthodologie déployée.....	126
4.3.2 Résultats aux stations micro-habitat.....	130
4.3.3 Synthèse des débits biologiques.....	142
Chapitre 5 - Analyse de l'adéquation ressource-besoin.....	144
5.1 Méthodologie de prise en compte de l'impact des prélèvements sur les besoins du milieu.....	145
5.2 Niveau de prélèvements cible sur le bassin du Chéran.....	150
5.2.1 Partie bauges.....	150
5.2.2 Affluents du Chéran sur sa partie aval.....	155
5.2.3 Chéran sur sa partie aval.....	159
5.2.4 Synthèse des niveaux de prélèvement acceptables sur le bassin du Chéran.....	160
5.3 Retranscription en termes de volumes prélevables et de Débits Objectifs d'Étiage.....	162
5.3.1 Volumes prélevables.....	162
5.3.2 Débits Objectifs d'Étiage (DOE).....	164
5.4 Répartition du volume entre les usages.....	166
Chapitre 6 - Annexes.....	167
6.1 Légende de la carte géologique.....	168
6.2 Autres cartes piézométriques.....	169
6.3 Occupation des sols en 1990.....	174
6.4 Analyse des résidus cumulés sur les stations hydrométriques.....	175
6.5 Jaugeages 2019.....	178
6.6 Prélèvements agricoles sur le bassin.....	179
6.7 Rendement des réseaux.....	180
6.8 Analyse des prélèvements agricoles sur le bassin.....	181
6.9 Désagrégation temporelle des prélèvements CCRTS.....	182
6.10 Désagrégation temporelle du prélèvement pour chaque ouvrage déclaré dans la base redevance Agence de l'eau.....	184
6.11 Cartographie et évolution temporelle des prélèvements par sous-bassins versant.....	185

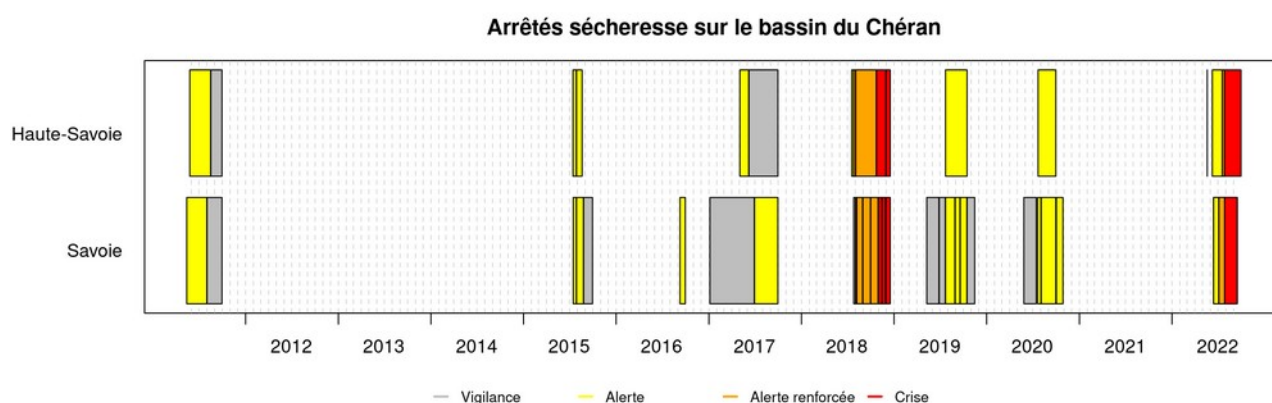
Chapitre 1 - Objectifs de l'étude

1.1 Contexte de l'étude

Le bassin versant du Chéran n'a pas été considéré jusqu'à ce jour comme un bassin en déficit quantitatif par l'Agence de l'eau RM&C, le Chéran étant plutôt un cours d'eau très abondant sur le bassin du Rhône, les PréAlpes étant bien arrosées par les perturbations. Le débit moyen du Chéran à l'exutoire est estimé à 11.3 m³/s, soit un débit spécifique de 26 l/s/km², ce qui en fait une rivière plutôt abondante en moyenne à l'échelle du territoire français. Le gestionnaire du bassin du Chéran (SMIAC) n'a donc pas été dans l'obligation de se pencher de manière forte sur la problématique de la gestion quantitative, avec la réalisation d'une étude d'estimation des volumes prélevables globaux puis un plan de gestion de la ressource en eau, comme l'ont été nombre de gestionnaires de bassins sur le SDAGE Rhône-Méditerranée entre 2009 et 2015, dont un certain nombre de bassins voisins (bassins du lac du Bourget ou des Usses).

Pour autant, ces dernières années, les étiages estivaux ont été marqués et se sont souvent prolongés en automne, conduisant par exemple en juillet 2018 la DDT 74 à placer le bassin en niveau d'alerte renforcée et à imposer des restrictions sur les usages de l'eau, puis, l'étiage se prolongeant, **le bassin a été placé en situation de crise le 24 octobre 2018 !**

L'été 2022 a été un été très sec avec des débits du Chéran extrêmement bas de manière précoce au mois de juillet. Certains réservoirs d'eau potable des Bauges ont du être remplis avec des citernes, faute de débit suffisant des sources les alimentant !



Arrêts sécheresse concernant le bassin du Chéran. Chaque barre correspond à un nouvel arrêté

Le bassin du Chéran a ainsi été classé dans le SDAGE 2016-2021 puis dans le SDAGE 2022-2027 comme «Sous bassins sur lesquels des actions de préservation des équilibres quantitatifs sont nécessaires pour tout ou partie du territoire pour l'atteinte du bon état».

L'équilibre quantitatif s'est en effet dégradé ces dernières années, avec un besoin de plus en plus récurrent des services de l'État de prendre des arrêtés «sécheresse» pour cadrer les prélèvements en période d'étiage.

La pression de prélèvement sur l'aval du bassin du Dadon (nappe de Madrid entre autres) commence aussi à interroger les acteurs locaux.

Dans un contexte de changement climatique, davantage perceptible sur l'hydrologie des bassins de montagne comme l'est le Haut-Chéran et dans un contexte de développement marqué du territoire, attractif entre les agglomérations d'Annecy et de Chambéry, **il est légitime de se demander si l'adéquation ressource-besoin en eau est toujours équilibrée sur le territoire, et si elle le sera dans les prochaines décennies.**

Les refontes actuelles du SCOT et des PLUi sur le bassin nécessitent aussi d'avoir une vision claire de cet équilibre quantitatif de la ressource en eau, afin de pouvoir orienter l'aménagement à venir du territoire sur des bases solides.

Ces éléments justifient finalement d'étudier en détail cette question de la ressource en eau et de son utilisation sur le bassin du Chéran

Par ailleurs, la bonne préservation des milieux aquatiques sur le territoire, reconnue par la **labellisation « rivière sauvage » en mai 2019** justifie aussi de garantir un équilibre quantitatif respectueux des besoins du milieu, et donc de mieux connaître ces derniers via des analyses dédiées (campagnes micro-habitat).

le SMIAC a donc décidé d'engager en septembre 2019 cette Étude d'Estimation des Volumes Prélevables Globaux (EEVPG).

L'objectif est d'aboutir à un Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE) partagé entre tous les acteurs et usagers du bassin du Chéran.

En parallèle, le Parc Naturel Régional des Bauges est en train de réviser sa charte, et s'intéresse à cette problématique de gestion quantitative via 3 grands sujets ;

- Quels besoins nouveaux sur la gouvernance dans le partage de l'eau au niveau du massif dans son ensemble ?
- Quel rôle nouveau le Parc pourrait-il jouer auprès des habitants et consommateurs, notamment au niveau de la concertation, des usages et de la sensibilisation ?
- Quel rôle le Parc pourrait-il jouer sur la connaissance de la gestion aquifère et du réseau karstique ?

Le périmètre d'étude est celui du bassin versant du Chéran. Les masses d'eau concernées sont ;

	Code	Intitulé
	FRDR10099	Rivière la Néphaz
	FRDR10169	Ruisseau de Saint-François
	FRDR10412	Ruisseau des Éparis
	FRDR10999	Le Grand Nant
	FRDR11294	Ruisseau des Grands Clos
	FRDR11619	Ruisseau de Bellecombe
	FRDR11706	Ruisseau le Dadon
		Le Chéran du Barrage de Banges à la confluence avec le
	FRDR532a	Fier
	FRDR532b	Le Chéran de sa source au Barrage de Banges
Masses d'eau superficielles	FRDR533	Nant d'Aillon
	FRDG144	Calcaires et marnes du massif des Bauges
Masses d'eau souterraines		Formations variées de l'Avant-Pays savoyard dans BV du
	FRDG511	Rhône

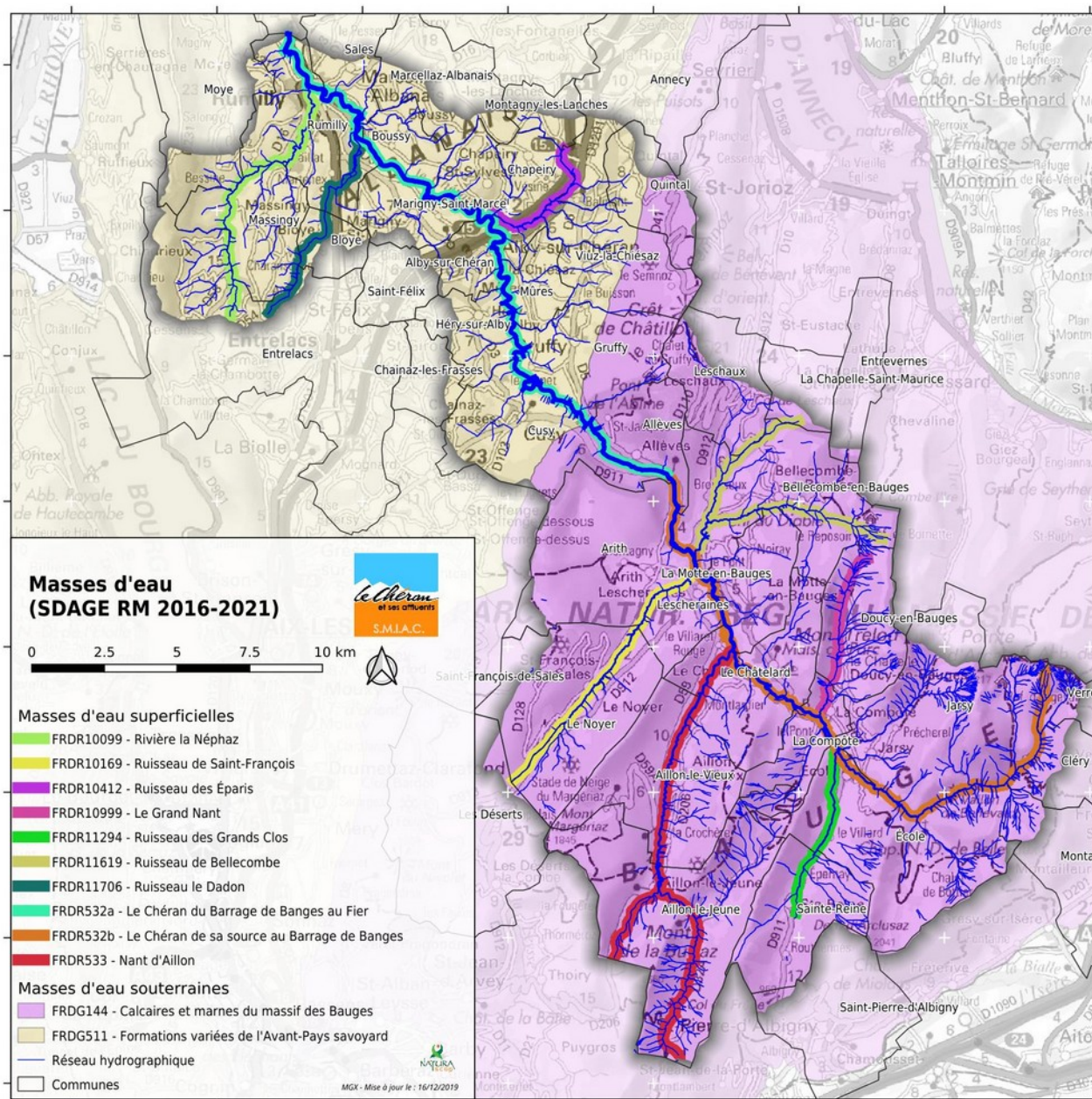


Illustration 1: Cartographie des masses d'eau sur le bassin versant du Chéran

1.2 Phasage de l'étude et organisation du rapport

L'étude est classiquement divisée en 5 phases, correspondant au cahier des charges standard de l'Agence de l'eau RM&C pour les Études d'Estimation des Volumes Prélevables Globaux (EEVPG).

Phase 1 – Caractérisation des sous bassins et aquifères, recueil de données complémentaires

L'objectif de la phase 1 est d'approfondir la connaissance du bassin et des enjeux quantitatifs des actions de gestion quantitative : collecte des données et des études, première caractérisation des enjeux quantitatifs et des déséquilibres, cadrage et affinement de la méthodologie.

Phase 2 – Bilan des prélèvements actuels, analyse de l'évolution

L'objectif de la phase 2 est de :

- disposer d'une vision la plus exhaustive possible des prélèvements actuels dans les eaux superficielles, les nappes d'accompagnement et les eaux souterraines ; aussi bien en termes de localisation que de volumes, de période de prélèvement ou d'impact sur les cours d'eau.
- Construire un scénario d'évolution des besoins aux échéances 2027 et 2050

Phase 3 – Impact des prélèvements et quantification des ressources existantes

L'objectif de la phase 3 est de :

- Caractériser la ressource en eau naturellement
- Caractériser l'impact des prélèvements sur cette ressource
- Déterminer comment pourrait évoluer la ressource dans les prochaines décennies

Phase 4 – Détermination des débits minimum biologique et des objectifs de niveau en nappe

L'objectif de la phase 4 est de caractériser les besoins du milieu et de définir des seuils en dessous desquels ne devraient pas descendre les débits du fait des prélèvements. Cette définition des besoins du milieu s'appuie entre autre sur une analyse micro-habitat

Phase 5 – Détermination des volumes prélevables et des débits Objectifs d'étiage

L'objectif de la phase 5 est de :

- Déterminer les volumes prélevables par période tout usages confondus.
- proposer des valeurs seuils à respecter en période d'étiage.

Le présent rapport est organisé de la manière suivante :

- Le chapitre 2 présente le contexte physique du bassin, sa climatologie et la caractérisation de la ressource en eau.
- Le chapitre 3 présente le bilan des prélèvements et de leurs évolutions.
- Le chapitre 4 présente les besoins du milieu aquatique.
- Le chapitre 5 présente l'adéquation ressource-besoin du bassin à partir du bilan des 3 précédents chapitre et définit donc un niveau de prélèvement acceptable sur le bassin, réparti dans l'espace et dans le temps.

Chapitre 2 - Caractérisation hydrologique du bassin

2.1 Milieux physiques et fonctionnement hydrologique du bassin

Le bassin du Chéran a une superficie de 432 km², à cheval sur les départements de la Savoie et de la Haute-Savoie. Le Chéran qui prend source au pied de la pointe de Chautionde, draine une grosse partie du massif des Bauges puis de l'Albanais avant de confluer dans le Fier, au bout de 53 km, à l'aval de Rumilly.

Le débit moyen du Chéran au niveau de la confluence avec le Fier est estimé par l'IRSTEA à 11.3 m³/s, soit un débit spécifique de 26 l/s/km², ce qui en fait une rivière fort abondante à l'échelle du territoire français.

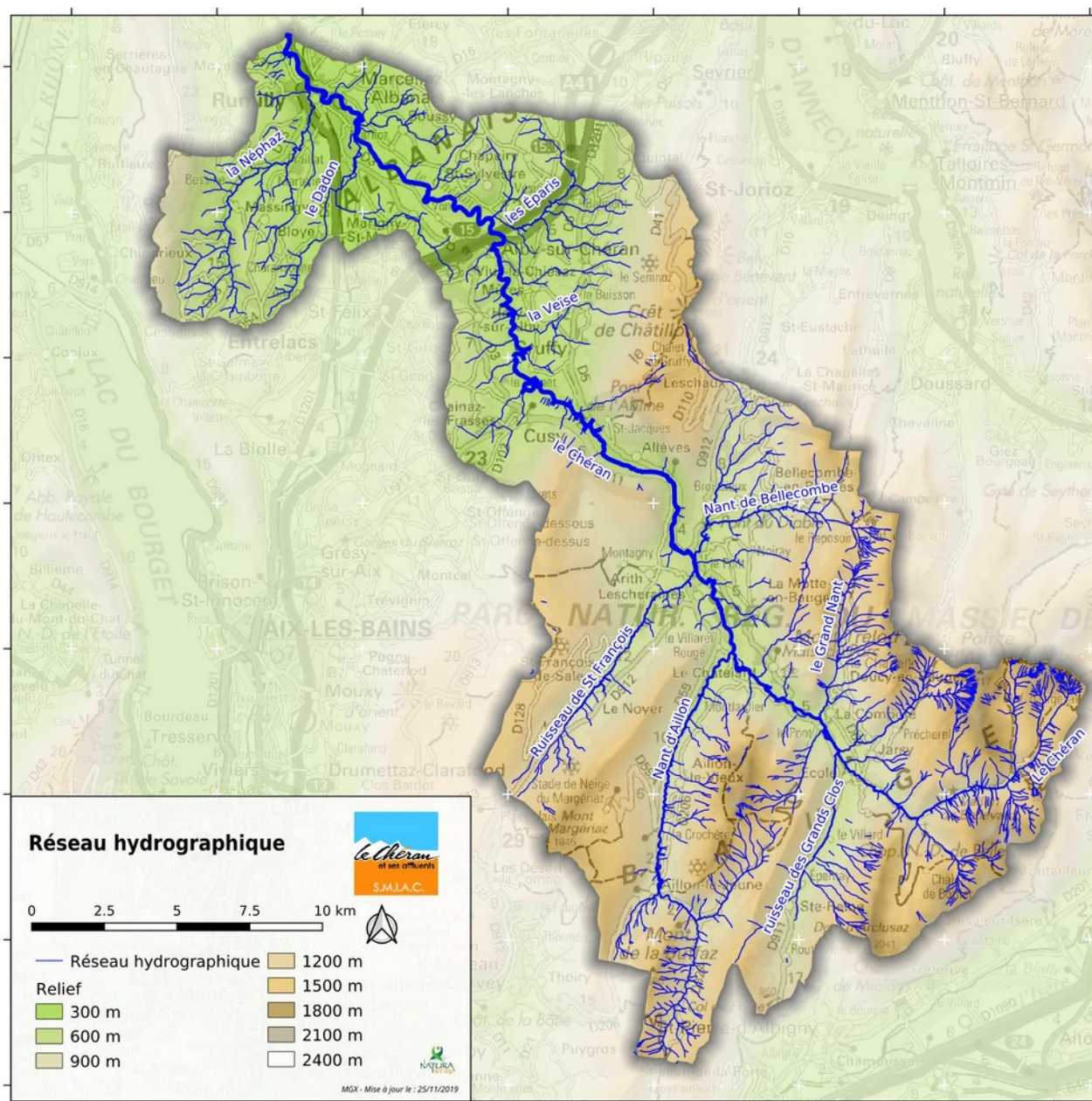


Illustration 2 – Réseau hydrographique du bassin du Chéran

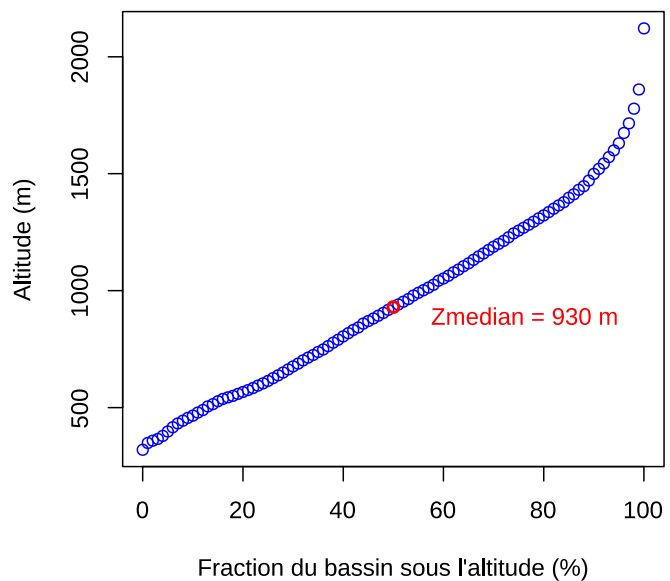
L'hypsométrie du bassin du Chéran (soit la distribution des altitudes du bassin) a été déterminée en s'appuyant sur un modèle numérique de terrain (à 250 m de résolution).

Du point de vue hydrologique, cette distribution des altitudes influe sur la quantité des précipitations (via le gradient altitudinal), leur phase (pluie ou neige), l'éventuelle fonte de la neige et l'évapotranspiration (via le gradient altitudinal de température).

50 % du bassin est situé au-dessus de 930 m d'altitude ; l'altitude moyenne est de 960 m.

Illustration 3 – Hypsométrie du bassin du Chéran

Hypsométrie Chéran à la confluence avec le Fier



Le bassin du Chéran peut schématiquement être divisé en deux entités structurales assez disjointes du point de vue du fonctionnement hydrologique:

- La tête de bassin, s'inscrit dans le massif des Bauges. Les reliefs y sont vigoureux, les écoulements sont très influencés par le caractère karstique du massif.
- La partie basse bassin, à l'aval du pont de l'abîme, correspond au pays de l'Albanais. Les reliefs y sont beaucoup plus doux, constitués de collines de molasse (même si les cours d'eau y ont parfois creusé de profondes gorges). Les circulations souterraines plus limitées, souvent conformes avec les cours d'eau auxquelles les nappes sont associées.

Ce découpage morphologique et géologique correspond aussi peu ou prou à la séparation entre la partie savoyarde et haute-savoyarde du bassin.

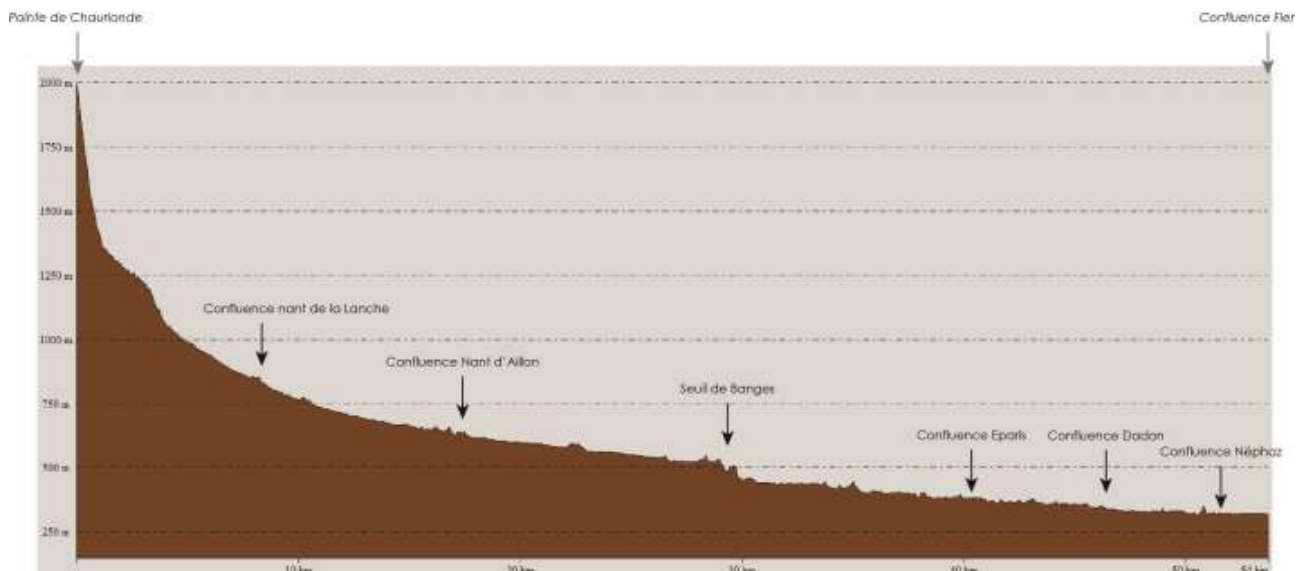


Illustration 4: profil en long du Chéran – source Diagnostic écologique du Chéran, SMIAC 2015.

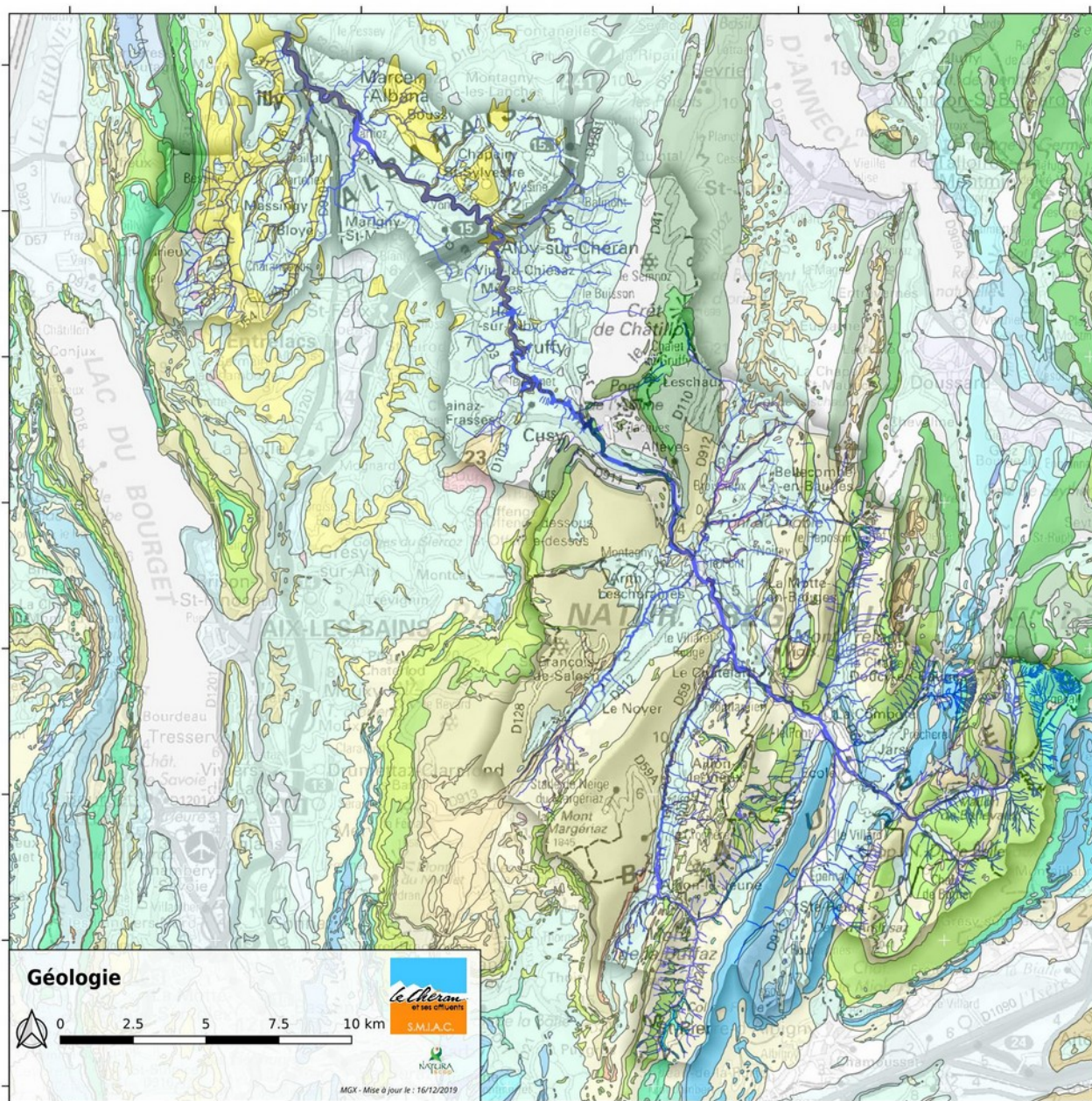


Illustration 5: Géologie du bassin versant du Chéran. La légende est reportée en annexe page 168

2.1.1 Fonctionnement hydrologique du secteur des Bauges

Le Chéran est le principal cours d'eau du massif des Bauges, dont il draine une bonne partie. Les sommets atteignent 2 217 m au niveau de l'Arcalod, tandis que le Chéran est déjà descendu à l'altitude de 520m au niveau du Pont de Banges, à la « sortie » du massif.

Le site Geol'Alp¹ donne la vision structurale suivante du haut bassin du Chéran :

Cette rivière draine en direction de l'ouest, la plupart des eaux du massif, à la faveur d'un faisceau, disposé en patte d'oie s'ouvrant vers l'est, d'affluents qui prennent tous leur source sur le revers occidental immédiat du rebord subalpin. Son cours est formé d'une succession de tronçons, d'orientation presque orthogonale entre eux et qui se raccordent en baïonnette, qui correspondent chacun à un élément structural distinct :

- Le Chéran prend sa source dans un éventail de ravines entaillant les marnes et marno-calcaires du Crétacé inférieur de l'anticlinal d'Orisan, au pied sud de la Pointe de Chaurionde. Il traverse ensuite, sous le nom de Nant Fourchu, la forêt de Bellevaux, en tranchant successivement, en cluse, le synclinal du Péclod - Arclusaz puis l'anticlinorium de Chérel - col du Frêne.

¹ http://www.geol-alp.com/bauges/_general_bauges/0_general_bauges.html

- entre École et la Compôte le cours du Chéran change de direction pour suivre une combe anticlinale nord-sud, ouverte dans l'Argovien du coeur de l'anticlinal de Doucy.
- en aval de la Compôte il tranche, par la cluse du Châtelard (orientée est-ouest) le synclinal d'Entrevernes. Il semble emprunter là une zone de perturbation transversale à ce pli, qui dénivelle le fond de son berceau d'Urgonien, en l'abaissant du côté nord de la vallée.
- entre La Motte et Lescheraines il traverse transversalement la large dépression du synclinal de Leschaux. C'est à peu près le long de son tracé que ce synclinal se subdivise par la surrection, côté sud, du chaînon du Margériaz (qui naît ici de l'apparition, au coeur du synclinal, d'un chevauchement, sans doute branché, en rive nord, sur le décrochement de Mont).
- Enfin Le Chéran s'échappe des Bauges en abordant, par un bref tronçon N-S, l'Urgonien du flanc oriental de l'anticlinal du Semnoz, pli qu'il traverse ensuite par la cluse de Bange (est-ouest). Celle-ci ne coïncide avec aucune perturbation transversale du pli, si ce n'est le fait que l'anticlinal du Semnoz s'y fait relayer vers le sud par l'anticlinal du Revard. Le cours de la rivière débouche enfin dans la dépression périalpine par la spectaculaire gorge du Pont de l'Abîme, entaillée dans l'Urgonien du flanc ouest de l'anticlinal du Semnoz.

Les principaux affluents du Chéran sur ce secteur sont, d'amont en aval :

- le ruisseau de la Lanche (Rive Gauche)
- Le ruisseau des Grands Prés (ou des Clos) à École (RG)
- Le ruisseau de Chérel (Nant de Jarsy)(Rive Droite)
- Le Nant de Rossanaz (RG)
- Le Grand Nant à la Compôte (RD)
- Le Nant des Granges au Châtelard (RD)
- Le Nant d'Aillon (RG)
- Le ruisseau de Saint François (RG)
- Le Nant d'Orange ou St Martin à Lescheraines (RD)
- Le Nant de Bellecombe (RD)

Du fait de ces nombreux synclinaux recoupés, le Chéran est aussi souvent alimenté directement par plusieurs résurgences, tandis que ses affluents présentent des débits spécifiques moindres voir des assecs, l'eau circulant alors en profondeur.

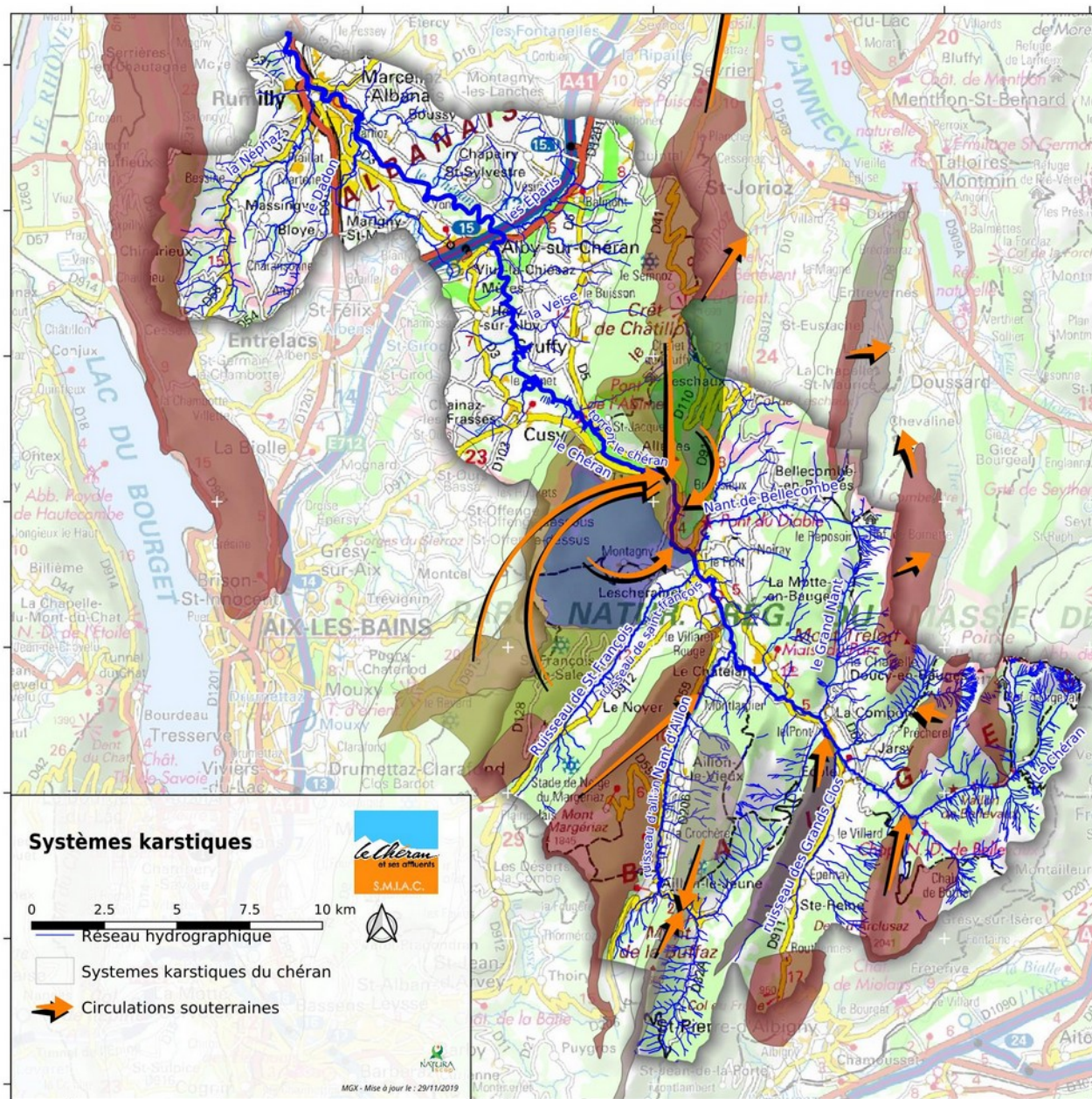


Illustration 7: Localisation des systèmes karstiques intersectant le bassin du Chéran, et des principales résurgences associées.

<i>Nom</i>	<i>encaissant</i>	<i>Superficie (en km²)</i>	<i>Précipitations moyennes annuelles</i>			<i>Q m l.s⁻¹ (env.)</i>	<i>Qmin/max l.s⁻¹ (env.)</i>
			<i>Totales (en mm)</i>	<i>Efficaces (en mm)</i>	<i>Volume potentiel (en hm³)</i>		
Margériaz-Pissieu	Urgonien	17,6	2000	1615	28,4	1000	8 / 8 000
Bange-Prér rouge	Urgonien	20,7	1780	1330	27,5	200 ?	15 / 5 000
Colombier-Fontaine Noire	Urgonien	2,82	2432	?	?	?	16 / 560
Petit pont de l'île- Bourbouillon	Valanginien	34,3	1780	1330	45,6	Non mesura	? / 10 000 ?
Arclusaz-Chaudanne	Urgonien	?	2210	1860	?	?	2,5 / 600
Bange-l'Eau Morte	Urgonien	12,3	1770	1346	16,6	326	25 / 10 000

Tableau 1 – Caractéristiques des principaux systèmes karstiques des Bauges (d'après synthèse Denavit, 2005) – Source « Hydrogéologie karstique du massif des Bauges : état des connaissances et contributions de Michel Lepiller aux recherches fondamentales et appliquées »

Les Bauges sont souvent perçues comme un château d'eau pour le bassin. Si la couverture neigeuse en hiver permet des débits soutenus et plus régulés durant le printemps au moment de la fonte du manteau et peut justifier cette vision, ce n'est pas le cas en été et à l'automne. En effet, l'absence de nappe importante, les faibles épaisseurs de sols et les transferts rapides via le karst font que les précipitations – certes plus importantes en altitude que sur l'aval du bassin – s'écoulent très vite vers l'aval du bassin et ne permettent pas vraiment un soutien des débits à l'échelle de plusieurs jours.

2.1.2 Fonctionnement hydrologique du secteur de l'Albanais

À la sortie des Bauges, les reliefs sont globalement plus doux, bien le Chéran et les cours d'eau qui s'y raccordent aient généralement creusés de profondes gorges. Ces principaux affluents du Chéran sur ce secteur de l'Albanais sont, d'amont en aval :

- La Veïse à Gruffy (Rive Droite),
- Le ruisseau des Eparris (RD),
- Le Dadon (Rive Gauche),
- Le nant de la Nanche (RD),
- La Néphaz (RG).

La région géologique de l'Albanais, appartenant l'avant-pays savoyard située au Sud-Sud-Ouest d'Annecy. L'Albanais est constitué par un vaste synclinorium molassique, dont les molasses continentales et marines sont composées de grès à passées argileuses. Ces dernières ont été affectées par les déformations alpines et sont donc parfois redressées. Le synclinorium molassique est limité à l'Ouest par l'anticlinal jurassien du Chaïnon du Gros Foug, de la Montagne des Princes, du Clergeon, constitué par les calcaires jurassique supérieur et du Crétacé Inférieur, et à l'Est par le massif de la Montagne d'Age. Les falaises sont formées de barres urgoniennes, alors que le cœur de l'anticlinal est jurassique.

La structure de la plaine de Rumilly identifiée notamment par les sondages pétroliers est un grand synclinorium décomposé à l'Ouest par un grand synclinal et à l'Est entre Chapeiry et Semnoz d'un synclinal moins marqué. Ces deux synclinaux sont séparés par une remontée anticlinale au droit de Chapeiry. Les sondages pétroliers ont mis en évidence une série chevauchante sur la molasse au niveau du jurassique supérieur. Sous cette série se trouve une série normale autochtone débutant par de la molasse. Les calcaires urgoniens seraient situés à quelque 2000 mètres sous la molasse au niveau de la plaine de Rumilly.

Les formations molassiques ainsi que les calcaires sont recouverts en partie ou dans leur totalité par des formations superficielles telles que des formations d'altération des molasses, des moraines argilo-détritiques (Würm) formant d'importants placages sur les molasses principalement, des alluvions de déglaciation présentes sur le bassin de Rumilly, des alluvions récentes du Chéran et du Fier, formant des terrasses au-dessus du lit des deux rivières et des éboulis rocheux en bordure des anticlinaux calcaires.

–

Il existe deux types d'aquifère dans la région de l'Albanais que l'on peut distinguer selon leur perméabilité et

leur sédimentation :

- Les aquifères dits de « perméabilité de fractures », constitués par les formations karstiques des calcaires de l'anticlinal du Gros Foug ou la molasse gréseuse déformée ou fracturée.
- Les aquifères dits de « perméabilité de porosité », contenus dans les formations d'altération de la molasse ou dans les formations superficielles quaternaires.

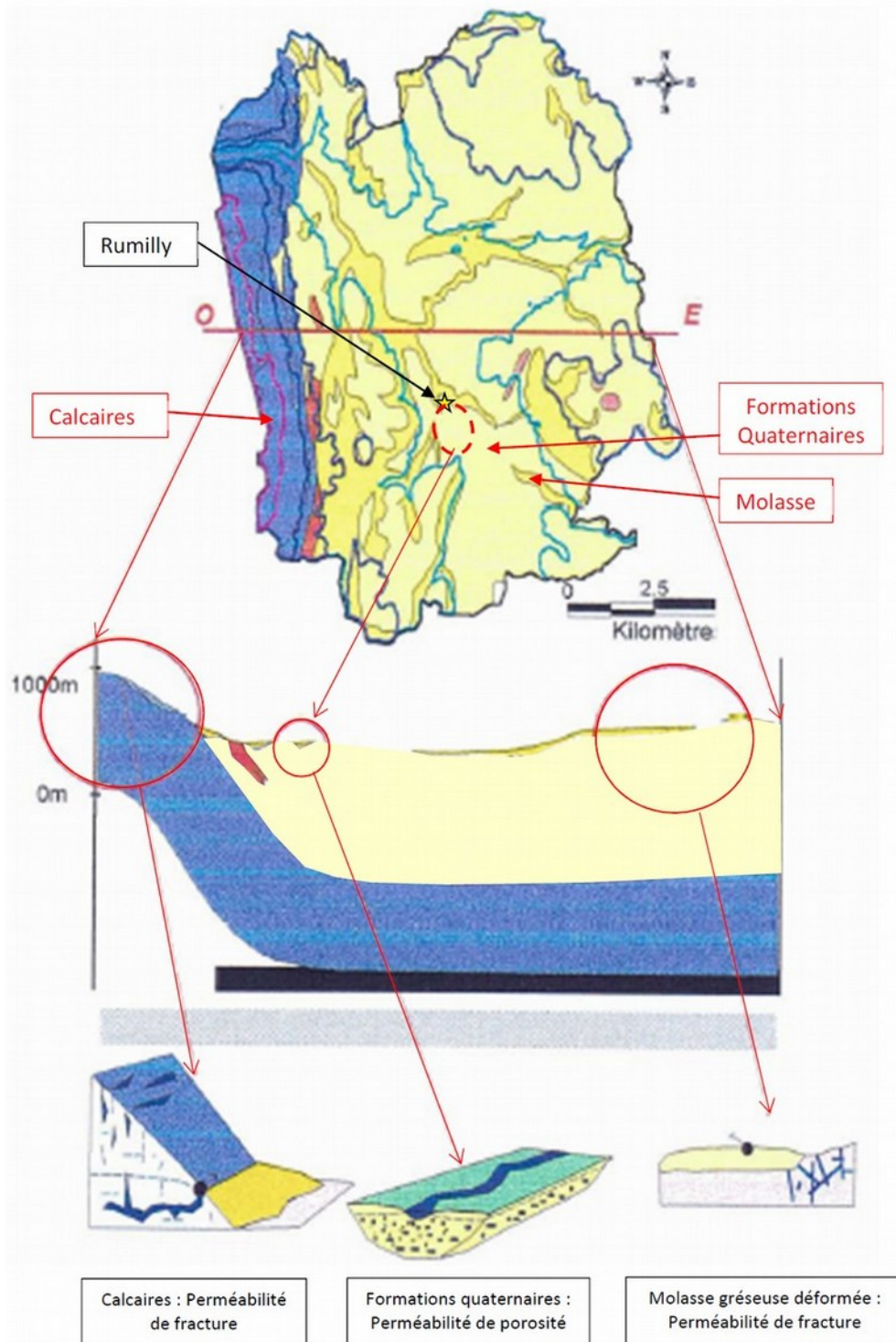


Illustration 8: Coupe hydrogéologique schématique des différents types d'aquifère et de formations géologiques dans l'Albanais

2.1.3 Zoom sur la nappe de Rumilly

La nappe sur l'aval du bassin du Dadon mérite un intérêt particulier, du fait de sa forte sollicitation par le captage de Madrid (et des prélèvements CPF à l'aval), et des perturbations supposées sur l'hydrologie du Dadon, très fortement anthropisé sur sa partie aval.

La zone d'étude identifiée est donc la dépression synclinale molassique située au sud-est de Rumilly, remplie par des **formations quaternaires glaciaires** de deux types (voir carte géologique sur Illustration 5) :

- Les moraines, constituées d'éléments de granulométrie très étendues (des argiles aux blocs métriques), souvent très compactes, peu perméables. Elles ont été apportées par les glaciers lors de leur progression.
- Les alluvions fluvio-glaciaires. Lors de la fonte des glaciers, les eaux sous forme de torrents ont démantelés localement ces moraines pour en redistribuer les éléments en fonction des énergies de dépôts. À proximité des langues glaciaires, les torrents ont ainsi déposé les fractions grossières de nature sableuse et graveleuse.

À proximité de Chéran, on trouve également des **alluvions modernes**.

L'aquifère en présence est dit de « perméabilité de porosité ». Il appartient à la masse d'eau n° FRDG 511 « Formations variées de l'avant-pays Savoyard dans le bassin versant du Rhône ».

Il est composé majoritairement par des formations superficielles quaternaires et marginalement par des formations d'altération de la molasse, avec d'amont en aval :

- **Lorsque la molasse est affleurante et altérée**, de petites entités hydrogéologiques dans les sables d'altération donnant naissance à de petites sources, notamment sur la partie amont du cours d'eau du Dadon.
- **Des dépôts d'alluvions fluvio-glaciaires** présents sous forme de terrasses tapissant la plaine au sud de Rumilly jusqu'à la Garde de Dieu, Vaudry et la Gagère (à Beaumoyer). Ces formations présentent une perméabilité intéressante variant de 5×10^{-4} à 5×10^{-3} m/s, sont très peu épaisses au sud dans la partie amont et deviennent progressivement plus grossières et plus épaisses (jusqu'à 15m) vers l'aval du secteur (au nord vers Rumilly). Un axe d'environ 1 km de large très perméable et présentant un surcreusement du substratum a été identifié lors de plusieurs études entre Balvey et le lac des Pérouses. Cette nappe est notamment exploitée pour l'usage Eau Potable au niveau de la station de Madrid.
- **Des alluvions récentes du Chéran**, situées entre le plan d'eau des Pérouses et le Chéran, qui sont également en relation avec le cours d'eau du Dadon, affluent rive gauche du Chéran. La perméabilité moyenne de cette formation est comprise entre 3×10^{-4} et 2×10^{-3} m/s. L'alimentation et la cote de cette nappe sont tributaires du Chéran et de son colmatage. La nappe du Chéran bénéficie également des apports issus de l'aquifère fluvio-glaciaire et du Dadon. Son extension géographique est limitée de même que sa puissance (de quelques mètres jusqu'à 10m maximum). Sur le futur captage AEP des Rizières, les études ont montré que la nappe était alimentée pour moitié par le Chéran et pour moitié par la nappe fluvio-glaciaire, avec des vitesses d'écoulement naturelles moyennes de l'ordre de 15 m/j. Sur le captage de Fuly, les apports proviendraient principalement de la nappe fluvio-glaciaire, avec peu d'apport du Chéran.

Les formations molassiques en place sont quant à elles réputées imperméables et constituent le substratum.

Elles constituent une barrière étanche sous les formations quaternaires et sur les côtés :

- Le long de la bordure Ouest où elles sont visibles à l'affleurement au niveau d'une butte, de Combachenex jusqu'à Rumilly sur les bordures de la Néphaz,
- A l'Est, en suivant le cours d'eau du Chéran dont les bordures présentent également la molasse à l'affleurement. Aucune source n'est visible le long des talus très marqués aux pieds desquels le Chéran s'est encaissé (gorge).
- A l'aval, 2 zones ne sont pas fermées par les formations molassiques imperméables :
 - o à l'aval du plan d'eau, au niveau de l'exutoire du Dadon, entre les Pérouses et la Fuly. Cette zone est connectée aux alluvions modernes du Chéran et au cours d'eau du Chéran.
 - o Au niveau du cours d'eau de la Néphaz, à proximité du lieu-dit Robesson, sur un tronçon de 700 m environ où des sources sont visibles en rive droite.

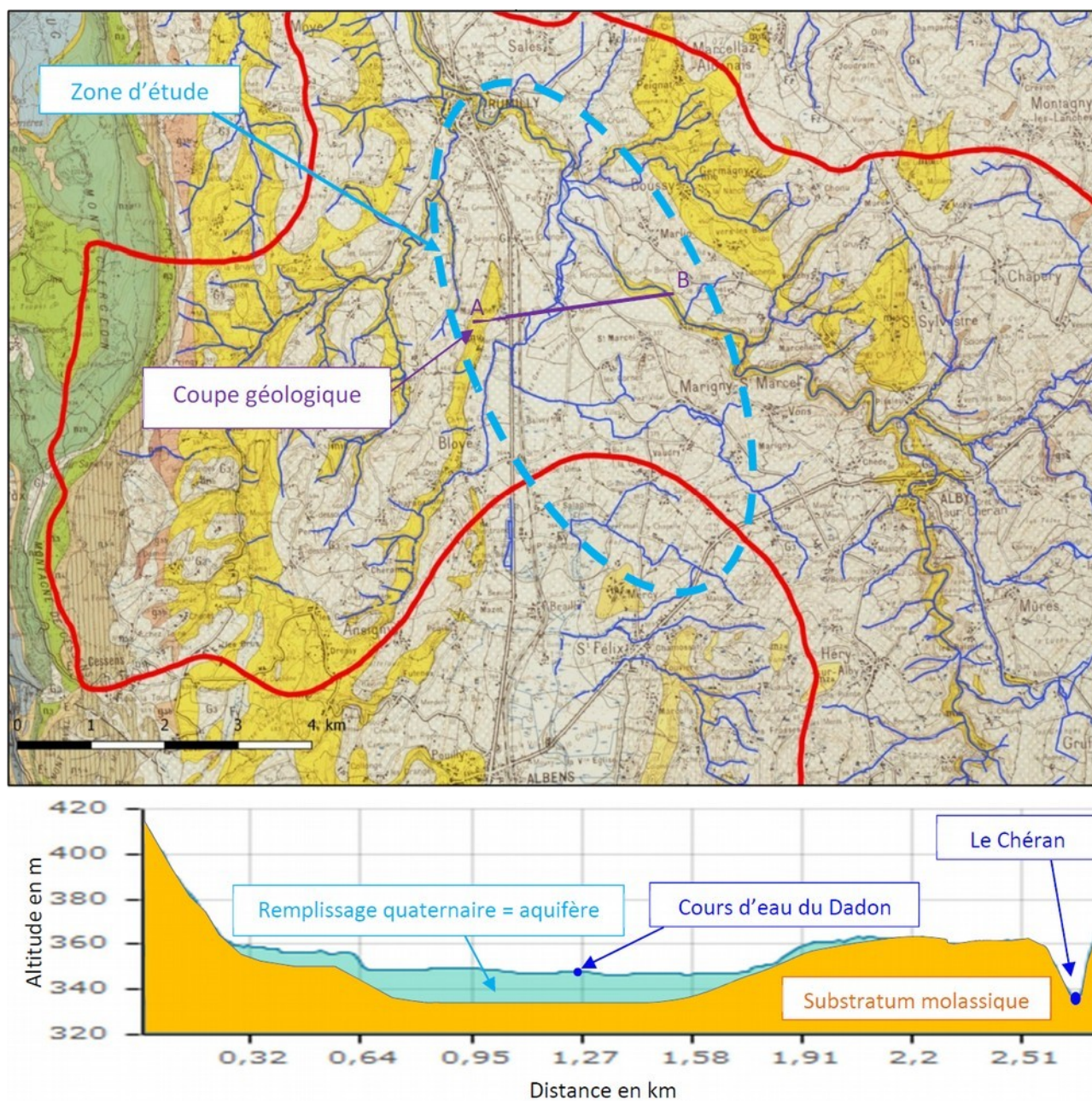


Illustration 9 - Coupe géologique de la zone d'étude

2.1.3.1 Piézométrie et écoulement de la nappe

De nombreuses cartes piézométriques existent sur le secteur d'étude et sont présentées ci-après. Les principales cartes réalisées sont les suivantes :

- Juin et septembre 2019, réalisée par Idées Eaux, avec 42 ouvrages visités. Ces derniers ont été nivelés à l'aide d'un GPS disposant d'une précision centimétrique (Illustration 11)
- Juin 2006, réalisée par SAFEGE dans le cadre de la création du captage de la Rizière (Illustration 129, en annexe)
- 1999, réalisée par CSD Azur pour la société TEFAL (Illustrations 130 et 131, en annexe).



Illustration 10 Topographie du fil d'eau sur le Dadon – septembre 2019

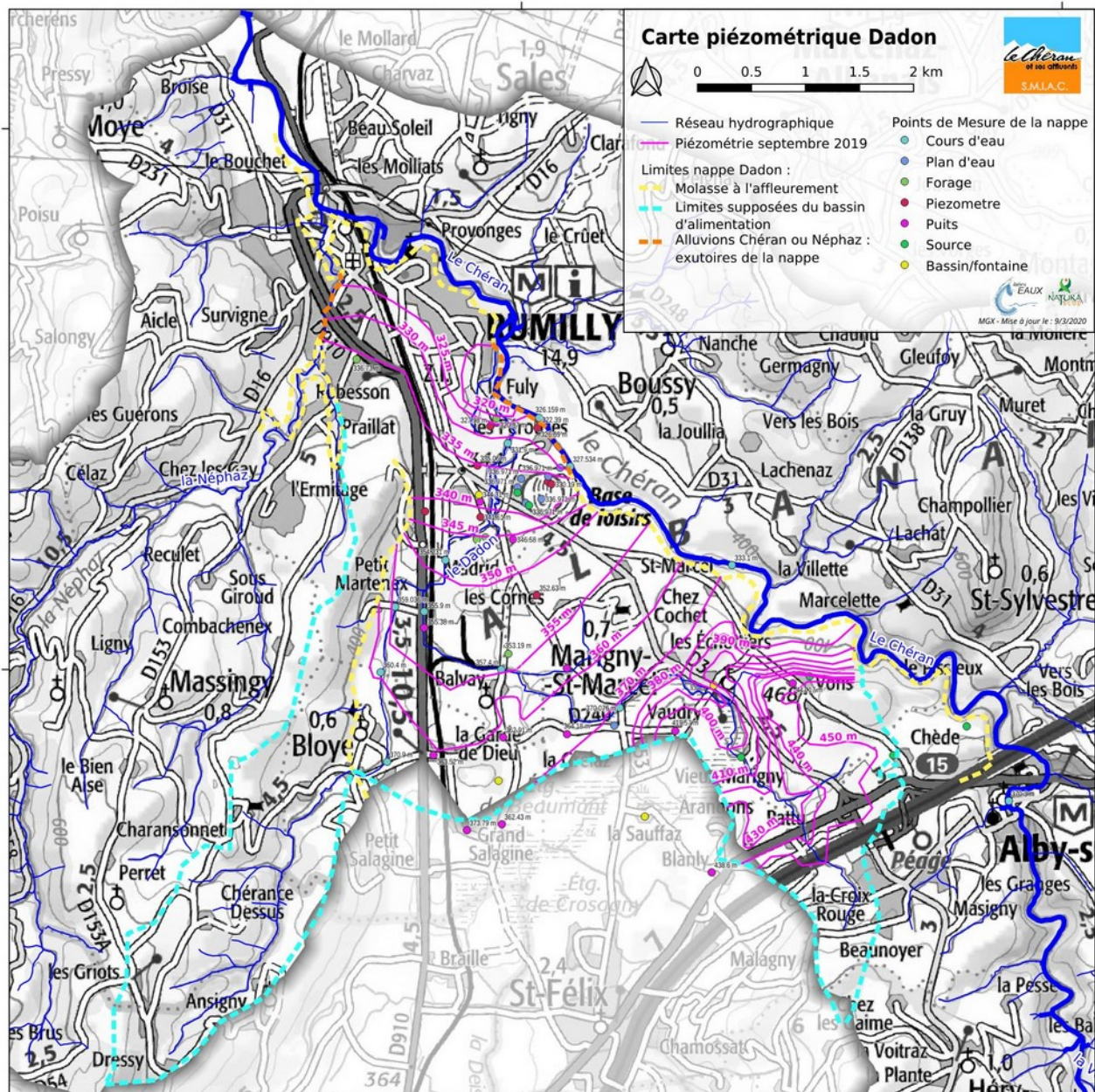


Illustration 11: Piézométrie de la nappe de Rumilly, septembre 2019

Elles permettent d'apporter les commentaires suivants :

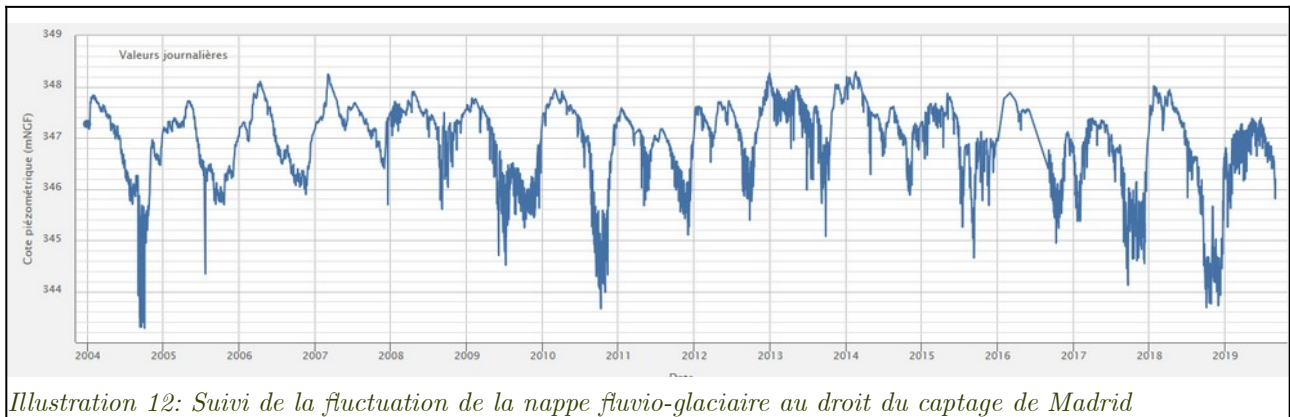
- Le sens global d'écoulement de la nappe fluvio-glaciaire située en rive gauche du Chéran, est du Sud vers le Nord. Le gradient moyen est de 8 mm/m. Il s'agit d'une nappe à surface libre.

- Localement et comme évoqué précédemment, un axe de drainage est bien identifiable alimenté par les versants Ouest molassiques et par les écoulements alluviaux provenant du secteur de la Garde de Dieu et de Marigny Saint Marcel. Selon les cartes et la densité de points utilisés pour les tracer, l'apport par les coteaux molassiques serait variable et difficilement quantifiable.
- Cette nappe fluvio-glaciaire se déverse ensuite principalement dans la nappe alluviale du Chéran (entre Pérouse et la Fuly). Le gradient hydraulique y est plus faible, témoignant de meilleures perméabilités (présence notamment des captages de la Fuly et de la Rizière). Notons toutefois en aval hydraulique immédiat du plan d'eau une forte pente de la nappe puisque aucune trace de sources ou de suintement ne sont visibles dans le talus (réalisé artificiellement et beaucoup moins perméable). La carte piézométrique de 1999, zoomée sur le plan d'eau et le stockage souterrain de TEFAL indique une direction d'écoulement en direction de l'Est, direction d'écoulement plutôt contraire à celle des autres cartes piézométriques existantes. Au Sud du plan d'eau, de nombreuses sources sont visibles correspondant à des débordements de la nappe fluvio-glaciaire.
- Sur la carte piézométrique de 2006 réalisée par SAFEGE dans le cadre de la création du captage de la Rizière, les drainages mis en place au droit des usines TEFAL sont très nettement identifiables au Nord et en aval hydraulique du plan d'eau, avec un rabattement induit de plusieurs mètres et un débit d'exhaure variant de 50 à plus de 100 m³/h avec un rejet dans le Dadon. Sur le flanc Ouest du site industriel, les perméabilités apparaissent assez faibles avec un fort gradient hydraulique.
- Le Chéran joue ensuite le rôle d'exutoire en récupérant ainsi les eaux de débordement de sa nappe d'accompagnement.

Sur le secteur d'étude, **un seul ouvrage dispose d'un suivi de la fluctuation de la nappe fluvio-glaciaire**

Il s'agit du captage AEP de Madrid qui est actuellement exploité. Les données sont disponibles sur ADES de 2004 à 2019. Les périodes de pompage sont bien visibles et seuls les niveaux maximum durant les étiages seront pris en compte dans l'analyse suivante :

- Le niveau de la nappe a fluctué de 344.5 m en basses eaux durant l'automne 2018 jusqu'à près de 348.3 m en début d'année 2014. L'amplitude maximale enregistrée sur ces 15 années de suivi est donc de l'ordre de 3.5 m, ce qui est relativement important.
- Ces fortes fluctuations traduisent la sensibilité du milieu aux conditions météorologiques avec probablement des conditions de recharge et de stockage plutôt faibles.



Dans le cadre des mesures de terrain réalisées en juin 2019, la conductivité ainsi que la température ont été mesurées. Seules les mesures de conductivité sont analysées et reportées sur une carte (Illustration 132 en annexe).

L'analyse des résultats des mesures de conductivité montre :

- Les ouvrages en nappe sont caractérisés par des valeurs de conductivités comprises entre 400 et 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, avec une valeur moyenne de 600 à 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Il n'existe pas de répartition logique de la conductivité sur le secteur étudié.
- Pour le Dadon, la station amont est caractérisée par une valeur à 425 $\mu\text{S}/\text{cm}$ alors qu'elle est à 663 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sur la station aval, ce qui traduit un drainage de la nappe par le Dadon sur la partie aval.
- En ce qui concerne le Chéran, les conductivités demeurent homogènes et proches de 330 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ce paramètre ne permet donc pas de mettre en évidence des relations avec la nappe alluviale.
- Au droit du plan d'eau, une sectorisation semblerait exister avec des valeurs de conductivités plus

élevées au Sud du plan d'eau, dans le secteur où il serait alimenté par la nappe, alors qu'elles sont plus faibles au niveau de l'exutoire.

2.1.3.2 Usages et prélèvements

La nappe alluviale du Chéran ainsi que celle fluvio-glaciaire sont exploitées sur le secteur du plan d'eau par plusieurs ouvrages de production, principalement pour l'eau potable et l'usage industriel (TEFAL et NESTLE). Les prélèvements liés à l'usage domestique sont peu ou pas connus sur ce secteur mais nous pouvons supposer de part la faible profondeur de la nappe que leur nombre pourrait être important (§ 3.2.3.2).

Les principaux ouvrages connus sont les suivants :

Pour Céréales Partner France (CPF) :

- L'entreprise exploite deux champs captant de la Fully et de Robesson utilisés pour le bon fonctionnement de son activité, avec des débits d'exploitation respectivement de 90 et 20 m³/h. Les eaux de pompage des deux stations sont ensuite acheminées et mélangées dans le réservoir de Surmots avant d'alimenter l'usine. Le volume de prélèvement maximum journalier cumulé pour les deux ouvrages serait de 450 m³/j (5 l/s).
- Le champ captant de Fully est composé de 4 puits à drains rayonnants d'une dizaine de mètres de profondeur alors que le puits de Robesson présente une profondeur de 17.2m pour un diamètre de 500mm. Ces deux ouvrages sont situés en aval hydraulique du plan d'eau.

Pour l'Alimentation en Eau Potable :

- Le puits à drains rayonnant de la Rizière réalisé en 2011 (pas encore mis en service actuellement) pour l'alimentation en eau potable de la commune de Rumilly afin de disposer d'une ressource permettant de soutenir la demande en cas de sécheresse et de fournir à CPF un complément occasionnel. Le débit d'exploitation maximal est de 40 m³/h. Le puits est équipé de trois drains avec des longueurs comprises entre 12 et 24m, situés à 6.5m de profondeur. Cet ouvrage est situé en aval hydraulique du plan d'eau mais son périmètre de protection sanitaire éloignée l'englobe.
- La station de pompage de Madrid : puits de 13m situé en amont hydraulique du plan d'eau des Pérouses. Nous n'avons pas recueilli d'information sur cette station de pompage.

2.1.3.3 Relations avec les eaux superficielles

Les deux principaux cours d'eau se trouvant sur la zone d'étude sont le Chéran et son affluent, le Dadon.

Afin de définir les relations entre ces deux entités et les nappes notamment quaternaires, nous avons réalisé 2 séries de plusieurs jaugeages en juin 2019 puis en septembre 2019. Les résultats sont représentés sur la carte de l'illustration 132 (en annexe) et permettent d'apporter les commentaires suivants :

Mesure de Juin 2019 :

- Pour le Dadon, trois des quatre stations étaient sèches lors de nos mesures. La station située la plus en aval, au Nord du plan d'eau, présentait un débit assez faible de l'ordre de 5 l/s. Malgré la faiblesse de cette valeur, cela confirme l'alimentation de la partie aval du Dadon par la nappe alluviale et/ou les drains de l'entreprise Tefal.
- Pour le Chéran, les mesures permettent de distinguer deux secteurs :
 - Celui qui se situe en amont des Pérouses, à la sortie de la zone encaissée (où affleure la molasse), le débit diminue faiblement de l'amont (1.3 m³/s) vers l'aval (1.21 m³/s). Cela induirait que le cours d'eau alimente l'amont de la nappe alluviale en bordure du Chéran.
 - Le secteur aval est quant à lui marqué par une augmentation plus significative du débit de l'amont vers l'aval, passant ainsi de 1.21 à 1.37 m³/s. Cela serait induit par les apports de la nappe entre les Pérouses et la Fully qui se déchargent dans le cours d'eau, phénomène identifié sur toutes les cartes piézométriques réalisées sur ce secteur. Le débit spécifique serait ici de 2 l/s par tronçon de 10m de cours d'eau. Le trop plein du plan d'eau se déverse également dans cette zone.

Mesure de Septembre 2019 :

Ces mesures ont été centrées sur le Dadon et le Chéran.

- Pour le Dadon, le tronçon situé en amont de la RD3 était à sec ou avec un faible débit. Le niveau de la nappe est à l'équilibre avec le fil d'eau du Dadon, qui parfois donc se perd.
- À l'aval, plusieurs dispositifs de drainage collectent les eaux de la nappe qui rejoignent le Dadon puis le Chéran.

- 2 jaugeages du Chéran ont été réalisés sur le Chéran : l'un en amont des zones d'apport de la nappe de Rumilly et l'autre à l'aval de la confluence avec la Néphaz. L'augmentation de débit est de l'ordre de 250 L/s (incluant le débit du Dadon, de la Néphaz et de la nappe de Rumilly et les rejets de la STEP de Rumilly).

2.1.3.4 Bilan sur le fonctionnement de l'hydrosystème sur l'aval du bassin du Dadon

À partir des données de terrain obtenues lors des campagnes de l'été 2019 et de l'analyse bibliographique, le schéma de principe du fonctionnement et des interactions entre les différentes masses d'eau souterraines et superficielles serait le suivant :

- La nappe fluvio-glaciaire s'écoule globalement du Sud vers le Nord, avec l'existence d'un axe de drainage situé au centre de la plaine. Cette nappe est principalement alimentée par les précipitations qui s'infiltrent au droit des zones d'affleurement de ce réservoir et du bassin d'alimentation,
- La nappe fluvio-glaciaire se décharge ensuite dans les alluvions récentes du Chéran au droit de la seule zone ne présentant pas de molasse imperméable, entre les Pérouses et la Fuly.
- Les cours d'eau du Dadon et du ruisseau de Balvey (son affluent) sont en équilibre avec la nappe et présentent des assècs en période de basses eaux. En période de hautes eaux, ils drainent la nappe. A l'aval, au droit du talus qui connecte les dépôts fluvio-glaciaires aux alluvions du Chéran, le Dadon draine une part importante des écoulements en lien avec le niveau piézométrique dans la nappe alluviale.
- Notons également que les écoulements souterrains peuvent être localement perturbés dans ce secteur par des aménagements anthropiques comme la réalisation de drains dans l'enceinte de l'usine Céréales Partner France ou de l'enfouissement de boues par la société TEFAL (notamment à l'aval du plan d'eau de la base de loisir).
- Le Chéran s'écoule sur le substratum molassique imperméable jusqu'à les Pérouses où une terrasse alluviale est présente et entraîne probablement des pertes dans sa partie amont puis alimente (via l'eau de la nappe fluvio-glaciaire) le Chéran jusqu'au nord de la Fuly où le substratum molassique réapparaît.
- Un phénomène similaire se produit au niveau du cours d'eau de la Néphaz, à proximité du lieu-dit Robesson. Il s'agit du second exutoire (minoritaire) de la nappe fluvio-glaciaire de Rumilly. Ces eaux transitent par le cours d'eau de la Néphaz puis rejoignent quelques centaines de mètres en aval le Chéran.

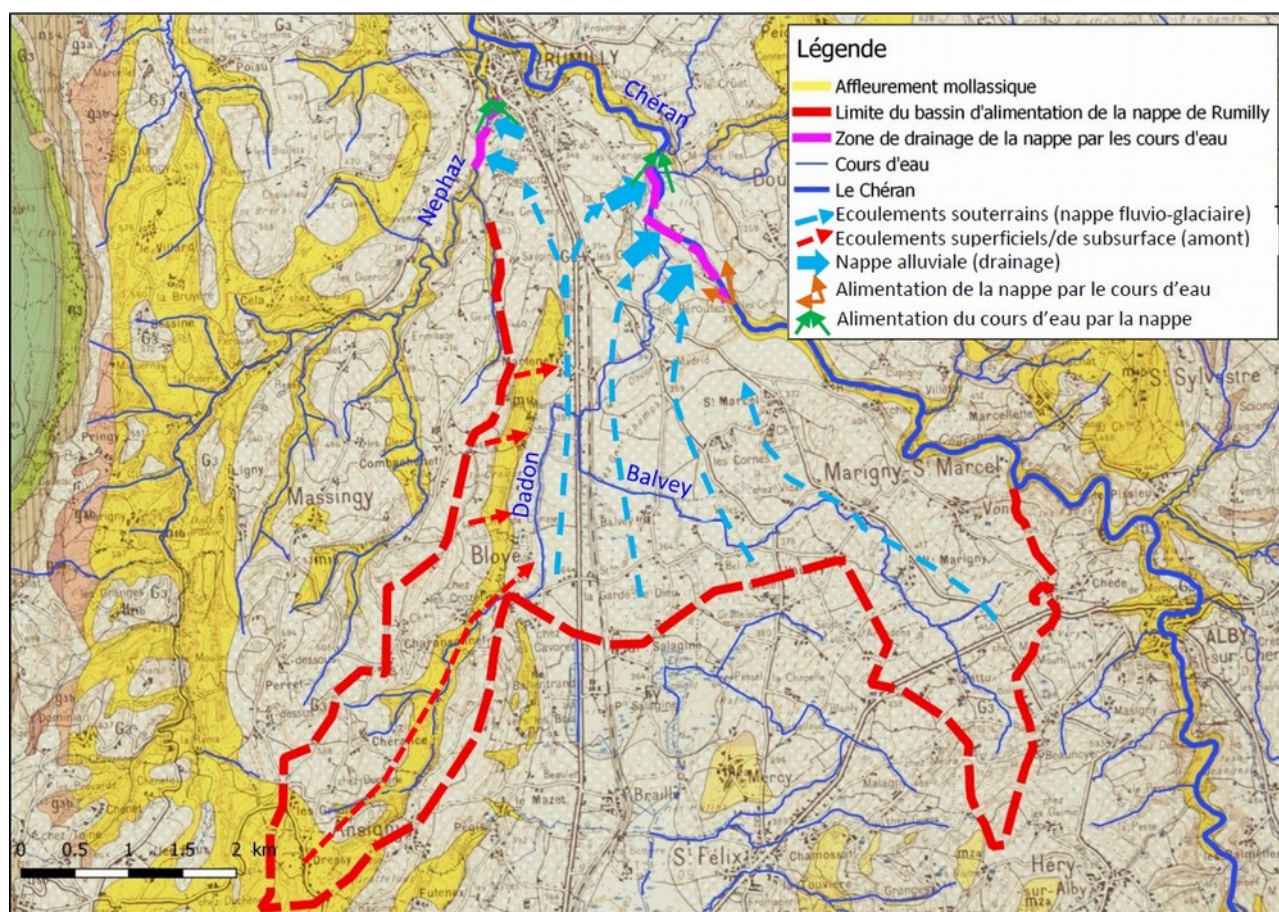


Illustration 13: Schématisation du fonctionnement de la nappe de Rumilly et des interactions avec les cours d'eau

Le bassin d'alimentation de la nappe de Rumilly a été déterminé à partir des données piézométriques et bibliographiques. Sa superficie a été évaluée à 20.4 km².

La pluviométrie annuelle moyenne est de l'ordre de 1071 mm/an (moyenne 2002-2016).

L'évapotranspiration a été évaluée à partir de la formule de Oudin à 710 mm/an.

Ceci permet donc d'estimer le débit disponible pour l'aquifère et les écoulements superficiels à 360 mm/an.

Le débit issu du bassin d'alimentation de la nappe de Rumilly et rejoignant le Chéran (entre les Pérouse et la Fuly) ou la Néphaz (lieu du Robesson) est donc de 7.3 millions de m³/an, soit en moyenne 320 l/s.

Ceci apparaît cohérent avec les valeurs enregistrées à l'étiage (de l'ordre de 200 l/s), compte tenu de l'existence de battements de nappe relativement importants.

2.1.4 Occupation des sols

L'occupation des sols est un déterminant très fort de l'hydrologie d'un bassin, conditionnant les capacités d'infiltration dans le sol sous-jacent, et la reprise par évapotranspiration de l'eau stockée dans ce sol.

L'occupation des sols du bassin de Chéran est la suivante selon les données Corine Land Cover de 2018.

	Type	surface (km ²)	
Zones urbanisées	Tissu urbain continu	0.3	
	Tissu urbain discontinu	11.5	18.3
	Zones industrielles et commerciales	4.4	
	Équipements sportifs et de loisirs	2.1	
Territoires agricoles	Terres arables hors périmètres d'irrigation	8.9	
	Prairies	72.8	144.2
	Systèmes cultureux et parcellaires complexes	44.5	
	Surfaces essentiellement agricoles	18	
	Forêts de feuillus	78.4	
Forêts et milieux semi-naturels (et zones humides)	Forêts de conifères	72.9	
	Forêts mélangées	63.9	
	Pelouses et pâturages naturels	39.5	
	Landes et broussailles	2.7	270.6
	Forêt et végétation arbustive en mutation	0.9	
	Roches nues	6.2	
	Végétation clairsemée	5.5	
	Marais intérieurs	0.6	

Tableau 2 – Occupation des sols du bassin en 2018 – Source Corine Land Cover

Ces données sont cartographiées sur l'Illustration 14. Globalement, le bassin du Chéran est resté un bassin très peu artificialisé, excepté l'aval avec l'agglomération de Rumilly. Seules 4 % des terres sont artificialisées. Les surfaces agricoles représentent 33 % du bassin, le reste du bassin étant essentiellement constitué de forêts et d'alpage.

La part de la forêt est importante, représentant en 2018 49.9 % de la surface du bassin. Cette couverture forestière est réputée être en augmentation ces dernières décennies, mais les données Corine Land Cover de 1990 indiquait qu'elle couvrait alors 52.1 % du bassin, soit plus qu'actuellement.

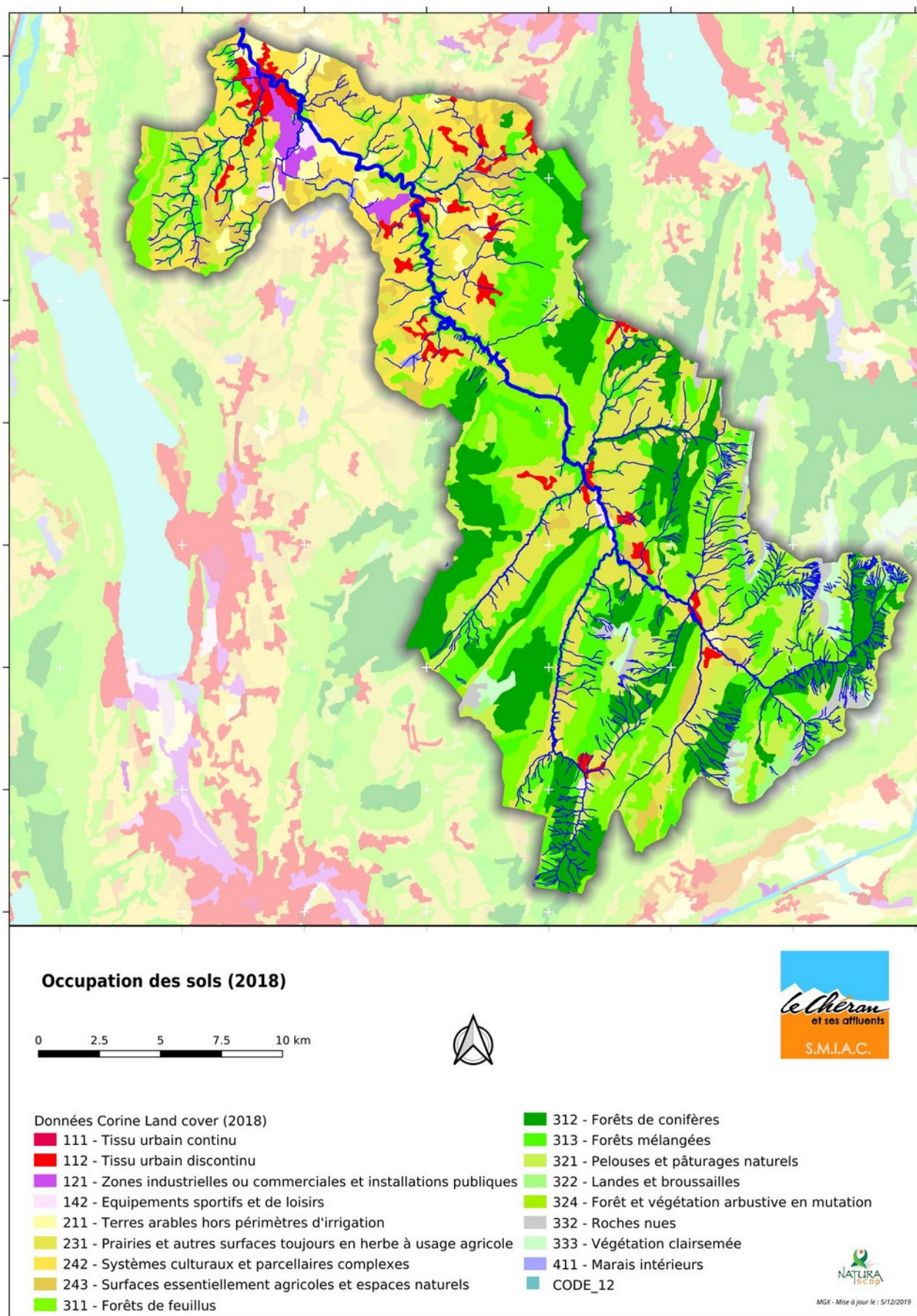


Illustration 14: Carte d'occupation des sols du bassin du Chéran – Données Corine Land Cover 2018

2.1.5 Découpage du bassin et proposition de points de référence

Afin de réaliser des bilans hydrologiques, des bilans de prélèvement puis d'étudier localement l'adéquation ressource-besoin, il convient de découper le bassin du Chéran en secteurs. Le point aval de chaque secteur correspond à un **point de référence** pour l'étude.

Un découpage est réalisé en se basant sur les éléments suivants :

- intégrer au mieux les bassins versant hydrographiques, et les transferts via le karst (se placer par exemple juste en amont ou en aval des résurgences).
- Positionner des points de référence là où de la donnée hydrométrique existe
- tenir compte des secteurs avec une forte pression de prélèvement (tout en n'ayant pas des secteurs trop petits où l'anonymat statistique demandé par la chambre d'agriculture ne pourrait plus être respecté
- tenir compte des secteurs à enjeux pour le milieu aquatique.

20 points de référence ont finalement été retenus avec quelques rajouts en cours d'étude :

- Le Chéran à la confluence avec le Fier
- Le Chéran en amont de la confluence avec le Dadon
- Le Chéran en amont de la confluence avec le Nant de l'Eau Salée
- Le Chéran au Pont de Bange (station hydrométrique)
- Le Chéran à Allèves (station hydrométrique)
- Le Chéran en amont du pont d'École
- Le Chéran en amont de la source des Chaudannes
- La Néphaz à Rumilly (station hydrométrique)
- Le Dadon à la confluence avec le Chéran
- Le Nant Boré à Marigny
- Les Éparis (station hydrométrique)
- Le Faraudet
- La Veïse à la confluence avec le Chéran
- Le Ruisseau de Saint François à la confluence avec le Chéran
- Le Nant de Bellecombe à la confluence avec le Chéran
- Le Nant d'Aillon à la confluence avec le Chéran
- Le Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon
- Le Ruisseau de Précherel à la confluence avec le Chéran
- Le Ruisseau des Grands Clos à la confluence avec le Chéran
- Le Grand Nant à la confluence avec le Chéran

ces points de référence et les bassins versant qu'ils contrôlent sont localisés sur l'Illustration 15 :

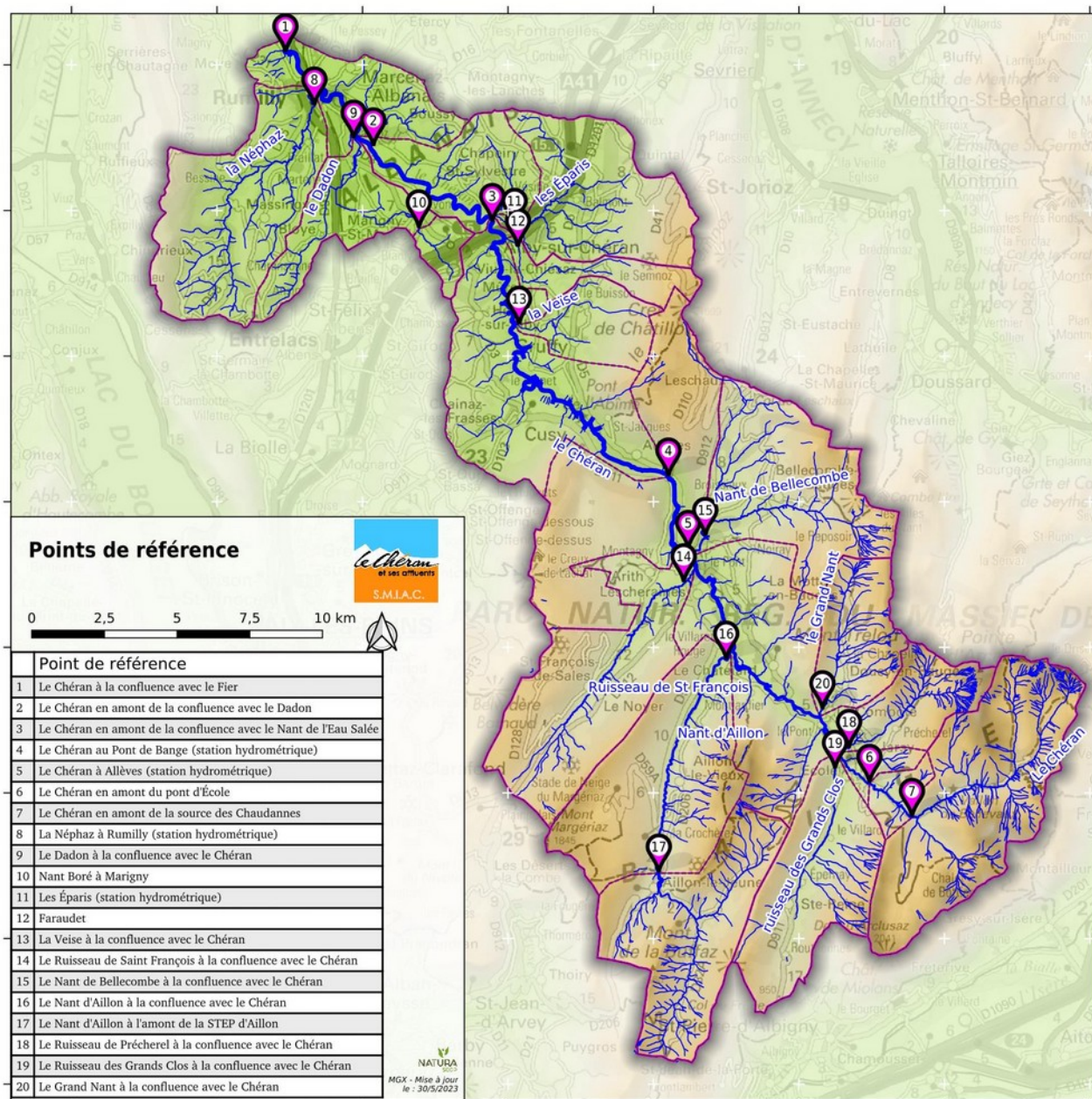


Illustration 15: Localisation des points de référence et des bassins versants associés

2.2 Climatologie du bassin

2.2.1 Données météorologiques

Nous nous sommes entre autres appuyées sur les stations Météo-France, listées dans le Tableau 3 et localisées sur l'illustration 16.

Station	Altitude	Pluviométrie annuelle (1981-2010)
CHALLES LES EAUX (73) Indicatif : 73064001	298m	1135 mm
CHINDRIEUX (73) Indicatif : 73085001	340m	1234 mm
LA FECLAZ (73) Indicatif : 73098002	1350m	1705 mm
FECLAZ_SAPC (73) Indicatif : 73098003	1328m	1666 mm
GILLY SUR ISERE (73) Indicatif : 73124001	330m	1354 mm
LESCHERAINES (73) Indicatif : 73146001	591m	1369 mm
MOGNARD (73) Indicatif : 73158001	340m	1272 mm
ST-PIERRE DE SOUCY (73) Indicatif : 73276001	351m	1109 mm
TREVIGNIN (73) Indicatif : 73301001	730m	1480 mm
VERRENS ARVEY (73) Indicatif : 73312001	530m	1471 mm
BLOYE (74) Indicatif : 74035001	375m	1190 mm
CRAN-GEVRIER (74) Indicatif : 74093001	426m	1229 mm
MEYTHET (74) Indicatif : 74182001	455m	1249 mm

Tableau 3 – Stations Météo-France sur le bassin du Chéran et dans les environs

D'autres stations, comme celle du réseau ROMMA, existent sur le bassin, mais elles ne présentent pas de chronique très longue permettant de dégager une climatologie ou d'alimenter le modèle hydrologique sur une période assez longue.

Nous avons aussi utilisé les données SAFRAN du massif des Bauges. Le Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Atmosphériques à la Neige (SAFRAN)² destiné entre autres à la prévision du risque d'avalanche, constitue une synthèse des données météorologiques sur les massifs montagneux français. SAFRAN opère à une échelle dite de « massifs » au sein desquels les conditions météorologiques sont supposées homogènes et ne dépendre que de l'altitude et des caractéristiques du pixel considéré (pente, orientation). Les données météorologiques sont fournies par pas altitudinal de 300 m et à une résolution horaire. SAFRAN assimile des données issues de modèles numériques du temps à grande échelle et des observations de surface (stations automatiques, observations manuelles) dont la base de données couvre les 58 ans de 1958 à 2016³.

La chronique s'arrête en 2016 et ne permet donc pas d'exploiter les enregistrements hydrologiques ou les mesures de prélèvement des dernières années, mais l'avantage est de disposer d'une chronique météorologique longue et surtout homogène, permettant de faire de la climatologie. Par ailleurs, ces données SAFRAN ont été générées dans un contexte de climat changeant, ce qui permet de faire des prévisions sur les évolutions futures des écoulements.

2.2.2 Variabilité spatiale des conditions météorologiques

Le relief contrasté du bassin génère des conditions météorologiques très différentes entre l'amont et l'aval, qui vont aussi impacter sur les régimes des écoulements (régime nival à l'amont et pluvial sur l'aval). Il faut donc appréhender la variabilité spatiale des températures et des précipitations qui vont gouverner ces phénomènes.

La carte des cumuls pluviométriques sur le bassin (Illustration 16) a été construite à partir des données des stations pluviométriques suivantes. Ces données ont ensuite été krigées en retenant un gradient altitudinal de précipitations de 48mm/100m, estimé sur la base de ces stations (F. Hobléa propose un gradient pluviométrique sur les Bauges de 70 mm/100 m⁴, tandis que les données SAFRAN présentent un gradient pluviométrique sur les Bauges de 30 mm/100 m.)

² Durand Y., Brun E., Mérindol L., Guyomarc'h G., Lesaffre B., Martin E., 1993.– "A meteorological estimation of relevant parameters for snow models", in *Ann. Glaciol.*, 18, 65–71.

³ Durand Y., Giraud G., Laternser M., Etchevers P., Mérindol L., Lesaffre B., 2009b.– "Reanalysis of 44 Yr of Climate in the French Alps (1958–2002) : Methodology, Model Validation, Climatology, and Trends for Air Temperature and Precipitation", in *J. Appl. Meteorol. Clim.*, 48, 429–449, <https://doi.org/10.1175/2008JAMC1808.1>

⁴ Hobléa F. 1999 - Contribution à la connaissance et à la gestion environnementale des géosystèmes karstiques montagnards : études savoyardes, Thèse de doctorat en géographie, Aménagement et urbanisme, Université Lumière-Lyon 2, 2 tomes, Lyon, 995 p.

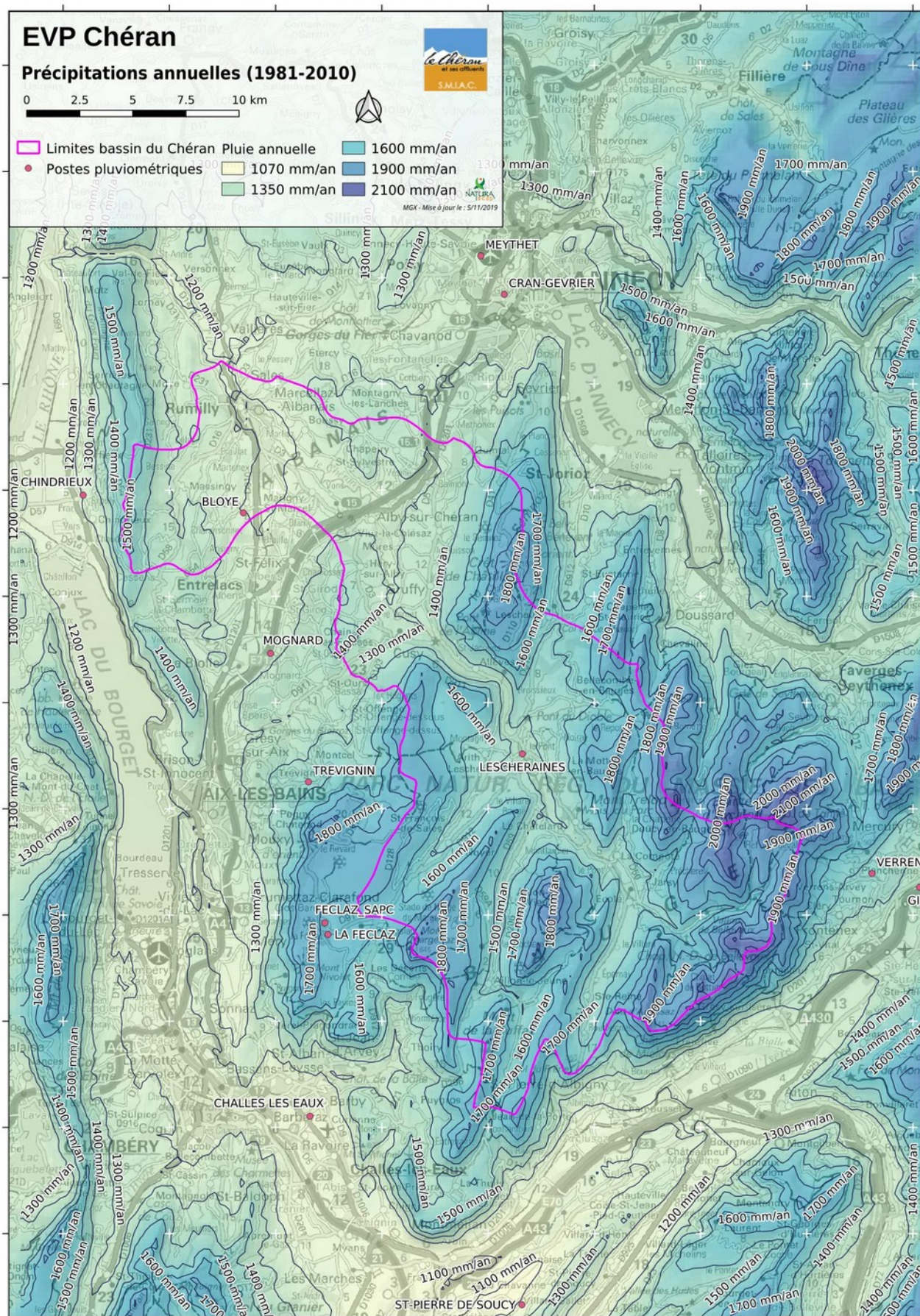


Illustration 16: Cumul pluviométrique annuel sur le bassin du Chéran (moyenne 1981-2010), et localisation de stations pluviométriques support de cette reconstitution.

Nous proposons ainsi une valeur de pluviométrie moyenne sur le bassin est alors de 1530 mm pour la période

de référence 1981-2010.

Les données SAFRAN à l'altitude de 900 m présentent sans correction un cumul moyen de 1532 mm. L'altitude moyenne du bassin étant de 960m).

Pour la reconstitution de la ressource en eau par une modélisation pluie-débit, les valeurs cibles moyennes des pluies pour chaque bassin sont ajustées par rapport à cette carte, en utilisant un correcteur multiplicatif ajusté sur la période 1981-2010 sur l'ensemble de la chronique.

Par ailleurs, les données SAFRAN présentent un gradient altitudinal de température de $-0.47^{\circ}\text{C}/100\text{m}$.

2.2.3 Variabilité temporelle des précipitations, températures et d'évapotranspiration

Les précipitations sur le bassin du Chéran sont un peu plus fortes durant l'hiver (cumuls maximum en décembre) qu'en été. L'évapotranspiration potentielle (calculée ici avec la formule de Oudin) reste assez limitée au regard des précipitations, ce qui explique les écoulements moyens assez abondants sur le bassin.

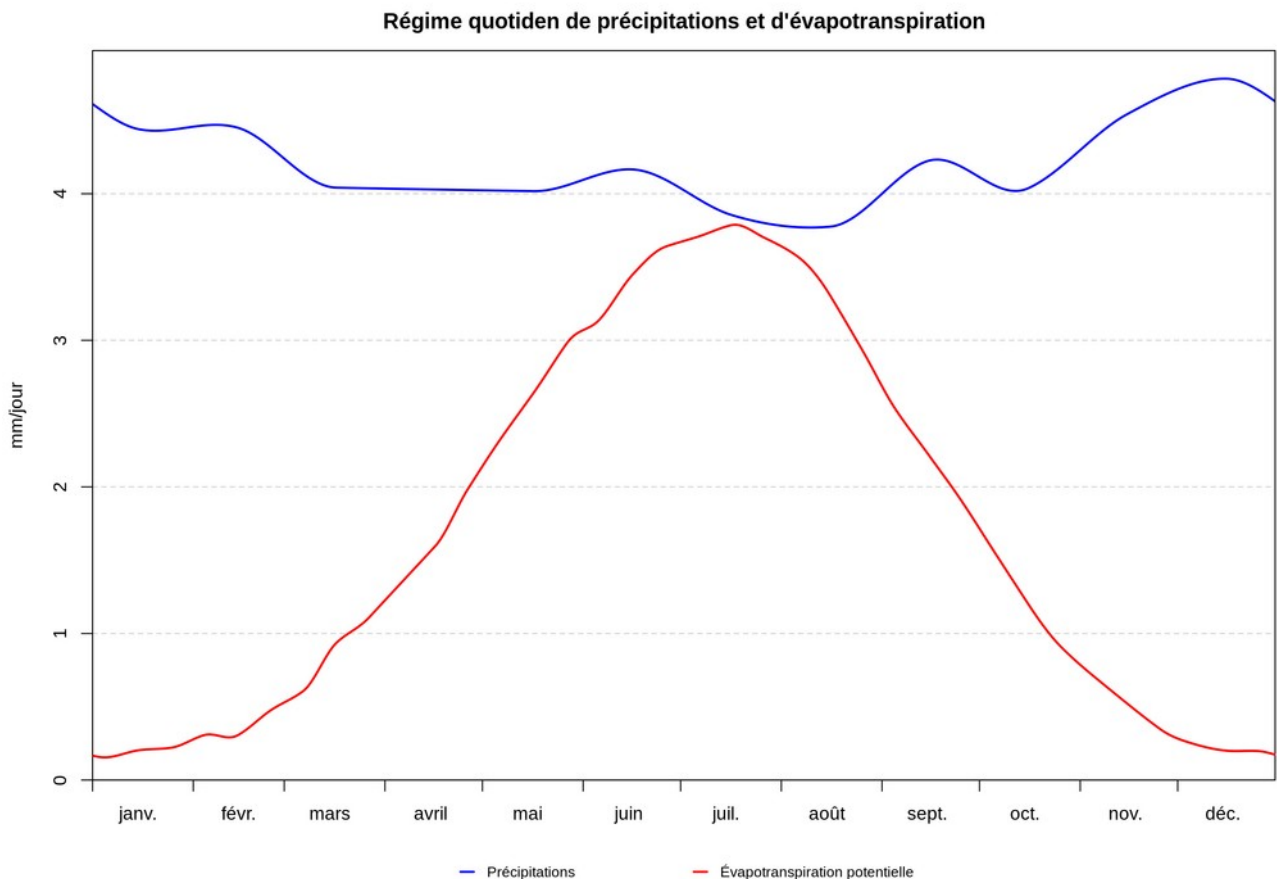


Illustration 17: Régime moyen de précipitation et d'évapotranspiration potentielle journalières.

La distribution des intensités pluviométrique journalière est finalement assez homogène dans l'année.

Les mois de juillet à octobre sont les moins avec le moindre nombre de jours pluvieux ($>1\text{mm}$) : il n'y pleut en moyenne que 3 jours sur 10. Les mois de mai et juin présentent au contraire plus de jours pluvieux (en moyenne 4 sur 10), mais avec des intensités moins fortes que ce qui peut être observé à l'automne et en début d'hiver.

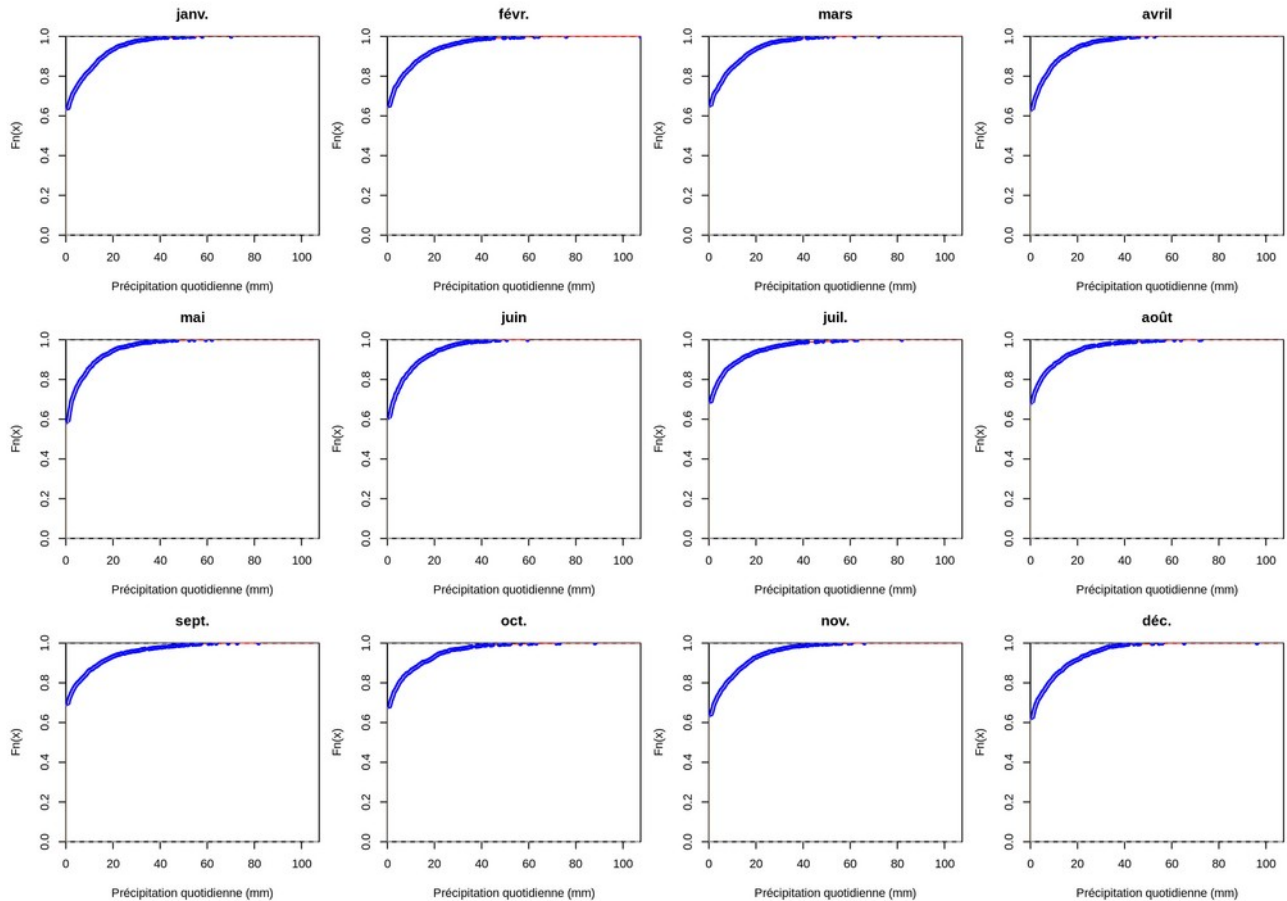


Illustration 18: Distribution mois par mois des intensités journalières de pluie (moyenne sur le bassin, localement les cumuls peuvent être plus importants !)

La variabilité interannuelle des précipitations et de l'évapotranspiration est présentée sur l'Illustration 19. Les cumuls annuels peuvent varier du simple au double selon les années (minimum 988 mm en 1989, maximum 2056 mm en 1965).

Certaines années, comme 2003 ou 2009, présentent des cumuls de précipitations assez faibles et un potentiel d'évapotranspiration plus élevé que la moyenne, ce qui est un premier indice pour caractériser une potentielle sécheresse ou étiage marqué, même s'il faut évidemment regarder plus en détail la distribution journalière des pluies et températures et prendre en compte les phénomènes hydrologiques dans toute leur complexité.

Comme ailleurs, les températures ont augmenté durant les dernières décennies (voir Illustration 20), **avec une élévation moyenne à 900 m d'altitude de 1.1°C de 1958 à 2016** si on ajuste une régression linéaire sur la série). Cette élévation de température est plus marquée en altitude (1.9 °C à 1800m).

L'analyse plus fine du déficit hydrique (pluie – évapotranspiration potentielle), agrégé sur différent pas de temps puis normalisé (SPEI – Standardized Precipitation Evapotranspiration Index⁵) est présenté sur l'Illustration 21. Au pas de temps mensuel, on constate que les pics les plus sévères de déficit sont de plus en plus marqués avec les années qui passent. Cette augmentation de l'ETP peut être reliée à l'augmentation de température constatée sur le bassin .

5 <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/standardized-precipitation-evapotranspiration-index-spei>

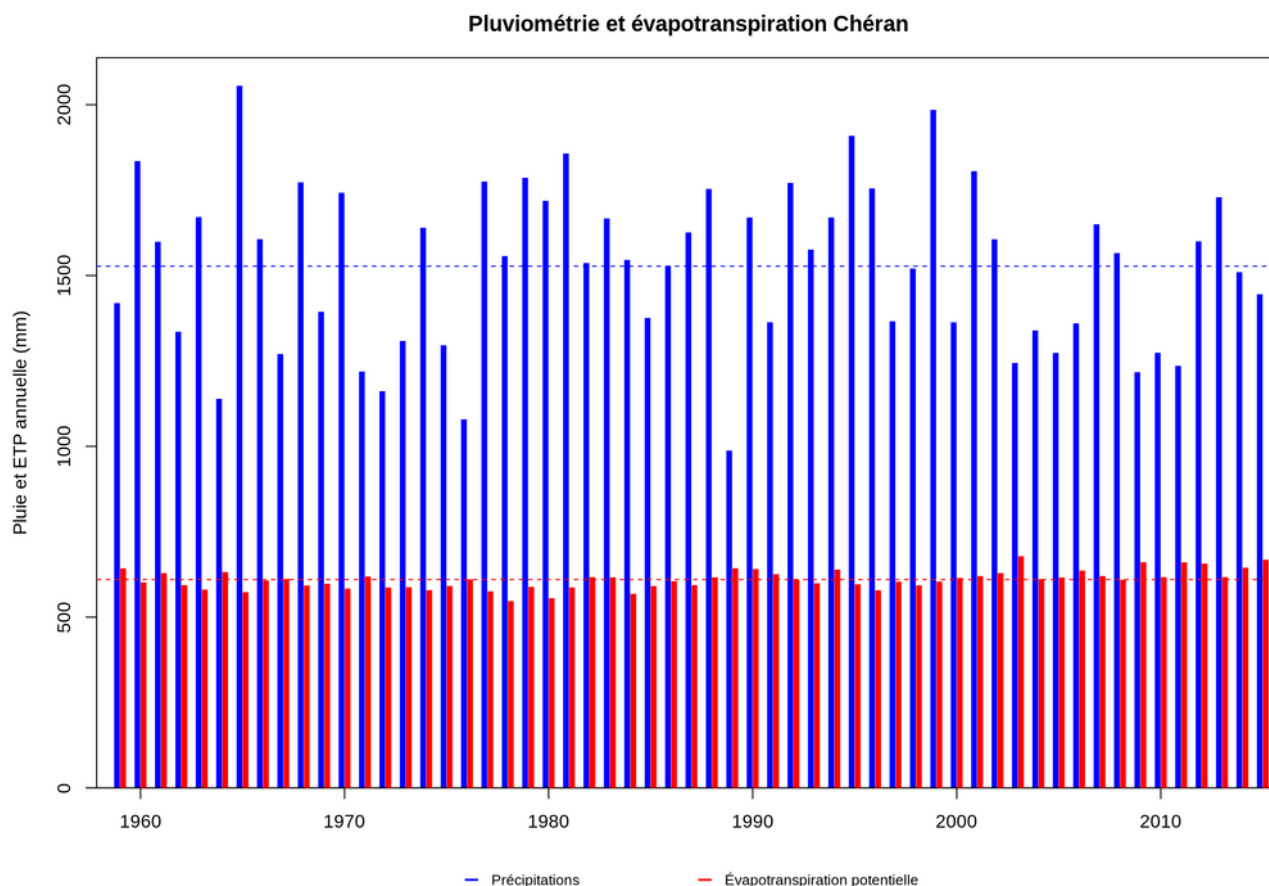


Illustration 19: Variabilité interannuelle des cumuls de précipitation et d'évapotranspiration potentielle

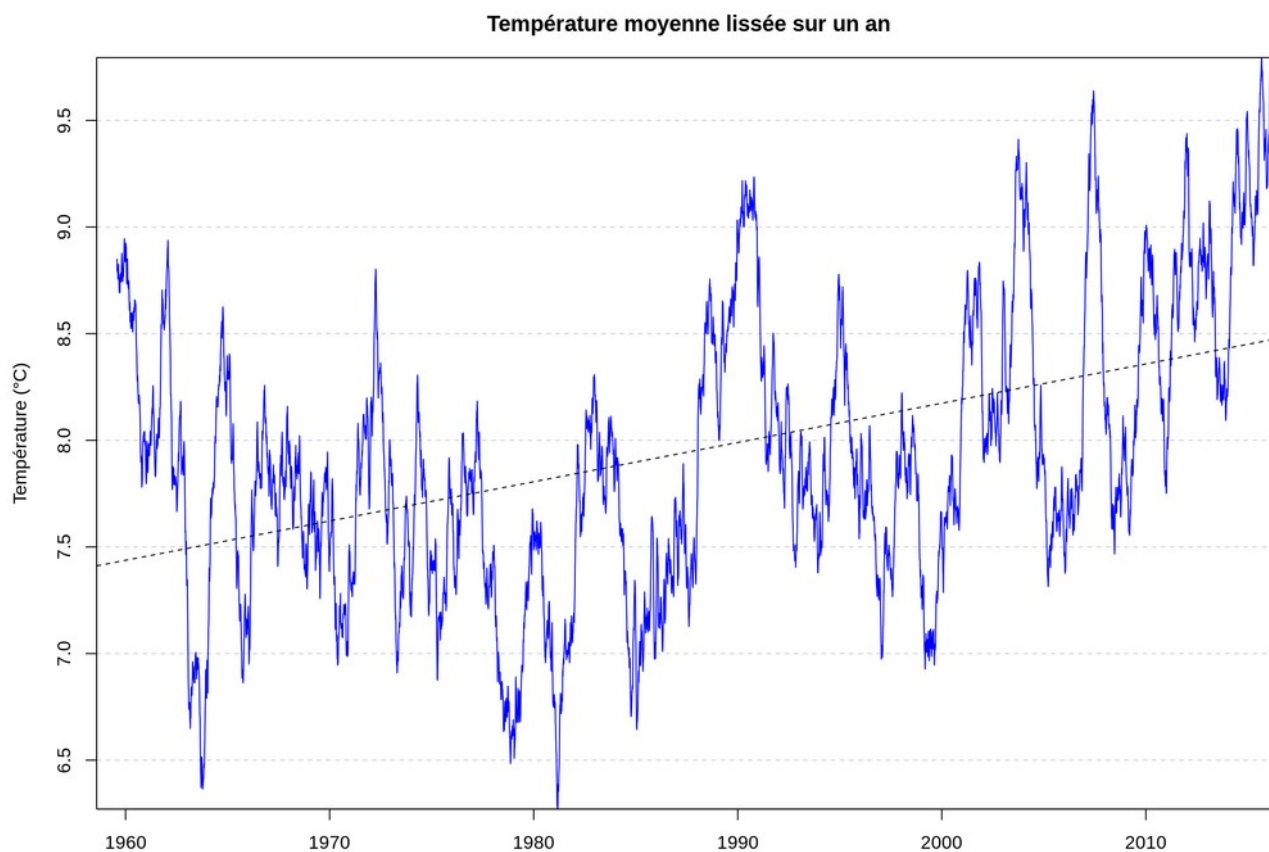


Illustration 20: Chronique de température journalière moyenne du bassin (900 m d'altitude), lissée sur un an, et régression linéaire sur la période 1960-2016.

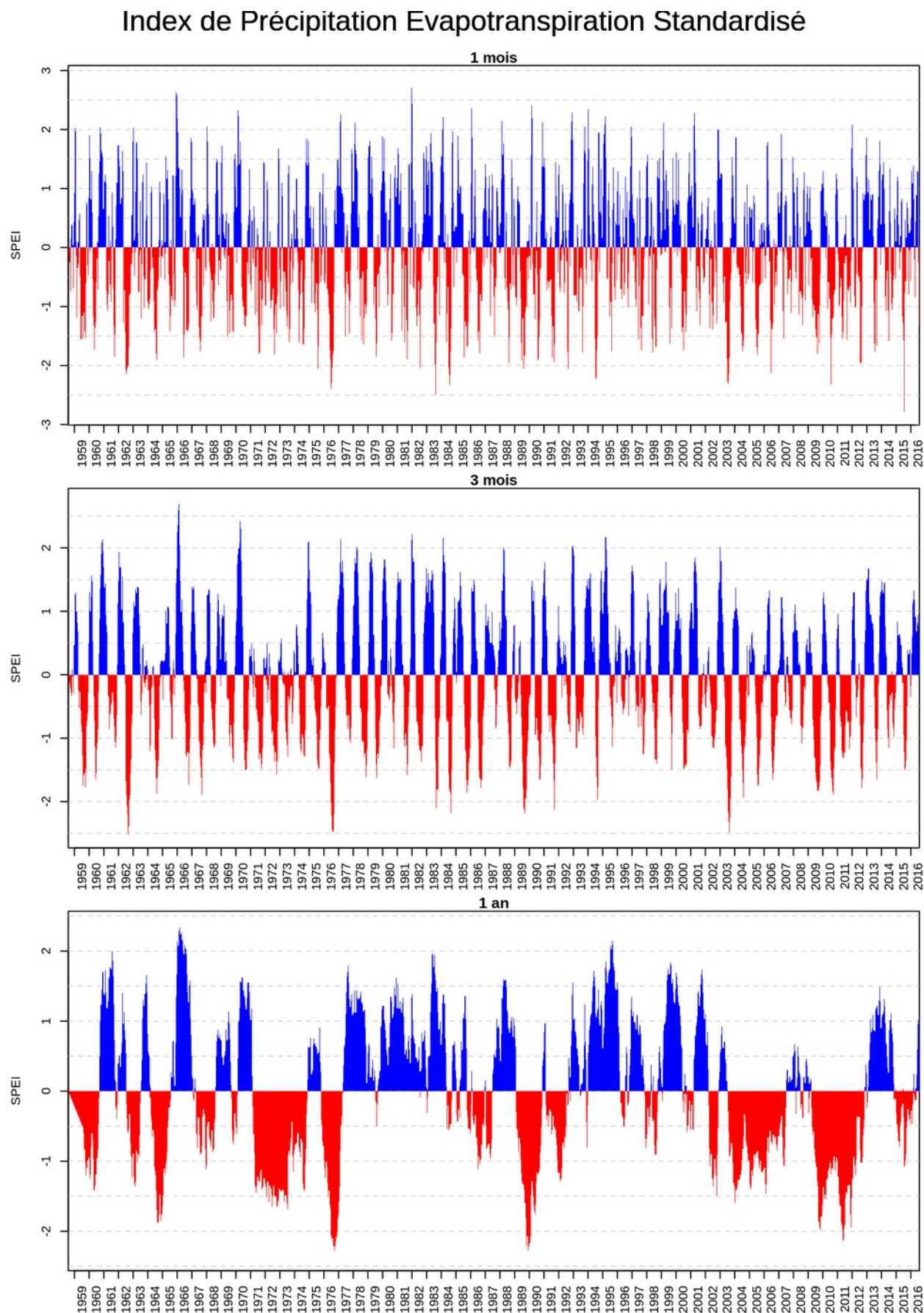


Illustration 21: SPEI pour 3 périodes d'agrégation : 1 mois, 3 mois, 1 an

2.2.4 Évolution climatique attendue sur le bassin

Le changement climatique, phénomène global, n'aura pas les mêmes impacts ni les mêmes amplitudes en tout point du globe. Il faut donc « régionaliser » ces changements pour avoir des comportements météorologiques futurs les plus proches de ce qu'on peut attendre sur le bassin du Chéran

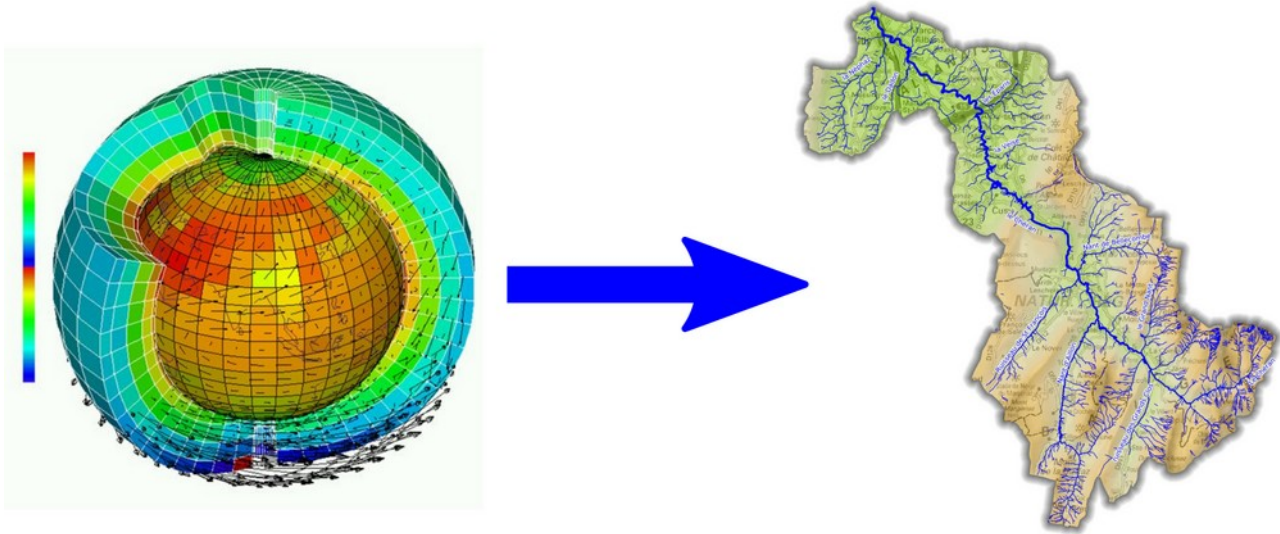


Illustration 22: Illustration 15: Principe de régionalisation du climat – (source IPSL - scopeau)

Le changement climatique est reconstitué localement en couplant des modèles de circulation à grande échelle à des modèles régionaux de climat, qui permettent de voir localement comment évoluent les grandeurs météorologiques.

Plusieurs couples de modèles de circulation générales et de modèles de circulation régionale ont ainsi été utilisés par Météo-France, permettant de reconstituer sur chaque massif une chronique similaire à SAFRAN, sur une période généralement établie de 1950 à 2100.

Les 13 différents couples de modèles de circulation générale / modèles de circulation régionale, issus de modélisations climatiques EUROCORDEX, sont :

- IPSL-INERIS-WRF331F/IPSL-IPSL-CM5A-MR
- MPI-CSC-REMO2009/MPI-M-MPI-ESM-LR
- KNMI-RACMO22E/MOHC-HadGEM2-ES
- CLMcom-CCLM4-8-17/ICHEC-EC-EARTH
- CLMcom-CCLM4-8-17/CNRM-CERFACS-CNRM-CM5
- CLMcom-CCLM4-8-17/MPI-M-MPI-ESM-LR
- CLMcom-CCLM4-8-17/MOHC-HadGEM2-ES
- SMHI-RCA4/ICHEC-EC-EARTH
- SMHI-RCA4/CNRM-CERFACS-CNRM-CM5
- MHI-RCA4/IPSL-IPSL-CM5A-MR
- SMHI-RCA4/MPI-M-MPI-ESM-LR
- SMHI-RCA4/MOHC-HadGEM2-ES
- DMI-HIRHAM5/NCC-NorESM1-M
- CNRM-ALADIN53/CNRM-CERFACS-CNRM-CM5

Ces modèles régionalisés sont ensuite ajustés avec la méthode ADAMONT.

Les reconstitutions sur la période 1950-2018 ne correspondent bien entendu pas aux observations, mais les moyennes des variables météorologiques et leur variabilité inter-annuelles se veulent les plus proches du climat actuellement observé.

Pour chaque couple modèle de circulation générale / modèle de circulation régionale, plusieurs forçages climatiques (liés aux émissions actuelles et futurs de gaz à effet de Serre) sont étudiés :

- Scénario RCP 2.6 (très optimiste, il semble difficile de l'atteindre désormais). Peu de couples

RCM/GCM présentent des sorties pour ce scénario, il n'a finalement pas été retenu.

- Scénario RCP 4.5 (médian).
- Scénario RCP 8.5 (pessimiste, mais pas improbable...).

Ces données sont disponibles sur le portail DRIAS

Nous disposons ainsi pour chaque bassin versant de chroniques météorologiques reconstituées sur la période 1950-2100, homogènes. Un exemple de chroniques de température et de précipitation calculées sur le bassin est donné sur les figures 23 et 24 dans le cadre du scénario climatique RCP 8.5 et du couplage de modèles CNRM-ALADIN53/CNRM-CERFACS-CNRM-CM5.

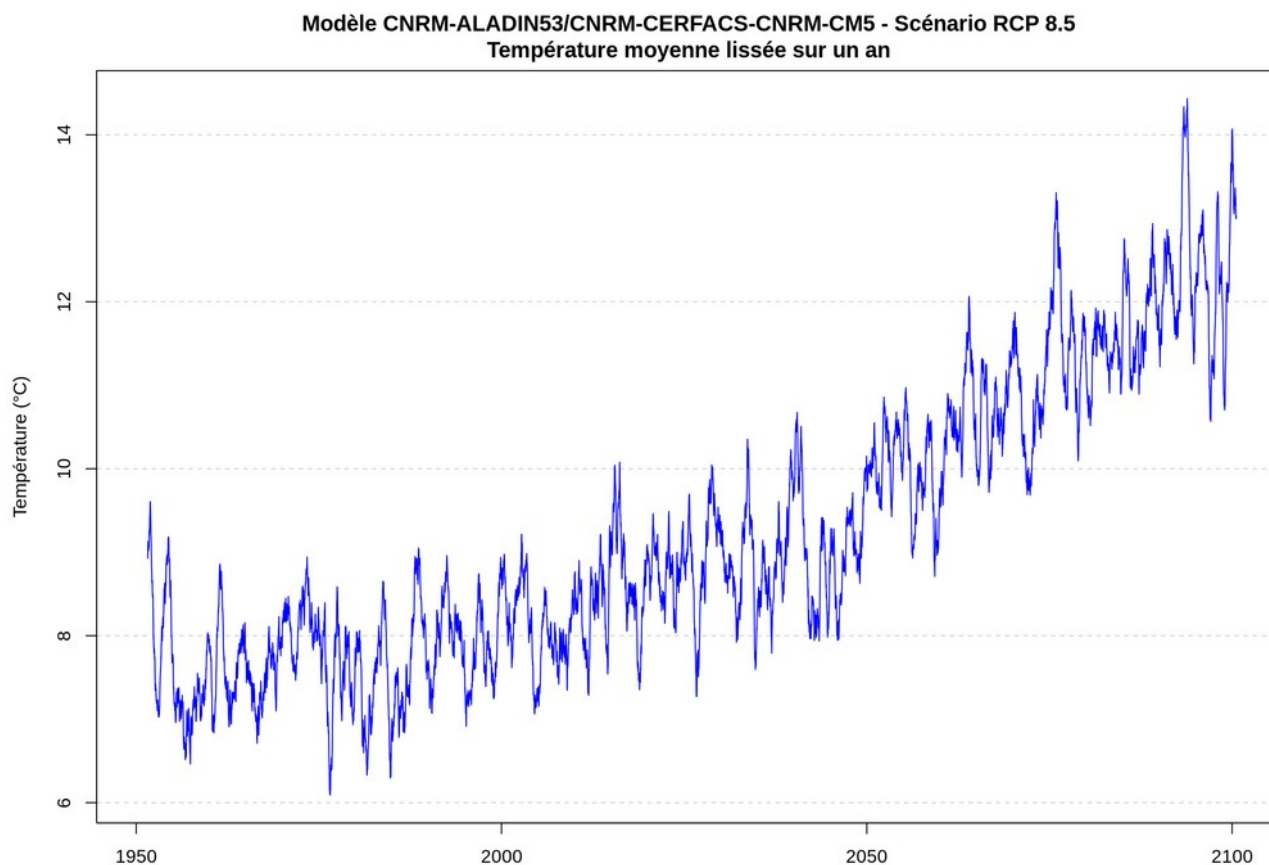


Illustration 23: Evolution des températures sur le bassin vue par le modèle CNRM-ALADIN53/CNRM-CERFACS-CNRM-CM5

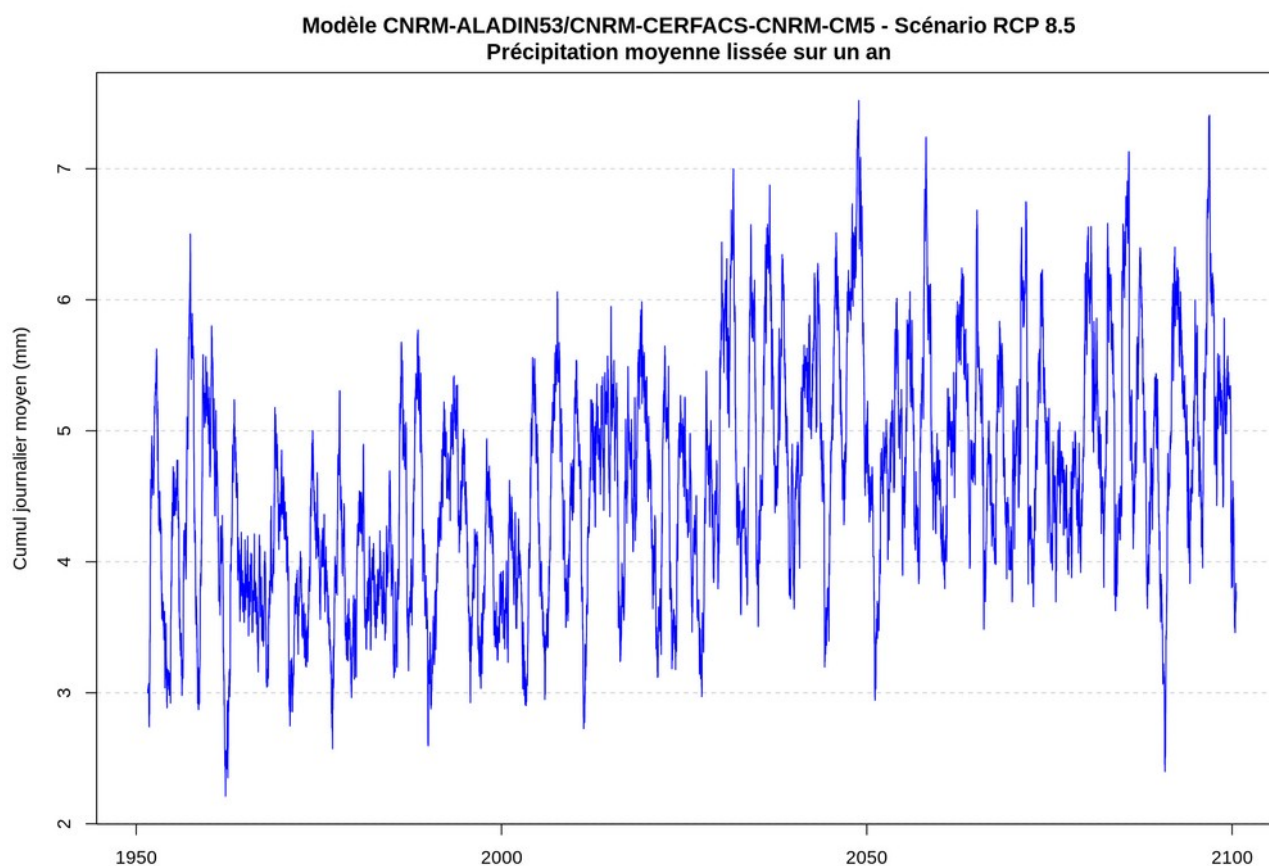


Illustration 24: Evolution des précipitations sur le bassin vue par le modèle CNRM-ALADIN53/CNRM-CERFACS-CNRM-CM5

2.3 Régime hydrologique et caractérisation des étiages

2.3.1 Données hydrométriques

Les stations hydrométriques existantes sur le bassin sont référencées dans le tableau ci-dessous.

Code	Nom	Département	Hauteur	Débit
V1255010	Le Chéran à Allèves [La Charniaz]	Haute-Savoie (74)	1981 - 2019	1950 - 2019
	Le Chéran au Pont de Banges	Haute-Savoie (74)	2017 -	2017 - 2019
V1257310	Le Chéran [Nant de la Combe] à Allèves [Chez Martinod]	Haute-Savoie (74)	2011 - 2019	non disponible
V1257810	Les Éparis à Alby-sur-Chéran	Haute-Savoie (74)	1973 - 2019	1974 - 2019
V1258410	La Nephaz à Rumilly	Haute-Savoie (74)	1994 - 2019	1994 - 2019
V1250600	La source de la Touvière à Jarsy [Précherel]	Savoie (73)	non disponible	2014 - 2019

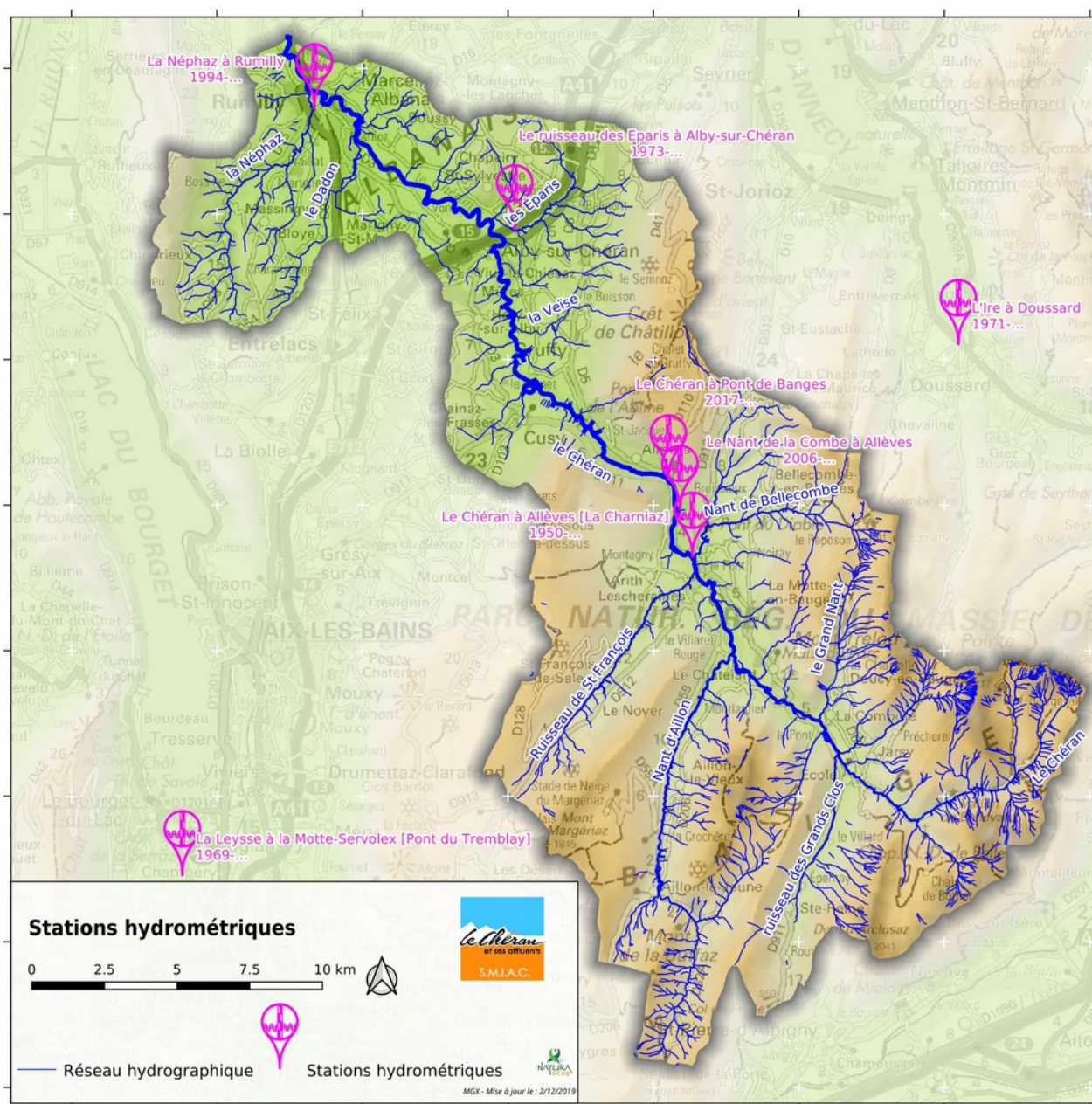


Illustration 25: Localisation des stations hydrométrique sur le bassin

2.3.1.1 Le Chéran à Allèves [La Charniaz]

La station du Chéran à Allèves [La Charniaz] est la station de référence du bassin. Elle est gérée par la DREAL et présente la plus longue chronique (depuis 1950), même si les données avant 1981 semblent de qualité moindre.

Son implantation dans une gorge assure une relative stabilité de la mesure en moyennes et hautes eaux, mais elle n'est par contre pas idéalement placée sur le bassin du Chéran : assez en amont sur le bassin et qui plus est en amont de résurgences qui drainent son bassin versant topographique (Préronge...). Son avantage est d'être assez peu influencé du fait des prélèvements relativement limités en amont.



Illustration 26: Station d'Allèves, septembre 2019

2.3.1.2 Le Chéran au Pont de Banges

Cette station a été installée par le SMIAC en 2017. Elle vise à mesurer l'ensemble des écoulements issus des Bauges, en se plaçant à l'aval des principales résurgences du massif (localisées à l'aval de la station d'Allèves). Elle mesure aussi la conductivité.

Sa localisation devrait assurer une bonne qualité de mesure et prévenir des dérives temporelles, avec un contrôle hydraulique a priori bien stable. Un doute subsiste encore sur le fait de savoir si toutes les résurgences du Valanginien (Ile de Bourbouillon), qui arrivent directement dans le lit du Chéran se font bien en amont de cette station.

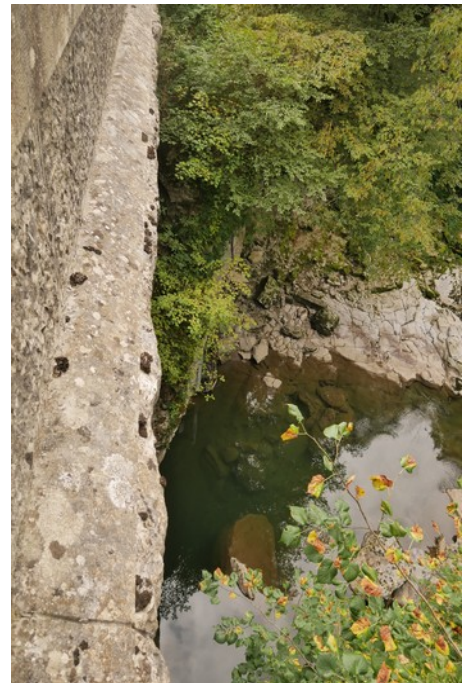


Illustration 27: Station du Pont de Banges, septembre 2019

2.3.1.3 Les Éparis à Alby-sur-Chéran

La station hydrométrique, installée au niveau d'un pont avec un radier qui donne sur une petite chute, semble présenter un contrôle hydraulique de qualité.



Illustration 28: Station hydrométrique des Éparis, septembre 2019

2.3.1.4 La Nephaz à Rumilly

La station hydrométrique est située sur la partie aval du cours d'eau, encaissé dans la molasse. Elle est placée sous un pont, mais le contrôle hydraulique ne semble pas excellent : banc de galets, présence de végétation dans l'eau...

Illustration 29: Station hydrométrique de la Néphaz septembre 2019



2.3.1.5 Le Chéran [Nant de la Combe] à Allèves [Chez Martinod]

Cette station n'a été installée qu'à des fins d'étude hydrogéologique sur les Bauges et n'est pas entretenue. La DREAL, gestionnaire de la station, n'a pas de données de débits, et nous n'avons pas eu accès à ces données qui existent pourtant⁶. L'ensemble des débits de la résurgence ne semble pas instrumenté, de nombreux griffons étant présents au voisinage du captage.

2.3.1.6 La Source de la Touvière à Jarsy [Précherel]

La Source de la Touvière draine la bande de calcaire thionique à l'ouest de l'Arcalod et du Mont de la Coche (la détermination du bassin versant exacte n'est pas évident du fait du fort faillage du secteur, pouvant mettre en relations différents karsts). Elle est suivie depuis 2014 par le conseil départemental de Savoie. Les données de débits restent cependant à relativiser, car la mesure sur le captage est située après le premier trop-plein, donc en sous-comptant les hautes eaux (et peut-être un peu aussi les basses eaux)

2.3.1.7 Qualité des données

Afin de vérifier l'homogénéité de chroniques de stations hydrométriques, nous avons procédé à une analyse des résidus cumulés entre les différentes stations. Ces courbes sont présentées en annexe page 175.

Elles semblent confirmer le caractère douteux des données sur la station d'Allèves avant 1981.

Il semble par ailleurs y avoir une rupture sur une ou plusieurs des stations vers 2000. pour la préciser, nous avons alors croisé ces données avec des stations hydrométriques hors du bassin mais à proximité et avec des chroniques assez longues : la Leysse à la Motte-Servolex [Pont du Tremblay] et l'Ire à Doussard. Si les données de la station de la Leysse, avec quelques périodes lacunaires, ne sont pas les meilleurs pour caractériser une éventuelle rupture, les données de l'IRE remettent clairement en évidence une rupture dans les données de la station du Chéran à Allèves vers 1999-2000.

⁶ Analyse du fonctionnement du système karstique de Bange-L'eau-Morte (Bauges, Savoie & Haute-Savoie, France) – Mémoire de DEA de T Mathevet – 2002

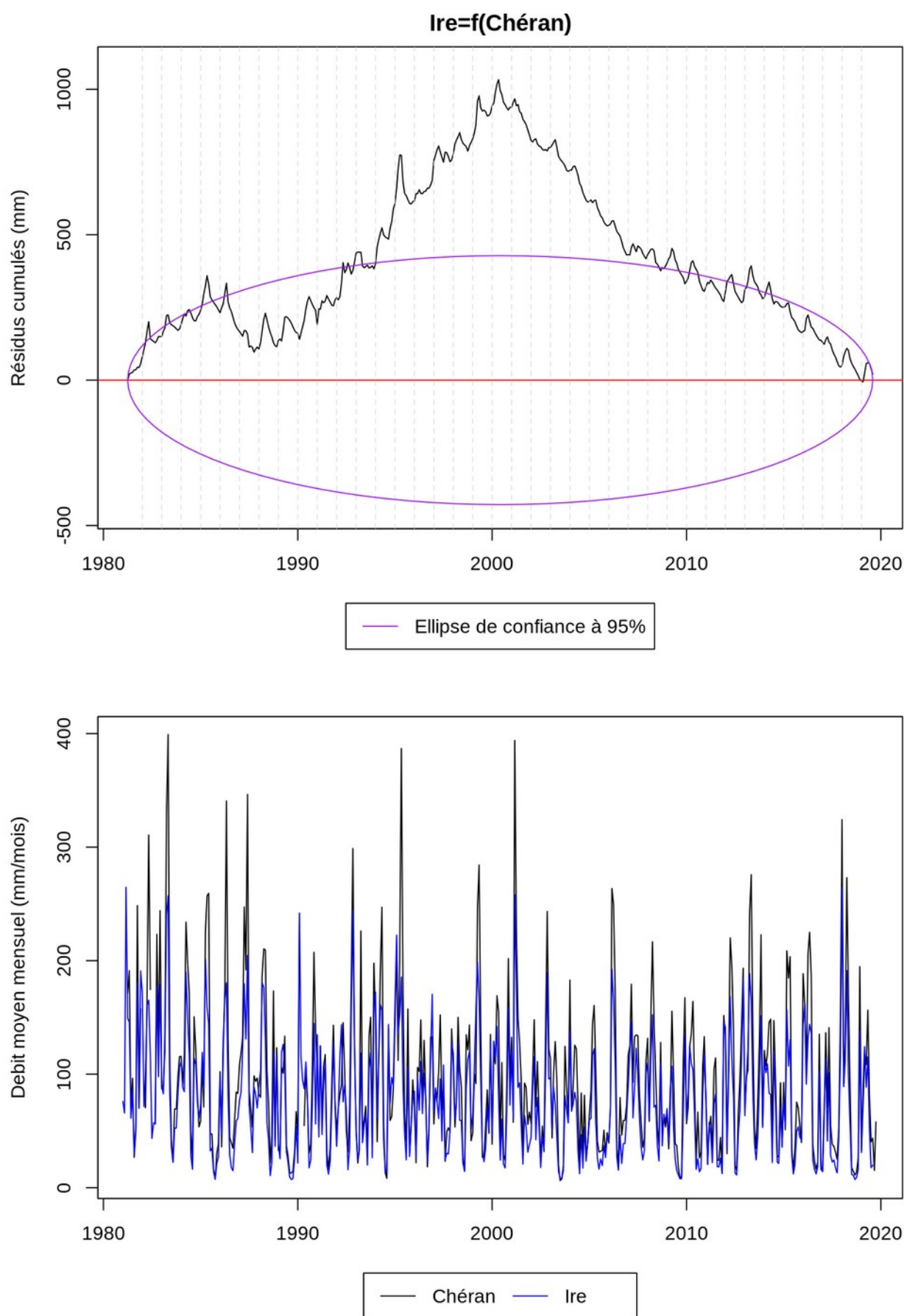


Illustration 30: Exemple d'inter-comparaison entre deux stations hydrométriques. Les débits, moyennés au pas de temps mensuel sont réduits par la surface du bassin pour être comparables. Les résidus de la régression entre les deux stations sont cumulés sur la figure du haut. Si les chroniques des deux stations étaient homogènes dans la durée, il n'y aurait que 5 % de chance que cette courbe sorte de l'ellipse assortie à l'intervalle de confiance à 95 %.

Il semblera donc préférable de travailler avec les données de la période 2000-2019 pour réaliser les analyses fines et caler le modèle hydrologique sur le Chéran (qui correspond aussi à la période où nous possédons les données de prélèvements).

Enfin, quand on réalise une inter-comparaison des débits avec la station d'Allèves, on constate que sur les débits d'étiage, le débit mesuré au Pont de Banges est inférieur à celui mesuré à l'amont à Allèves

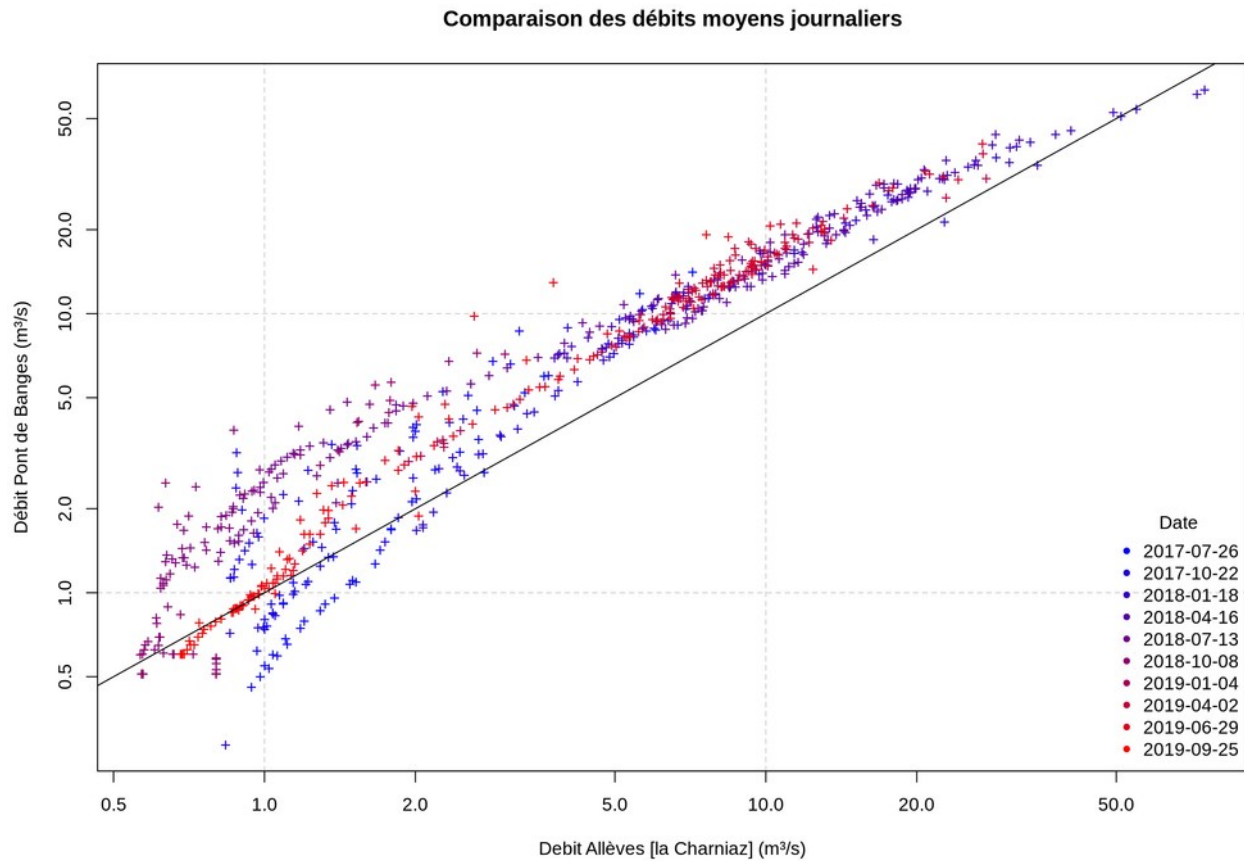


Illustration 31: Inter-comparaison des débits entre les stations d'Allèves et de Pont de Banges, sur la période juillet-2017 à septembre 2019.

L'hypothèse la plus probable est qu'il y ait une erreur sur le courbe de tarage d'une des deux stations (celle de Banges est a priori plus récente, donc plus fiable). La DREAL a aussi noté des problèmes sur son capteur bulle à bulle à Allèves en 2018. Il est aussi possible qu'il y ait des sous-écoulements non mesurés dans les gorges de Banges.

2.3.2 Régime hydrologique

Le Chéran au niveau d'Allèves, à la sortie des Bauges, présente un régime nivo-pluvial (Illustration 32). L'étiage est globalement marqué en été (et peut se prolonger en automne, voir section 2.3.3), puis les écoulements ré-augmentent en automne avec la diminution de l'évapotranspiration et les précipitations un peu plus élevées. Durant l'hiver, les écoulements re-diminuent, une partie de l'eau étant stockée dans le manteau neigeux. Cet étiage hivernal, s'il n'est pas très sensible à Allèves, est d'autant plus marqué que l'on se déplace vers les têtes de bassin, au-dessus de 1 500 m. Les écoulements sont ensuite plus marqués entre les mois de mars et mai, avec la fonte de ce manteau neigeux en altitude.

Hormis du 15 juillet au 15 septembre, on constate que des crues marquées peuvent toute l'année ponctuellement « remettre en eau » le Chéran.

Sur la partie aval du bassin, les stations sur la Néphaz (Illustration 33) et les Éparis (Illustration 34) présentent clairement un régime hydrologique davantage pluvial, sur lequel il n'y a pas de baisse sensible des débits durant l'hiver.

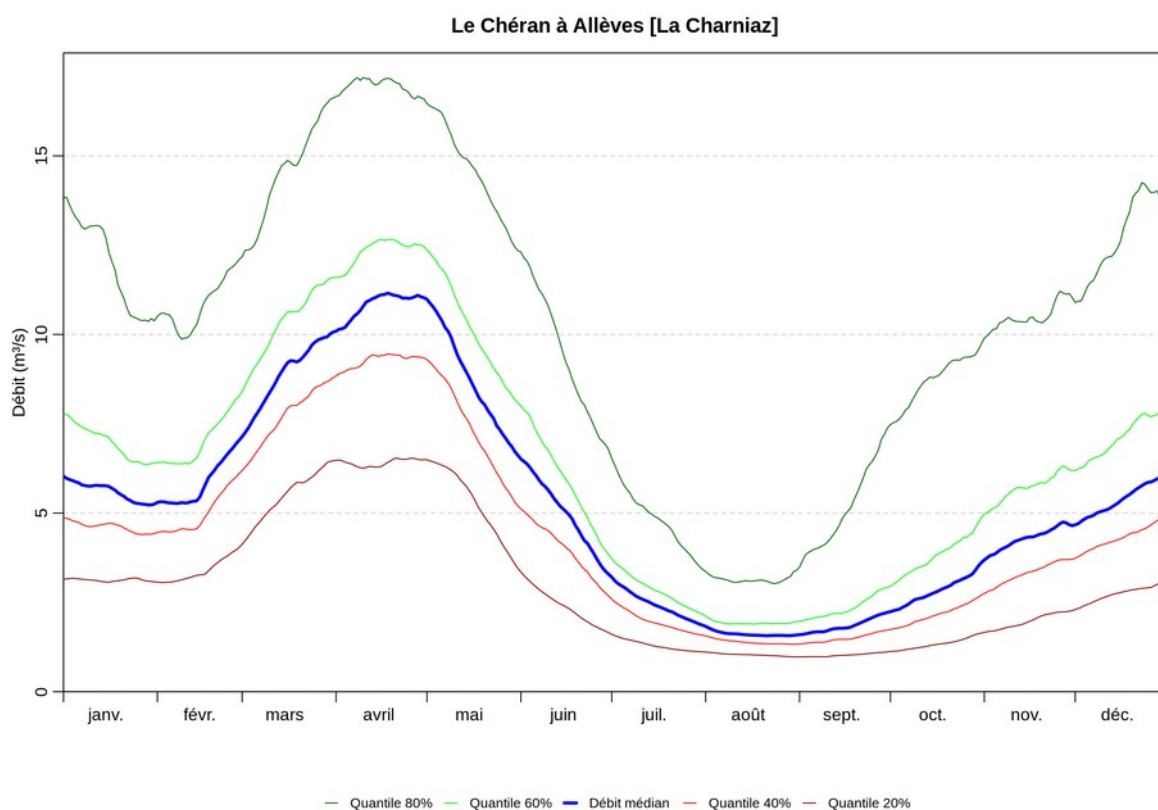
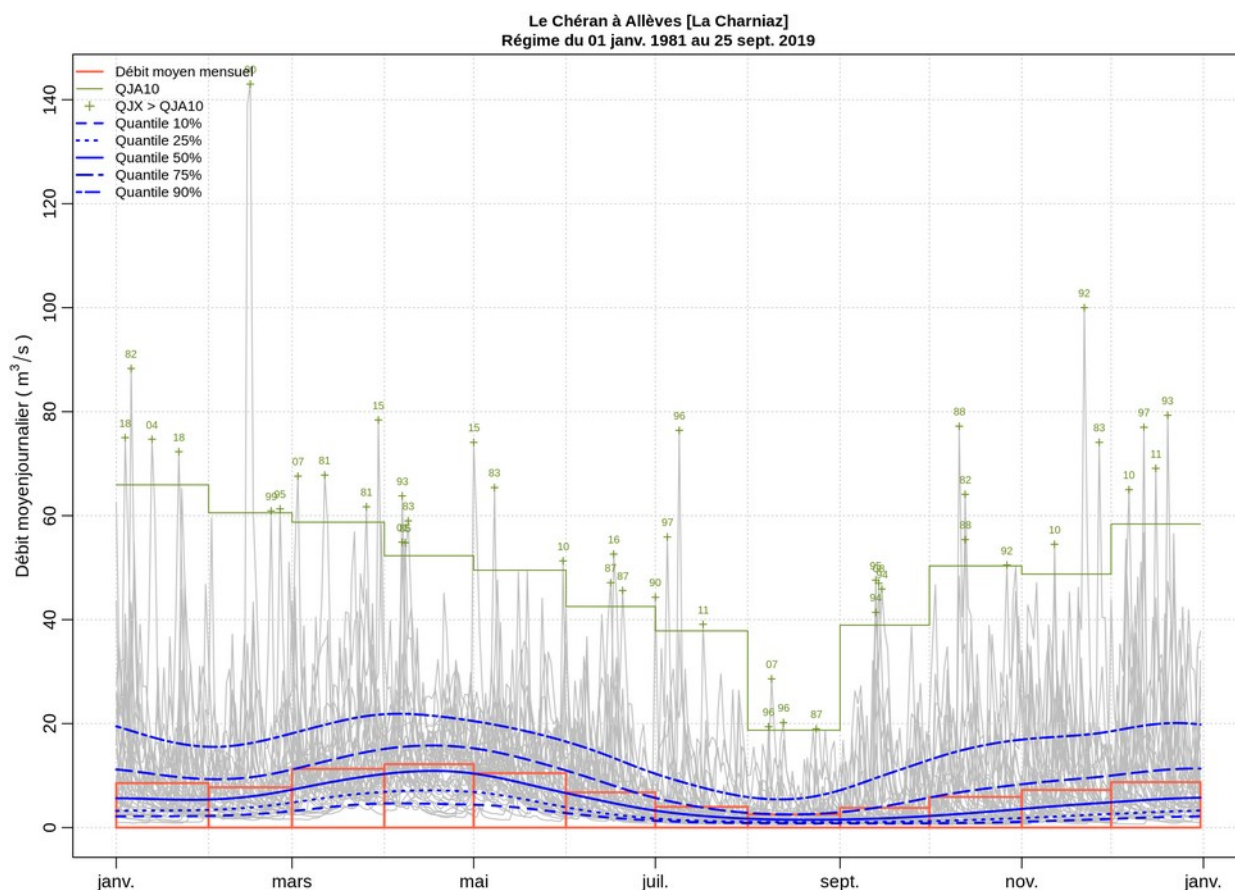


Illustration 32 Régime hydrologique du Chéran – Les courbes pour les différents quantiles représentent, pour chaque jour de l'année, le débit que l'on peut espérer avoir au minimum avec la probabilité correspondante (par exemple, sur la période "actuelle" 1987-2016 la courbe vert foncée indique qu'il y a, pour une année donnée, 80% de chance que le débit en avril soit inférieur à $18 \text{ m}^3/\text{s}$ tandis que la courbe marron indique que, pour cette même période, il y a 20% de chance que le débit soit inférieur à $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ (soit 80% de chance que le débit soit supérieur à $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$).

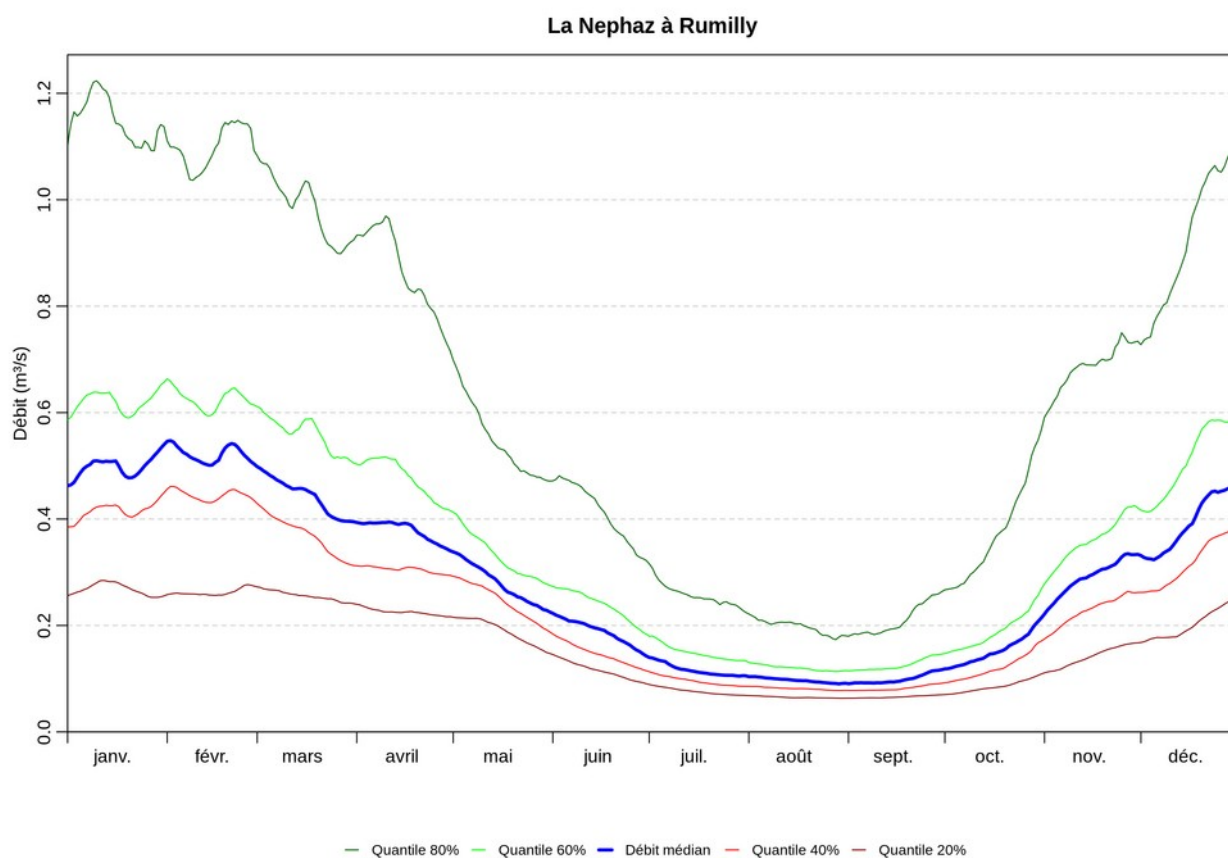
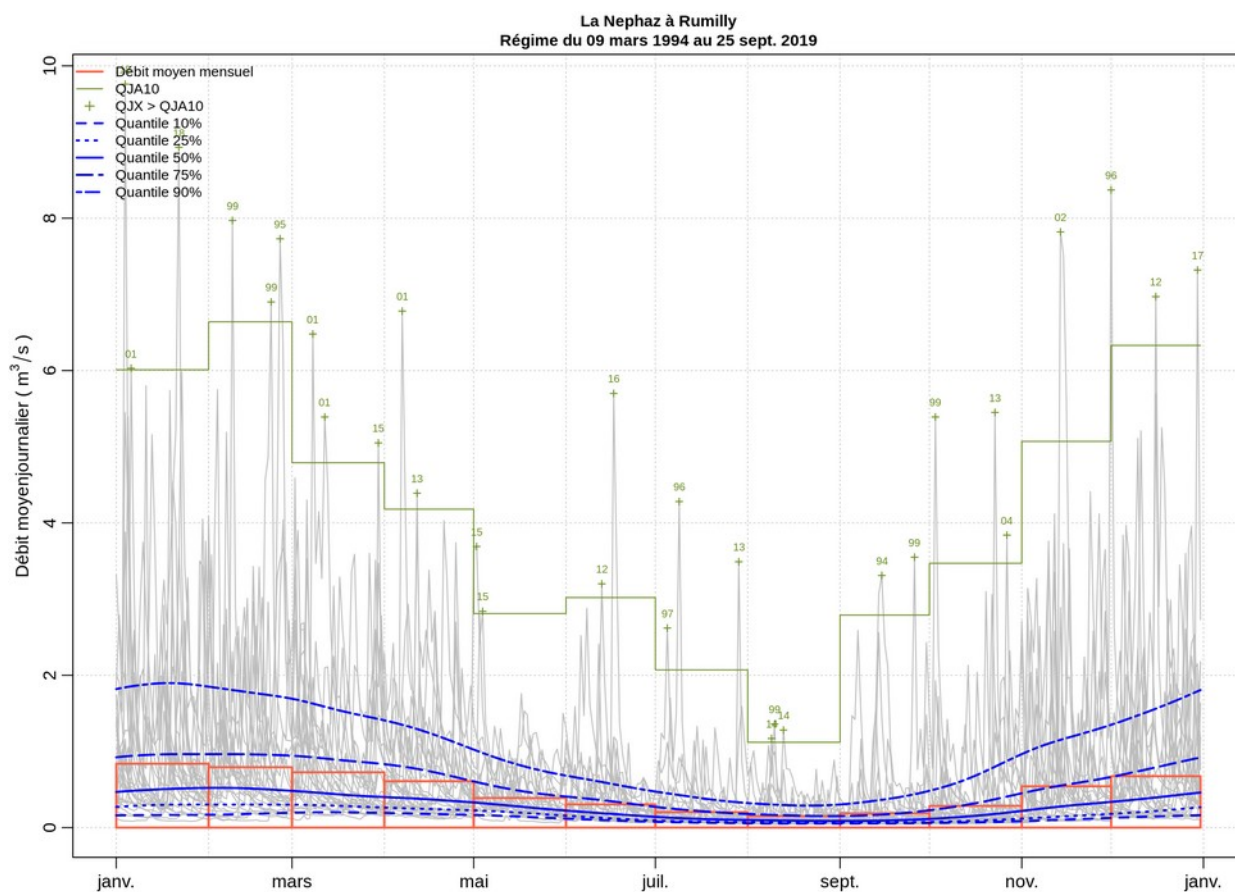


Illustration 33 Régime hydrologique de la Néphaz

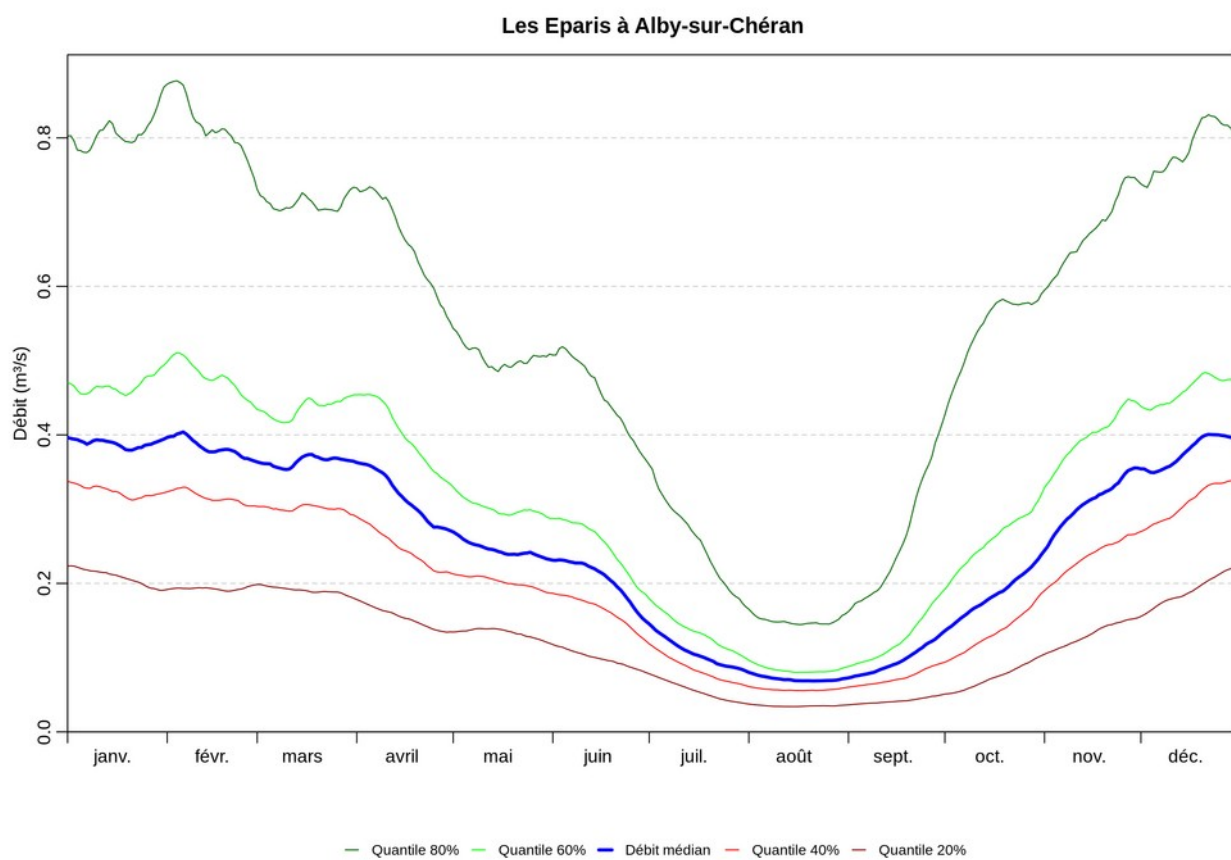
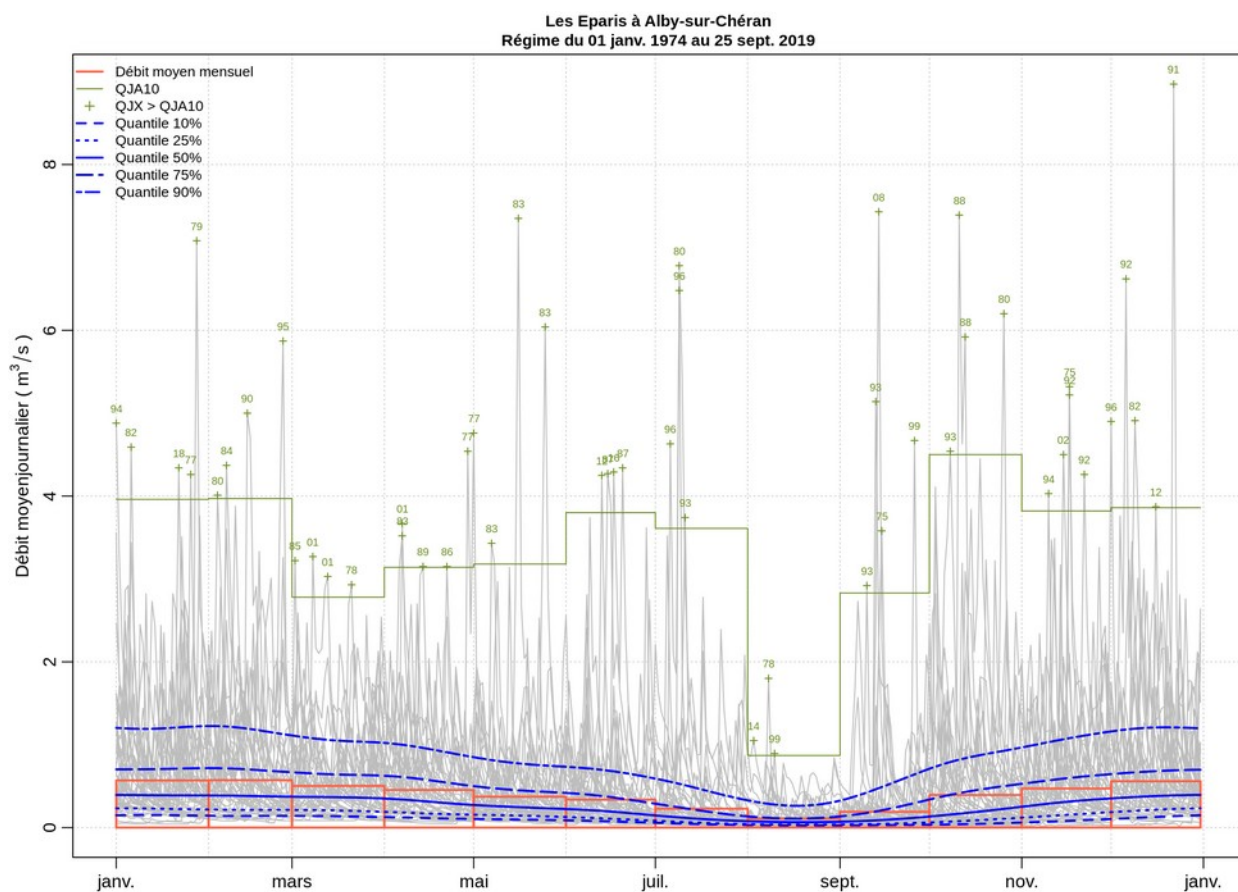


Illustration 34 Régime hydrologique des Éparis

2.3.3 Caractérisation des étiages et liens avec les arrêts sécheresse

2.3.3.1 Étiages hydrométriques

Pour les 3 stations hydrométriques présentant sur le bassin des chroniques un peu longue, nous avons figuré le débit minimum de l'année, considéré sur 3 pas de temps différent : 3 jours, 10 jours et 30 jours.

Pour chaque année, nous avons figuré la date de fin de cet étiage maximum (via le rang du jour dans l'année).

L'interprétation de ces graphiques est soumise à précaution, du fait des possibles problèmes d'homogénéité des données sur de longues périodes.

Il n'est ainsi pas mis en évidence que les étiages extrêmes (sur un court pas de temps) sont plus marqués qu'avant), par contre, les étiages moyennés sur une durée de 30 jours semblent plus sévères ces dernières années

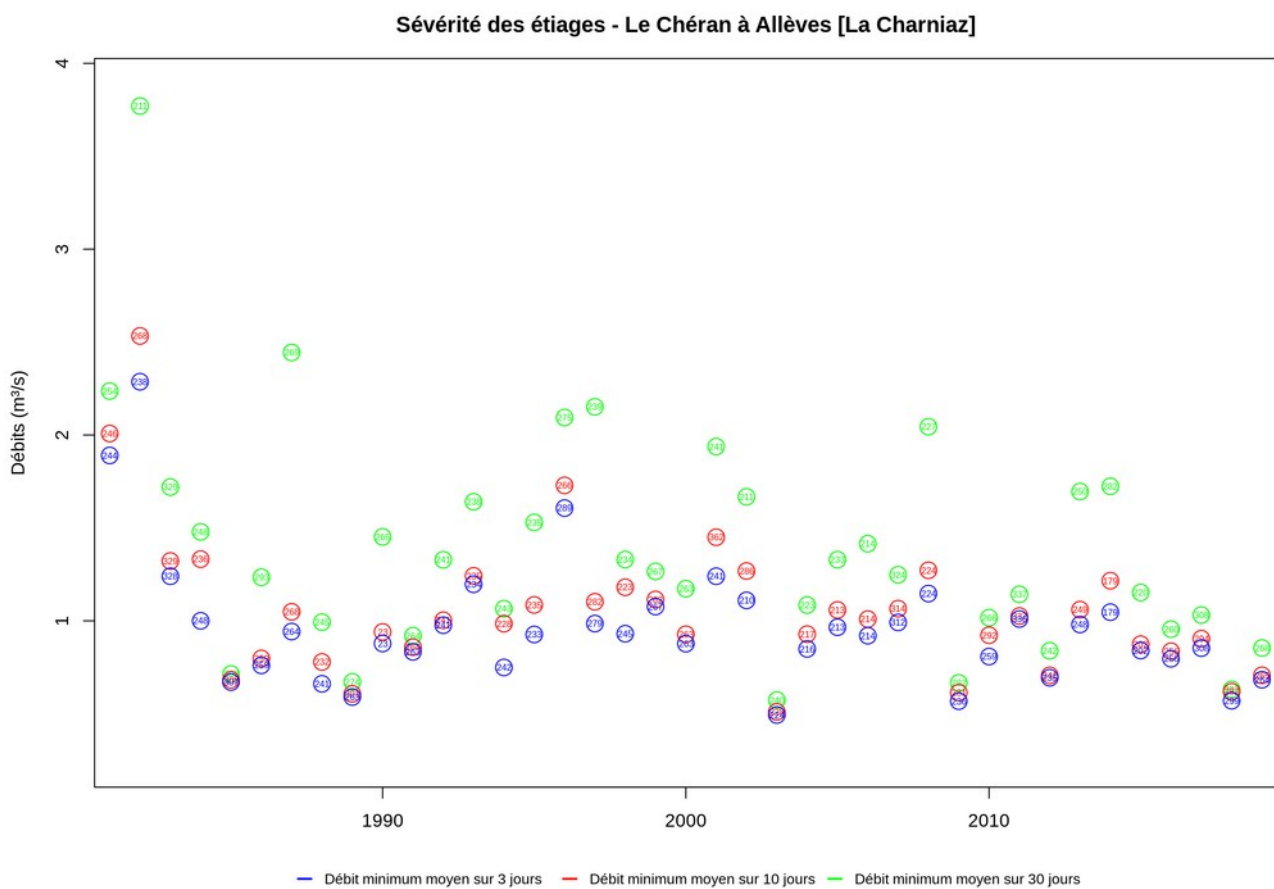


Illustration 35: sévérité des étiages sur le Chéran à Allèves

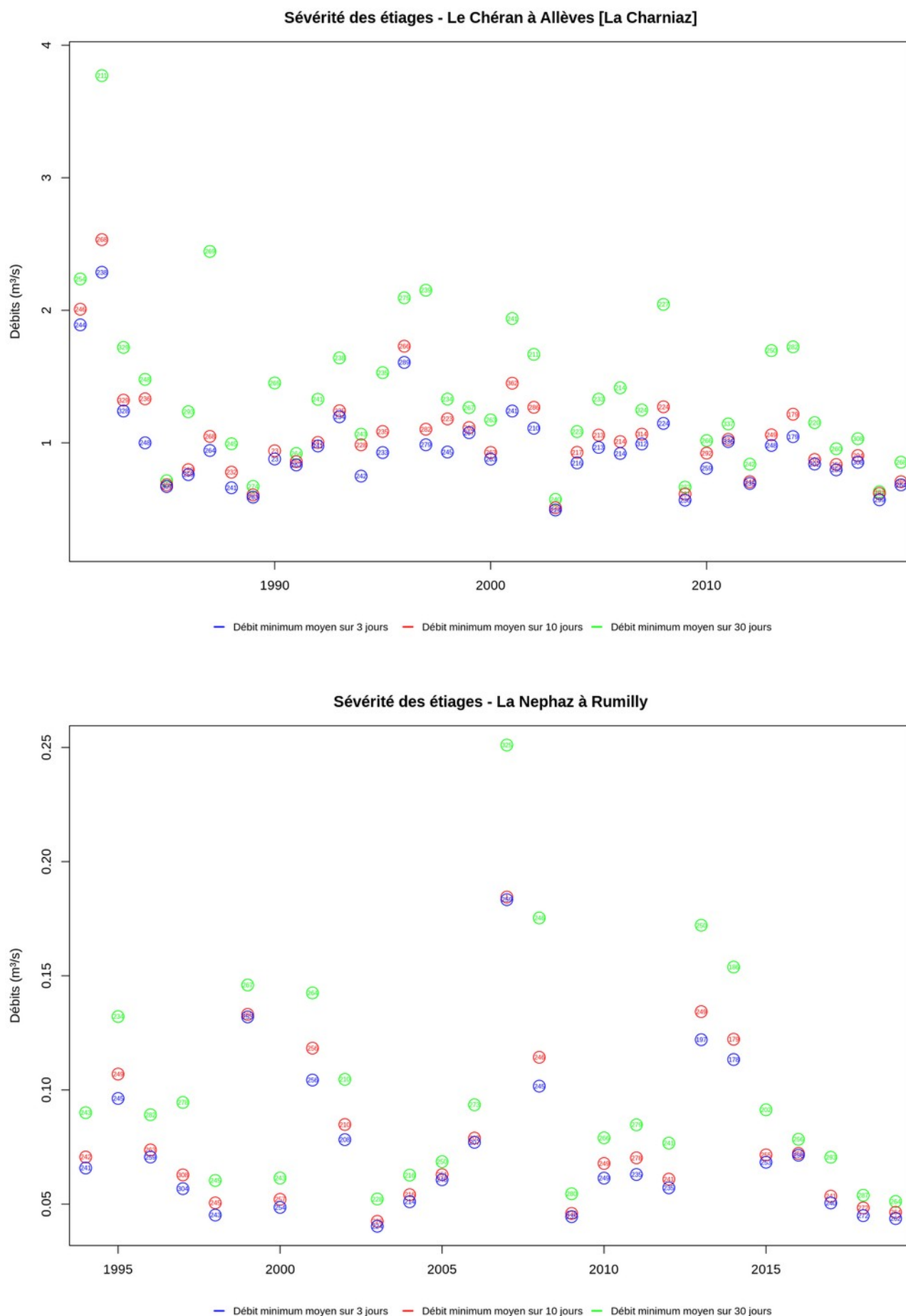


Illustration 36: Sévérité des étiages sur la Néphaz

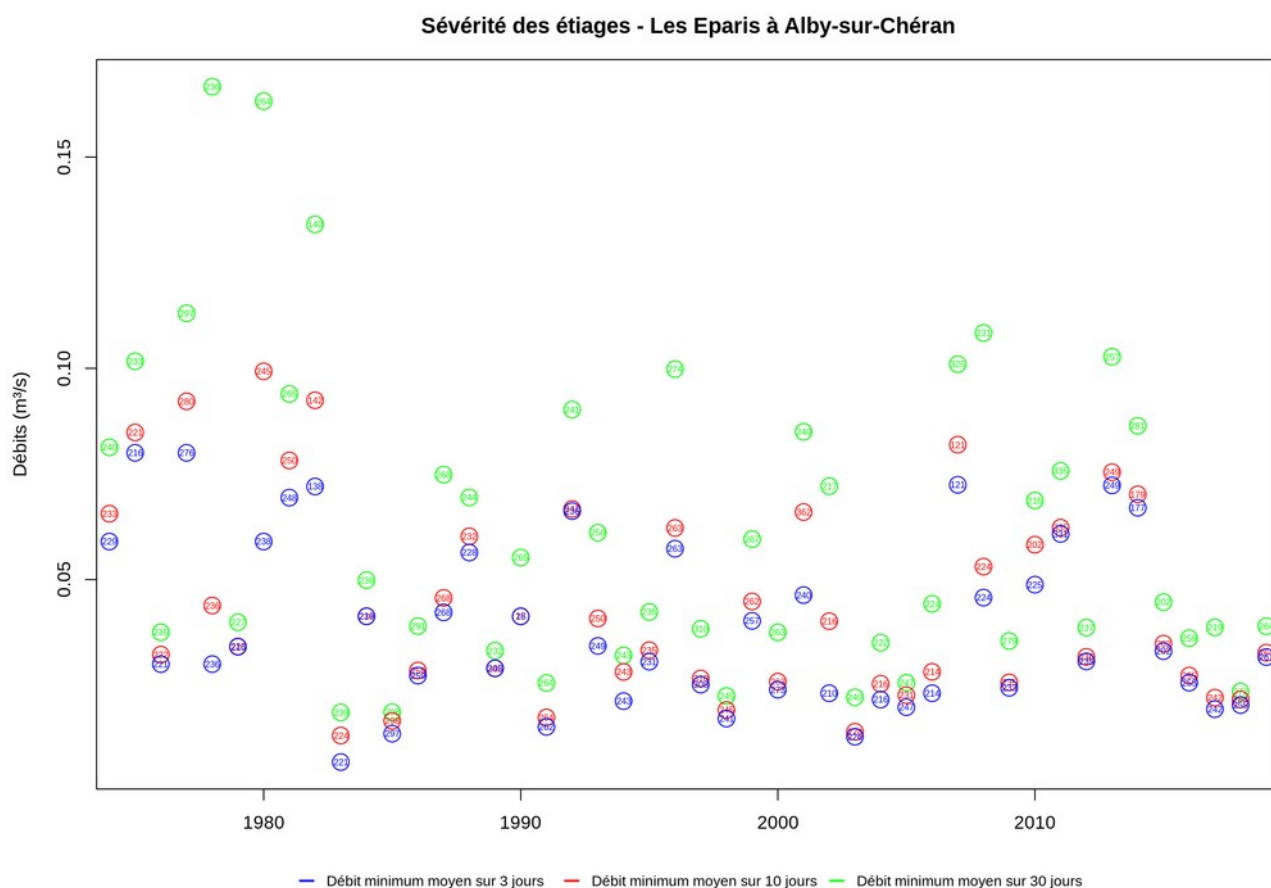


Illustration 37: Sévérité des étiages sur les Éparis

2.3.3.2 Arrêtés sécheresse.

Les différents « arrêtés sécheresse » pris sur le bassin depuis 2012 ont été compilés à partir du site <http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr>.

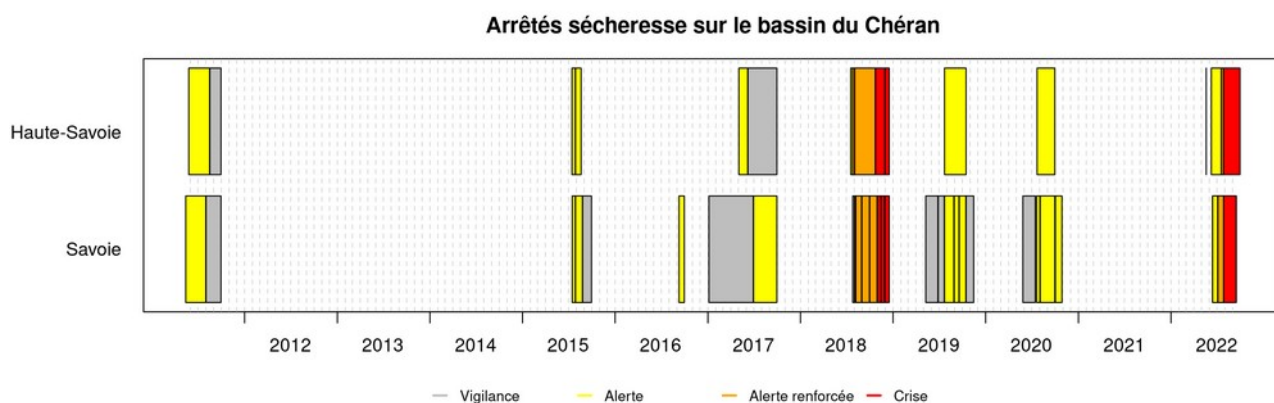


Illustration 38: Arrêtés sécheresse concernant le bassin du Chéran. Chaque barre correspond à un nouvel arrêté (par exemple 3 arrêtés pour prolonger l'alerte renforcée en Savoie en 2018).

La Haute Savoie dispose d'un nouvel arrêté cadre sécheresse depuis le 18 juillet 2018. La nouveauté par rapport à l'arrêté précédent est le découpage du département en sous bassin-versant (dont le bassin du Chéran, qui était avant traité avec le Fier) et la possibilité de prendre des mesures de restriction d'usage de l'eau par sous-territoire. Les données qui font référence pour le Chéran sont la station hydrométrique d'Allèves pour les eaux superficielles et le piézomètre sur la nappe de Madrid à Rumilly pour les eaux souterraines, ainsi que les mesures du réseau ONDE.

Pour la Savoie, le dernier arrêté cadre disponible sur le site de la DDT date de 2016, mais un redécoupage du

département isolant entre autre le bassin du Chéran a été pris depuis. Avant cet arrêté, le bassin du Chéran était géré avec les autres bassins des Bauges et les affluents du lac du Bourget.

La « sévérité » de ces arrêtés est bien corroborée avec celle des étiages de ces dernières années, faisant ressortir en tête l'étiage majeur de l'été-automne 2018, puis plus récemment la situation très tendue de l'été 2022.

2.3.3.3 Spatialisation des données d'étiage et des zones d'assec

Un certain nombre de campagnes d'étiages ont été réalisées sur le bassin du Chéran, dont une campagne dans le cadre de cette étude, en septembre 2019.

Les cartes de jaugeages effectués sont présentées en annexe 6.5

Une piézométrie d'étiage de la nappe sur le secteur de Rumilly a été réalisée conjointement aux jaugeages (Illustration 11).

Hormis les têtes de bassin, les principaux secteurs d'assec ou secteurs où les débits baissent fortement lors des étiages sont :

- Le Dadon, sur une bonne partie de son linéaire et des affluents dès que les cours d'eau arrivent dans la plaine.
- Le Ruisseau de St François sur sa partie médiane⁷
- Le Nant d'Aillon à l'amont de la restitution du prélèvement de Fontaine Noire⁸, où les débits peuvent être très faibles.
- Le secteur de la plaine de la Compôte⁹, où une bonne partie du débit du Chéran s'infiltre dans les alluvions, avec parfois des assecs prolongés (par exemple début juillet à fin octobre 2018).
- Le ruisseau des Grands Clos¹⁰, sur sa partie aval.

2.3.3.4 Définition de la période d'étiage retenue dans le cadre de l'étude

Au vu de ce qui précède, les étiages marqués sur le bassin sont principalement estivaux, mis-à part quelques têtes de bassins dans les Bauges (mais où il n'y a pas ou peu de prélèvement). Ces étiages peuvent commencer dès juin, et se prolongent parfois tard en automne.

En lien avec le côté formel de la démarche «volumes prélevable» où ces volumes et des débits objectifs d'étiage doivent être définis (au pas de temps mensuel) pour leur encadrement par les services de l'État, il a été convenu de définir les **mois de juin à octobre (inclus) comme «période d'étiage»**. Évidemment, il y a des années où il peut être constaté de forts débits durant ces mois-là.

Il faut aussi noter le côté délicat de raisonner en moyenne mensuelle sur des étiages. Si la durée de l'étiage est importante, c'est à un pas de temps bien plus fin que les impacts peuvent être déterminants : il suffit d'un seul jour d'assec pour mettre à mal une communauté piscicole !

Un bon exemple des limites du calcul mensuel est apporté avec l'année 2022. Un étiage très marqué en juillet puis début août, mais une crue aussi soudaine que brève (et très destructrice pour le milieu) le 5 août fait remonter le débit moyen du mois, alors que l'étiage a repris juste après !

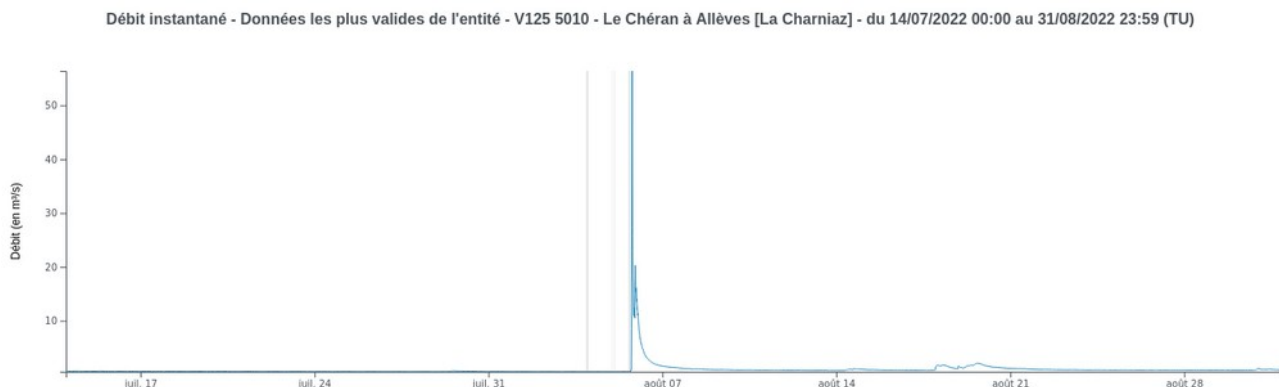


Illustration 39: Débits du Chéran à Allèves en juillet-août 2022

7 <https://onde.eaufrance.fr/acces-aux-donnees/station/V1258414>

8 <https://onde.eaufrance.fr/acces-aux-donnees/station/V1258413>

9 <https://onde.eaufrance.fr/acces-aux-donnees/station/V1258412>

10 <https://onde.eaufrance.fr/acces-aux-donnees/station/V1258413>

2.4 Reconstitution de la ressource en eau actuelle

2.4.1 Méthodologie

La ressource en eau doit pouvoir être reconstituée au niveau de chaque point de référence, et de manière plus globale sur l'ensemble des bassins versants impactés hydrologiquement par les installations d'enneigement. Les phénomènes hydrologiques sont très complexes, d'autant plus en montagne où la composante nivale peut avoir une place prépondérante par rapport à une hydrologie de « plaine ».

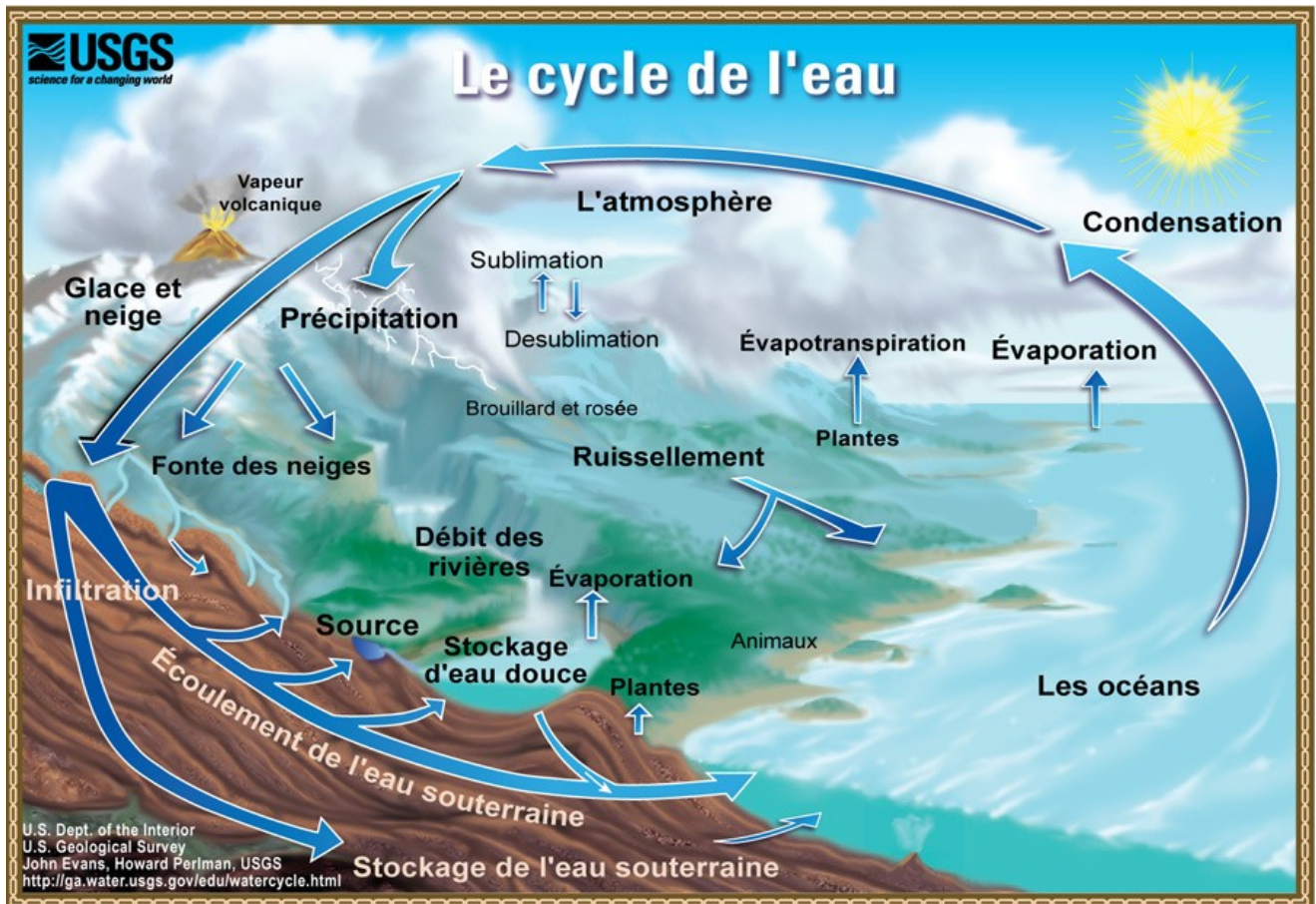


Illustration 40: Estimation de la ressource en eau : des phénomènes multiples et complexes à prendre en compte (source <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclefrenchhi.html> / domaine public)

Par ailleurs, les zones d'altitude sont généralement très pauvres en suivi et instrumentation des ressources en eau : il n'y a que peu d'endroit où il est possible d'accéder directement à la connaissance de la ressource. Ailleurs, il est nécessaire de l'extrapoler à partir d'information plus lointaines ou de la reconstituer en prenant en compte les phénomènes hydrologiques qui la gouvernent.

Nous proposons d'évaluer la ressource en eau par le biais d'une modélisation hydrologique pluie→débit pour les ressources superficielles, et à dire d'expert pour les ressources en nappe sur le secteur de Rumilly.

2.4.2 Choix du modèle pluie débit

Nous avons choisi de recourir à la modélisation hydrologique pour assurer deux objectifs :

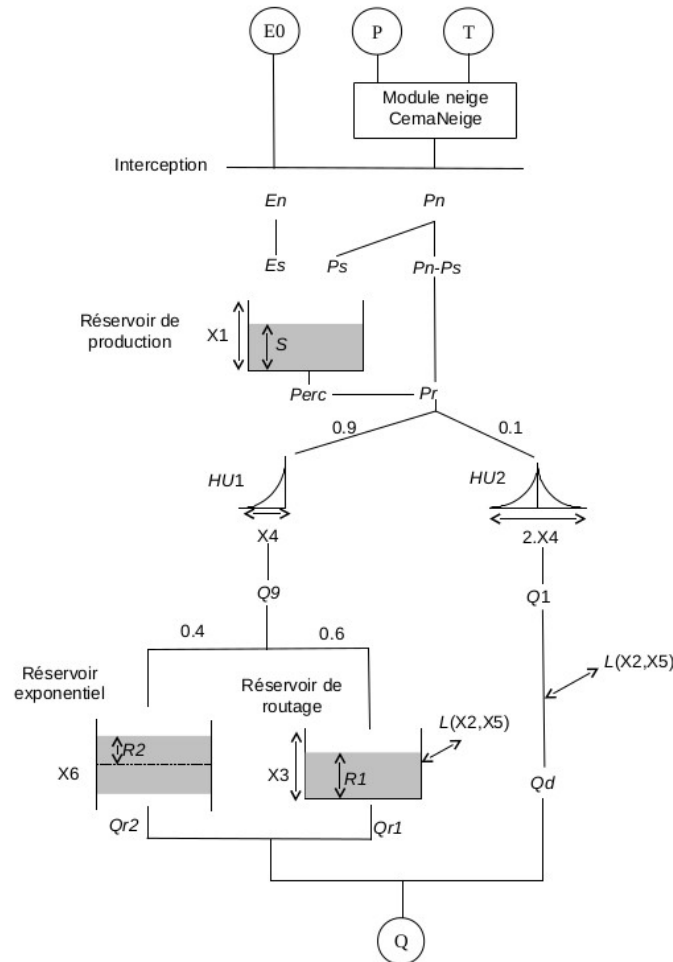
- Être capable de fournir une estimation de chroniques de débit disponible au niveau de chaque point de référence.
- Pouvoir estimer l'impact du changement climatique sur la ressource.

Il ne s'agit donc pas de simplement modéliser un débit au niveau d'une station hydrométrique, mais d'être capable de proposer un modèle qui soit robuste, que ce soit pour réaliser des transpositions de bassin versant ou vis-à-vis de l'utilisation de forçages climatiques différents de ce qui est actuellement observé.

Ce modèle hydrologique doit ainsi avoir un module neige « sérieux ». Nous avons ainsi choisi d'utiliser les

modèles fonctionnant au pas de temps journaliers **GR6J** développés à l'IRSTEA, et couplé au module de neige Cemaneige.

Le **modèle GR6J** (modèle du Génie Rural à 6 paramètres Journalier – Pushpalatha, 2013) permet de simuler des débits à partir de séries journalières de précipitations et d'évapotranspiration. Son fonctionnement est détaillé sur la figure ci-dessous et sur le site de l'IRSTEA¹¹.



Paramètre	X1 [mm]	X2 [mm/j]	X3 [mm]	X4[j]	X5[-]	X6 [mm]
Signification	Capacité du réservoir de production	Coefficient d'échanges souterrains	Capacité du réservoir de routage	Temps de base de l'hydrogramme HU1	Seuil de changement de signe de l'échange	Contrôle de la pente de décrue

Illustration 41: Schéma de principe du modèle hydrologique GR6J

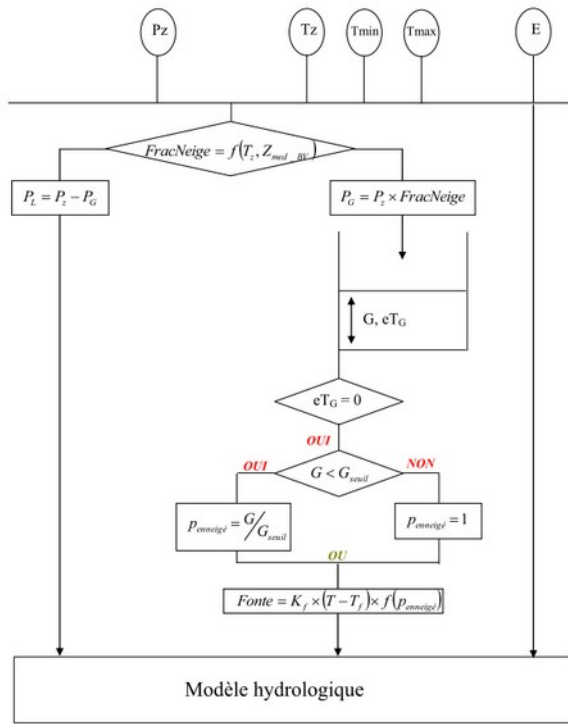
Cemaneige est un module de **prise en compte de la neige à 2 paramètres** développé pour la modélisation hydrologique. Il a été mis au point dans les travaux de thèse de A. Valéry (2010)¹².

Cemaneige permet de simuler au pas de temps journalier l'évolution du couvert neigeux sur un bassin versant, et d'en estimer sa fonte. Le fonctionnement de ce modèle est détaillé sur la figure ci-dessous et sur le site de l'IRSTEA¹³.

¹¹ https://webgr.irstea.fr/modeles/journalier-gr4j-2/fonctionnement_gr4j/

¹² <https://webgr.irstea.fr/publications/theses/>

¹³ <https://webgr.irstea.fr/modeles/modele-de-neige/>



Extrapolation des données d'entrée

$$T_z = T + \theta_{altitude} \times (Z_z - Z_{med_BV})$$

$$P_z = P \times \exp[\beta_{altitude} \times (Z_z - Z_{med_BV})]$$

Calcul de la fraction solide

si $Z_{med_BV} < 1500m$, fonction type Turcotte et al. (2007)

si $(T_z \max) \leq 0^\circ C$, $FracNeige = 1$ si $(T_z \max) \geq 0^\circ C$, $FracNeige = 0$

sinon, $FracNeige = 1 - (T_z \max) / ((T_z \max) - (T_z \min))$

si $Z_{med_BV} \geq 1500m$, fonction type USACE (1956)

si $(T_z \text{ moy}) < -1^\circ C$, $FracNeige = 1$ si $(T_z \text{ moy}) > +3^\circ C$, $FracNeige = 0$

sinon, $FracNeige = 1 - ((T_z \text{ moy}) - (-1)) / ((+3) - (-1))$

$$P_G = P_z \times FracNeige \text{ et } P_L = P_z - P_G$$

Accumulation

$$G = G + P_G$$

$$eT_G = C_{T_G} \times eT_G + (1 - C_{T_G}) \times T_z$$

Calcul de la fonte potentielle

si $eT_G = 0$ et $T_z > T_f$, $F_{pot} = K_f \times (T_z - T_f)$

si $F_{pot} > G$, $F_{pot} = G$

Calcul pourcentage de la zone enneigée

si $G < G_{seuil}$, $p_{enneigée} = G / G_{seuil}$, = 1 sinon

Calcul de la fonte effective

$$FONTE = [(1 - V_{min}) \times p_{enneigée} + V_{min}] \times F_{pot}$$

Actualisation réservoir neige

$$G = G - FONTE$$

Calcul de la lame d'eau transmise au modèle hydrologique

$$Lame_eau = P_L + FONTE$$

Illustration 42: Schéma de principe du modèle Cemaneige, qui peut être couplé avec un modèle hydrologique

Cemaneige gère le manteau neigeux en travaillant sur des bandes d'altitude.

Il faut donc fournir au modèle le découpage altitudinal du bassin versant, soit son « hypsométrie ». Nous avons déterminé cette hypsométrie pour chaque bassin versant étudié à partir du contour du bassin versant (détermine en fonction de la topographie et de la géologie pour les formations aquifères), et d'un modèle numérique de terrain à la résolution de 250 m .

Les données météorologiques SAFRAN (disponible par pas de 300 m en altitude) sont choisies pour être les plus proches de l'altitude médiane du bassin. Elles sont ensuite recalculées par le modèle hydrologique sur chaque bande d'altitude en utilisant un gradient altitudinal pour les températures et les précipitations, et fractionnées entre la pluie ou la neige selon la température sur la tranche d'altitude considérée.

En amont du calage, nous avons si besoin corrigé les précipitations afin d'avoir un bilan hydrologique (pluie, ETP, écoulement) cohérent régionalement.

Le calage des modèles a été fait de manière à maximiser leur potentiel de transposabilité, quitte à sacrifier un peu sur la qualité du calage. Pour Cemaneige, nous avons aussi imposé des bornes sur le coefficient du modèle degré-jour K_f , afin que le modèle ne sur-réagisse pas à l'augmentation de température futur. K_f est ainsi bridé entre 2 et 6 mm/°C/J.

En effet, plus que de représenter exactement l'existant, c'est surtout la variation entre les régimes hydrologiques actuels et futur qui nous intéressent.

Le critère d'optimisation retenu est la maximisation de l'Efficiency de Kling Gupta KGE2¹⁴, appliqué sur la racine carrée des débits afin de privilégier une bonne représentation des étiages.

Les calages ont donné de meilleurs résultats en s'appuyant sur une évapotranspiration calculée selon la formule d'Oudin que selon l'équation Penman-Monteith (les données SAFRAN permettent son calcul, chose plutôt rare en général en hydrologie du fait des grandeurs météorologiques nécessaires, souvent peu accessibles).

14 Gupta, H. V., Kling, H., Yilmaz, K. K. and Martinez, G. F. (2009), Decomposition of the mean squared error and NSE performance criteria: Implications for improving hydrological modelling, Journal of Hydrology, 377(1-2), 80-91, doi:10.1016/j.jhydrol.2009.08.003.

2.4.3 Calage des modèles hydrologiques

Trois modèles ont été calés sur les stations hydrométriques qui avaient des chroniques assez longues et concomitantes avec les données de prélèvement et les données météorologiques :

- Le Chéran à Allèves,
- Les Éparis,
- La Néphaz à Rumilly

Les périodes de calage ont été déterminées en fonction de l'homogénéité supposée des données hydrométriques et météorologiques (analyse des résidus entre les débits simulés et observés), en privilégiant les périodes récentes où la connaissance des débits prélevés est meilleure. Les modèles ont été calés sur les chroniques de débit « renaturalisées », en rajoutant nos estimations des débits prélevés (voir § 3.3.2) aux observations des stations hydrométriques. Une période d'initialisation des modèles de 2 ans précédant la période de calage est observée.

Les résultats du calage pour ces 3 modèles sont présentés ci-dessous, les détails de ces calages sont présentés en annexe.

Pour chacune de ces stations l'écart entre les débits observés et les débits modélisés est enregistré.

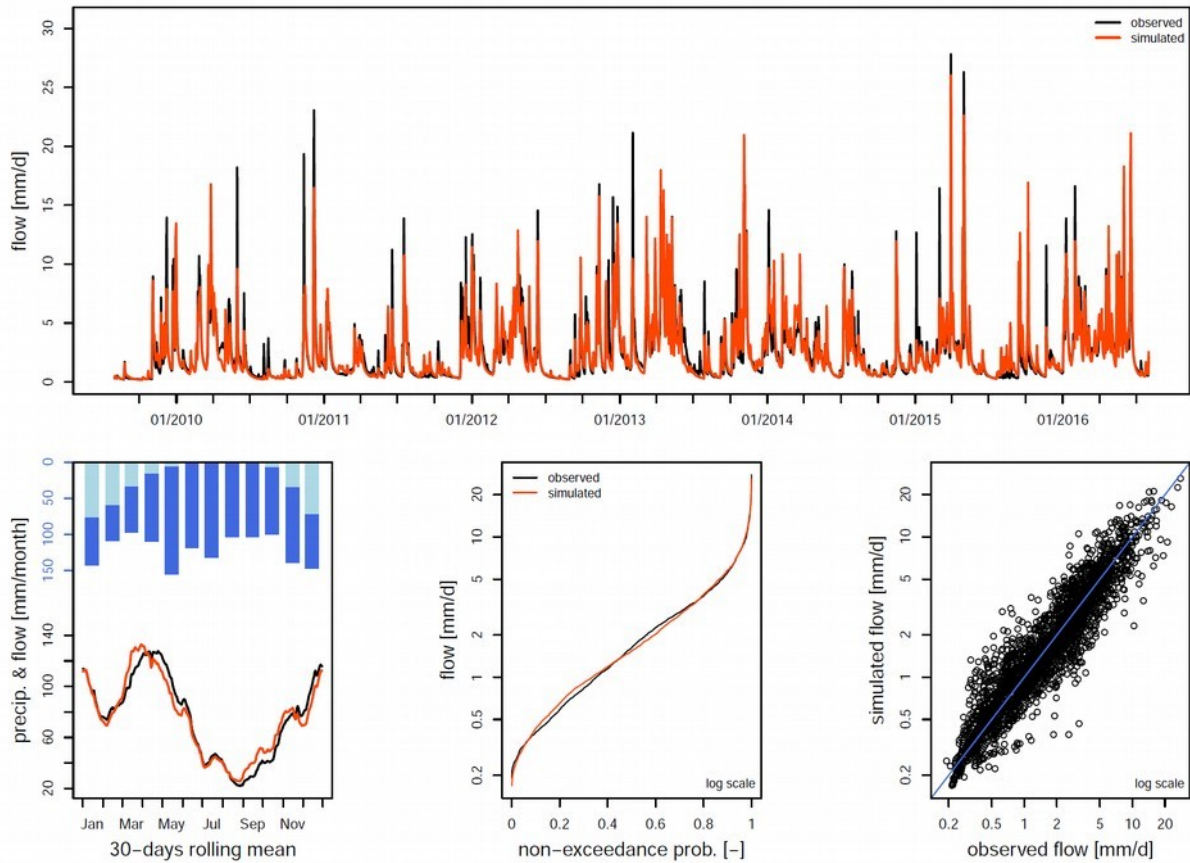


Illustration 43: Calage du Modèle du Chéran à Allèves

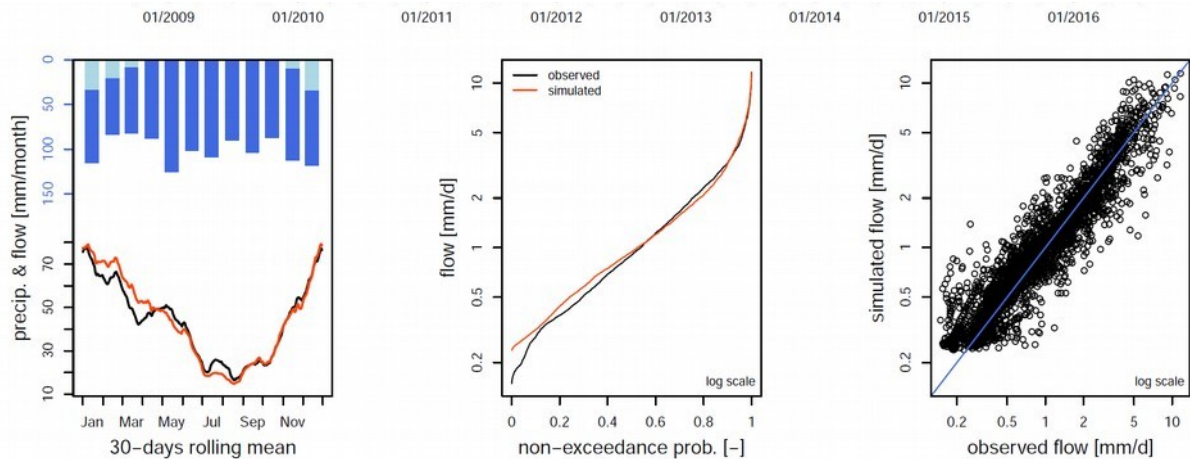


Illustration 44: Calage du modèle pour le bassin des Éparis

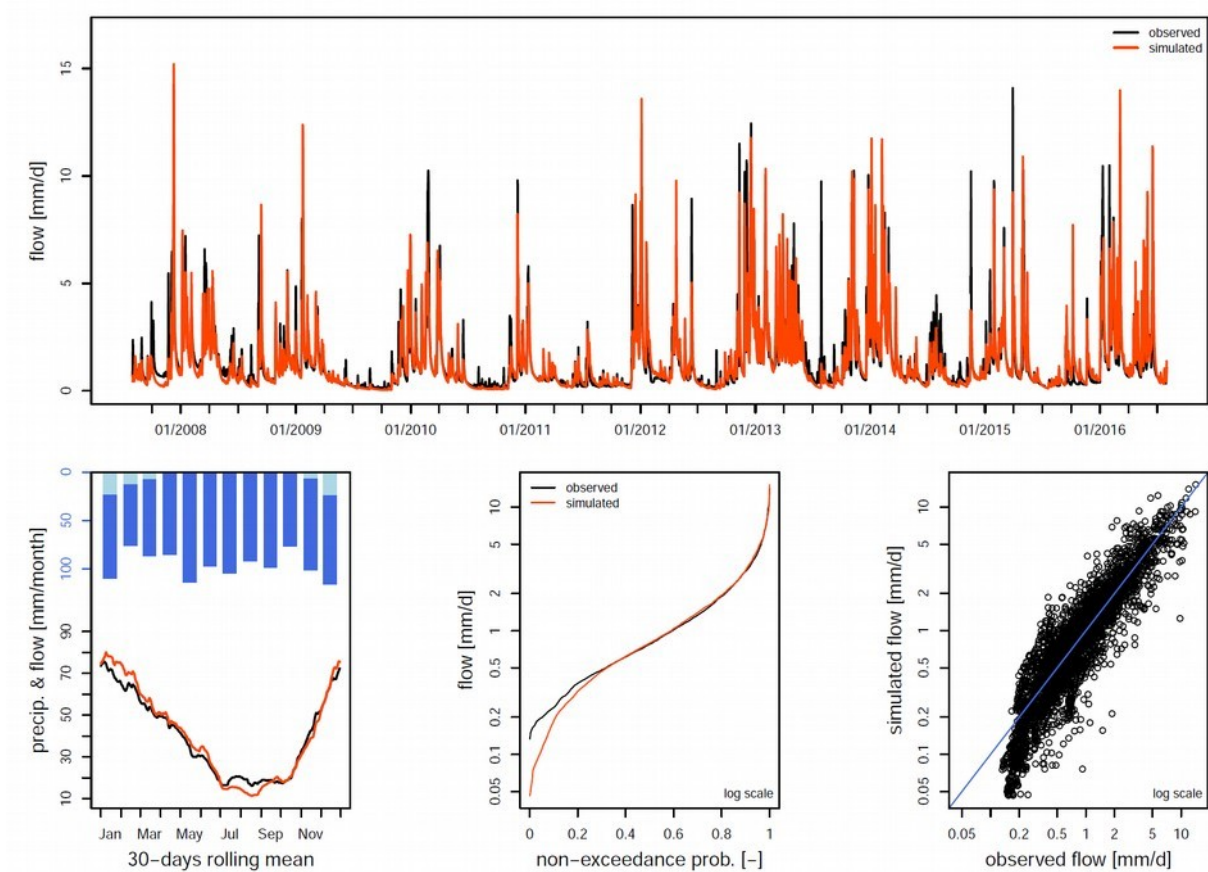


Illustration 45: Calage du modèle pour la Néphaz

2.4.3.1 Modélisation des débits aux points de référence

Pour reconstituer les chroniques de débit aux points d'intérêt (au moins les points de référence), nous transposons selon les bassins versants les calages de ces modèles.

Ainsi, pour un bassin donné, les 8 paramètres issus du calage sur la station hydrométrique cible sont utilisés, en reprenant les autres spécificités du bassin que l'on souhaite modéliser :

- sa superficie,
- son hypsométrie
- les données météorologiques les plus adaptées (en fonction de l'altitude médiane), avec la pluviométrie recalée sur la pluviométrie moyenne du bassin-versant,
- les débits prélevés sur le bassin.

Les écarts modèle-observation enregistrés pour chacune des stations cibles sont alors rajoutés. Ainsi, pour les 3 stations hydrométriques cible, les débits anthropisés modélisés correspondent aux observations.

Nous avons fait tourner ces modèles pour chaque point de référence sur la période 2002-2016 (avec une période précédente de 2 ans pour initialiser au mieux le remplissage des différents réservoirs du modèle)

2.4.4 Résultats

Nous présentons ci-dessous seulement quelques résultats pour illustration. Les figures pour chaque point de référence sont présentées en annexe.

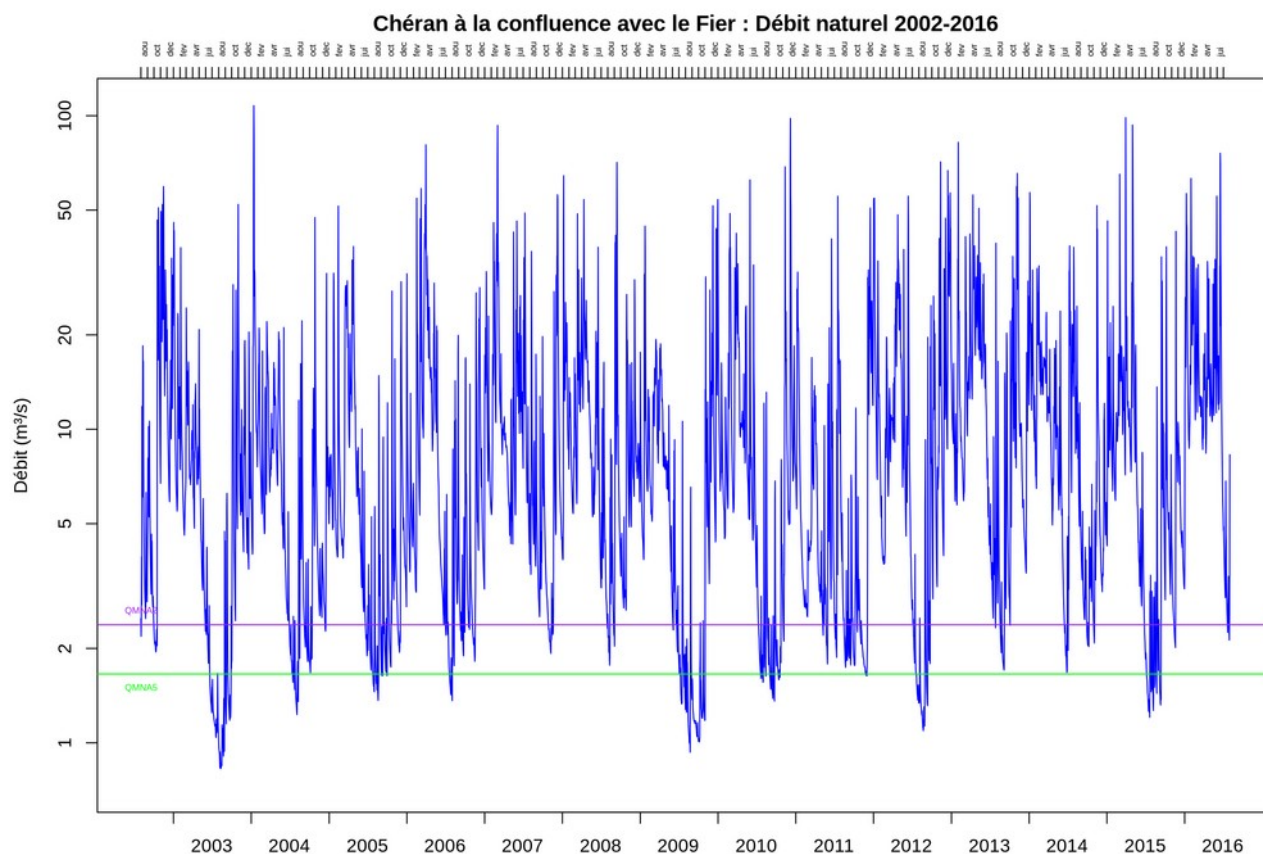


Illustration 46: Chronique des débits naturels journalier à l'exutoire du bassin du Chéran, reconstituée sur la période 2002-2016

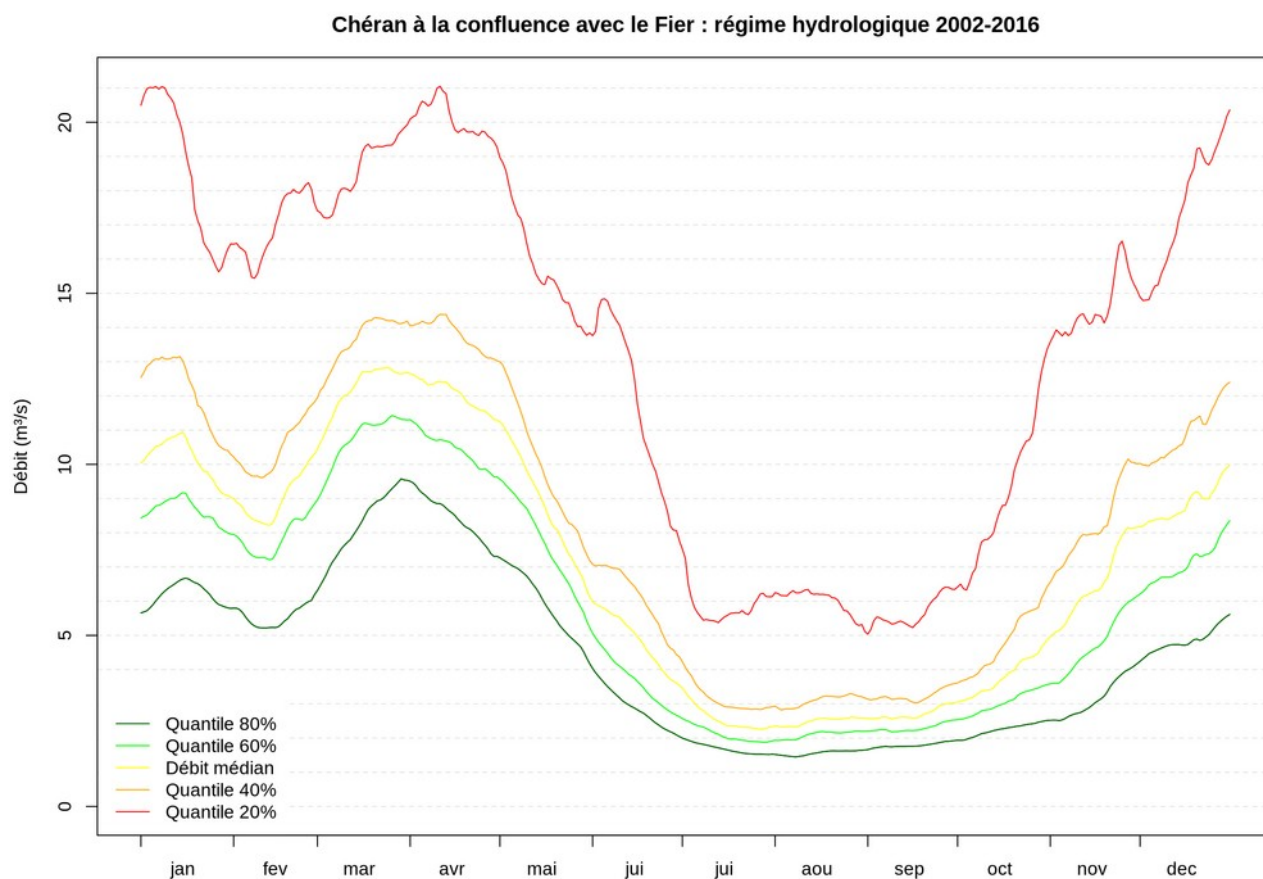


Illustration 47: Régime hydrologique naturel à l'exutoire du bassin du Chéran, reconstitué sur la période 2002-2016.

Les débits d'étiage (QMNA5 naturel) sont présentés sur l'illustration 48.

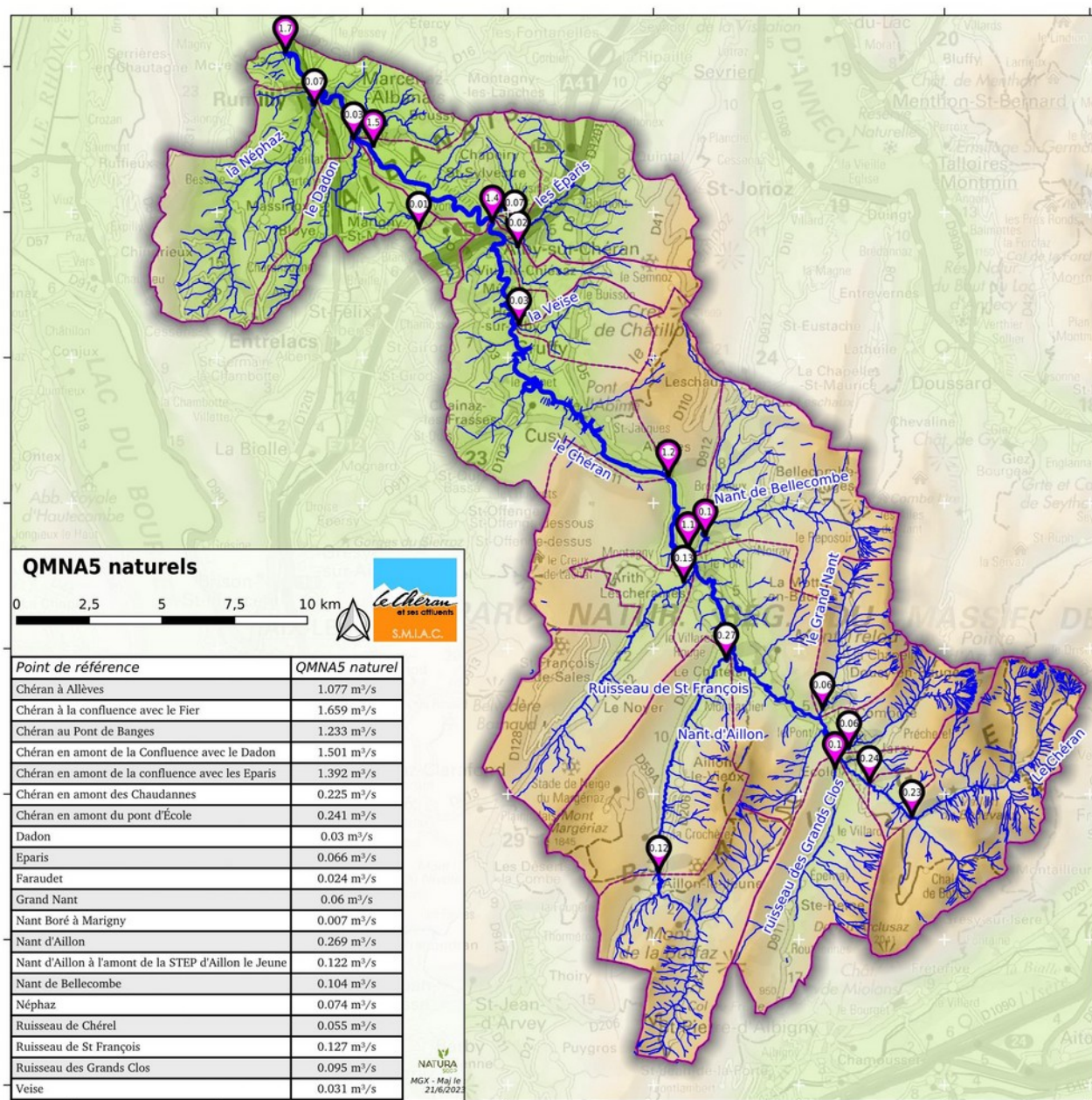


Illustration 48: QMNA5 (débits renaturalisés) aux points de référence

Les valeurs de débits caractéristiques aux points de références sont présentés sur la table suivante, pour les débits anthropisés (i.e. ceux observés) et les débits renaturalisés (i.e. ceux qui seraient observés en l'absence de prélèvements et de restitutions).

- Module,
- Débit médian,
- QMNA₅,
- QMNA₂,
- VCN10₅,
- VCN3₅,
- Débits moyens mensuels quinquennaux secs pour les mois de juillet à octobre.

Bassin	Module		Débit médian		QMNA5		QMNA2		VCN10-5	
	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.
Chéran à la confluence avec le Fier	9.872	9.783	6.603	6.501	1.659	1.561	2.381	2.278	1.249	1.156
Chéran en amont de la Confluence avec le Dadon	9.025	8.924	5.991	5.889	1.501	1.402	2.15	2.044	1.123	1.027
Chéran en amont de la confluence avec les Eparis	8.45	8.369	5.522	5.443	1.392	1.315	1.992	1.908	1.037	0.964
Chéran au Pont de Banges	7.616	7.596	4.859	4.836	1.233	1.206	1.76	1.731	0.911	0.882
Chéran à Allèves	6.643	6.624	4.244	4.221	1.077	1.05	1.538	1.509	0.795	0.767
Chéran en amont du pont d'École	1.326	1.315	0.764	0.753	0.241	0.228	0.349	0.335	0.153	0.141
Chéran en amont des Chaudannes	1.23	1.23	0.696	0.696	0.225	0.224	0.325	0.324	0.137	0.137
Néphaz	0.455	0.453	0.261	0.26	0.074	0.072	0.113	0.11	0.052	0.05
Dadon	0.204	0.19	0.115	0.103	0.03	0.004	0.047	0.016	0.019	0
Nant Boré à Marigny	0.043	0.043	0.024	0.024	0.007	0.007	0.01	0.01	0.005	0.005
Eparis	0.379	0.358	0.234	0.211	0.066	0.044	0.096	0.072	0.05	0.027
Faraudet	0.125	0.122	0.083	0.081	0.024	0.021	0.035	0.031	0.018	0.015
Veise	0.173	0.132	0.109	0.067	0.031	0.003	0.046	0.008	0.023	0
Ruisseau de St François	0.812	0.811	0.506	0.505	0.127	0.126	0.181	0.18	0.091	0.09
Nant de Bellecombe	0.708	0.703	0.422	0.419	0.104	0.098	0.147	0.141	0.067	0.06
Nant d'Aillon	1.664	1.661	1.038	1.034	0.269	0.263	0.384	0.378	0.199	0.192
Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon le Jeune	0.759	0.755	0.467	0.462	0.122	0.115	0.174	0.167	0.09	0.082
Ruisseau de Chérel	0.318	0.317	0.189	0.189	0.055	0.054	0.078	0.078	0.038	0.037
Ruisseau des Grands Clos	0.607	0.607	0.379	0.379	0.095	0.095	0.135	0.135	0.067	0.067
Grand Nant	0.363	0.363	0.224	0.224	0.06	0.06	0.086	0.086	0.043	0.043

Bassin	VCN3-5		Qmens5 juil		Qmens5 août		Qmens5 sept		Qmens5 oct	
	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.
Chéran à la confluence avec le Fier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran en amont de la Confluence avec le Dadon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran en amont de la confluence avec les Eparis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran au Pont de Banges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran à Allèves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran en amont du pont d'École	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran en amont des Chaudannes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Néphaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dadon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nant Boré à Marigny	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faraudet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eparis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ruisseau de St François	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nant de Bellecombe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nant d'Aillon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 4: Débits caractéristiques aux points de référence. En rose les valeurs plus douteuses.

Pour les deux bassins où le niveau de prélèvements est relativement important par rapport à la ressource (Dadon et Veïse), la reconstitution des débits anthropisés est problématique du fait de la non connaissance des prélèvements à un pas de temps fin (cf section 3.2.4) : l'estimation des prélèvements est parfois supérieure à l'estimation de la ressource.

Pour le point de référence à l'aval du ruisseau des Grands Clots, le modèle ne représente pas à ce stade l'infiltration du débit superficiel dans les alluvions de la plaine de la Compôte.

2.5 Évolution attendue de la ressource en eau dans le futur

Pour chacun des 2 scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (RCP4.5 et RCP8.5), la caractérisation de l'hydrologie future est faite de la manière suivante :

- Pour chacun des 15 couplages de modèles climatiques GCM/RCM, des simulations du débit sur la période de projection climatique (1950-2100) sont réalisées de la même manière que la reconstitution du débit sur la période actuelle, avec les mêmes paramétrisations. Seuls les données météorologiques d'entrées changent, en étant propres au scénario d'émissions de gaz à effet de serre considéré et au couplage de modèles climatiques utilisés. Sur la période passé 1950-2020, les données météo sont propres à chaque modèle, mais suivent bien la tendance et la variabilité observées sur cette période.
- Les régimes hydrologiques (ou les débits caractéristiques) sont caractérisés pour la période de référence (2002-2016) et pour la période cible (par exemple à l'échéance 2050) et rapportés l'un à l'autre entre les deux périodes pour chacune de ces simulations.
- Ces rapports sont ensuite appliqués sur les grandeurs déduites des chroniques de débit réellement observées ou modélisées avec les données météorologiques réellement observés sur la période de référence 2002-2016 pour chaque sous bassin.

Les comparaisons entre les régimes hydrologiques sur la période actuelle et pour la période aux alentours de 2050 sont présentées sur l'illustration 49 pour le Chéran à la confluence avec le Fier et sur l'illustration 50 pour le Chéran à Allèves. Les comparaisons pour les autres bassins sont présentées en annexes.

Les tendances observables sont les suivantes :

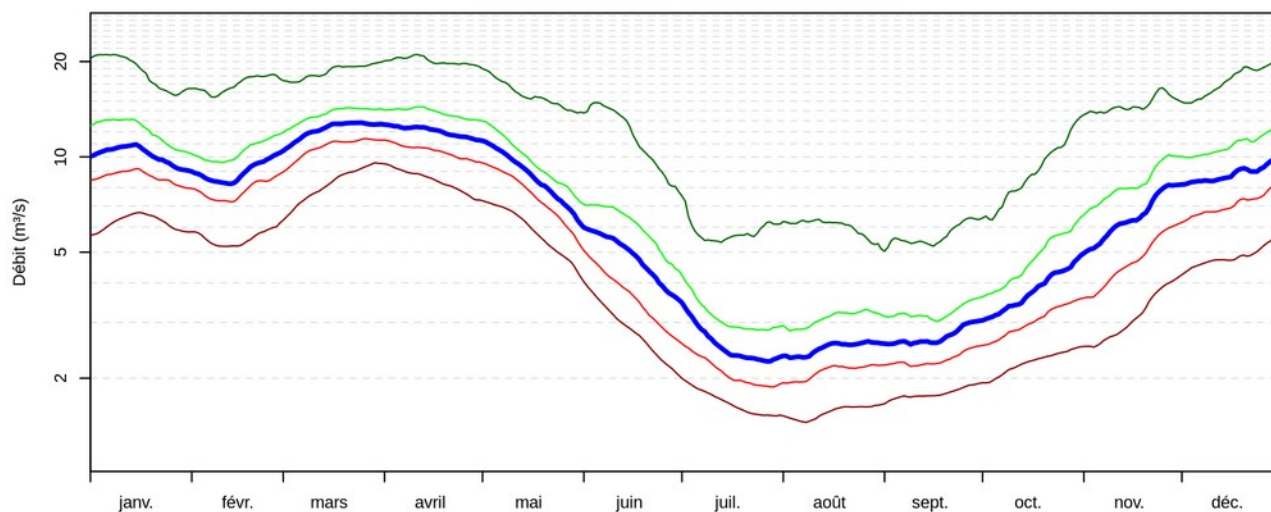
- Pour les bassins sur la partie Bauges qui ont actuellement des régimes sous influence nivale, le pic de fonte nivale au printemps sera moins marqué (voire disparaîtra) et aura lieu un peu plus tôt dans la saison. La baisse de débit en hiver (voire l'étiage hivernal pour les bassins les plus hauts) seront moins marqués, voire ne seront plus visibles pour les cours d'eau aux altitudes intermédiaires : davantage de pluie à la place de la neige, fonte plus importante du manteau neigeux du fait de l'augmentation de température.
- Les étiages estivaux seront plus marqués, du fait d'une évapotranspiration plus forte et d'un moindre soutien de la fonte des neiges en fin de printemps. **Les débits quinquennaux secs d'étiage devraient diminuer de l'ordre de -20 à -30 % à horizon 2050** selon les scénarios et les bassins.
- Le module des cours d'eau (ou le volume annuel écoulé) n'est quant à lui quasiment pas modifié par le changement climatique : il y a autant d'eau disponible si on raisonne à l'échelle de l'année, le cumul annuel de précipitation étant de manière générale très peu différent entre la période récente et la période cible de 2050.

Bassin	RCP4.5	RCP8.5
Chéran à la confluence avec le Fier	-13 %	-17 %
Chéran en amont de la Confluence avec le Dadon	-13 %	-17 %
Chéran en amont de la confluence avec les Éparis	-13 %	-18 %
Chéran au Pont de Banges	-13 %	-18 %
Chéran à Allèves	-13 %	-18 %
Chéran en amont du pont d'École	-14 %	-21 %
Chéran en amont des Chaudannes	-14 %	-21 %
Néphaz	-19 %	-25 %
Dadon	-17 %	-22 %
Nant Boré à Marigny	-18 %	-24 %
Éparis	-12 %	-13 %
Faraudet	-14 %	-14 %
Veise	-14 %	-14 %
Ruisseau de St François	-13 %	-18 %
Nant de Bellecombe	-13 %	-16 %
Nant d'Aillon	-13 %	-18 %
Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon le Jeune	-13 %	-18 %
Ruisseau de Chérel	-15 %	-20 %
Ruisseau des Grands Clos	-13 %	-18 %
Grand Nant	-15 %	-19 %

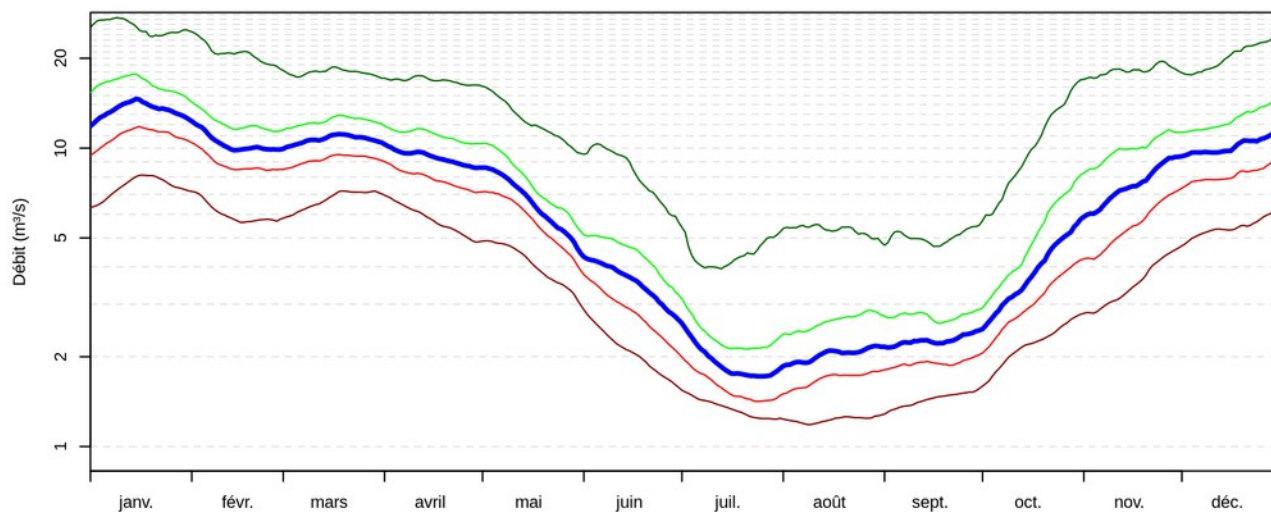
Tableau 5 évolution du débit d'étiage quinquennal sec entre la période actuelle (2002-2016) et les environs de 2050 aux niveau des exutoires de ces sous-bassins.

Chéran à la confluence avec le Fier

Période 2002-2016 - Réanalyses SAFRAN



Période 2043-2057 - RCP 4.5



Période 2043-2057 - RCP 8.5

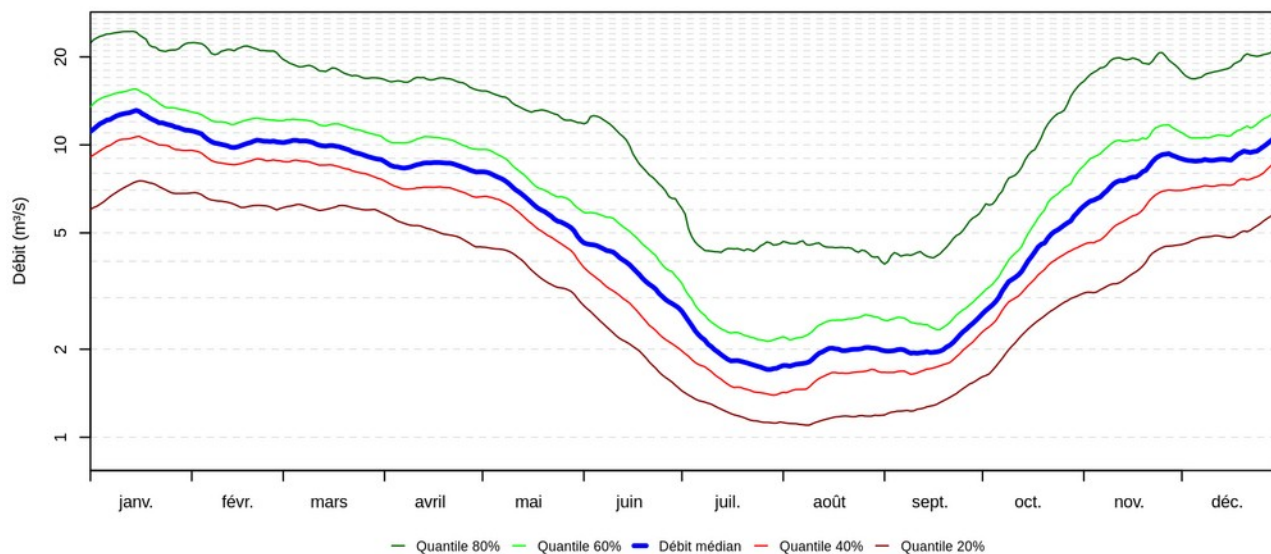


Illustration 49 Comparaison des régimes hydrologiques à l'exutoire du Chéran pour les débits naturels actuellement observés (période 2002-2016) et ce qu'ils seraient autour de l'échéance 2050 pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5. Les courbes pour les différents quantiles représentent, pour chaque jour de l'année, le débit que l'on peut espérer avoir au minimum avec la probabilité correspondante.

Chéran à Allèves

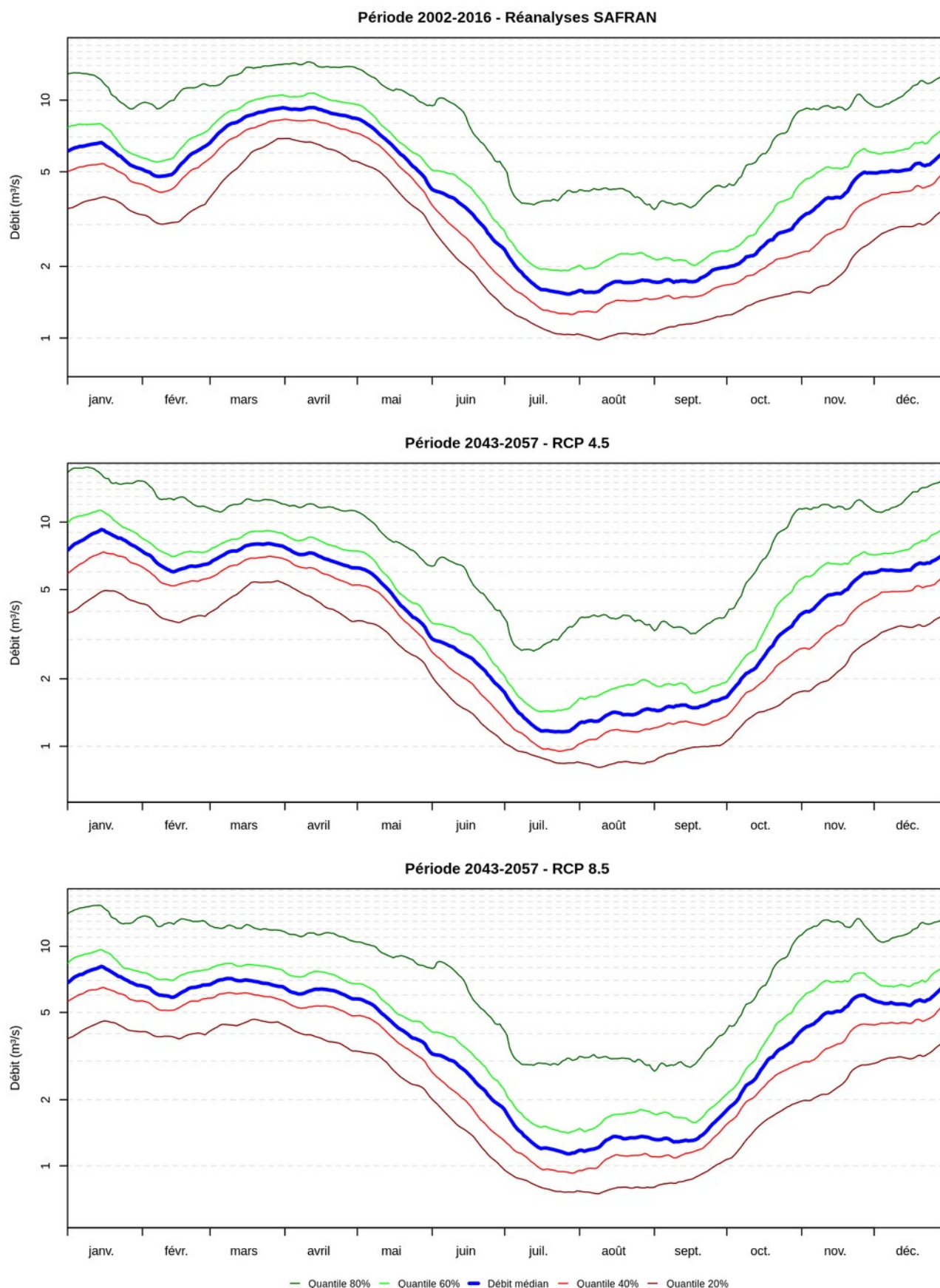


Illustration 50 Comparaison des régimes hydrologiques du Chéran à Allèves pour les débits naturels actuellement observés (période 2002-2016) et ce qu'ils seraient autour de l'échéance 2050 pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5. Les courbes pour les différents quantiles représentent, pour chaque jour de l'année, le débit que l'on peut espérer avoir au minimum avec la probabilité correspondante.

Chapitre 3 - Bilan des prélèvements et de leur évolution

3.1 Usages de l'eau et gestionnaires

Le principal usage sur le bassin est, on le verra, l'alimentation en eau potable, suivi des besoins agricoles dans une moindre mesure. Ces derniers sont par ailleurs en grande partie satisfaits à partir du réseau d'eau potable.

Les autres prélèvements, industriels, hydroélectriques ou à vocation touristiques restent faibles ou marginaux.

3.1.1 Eau potable

Avec la récente **reprise de la compétence eau et assainissement par les intercommunalités, la production et la distribution d'eau potable est désormais gérée sur le bassin par un nombre d'acteurs très limités.**

Les EPCI qui intersectent le bassin du Chéran sont les suivants, leur extension est figurée sur l'Illustration 51 :

- La **communauté d'Agglomération du Grand Annecy**
- **Grand Chambéry**
- La **Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie**
- La **Communauté d'agglomération Grand Lac**. Seule la commune d'Entrelacs intersecte le bassin du Chéran, mais il n'y a pas d'ouvrage de prélèvement sur la partie de commune concernée.
- La **Communauté de Commune Cœur de Savoie**. La portion du bassin du Chéran concernée est négligeable, sans habitation ni prélèvement.
- La communauté de Communes **Arlysère**. Seule la rive gauche de la tête de bassin du Chéran est concernée : il n'y a pas de distribution d'eau sur ces secteurs ni de captage (le captage des Esserviolets, positionné sur le bassin du Chéran dans la base ADES, est erroné).

Seuls ces trois premiers EPCI seront donc considérés dans le cadre de cette étude. Leur gestion de l'eau potable sur les communes du bassin du Chéran est détaillée ci-après.

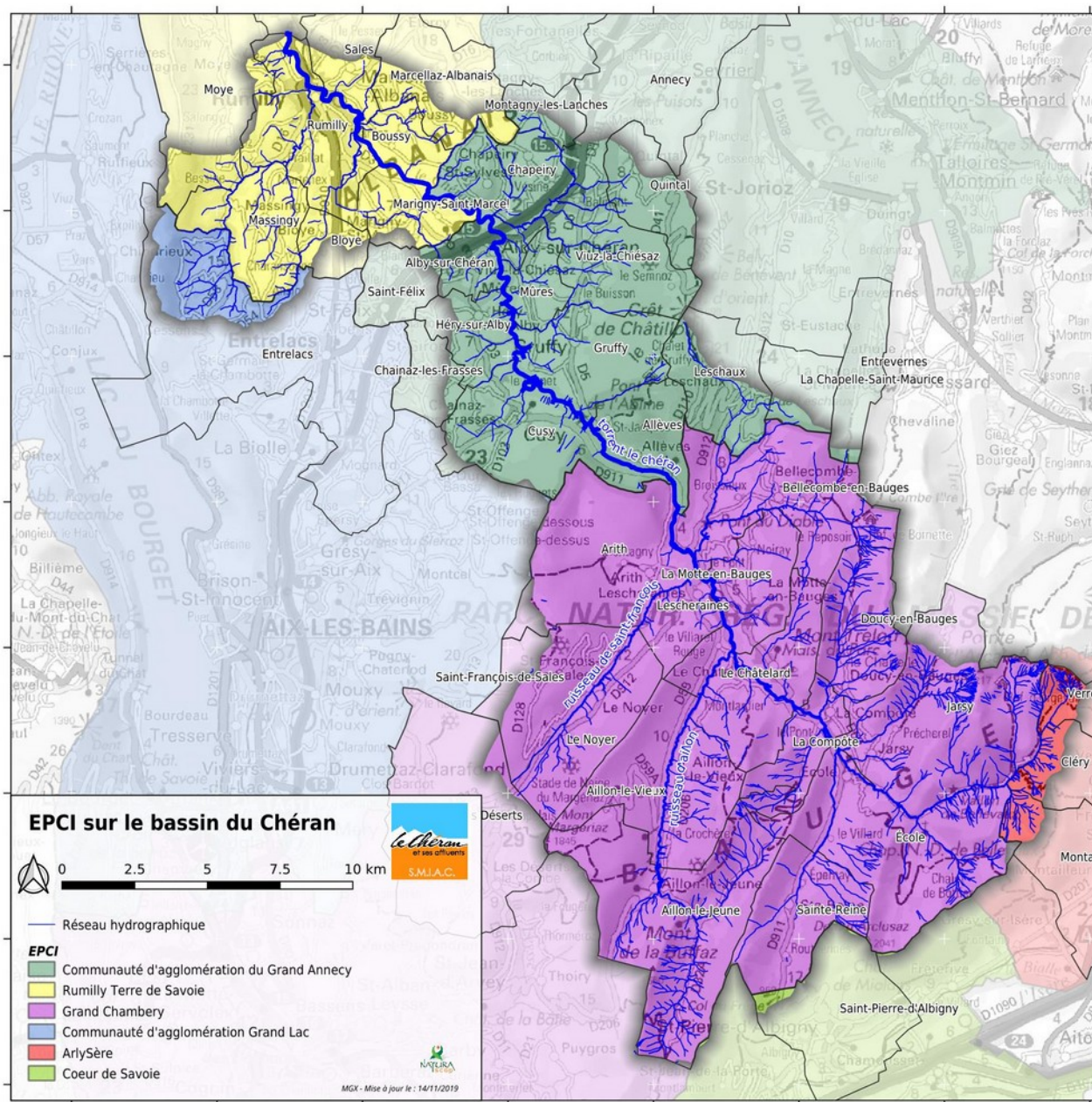


Illustration 51: EPCI (et communes les composant) intervenant sur le bassin du Chéran

3.1.1.1 Communauté d'Agglomération du Grand Annecy

16 communes du bassin du Chéran dépendent de la Communauté d'Agglomération du Grand Annecy. Les unités de distribution restent généralement de petite taille (Illustration 52). Des interconnexions existent principalement à l'échelle communale, cependant, il existe des interconnexions intercommunales entre Saint Sylvestre/Chapeiry, Alby sur Chéran/Héry sur Alby/Chainaz les Frasses et gruffy/Chavanod.

En 2018, selon nos bilans, la Communauté d'Agglomération du Grand Annecy a prélevé 726 000 m³ sur le bassin du Chéran.

Sur l'ensemble de la communauté de Communes (avec donc un réseau pas forcément homogène avec ce qu'on trouve sur la partie Sud-Ouest qui concerne le Chéran), le rendement de la distribution est de 71.3 % en 2018

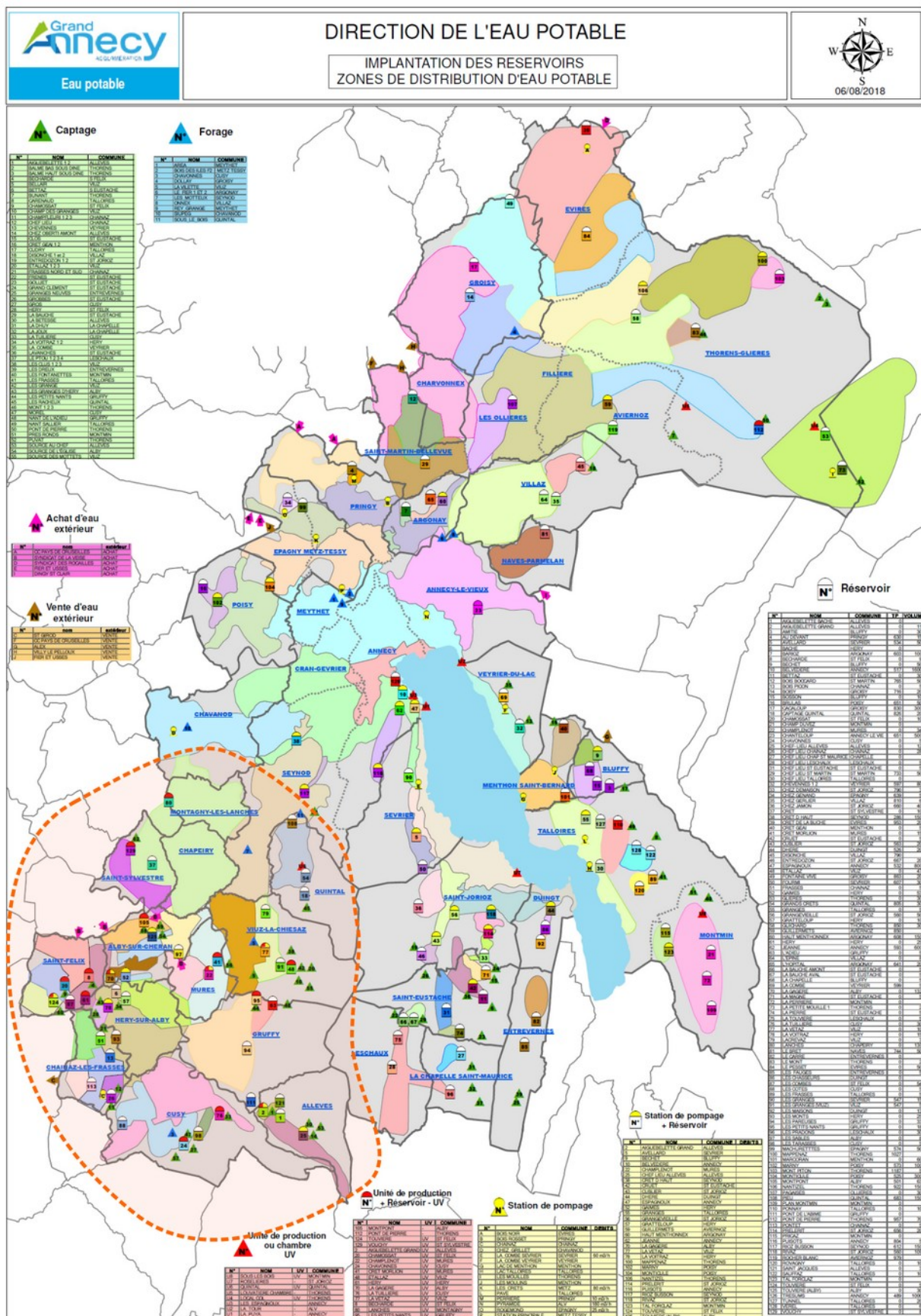


Illustration 52: Unités de distribution d'eau potable sur le périmètre du Grand Annecy (source RPQS 2018).
 Entourées en orange, les communes approvisionnées depuis le bassin du Chéran

3.1.1.2 Grand Chambéry

Grand Chambéry a repris la compétence eau sur le massif des Bauges en 2018 suite à la fusion au 1^{er} janvier 2017 de *Chambéry métropole* et la communauté de communes du Cœur des Bauges, et gère ainsi l'alimentation en eau sur les 14 communes de l'amont du bassin (i.e en amont des points de bouclage de Pont de Banges et Allèves. L'alimentation en eau reste cependant gérée à l'échelle « locale », il n'y a pas de transfert d'eau entre le bassin du Chéran et le reste de l'agglomération chambérienne. Les unités de

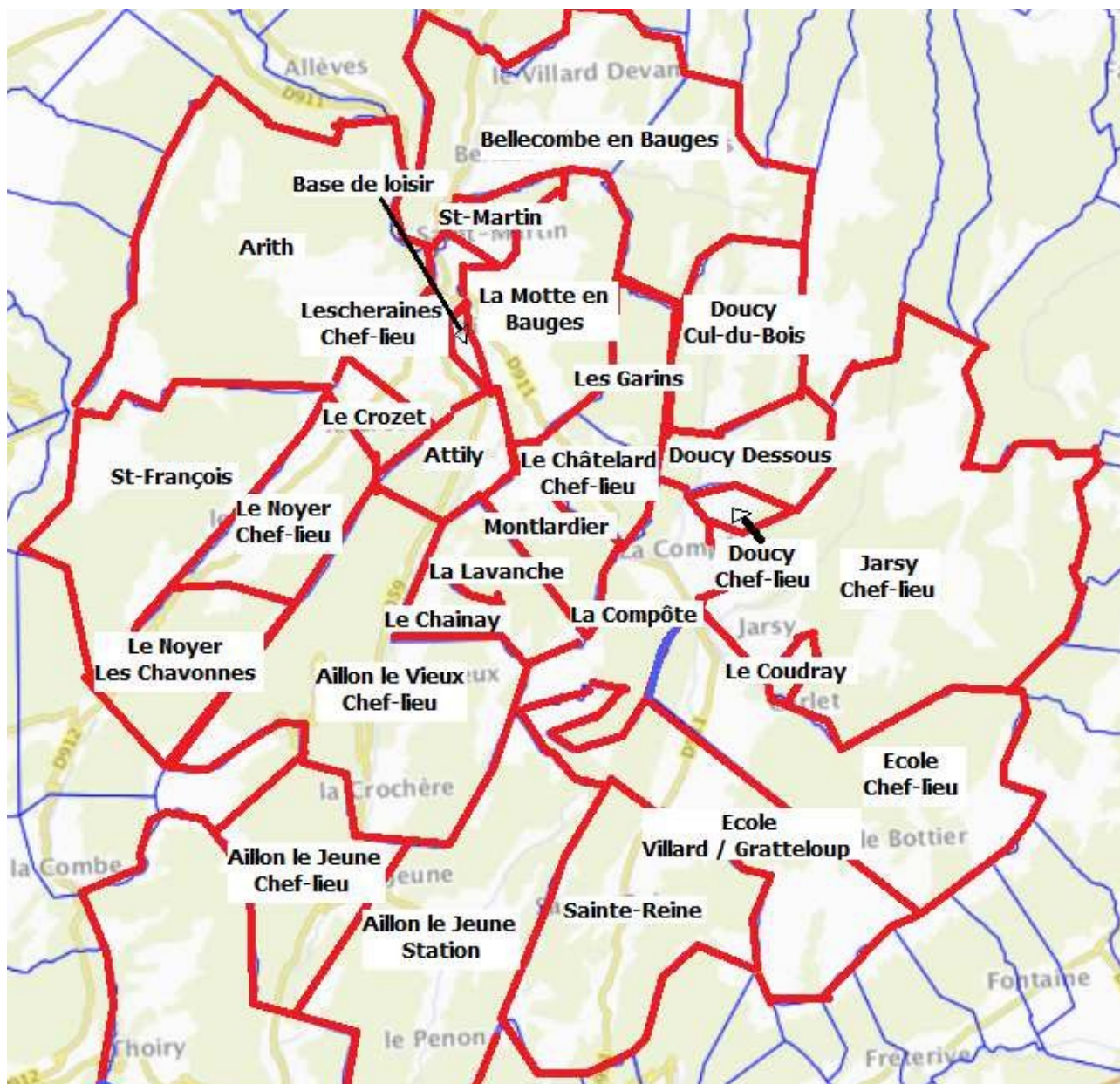


Illustration 53: Unités des distributions sur la partie Bauges – Source étude bilan besoins / ressources des UDI du secteur Bauges et du secteur du Plateau de la Lysse, 2018.

distribution restent encore de taille réduite, plutôt à l'échelle de la commune voire infra-communales.

Du fait du transfert de compétence eau et assainissement, l'historique détaillé des consommations plus tôt que 2018 n'est pas récupérable aisément. Nous avons donc surtout des informations détaillées depuis 2018, fournies par *Grand-Chambéry*. La qualité des suivis selon les unités de distribution est disparate, avec des mesures à la source ou en aval des trop pleins de sources ou de réservoir. Parfois c'est le compteur de distribution qui est utilisé (quand la décharge de la source est comptabilisée par le compteur de la source), ou même dans certains rares cas (1 ou 2 selon le technicien en charge des comptages), ce sont les compteurs des abonnés, car il n'y a pas de compteur général sur la distribution.

En 2018, selon nos bilans, Grand Chambéry a prélevé 1.13 Mm³ sur le bassin du Chéran.

Les rendements de réseau restent plus faibles que sur les communes à l'aval du bassin du Chéran (voir annexe 6.7).

Une réorganisation des captages sur le secteur « Bauges Devant » est en cours de réalisation (procédures DUP en 2019)?

Le principe général retenu pour ces travaux d'adduction sur le territoire des Bauges Devant, est le suivant (source : PRO, Cabinet MERLIN, janvier 2016) :

- utilisation de la ressource de la Touvière située sur la commune de Jarsy, comme ressource principale sur l'ensemble des Bauges Devant et avec une alimentation entièrement gravitaire des communes concernées par l'étude ;
- utilisation de la source de Coudray en appoint ;
- en secours, d'autres ressources pourront être utilisées selon leur qualité et notamment la source des Chaudannes à Ecole et celle des Barmettes sur la commune de Sainte Reine ;
- création d'un nouveau réservoir d'eau potable (Jarsins) au niveau de la commune d'Ecole qui permet d'alimenter aujourd'hui les villages de Sainte Reine, Epernay, Villard et Gratteloup et dans un second temps, par l'intermédiaire d'une extension de la cubature, les communes d'Ecole, de la Compôte et du Châtelard (capacité à terme : 600 à 700 m³) ;
- alimentation de la commune de Doucy, elle aussi par la source de la Touvière à Jarsy, avec la création d'un nouveau réservoir d'eau potable sur Doucy (200 m³) ;
- au fil des travaux réalisés, abandon des réservoirs et sources n'étant plus utilisé ;
- création d'un nouveau réseau d'adduction d'eau potable entre les ressources conservées et les nouvelles structures de stockage avec mise en place de compteurs de production et de sectorisation sur l'ensemble des mailles créées dans le cadre du projet.

Ces éléments (abandon des Chaudannes et report vers la Touvière) sont repris pour le calcul des perspectives d'évolution des prélèvements dans le futur (section 3.5).

3.1.1.3 Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie

Les unités de distribution sur la communauté de communes sont de taille un peu plus importante que sur le reste du bassin (périmètres davantage urbains et topographie moins marquée – voir Illustration 54).

L'approvisionnement en eau de Rumilly implique des transferts depuis des ressources un peu plus lointaines que les autres unités de distribution sur le bassin du Chéran, avec par exemple la sollicitation des ouvrages situés au-delà du périmètre de la communauté de communes (par exemple le bas service de Rumilly est alimenté par les ouvrages suivants selon l'ARS : AIGUEBELETTE LA Veïse, CHAUX-BALMONT MELANGE, CHAVANOD FORAGE CHEZ GRILLET et SOURCES DE GRUFFY).

Une partie de ces ouvrages étaient autrefois gérés par le syndicat à la carte des Eaux de la Veïse. L'analyse des données de prélèvement sur ce territoire n'est pas la plus facile, les prélèvements sur ses ouvrages ayant souvent été déclarés de manière groupée jusqu'à il y a peu.

En 2018, selon nos bilans, la Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie a prélevé 1.97 Mm³ sur le bassin du Chéran.

Sur l'ensemble de la communauté de Communes, le rendement théorique de la distribution est de 72.8 % en 2018. En 2017, il était de 77 % sur la partie Rumilly et 70 % sur le reste de la communauté de communes.

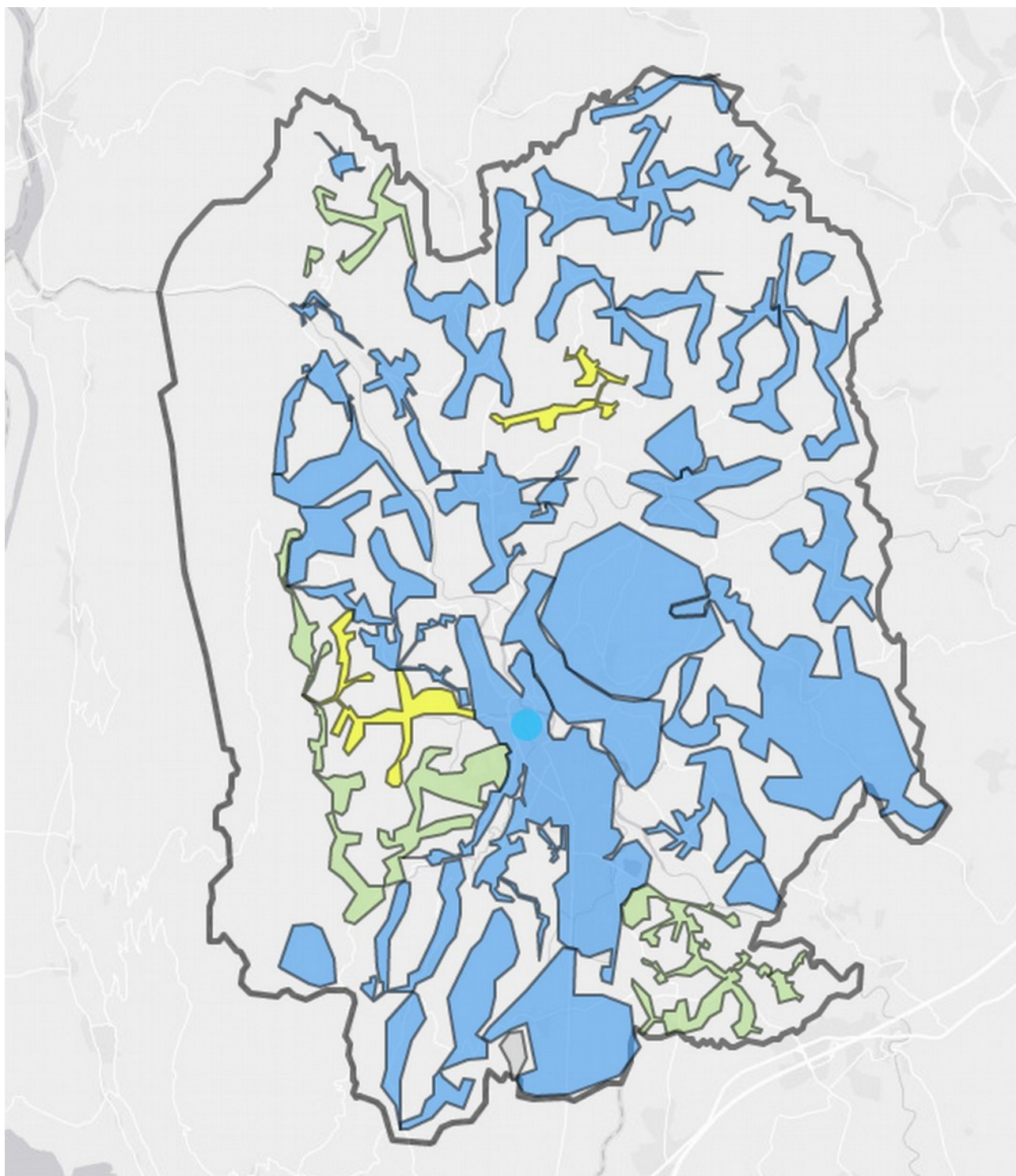


Illustration 54: Unités de distribution d'eau potable sur le périmètre de la Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie – source <http://web.rumilly-terredesavoie.fr/geoalbanais/>

3.1.1.4 « Autonomie » en eau du bassin : quels échanges d'eau avec l'extérieur ?

Il peut être intéressant d'analyser l'approvisionnement en eau potable du bassin et son autosuffisance, pour voir à quelle échelle les conclusions de cette étude d'adéquation ressource-besoin devraient porter.

En effet, les gestionnaires de réseau sont maintenant organisés à une échelle différente de celle du bassin hydrologique., et un certain nombre de transferts d'eau existent.

Sur la partie amont du bassin, soit les Bauges, où la distribution d'eau potable est gérée par Grand Chambéry, la topographie et la typologie de communes fait que les sécurisations et échanges d'eau se jouaient jusqu'à récemment à l'intérieur du bassin du Chéran. En 2022, une sécurisation depuis le bassin Chambérien est en cours de réalisation.

Sur la partie aval du Bassin (à l'aval d'Allèves), il y a de multiples échanges entre les EPCI Rumilly Terre de Savoie et Grand Annecy, du fait des constitutions anciennes des réseaux et des gestionnaires, mais une bonne partie de ces échanges se font au sein du bassin du Chéran. On peut cependant noter les importations suivantes :

- Le secteur de Rumilly est en partie alimenté depuis le forage de Chez Grillet et les sources de Lanches, hors du bassin-versant du Chéran. D'après les données du RPQS 2018 de Rumilly Terre de Savoie, on peut estimer qu'environ 722 000 m³ sont importés depuis l'extérieur du bassin versant du Chéran pour alimenter des communes situées sur le bassin du Chéran.
- Sur le secteur distribué par le Grand Annecy, il ne semble pas y avoir d'échanges important d'eau :
 - Importation d'eau pour Alby depuis le forage des Granges d'Héry (21 000m³ en 2018).
 - Importation d'eau pour Quintal depuis le forage de « sous le Bois » (74 000 m³ en 2018).

En 2018, il a donc été importé environ 820 000 m³ depuis l'extérieur du bassin du Chéran pour alimenter en eau potable les résidents du bassin.

3.1.2 Usages agricoles

La chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc a réalisé en 2020 une étude spécifique sur les prélèvements à usage agricole sur le bassin du Chéran (voir Annexe 6.8).

Les différents usages agricoles de l'eau sur le bassin sont les suivants, avec l'estimation des volumes consommés correspondant (chiffres 2018) sont présentés ci-dessous.

Usage	Eau pour l'abreuvement des animaux	Eau pour le lavage des installations de traite et d'élevage	Ateliers Vaches Chèvres Brebis Lait et	Irrigation et traitement des cultures	Supplément de consommation en alpages
Volume consommé sur le bassin du Chéran	423 10 ³ m ³	55 10 ³ m ³	55 10 ³ m ³	255 10 ³ m ³	25 10 ³ m ³

En 2018, il est ainsi estimé une demande en eau pour cet usage agricole de 813 000 m³ à l'échelle de l'ensemble du bassin du Chéran. Une répartition par sous-bassins versant a été proposée par la chambre d'agriculture (sans pour autant descendre à une échelle spatiale trop fine pour des questions de fiabilité des données, mais aussi de « secret statistique »).

Au niveau saisonnalité de cette demande, nous considérons que l'abreuvement, le lavage des installations ou la transformation se fait toute l'année, tandis que la demande pour l'irrigation et le supplément de bête transféré en alpage depuis l'extérieur du bassin se concentre de juin à septembre

Pour la source d'approvisionnement, 93 à 95 % de ces volumes consommés seraient apportés par le réseau AEP, les 5 à 7 % restant étant prélevés directement dans le milieu.

3.1.3 Autres usages

3.1.3.1 Usages industriels

Peu d'usages industriels sont recensés dans la base redevance de l'Agence de l'eau. L'eau éventuellement utilisée dans les process est ainsi soit en quantité limitée (inférieure au seuil de redevance), soit amenée par le réseau d'adduction en eau potable et donc comptabilisée comme telle. On peut ainsi noter l'entreprise TEFAL, à Rumilly, qui s'alimente sur le réseau d'eau potable pour des volumes annuels compris entre 298 000 m³ et 434 000 m³ sur la période 2015-2019.

Les seuls prélèvements directs déclarés encore en activité sont ceux de la société CPF (CEREAL PARTNERS France), Usine de Rumilly, fabrique des céréales pour petits déjeuners pour le compte du groupe NESTLE. Le processus de fabrication nécessite de l'eau (fabrication, nettoyage).

L'usine est alimentée actuellement par les ressources suivantes.

- Un forage au lieu dit Robesson,
- Un champ captant, en bordure du Chéran est alimenté par la nappe d'accompagnement de ce dernier, dont l'eau est renvoyée vers le réservoir de la Fuly
- une source au niveau de la cité du Dadon (impasse des hirondelles), qui alimente gravitairement le de réservoir de la Fuly

Ces deux derniers ouvrages sont groupés pour la déclaration de redevance de l'Agence de l'eau. La source n'est pas instrumentée, mais ne correspond qu'à quelques pourcents des apports.

l'eau est pompée à la demande dans le forage Robesson et le puits de la Fuly vers le réservoir de Surmotz, qui alimente ensuite gravitairement l'usine.

Le prélèvement direct dans le Chéran a été abandonné.

L'activité de l'usine (et donc le prélèvement) est régulière tout au long de l'année, si ce n'est une semaine d'arrêt vers Noël.

Dans le process de production, environ 12.5 % de l'eau est consommée (eau incluse dans la production, ou perdue par évaporation). Le reste est renvoyé, après pré-traitement, vers la station d'épuration de Rumilly.

La consommation globale en eau a déjà baissé ces dernières années, suite à l'amélioration du process. Le volume actuellement prélevé est de l'ordre de 140 000 m³/an.

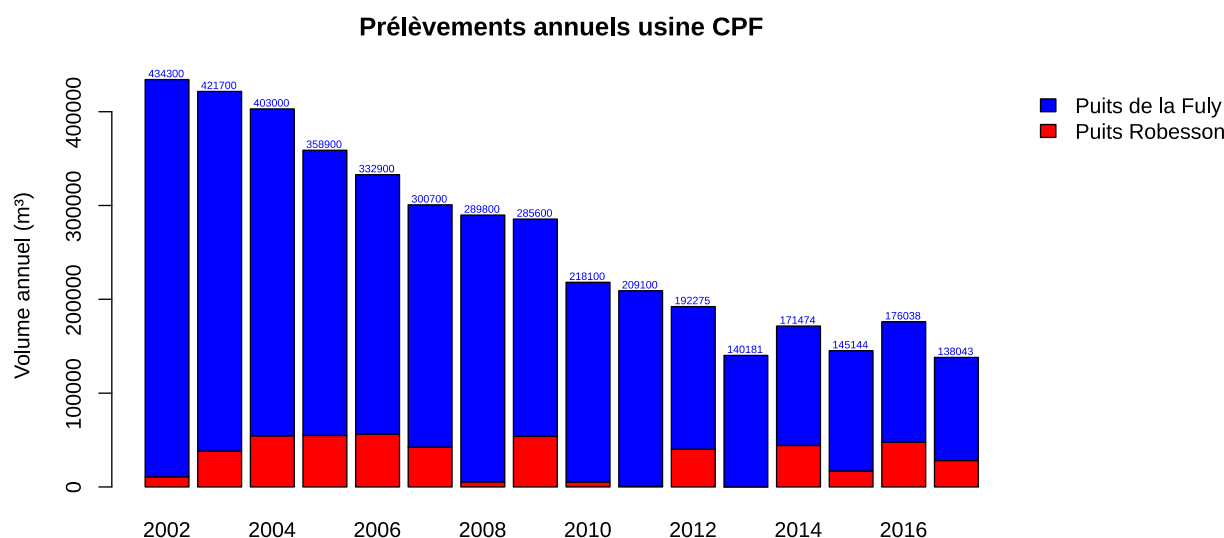


Illustration 55: Volumes prélevés directement dans le milieu

Des compléments d'alimentation en eau sont parfois faits depuis le réseau d'eau potable (7 600 m³ en 2018 ou 20 800 m³ en 2019).

Une baisse de 10 % est encore attendue dans les prochaines années, en améliorant encore les dispositifs de nettoyage des machines. Il n'y a pas de perspective d'augmentation massive de la production sur l'usine, la consommation d'eau devrait donc être stable ou plutôt en baisse.

3.1.3.2 Hydroélectricité

L'hydroélectricité n'est que très peu présente sur le territoire, ce qui constitue une originalité pour un territoire de montagne (ceci s'expliquant en partie par le caractère karstique, dont les circulations amènent directement l'eau en fond de vallée sans qu'elle soit « exploitable » sur les versants).

Seule une centrale est implantée au niveau de la chute de Banges. Cette centrale turbine au fil de l'eau et est implanté sur un infranchissable naturel (une chute d'une dizaine de m de haut). Ce prélèvement, restitué immédiatement à l'aval (une centaine de m de tronçon court-circuité), n'est donc pas un enjeu pour le milieu (d'autant que la problématique de la gestion du transport solide a été résolue sur le seuil de prélèvement).

Ce prélèvement n'est donc pas intégré dans le bilan de l'eau prélevée sur le bassin.

3.1.3.3 Neige de culture

La neige de culture n'est pour le moment utilisée que très ponctuellement sur le bassin.

Sur la station du Semnoz, en limite du bassin du Chéran, une retenue de 5 400 m³ (2000 m³ avant 2018) est alimentée par pompage des écoulements récupérés en pied de piste. Historiquement, la retenue de 2000 m³ était destinée à l'abreuvement sur l'alpage.

Selon l'arrêté d'autorisation, le volume prélevable maximum autorisé pour l'usage neige de culture est de 9400 m³/an (5400 m³ au printemps à la fonte des neiges et 4000 m³ à l'automne). On peut considérer que ce prélèvement n'a d'impact qu'en période de hautes-eaux (et son impact sur l'hydrologie est alors très localisé au niveau du versant).

Sur le domaine skiable d'Aillon-Station, des enneigeurs sont en place depuis 1996.

Les volumes consommés sont de l'ordre de 10 000 à 30 000 m³ par saison, depuis le prélèvement sur la fontaine noire d'Aillon (donc ces volumes sont comptabilisés avec les volumes AEP).

Des réflexions sont actuellement en cours sur le devenir de la station : démontage, ou au contraire davantage de sécurisation via la neige de culture.

3.2 Méthodologie de collecte et traitement des données de prélèvements

3.2.1 Sources de données sur les prélèvements

Les prélèvements sont dans un premier temps identifiés et quantifiés sur la base du fichier de redevance de l'Agence de l'eau, qui est la source la plus homogène et exhaustive sur les volumes prélevés.

Ces données de prélèvement ont été fournies par l'Agence de l'eau sur la **période 2002-2018**¹⁵. Les données intersectant le bassin ont été fournies par l'Agence de l'eau, les fichiers publics n'ayant pas toutes les informations disponibles (en particulier la localisation fine des ouvrages). Pour autant, cette base de données redevance n'est pas directement exploitable en plein et nécessite d'être largement retravaillée :

- tous les prélèvements n'y sont pas déclarés (sur le bassin du Chéran qui n'est pas situé en Zone de Répartition des Eaux, le seuil d'obligation de déclaration est situé à 10 000 m³/an).
- La localisation des prélèvements est parfois incertaine (voire très incertaine)
- le formalisme de la base a varié au cours des années de collecte de ces données de redevances et peut nécessiter une homogénéisation.

Nous avons donc croisé ces données redevance avec d'autres informations :

- les données sur les captages et forages d'eau issues de la base ADES
- Des données sur les compteurs de production ou de distributions fournies par les gestionnaires. Ces données sont souvent très exhaustives (touffues?) mais souvent peu homogènes selon les secteurs, la quantification du prélèvement sur la ressource n'étant pas l'objectif premier des gestionnaires de réseau. Elles sont souvent assez récentes (>2018 pour la plupart avec les changements de gestionnaire
- Les synoptiques des réseaux et des unités de distributions.
- Les données de RPQS.
- Les échanges ciblés avec des préleveurs (Chambre d'agriculture, CPF, Centrale de Banges...) ou des gestionnaires.

Sur les périodes où les données peuvent être croisées, on constate ponctuellement quelques écarts (dans un sens ou dans l'autre) entre les volumes déclarés à l'Agence de l'eau et les bilans de production. C'est une petite source d'erreur potentielle à garder en tête.

La difficulté et l'enjeu de l'analyse des données est bien de faire la distinction entre l'eau prélevée sur le bassin et l'eau consommée sur le bassin, mais aussi de ne pas faire de double comptage (par exemple selon les usages), en s'intéressant avant tout au prélèvement sur la ressource.

3.2.2 (Re)localisation des ouvrages de prélèvements

La localisation précise des ouvrages de prélèvement est importante afin de pouvoir analyser l'adéquation besoin ressource la plus finement possible, et donc connaître les tronçons hydrologiques (ou secteur de nappes) impactés par les ouvrages.

Ces données de la base redevance sont ainsi être croisées avec d'autres sources de données (afin de repositionner au mieux des ouvrages mal localisés, dégrouper les ouvrages qui sont comptabilisés ensemble, et de préciser les infos sur les volumes consommés et les restitutions éventuelles. Les données redevances ont un critère de localisation qui permet de distinguer les ouvrages de prélèvement à repositionner.

¹⁵ Les données 2018 ont pu être récupérées en avril 2020 pour compléter les chroniques initiales 2002-2017

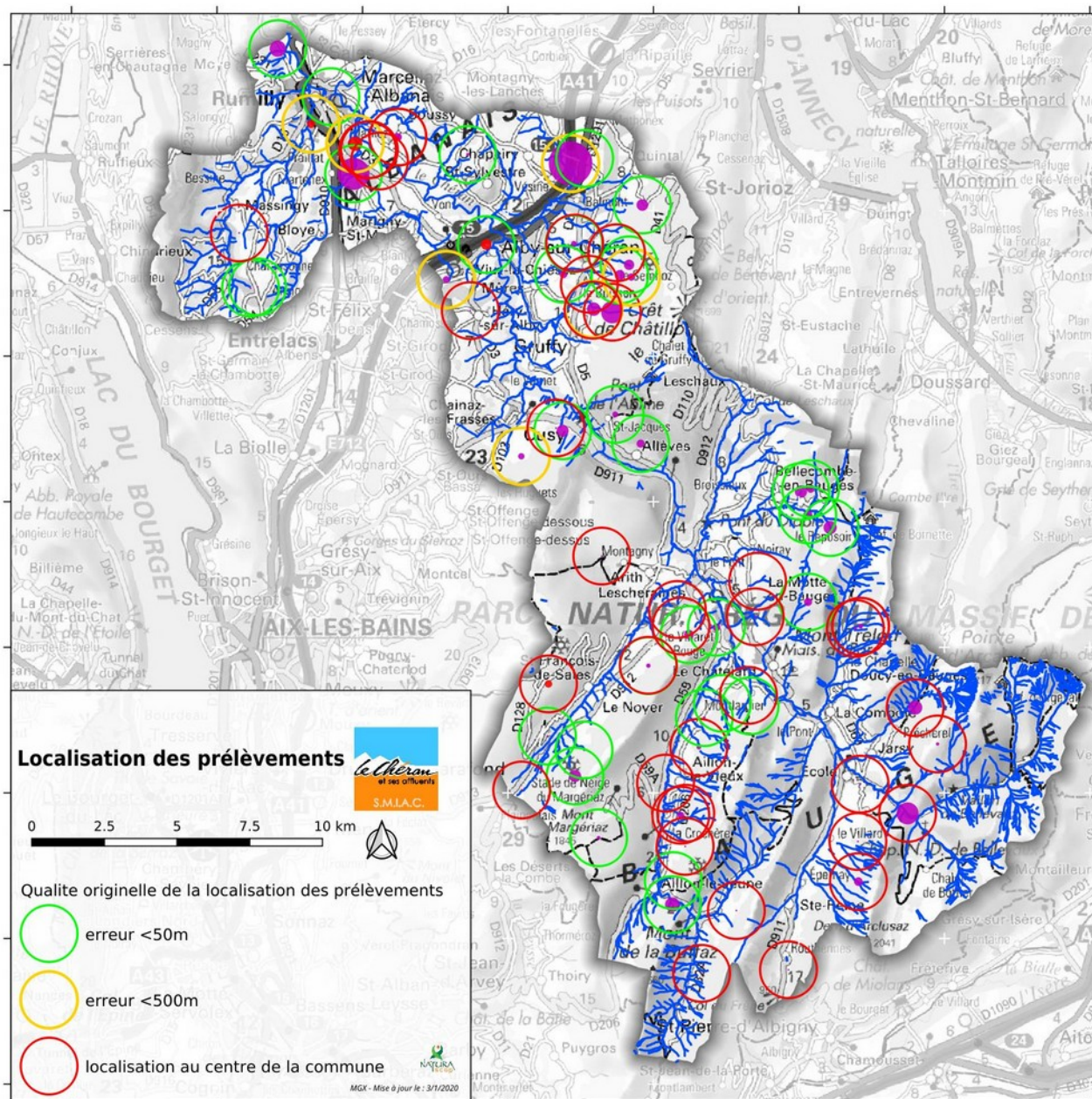


Illustration 56: Fiabilité de la localisation des prélèvements dans les données redevance de l'Agence de l'eau (avant relocalisation dans le cadre de cette étude).

Le repositionnement des ouvrages est tout d'abord fait en fonction de la clé de précision de la localisation de la base Agence de l'eau. Si la qualité du positionnement est considéré comme médiocre, l'ouvrage de prélèvement est alors recherché, entre-autres à partir de la base ADES (base qui nécessite aussi parfois quelques relocalisations). Par exemple, les prélèvements sur le captage du Nant de l'Adieu étaient ainsi déclarés à plus de 6km de l'ouvrage.

Il est à noter que certains prélèvements dont la localisation était notée comme <500m ont du être sérieusement repositionnés (« Quintal » à 2500m, « Gagères » à 1500m), ce qui a pu sortir certains ouvrages du bassin versant.

Des prélèvements non-localisés sur le bassin dans la base redevance Agence de l'eau ont aussi du être réintroduits dans nos calculs (un peu laborieusement puisque non-fournis à la base...), étant abusivement localisés à l'extérieur du bassin (captages Contenaz et Rosset à Salles).

Un autre biais possible sur la localisation des ouvrages de prélèvements (ou du volume prélevé attribué à un

ouvrage) provient de la notion d'ouvrages groupant dans les bases de données redevance : un même préleveur peut (pouvait) déclarer les volumes prélevés sur plusieurs ouvrages en les rassemblant sur un même point. Ceci était particulièrement utilisé sur les petites communes avant 2008 (on retrouve souvent des déclarations sous l'intitulé « sources de la commune XXX » et concernait alors en majorité de petits volumes.

Les ouvrages de l'ancien syndicat à la carte des eaux de la Veïse étaient aussi groupés dans leurs déclarations, mais avec là par contre des consommations plus importantes

Nous avons donc essayé autant que faire se peut de re-répartir ces prélèvements groupés sur chacun des ouvrages réels potentiellement concernés, en se basant sur les synoptiques de réseau (pour voir les ouvrages potentiellement regroupés) et sur répartitions moyennes observées sur les dernières années à partir des données du producteur à disposition (RPQS, ou répartition entre les différentes ressources des années 2008-2010).

Les données du syndicat des eaux de la Veïse étaient déclarées de manière groupée jusqu'en 2017 sur l'ouvrage « les sources de Seynod »

Nous avons désagrégé ces volumes en repartant des suivis par ouvrages de prélèvement à notre disposition sur la période 2011-2017, soit 55 % pour le captage de Gruffy, 30 % pour le captage de Chaux et 15 % pour le captage d'Aiguebelette.

Enfin, une fois correctement positionné, La prise en compte ou pas du prélèvement de Quintal ([BSS001TUUP](#) – 74 000 m³ prélevés en 2018) peut être discuté. L'ouvrage est situé hors du bassin topographique du Chéran, mais très proche (à 150 m de la ligne de crête, peu marquée à cet endroit). Du fait de la profondeur importante du forage (52 m) et de la couche géologique (Dépôts glaciaires (moraines) anciens (argiles, sables, galets, cailloux, blocs), localement à argiles dominantes - Würm à post-Würm), ce prélèvement pourrait gréver l'alimentation de la tête de bassin des Éparis.

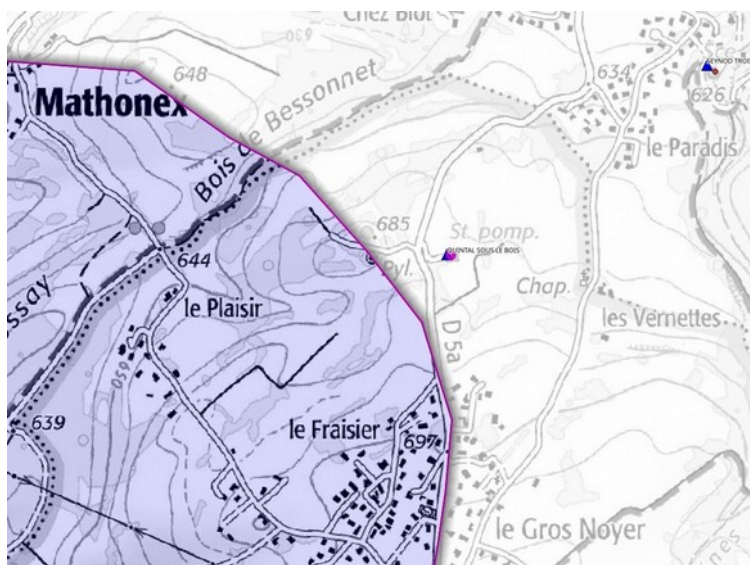


Illustration 57: localisation du forage de Quintal, juste en marge du bassin versant topographique du Chéran.

3.2.3 Prélèvements non-déclarés

Le seuil d'obligation de déclaration à l'Agence de l'eau des volumes prélevés, est de 10 000 m³/an (Le bassin du Chéran n'est pas considérée comme une ZRE ou ce seuil est abaissé).

Bon nombre de petits prélèvements (par exemple pour de l'abreuvement) ne sont ainsi pas forcément comptabilisés, même s'ils sont tout à fait légaux.

Certains riverains, à proximité des cours d'eau, ont facilement le réflexe d'y mettre un point de prélèvement (petite pompe). De même, quand une nappe est à proximité de la surface, on observe souvent la réalisation de petits forages (tout forage est censé être déclaré en mairie...).

La question est alors de savoir comment quantifier ces prélèvements non-déclarés.

3.2.3.1 Prélèvements agricoles

Du fait des faibles volumes généralement consommés sur le bassin du Chéran, il n'y a pas de prélèvement déclaré comme « prélèvement agricole » dans les données de redevance de l'Agence de l'eau. En effet, soit l'approvisionnement en eau est réalisée depuis le réseau AEP (et les prélèvements correspondants sont comptabilisés comme prélèvements AEP dans la base redevance), soit les prélèvements sont directement faits sur le milieu (prélèvements en rivière en nappe), mais leur volume reste en dessous du seuil de déclaration de

10 000 m³/an.

Le recensement des prélèvements à usage agricole a été réalisé par la Chambre d'agriculture Savoie-Mont Blanc. La méthodologie correspondante est disponible en annexe.

Les conclusions de ce recensement sont que l'essentiel de ces prélèvements agricoles se font sur le réseau AEP :

Les prélèvements sur le milieu naturel représentent 5 à 7% des consommations en eau à usage agricole sur le bassin versant.

En première approche, à l'échelle des sous bassins versants, ce pourcentage pourrait varier de moins de 1% à environ 15%.

Nous avons alors simplement rajouté, bassin versant par bassin versant, 7 % du volume agricole estimé comme prélèvement additionnel localisé sur le bassin versant.

3.2.3.2 Prélèvements à usage domestique

Pour les prélèvements à usages domestiques, un **focus est réalisé sur le secteur du Dadon** où les enjeux sont forts et l'accès à la ressource aisé du fait de la présence de la nappe à faible profondeur. Ailleurs, on considère que l'accès à la ressource est généralement plus compliqué et que la consommation est généralement faite par le biais du réseau d'alimentation en eau potable.

L'exercice de quantification de des prélèvements non déclaré a été fait sur la base d'un usage de remplissage de piscine. Il pourrait être complété par des réflexions sur les consommations d'eau de lavage de voiture ou d'arrosage de potager

Sur la partie du bassin du Dadon en lien avec la nappe de Rumilly, on comptabilise de l'ordre d'une centaine de piscines. Un remplissage total d'une piscine domestique correspond à un volume entre 15 et 100m³ pour rester dans la gamme des tailles généralement observées. En supposant que chaque piscine serait re-remplie intégralement chaque année, et ce à partir d'un forage en nappe, on reste sur un volume prélevé qui serait de l'ordre de quelques milliers de m³, à rapporter au volume prélevé sur le bassin du Dadon qui est actuellement de l'ordre de 500 000 m³/an. Dans la réalité, seule une faible fraction de ces habitations doivent disposer d'un ouvrage de prélèvement dans la nappe ou le cours d'eau.

Illustration 58: Prélèvement « sauvage » sur le Dadon, à l'aval de Madrid (septembre 2019)



Un prélèvement non déclaré à l'Agence de l'eau se révèle problématique, sur le Nant Boré : la mairie de Marigny-Saint-Marcel capte une source pour arroser le stade municipal. Sans bassin tampon, la baisse de débit est marqué sur le cours d'eau issu de la source quand le pompage est en fonctionnement, alors que cet émissaire est important pour le soutien d'étiage du Nant Boré quand les débits sont bas. Du fait du faible débit de ce cours d'eau, même si le prélèvement doit rester globalement faible à l'échelle annuelle par rapport à d'autres prélèvement du bassin du Chéran (ou du Dadon), l'impact est fort.

Nous proposons donc de considérer ces prélèvements non-déclarés comme marginaux et de les négliger dans notre analyse, même s'ils peuvent localement avoir des impacts marqués sur les petits cours d'eau (comme ce prélèvement pour l'arrosage du stade de Marigny-Saint-Marcel).

3.2.4 Variabilité temporelle des prélèvements

La base de données redevance contient des données au pas de temps annuel, ce qui permet de suivre les évolutions et les tendances sur plusieurs années pour chaque ouvrage de prélèvement.

Pour autant, afin de réaliser l'adéquation ressource-besoin, il faut travailler à un pas de temps plus fin, les périodes les plus critiques pour le milieu étant a priori concentrées sur quelques semaines durant l'été. Il est donc important de savoir si les prélèvements sur cette période sont très différents du reste de l'année.

Si la saisonnalité des prélèvements peut être très forte sur les bassins où l'irrigation est fortement présente, elle est généralement bien moindre quand il s'agit de prélèvements d'eau potable, à moins que le bassin soit sujet à des variations marquées de population au cours de l'année, ce qui est davantage le cas dans les Bauges avec le tourisme.

Un autre facteur de variation temporelle des prélèvements peut être la disponibilité de la ressource, avec certains ouvrages qui tarissent plus ou moins durant la saison, et qui peuvent impliquer de solliciter d'autres ressources quand les réseaux le permettent.

La difficulté rencontrée sur cette étude (comme sur les autres études du même genre) est d'accéder aux données de prélèvements à un pas de temps fin, et ce sur l'ensemble de la période d'analyse des prélèvements. Les données bancarisées par les gestionnaires d'eau sont très variables en qualité et en quantité, et généralement davantage centrées sur la distribution que sur la production d'eau. Ces données sont peu homogènes d'un producteur à l'autre, et parfois d'un ouvrage à l'autre pour le même producteur, ce qui ne facilite pas le traitement. Le transfert de la compétence eau et assainissement vers les EPCI n'a pas non plus aidé à homogénéiser les chroniques de données, même si cela permettra vraisemblablement à terme une meilleure gestion de la donnée. **La bancarisation des données de prélèvement sur la ressource, à un pas de temps fin et sous un format exploitable, est un enjeu pour faciliter la gestion quantitative du bassin.**

Afin de désagréger les prélèvements, le traitement a été parfois différent selon l'EPCI gestionnaire.

3.2.4.1 Communauté de communes Rumilly Terre de Savoie

Pour les plus gros ouvrages, nous disposons des données au pas de temps (environ) mensuelles suivantes :

- pour les ouvrages autrefois gérés par le syndicat des eaux de la Veïse (plus le forage de chez Grillet, hors bassin mais alimentant Rumilly), des chroniques sur la période janvier 2014 à octobre 2017
- pour le forage de Madrid, des données de janvier 2016 à août 2020

Nous avons cherché dans ces données une logique de bascule entre ces ouvrages, éventuellement en corrélant les prélèvements à la disponibilité de la ressource (en se basant sur les débits des Éparis), mais force est de constater qu'il n'y a rien de très exploitable (voir le détail en annexe 6.9)...

Nous avons donc simplement moyenné par mois la variabilité du signal observé sur les quelques années disponibles, et reproduit ce signal pour désagréger les données annuelles des années où nous n'avons pas de données fines.

3.2.4.2 Grand Annecy

Nous disposons des données mensuelles de prélèvement pour chaque ouvrage de prélèvement pour l'année 2018. Ce signal saisonnier a été appliqué pour désagréger les données annuelles des autres années.

3.2.4.3 Grand Chambéry

Nous disposons des données mensuelles de compteurs (distribution, réservoir ou production) sur les différentes communes des Bauges pour les années 2018 et 2019. Mais ces données sont parfois lacunaires, ou avec de fortes variations difficilement compréhensibles.

Nous avons préféré appliquer une désagrégation temporelle aux données annuelles de prélèvements en nous basant sur des hypothèses de variation de la population au cours de l'année. Pour ce faire, nous considérons une occupation des lits touristiques de 50 % sur les périodes de vacances. Ces données ont été récupérées pour chaque commune, la variabilité saisonnière la plus forte étant pour la commune d'Aillon-le-Jeune avec un potentiel de logements touristiques de 3 800 lits pour une population permanente de 435 habitants en 2016

Le prélèvement désagréé sur la période 2002-2018 pour chaque ouvrage déclaré dans la base redevance Agence de l'eau est présenté en annexe 6.10.

3.2.5 Restitutions d'eau

Le devenir de l'eau consommée sur le bassin dépend des usages et de la saison. Tout ou partie du prélèvement peut ainsi rejoindre le milieu naturel et les cours d'eau, mais parfois loin du lieu de prélèvement, grévant ainsi plus ou moins lourdement l'hydrologie du tronçon court-circuité.

Les différents modes de restitutions possibles et leurs prises en compte sont listées ci-dessous.

3.2.5.1 Pertes des réseaux

Une partie de l'eau prélevée sur le bassin (ou à l'extérieur) est « perdue » avant d'arriver aux robinets des consommateurs au travers des fuites sur le réseau d'adduction et de distribution.

Il est difficile de représenter ces pertes des réseaux de manière exacte : on ne sait pas précisément où elles se situent (pertes diffuses ou localisées), si elles sont sur des adducteurs (donc plutôt à relier aux volumes prélevés sur le milieu en termes de localisation) ou sur le réseau de distribution (donc plutôt en lien avec les unités de consommation).

Nous retenons les hypothèses suivantes : les pertes des réseaux sont évaluées communes par communes, en fonction du rendement du réseau (données par communes en général) et des consommations estimées sur la commune (nombre d'habitants x consommation moyenne). Les rendements de réseau considérés, par communes, sont figurés en annexe.

Une des hypothèses fortes de cette approche est la consommation d'eau par habitant, pas forcément finement accessible sans avoir accès aux rôles de l'eau. Pour l'estimer, nous avons utilisé plusieurs approches :

- l'exploitation des données de rejet de la STEP de Rumilly, qui donnent une moyenne 100 l/jour/habitant raccordé, une fois décomptés les rejets industriels vers la STEP.
- Si on fait un bilan sur la partie Bauges du bassin (bouclage vers les gorges d'Allèves), sur les données 2015-2018 entre les prélèvements (moins les volumes agricoles), les rendements de réseau et la population moyenne (incluant les variations touristiques), nous trouvons une consommation moyenne de 166 l/jour/habitant. L'étude Merlin 2019 sur le *bilan ressources/besoins des Bauges et du plateau de la Leyse* propose elle une valeur de consommation de 100 l/jour/habitant (sans qu'elle ne soit justifiée), tandis que le RPQS 2018 du Grand Chambéry amène à une consommation de 137 l/jour /habitant pour l'ensemble de l'agglomération (en incluant éventuellement les autres usages...).

Nous retenons donc **une consommation moyenne actuelle de 166 l/jour/habitant sur le bassin du Chéran** (consommation en aval des compteurs de consommation, mais incluant aussi les consommations annexes en eau potable de la collectivité (bassin, poteaux incendies, lavage...) ou des entreprises). Pour le secteur Rumily, essentiellement en assainissement collectif (avec un débit de rejet connu) et un rendement de réseau assez bon, cette valeur plus forte influe peu sur le bilan de ce secteur.

Le retour au milieu de ces pertes dépend de la saison. En période hivernale, ces « rejets » par infiltration contribueront à réalimenter l'hydrosystème. En été, ces pertes seront sûrement reprises par évapotranspiration avant de contribuer à réalimenter une nappe ou atteindre un cours d'eau. Une modulation du coefficient de ces restitutions au cours de l'année est ainsi proposée, en fonction d'un bilan hydrique propre au bassin, à partir de l'évapotranspiration potentielle lissée sur le mois précédent le jour de calcul.

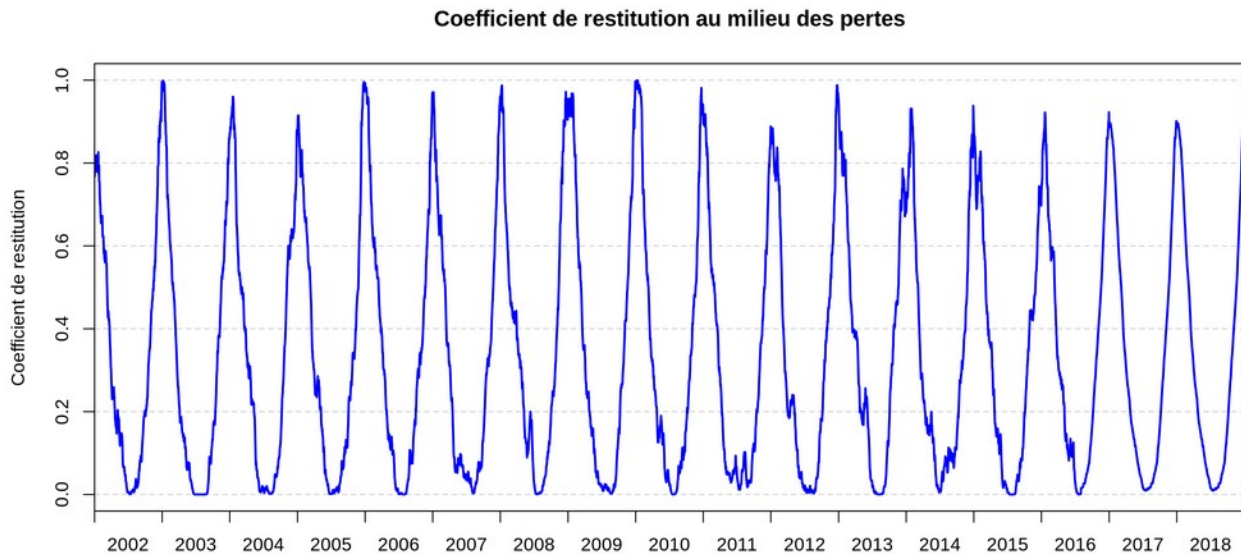


Illustration 59: Coefficient de retour au milieu des pertes. Quand il s'approche de 1 (hiver), toute la restitution du jour rejoint l'hydrosystème, quand il vaut 0 (été), il n'y a aucun retour.

3.2.5.2 Assainissement collectif

La partie des volumes consommés et rejetés vers des réseaux d'assainissement collectif sont restitués directement dans les cours d'eau.

19 stations d'épuration sont recensées sur le bassin. Elles sont recensées dans le Tableau 6.

Seule les 3 dernières stations de cette liste, qui dépassent le seuil de 2000 équivalent habitant, sont soumises à autosurveillance. Nous nous sommes basés sur le débit moyen temps sec pour estimer les rejets en lien avec des prélèvements (la question des eaux claires parasites est supposé intégré dans la modélisation hydrologique). Pour les autres, les débits rejetés ne sont pas connus.

Pour estimer ces rejets inconnus, nous nous basons sur :

- La population réellement raccordée à chaque STEP, qu'elle soit connue ou estimée (les données de charges maximales ne nous semblent pas pertinentes, car trop souvent bien supérieure à la population raccordée). Nous avons tenu compte de l'accroissement de population par communes pour moduler ces rejets sur les années passées.
- La consommation moyenne par habitant (166 l/jour/personne).

Nom de l'ouvrage	Agglomération traitée	Capacité nominale (EH)	Charge maximale 2018 (EH)
LAMOTTE-EN-BAUGES	MOTTE-EN-BAUGES	500	0
ALBY SUR CHERAN - LES SABLES	ALBY-SUR-CHERAN-- LES SABLES	100	30
SAINTE-REINE EPERNAY	SAINTE-REINE	130	70
ECOLE	ECOLE	220	90
LA COMPOTE	COMPOTE	370	100
BOUSSY	BOUSSY	500	135
LE NOYER	NOYER	225	150
ALLEVES	ALLEVES-2	250	128
ALLEVES - AIGUEBELETTE	ALLEVES-- AIGUEBELETTE	75	63
ARITH	ARITH	500	200
BELLECOMBE-EN-BAUGES	BELLECOMBE-EN-BAUGES	800	200
SAINT-FRANCOIS DE SALES LA MAGNE	SAINT-FRANCOIS-DE-SALES	300	200
LE CHATELARD	CHATELARD	700	500
CUSY	CUSY	750	574
LESCHERAINES CHEF LIEU	LESCHERAINES-Chef-Lieu	800	600
LESCHERAINES PLAN D EAU	LESCHERAINES- Plan d'eau	600	600
AILLON LE JEUNE	AILLON-LE-JEUNE	4100	2652
SAINT-SYLVESTRE	ALBY-SUR-CHERAN	5250	4772
RUMILLY	RUMILLY	37000	32563

Tableau 6: Caractéristiques des stations d'épuration sur le bassin du Chéran

3.2.5.3 Assainissement individuel

Comme pour les pertes des réseaux, les volumes consommés et rejetés vers des installations d'assainissement autonome sont considérées à l'échelle de la commune.

Pour chaque commune, elles sont calculées à partir d'une estimation du nombre de personnes non raccordées à une installation d'assainissement collectif et de la consommation moyenne journalière par habitant.

Faute d'information, nous ne faisons pas de distinction pour le milieu récepteur entre un rejet direct vers un cours d'eau ou de l'infiltration dans le sol.

Comme pour les pertes des réseaux d'alimentation en eau potable, nous appliquons ensuite un coefficient selon la saison pour caractériser la part de ces rejets qui rejoignent effectivement les cours d'eau, le reste étant considéré comme repris par évapotranspiration.

3.2.5.4 Restitution des prélèvements agricoles

Les consommations destinées à l'usage agricole (irrigation, abreuvement) et non faites depuis le réseau AEP sont considérées comme perdues.

Les consommations destinées à l'usage agricole réalisées depuis le réseau AEP et destinées aux usages de lavages des ateliers et à la transformation de produit sont restituées au milieu avec les mêmes considérations que pour les consommations d'eau potable (STEP ou ANC). Grand Annecy annonce sur la partie du Chéran qu'elle dessert en eau une fourniture de 4 000m³/an d'eau qui ne revient pas en assainissement collectif (« compteur vert »), sur les environs 200 000 m³ d'eau destinés à l'usage agricole global de ce secteur.

3.2.5.5 Restitution des prélèvements industriels

Les prélèvements industriels directs (un cas sur le bassin) sont rejetés via la STEP de Rumilly (dont le débit global des rejets est considéré comme connu).

3.2.6 Quantification des incertitudes

Diverses sources d'incertitudes peuvent être relevées dans notre quantification des prélèvements et de leurs restitutions.

Notons de manière générale la question de connaissance fine des volumes prélevées, en particulier avant 2008, où les modes de comptages pouvaient être moins rigoureux (forfaits, ouvrage groupant...). Mais, de manière générale, plus l'ouvrage est important en termes de volumes prélevés et plus fiables sont ces déclarations

Les prélèvements non déclarés sont a priori limités, leur estimation (en particulier pour les volumes agricoles) reste cependant un peu approximative.

Une des particularités de cette étude de gestion quantitative est la grosse proportion de prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable. Les incertitudes liées sont

- La désagrégation temporelle des prélèvements (évolution de la demande ou disponibilité de la ressource (en étiage), même la temporalité est a priori peu marquée sur le bassin.
- La connaissance fine des rejets de STEP (suivi des débits rejetés, désinfluencés des eaux parasites), qui contribuent directement à la réalimentation des cours d'eau.
- La connaissance fine (volume, localisation) des rejets et de leur devenir d'assainissement non collectif et des fuites des réseaux. Cette incertitude est assez forte, mais influe surtout sur la période hivernale (en période d'étiage estival, nous considérons que ces restitutions ne rejoignent pas les cours d'eau).

Pour ces deux derniers points, la grosse incertitude est la consommation par habitant et l'évolution des rendements de réseau.

Une estimation « à dire d'expert » de l'incertitude sur l'estimation du prélèvement net pourrait être de l'ordre de 20 % en période d'étiage.

3.3 Prélèvements actuels sur le bassin

3.3.1 Répartition spatiale des prélèvements

Les prélèvements déclarés dans la base redevance de l'Agence de l'eau sont localisés sur la carte de l'illustration 60. Un détail pour chaque sous-bassin versant est disponible dans l'Annexe 6.11.

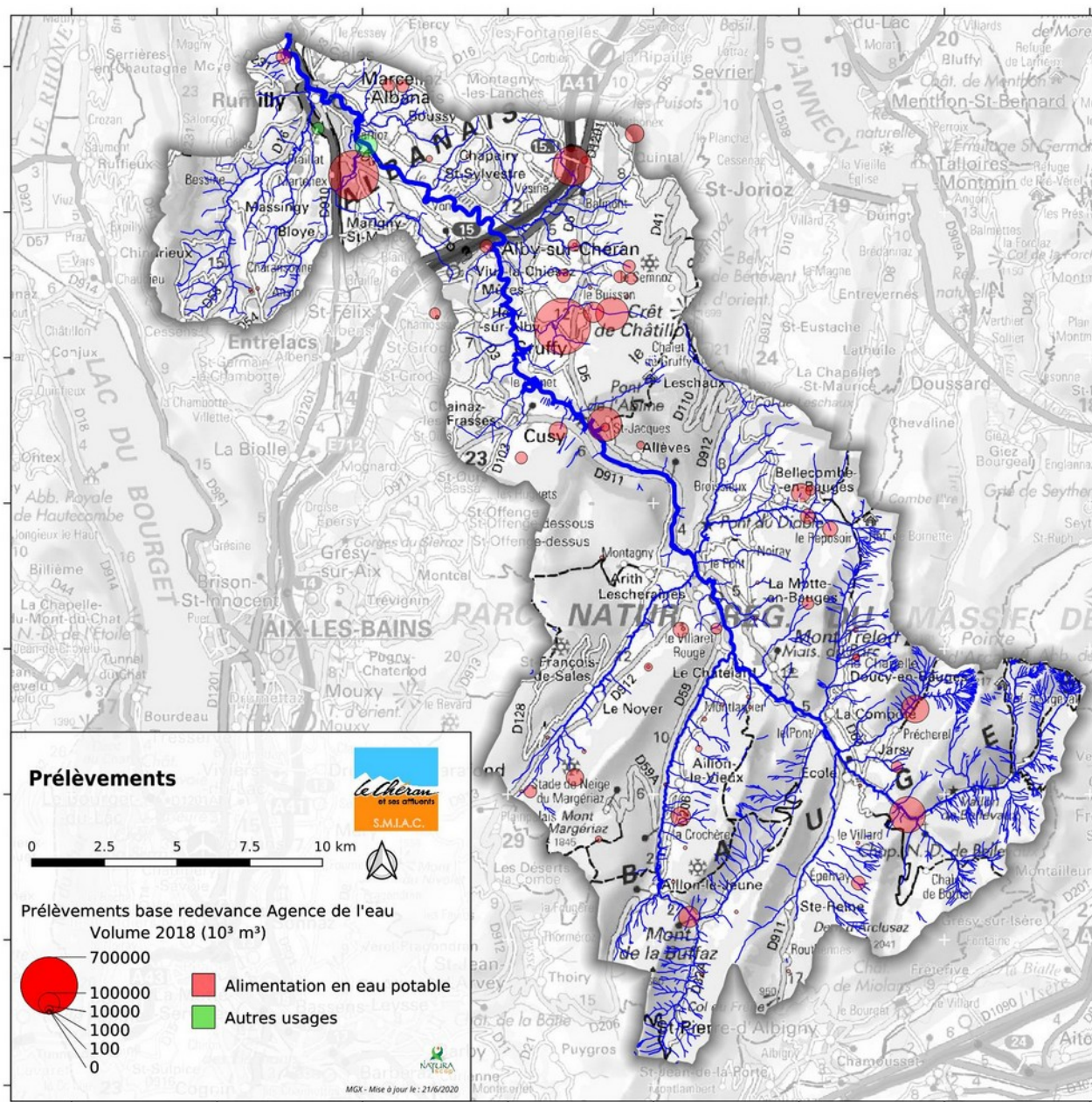


Illustration 60: Cartographie des volumes prélevés sur le bassin en 2018, selon la base redevance de l'Agence de l'eau (retravaillée) :

La grande majorité des ouvrages de prélèvement est constituée de captages de sources, qui donc grèvent directement le milieu superficiel. Seuls quelques forages puisent dans la nappe, sur l'aval du bassin (Puits de Madrid, Forage Robesson et chant drainant de la Fouly, Forage de Quintal)

Les restitutions directes (STEP) et diffuses (pertes des réseaux et assainissement non collectif, regroupés en un point par commune) sont localisées sur la carte de l'illustration 61.

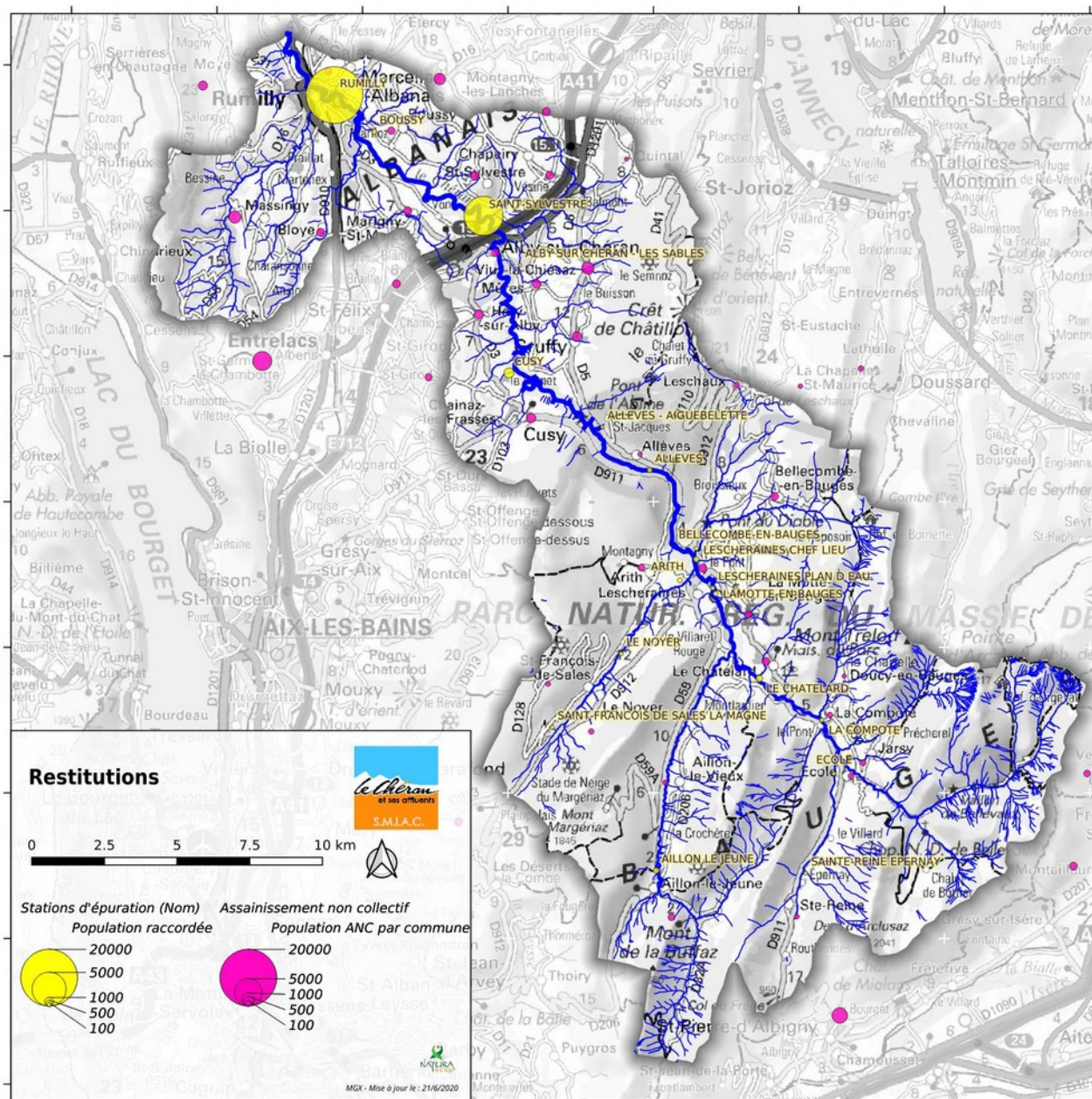


Illustration 61: Cartographie des restitutions sur le bassin. Les restitutions diffuses (en rose) sont regroupées en un point par commune, relocalisé (ou pas) selon la fraction des habitations de la commune sur le bassin

3.3.2 Évolution temporelle des prélèvements

L'évolution temporelle des prélèvements et des restitutions est présentée sur l'illustration 62. Chaque prélèvement est représenté par son volume annuel, sur la période 2002-2018. Une retranscription de ce volume annuel en débit instantané prélevé est effectuée (lissage pour ne pas avoir de variation brusque à la transition entre les 2 années). Les restitutions directes sont aussi figurées en termes de volumes annuels (faute de données complètes, nous avons reproduit les dernières). Les restitutions diffuses y sont ajoutées (modulée par le coefficient de restitution saisonnier) pour donner la courbe bleue qui représente le prélèvement net instantané.

Vu la localisation des ouvrages de prélèvement souterrains à proximité des courts d'eau (sauf Quintal) et la faible saisonnalité des prélèvements, nous n'avons pas intégré de décalage temporel ou d'atténuation entre le signal temporel et le signal temporel de débit « manquant » dans le cours d'eau.

Étant donné les restitutions quand même assez importantes des stations d'épuration, à l'exutoire du bassin, le **prélèvement net maximum en 2018 est d'environ 110 l/s (pour des débits d'étiage de l'ordre de 1200 l/s)**

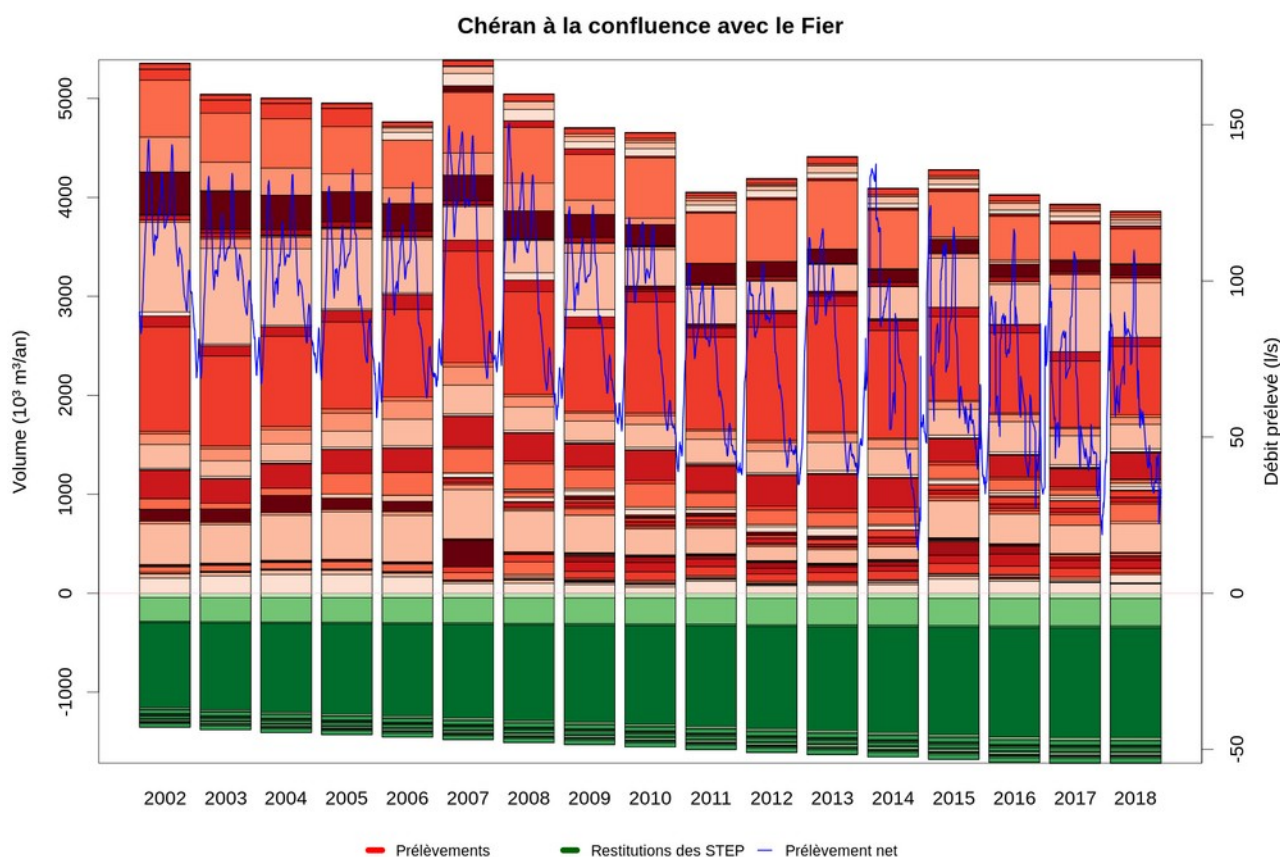


Illustration 62: Évolution temporelle des prélèvements sur la période 2002-2018. En nuances de rouges, le volume prélevé annuel de chacun des ouvrages du bassin. En nuances de verts, le volume restitué annuel de chaque STEP du bassin. En bleu, l'évolution du débit net prélevé, incluant ces prélèvements et restitutions de STEP, mais aussi les restitutions diffuses dont le retour au milieu est variable selon la saison.

On constate une **tendance à la baisse des prélèvements**, alors que la **population du bassin a elle augmenté** (taux moyen annuel de +2.39 % sur la période 1999-2011 selon l'étude de Diagnostic écologique du Chéran).

Le détail des prélèvements (carte et évolution temporelle) par sous-bassins est disponible en Annexe 6.11.

3.3.3 Synthèse des prélèvements actuels et impact sur la ressource en eau

En 2018, l'ensemble des prélèvements (déclarés dans la base redevance) est le fait de 4 préleveurs :

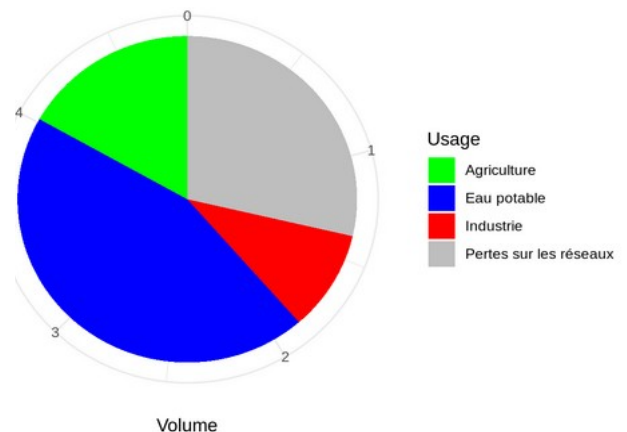
- La communauté d'agglomération Grand Chambéry (soit la partie amont du bassin), pour 1.11 Mm³
- La communauté d'agglomération Grand Annecy (soit la partie médiane du bassin), pour 0.73 Mm³
- La communauté de communes Rumilly Terre de Savoie (soit la partie aval du bassin), pour 1.98 Mm³
- L'entreprise Cereal Partners France (aval du bassin), pour 0.14 Mm³

Auxquels on peut rajouter 0.032 Mm³ de prélèvements agricoles effectués directement dans le milieu.

À l'échelle du bassin, il faut garder en tête les 0.82 Mm³ par an (chiffre pour 2018) qui sont importés pour satisfaire la demande de la population.

En termes d'usage, la répartition finale de l'eau prélevée sur le bassin ou importée pour l'année 2018 est la suivante :

- **L'usage eau potable** (domestique et mutualisé) représente 2.15 Mm³ des prélèvements soit 45 % des prélèvements.
- **L'usage agricole** représente 0.81 Mm³, soit 17 % des prélèvements.
- **L'usage industriel** représente 0.48 Mm³, soit 10 % des prélèvements.
- **Les pertes sur le réseau** représentent 1.38 Mm³, soit 29 % des prélèvements.



Une bonne partie des usages agricoles et industriels sont satisfaits à partir du réseau d'eau potable.

Rapportée aux environ 37 200 habitants qui vivent sur le bassin, on retombe sur une consommation d'eau par habitant (hors usage industriel et agricole) moyenne de 158 l/jour/habitant.

3.4 Impact des prélèvements sur la ressource en eau

En introduisant ces chroniques de prélèvement dans le modèle hydrologique, il est possible de quantifier l'impact de ces prélèvements sur les débits des cours d'eau. Les illustrations suivantes présentent cet impact à la confluence avec le Fier et à Allèves. Les figures pour chaque point de référence sont présentées en annexe.

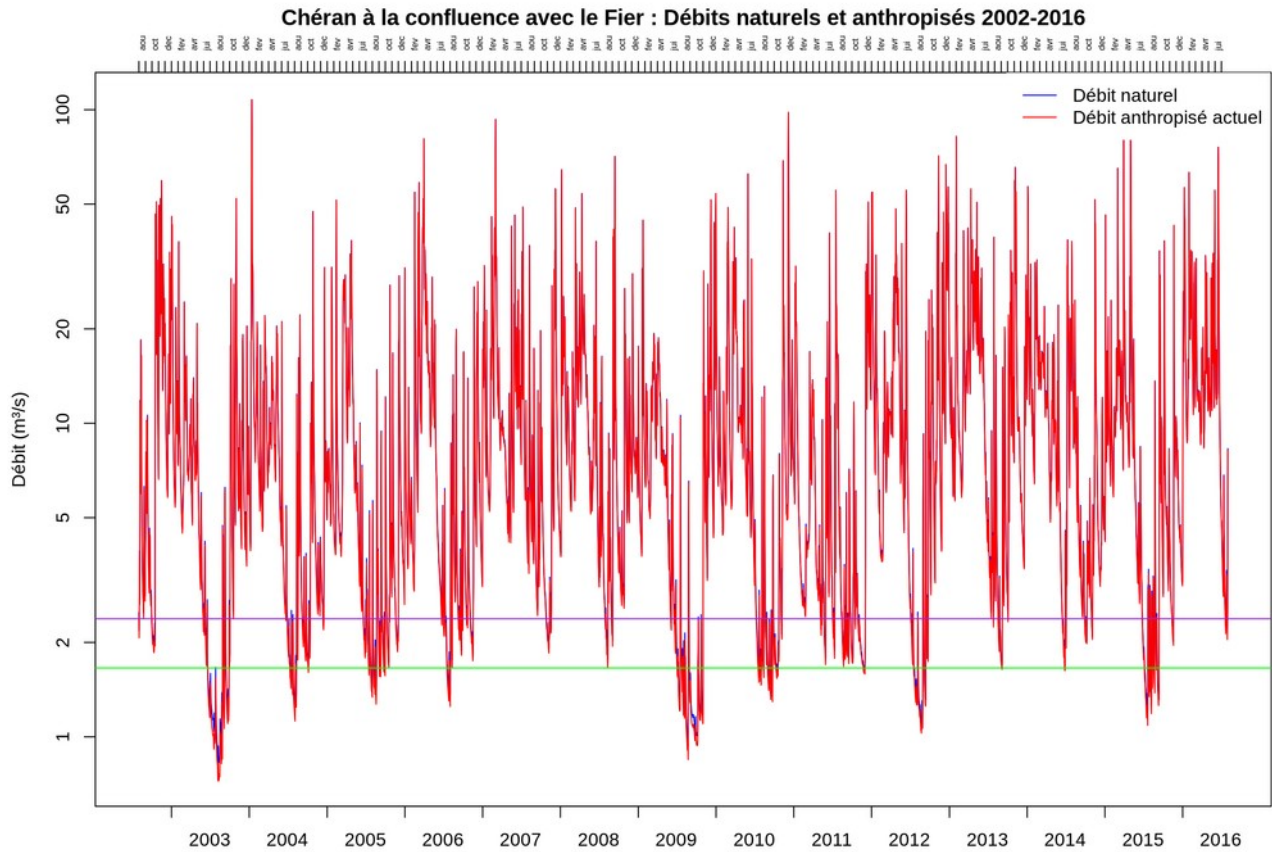


Illustration 63: Chronique des débits naturels et anthropisés journaliers à l'exutoire du bassin du Chéran, reconstituées sur la période 2002-2016

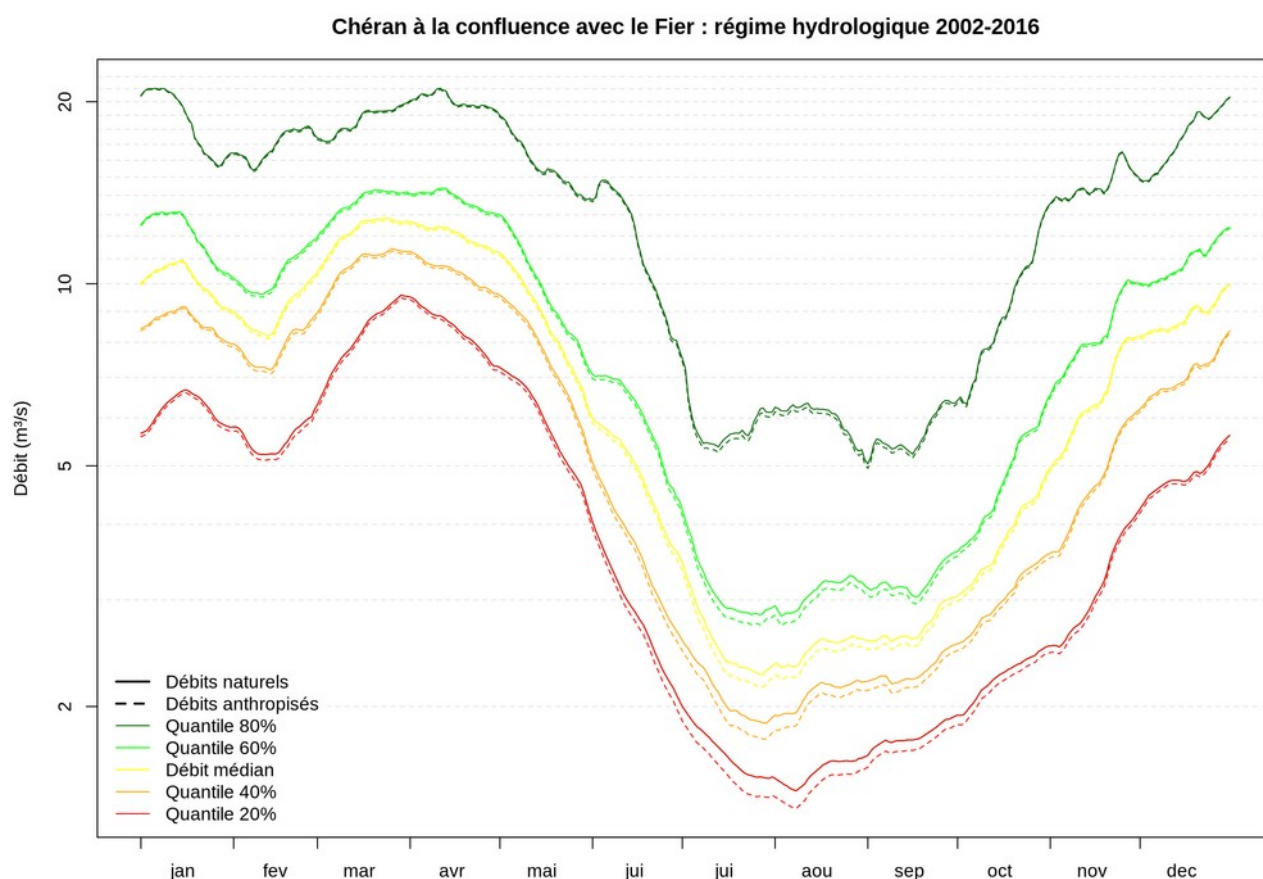


Illustration 64: Régimes hydrologiques naturel et anthropisé à l'exutoire du bassin du Chéran, reconstitués sur la période 2002-2016.

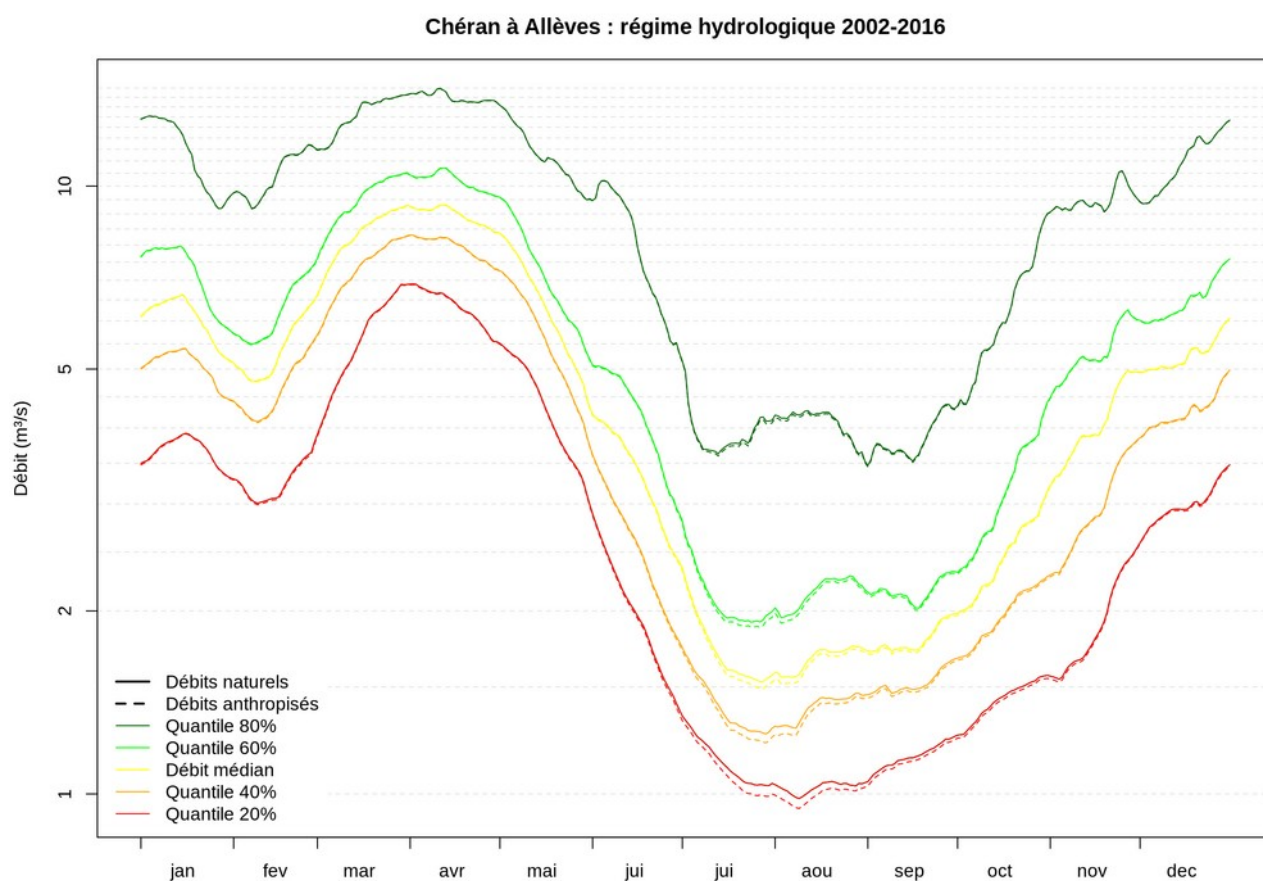


Illustration 65: Régimes hydrologiques naturel et anthropisé du Chéran à Allèves, reconstitués sur la période 2002-2016.

L'impact sur les débits d'étiage quinquennaux secs au niveau des points de référence est présenté sur l'illustration 66. Pour le Dadon et la Veïse, la difficulté à mettre en cohérence la désagrégation à un pas de temps fin des prélèvements par rapport à la disponibilité de la ressource conduit à une surestimation a priori de cet impact.

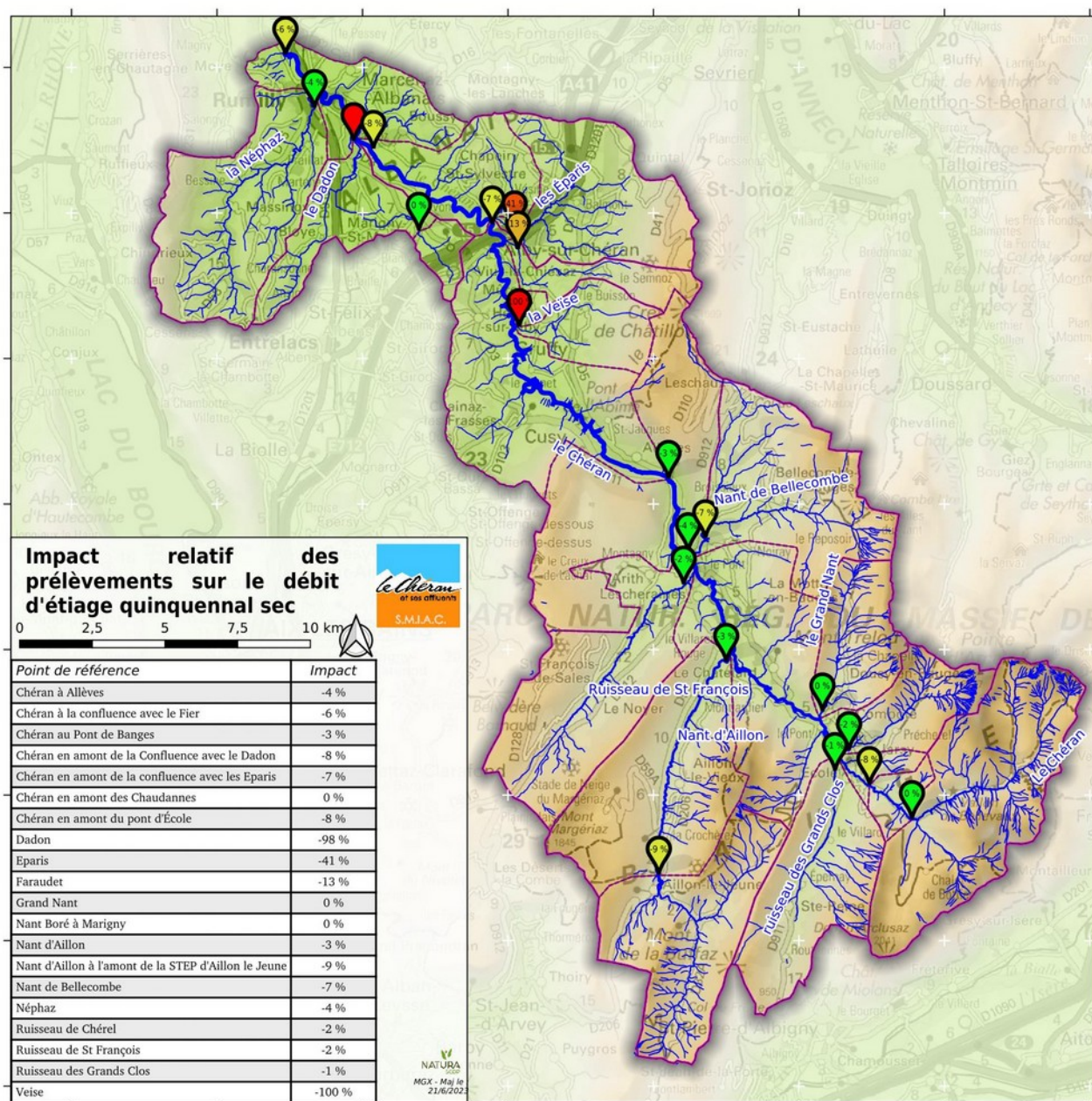


Illustration 66: Impact des prélèvements sur les débits d'étiage quinquennaux secs. Pour le Dadon et la Veïse, l'impact est manifestement surestimé du fait de la désagrégation temporelle plus douteuse des prélèvements.

3.5 Evolution attendue des prélèvements dans le futur

Les facteurs qui pourraient faire évoluer les prélèvements dans les années à venir sont les suivants.

3.5.1 Évolution de la demande chez l'utilisateur.

Nous avons estimé la consommation actuelle au niveau des foyers à 158 l/jour/habitant. Vu la prise de conscience écologique globale et la communication autour des économies d'eau sur le bassin, il nous semble peu probable que cette consommation unitaire augmente. Peut-elle baisser, i.e quelle est la cible selon la sociologie du bassin et les consommations effectives par foyer (en France, ma moyenne est actuellement à 148 l/jour/habitant) ?

Une éventuelle baisse de la demande unitaire sera aussi essentiellement gouvernée par les politiques publiques qui seront menées sur le bassin, et que l'on ne connaît pas à ce jour : tarification incitative à l'économie d'eau, soutien au réemploi de l'eau et à l'utilisation de l'eau pluviale...

Par contre, cette demande en bout de réseau est liée à l'urbanisation à venir du bassin, et ainsi à relier à l'augmentation de population à venir.

- Le SCOT du bassin Annecien table sur une augmentation de 1 % par an d'ici à 2030 de la population sur son territoire.
- Pour la partie Bauges du bassin, le PLUI-HD de Chabery table sur les valeurs suivantes :

Commune	Population actuelle (Recensement 2015 – Données INSEE – Septembre 2018)	Population future Projections PLUI HD – Horizon 2030	Variation annuelle
Aillon le Jeune	435	468	+ 0,5 %/an
Aillon le vieux	177	197	+ 0,7 %/an
Arith	439	478	+ 0,5 %/an
Bellecombe en Bauges	664	742	+0,7 %/an
Curienne	676	772	+ 0,8 %/an
Doucy en Bauges	97	110	+ 0,8 %/an
Ecole	271	336	+ 1,3 %/an
Jarsy	270	303	+ 0,7 %/an
La Compôte	253	286	+ 0,8 %/an
La Motte en Bauges	486	545	+ 0,7 %/an
La Thuile	331	370	+ 0,7 %/an
Le Châtelard	671	769	+ 0,8 %/an
Le Noyer	213	233	+ 0,6 %/an
Lescheraines	773	891	+ 0,9 %/an
Puygros	386	425	+ 0,6 %/an
Saint François de Sales	155	168	+ 0,5 %/an
Sainte Reine	153	186	+ 1,2 %/an
Thoiry	465	523	+ 0,7 %/an

- Le SCOT de l'Albannais date de 2005 et nous semble un peu ancien. Le Plui de la communauté de communes Rumilly Terre de Savoie retient une hypothèse de croissance de sa population de +1.27 %/an entre 2015 et 2020.

Il n'est pas évident de pondérer ces résultats en prenant en compte les transferts d'eau à l'intérieur du bassin mais aussi avec l'extérieur, mais nous pouvons **considérer une évolution de la population dépendant des ressources en eau du bassin du Chéran de l'ordre de + 1 % par an**, soit environ 13 % entre 2018 et 2030.

3.5.2 Évolution de la demande en eau agricole

Dans son étude, la chambre d'agriculture évoque des difficultés à « fournir des perspectives par sous bassin versant, car l'évolution de l'activité agricole va beaucoup dépendre de la disponibilité du foncier, de la volonté des acteurs locaux, et des porteurs de projets. »

Les grandes tendances sont cependant évoquées :

- Pas de forte évolution sur la demande en eau pour les ateliers de transformation et peu d'évolution attendue sur la taille des cheptels (le besoin d'abreuvement sera peut-être en légère augmentation avec l'élévation des températures ?)
- « Les besoins en eau des cultures irriguées devraient logiquement augmenter en lien avec l'augmentation des températures et la modification du régime de pluies »
La création de nouvelles surface de maraîchage ou l'irrigation de parcelle actuellement en culture sèche va créer une nouvelle demande qui est actuellement quasiment inexistante.

3.5.3 Évolution des rendements des réseaux

Sur la partie Bauges du bassin, le rendement Décret 2012-97 (Grenelle 2) est établi à 69,55% pour l'ensemble de l'agglomération de Grand Chambéry avec donc un objectif arrondi à 70% pour l'horizon 2030. **Des économies d'eau sont donc attendus sur cette partie**, le rendement actuel moyen de ce secteur étant de 55 % (pour un prélèvement en 2018 de $1128 \cdot 10^3 \text{ m}^3$, soit une possibilité d'économie sur les prélèvements de $242 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ à consommation constante).

Sur la partie aval du bassin où les rendements sont déjà globalement supérieurs à 70 %, nous ne savons pas quels sont les objectifs sur chaque sous-secteur (Pour l'ensemble de Rumilly Terre de Savoie, ce serait 68.8%). Nous prenons donc **l'hypothèse qu'il n'y aura que des améliorations limitées du rendement sur ce secteur**.

3.5.4 Evolution sur les prélèvements industriels

Pour les prélèvements de CPF à Rumilly, il n'est pas prévu sur le court terme d'évolution.

Pour les prélèvements en neige de culture, on peut s'interroger sur leur potentiel de développement : peut-être sans doute une augmentation sur le court terme, mais les perspectives climatiques semblent bien contraignantes pour envisager un recours beaucoup plus large à cette technique pour ces stations de basse altitude. Si c'était le cas, ces prélèvements seraient alors sans doute en lien avec une augmentation de la ressource sur les périodes de prélèvements, si on se rapporte à ce qui a pu être étudié sur le département de l'Isère¹⁶.

3.5.5 Évolution dans l'organisation des prélèvements

Quelques évolutions dans la gestion des ouvrages de prélèvements sont anticipées.

Sur la communauté d'agglomération du Grand Chambéry, le schéma directeur d'alimentation en eau potable est en cours de rédaction, avec l'idée est de limiter le nombre d'ouvrages exploités en sollicitant davantage ceux qui seraient conservés. Un report du prélèvement des Chaudannes vers la source de la Touvière est envisagé.

Sur Rumilly, le puits à drains rayonnant de la Rizière réalisé en 2011 n'est pas encore mis en service actuellement pour l'alimentation en eau potable de la commune de Rumilly, afin de disposer d'une ressource permettant de soutenir la demande en cas de sécheresse et de fournir à CPF un complément occasionnel.

3.5.6 Synthèse de ces évolutions

Sur la partie Bauges, le gain apporté par l'amélioration du rendement de réseau devrait être plus important que les nouveaux besoins liés à l'augmentation de population.

À l'échelle globale du bassin du Chéran, la pression de prélèvement va sans doute ré-augmenter un peu dans les années à venir par rapport à ce qu'elle est actuellement (chiffres 2018), sans pour autant remonter au niveau des années 2000.

Ces variations semblent plus faibles que la baisse attendue sur les ressources en étiage dans les prochaines décennies (de l'ordre de -20 à -30 % à horizon 2050 selon les scénarios et les bassins).

¹⁶ Fiabilité de l'enneigement et disponibilité des ressources en eau pour la production de neige dans les domaines skiables du Département de l'Isère (France), en conditions climatiques actuelles et futures – <https://journals.openedition.org/rga/6724>

Chapitre 4 - Caractérisation des besoins du milieu aquatique

4.1 Synthèse bibliographique

4.1.1 Ressources bibliographiques

Pour la réalisation de cette synthèse bibliographique sur la thermie, plusieurs ressources ont été utilisées :

- Etude de la qualité thermique du Chéran Haut Savoyard 2004-2005 (FDAAPPMA74)
- Etude de la qualité thermique des affluents du Chéran Haut Savoyard 2005-2006 (FDAAPPMA74)
- Suivi thermique du Chéran Savoyard 2010-2012 et 2011-2017 (FDAAPPMA73)
- Mesures ponctuelles thermiques lors de campagnes prélèvements invertébrés (TEREO)

Pour la réalisation de cette synthèse bibliographique sur la qualité d'eau, plusieurs ressources ont été utilisées :

- Résultats de l'état des eaux sur les sites de surveillance du sous-bassin du Chéran (www.eaurmc.fr)
- Données qualité d'eau sur le sous-bassin du Chéran (<http://www.sandre.eaufrance.fr>)
- Portail d'information sur l'assainissement (<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr>)
- Suivi cours d'eau Conseil Général 74 Programme 2015-2017
- Suivi cours d'eau Conseil Général 73 Programme 2013-2016
- Suivi cours d'eau Conseil Général 73 Programme 2017-2020

Pour la réalisation de cette synthèse bibliographique sur les peuplements piscicoles et astacicoles, plusieurs ressources ont été utilisées :

- Atlas Piscicole des cours d'eau de Savoie 2010-2015 (FDAAPPMA73)
- Données internes (FDAAPPMA73)
- Données piscicoles régionales en cours d'eau (<https://carto.datara.gouv.fr/>)
- Bases de données interne pêche (TEREO)
- Diagnose écologique du Chéran 2013-2015 (SMIAC)
- Observatoire départemental du recrutement naturel de Haute-Savoie 2011-2016 (FDAAPPMA74)
- Synthèse du réseau hydrobiologique et piscicoles du bassin RMC de 1995 à 2004 (CSP)
- Suivi de la qualité des eaux sur le bassin versant du Chéran - Suivi 2014 (SMIAC)

4.1.2 Morphologie

4.1.2.1 Le Chéran

Le Chéran long de 53.8 km, affluent rive gauche du Fier, ne présente pas un profil en long concave régulier. La pente est plus marquée sur l'amont, puis s'atténue à partir de 700 m d'altitude.

En 2003, une description physique du profil en long a été réalisée dans le cadre d'une étude piscicole (GEN Vallet & TELEOS), selon la clé de Malavoi & Souchon réalisée en 2002. Les conclusions de cette étude, montrent :

- Des niveaux variables de la qualité physique, tout en restant dans une gamme comprise entre la qualité moyenne à bonne.
- Le secteur entre le Pont de l'Abyrne et le pont de l'Autoroute A41 (Alby-sur-Chéran) correspond à la meilleure situation rencontrée.
- Les 9 tronçons présentent globalement une hétérogénéité assez forte, fondée essentiellement sur la diversité des faciès.
- Le Chéran possède une attractivité assez éloignée des capacités optimales. Les caches potentielles font souvent défaut. Toutefois, la nature des substrats composés de petits blocs et/ou de galets apporte un caractère « biogène » (c'est-à-dire la capacité à accueillir la vie) aux fonds.

La diagnose écologique réalisée en sur la période 2013 à 2015 (SMIAC) souligne que :

- Le Chéran présente globalement des caractéristiques physiques de bonne qualité en raison d'une anthropisation limitée de ses berges ;
- Le réseau hydrographique du Chéran est relativement peu dense du fait d'un sous-sol majoritairement calcaire favorisant l'infiltration et les circulations souterraines ;
- Sur l'amont, les écoulements sont à dominante torrentueuse, avec des faciès rapides ;
- Plus à l'aval, les écoulements prennent la forme de successions de radiers, de chenaux lotiques et de mouilles, avec une partie importante du linéaire où le lit mineur est fonctionnel ;
- Le secteur de La Compôte est pénalisé par une tendance à l'enfoncement de son lit qui entraîne une déconnexion du cours d'eau par rapport aux berges ;
- Les substrats sont globalement peu colmatés, ce qui les rend intéressants pour la faune benthique ;
- L'hétérogénéité des faciès d'écoulement, l'attractivité des substrats et l'interface cours d'eau-berges de bonne qualité fournissent à la faune piscicole un habitat favorable.

On note à l'aval, que la pente est moins importante, le cours d'eau est plus sinueux avec un nombre de méandre croissant jusqu'à la confluence avec le Fier.

Dans l'ensemble, les substrats sont peu colmatés, ce qui favorise la faune benthique et piscicole. L'hétérogénéité des couples substrat/vitesse, les interfaces eau/berge fournissent des habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique de la faune aquatique.

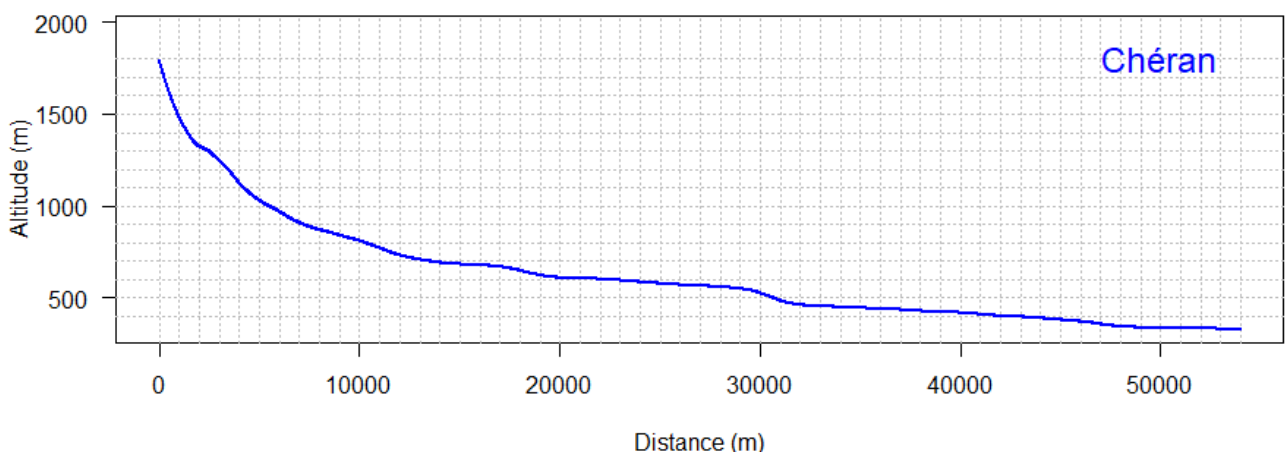


Illustration 67: profil en long du Chéran (source : TERE0)

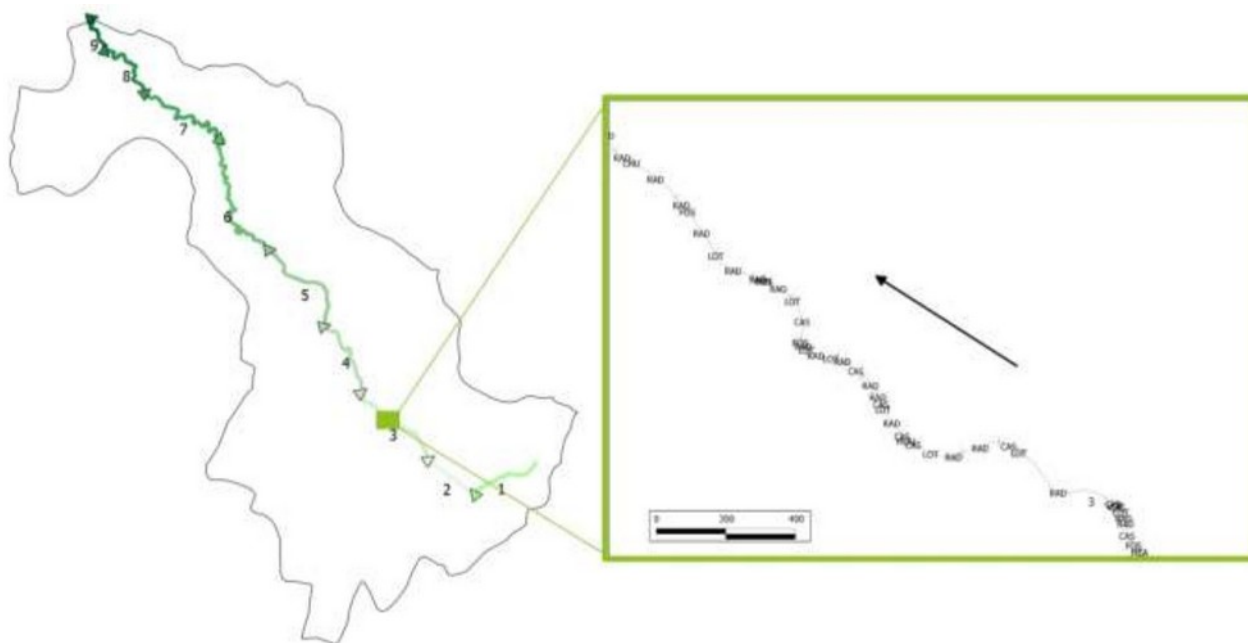


Illustration 68: Tronçons homogènes définis par le SMIAC (source : Diagnose écologique du Chéran 2013-2015)

4.1.2.2 Nant d'Aillon

Le Nant d'Aillon long de 12.8 km, affluent rive gauche du Chéran amont, présente une pente plus importante sur sa partie amont avant d'être contraint en fond de vallée à partir de la commune d'Aillon-le-Jeune. L'écoulement est tortueux. À partir des sources et cascades du Pissieux à 654 m d'altitude, la pente diminue fortement et le fond de vallée s'élargit. Le cours d'eau présente ensuite plusieurs méandres avant la confluence avec le Chéran. Aucune description des faciès/substrats n'a été réalisée sur le profil en long du cours d'eau. Cependant, plusieurs IBGN ont été réalisés par TERE0 en septembre 2013 en amont de la station d'épuration d'Aillon-le-Jeune à 882 m d'altitude (suivi qualité des eaux). Les substrats dominants décrits sont composés de galets, graviers et de bloc. Les dépôts/colmatages sont inexistants lors des prélèvements.

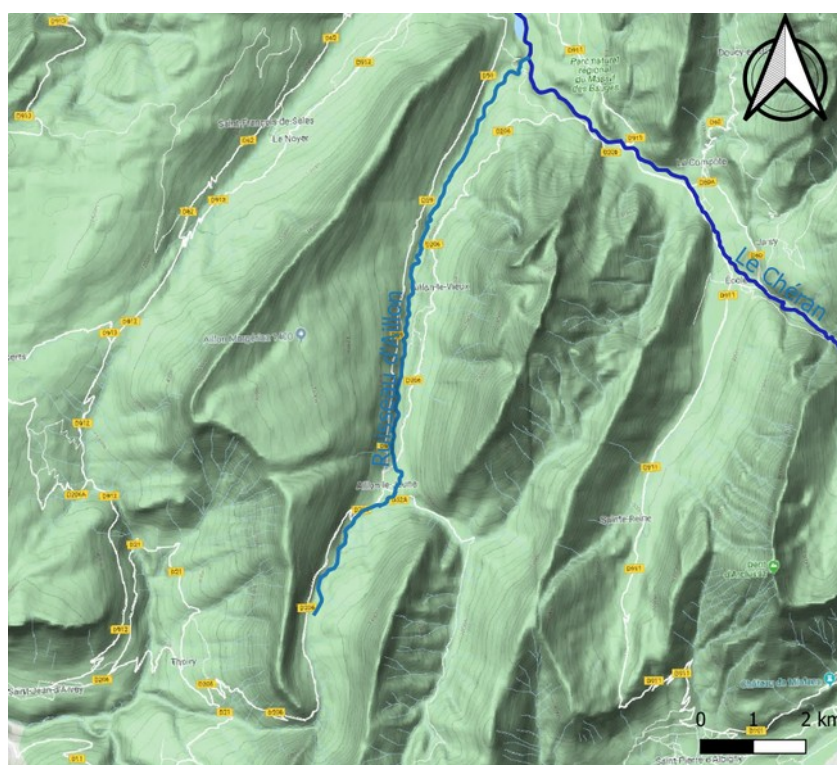


Illustration 69: Tracé du Nant d'Aillon (source : TERE0)

A l'aval de la station d'épuration (875 m d'altitude), la station du pont « sur la Vy » a fait l'objet de prélèvements invertébrés sur une plus grande période s'étalant de 2010 à 2019. Les substrats prélevés sont composés en majorité de pierres-galets, de surfaces uniformes dures (dalles/rochers), de blocs et de granulats grossiers. L'hétérogénéité des couples substrat/vitesse est favorable à l'accomplissement du cycle biologique de la faune aquatique.

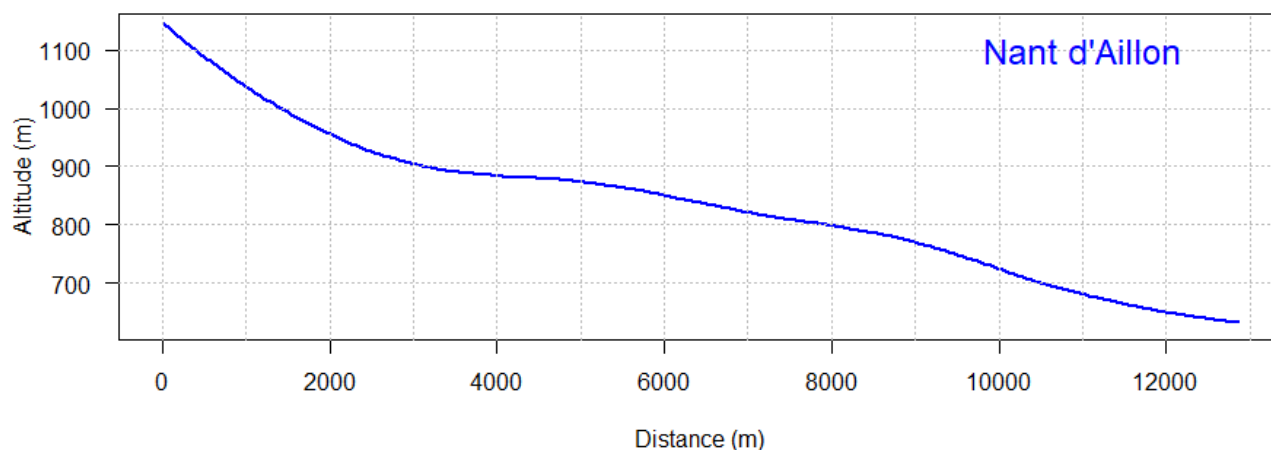


Illustration 70: Profil en long du Nant d'Aillon (source : TERE0)

4.1.2.3 Dadon

Le Dadon long de 8.44 km, affluent rive gauche du Chéran, présente une pente plus importante sur sa partie amont. Aucune description des faciès/substrats n'a été réalisée sur l'intégralité du profil en long. La base de données invertébrés TERE0 recense plusieurs prélèvements sur la commune de Rumilly, pour un suivi pollution (2006, 2007 et 2008) et un suivi qualité d'eau du Conseil Départemental 74 (2015). Les prélèvements font état d'une bonne diversité d'habitat (granulats grossiers, pierres-galets, litières, branchages, racines, sédiments fins orgiaques) avec un léger colmatage organique. L'hétérogénéité des couples substrat/vitesse est favorable à l'accomplissement du cycle biologique de la faune aquatique.



Illustration 71: Tracé du Dadon (source : TERE0)

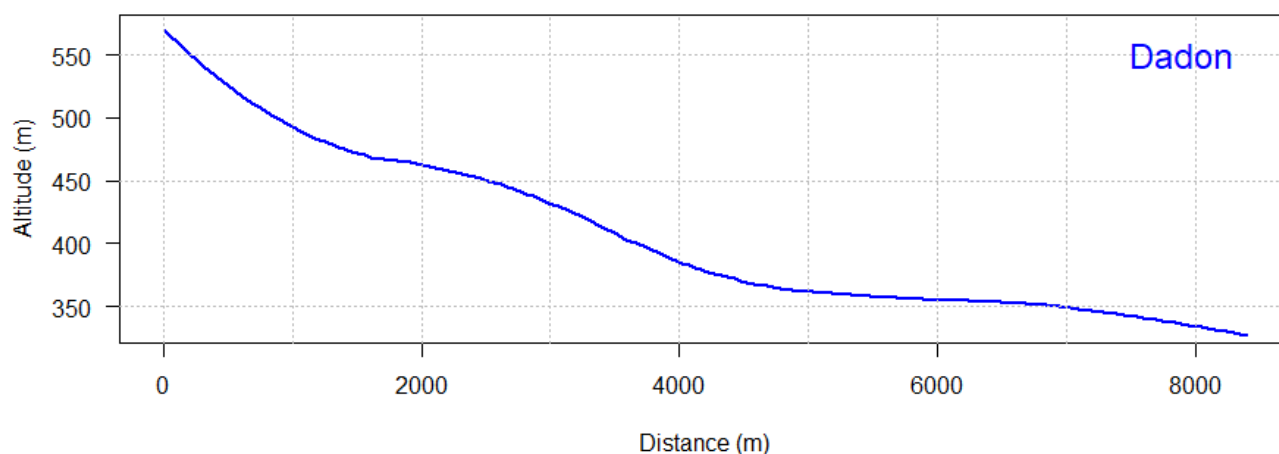


Illustration 72: Profil en long du Dadon (source : TERE0)

4.1.2.4 Néphaz

La Néphaz long de 11.5 km, affluent rive gauche du Chéran, présente une pente régulière tout au long de son cours. La pente est toutefois plus importante sur le haut du bassin versant. Le secteur aval présente plus de méandre, car la pente diminue. Aucune description des faciès/substrats n'a été réalisée sur le profil en long du cours d'eau. Des prélèvements invertébrés ont été fait au niveau de la commune de Rumilly pour le suivi qualité d'eau du Conseil Départemental 74 (2015, 2016 et 2017). Dans l'ensemble les substrats dominants sont de nature minérale (pierres-galets, blocs, graviers grossiers, sables et limons) avec un léger colmatage. L'hétérogénéité des couples substrat/vitesse est favorable à l'accomplissement du cycle biologique de la faune aquatique.

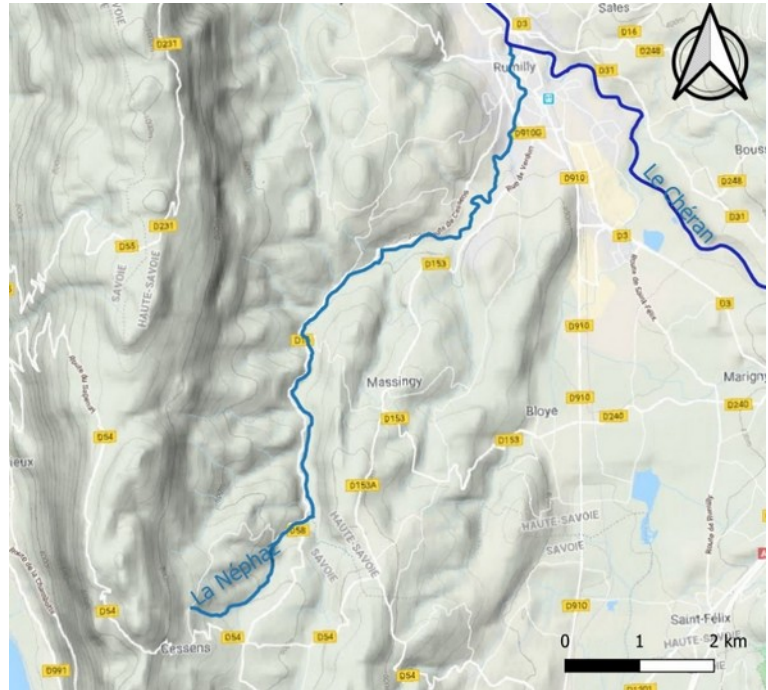


Illustration 73: Tracé de la Néphaz (source : TERE0)

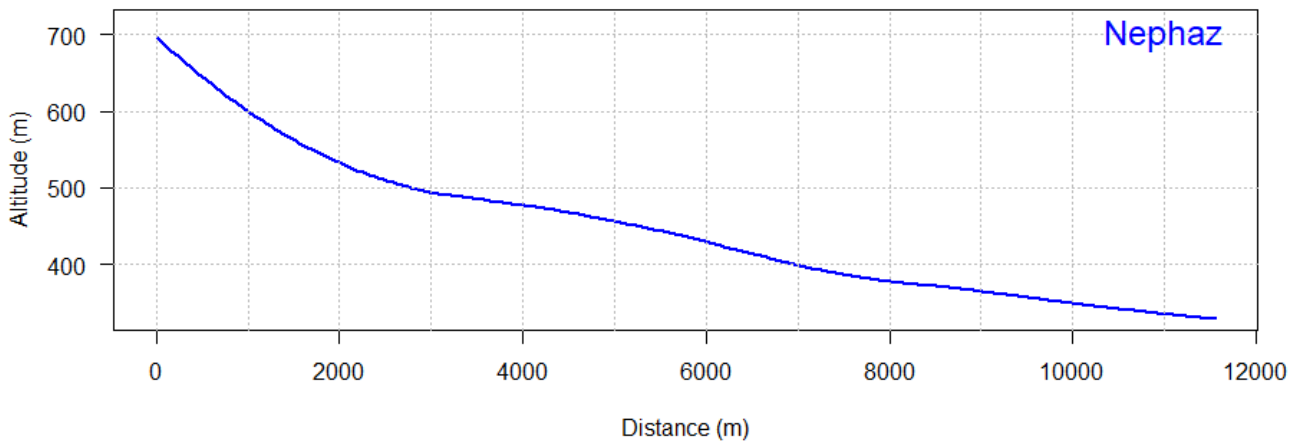


Illustration 74: Profil en long de la Néphaz (source : TERE0)

4.1.2.5 Éparis

Le ruisseau des Éparis long de 5.5 km, affluent rive gauche de l'Eau Salée, lui-même affluent rive droite du Chéran, présente une pente régulière sur l'ensemble de son cours. La pente augmente légèrement à l'aval. Aucune description des faciès/substrats n'a été réalisée sur le profil en long du cours d'eau, idem pour les prélèvements IBGN réalisés par TERE0. L'hétérogénéité des couples substrat/vitesse est favorable à l'accomplissement du cycle biologique de la faune aquatique.



Illustration 75: Tracé des Éparis (source : TERE0)

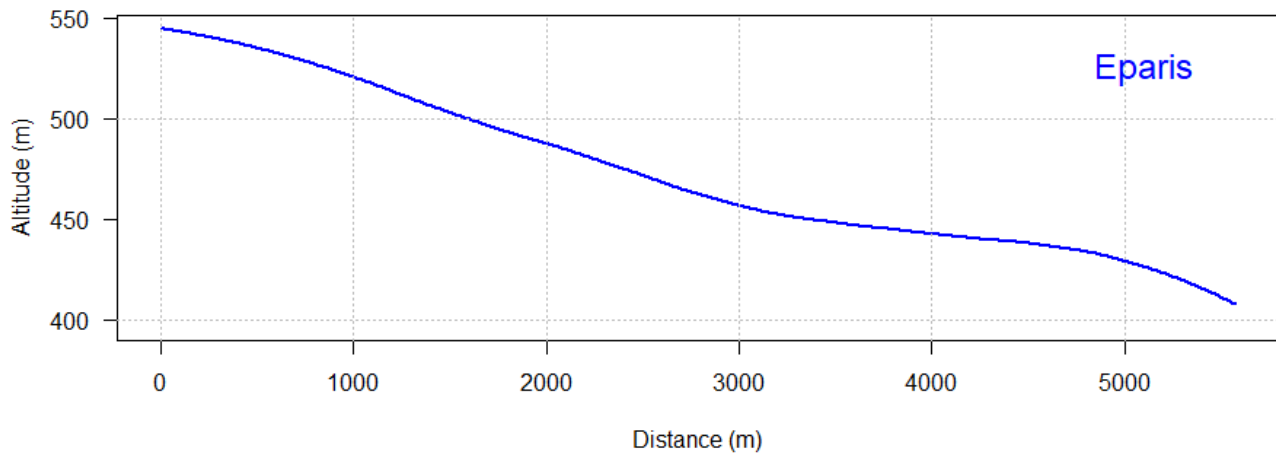


Illustration 76: Profil en long des Éparis (source : TERE0)

4.1.3 Thermie

Les ressources bibliographiques sont présentes sur le bassin versant du Chéran ; ces diverses études permettent d'avoir une bonne vision globale du contexte thermique sur le gradient amont-aval.

Selon le guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales de mars 2016 dans le cadre de la DCE (SEEE : Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux), nous pouvons assigner une classe d'état pour les mesures réalisées à l'aide des enregistreurs thermiques. Cette description en classe d'état, permet de mettre en évidence les zones soumises à un réchauffement de la lame d'eau. De plus, plusieurs variables ont été calculées grâce aux chroniques de données.

Les données thermiques sont analysées par rapport aux exigences de l'espèce repère du bassin versant qui est la truite commune. Le preferendum pour cette espèce se situe entre 4°C et 19°C (selon Elliot, 1981 ; Elliot, 1975 ; Varlet, 1967 ; Alabaster et Llyod, 1980 ; Crisp, 1996 ; Baran, 2005 ; Elliot et Hurley, 1998 ; Baran et al., 1999, Baran et Delacoste, 1995).

D'un point de vue sanitaire, les conditions thermiques concernant le développement de la maladie rénale proliférative (MRP ou PKD pour « Proliférative Kidney Disease ») seront abordées. Cette maladie peut atteindre les salmonidés sauvages en cas de dépassement des 15°C durant une période consécutive de 2 semaines soit 336 heures (De Kinkelin & Gay, 2000 ; Bettige et al., 2009 a, b).

Suite à une remarque de la fédération de Haute-Savoie, il apparaît que des données plus récentes existent sur certaines stations. Toutefois, le contexte global dispose de suffisamment de chroniques pour définir d'un état des lieux fiable et représentatif.

4.1.3.1 Chéran amont (amont Pont de Banges)

Deux suivis thermiques ont été réalisés par la Fédération de pêche de la Savoie sur ce secteur.

Station : Chéran à 775 m

	T max (°C)	T moy 3	Nb Heure $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Nb Heure max seq $\geq 15^{\circ}\text{C}$
2010	14,4	11,8	0	0
2011	13,5	11	0	0

Station : Chéran à 600 m

	T max (°C)	T moy 3	Nb Heure $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Nb Heure max seq $\geq 15^{\circ}\text{C}$
2011	18,9	13,2	0	10
2012	19,9	14,3	13	12
2013	18,3	13,3	0	10
2014	18,1	12,3	0	9
2015	20,5	14,8	45	15
2016	18,4	13,5	0	9

Tableau 7 – Variables thermiques relevées sur le Chéran amont (source : FDAAPPM73)

La première station de suivi thermique est située sur la commune d'Ecole, au niveau du lieu-dit « Carlet » à **775 m** d'altitude. Les périodes estivales de 2010 et 2011 ont été enregistrées.

Sur l'ensemble du suivi, on relève une **température maximum ponctuelle de 14.4°C** en 2010. La **température moyenne des 30 jours les plus chauds** s'élève à **11.8°C** (2010). Le nombre d'heure au-dessus des 19°C est égal à zéro. Ces valeurs traduisent un très bon état.

La seconde station de suivi thermique est située sur la commune du Chatelard à **600 m** d'altitude, à proximité du plan d'eau. Les enregistrements estivaux s'étendent de 2011 à 2016.

La **température maximale ponctuelle relevée sur cette période s'élève à 20.5°C** en 2015 (année caniculaire). La **température moyenne des 30 jours les plus chauds relevé** s'élève à **14.8°C** en 2015. Le nombre d'heure au-dessus des 19°C est égal à 13 en 2012 et à 45 en 2015 sur cette station. **La période d'inconfort thermique pour l'espèce repère semble ponctuel.**

Excepté l'année 2015, l'état est qualifié de **très bon** durant la majeure partie du suivi thermique.

Concernant l'aspect sanitaire, le dépassement des 15°C est présent sur la station située à 600 m d'altitude, avec plusieurs heures au-delà. Malgré un nombre d'épisodes répétés au-dessus des 15°C, le cumul pour une séquence de dépassement reste en dessous des 336 heures. **La MRP n'a pas les conditions favorables optimales pour se développer chez les salmonidés.**

Pour le Nant d'Aillon (affluent rive gauche) : d'après la bibliographie, ce cours d'eau n'as pas fait l'objet d'un suivi thermique en continu. Seules des mesures physico-chimiques ponctuelles in-situ ont été réalisées par TERE0 sur 3 stations au niveau de la commune d'Aillon-le-Jeune en période estivale.

Station : Nant d'Aillon à 882		Station : Nant d'Aillon à 875	
Date	T relevée in-situ	Date	T relevée in-situ
27/09/2013	9,9	13/08/2010	10,8
		09/08/2011	11,9
		09/08/2016	12,4
Station : Nant d'Aillon à 877		23/08/2018	13,6
Date	T relevée in-situ	22/07/2019	15,5
27/09/2013	10,8		

Tableau 8: Tableau 8 – Variables thermiques instantanée relevées sur les stations du Nant d'Aillon (source : FDAAPMA74)

Les sites de mesure englobent le rejet de la station d'épuration d'Aillon-le-Jeune, la station à 882 m d'altitude se situe à l'amont. Les deux autres sites (877 m et 875 m) sont à l'aval du rejet. En 2013, on note un écart de température à l'aval du rejet. Cette hausse est très certainement due à l'apport thermique du rejet de la station d'épuration.

Le caractère ponctuel des mesures ne permet pas d'affirmer une hausse de la température moyenne annuelle selon le gradient amont-aval. Les mesures réalisées sous l'influence du rejet montrent un élèvement de la température en période estivale. Une acquisition de données serait nécessaire pour cerner un possible réchauffement.

Toutefois, ces valeurs correspondent toutes à un très bon état. Les températures ponctuelles relevées restent en dessous des 19°C. Concernant l'aspect sanitaire, le manque de donnée ne permet pas de statuer sur les conditions de développement de la MRP chez les salmonidés.

Conclusion secteur Chéran Amont :

Au regard de ces données d'enregistrement de **2010 à 2016 sur le Chéran amont**, on remarque un **contraste** entre les deux stations d'altitude différente (775 et 600 m). La seconde station située à proximité du plan d'eau de la commune du Chatelard, semble sujette au **réchauffement de sa lame d'eau en période estivale**. Si l'on compare **l'année 2011**, commune pour le suivi thermique des deux stations, on relève des températures maximales estivales respectives de **13.5°C (775 m)** et **18.9°C (600 m)**. Concernant les moyennes des 30 jours les plus chauds, on relève **11°C (775 m)** et **13.2°C (600 m)**. Les causes peuvent être multiples et conjointes telles que la faiblesse du débit en période estivale liée aux faibles hauteurs d'eau, l'exposition plus importante du cours d'eau sur ce secteur, l'échauffement dû à la présence de seuils ralentissant le flux d'eau et l'impact thermique des affluents. Dans tous les cas, sur la période de suivi les températures relevées correspondent en majorité à un très bon état, excepté pour l'année 2015 (année caniculaire). **L'inconfort thermique au-delà des 19°C pour l'espèce repère semble ponctuel limité aux deux années caniculaires, 2012 et 2015. A la vue des données disponibles sur ce secteur, la MRP n'a pas les conditions favorables optimales pour se développer chez les salmonidés.**

Le **Nant d'Aillon**, n'as pas fait l'objet d'un suivi à long terme. Le jeu de données est uniquement constitué de mesures ponctuelles in-situ réalisées par le bureau d'étude TERE0. Les températures relevées en période estivale, correspondent toutes à un très bon état et sont comprise dans le preferendum de l'espèce repère. On note un potentiel apport thermique du rejet de la station d'épuration d'Aillon-le-Jeune.

4.1.3.2 Chéran intermédiaire (aval Pont de Banges et amont Alby sur Chéran)

Sur le Chéran, 4 enregistreurs ont été utilisés par la Fédération de pêche de Haute-Savoie afin de réaliser un suivi thermique. Les 4 stations sont situées sur les communes d'**Allèves**, de **Cusy**, de **Héry-sur-Alby** et d'**Alby-sur-Chéran**. Les périodes de suivi disponibles sont différentes, mais donnent toutefois un aperçu des conditions thermiques sur ce secteur intermédiaire. L'ensemble des stations disposent des données estivales de 2004, excepté la station de Cusy, suivie de 2011 à 2015.

Station : Chéran à 520 m (Allève)				
	T max (°C)	T moy 3	Nb Heure $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Nb Heure max seq $\geq 15^{\circ}\text{C}$
2004	18,4	16,2	0	563

Station : Chéran à 430 m (Cusy)				
	T max (°C)	T moy 3	Nb Heure $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Nb Heure max seq $\geq 15^{\circ}\text{C}$
2011	18,1	15,2	0	257
2012	20,3	17	49	426
2013	18	15,4	0	144
2014	17,6	15,2	0	116
2015	21,5	18	269	633

Station : Chéran à 415 m (Héry-sur-Alby - Moulin de Janin)				
	T max (°C)	T moy 3	Nb Heure $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Nb Heure max seq $\geq 15^{\circ}\text{C}$
2004	22,2	17,8	211	331

Station : Chéran à 390 m (Alby-sur-Chéran)				
	T max (°C)	T moy 3	Nb Heure $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Nb Heure max seq $\geq 15^{\circ}\text{C}$
2004	21,3	18,4	328	643

Tableau 9: Variables thermiques relevées sur les stations du Chéran intermédiaire (source : FDAAPPMA74)

Les données enregistrées en 2004, relativement anciennes mettent en évidence une augmentation des températures moyennes des 30 jours les plus chauds selon un **gradient amont-aval**, passant de **16.2°C (520 m d'altitude)** à **18.4°C (390 m)**.

Ces températures moyennes relevées en période estivale, traduisent un très bon état.

Sur les mesures maximales instantanées des deux stations les plus à l'aval, on constate un déclassement en bon état. Ce déclassement des mesures instantanées met en évidence un **échauffement de la lame d'eau**. La limite supérieure du preferendum thermique de la truite commune est atteinte plusieurs heures en 2004, sur le **Chéran à 415 m (211 heures cumulées)** et à **390 m d'altitude (328 heures)**. Le jeu de données n'est pas suffisant pour affirmer que cette période d'inconfort pour la truite est récurrente d'une année sur l'autre.

Les données enregistrées en période estivale de **2011 à 2015** sur la station de **Cusy**, mettent en évidence une relative stabilité des températures. Les **années caniculaires 2012 et 2015** se démarquent par des températures plus élevées. Ces deux années plus chaudes déclassent le paramètre température en bon état. Ce déclassement des mesures instantanées met en évidence un **échauffement de la lame d'eau**. La limite supérieure du preferendum thermique de la truite commune est atteinte plusieurs heures en **2012 (49 heures)** et en 2015 (**269 heures**).

Concernant l'aspect sanitaire, le **dépassement des 15°C est présent** sur les stations situées à 520, 430 et 390 m d'altitude, avec **au moins 336 heures consécutives** au-delà. **La MRP dispose des conditions favorables optimales pour se développer chez les salmonidés**. Le risque sanitaire est présent sur ce secteur intermédiaire du Chéran.

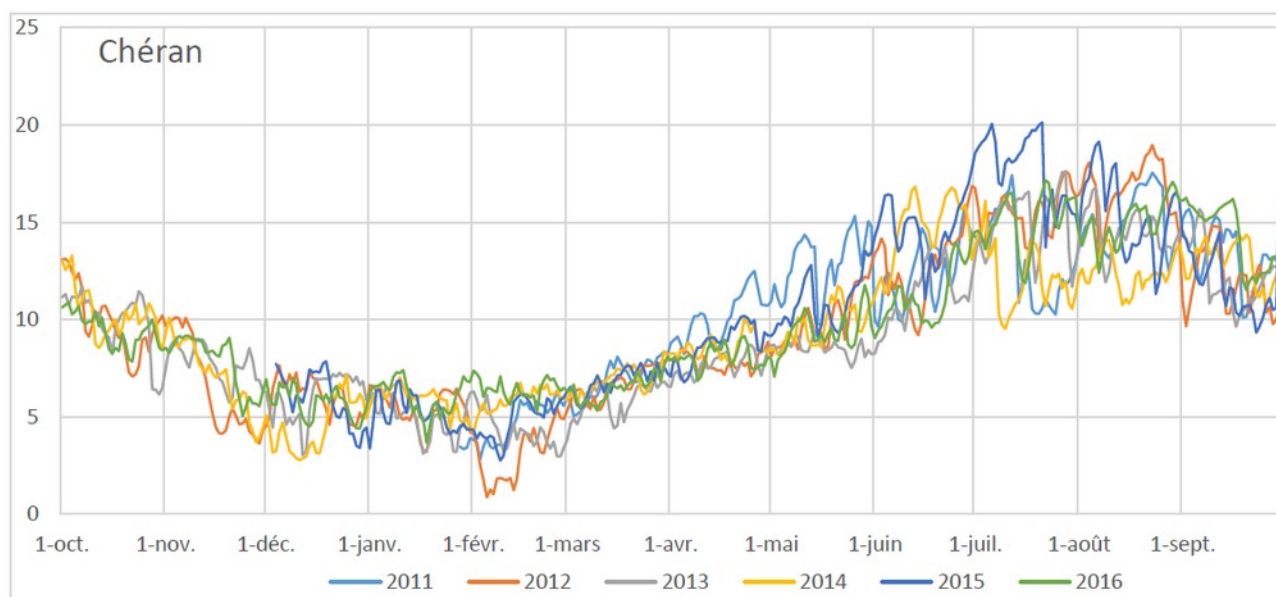


Illustration 77: Suivi thermique du Chéran à Cusy de 2011 à 2016 (source : FDAAPPMA74)

Plusieurs affluents ont fait l'objet d'un suivi thermique au niveau de la commune de Cusy.

	Cours d'eau	Rive	Altitude	Commune	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥19°C	Nb Heure max seq ≥15°C
2006	Bogey	gauche	805	Cusy	13	11,5	0	0
2006	Mières	gauche	530	Cusy	17,7	16	0	379
2006	Cusy	gauche	440	Cusy	18,9	16,8	0	356

Tableau 10 – Variables thermiques relevées sur les ruisseaux de la commune de Cusy (source : FDAAPPMA74)

Les enregistrements de l'année 2006, mettent en évidence un réchauffement de la lame d'eau sur le ruisseau de Mières et de Cusy. La station du ruisseau de Cusy située à l'aval intègre les apports thermiques amont des deux autres ruisseaux. Ces valeurs correspondent toutes à un très bon état. Les températures ponctuelles relevées restent en dessous des 19°C durant l'été 2006.

Concernant l'aspect sanitaire au niveau de ces affluents, **le dépassement des 15°C est présent** sur les ruisseaux de Mières et de Cusy, au-delà des **336 heures consécutives**. **La MRP dispose des conditions favorables optimales pour se développer chez les salmonidés. Le risque sanitaire est présent sur le ruisseau de Mières et de Cusy (station amont confluence Chéran).**

En aval du secteur, deux autres affluents rive gauche ont fait l'objet d'un suivi, la Véize en 2004 et le ruisseau de la Pérraille/Mûres en 2006.

	Cours d'eau	Rive	Altitude	Commune	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥19°C	Nb Heure max seq ≥15°C
2004	Veize	droite	550	Mûres	17,6	15,1	0	45
2004	Veize	droite	425	Gruffy	19	16,8	0	399
2006	Mûres	droite	540	Viuz-la-Chézaz	17,9	15	0	40
2006	Mûres	droite	480	Le Taraudet	20,8	17,8	135	586

Tableau 11 – Variables thermiques relevées sur les ruisseaux de la commune de Cusy (source : FDAAPPMA74)

Dans l'ensemble, **la Veize** présente des températures estivales traduisant une très bonne qualité. Un léger échauffement de la lame d'eau est perceptible entre la station amont et aval. La période d'inconfort au-delà des 19°C pour l'espèce repère, semble ponctuelle sur la station aval.

Dans une même configuration le ruisseau des **Mûres** présente un échauffement en période estivale avec des températures maximales au-delà des 19°C. Cet échauffement décline le paramètre température en bon état. La limite supérieure du preferendum de la truite commune est atteinte, avec un cumul de **135 heures** pour l'année **2006**. D'après les observations de terrain, l'enregistreur a été déplacé car il était hors d'eau.

Concernant l'aspect sanitaire au niveau de ces affluents, **le dépassement des 15°C est présent** sur les ruisseaux de la Veize et des Mûres. Les deux stations aval respectives sont au-delà des **336 heures consécutives**. **La MRP dispose des conditions favorables optimales pour se développer chez les**

salmonidés. Le risque sanitaire est présent sur la partie aval de ces ruisseaux.

Conclusion secteur Chéran intermédiaire :

Sur le Chéran, **durant la période estivale de l'été 2004**, on constate une augmentation des températures moyennes des 30 jours les plus chauds. Un **échauffement de la lame d'eau est perceptible selon le gradient amont-aval**, entre Allèves et Alby-sur-Chéran. La limite supérieure du preferendum de la truite commune (espèce repère du secteur) est atteinte, avec un cumule de **211 heures** sur la station d'**Héry-sur-Alby** et **328 heures** à **Alby-sur-Chéran**. On constate aussi un **déclassement** du paramètre température en qualité bonne, lors du franchissement des 20°C à partir d'Héry-sur-Alby.

Toujours sur le Chéran, la station de **Cusy** a fait l'objet d'un **suivi à long terme de 2011 à 2016**. Les données présentent une relative stabilité. Les **années caniculaires 2012 et 2015** se démarquent par des températures maximales instantanées et des températures moyennes plus élevées. La limite supérieure du preferendum de la truite commune (espèce repère du secteur) est atteinte sur cette station, avec un cumul de **49 heures en 2012** et **269 heures en 2015**. Au cours de ces années-là le paramètre température est déclassé **bon état**.

Au regard de ces données thermiques enregistrées sur le Chéran, on remarque qu'il y a un échauffement graduel de l'amont vers l'aval. Les stations de Cusy, Héry-sur-Alby et d'Alby-sur-Chéran montrent que les températures estivales peuvent aller au-delà du preferendum de l'espèce repère, sur des périodes prolongées (nombres d'heure au-delà des 19°C). La classe d'état du paramètre température est aussi impactée de manière ponctuelle (seuil des 20°C), passent d'un très bon état à un bon état. Concernant l'aspect sanitaire sur les périodes considérées, le dépassement des 15°C est présent au-delà des **336 heures consécutives** excepté sur la station de d'Héry-sur-Alby en 2004. La MRP dispose des conditions favorables pour se développer chez les salmonidés. Le risque sanitaire est présent.

Au niveau des **affluents rive gauche** suivis en 2006 au niveau de la commune de Cusy, on constate un **échauffement de la lame d'eau en période estivale** pour le ruisseau de Cusy (avant la confluence avec le Chéran). Ce cours d'eau draine les eaux du ruisseau de Bogey et de Mièges. **En 2006, les températures ne franchissent pas la limite supérieure du preferendum de la truite commune**. Le manque de données annuelles ne permet pas d'étendre l'interprétation des données recueillies.

Au niveau des **affluents rive droite** suivis en période estivale 2004 et 2006, on constate un **léger échauffement de la lame d'eau** suivant le **gradient amont-aval**. Cet échauffement ne dépasse pas les 19°C pour le ruisseau de la **Veïse** en **2004**. Inversement, le ruisseau des **Mûres** dépasse le seuil des 19°C en période estivale 2006. *La limite supérieure du preferendum thermique de la truite commune est atteinte durant 135 heures cumulées.*

Au regard de ce jeu de données restreint aux années 2004 à 2006, les ruisseaux de Cusy et des Mûres présentent un échauffement de leur lame d'eau en période estivale. Seul le ruisseau des Mûres présente des températures estivales au-delà des 19°C. Le manque de donnée ne permet pas d'affirmer le caractère récurrent de ces réchauffements. D'un point de vue sanitaire, on constate des conditions favorables au développement de la MRP chez les salmonidés dans plusieurs affluents.

4.1.3.3 Chéran aval (aval d'Alby-sur-Chéran) :

Sur le Chéran, deux enregistreurs thermiques ont été placés par la Fédération de pêche de Haute-Savoie, au niveau de **Marigny-Saint-Marcel** et de **Rumilly** de **2004-2005**. Seule la période estivale de **2004** est enregistrée.

Station : Chéran à 370 m (Marigny-Saint-Marcel)

	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥19°C	Nb Heure max seq ≥15°C
2004	23,4	19,4	505	647

Station : Chéran à 330 m (Rumilly)

	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥19°C	Nb Heure max seq ≥15°C
2004	20,2	17,5	8	643

Tableau 12 Variables thermiques relevées sur les deux stations aval du Chéran (source : FDAAPPMA74)

Pour les deux stations de suivi, les températures maximales instantanées enregistrées durant l'été 2004 sont au-delà des 19°C. Ces températures mettent en évidence un échauffement de la lame d'eau en période estivale. La **limite supérieure du preferendum thermique de l'espèce repère est atteinte**. Le temps de dépassement est important au niveau de la station de **Marigny-Saint-Marcel**, avec **505 heures en cumulées**. Plus à l'aval sur la station de **Rumilly**, le **dépassement est moins important** avec **8 heures**. Les **températures moyennes des 30 jours les plus chauds** mettent en évidence une **température plus importante** du Chéran sur la station de **Marigny-Saint-Marcel** (moulin de Janin), où les 19°C sont dépassés.

Concernant l'aspect sanitaire, le **dépassement des 15°C est présent** sur les deux stations, avec **au moins 336 heures consécutives**. La MRP dispose des **conditions favorables optimales pour se développer** chez les salmonidés. Le risque sanitaire est présent sur ce secteur aval du Chéran.

Conclusion secteur Chéran aval :

Les enregistrements thermiques de l'année **2004**, mettent en évidence un **échauffement de la lame d'eau**. Les **températures maximales enregistrées sont au-delà de la limite supérieure de la truite commune**, ce qui entraîne une **période d'inconfort pour l'espèce repère sur les deux stations**. Par conséquent, cette **hausse estivale** entraîne un **déclassement du paramètre température**, respectivement qualifié de **mauvais état à Marigny-Saint-Marcel** et de **bon état à Rumilly**.

La station **amont** semble **plus chaude** que la station **aval** au regard de la **température moyenne des 30 jours les plus chauds**. Sur cette même station, la **période d'inconfort** pour l'espèce repère semble **chronique**. Le nombre d'heures cumulées supérieur ou égale à 19°C s'élève à **505 heures**.

Au regard de ces données d'enregistrement de l'année **2004**, les deux stations présentent un **échauffement de la lame d'eau en période estivale** avec un **déclassement de la classe d'état du paramètre température**. La station **amont de Marigny-Saint-Marcel** semble sujette à un **échauffement plus important** avec une **période d'inconfort prolongée** pour l'espèce repère. D'un point de vue sanitaire, on constate des **conditions favorables au développement de la MRP** chez les salmonidés dans le Chéran. Il est important de souligner que ces conclusions se basent sur les données de **2004**.

Sur ce secteur aval du Chéran, plusieurs affluents directs ou indirects ont fait l'objet de suivis thermiques sur une ou plusieurs périodes estivales : les Éparis (confluent de l'Eau Salée), le Dadon et la Néphaz.

4.1.3.4 Les Éparis :

Ce cours d'eau a fait l'objet de plusieurs suivis thermiques par la Fédération de pêche de Haute-Savoie de 2011 à 2015 dans le cadre d'une étude sur le recrutement naturel. La station de suivi est située au niveau du pont de Pelevos à environ 413 m d'altitude, sur l'aval du bassin versant. Le ruisseau des Éparis conflue ensuite avec le nant de l'Eau Salée, qui lui-même est un affluent direct du Chéran. Les températures enregistrées montrent des **pics estivaux** durant les deux années caniculaires de **2012 et 2015**.

	Cours d'eau	Rive	Altitude (m)	Commune	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥ 19°C	Nb Heure max seq ≥ 15°C
2011	Les Éparis	droite	413	Chapeiry	17,2	14,7	0	129
2012	Les Éparis	droite	413	Chapeiry	19,5	16,5	12	208
2013	Les Éparis	droite	413	Chapeiry	19,1	16,4	1	214
2014	Les Éparis	droite	413	Chapeiry	17,6	14,9	0	42
2015	Les Éparis	droite	413	Chapeiry	21,2	17,8	205	375

Tableau 13 – Variables thermiques relevées sur le ruisseau des Éparis (source : FDAAPPMA74)

Sur la période de suivi, 3 années mettent en évidence un échauffement de la lame d'eau en période estivale. En 2012 et 2013, ce dépassement est ponctuel si l'on se réfère au nombre d'heures cumulées au-delà des 19°C, respectivement de 12 et 1 heure. En **2015**, ce dépassement est plus important avec **205 heures cumulées** au-dessus des 19°C. Cet échauffement entraîne un **déclassement** du paramètre température en bon état. Globalement, on constate une tendance au réchauffement des eaux de 2011 à 2015.

Concernant l'aspect sanitaire, le **dépassement des 15°C est présent** chaque année. Le cumul de la séquence la plus longue **n'atteint pas les 336 heures consécutives**. La MRP ne dispose pas des **conditions favorables optimales pour se développer** chez les salmonidés au niveau de cette station. Le risque est peut-être présent sur d'autres secteur de ce cours d'eau.

Conclusion Éparis :

Le ruisseau des Éparis présente une seule station de suivi sur son cours aval. Les valeurs enregistrées, mettent en évidence une période d'inconfort pour l'espèce repère en 2012 et 2015 (années caniculaires). Un déclassement du paramètre température s'observe en 2015. On note une tendance générale à la hausse des températures de 2011 à 2015.

Au regard de ces données, ce cours d'eau est soumis au réchauffement de sa lame d'eau en période estivale. Ceci provoque des périodes d'inconfort pour l'espèce repère au niveau de la station. Le risque sanitaire MRP pour les salmonidés n'est pas présent sur la station suivie.

4.1.3.5 Le Dadon

Plus à l'aval sur le Chéran, ce cours d'eau conflue à 324 m d'altitude (commune de Rumilly). Cet affluent direct, a fait l'objet d'un suivi thermique en 2006. Les deux enregistreurs ont été posés en amont de l'affluent, le nant Boré.

	Cours d'eau	Rive	Altitude (m)	Commune	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥ 19°C	Nb Heure max seq ≥ 15°C
2006	Dadon	gauche	460	Ansigny	22,9	15,4	23	78
2006	Dadon	gauche	380	Blaye	22,7	18,5	353	619

Tableau 14 – Variables thermiques relevées sur le Dadon (source : FDAAPPM74)

Globalement, les **températures instantanées** enregistrées en **2006** mettent en évidence un **échauffement de lame d'eau sur les deux stations (au-dessus de 22°C)**. La limite supérieure du preferendum thermique de la truite commune est franchie, ce qui engendre une période d'inconfort prolongée pour l'espèce repère sur ce secteur (**353 heures** cumulées sur la station aval). Les mesures instantanées entraînent un déclassement du paramètre température en état moyen. Les **températures moyennes des 30 jours les plus chauds** montrent un **gradient de l'amont vers l'aval** en période estivale, restant en dessous des 19°C. Le tronçon compris entre ces deux points d'enregistrement semble être hors d'eau de manière récurrente en période estivale.

Concernant l'aspect sanitaire, le **dépassement des 15°C est présent** en 2006. Le cumul de la séquence la plus longue **n'atteint pas les 336 heures consécutives sur la station amont, contrairement à la station aval. La MRP dispose des conditions favorables optimales pour se développer chez les salmonidés sur la station aval.**

Un affluent direct du Dadon en rive droite a également été suivi en 2006. Trois enregistreurs ont été placés sur le Nant Boré de l'amont vers l'aval.

	Cours d'eau	Rive	Altitude (m)	Commune	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥ 19°C	Nb Heure max seq ≥ 15°C
2006	Nant Boré	droite	440	Marigny-Saint-Marcel	19,9	17,2	33	586
2006	Nant Boré	droite	435	Rumilly	19,2	17,6	11	1301
2006	Nant Boré	droite	329	Rumilly	20,2	17,1	8	1289

Tableau 15 – Variables thermiques relevées sur le Nant Boré

Sur le nant Boré, les **températures moyennes des 30 jours les plus chaudes** enregistrées en **2006**, mettent en évidence une **température assez stable de l'amont vers l'aval**. Les **températures instantanées** mesurées sur les trois stations en période estivale sont **au-delà de la limite supérieure du preferendum thermique de la truite commune**. La période d'inconfort de l'espèce repère reste toutefois limitée, avec un faible nombre d'heure de dépassement. Seule la **station aval est déclassée temporairement en bon état**.

Concernant l'aspect sanitaire, le **dépassement des 15°C est présent** en 2006 sur toutes les stations. Les cumuls des séquences les plus longues **atteignent largement les 336 heures consécutives sur toutes les stations. La MRP dispose des conditions favorables optimales pour se développer chez les salmonidés. Le risque sanitaire est présent.**

Conclusion Dadon :

Le suivi thermique du Dadon sur sa partie amont fait ressortir **un échauffement de la lame d'eau** en période estivale. Les deux stations de suivi montrent une **hausse des températures importante en été** avec une **dépassement de la limite supérieure de stress chez la truite commune**. La période d'inconfort thermique est importante pour la seconde station, avec un total de 353 heures au-delà des 19°C.

Durant l'été 2006, le paramètre température est déclassé état moyen. Sur sa partie aval le Dadon n'a pas fait l'objet d'un suivi thermique.

Le nant Boré, affluent rive droite du Dadon est plus tamponné de l'amont vers l'aval. Ce cours d'eau est alimenté par une source phréatique et traverse un milieu peu anthropisé. La ripisylve présente sur la quasi-totalité de son linéaire assure un ombrage efficace et lui confère son caractère tamponné. On constate un dépassement temporaire des 19°C sur l'ensemble des stations. Seule la station aval présente un déclassement bon état. Le risque de MRP est présent sur l'ensemble des stations avec un dépassement important des 336 heures au-delà des 15°C.

Au regard de ces données d'enregistrement de l'année 2006, on constate un échauffement de la lame d'eau non négligeable sur le Dadon, plus important au niveau de la commune de Bloye. L'espèce repère est clairement hors de son preferendum thermique de manière répétée en été. Le nant Boré présente aussi des périodes de stress moins importantes. Le risque sanitaire MRP pour les salmonidés est présent.

4.1.3.6 La Néphaz

Quatre enregistreurs thermiques ont été placés par la Fédération de Pêche de Haute-Savoie le long de ce cours d'eau. Seule la période estivale de 2004 est enregistrée.

	Cours d'eau	Rive	Altitude (m)	Commune	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥19°C	Nb Heure max seq ≥15°C
2004	Néphaz	gauche	530	Massigny	18,6	17	0	830
2004	Néphaz	gauche	440	Massigny	20,1	17	33	381
2004	Néphaz	gauche	370	Rumilly	20,6	17,7	108	404
2004	Néphaz	gauche	325	Rumilly	20,4	17,7	53	902

Tableau 16 – Variables thermiques relevées sur la Néphaz (source)

Les températures moyennes des 30 jours les plus chauds, mettent en évidence **une température assez stable de l'amont vers l'aval**. Cependant, les **températures maximales instantanées mesurées** en 2004, sont **au-delà des 19°C** excepté pour la station amont. Le dépassement de cette valeur seuil est plus prononcé au niveau de la commune de Rumilly qui totalise 108 heures en cumulé. L'espèce repère est en situation d'inconfort thermique de manière répétée. Par conséquent, les 3 stations aval sont déclassées de manière ponctuelle en bon état.

Concernant l'aspect sanitaire, on observe un **dépassement des 15°C** en 2004 sur toutes les stations. Les cumuls des séquences les plus longues **dépassement les 336 heures consécutives sur toutes les stations**. **La MRP dispose des conditions favorables optimales pour se développer chez les salmonidés**. **Le risque sanitaire est présent**.

Deux autres affluents rive droite de la Néphaz, ont fait l'objet d'un suivi thermique en 2004 : le Lénard (2 enregistreurs) et la Vergone (1 enregistreur).

	Cours d'eau	Rive	Altitude (m)	Commune	T max (°C)	T moy 30 jour (°C)	Nb Heure ≥ 19°C	Nb Heure max seq ≥15°C
2004	Lénard	droite	480	Massigny	21	17,1	46	401
2004	Lénard	droite	405	Massigny	18,9	16,3	0	332
2004	Vergone	droite	395	Massigny	18,1	16,3	0	400

Tableau 17 – Variables thermiques relevées sur le Lénard et la Vergone (source)

La Vergone ne présente pas un échauffement anormal de sa lame d'eau en période estivale. Seule la température de la station amont du Lénard dépasse les 19°C. Cela ne semble pas affecter la station à l'aval du Lénard qui conflue avec la Néphaz.

Concernant l'aspect sanitaire, le **dépassement des 15°C** est présent en 2004 sur toutes les stations. Les cumuls des séquences les plus longues **dépassement les 336 heures consécutives**. **La MRP dispose des**

conditions favorables optimales pour se développer chez les salmonidés. Le risque sanitaire est présent.

Conclusion Néphaz :

Ce cours d'eau est soumis à un **échauffement de sa lame d'eau sur les 3 stations avals (été 2004)**. L'inconfort thermique de l'espèce repère se présente de manière **répétée** au niveau de la commune de Rumilly. Le déclassement du paramètre température est une conséquence de ce réchauffement. **Les affluents ne semblent pas accentuer le réchauffement estival**, car leurs températures maximales et moyennes des 30 jours les plus chauds sont moindres en amont des confluences. L'ancienneté des données ne permet pas d'avoir une vision actuelle du phénomène. Une acquisition de donnée serait nécessaire afin de caractériser le comportement thermique du cours d'eau. ***Le risque sanitaire MRP pour les salmonidés est présent.***

4.1.3.7 Conclusions sur la thermie du bassin

Les principales conclusions de ces travaux sur le Chéran sont :

- **Secteur Chéran amont** : globalement le contexte thermique est assez frais et convient aux espèces sténothermes d'eau froide comme la truite commune, espèce repère du secteur. Un léger échauffement de la lame d'eau est perceptible sur la station aval de ce secteur en 2015 (année caniculaire), avec un dépassement ponctuel de la valeur seuil de 19°C. Les autres années de suivi sont classées en **très bon** état. Les températures moyennes des 30 jours les plus chauds restent dans le preferendum de l'espèce repère.

Le **Nant d'Aillon** affluent rive gauche du Chéran sur sa partie haute, a uniquement fait l'objet de mesures ponctuelles estivales de 2010 à 2019. Ce cours d'eau présente des températures comprises dans le preferendum de la truite commune. La classe d'état du paramètre température est continuellement qualifiée de **très bon**.

Le risque sanitaire MRP ne semble pas préoccupant pour ce secteur.

- **Secteur Chéran intermédiaire** : le contexte thermique est plus chaud que sur la partie amont avec des températures maximales instantanées plus élevées. On constate une augmentation des températures moyennes des 30 jours les plus chauds en 2004, selon le gradient amont-aval. L'échauffement ponctuel répété de la lame d'eau est présent au niveau des communes de Héry-sur-Alby et d'Alby-sur-Chéran. En 2012 et 2015 (années caniculaires), cet échauffement est mis en évidence sur la station d'enregistrement de Cusy (suivi de 2011 à 2016).

Le dépassement des 19°C, limite supérieure du preferendum thermique de la truite commune est atteinte, avec parfois des mesures instantanées au-delà des 20°C. Ces échauffements entraînent le déclassement du paramètre température en classe de bon état sur les 3 stations avals. Dans l'ensemble, les températures moyennes des 30 jours les plus chauds sont comprises dans le preferendum de l'espèce repère.

Au niveau des **affluents rive gauche**, on constate un léger échauffement de la lame d'eau du ruisseau de Cusy avant sa confluence avec le Chéran. Au niveau des **affluents rive droite** suivi, seule la station aval du ruisseau des Mûres présente un échauffement au-delà des 19°C de manière répétée. Les températures moyennes des 30 jours les plus chauds restent dans le preferendum de la truite commune au niveau des affluents de ce secteur.

Le risque sanitaire de MRP pour les salmonidés est présent sur le Chéran intermédiaire, ainsi que sur plusieurs affluents.

- **Secteur Chéran aval** : sur ce secteur les températures relevées sont plus importantes que sur le secteur précédent. En aval d'Alby-sur-Chéran, les températures maximales instantanées enregistrées sont au-delà de la limite supérieure de la truite commune, ce qui entraîne une période d'inconfort pour l'espèce repère sur les deux stations suivies. Par conséquent, cette hausse des températures estivales entraîne un déclassement en mauvais état du paramètre température. La zone amont semble soumise à un échauffement de la lame d'eau. Seule la station de Marigny-Saint-Marcel présente une **période d'inconfort prolongée pour la truite commune, avec une température moyenne des 30 jours les plus chauds égale à 19.4°C en 2004 (année sans canicule)**. Le manque de donnée sur la partie aval (à partir de 330m d'altitude) ne permet pas d'avoir une vision globale du comportement thermique de cette partie. Indirectement, les peuplements piscicoles peuvent nous

donner une information sur ce secteur.

Plusieurs affluents ont fait l'objet de suivis thermiques sur cette zone aval du Chéran.

- o **Ruisseau des Éparis** : Les températures instantanées enregistrées de 2011 à 2015, mettent en évidence une période d'inconfort pour l'espèce repère en 2012, 2013 et 2015. Cet échauffement de la lame d'eau s'accompagne d'un déclassement du paramètre température en bon état (2015). Les températures moyennes des 30 jours les plus chauds restent dans le preferendum de la truite commune malgré des hausses estivales marquées.
- o **Le Dadon** : Les valeurs enregistrées mettent en évidence une période d'inconfort pour l'espèce repère sur plusieurs heures en 2012 et 2015. Un déclassement du paramètre température est observé en 2015. Les températures moyennes des 30 jours les plus chauds restent dans le preferendum de la truite commune malgré des hausses estivales marquées pouvant avoisiner les 23°C.
- o **La Néphaz** : Elle semble soumise à l'échauffement de sa lame d'eau sur les 3 stations aval (été 2004). La période d'inconfort thermique de l'espèce repère se présente de manière répétée. Le déclassement du paramètre température est une conséquence de ce réchauffement. Les affluents ne semblent pas accentuer le réchauffement estival. Les températures moyennes des 30 jours les plus chauds restent dans le preferendum de la truite commune malgré des hausses estivales.

Le risque sanitaire MRP pour les salmonidés est présent sur le Chéran aval, ainsi que sur plusieurs affluents.

4.1.4 Qualité des eaux

Les données disponibles sur le site internet de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, permettent d'avoir un aperçu de la qualité d'eau du Chéran, ainsi que de plusieurs de ces affluents. Le tableau de synthèse du sous-bassin versant du Chéran, produit lors de l'adoption du Programme de Mesure du SDAGE en 2009 mettait déjà en évidence des problèmes de qualité écologique supposés (déterminés à partir de pressions) et vérifié (suivi DCE et non DCE). Le Dadon et la Néphaz avaient un état écologique qualifié de moyen. Le Chéran en aval du barrage de Banges avait un état écologique qualifié de médiocre.

MASSES D'EAU			ÉTAT ECOLOGIQUE						ÉTAT CHIMIQUE					
N°	NOM	STATUT	2009			OBJ. BE ①	MOTIFS DU REPORT ①		2009		OBJ. BE ①	MOTIFS DU REPORT ①		
			ÉTAT ①	NC ①	NR NQE ①		CAUSES	PARAMÈTRES	ÉTAT ①	NC ①		CAUSES	PARAMÈTRES	
FRDR532a	Le Chéran du Barrage de Banges à la confluence avec le Fier	MEN	MED	2		2021	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	1	2015			
FRDR532b	Le Chéran de sa source au Barrage de Banges	MEN	BE	2		2015			BE	1	2015			
FRDR533	Nant d'Aillon	MEN	TBE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR10099	rivière la néphaz	MEN	MOY	1		2021	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	2	2015			
FRDR10169	ruisseau de saint-françois	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR10412	ruisseau des éparis	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR10999	le grand nant	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11294	ruisseau des grands clos	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11619	ruisseau de bellecombe	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11706	ruisseau le dadon	MEN	MOY	1		2021	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	2	2015			

Tableau 18 – Synthèse du sous bassin versant du Chéran avec les données SDAGE 1996-2009 (Source : <https://www.eaurmc.fr/>)

Le tableau détaillé disponible sur le site de l'Agence de l'eau, permet d'avoir une vision sur l'évolution de la qualité écologique et chimique. Ces données font ressortir plusieurs problèmes récurrents de qualité d'eau. Ces atteintes concernent la qualité écologique et chimique. Un gradient amont-aval est mis en évidence avec une augmentation des déclassements de qualité. La qualité chimique n'a pas été déterminée pour les stations de suivi situées en amont de la commune d'Arith.

Stations de mesures de la qualité			Secteur	Etat écologique						Etat chimique					
Code et nom station	Masse d'eau	Prog. surv.		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
06070400 CHERAN A JARSY 1	FRDR532b	Non	Chéran amont	BE	BE	BE	BE	BE	BE			Ind	Ind	Ind	
06830139 GRAND NANT A LA-COMPOTE 2	FRDR10999	Non	Chéran amont					BE	BE						
06070440 CHERAN A LE-CHATELARD 1	FRDR532b	Non	Chéran amont	BE	BE	BE		BE	BE						
06070470 CHERAN A LE-CHATELARD 2	FRDR532b	Non	Chéran amont	Ind											
06070460 NANT D'AILLON A AILLON-LE-VIEUX	FRDR533	Non	Nant d'Aillon	MOY	MOY	BE		BE	BE						
06070465 NANT D'AILLON A LE-CHATELARD	FRDR533	Oui	Nant d'Aillon				BE	BE	BE						
06070550 CHERAN A LA-MOTTE-EN-BAUGES	FRDR532b	Oui	Chéran amont	BE	BE	BE	BE	BE	BE						
06580399 CHERAN A ARITH 1	FRDR532b	Oui	Chéran amont					BE	BE						
06070490 CHERAN A ARITH 2	FRDR532b	Non	Chéran amont	BE	BE	BE	BE	BE	BE				BE	BE	BE
06070750 DADON A RUMILLY	FRDR11706	Oui	Dadon	MOY	MOY	MOY	MOY	BE	MOY						
06070800 NEPHAZ A RUMILLY 1	FRDR10099	Non	Néphaz					MOY	MOY						
06830071 NEPHAZ A RUMILLY 3	FRDR10099	Non	Néphaz	MOY	MOY	MOY	MED	MOY	MOY	BE	BE	Ind	BE	BE	BE
06071220 CHERAN A RUMILLY 3	FRDR532a	Non	Chéran aval			BE	BE	BE	MOY				BE	BE	BE
06071000 CHERAN A RUMILLY 1	FRDR532a	Oui	Chéran aval	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MOY	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV

Tableau 19: Résultats de l'état des eaux des cours d'eau sur les sites de surveillance du sous-bassin (Source : <https://www.eaurmc.fr/>)

D'autres données plus anciennes sont disponibles pour le Chéran intermédiaire et pour le ruisseau des Éparis. Ces données sont exposées dans le contrat de rivière Chéran rédigé en 2010.

Les Eparris – amont Chéran - 70650		1994	1996	1998	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	
	IBGN			*									
	GFI												
Les Eparris amont Eau Salée 580401		1994	1996	1998	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	
	IBGN	8				9							
	GFI	4				4							
Les Eparris – amont Chéran - 70650		1994	1996	1998	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	
	MOOX			83									
	AZOT			76									
	NITR			55									
	PHOS			75									
Les Eparris amont Eau Salée 580401		1994	1996	1998	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	
	MOOX	93				87	90						
	AZOT	85				83	81						
	NITR	59				62	63						
	PHOS	79				84	84						
Chéran passerelle Cusy - 70500		1994	1996	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	IBGN			14		16							15
	GFI					8							9
Chéran Héry-Mûres - 70600		1994	1996	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	IBGN			*		17							
	GFI					9							
Chéran passerelle Cusy - 70500		1994	1996	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	MOOX			86		91	88						89
	AZOT			94		83	82						
	NITR			75		78	78						78
	PHOS			100		84	85						76
Chéran Héry-Mûres - 70600		1994	1996	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	MOOX			80		84	86						
	AZOT			94		83	79						
	NITR			73		79	78						
	PHOS					83	85						

Tableau 20 – Résultats IBGN et physico-chimiques réalisés sur le ruisseau des Éparris et sur le Chéran intermédiaire (Source : SMIAC)

Ce qu'il faut retenir des différents secteurs :

- Chéran amont (amont Pont de Banges)** : ce secteur est relativement stable en classe de qualité écologique. L'ensemble du secteur est en bon état lors de ces dernières années (2013-2018). L'état écologique était qualifié de **bon** dans l'état des lieux du SDAGE 2016-2021, des sources jusqu'à Pont de Banges.
 Le **Nant d'Aillon** était déclassé en 2013 et 2014, sur les paramètres suivants : **nutriments azote, phosphore, indices biologiques invertébrés et diatomées**. L'état écologique était qualifié de **moyen** dans l'état des lieux du SDAGE 2016-2021. Sur les dernières années, le paramètre déclassant est le **pH**. L'état chimique n'a pas été évalué sur ce secteur. **On note une évolution positive de l'état écologique depuis 2015**. En 2018, la qualité écologique était qualifiée de **bonne**.
- Chéran intermédiaire (aval Pont de Banges et amont Alby-sur-Chéran)** : ce secteur ne dispose pas de stations de suivi DCE. Plusieurs IBGN et analyses physico-chimiques ont été réalisées dans le cadre du contrat de rivière Chéran (1996-2009). Sur la période de suivi, les deux stations échantillonnées, présentaient une qualité très bonne en ce qui concerne l'indice invertébrés. Les paramètres de qualité chimique azote et phosphore, étaient régulièrement déclassés en bon état. L'état des lieux réalisé en 2009 (SDAGE 1996-2009), qualifiait l'état écologique du Chéran intermédiaire en **médiocre**. En 2016, cet état écologique fût qualifié de **mauvais** (état des lieux du SDAGE 2016-2021). Le manque de donnée ne permet pas d'avoir une vision actuelle de l'état

écologique sur ce secteur intermédiaire.

- **Chéran aval (aval d'Alby-sur-Chéran)** : ce secteur est contrasté par rapport au secteur amont. L'état des lieux réalisé en 2016 (SDAGE 2016-2021), qualifiait l'état écologique de **moyen** jusqu'à la confluence avec le Fier.
Les prélèvements réalisés en amont du pont Neuf (aval du pont SNCF) sur la commune de Rumilly font ressortir uniquement un déclassement en 2018, dû au **l'indice biologique diatomées** (passant en classe d'état **moyen**).
La station de suivi située à l'aval de la confluence de la Néphaz est déclassée en état **moyen** de 2013 à 2018 (**indices biologiques diatomées, macrophytes et poissons en 2018**). La qualité chimique de cette dernière station sous influence du Dadon et de la Néphaz est qualifiée de **mauvaise** de 2013 à 2018 (détection de **para-tert octylphénol, benzo[ghi]perylene, mercure et ses composés**). Sur cette station, **l'état écologique et chimique est dégradé de manière chronique depuis 2013, sans aucune amélioration**.
- **Les Éparis** : ce secteur ne possède aucune station de suivi DCE. Les données IBGN anciennes réalisées dans le cadre du contrat de rivière Chéran faisait état d'une qualité **moyenne** en 2002. De 1994 à 2003 les analyses physico-chimiques mettent en évidence **amélioration pour les paramètres azote et phosphore**. L'état des lieux réalisé en 2016 (SDAGE 2016-2021), qualifiait l'état écologique de **bon**. Le manque de donnée ne permet pas d'avoir une vision actuelle de la qualité écologique.
- **Le Dadon** : La station de suivi située au niveau du plan d'eau de Rumilly fait ressortir un **état écologique moyen sur une grande partie du suivi**. L'état des lieux réalisé en 2016 (SDAGE 2016-2021) abouti à cette même conclusion. Le déclassement en état moyen est **chronique**. L'état chimique n'a pas été évalué sur ce secteur. Il est important de souligner que le Dadon est impacté de manière récurrente par des pollutions (ex : 2008, 2015, 2017, 2018).
- **La Néphaz** : présente une qualité écologique **moyenne** depuis plusieurs années sur ces deux stations de suivi. Le déclassement résulte des mauvais indices invertébrés et diatomiques, **des concentrations en nutriments trop élevés (Ammonium et Phosphore total)** et de la présence de **polluants spécifiques (Chrome)**. Le déclassement est chronique.

Les données bibliographiques disponibles mettent en évidence une évolution de l'état écologique et chimique du Chéran et de ces affluents. Globalement, on constate sur **Chéran** une **évolution amont-aval** avec une **dégradation de l'état écologique et chimique**. La qualité chimique n'a pas fait l'objet d'un effort d'échantillonnage important en amont de la commune de Rumilly.

Le secteur amont du Chéran est relativement préservé. L'état écologique est stable, qualifié de **bon** sur les stations récentes de suivi (2018) et sur l'état des lieux du SDAGE 2016-2021. Les éléments déclassants sont les paramètres poisson et acidification (impact de la nature géologique des sols et sous-sols). Le **nant d'Aillon**, présent sur la partie amont du Chéran a fait l'objet d'un déclassement de sa qualité écologique en 2013 et 2014 (**nutriments azote, phosphore, indices biologiques invertébrés et diatomées**). **On note une évolution positive de l'état écologique depuis 2015**. En 2018, la qualité écologique était qualifiée de **bonne**. Cet état est semblable aux stations situées sur le Chéran amont.

Les données disponibles sur **le secteur intermédiaire** du Chéran sont relativement anciennes (contrat de rivière Chéran 1996-2009). Le résultat des indices invertébrés et analyses physico-chimiques correspondent à des milieux de bonne qualité écologique et chimique. Le manque de données récentes ne permet pas d'avoir une vision actuelle. Le dernier état des lieux du SDAGE 2016-2021 qualifie **l'état écologique** de **moyen** et **l'état chimique** de **mauvais**.

Sur la **partie aval du Chéran**, on note un contraste par rapport au secteur amont à partir de la deuxième station de mesure. La **première station** située au niveau du pont neuf de la commune de Rumilly (aval pont SNCF) fait état d'un **bon état écologique avant 2018**. Cette station est récemment déclassée en moyen (mauvais indice diatomique). La seconde station sous influence du Dadon et de la Néphaz met en évidence une **dégradation chronique** depuis 2013. L'état **écologique** est qualifié de **moyen (indices biologiques diatomées, macrophytes et poissons en 2018)** et l'état **chimique** de **mauvais** (détection de **para-tert octylphénol, benzo[ghi]perylene, mercure et ses composés**). Cette station montre une transition de la qualité écologique et chimique sur l'axe longitudinal du Chéran.

Le ruisseau des **Éparis** ne possède aucune station de suivi DCE. Les données acquises lors de l'établissement du contrat de rivière Chéran montrent une classe de qualité **moyenne** pour les IBGN (2002) et bonne pour la qualité chimique (2003). L'état des lieux réalisé en 2016 (SDAGE 2016-2021), qualifiait l'état écologique de **bon**. Le manque de donnée ne permet pas d'avoir une vision actuelle de la qualité écologique.

Le **Dadon** à Rumilly est suivi régulièrement, il présente un **déclassement régulier** dû aux **indices biologiques, invertébrés et diatomiques** depuis 2013. L'état écologique est qualifié de moyen en 2018. L'état chimique n'a pas été évalué. Il est important de souligner que le Dadon est impacté de manière récurrente par des pollutions (ex : 2008, 2015, 2017, 2018).

La **Néphaz** à Rumilly est suivi régulièrement, elle présente un **déclassement régulier** des **indices biologiques invertébrés et diatomiques** depuis 2013. Une dégradation récente concerne les paramètres **nutriments ammonium et phosphore**, mais aussi les polluants spécifiques avec la présence de **chrome**. L'état écologique au niveau de ces stations est qualifié moyen. L'état chimique est qualifié de mauvais.

En parallèle, nous pouvons noter la présence de plusieurs stations d'épuration sur le bassin versant du Chéran grâce au site internet « Portail d'information sur l'assainissement communal » du Ministère de la Transition écologique et Solidaire. Ci-dessous sont listées les stations d'épuration référencées sur le site internet, de l'amont vers l'aval. Les années de non-conformité en équipement et en performance sont référencées dans le tableau.

Commune	Secteur Chéran	Capacité nominale (EH)	Période de suivi	Milieu récepteur	Années de non conformité en performance	Années de non conformité en équipement
Sainte-Reine	Amont	130	2011-2017	Ruisseau des Grands Clos	-	-
Ecole	Amont	220	2011-2017	Ruisseau des Grands Clos	-	-
La Compôte	Amont	370	2011-2017	Chéran	2011-2012-2013	-
La Châtelard	Amont	700	2011-2017	Chéran	-	-
Aillon-le-Jeune	Amont	4100	2011-2017	Le Nant d'Aillon	-	2013-2014
Lamotte-en-Bauges	Amont	500	2011-2017	Chéran	-	2011-2012-2013
Lescheraines	Amont	600	2011-2017	Chéran	-	2016-2017-2018
Saint-François-de-Sales	Amont	300	2011-2017	Ruisseau de Saint François	2014	2016-2017
Le Noyer	Amont	225	2011-2017	Ruisseau de Saint François	-	-
Arith	Amont	500	2011-2017	Ruisseau de Saint François	-	-
Lescheraines	Amont	800	2011-2017	Chéran	-	-
Bellecombe-en-Bauges	Amont	800	2011-2017	Ruisseau de Bellecombe	-	-
Allèves	Intermédiaire	250	2011-2017	Chéran	2015	-
Cusy	Intermédiaire	750	2011-2017	Chéran	-	-
Alby-sur-Chéran	Intermédiaire	100	2011-2017	Ruisseau de la Péraille	-	-
Saint Sylvestre	Aval	5250	2011-2017	Chéran	-	-
Rumilly	Aval	37000	2011-2017	Chéran	2015	-

Tableau 21 – Résultats des suivis assainissement des stations d'épuration à rejet directe ou indirecte dans le Chéran
(Source : <https://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr>)

Sur la période 2011-2017, on relève plusieurs non-conformités en performance pouvant impacter la qualité des eaux du bassin versant du Chéran.

Sur la **partie amont**, la station d'épuration de la Compôte a présenté des dysfonctionnements en 2011, 2012 et 2013. Seule l'année 2013 peut être mise en parallèle avec les données de qualité écologique (données Agence de l'eau). On ne constate pas de déclassement sur les stations aval, suivies sur la commune du Chatelard. Ce dysfonctionnement ne semble pas avoir d'impact significatif. En 2014, la station d'épuration de Saint-François-de-Sales a présenté un dysfonctionnement en performance. Ce rejet indirect n'a pas affecté la qualité écologique et Chimique du Chéran sur les deux stations de suivi de la commune d'Arith.

Sur la **partie intermédiaire**, la station d'épuration d'Allèves a présenté un dysfonctionnement en 2015. L'absence de donnée de qualité écologique et chimique ne permet pas de mettre en évidence un quelconque effet.

Sur le **Chéran aval**, la station d'épuration de Rumilly a présenté un dysfonctionnement en 2015. Le réseau de suivi DCE, ne met pas en évidence un impact sur qualité écologique et chimique au niveau du pont Neuf (aval pont SNCF à Rumilly).

Concernant les affluents, la station d'épuration présente sur le Nant d'Aillon n'a pas présenté de

dysfonctionnement en performance sur la période considérée.

Les Éparis, le Dadon et la Néphaz n'ont pas de données en ligne concernant le traitement des eaux usées sur leurs bassins versant.

Les évènements de non-conformité en performance sur les ouvrages d'épuration n'ont pas affecté de manière significative la qualité écologique et chimique du Chéran. Ceci au niveau des stations de suivi considérées, sur la période 2011-2017. Ceci reste toutefois dépendant, de l'importance de l'événement sur la durée et de la période (conditions hydrologiques).

4.1.5 Volet piscicole

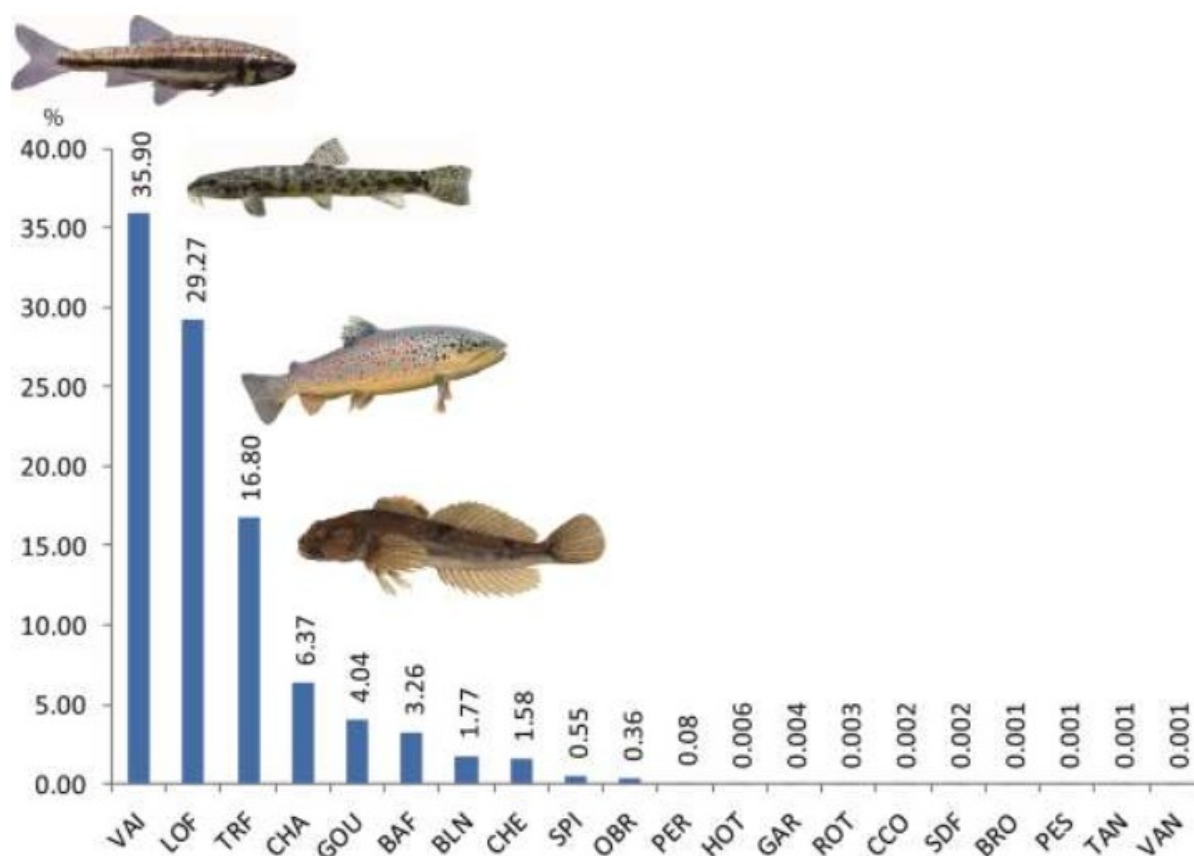
4.1.5.1 Contexte global

Les données historiques produites par le professeur Louis Léger en 1931 (Directeur de l'institut de pisciculture de Grenoble), font état d'une population piscicole présente sur l'ensemble du bassin versant.

A l'époque, la truite commune est répertoriée sur tout le bassin, ainsi que dans plusieurs affluents. Elle domine sur la partie haute du Chéran (amont du Pont de Banges). En aval, le chabot est inventorié en plus de la truite commune, jusqu'à la confluence du ruisseau des Éparis (affluent rive droite). Les Éparis abrite une population monospécifique de truite commune. Les espèces inventoriées à partir d'Alby-sur-Chéran sont la truite commune, le chevaine, la vandoise, le barbeau fluviatile, le chabot et la loche franche. Sur la Néphaz (affluent rive gauche), la truite commune, la loche franche et le chevaine sont répertoriés. Déjà à cette époque, on constate une évolution amont-aval du peuplement piscicole. La richesse spécifique augmente vers l'aval.

Au niveau du Fier, d'autres espèces non inventoriées sur le Chéran (amont confluence) sont présentes telles que la grémille, l'anguille, le brochet, le gardon, l'ablette, le sandre, la tanche et la truite arc-en-ciel. Dans cette zone de confluence, le Chéran et le Fier partagent treize espèces en commun.

A l'échelle du bassin versant, nous pouvons avoir une vision globale grâce à la synthèse des données piscicoles réalisée par le SMIAC en 2015 (Diagnose écologique du Chéran). Les proportions de chacune des espèces ont été calculées pour l'ensemble des opérations de pêche réalisées sur le bassin versant du Chéran. Cet histogramme des proportions fait ressortir une forte représentativité du **vairon**, de la **loche franche** et de la **truite commune** sur le bassin versant. Le **chabot** représente 6.37% des captures. Ensuite viennent dans l'ordre décroissant, le goujon, le barbeau fluviatile, le blageon, le chevaine au-dessus des 1%.



Proportion (%) spécifique des poissons capturés au cours de 100 pêches répertoriées dans la BDD du SMIAC. (VAI=vairon, LOF=loche franche, TRF=truite fario, CHA=chabot, GOU=goujon, BAF=barbeau fluviatile, BLN=blageon, CHE=chevaine, SPI=spirin, OBR=ombre commun, PER=perche commune, HOT=hotu, GAR=gardon, ROT=rotengle, CCO=carpe commune, SDF= saumon de fontaine, BRO=brochet, PES=perche soleil, TAN=tanche, VAN=vandoise).

Illustration 78 – Histogramme des proportions spécifiques des espèces piscicoles présentes sur le bassin versant du Chéran (SMIAC)

Plus récemment, grâce aux données d'inventaire répertoriées sur le site internet « www.DatARA.gouv.fr » (1985 à 2014), nous pouvons avoir une vision globale des peuplements piscicoles à l'échelle du bassin versant

(Annexe 1) :

- **Chéran amont (amont Pont de Banges) :** Cette zone est dominée par les **truites communes** sur l'ensemble du secteur y compris sur les affluents. Le peuplement est monospécifique jusqu'au niveau de la commune de la Motte-en-Bauges.
Nant d'Aillon : Tout comme sur le Chéran, la truite commune est présente en tête de bassin versant sur une station de pêche. Les données sont inexistantes pour caractériser la population piscicole présente à l'aval jusqu'à la confluence avec le Chéran.
A partir de la commune de Lescheraines (au niveau du plan d'eau), d'autres espèces sont échantillonnées dans le Chéran telles que : **le vairon, la loche franche, le chevaine, le goujon, la perche et la tanche**. L'écrevisse invasive américaine (*Orconectes limosus*) est présente ponctuellement sur ce site.
Plus à l'aval, en amont du Pont de Banges, plusieurs stations font état de la présence de la **truite commune**, du **vairon**, de la **loche franche**, de la **perche commune** et du **blageon**.
- **Chéran intermédiaire (aval Pont de Banges et amont d'Alby-sur-Chéran) :** La **truite commune** est toujours présente sur ce secteur, avec la présence d'autres espèces telles que le **vairon, la loche franche, le chabot et l'ombre commun**. Le **chabot** est capturé sur plusieurs stations de Cusy à Alby-sur-Chéran.
- **Chéran aval (aval d'Alby-sur-Chéran) :** Certaines espèces sont présentes sur chaque station d'échantillonnage telles que : **la truite commune, le vairon, la loche franche, le chevaine, le barbeau fluviatile** (cyprinidé d'eau vive). Le **chabot** est présent sur les stations situées en amont de Rumilly. Le **blageon** est échantillonné à partir de la commune de Saint Sylvestre. L'**ombre commun** est capturé en amont et en aval de Rumilly. En plus de ces espèces, s'ajoute la présence de la **perche commune** et d'une espèce invasive, la **perche soleil** (à proximité du plan d'eau de Rumilly). Le **spirlin**, le **hotu**, le **goujon** et la **vandoise** caractéristiques de faciès courant sont présents en aval de Rumilly.
- **Dadon :** la **truite commune** est présente sur ce cours d'eau au niveau de la commune de Bloye. A proximité de Rumilly, la **loche franche** et le **vairon** sont présents. Avant la confluence avec le Chéran la richesse spécifique augmente avec la capture de nouvelles espèces telles que le **blageon**, le **chevaine**, le **rotengle** et la **carpe commune**. On constate une augmentation de la richesse spécifique de l'amont vers l'aval, au niveau de la connexion avec le Chéran.
- **Nephaz :** le manque de données récentes ne permet pas d'aboutir à une vision globale de la population piscicole. Les données anciennement acquises montrent la présence de la **truite commune** sur ce cours d'eau. Depuis 1982, la Néphaz a fait l'objet de déversement important de truite commune de souche atlantique dans le cadre du « soutien des populations ». Les densités sont relativement basses en comparaison du standard départemental de Haute-Savoie (cf. Diagnose écologique du Chéran 2013-2015).
- **Éparis :** les inventaires piscicoles montrent la présence de la **truite commune** au niveau du pont de Pelevos. Depuis 1982, le ruisseau des Éparis a fait l'objet de déversement important de truite commune de souche atlantique dans le cadre du « soutien des populations ». Les densités sont relativement basses en comparaison du standard départemental de Haute-Savoie (cf. Diagnose écologique du Chéran 2013-2015).

Des données complémentaires reposent sur les PDPG des fédérations de pêche de Savoie et de Haute-Savoie.

4.1.5.2 Analyse spécifique

La **truite commune** est omniprésente sur l'ensemble du réseau hydrographique du Chéran. Cependant, elle n'est pas dominante en abondance sur tous les secteurs.

Chéran amont :

- Le peuplement est monospécifique sur les parties hautes du bassin versant, y compris sur les affluents. La richesse spécifique est faible, en concordance avec la biotypologie en tête de bassin versant (zone à truite selon la classification de Huet).
- Ce n'est qu'à partir de la commune de Lescheraines, que le peuplement se diversifie. La richesse spécifique est en hausse, pouvant atteindre 8 espèces. Parmi ces espèces figurent, la **truite**

commune, le **vairon**, la **loche franche**, le **chevaine**, le **goujon** ainsi que deux espèces particulières, la **tanche** et la **perche commune**. Ces deux dernières espèces ne sont pas communes dans ce type de milieu. Elles peuvent provenir des plans d'eau amont prévus pour la pêche de loisir. Ici plusieurs familles cohabitent, les **salmonidés**, les **cyprinidés** et les **percidés**.

- En amont du Pont de Banges, le **blageon** est nouvellement échantillonné et la **perche commune** est à nouveau capturée.

Chéran intermédiaire :

- Il est important de noter la présence du **chabot** et de l'**ombre commun** sur ce tronçon.
- La **truite commune** est toujours présente sur l'ensemble du linéaire.
- La **richesse spécifique** varie entre **2 et 5 espèces** sur ce secteur.
- Seule la **perche commune** semble provenir d'une dérive depuis l'amont.
- Conformité des résultats de pêche à la biotypologie (station de Cusy) :

Dans le cadre d'une étude sur la qualité des eaux du Chéran, le bureau d'étude SAGE a réalisé une pêche électrique sur la station historique de la Fédération de pêche de Haute-Savoie en 2014, dont le niveau typologique est **B4**.

ESPECE	Effectif par n° de passage			effectif estimé	intervalle de confiance ±	Densité estimée		Biomasse estimée	
	1	2	3			par 10 ares	%	en kg/ha	en %
Chabot	313	247		1363	612	542.7	81.7	32.2	31.4
Loche franche	5	3		8	0	3.2	0.5	0.1	0.1
Ombre commun	4			4	0	1.6	0.2	1.4	1.4
Truite commune	147	54		230	24	91.6	13.8	68.4	66.7
Vairon	61	3		64	0	25.5	3.8	0.4	0.4

Tableau 22 – Résultat de la pêche électrique d'inventaire méthode Carle & Strub à Cusy (source : SMIAC)

D'après les conclusions du rapport, les espèces échantillonnées sont conformes à la composition spécifique du peuplement de référence. La densité en chabot est forte, supérieure aux attentes théoriques. A l'inverse, la truite est en deçà des attentes en matière de densité et de biomasse par rapport aux possibilités du milieu (référentiel Verneaux en effectif et biomasse adapté par l'AFB DR5). D'autres données d'inventaire ont été confrontées aux standards départementaux (référentiel SMIAC en effectif et biomasse), grâce à un traitement statistique réalisé par le SMIAC. Il en ressort que les valeurs de biomasse et d'effectif sont clairement en dessous des valeurs standards basses du département de Haute-Savoie. De plus, cette étude met en évidence la présence d'un recrutement naturel dans l'analyse des histogrammes de classe de taille, avec un dysfonctionnement au-delà des 120 mm (longueur totale). On observe un effondrement des effectifs au-dessus de cette valeur.

Chéran aval :

- En aval d'Alby-sur-Chéran, la richesse spécifique est considérablement en hausse.
- Le nombre d'espèce capturé sur une station varie de 7 à 12.
- Les cyprinidés d'eau vive sont en nombre plus important avec le **barbeau fluviatile**, le **blageon**, le **spirin**, le **hotu**, le **goujon** et la **vandoise** caractéristiques de faciès courant en aval de Rumilly.
- On note encore la présence d'espèces particulières telles que la **perche commune**, le **rotengle** et une espèce invasive, la **perche soleil**. La présence de ces espèces montre l'influence des pratiques de pêche de loisir qui perturbe le peuplement naturel. Le plan d'eau de Rumilly situé à proximité abrite aussi ces espèces.
- Conformité des résultats de pêche à la biotypologie (station de Rumilly) :

Dans le cadre d'une étude sur la qualité des eaux du Chéran, le bureau d'étude SAGE a réalisé une pêche électrique sur la station historique de la Fédération de pêche de Haute-Savoie en 2014, dont le niveau typologique est **B4**.

ESPECE	Effectif par n° de passage			effectif estimé	intervalle de confiance ±	Densité estimée		Biomasse estimée	
	1	2	3			par 10 ares	%	en kg/ha	en %
Barbeau commun	17	8		29	8	10.8	0.6	6.6	11.4
Blageon	36	20		74	25	27.6	1.5	1.0	1.6
Chabot	6	4		11	3	4.1	0.2	0.0	0.1
Chevaine	33	6		39	0	14.5	0.8	2.1	3.5
Goujon	215	68		313	22	116.7	6.3	10.3	17.8
Loche franche	1378	664		2654	160	989.1	53.7	14.8	25.5
Ombre commun	11	7		22	8	8.2	0.4	0.7	1.3
Spirin	77	13		92	4	34.3	1.9	1.1	1.9
Truite commune	54	18		79	10	29.4	1.6	12.6	21.7
Vairon	861	407		1628	119	606.7	32.9	8.8	15.2

Tableau 23 – Résultat de la pêche électrique d'inventaire méthode Carle&Strub à Rumilly (source : SMIAC)

D'après les conclusions du rapport, la composition spécifique du peuplement piscicole (10 espèces) est proche du peuplement de référence (8 espèces). En 2014, deux cyprinidés rhéophiles s'ajoutent dans l'inventaire, le **spirilin** et le **barbeau**. La comparaison avec les données issues des pêches de 2008, soulève un **glissement typologique** vers un type écologique supérieur dont l'origine pourrait provenir d'un réchauffement de la lame d'eau (données thermiques 2004/2005 FD74). Seul le goujon présente une abondance comparable aux possibilités du milieu (référentiel Verneaux en effectif et biomasse adapté par l'AFB DR5). Les autres espèces sont très en deçà du référentiel.

Conclusion Chéran :

Tout au long du Chéran, on constate une évolution du peuplement piscicole en passant d'un peuplement monospécifique en tête de bassin à une diversité importante sur le secteur aval. La proportion en salmonidé et cyprinidé change selon ce même gradient amont-aval.

Le peuplement en **tête de bassin** est conforme au peuplement théorique avec toutefois une absence de chabot. Ce n'est qu'à partir du pont de Banges que celui-ci est échantillonné. La diversité augmente à partir de la commune de Lescheraines. Plusieurs espèces non inféodées à ce type de milieu sont toutefois échantillonnées à ce niveau telles que : la tanche et la perche commune. La présence de ces espèces est très certainement liée à la pratique de la pêche de loisir sur le plan d'eau de Lescheraine. Les populations piscicoles artificielles confinées en plan d'eau, sont sujettes à la dérive d'individus en cas de coup d'eau et de crue. Le blageon est présent à partir du pont de Banges.

Sur le **secteur intermédiaire**, les inventaires montrent un peuplement conforme aux attentes théoriques au niveau de Cusy, si l'on se réfère à la biotypologie de Verneaux adapté par la direction régionale de Lyon de l'AFB. Des dysfonctionnements sont tout de même constatés dans l'analyse des classes de taille pour la truite commune, avec une faible représentativité des individus supérieurs à 120 mm en 2014. L'ombre commun a été échantillonné en amont de Cusy.

Un **changement important dans le peuplement** est perceptible en aval d'**Alby-sur-Chéran** jusqu'à la confluence avec le Fier, avec une augmentation des cyprinidés d'eau vive tels que : le barbeau fluviatile, le blageon, le spirilin, le hotu, le goujon et la vandoise. On note la présence d'une espèce invasive, la perche soleil. Les inventaires réalisés au niveau de la commune de Rumilly en 2014, mettent en évidence un glissement typologique probablement dû à un réchauffement de la lame d'eau. La présence d'espèces de type écologique supérieur telles que le hotu, le barbeau fluviatile, le spirilin, confirment cette constatation. L'impact de la pêche de loisir est perceptible sur ce secteur aval, avec la présence du rotengle et de la perche commune, provenant très certainement du plan d'eau de Rumilly.

- **Nant d'Aillon** : la **truite commune** est considérée comme l'espèce prépondérante sur ce cours d'eau en tête de bassin versant. Peu de données sont disponibles.

Conclusion Nant d'Aillon : Le peuplement est monospécifique sur la base des données disponibles sur ce cours d'eau. La truite commune est la seule espèce échantillonnée, conforme à ce type de configuration en tête de bassin versant. On note l'absence de Chabot. Le peuplement est semblable au secteur amont du Chéran. Avec seulement une station échantillonnée, il est difficile d'avoir une vision globale du peuplement sur le profil en long du cours d'eau.

- **Dadon** : la **truite commune** est présente sur la partie amont du cours d'eau, au niveau de Bloye. La richesse spécifique augmente, jusqu'à la confluence avec le Chéran. La **loche franche**, le **vairon**, le **chevaine**, le **blageon**, la **carpe commune** et le **rotengle** sont nouvellement échantillonnés à proximité de Rumilly. Ces deux dernières espèces sont trop éloignées du peuplement attendu sur ce type de cours d'eau. Elles proviennent probablement d'une dérive des plans d'eau avoisinants, comme celui de Rumilly, utilisé pour la pêche de loisir.

Conclusion Dadon : ce cours d'eau possède une richesse spécifique faible sur l'amont composée uniquement de truite commune, propre aux têtes de bassin versant. On note l'absence de Chabot. La richesse spécifique augmente à l'aval, à proximité de la connexion avec le Chéran. Deux espèces particulières sont échantillonnées, la **carpe commune** et le **rotengle**, deux **cyprinidés limnophiles**. Ces deux espèces proviennent très certainement des plans d'eau avoisinants.

- **Éparis** : lors des inventaires piscicoles, la **truite commune** a été échantillonnée à plusieurs reprises en bas de son bassin versant, avant la confluence avec l'Eau Salée. Avec seulement une station échantillonnée, il n'est pas possible d'avoir une vision globale du peuplement piscicole.

Conclusion Éparis : La richesse spécifique est faible, composée uniquement de truite commune. On note l'absence de Chabot.

- **Néphaz :** les données bibliographiques font état d'une population de **truite commune**. Le manque de donnée ne permet pas d'avoir une vision globale des espèces présentes tout au long de son cours. Dans le cadre d'une étude sur les populations d'écrevisses à pattes blanches réalisé par la Fédération de pêche de Haute-Savoie sur le bassin versant de la Néphaz, plusieurs niveaux typologiques ont été calculés pour le Lénard et la Vergone. Le niveau typologique théorique calculé en 2007 pour le Lénard correspondait au niveau B3+. La présence de truite commune correspond à l'une des espèces attendues. Le peuplement est monospécifique. D'après la biotypologie de Verneaux en effectif adapté par l'AFB DR5, le nombre d'espèce réelle est bien inférieur aux attentes théoriques. Le chabot n'est pas présent malgré qu'il soit attendu. Les niveaux typologiques théoriques calculés pour les stations de la Vergone en 2007, correspondent aux niveaux typologiques suivants : B2 (station amont) et B3 (station aval). La présence de truite commune correspond à l'une des espèces attendues pour ce type de niveau typologique. Le peuplement est monospécifique, aucune autre espèce a été inventorié sur ce cours d'eau. Le peuplement réel est différent des attentes théoriques.

Conclusion Néphaz : La richesse spécifique est faible, mais normale pour ce type de cours d'eau apical. On note l'absence de Chabot. Les deux principaux affluents ont un peuplement piscicole éloignée du peuplement théorique calculés en 2007, grâce à la biotypologie de Verneaux.

4.1.5.3 Continuité piscicole

A l'échelle du bassin versant du Chéran, l'inventaire des obstacles à l'écoulement sédimentaire et piscicole (basé sur le référentiel d'obstacle à l'écoulement ROE), montre la présence de plusieurs ouvrages artificiels sur le Chéran et ses affluents. Le caractère de franchissabilité à la remontée a été évalué pour la plupart d'entre eux. Le tableau suivant résume de manière synthétique les franchissabilités piscicoles par cours d'eau, pour les petites espèces et la truite commune (espèce repère du bassin versant).

Franchissabilité piscicole	Chéran amont			Chéran intermédiaire		Chéran aval				Total
	Aillon	Saint-François	Chéran	Mûres	Chéran	Borée	Dadon	Néphaz	Chéran	
Franchissable toutes espèces	3	1	4			3	14			25
Diff. Franchissable (petites espèces benthiques)			1	1			1			3
Diff. franchissable (petites espèces benthiques et TRF)				1		3	4		1	9
Infranchissable (petites espèces benthiques) Diff. franchissable (TRF)			1		1	2	4			8
Infranchissable (TRF)	1		1	1						3
Infranchissable toutes espèces			1	4		4	5		1	15
Non évalué								2		2
Total	4	1	8	7	1	12	28	2	2	65

Tableau 24 – Dénombrement des ouvrages par cours d'eau et secteur (source : TERE0)

Sur l'ensemble du bassin versant du Chéran, on dénombre 65 ouvrages qui constituent des obstacles à l'écoulement sédimentaire et piscicole. Les secteurs **amont**, **intermédiaire** et **aval** présentent respectivement **13**, **8** et **44 ouvrages**. Les affluents du secteur aval comportent le plus d'ouvrages (Nant de Borée et le Dadon).

Étant donné le caractère infranchissable permanent de plusieurs ouvrages, seuls les ouvrages à la limite de la franchissabilité seront considérées (**sensibles à la baisse du niveau d'eau**).

- **Chéran amont**
Le nombre total d'ouvrage recensés sur ce secteur s'élève à **13 (3 infranchissables, 8 franchissables et 2 difficilement franchissables)** selon l'espèce considérée. Ces deux derniers, se situent sur le cours principal du Chéran au niveau de la commune de la Compôte (Annexe 2). **Le nant d'Aillon** possède uniquement 3 ouvrages franchissables et 1 ouvrage infranchissable (Annexe 2).
- **Chéran intermédiaire**
Du pont de Banges à Alby-sur-Chéran, on dénombre **8 ouvrages (5 infranchissables, 3 difficilement franchissables)** selon l'espèce considérée. Deux ouvrages difficilement franchissables se situent sur le ruisseau des Mûres au niveau de la commune de Gruffy. Sur le cours principal du Chéran, un seul ouvrage est difficilement franchissable (Annexe 2).
- **Chéran aval**
D'Alby-sur-Chéran à la confluence avec le Fier, on dénombre **44 ouvrages (10 infranchissables, 17 franchissables et 15 difficilement franchissables)** selon l'espèce considérée. Parmi ces ouvrages, un seul se situe sur le cours principal du Chéran, au niveau de la commune de Rumilly (au niveau de

la base de loisirs). Cet ouvrage est difficilement franchissable pour les petites espèces et la truite commune (Annexe 2).

- Les Éparis
L'inventaire des obstacles à l'écoulement sédimentaire et piscicole, ainsi que la bibliographie ne recense aucun obstacle sur le ruisseau des Éparis.
- Le Dadon
Ce cours d'eau possède **9 ouvrages difficilement franchissables** concentrés au niveau de la commune de Rumilly. L'objectif principale est la stabilisation du profil en long (Annexe 2). Le nant Borée affluent rive droite du Dadon comporte 5 ouvrages difficilement franchissables (commune d'Ably-sur-Chéran, Marigny-Saint-Marcel et de Rumilly).
- La Néphaz
Ce cours d'eau possède **2 ouvrages** non évalués sur sa partie amont, au niveau de la commune de Cessens (Annexe 2).

Le caractère franchissable a été considéré en fonction de l'espèce repère du bassin versant du Chéran, à savoir la truite commune. L'analyse des données issues du ROE permet de dresser un bilan.

Chéran amont : à l'heure actuelle, on dénombre 2 ouvrages sensibles à la franchissabilité piscicole sur le Chéran (commune de la Compôte).

Chéran intermédiaire : on dénombre 3 ouvrages sensibles à la franchissabilité piscicole sur le ruisseau des Mûres et sur le Chéran (commune de Gruffy et d'Alby-sur-Chéran). L'inventaire des obstacles à l'écoulement sédimentaire et piscicole montre une absence d'ouvrage sur le ruisseau des Éparis.

Chéran aval : on dénombre 13 ouvrages sensibles à la franchissabilité piscicole sur le Chéran(1), le Nant Borée (5) et le Dadon (9). Deux ouvrages sur la Néphaz n'ont pas été évalués (2).

Principalement, ces ouvrages sont sélectifs pour la montaison des **petites espèces et pour truite commune**. En cas de **fort étiage**, la **franchissabilité** peut être **impactée** et la **fragmentation augmentée**. La circulation des espèces est alors compromise, ce qui influence le bon déroulement du cycle biologique.

En lien avec la présence de **nombreux cyprinidés sur le Chéran aval**, il est important de noter la **présence d'un ouvrage infranchissable** (toutes espèces confondues) en amont de la station d'épuration de **Rumilly**. Cet ouvrage constitue un obstacle majeur. Le goujon, le hotu et la vandoise ne sont pas échantillonnés en amont. Cependant, on retrouve plusieurs cyprinidés d'eau vive en amont de celui-ci.

4.1.6 Zones d'intérêt

4.1.6.1 Frayères potentielles

A l'échelle du bassin versant du Chéran, plusieurs cours d'eau figurent parmi l'inventaire des parties de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères au sens de l'article R432-1-1 du code de l'environnement. Les espèces pris en compte pour cet inventaire sont : **le barbeau méridional, le chabot, l'ombre commun, la truite commune et la vandoise** pour le département de la **Haute-Savoie** (arrêté préfectoral N°2013212-0009 du 31 juillet 2013). Pour le département de la **Savoie** les espèces considérés sont : **la truite commune, l'ombre commun, le chabot, la lamproie de planer et la vandoise** (arrêté préfectoral N°2012-1064 du 27 décembre 2012). Le chéran figure sur ces inventaires de sa source à sa confluence avec le Fier.

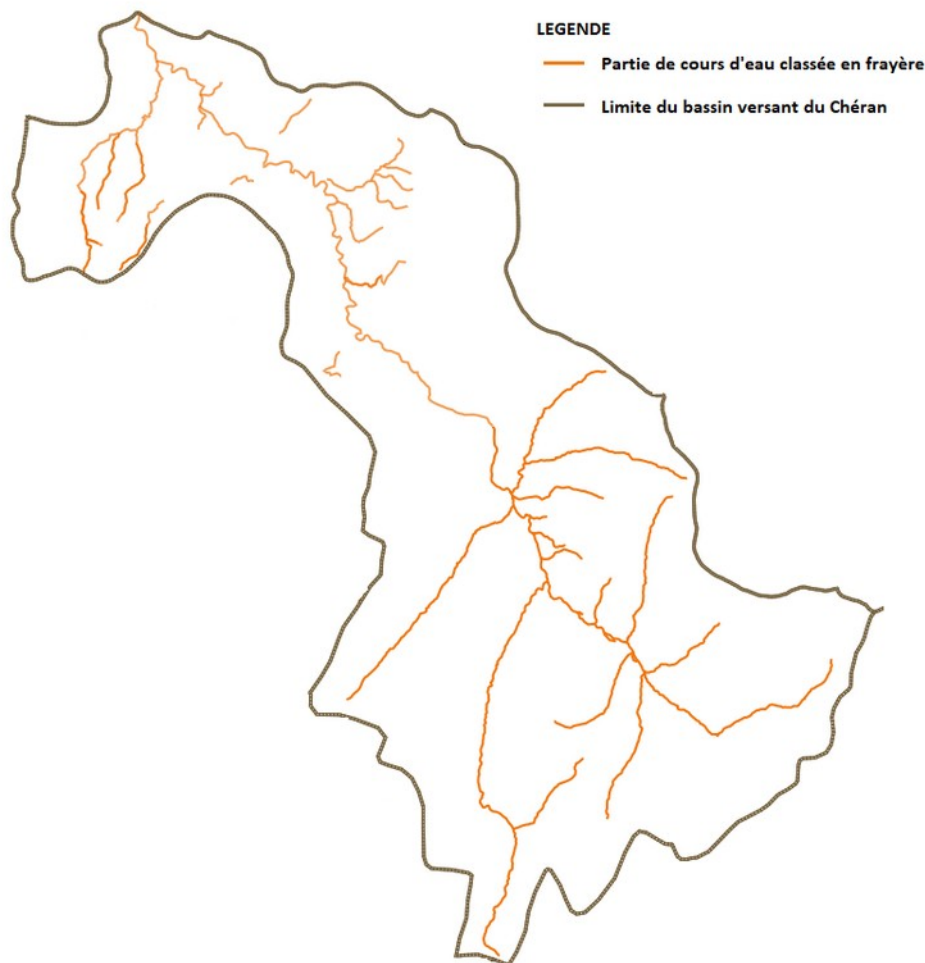


Illustration 79 – Répartition des cours d'eau ou partie de cours d'eau ou canaux listés au sens de l'article R432-1-1 (source : CARMEN)

- Sur le **Chéran amont**, la quasi-totalité des cours d'eau figurent parmi l'inventaire (y compris le nant d'Aillon).
- Sur le **Chéran intermédiaire**, on note qu'il y a peu de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères. Les affluents principaux figurent parmi l'inventaire tels que le ruisseau de la **Veïze** et le ruisseau des **Mûres** en rive droite.
- Sur le **Chéran aval**, le ruisseau des **Éparis** et plusieurs de ces affluents, le nant des **Bonières**, le nant de **Mieudry**, une partie du nant **Borée**, la **confluence du Dadon**, la **Néphaz** et ses deux affluents (**Lénard** et **Vergone**) figurent parmi l'inventaire.

D'après la répartition des cours d'eau ou partie de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères au sens de l'article R432-1-1 du code de l'environnement sur le bassin versant du Chéran, on constate que le nombre de frayères potentielles est important.

Sur le **Chéran amont**, la quasi-totalité des cours d'eau figurent dans l'inventaire.

Le **Chéran intermédiaire** possède beaucoup moins d'affluents, peu d'entre eux sont inventoriés.

Sur le **Chéran aval**, le ruisseau des **Éparis** et plusieurs de ces affluents, le nant des Bonnières, le nant de Mieudry, une partie du nant Borée, la **confluence du Dadon**, la **Néphaz** et ses deux affluents (Lénard et Vergone) figurent parmi l'inventaire.

Ces zones sensibles sont importantes pour le bon déroulement du cycle biologique des espèces ciblées par les arrêtés. En **lien** avec les **données piscicoles**, on note que la **truite commune** est bien représentée sur l'amont du bassin versant. Le **chabot** et l'**ombre commun** apparaissent sur la partie intermédiaire. La **vandoise** n'est présente que sur le cours aval du Chéran, en aval d'un infranchissable situé sur la commune de Rumilly.

4.1.6.2 Réservoirs biologiques

Le nombre de réservoir biologique est important sur le bassin versant du Chéran. Au sens de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA, art. L214-17 du Code de l'Environnement), ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces aquatiques. Ils permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant. Ces milieux sont nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant.

- Sur le **Chéran amont**, la quasi-totalité du réseau hydrographique est classé en réservoir biologique.
- Sur le **Chéran intermédiaire**, le ruisseau du Favant et de la Meudra affluents rive gauche, sont classés en réservoir biologique. Le ruisseau des Éparis n'est pas concerné.
- Sur le **Chéran aval**, seuls trois affluents sont classés en réservoir biologique, le nant de l'Eau Salée, le nant des Bonnières, le nant de Mieudry (idem pour son affluent le nant de la Nanche). Le Dadon et la Néphaz ne sont pas concernés.

D'après la répartition des cours d'eau classés en réservoir biologique au sens de la LEMA, art. L214-17 du Code de l'Environnement, on remarque que **les plus grands linéaires sont sur le secteur amont** (amont de Pont de Bange). Plus à l'aval sur le secteur intermédiaire, seuls deux affluents sont concernés en rive gauche. Sur le secteur aval, trois affluents sont concernés.

Cette **densité de réservoir biologique** plus **importante à l'amont**, traduit la **bonne fonctionnalité** du milieu et son **importance à l'échelle globale** du bassin versant.

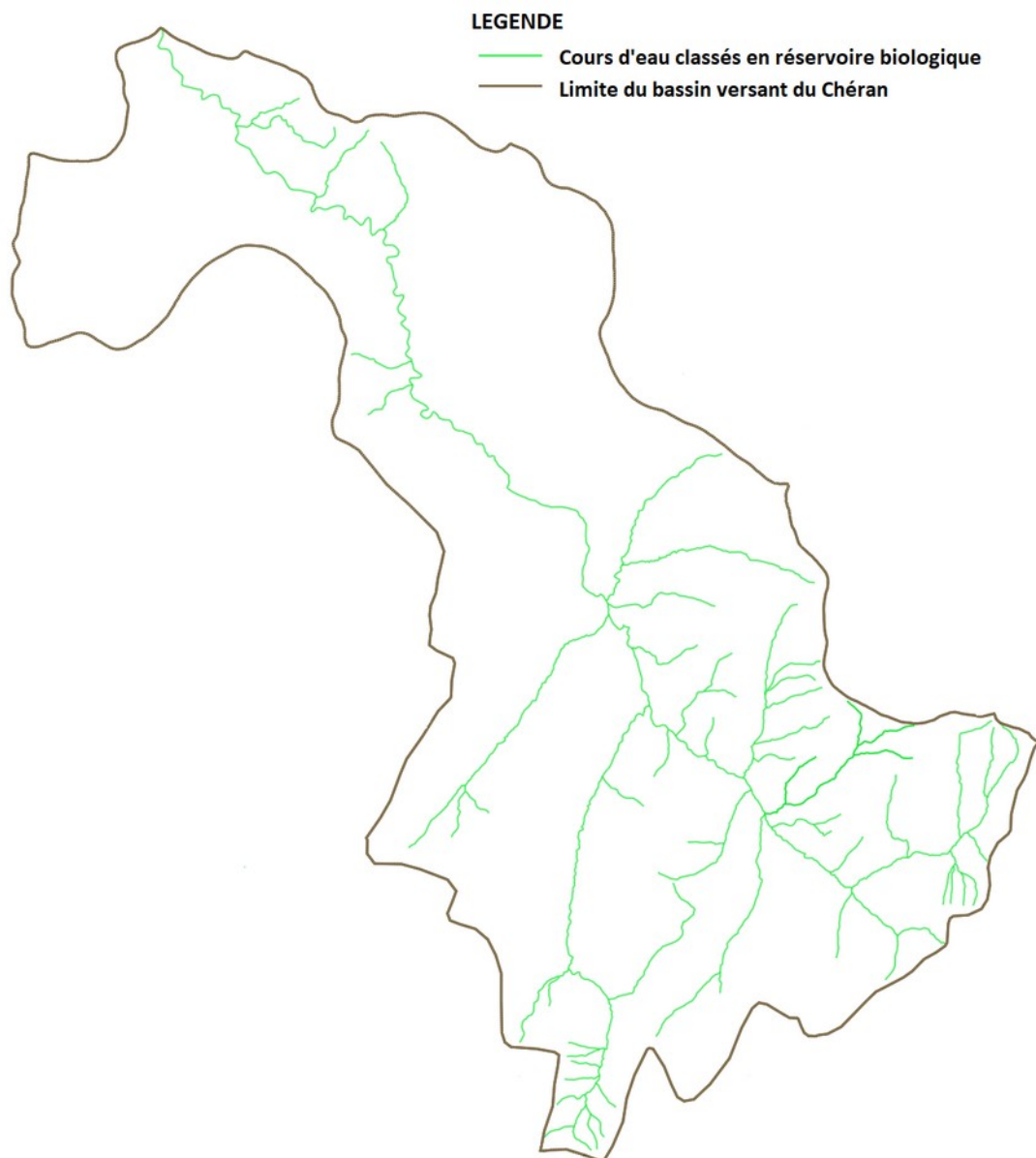


Illustration 80 – Répartition des réservoirs biologiques au sens de la LEMA (source : CARMEN)

4.1.7 Volet astacicole

Sur la base des inventaires astacicoles et piscicoles réalisés sur le bassin versant du Chéran, il est possible de dresser un inventaire non exhaustif des populations d'écrevisse (Annexe 3). On recense deux types d'espèces :

- 1 espèce autochtone : l'écrevisse à pattes blanches (APP - *Austropotamobius pallipes*)
- 1 espèce allochtone : l'écrevisse américaine (OCL - *Orconectes limosus*)

4.1.7.1 Espèces autochtones

Les précédents travaux menés par de la Fédération de pêche de Haute-Savoie mettent en évidence une diminution nette du nombre de site colonisés par l'écrevisse à pattes blanches en 2007. Plusieurs populations sont aujourd'hui considérées comme éteintes. Ces constatations restent fortement dépendantes de l'effort de prospection.

- Sur le secteur amont du Chéran, l'écrevisse à pattes blanches a été identifiée de manière ponctuelle sur le ruisseau de la Lora en rive droite. Le site se trouve sur la commune de la Motte-en-Bauges. La première identification a été réalisée par la fédération de pêche de Savoie en **juillet 2006**.
- Sur la partie aval du Chéran, plusieurs populations ont été identifiées sur trois affluents de la Néphaz (la Ramaz, le Lénard et la Vergone). L'identification des populations a été réalisé par la Fédération de pêche de Haute-Savoie en **2007**.
 - o **Ruisseau de la Ramaz** : la population est identifiée depuis 2004 (600 m linéaire) et suivie jusqu'en 2007 (150 m linéaire). On note une forte régression du linéaire colonisé sur cette période coïncidant avec plusieurs interventions sur ce cours d'eau (rectification du linéaire à proximité d'un captage amont, arasement de la ripisylve sur le tronçon colonisé pour l'installation d'un nouvel abreuvoir). L'augmentation des MES pourrait avoir impacté directement les populations d'écrevisses à pieds blancs.
 - o **Ruisseau de Lénard** : la population a été identifiée en 2002 puis suivie jusqu'en 2007. Le linéaire colonisé était de 2000 m avec une recolonisation de la zone aval, suite à une pollution au lisier en 2004. En 2007 la population était considérée comme stable.
 - o **Ruisseau de la Vergone** : la population a été identifiée en 2001 puis suivie jusqu'en 2007. Le linéaire colonisé était de 3500 m. Sur la période de suivi, la population est considérée comme stable avec toutefois des déséquilibres dans la constitution des classes d'âge. Ces déséquilibres pourraient être une conséquence de l'aménagement d'abreuvoir le long du linéaire (augmentation des MES lors de la phase d'aménagement).

Les efforts d'investigation déjà réalisés, mettent en évidence la présence de plusieurs populations autochtones d'écrevisses à pattes blanches sur le bassin versant du Chéran. Ces populations se concentrent sur un affluent amont du Chéran, le ruisseau de la Lora (commune de la Motte-en-Bauges), ainsi que sur 3 affluents de la Néphaz (La Ramaz, le Lénard et la Vergone) sur le secteur aval du Chéran. Il est important de noter une forte régression passée des sites colonisés par l'écrevisse à pattes blanches sur le territoire Haut-Savoyard. Ces dernières populations reliques semblent très vulnérables. L'absence d'inventaire récent ne permet pas d'avoir une vision globale actuelle et exhaustive de la répartition de cette espèce. Depuis 2007 et dans le contexte actuel de réchauffement climatique, ces populations ont très probablement évolué.

4.1.7.2 Espèces allochtones

Les données d'échantillonnage piscicole disponibles sur le site internet « data.gouv.fr » mettent en évidence la présence d'une espèce invasive sur le bassin versant du Chéran.

L'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) est présente de manière très ponctuelle au niveau du plan d'eau de la commune de Lescheraines. Une seule capture est référencée en 2014. Depuis, cette espèce n'a plus été échantillonnée sur ce site.

4.2 Enjeux écologiques sur les cours d'eau

Au regard des informations synthétisées, il apparaît un certain nombre d'enjeux écologiques à l'échelle du territoire du Chéran :

- **Chéran amont (amont Pont de Banges) :** ce secteur du bassin versant présente un **fort enjeu écologique**. L'analyse bibliographique met en évidence une bonne qualité d'eau, une bonne qualité physique (habitats peu colmatés), une bonne qualité thermique (eau relativement fraîche en été) et une bonne qualité faunistique (invertébrés et poissons), en concordance avec les attentes théoriques. Le peuplement piscicole est monospécifique sur les têtes de bassin. On rencontre une première **espèce patrimoniale**, la **truite commune** (*Salmo trutta*). Cette espèce figure sur la liste rouge mondiale de l'UICN (2006) et Française (2019). La présence de cette espèce ainsi que de toutes ces classes d'âges sont révélateurs du bon fonctionnement du milieu. Plus à l'aval, le peuplement piscicole se diversifie à partir de la commune du Chatelard. Les inventaires de terrain ont mis en évidence la présence d'une seconde **espèce patrimoniale**, l'**écrevisse à pattes blanches** (*Austropotamobius pallipes*). Celle-ci est présente sur un petit affluent rive droite (ruisseau de la Lora), au niveau de la Motte-en-Bauges. Cette espèce est protégée, classée en liste rouge mondiale de l'UICN (2010). En France, l'écrevisse à pattes blanche figure parmi les espèces « vulnérables » de la liste rouge. Les suivis thermiques montrent un léger réchauffement de la lame d'eau lors des épisodes caniculaires, au niveau de la commune d'Ecole.

Le **nNnt d'Aillon**, présente aussi un **fort enjeu écologique**. La **truite commune** est présente. la qualité des habitats est semblable au Chéran amont.

L'enjeu écologique pour ce secteur réside dans :

- (1) **la conservation de cet état relativement préservé distingué par la labélisation rivières sauvages,**
 - (2) **le maintien des populations de truites communes, afin qu'elles puissent réaliser leur cycle biologique,**
 - (3) **la protection du linéaire colonisé par l'écrevisse à pattes blanches,**
 - (4) **la limitation du phénomène de réchauffement de la lame d'eau en période critique estivale,**
 - (5) **le maintien de la continuité piscicole,**
 - (6) **le maintien de la fonctionnalité des frayères.**
- **Chéran intermédiaire (aval Pont de Banges et amont d'Alby-sur-Chéran) :** de la même manière que sur le secteur précédent, **l'enjeu écologique est important** avec la présence d'une population de **truite commune** et d'une population importante en **chabot commun** (*Cottus gobio*). Cette espèce figure sur la liste rouge mondiale de l'UICN (2008) et Française (2019). Sa présence révèle une bonne qualité de l'habitat, qui se traduit par un substrat grossier, ouvert qui offre un nombre de cache important indispensable au bon développement de sa populations. D'autres espèces sont présentes tels que le **blageon**, l'**ombre commun**, le **vairon** et la **loche franche**. **La composition spécifique est conforme au peuplement théorique** (référentiel Verneaux adapté par la direction régionale de Lyon de l'AFB DR5). Les effectifs en truite commune restent toutefois en dessous des attentes. Le recrutement est présent sur ce secteur. Les suivis thermiques montrent un **contraste de l'amont vers l'aval** avec des températures maximales instantanées pouvant dépasser le seuil des 20°C en période estivale (seuil du referendum de la truite commune). Sur les stations de suivi thermique aval, on note la présence des conditions favorables au développement de la MRP chez les salmonidés en période estivale. L'enjeu écologique réside dans :
- (1) **le maintien des espèces piscicoles sensibles telles que la truite commune, le chabot et l'ombre commun, afin qu'elles puissent réaliser leur cycle biologique,**
 - (2) **la limitation du phénomène de réchauffement de la lame d'eau en période estivale,**
 - (3) **la non aggravation de la qualité d'eau,**
 - (4) **le maintien de la continuité piscicole,**
 - (5) **le maintien de la fonctionnalité des frayères.**
- **Chéran aval (aval d'Alby sur Chéran) :** ce secteur représente le **lieu de basculement d'un point** vue thermique et faunistique. Les **températures moyennes augmentent** en période estivale. Le **peuplement piscicole évolue de manière significative**, jusqu'à la confluence avec

le Fier. La richesse spécifique est plus importante, avec une augmentation du nombre de cyprinidés d'eau vive tels que : **le barbeau fluviatile, le blageon, le spirin, le chevaine, le hotu, la vandoise et le goujon**. L'influence du Fier est probable jusqu'à Rumilly, car il n'y a pas d'obstacle à la franchissabilité piscicole. On constate, un glissement typologique par rapport au peuplement théorique de référence (référentiel Verneaux adapté par la DR5 AFB), qui serait lié à priori à un échauffement de la lame d'eau, accompagné d'une augmentation de la trophie (enrichissement en nutriments). **La truite commune, l'ombre commun et le chabot sont toujours échantillonnés au côté des cyprinidés.**

On note la présence des conditions favorables au développement de la MRP chez les salmonidés en période estivale. Une **dégradation de la qualité écologique** à l'aval de la confluence avec la Néphaz est mise en évidence dans les résultats de suivi. La **truite commune**, espèce repère du peuplement théorique, exigeante en termes de qualité d'eau, représente l'espèce à enjeu du territoire. L'enjeu écologique réside dans :

- (1) **le maintien des espèces piscicoles sensibles telles que la truite commune, le chabot et l'ombre commun. Les autres espèces auront de surcroît la possibilité de se maintenir car le régime thermique est plus élevé,**
 - (2) **la limitation du phénomène de réchauffement de la lame d'eau en période estivale,**
 - (3) **la non-aggravation de la qualité d'eau,**
 - (4) le maintien de la continuité piscicole,
 - (5) **le maintien de la fonctionnalité des frayères.**
- **Les Éparis :** l'espèce patrimoniale présente est la **truite commune**. Le suivi thermique met en évidence un échauffement de la lame d'eau en période estivale sur sa partie aval (accentué lors des épisodes caniculaires). Le recrutement naturel est visible dans les échantillonnages piscicoles. Le risque sanitaire de MRP est présent. L'enjeu écologique réside dans :
 - (1) **le maintien de cette population de truite commune, afin qu'elle puisse réaliser son cycle biologique,**
 - (2) **la non-aggravation de la qualité d'eau,**
 - (3) la limitation du phénomène de réchauffement de la lame d'eau en période estivale,
 - (4) le maintien de la fonctionnalité des frayères.
 - **Le Dadon :** ce cours d'eau présente une qualité écologique dégradée au niveau de la station de Rumilly. Le suivi thermique fait ressortir un échauffement de la lame d'eau en période estivale. Le risque de MRP est présent. L'enjeu écologique réside dans :
 - (1) **le maintien de la population de truite commune, afin qu'elle puisse réaliser son cycle biologique,**
 - (2) **la non-aggravation de la qualité d'eau,**
 - (3) **la limitation du phénomène de réchauffement de la lame d'eau en période estivale,**
 - (4) le maintien de la continuité piscicole,
 - (5) le maintien de la fonctionnalité des frayères avant la confluence avec le Chéran.
 - **La Néphaz :** ce cours présente une population de **truite commune** sur sa partie amont avec toutefois des effectifs et des biomasses inférieures au peuplement de référence. La partie aval est soumise à un échauffement de la lame d'eau, avec des températures pouvant dépasser les 20°C (limite supérieure du préférendum de la truite). Sur les têtes de bassin versant, **l'écrevisse à pattes blanches est signalée sur trois affluents, le ruisseau de la Ramaz, le ruisseau de Lénard et de la Vergone**. Le peuplement piscicole change avant la confluence avec le Chéran. La **qualité écologique est dégradée** au niveau de Rumilly. Le risque sanitaire de MRP est présent. L'enjeu écologique réside dans :
 - (1) **le maintien de la population de truite commune, afin qu'elle puisse réaliser son cycle biologique,**
 - (2) **le maintien des populations d'écrevisses à pattes blanches** (recolonisation notée en 2022),
 - (3) **la limitation du phénomène de réchauffement de la lame d'eau en période estivale,**
 - (4) **la non-aggravation de la qualité d'eau sur l'aval,**
 - (5) le maintien de la continuité piscicole,
 - (6) le maintien de la fonctionnalité des frayères y compris sur ses affluents (Lénard et Vergone).

4.3 Détermination des débits biologiques

4.3.1 Méthodologie déployée

Les débits nécessaires pour assurer le bon fonctionnement du milieu (débits biologiques) sont variables en fonction des espèces présentes. Par commodité technique, l'étude se fait pour des espèces piscicoles représentatives du milieu, mais ces débits caractérisant le bon fonctionnement du cours d'eau (ou un fonctionnement a minima...) ont une vocation bien plus large pour l'ensemble des espèces aquatiques (macro-invertébrés benthiques...)

Après un choix des espèces cibles piscicoles pour chaque partie du territoire (truite fario, barbeau, ombre...), ces débits biologiques ont été déterminés par la méthode des micro-habitats, qui allie mesure de terrain, modélisation hydraulique, et connaissances sur les préférences de ces espèces en termes de vitesse de courant, de hauteur d'eau, et de granulométrie du lit. Cette méthode permet d'avoir une estimation, pour chaque valeur du débit, de la surface de rivière potentiellement favorable au développement de ces espèces à l'étiage.

L'ensemble des suivis micro-habitat (campagnes de terrain et analyses) est présenté en annexes. Nous rappelons juste dans ce chapitre les principaux éléments de méthodologie et les conclusions pour chacune des stations.

4.3.1.1 Concepts et applications

À partir de mesures de terrain (hauteur d'eau, vitesses, taille du substrat) acquises à deux débits différents, un modèle hydraulique simple effectue des modélisations de l'évolution des paramètres physiques et hydrauliques. Ces paramètres sont ensuite couplés à des modèles de préférences d'habitats des espèces. On obtient ainsi l'évolution de la valeur d'habitat (normée de 0 à 1) ou la capacité potentielle d'accueil des espèces (en m² ou m²/unité de longueur de berge) en fonction du débit. Estim'hab est une approche simplifiée de la méthode, basée sur des modèles statistiques.

Les résultats peuvent être exprimés pour une espèce donnée (et ses différents stades de vie) ou pour une guilda d'espèces (qui présentent des préférences d'habitats comparables).

Ces modèles ne tiennent pas compte de facteurs abiotiques importants pour les espèces (thermie, qualité d'eau, régime trophique...) et constituent donc une représentation simplifiée de la qualité d'habitat potentielle du cours d'eau.

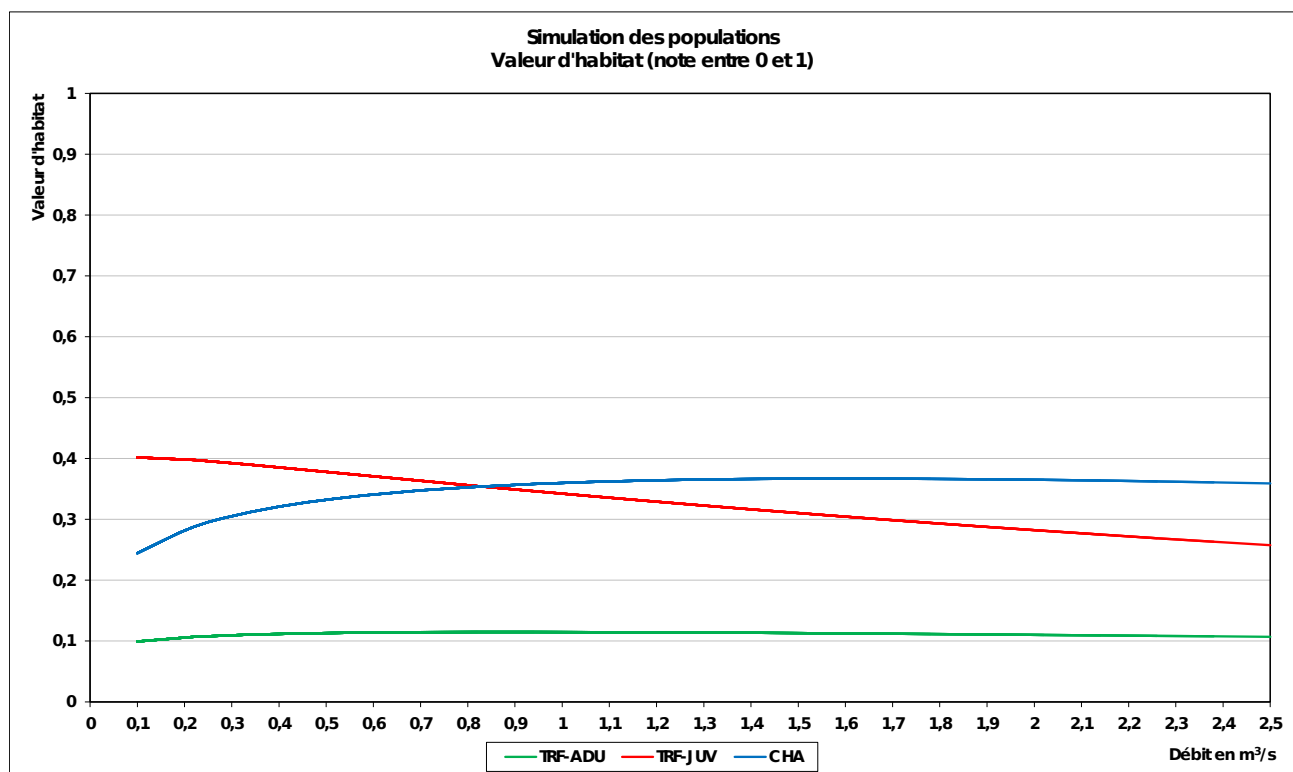


Illustration 81: Exemple valeur d'habitat par espèce

L'approche par espèces prédit la surface utilisable en fonction du débit pour une espèce donnée. Seules les espèces présentes (ou potentiellement présentes) sur la station et disponibles dans le modèle seront analysées. Au final, pour chaque espèce et/ou pour chaque guildes d'espèces, une courbe présentera l'évolution des valeurs d'habitat et des surfaces utilisables pour une gamme de débit.



Illustration 82: Exemple surface utile pour 100 m de cours d'eau par espèce

Les résultats de la modélisation seront donc mis en perspectives avec les autres facteurs de développement des espèces piscicoles. Ces éléments seront issus des données bibliographiques recensées (synthèse bibliographique – Phase 1).

REMARQUES IMPORTANTES : La méthode des micro-habitats est réservée aux cours d'eau à truites (hors torrents de montagne), et aux cours d'eau mixtes à dominante salmonicole :

Caractéristique du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit médian Q50 (m³/s)	0.20	13.10
Largeur à Q50 (m)	5.15	39.05
Hauteur à Q50 (m)	0.18	1.45
Substrat D50 (m)	0.02	0.64

Tableau 25: Limites d'application du protocole ESTIMHAB

Les tronçons choisis doivent se situer dans un contexte « naturel » ou pseudo-naturel. Il faut donc éviter les zones aménagées (reprise de berges, ...).

4.3.1.2 Données nécessaires et disponibles

Les variables permettant d'estimer les valeurs d'habitats à tout débit sont les suivantes :

- Les largeurs mouillées (L1 et L2) à deux débits différents (Q1 et Q2). Ces mesures sont réalisées directement sur le terrain.
- Les hauteurs d'eau moyennes (H1 et H2) à deux débits différents (Q1 et Q2). Ces mesures sont réalisées directement sur le terrain.
- La taille moyenne du substrat à 1 débit (Q1). Ces mesures sont réalisées directement sur le terrain.

- L'estimation précise des deux débits Q1 et Q2. Ces mesures sont réalisées directement sur le terrain.
- L'estimation du débit médian naturel Q50. Cette donnée correspond à la médiane des données journalière disponibles sur une station de suivi. 50% des valeurs sont supérieures à la médiane et 50 % sont inférieures.

En plus de ces données, il apparaît utile d'interpréter les courbes de sortie du modèle au regard des variables suivantes :

- L'estimation du module interannuel. Cette donnée correspond à la moyenne des débits annuels, elle permet de caractériser l'écoulement d'une année « moyenne ».
- Le débit mensuel minimal avec une période de retour de 5 années (QMNA5),
- Le débit mensuel minimal avec une période de retour de 2 années (QMNA2).

L'ensemble des justifications et des hypothèses de travail sont présentées dans le rapport de phase 3 (compléments ?).

4.3.1.3 Implantation des stations

L'ensemble de ces stations est localisée sur la carte suivante.

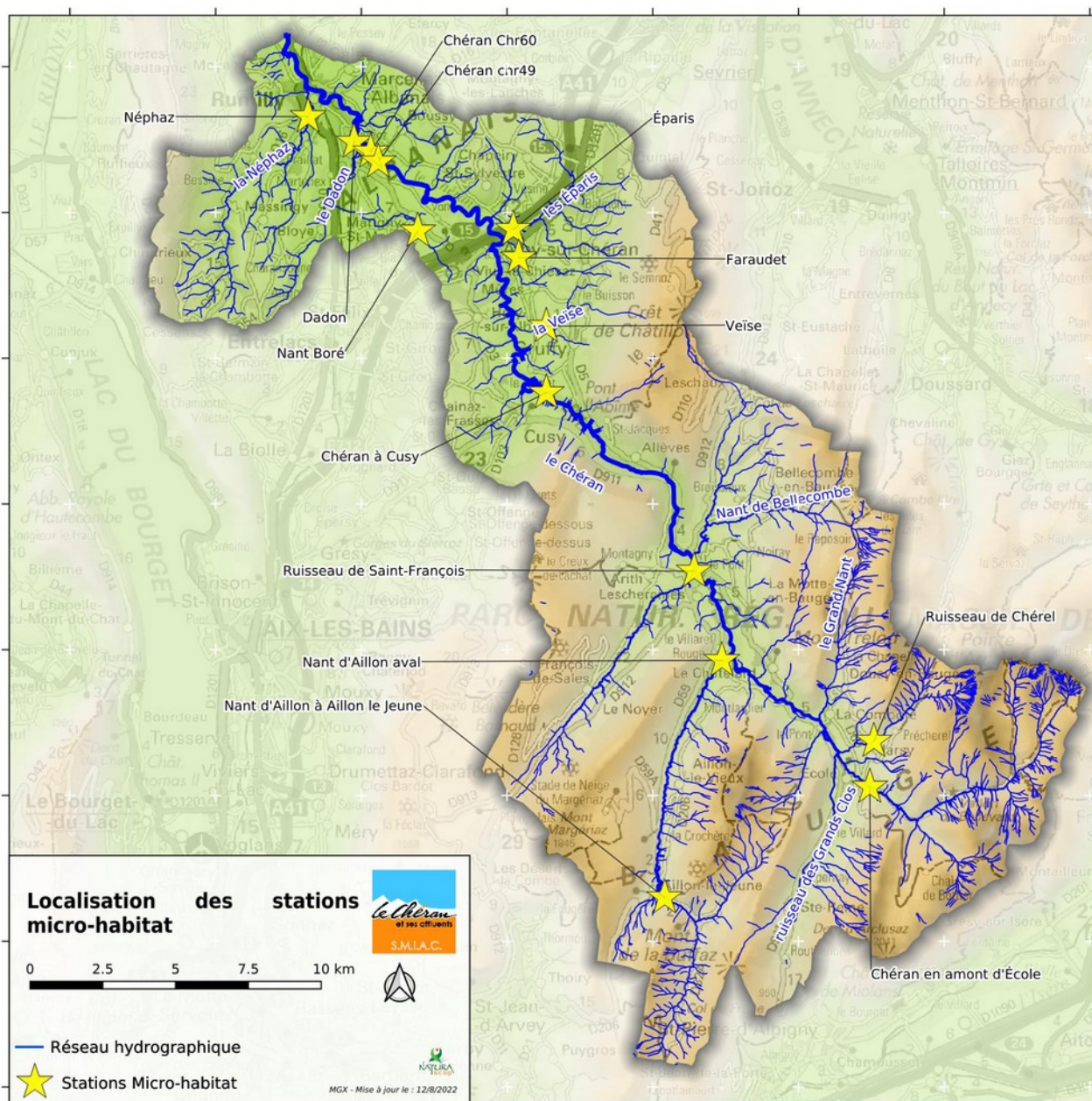


Illustration 83 Localisation des stations micro-habitat

3 stations micro-habitat avait été réalisée sur le Chéran au voisinage de la confluence avec le Dadon dans le cadre du suivi d'une restauration hydromorphologique de ce secteur. Dans le cadre de la présente étude, une

première campagne de 6 stations a été réalisée entre avril et septembre 2020. Le comité de pilotage de septembre 2021 a demandé la réalisation de stations complémentaires qui ont été réalisées entre novembre 2021 et mai 2022.

4.3.1.4 Remarques générales

Suite à une discussion lors du comité technique de juin 2021, il apparaît important de préciser certains aspects des gammes de débits que nous allons modéliser. Ces orientations retenues font suite aux recommandations de l'Office Français de la Biodiversité.

Pour cette étude d'évaluation des volumes prélevables (EVP), la gamme de débit à définir ne correspond pas stricto sensu à la définition d'un débit minimum biologique (DMB) tels que définis par le code de l'environnement (article L214-18 CE : débit réservé) en aval d'un ouvrage en lit mineur. Nous préférons donc nommer cette gamme : « débits biologiques » (DB).

L'approche est ressemblante mais la méthode de calcul du DMB (L214-18 CE) est beaucoup plus fine : hydrologie journalière, centrée sur le tronçon court-circuité par l'ouvrage et sur toute une année avec l'ensemble des stades de développement biologique des espèces cibles, continuité biologique... Les fourchettes de débits biologiques issues de l'EVP ne seront pas forcément transposables en aval des ouvrages de prise d'eau soumise au débit réservé. Dans les EVP, la fourchette de débit biologique correspond à un bon fonctionnement du milieu et des communautés aquatiques (objectif de maintien du bon état écologique). Elle ne doit donc pas couvrir des débits jugés critiques ou presque critiques.

Concernant l'approche réalisée, elle s'intéresse plus particulièrement aux basses eaux estivales et ne traite pas des éventuels basses eaux hivernales, car les conditions hydrologiques de ces bassins versant sont de cette sorte. En effet, les étiages hivernaux sont nettement moins marqués.

Les outils utilisés lors de cette phase 4 ne permettent pas de fournir des gammes de débits biologiques susceptibles a priori de limiter les assecs (prise en compte des assecs, infiltrations...). Nous devons toutefois indiquer que cette thématique est présente sur le bassin versant et que les gammes de débits proposés doivent être suffisamment conservateurs pour ne pas jouer un rôle néfaste.

Dans le cas de stations présentant un contexte thermique élevé pour les espèces cibles, l'utilisation de suivis thermiques corrélés à des suivis de débit pourront permettre de réajuster les valeurs de la gamme de débit biologique. Par exemple, si l'analyse montre que le débit viable pour la biologie est supérieure à la fourchette obtenue avec le modèle d'habitat, la fourchette de débit biologique doit pouvoir être revue à la hausse.

4.3.2 Résultats aux stations micro-habitat

4.3.2.1 Chéran à la passerelle de Cusy

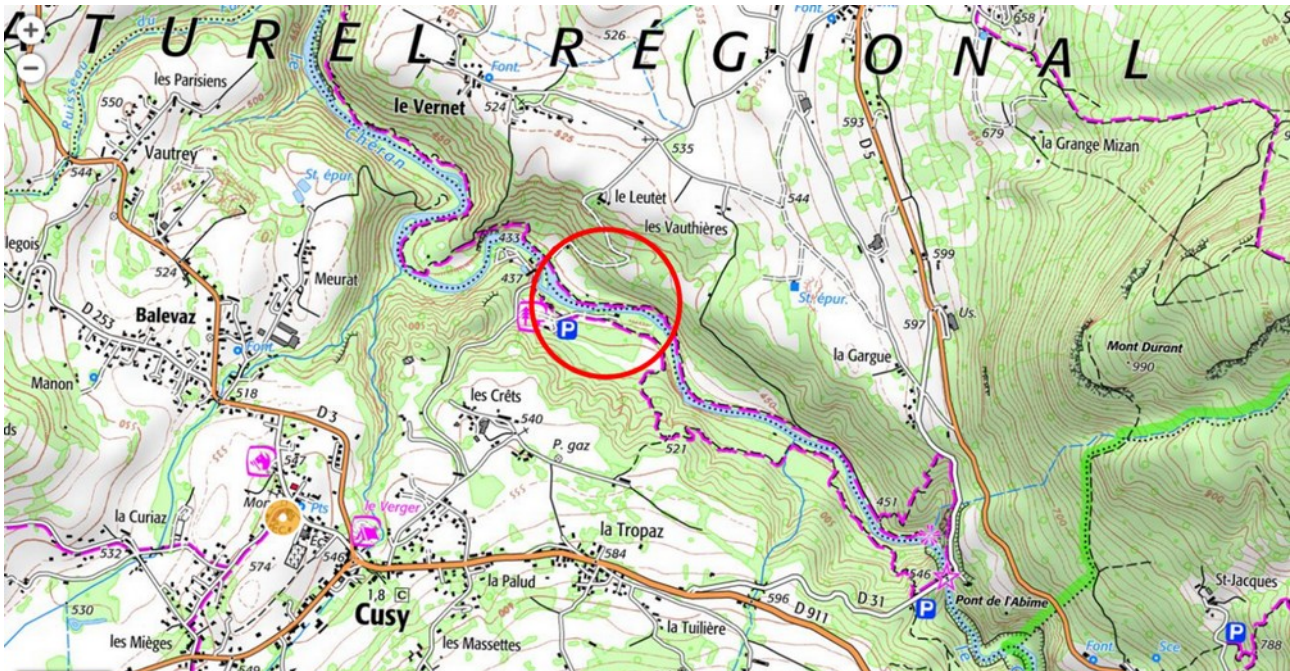


Illustration 84 : Localisation de la station "Chéran à la passerelle de Cusy"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 et le 1/10 du module l'habitabilité de la station est assez proche du maximum (cf. graphique ci-après).

En prenant en compte les courbes de la modélisation ESTIMHAB pour la truite commune, le chabot, la loche franche et le vairon comme espèces cibles ainsi que les variables thermiques, piscicoles et de qualité d'eau, nous proposons **une gamme de débit pour le DB comprise entre 1 et 1,5 m³/s**. Au regard des enjeux présents (réservoir biologique, thermie, poissons...) nous orienterons le choix du DMB vers la fourchette haute de la gamme.

Chéran à la passerelle de Cusy - Potentiel d'habitat selon le débit

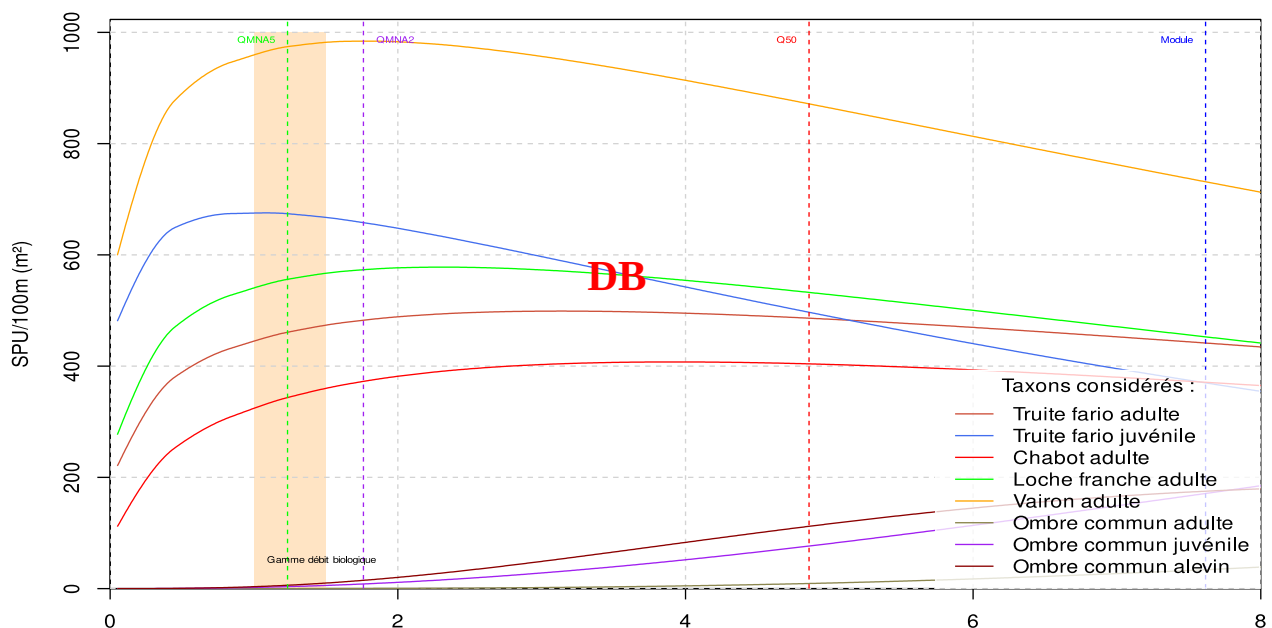


Illustration 85 : Proposition gamme de débits du DMB – Chéran à la passerelle de Cusy

4.3.2.2 Chéran en amont du pont d'École

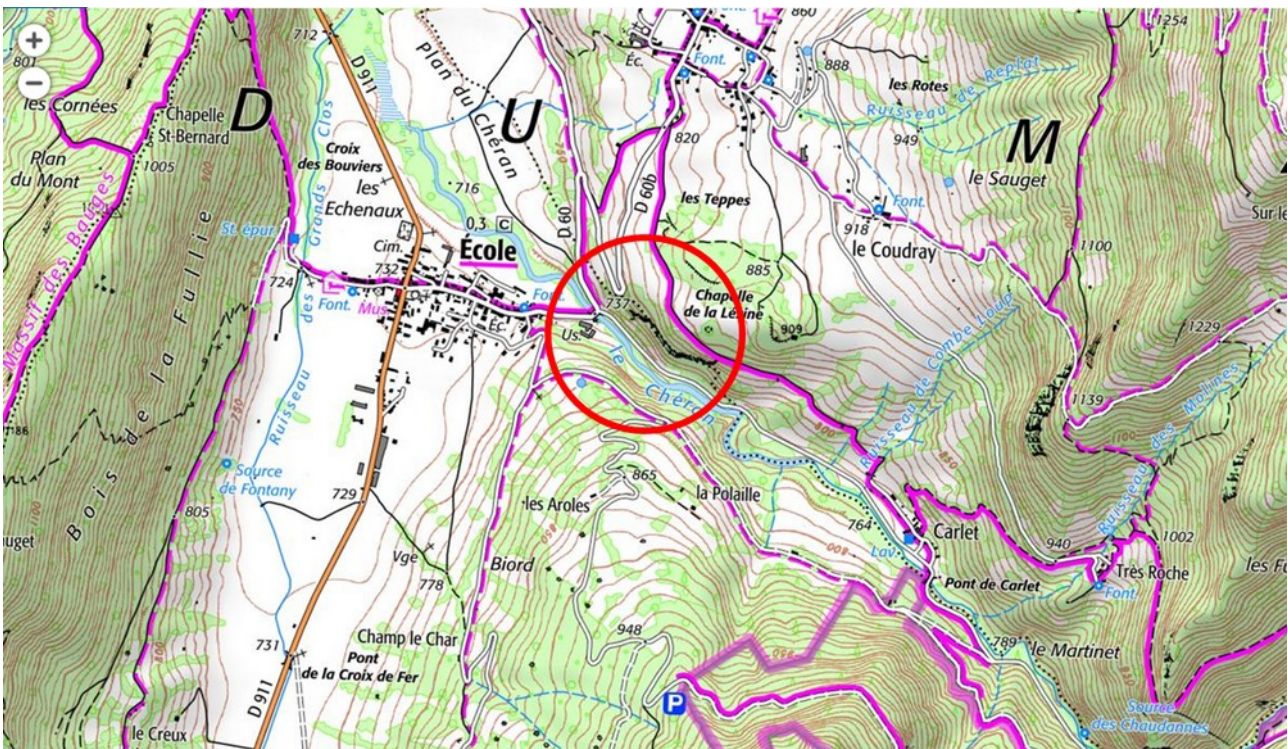


Illustration 86: Localisation de la station "Chéran en amont du pont d'École

En prenant en compte la truite commune comme espèce cible ainsi que les variables thermiques, piscicoles et de qualité d'eau, nous proposons **une gamme de débit pour le DB comprise entre 0,2 et 0,35 m³/s.** Au regard des enjeux présents (réservoir biologique) nous orienterons le choix du DMB vers la fourchette haute de la gamme.

Chéran en amont du pont d'École - Potentiel d'habitat selon le débit

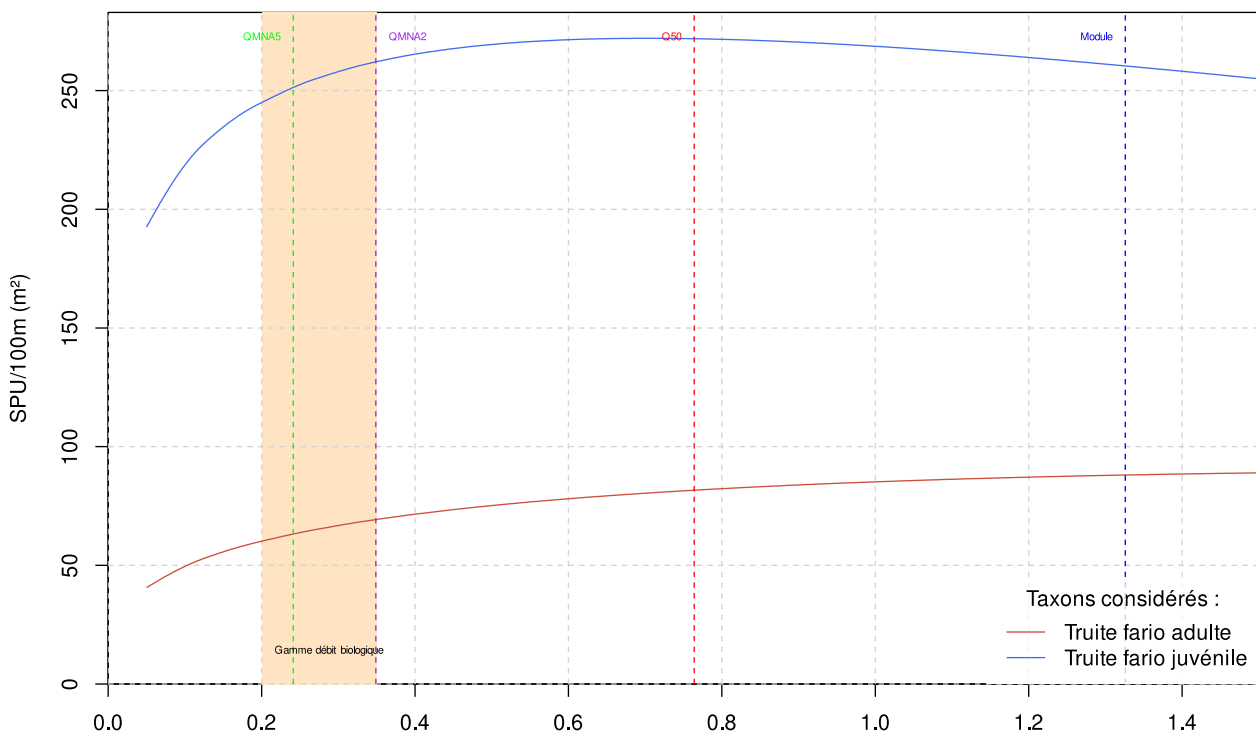


Illustration 87: Proposition gamme de débits du DMB – Chéran à École

4.3.2.3 Néphaz

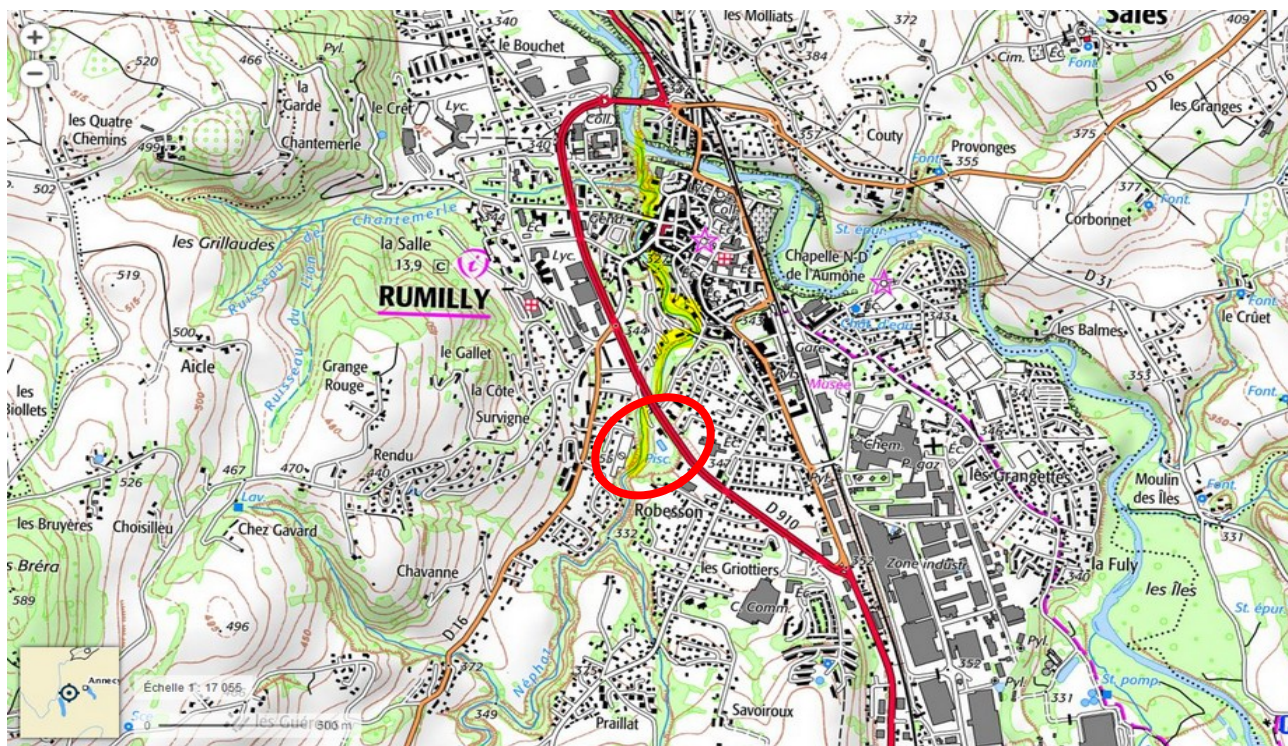


Illustration 88: Localisation de la station "Néphaz"

Il apparaît qu'en condition d'étiage sévère (QMNA5 ou encore plus prononcé) les conditions de vie sont encore suffisantes pour le maintien d'un fonctionnement biologique mais que nous sommes proches de conditions problématiques.

La gamme de DB devrait donc être supérieure à ces débits, soit entre 70 et 120 l/s.

Néphaz - Potentiel d'habitat selon le débit

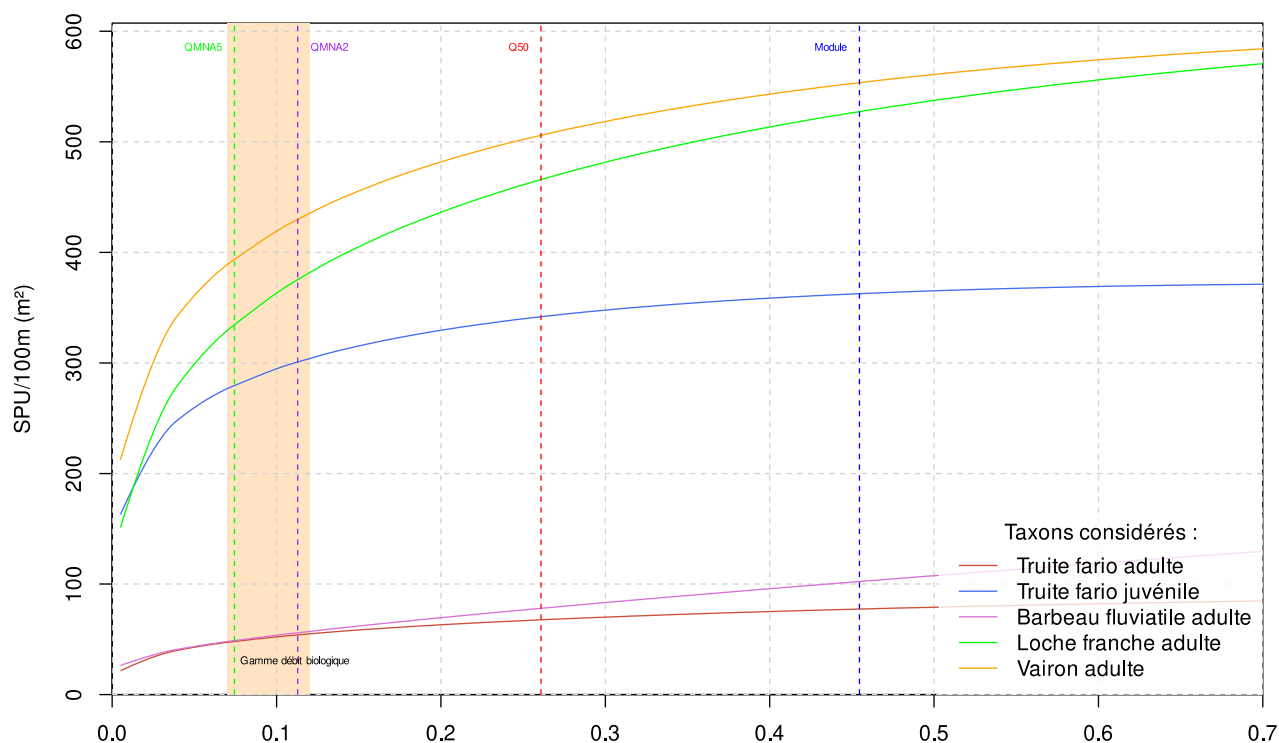


Illustration 89: Proposition gamme de débits du DMB – Néphaz

4.3.2.4 Dadon

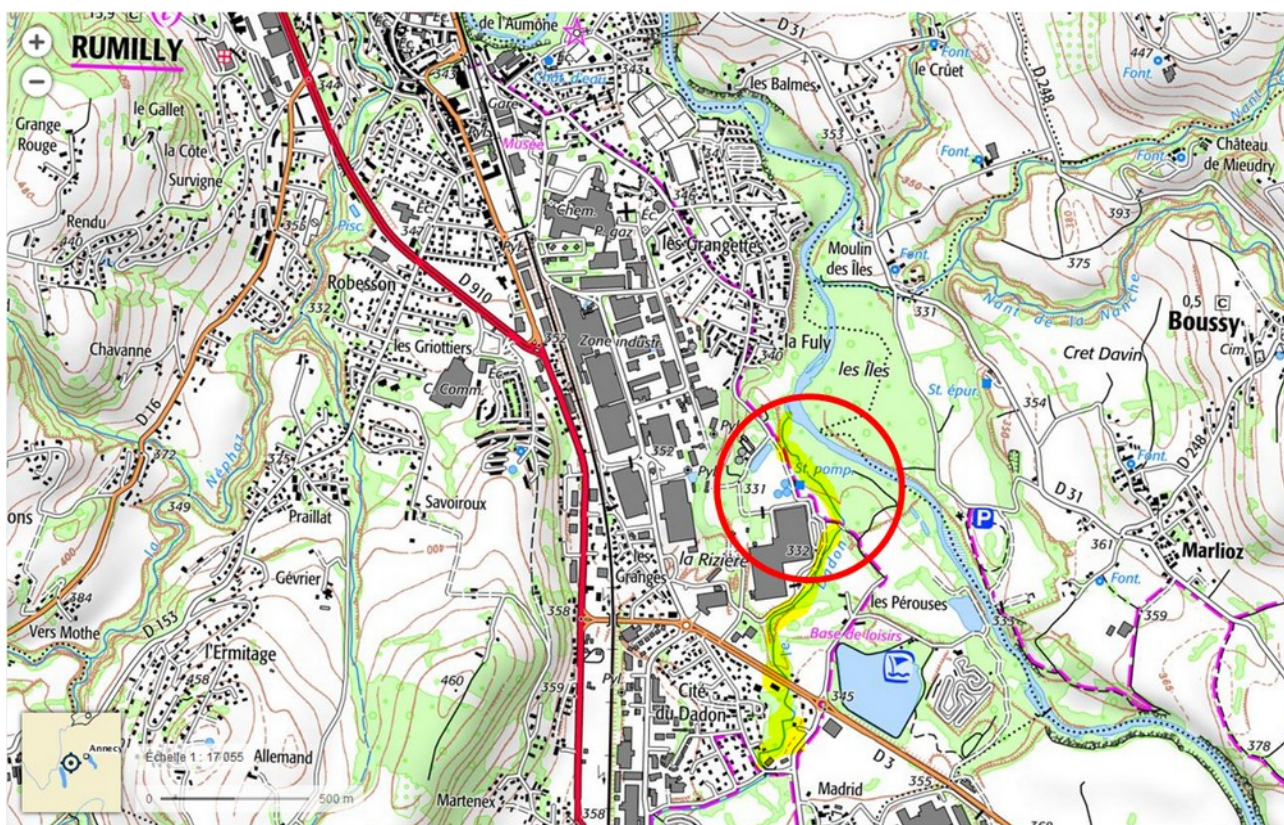


Illustration 90: Localisation de la station "Dadon"

Il apparaît donc qu'en condition d'étiage sévère (QMNA5) les conditions de vie sont encore suffisantes pour le maintien d'un fonctionnement biologique cohérent.

La gamme de DB devrait donc se trouver aux alentours de ces débits, soit entre 35 et 55 l/s.

Dadon - Potentiel d'habitat selon le débit

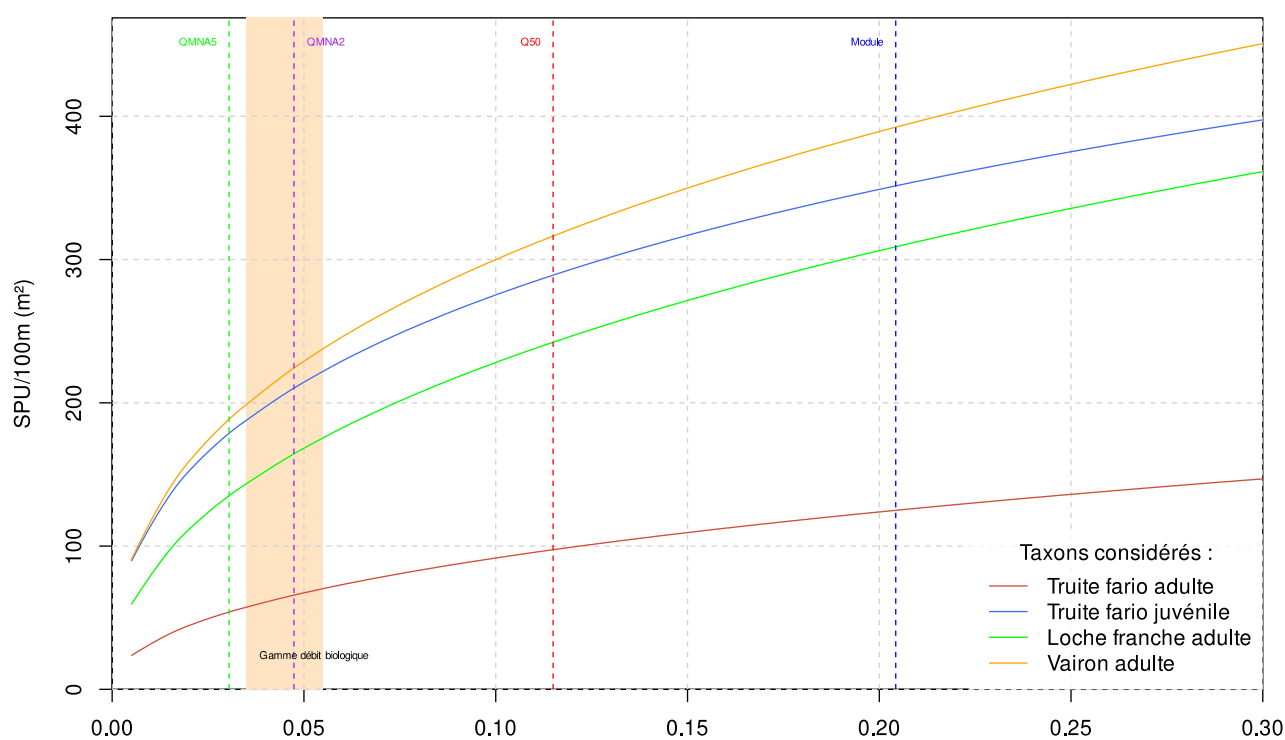


Illustration 91: Proposition gamme de débits du DMB – Dadon

4.3.2.5 Nant Boré à Marigny

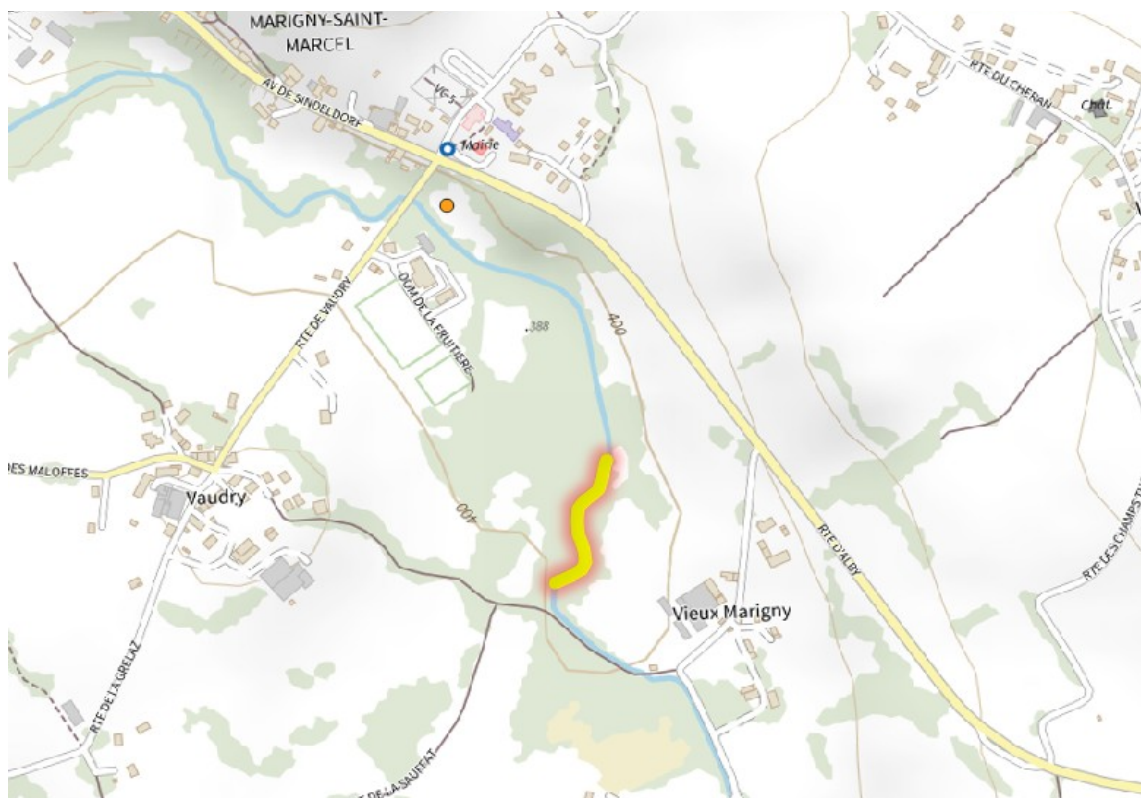


Illustration 92: Localisation de la station "Nant Boré à Marigny"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 et le QMNA2, l'habitabilité de la station est assez proche du maximum. En prenant en compte la truite commune comme espèce cible ainsi que les différents autres paramètres à notre disposition, nous proposons **une gamme de débit pour le DMB comprise entre 8 et 12 l/s.**

Nant Boré à Marigny - Potentiel d'habitat selon le débit

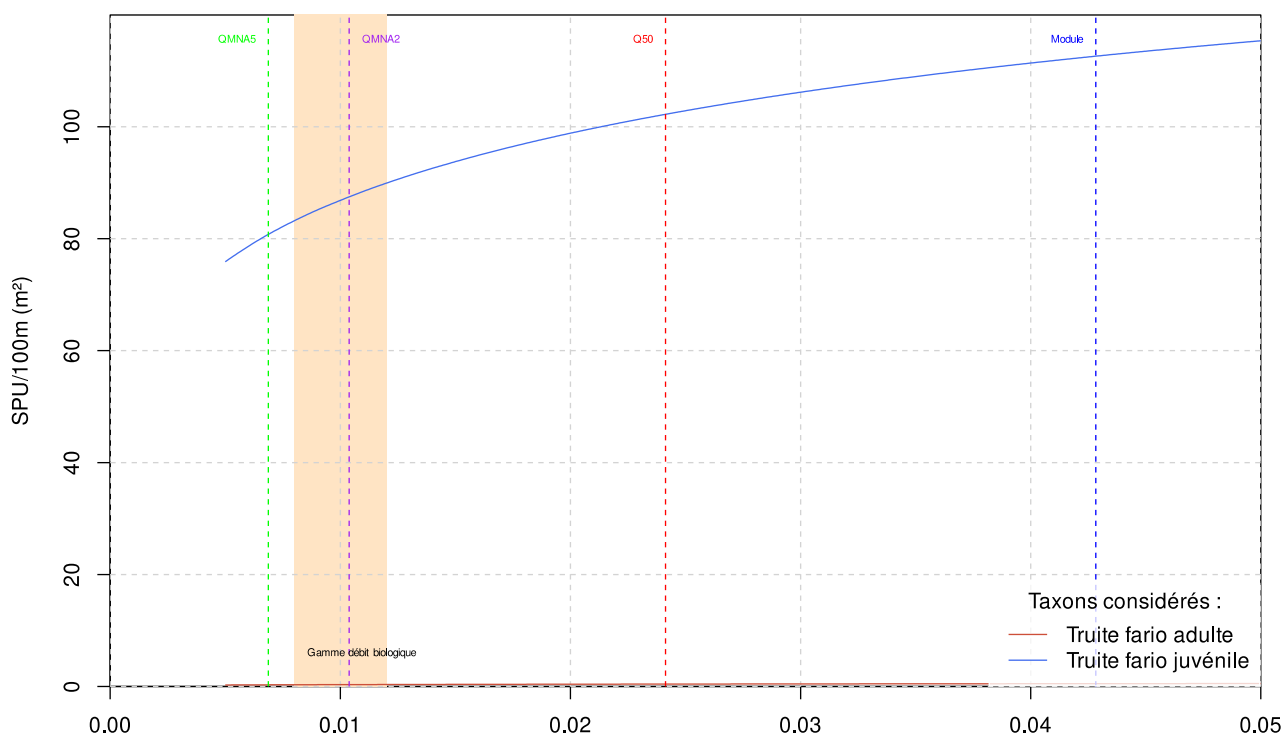


Illustration 93: Proposition gamme de débits du DMB – Nant Boré

4.3.2.6 Éparis



Illustration 94: Localisation de la station "Éparis"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 voire inférieurs l'habitabilité de la station est assez proche du maximum.

En prenant en compte la truite commune comme espèce cible, les enjeux sociaux (milieux très intéressants d'après la fédération de pêche 74) ainsi que les variables thermiques, piscicoles et de qualité d'eau, nous proposons une gamme de débit pour le DB comprise entre 0,065 et 0,1 m³/s.

Eparis - Potentiel d'habitat selon le débit

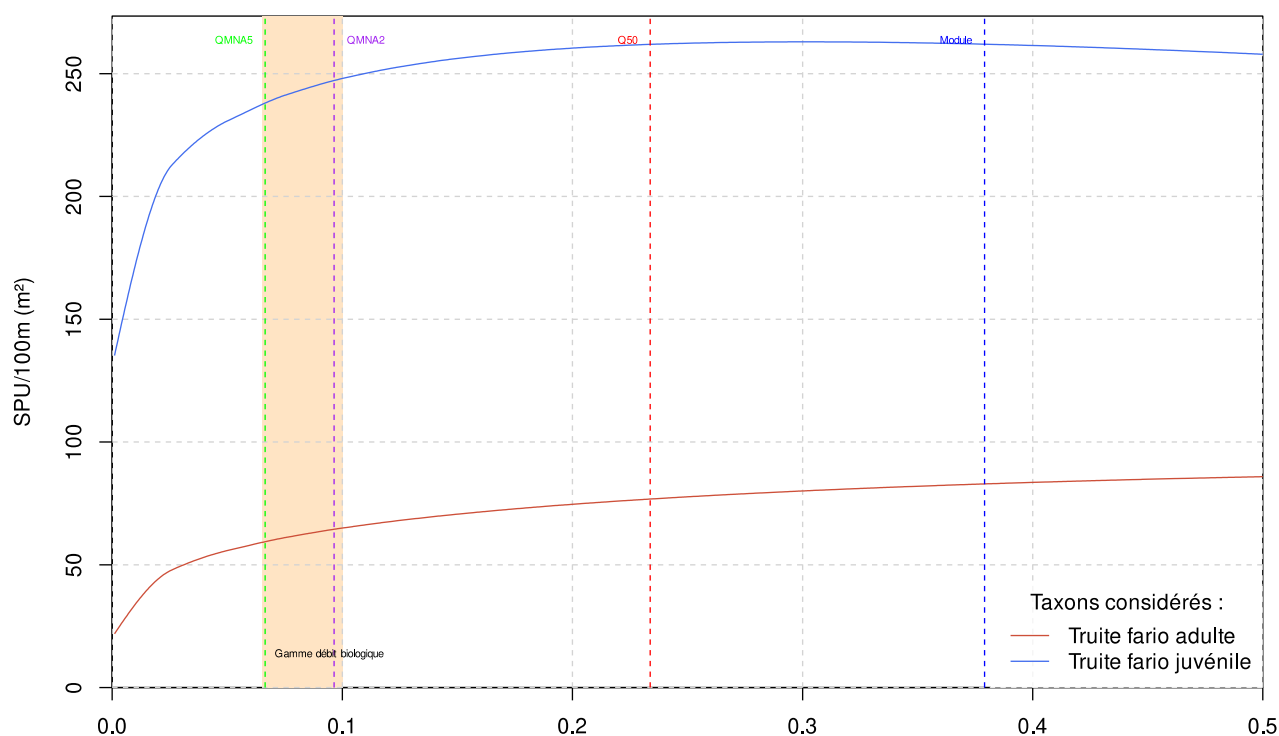


Illustration 95: Proposition gamme de débits du DMB – Éparis

4.3.2.7 Faraudet

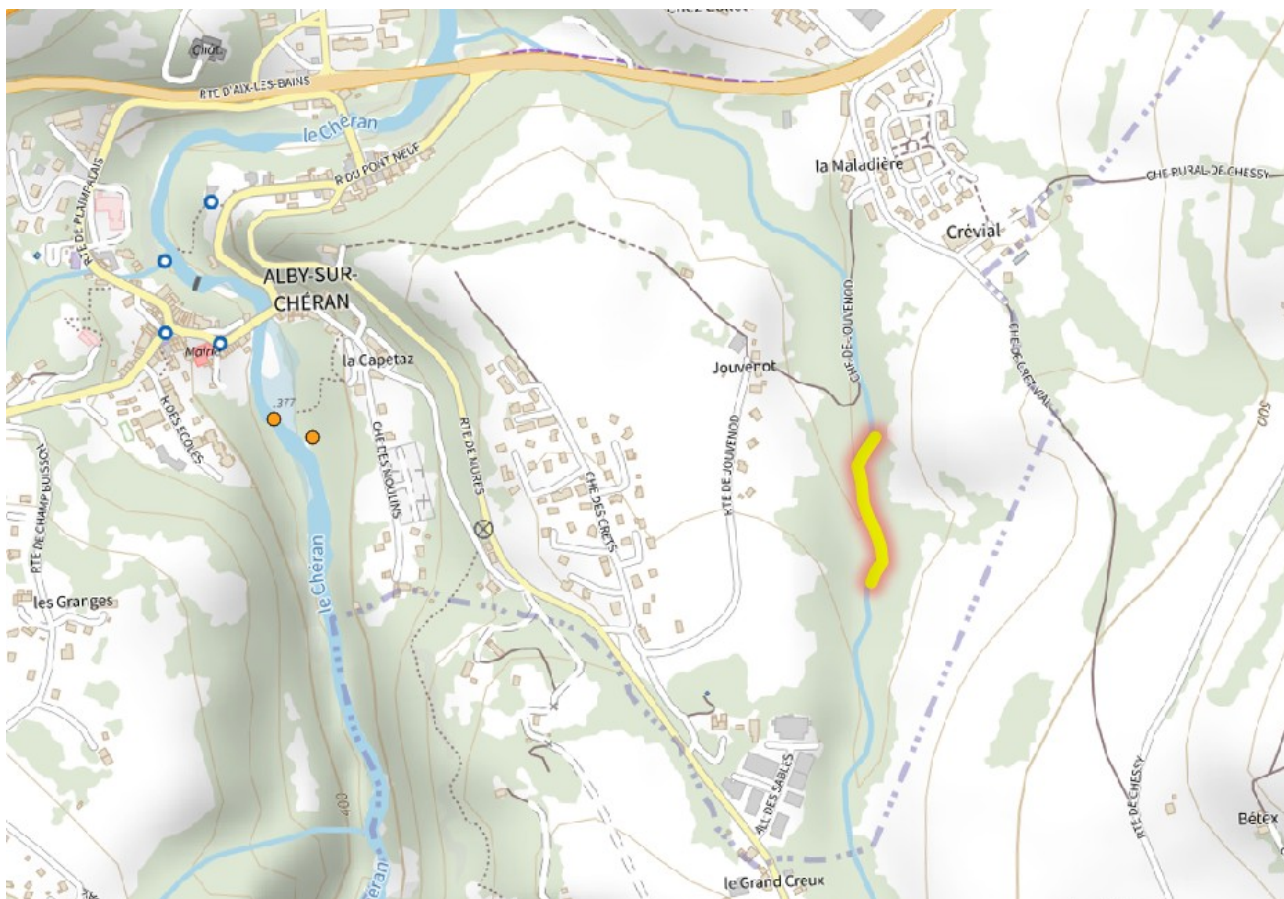


Illustration 96: Localisation de la station "Faraudet"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 et le QMNA2, l'habitabilité de la station est assez proche du maximum. En prenant en compte la truite commune comme espèce cible ainsi que les différents autres paramètres à notre disposition, nous proposons **une gamme de débit pour le DMB comprise entre 0,030 et 0,045 m³/s.**

Faraudet - Potentiel d'habitat selon le débit

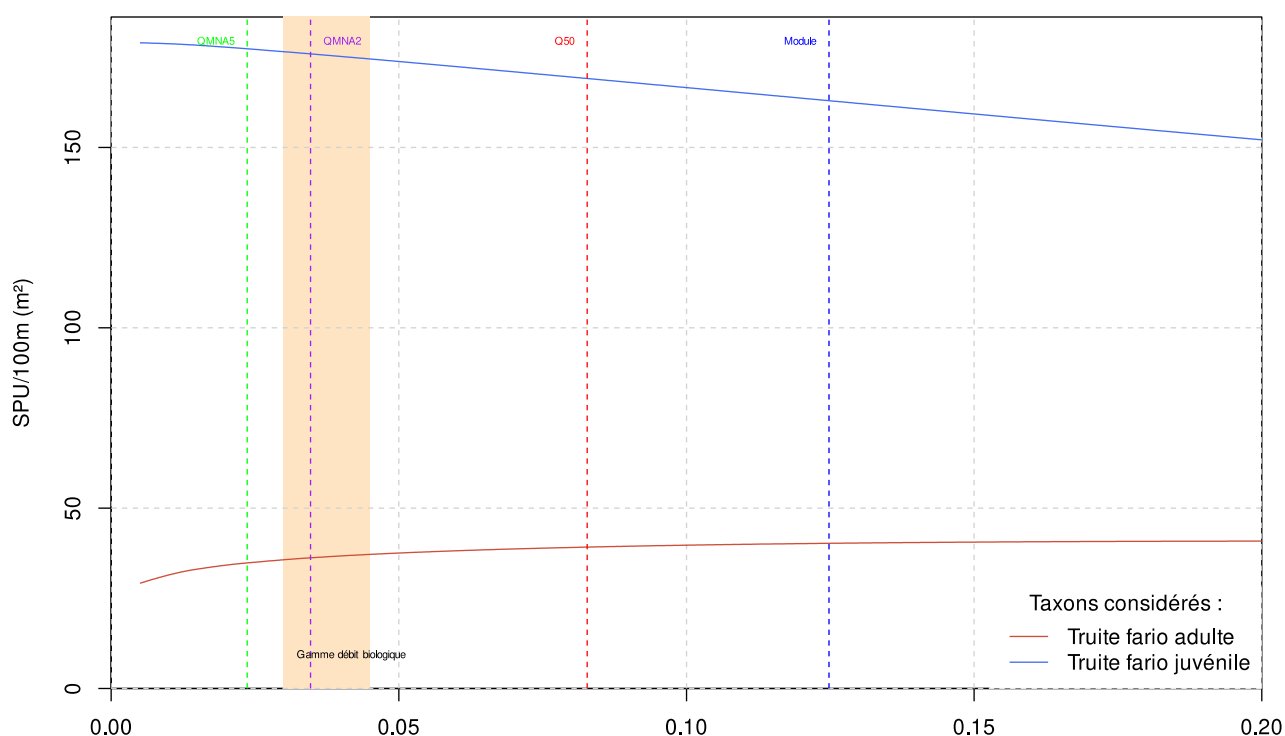


Illustration 97: Proposition gamme de débits du DMB – Faraudet

4.3.2.8 Veïse

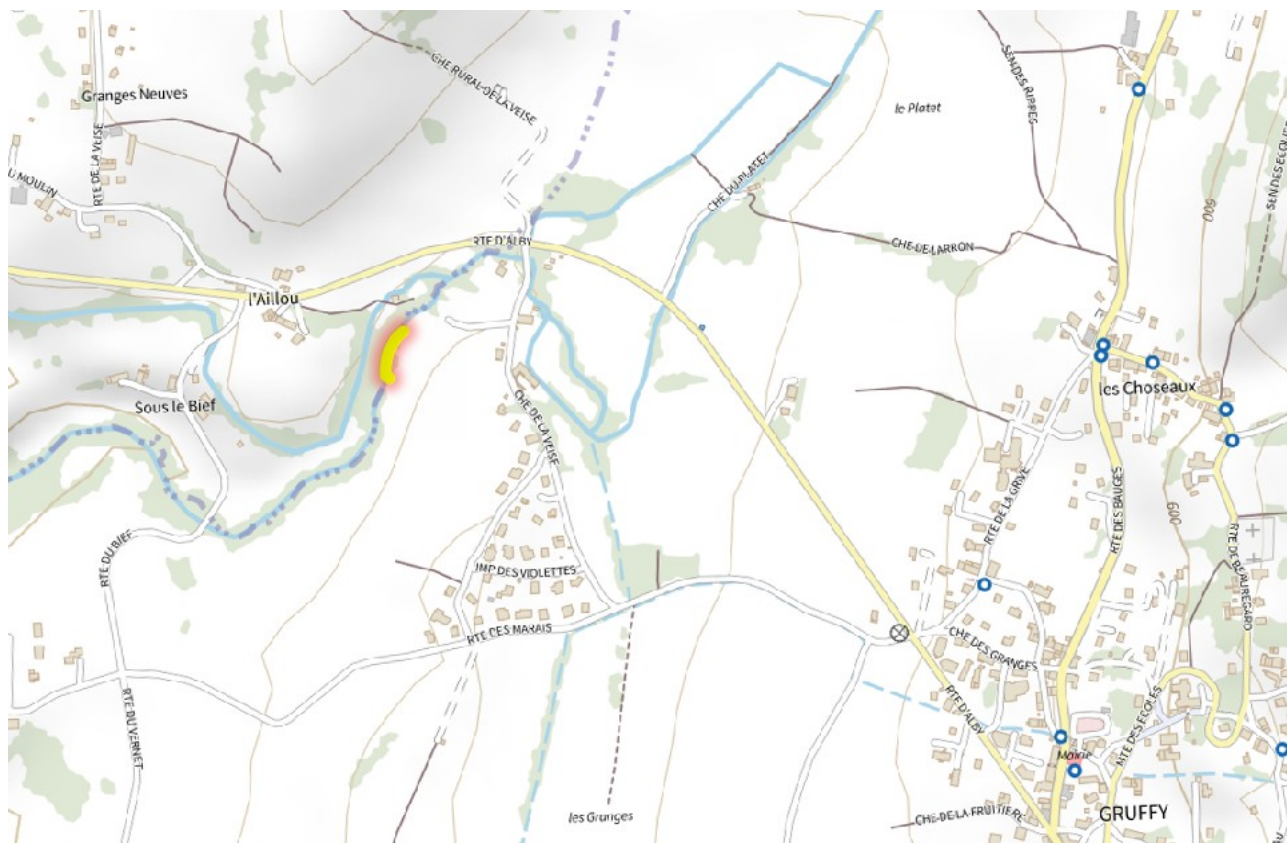


Illustration 98: Localisation de la station "Veïse"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 voire inférieurs l'habitabilité de la station est assez proche du maximum. En prenant en compte la truite commune comme espèce cible, les enjeux sociaux (milieux très intéressants d'après la fédération de pêche 74) ainsi que les différents autres paramètres à notre disposition, nous proposons **une gamme de débit pour le DB comprise entre 0,035 et 0,06 m³/s.**

Veïse - Potentiel d'habitat selon le débit

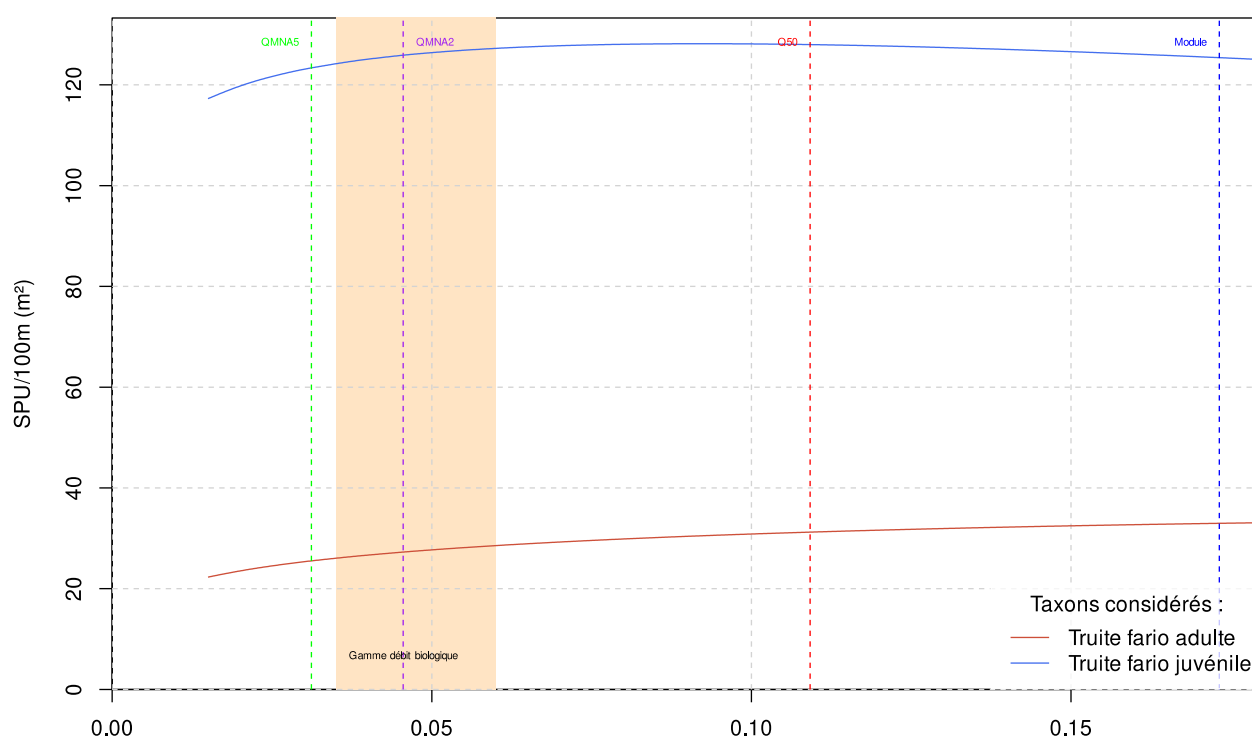


Illustration 99: Proposition gamme de débits du DMB – Veïse

4.3.2.9 Ruisseau de Saint-François

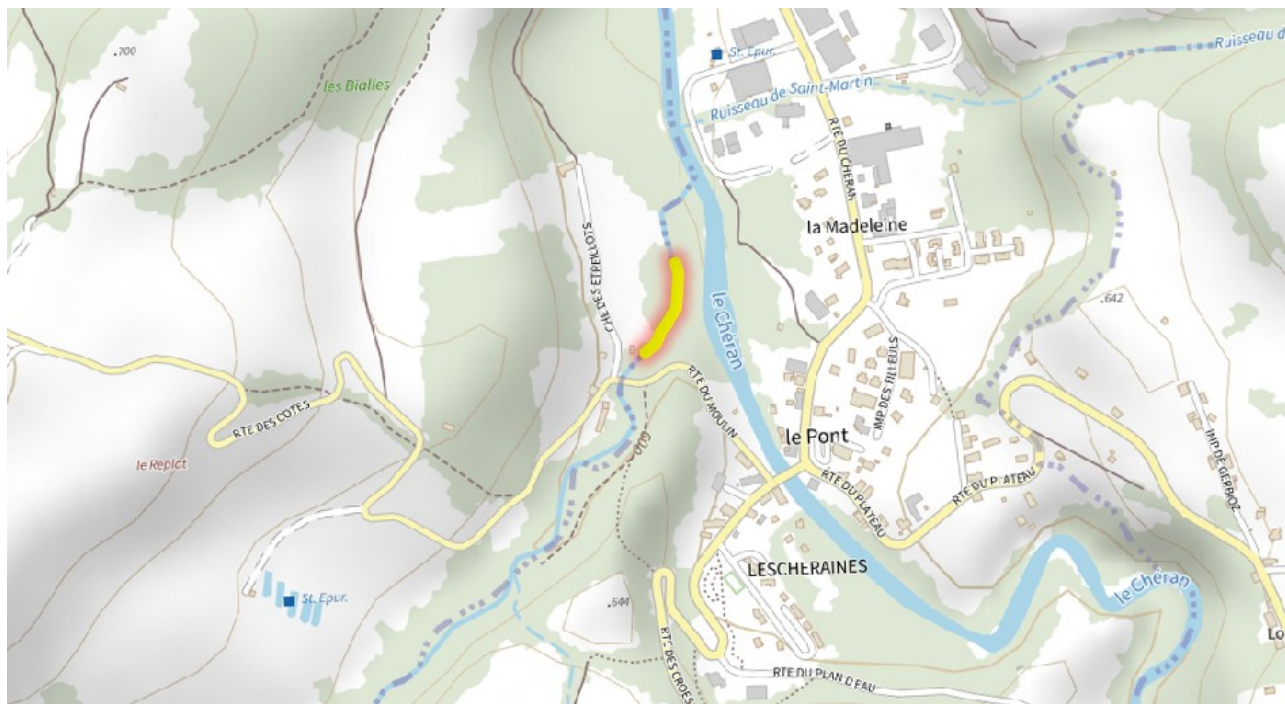


Illustration 100: Localisation de la station "Ruisseau de Saint-François"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 et le QMNA2 l'habitabilité de la station est assez proche du maximum (cf. graphique ci-après).

En prenant en compte les courbes de la modélisation ESTIMHAB pour la truite commune ainsi que les différents autres paramètres à notre disposition, nous proposons **une gamme de débit pour le DB comprise entre 0,13 et 0,18 m³/s**. Au regard des enjeux présents (réservoir biologique, ...) nous orienterons le choix du DMB vers la fourchette haute de la gamme.

Ruisseau de St François - Potentiel d'habitat selon le débit

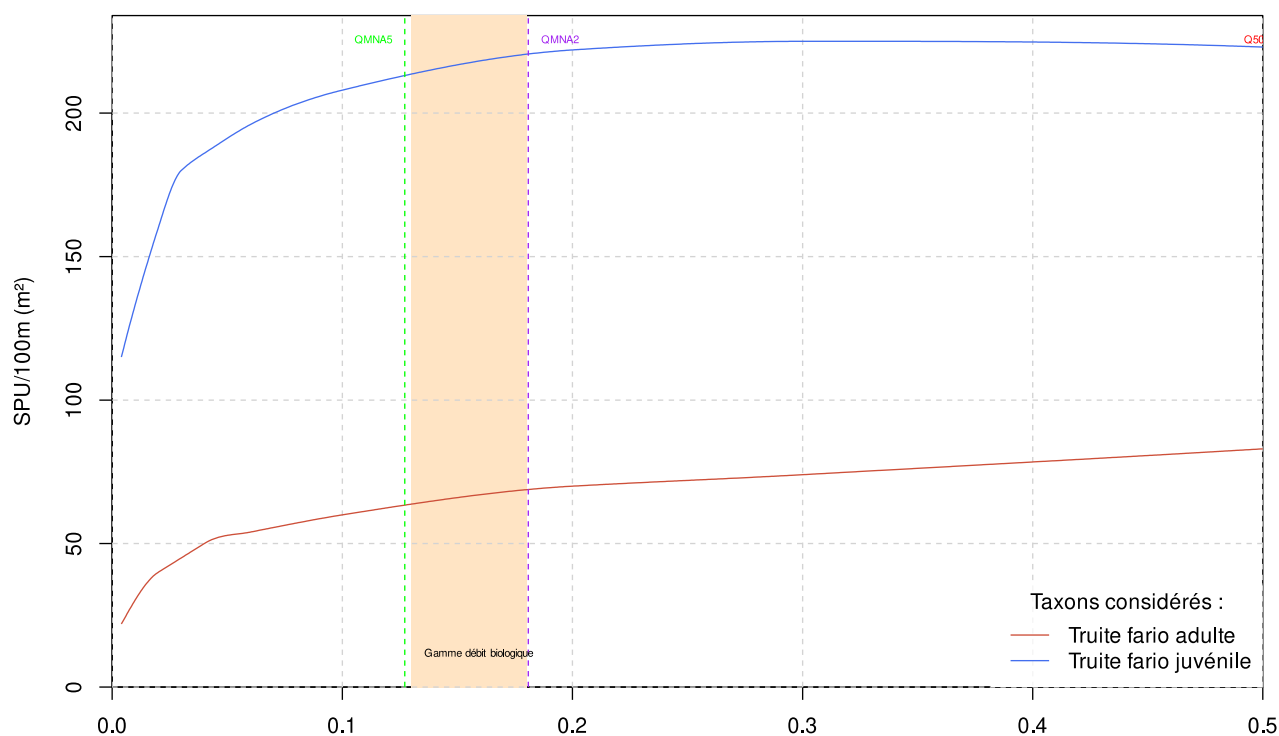


Illustration 101: Proposition gamme de débits du DMB – Saint-François

4.3.2.10 Nant d'Aillon

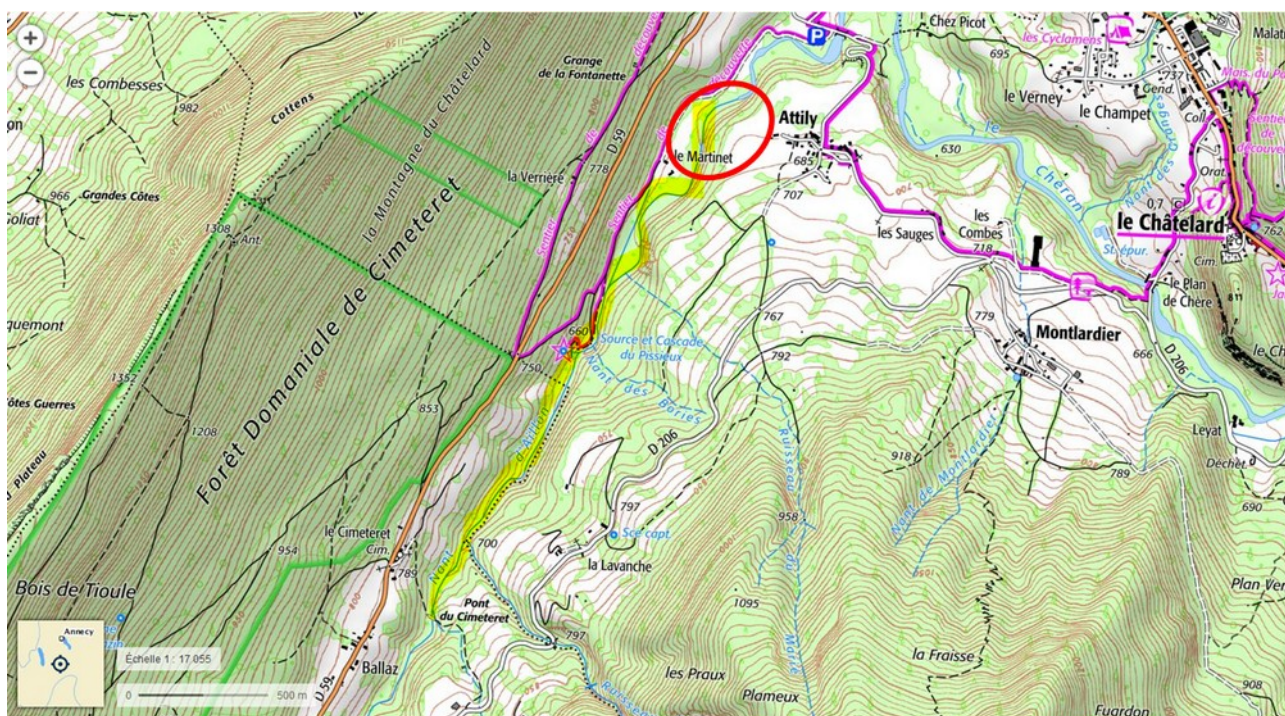


Illustration 102: Localisation de la station "Nant d'Aillon"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 et le 1/10 du module l'habitabilité de la station est assez proche du maximum.

En prenant en compte la truite commune comme espèce cible ainsi que les variables thermiques, piscicoles et de qualité d'eau, nous proposons **une gamme de débit pour le DMB comprise entre 0,25 et 0,40 m³/s**.

Nant d'Aillon - Potentiel d'habitat selon le débit

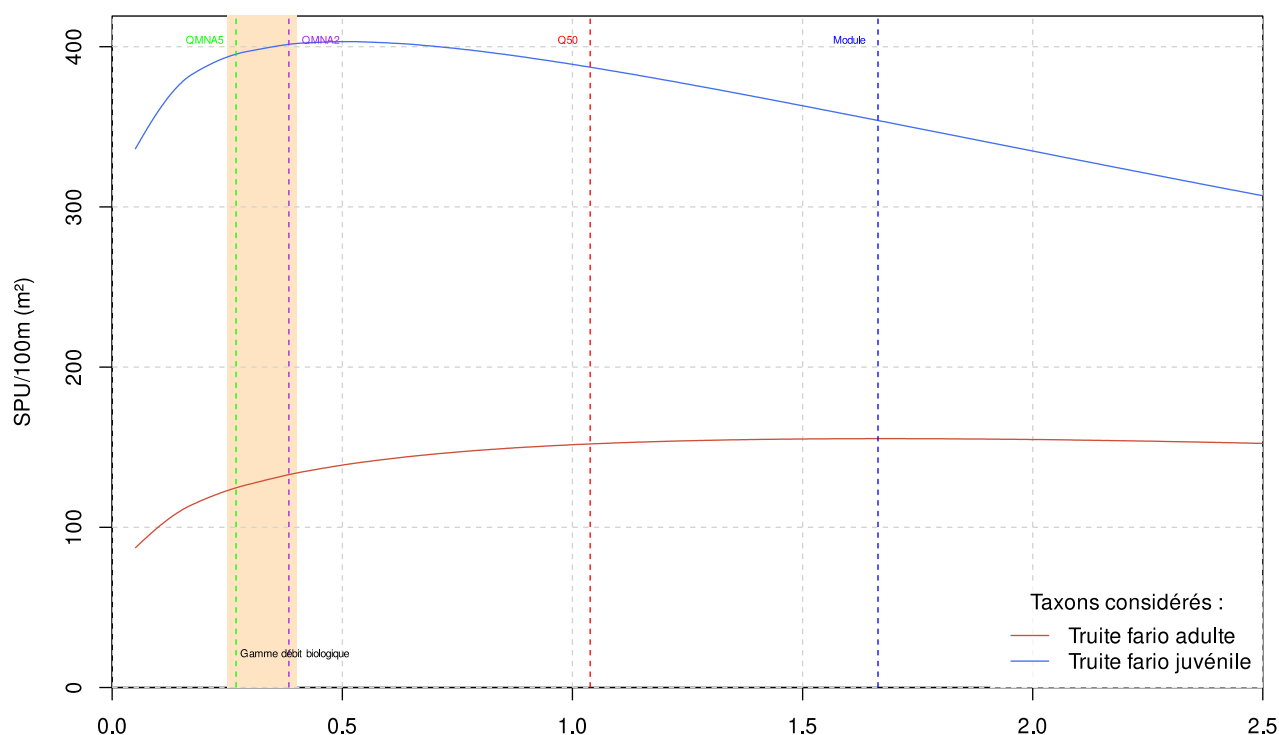


Illustration 103: Proposition gamme de débits du DMB – Nant d'Aillon

4.3.2.11 Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon le Jeune

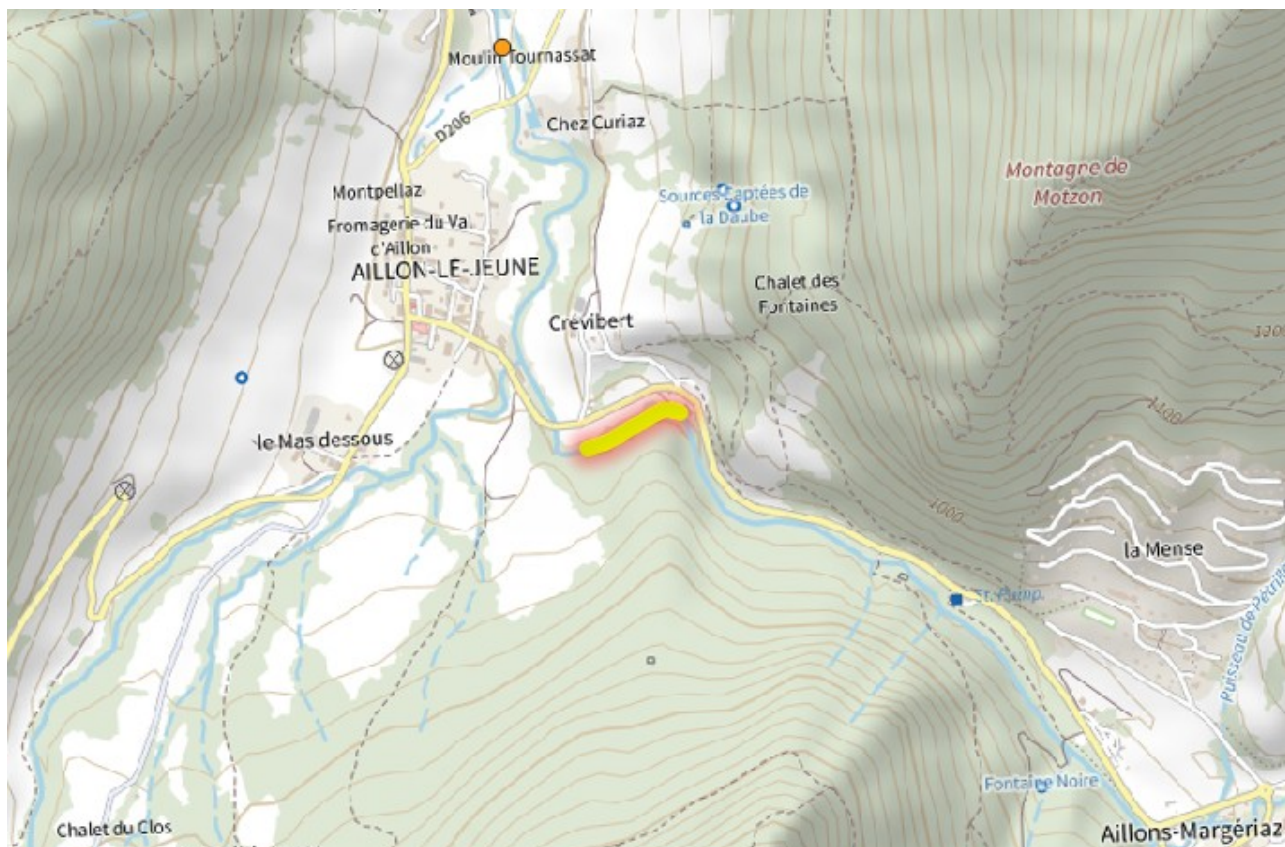


Illustration 104 : Localisation de la station "Nant d'Aillon à l'amont d'Aillon le Jeune"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 et le QMNA2 l'habitabilité de la station est assez proche du maximum.

En prenant en compte la truite commune comme espèce cible ainsi que les variables thermiques, piscicoles et de qualité d'eau, nous proposons **une gamme de débit pour le DMB comprise entre 0,12 et 0,18 m³/s.**

Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon le Jeune - Potentiel d'habitat selon le dé

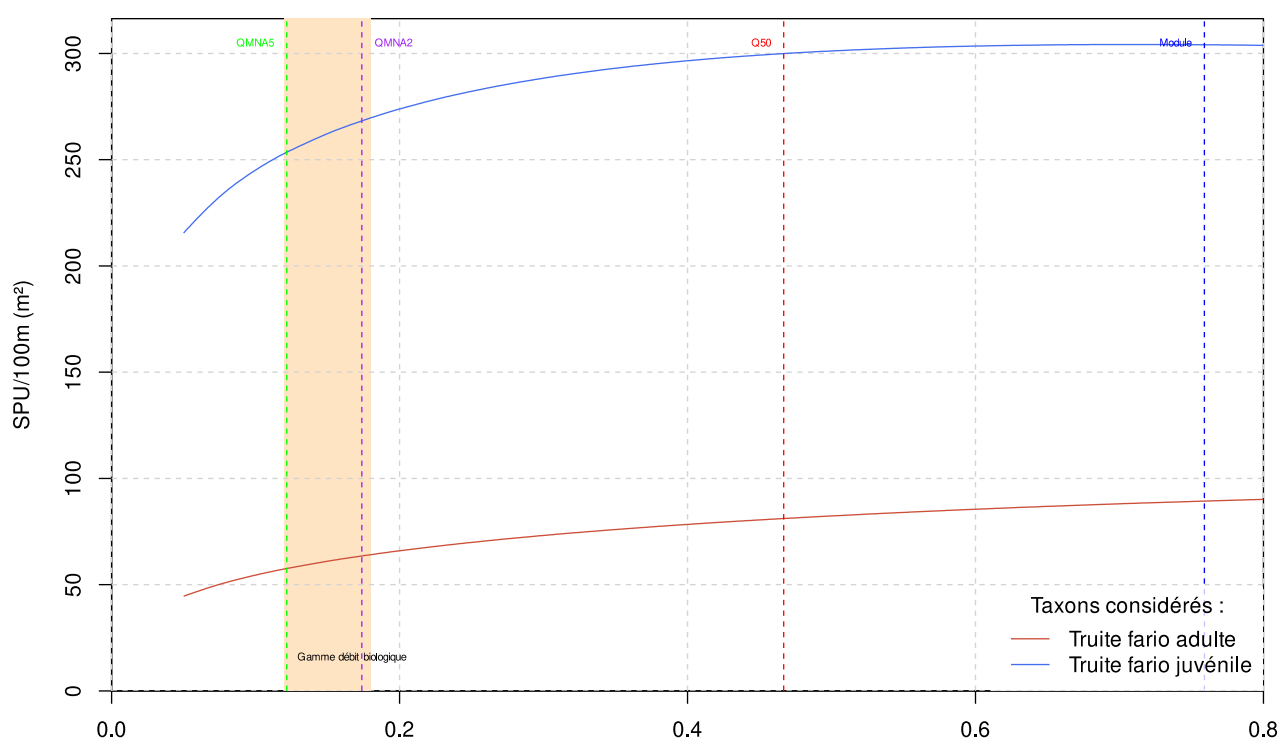


Illustration 105: Proposition gamme de débits du DMB – Nant d'Aillon

4.3.2.12 Ruisseau de Chérel

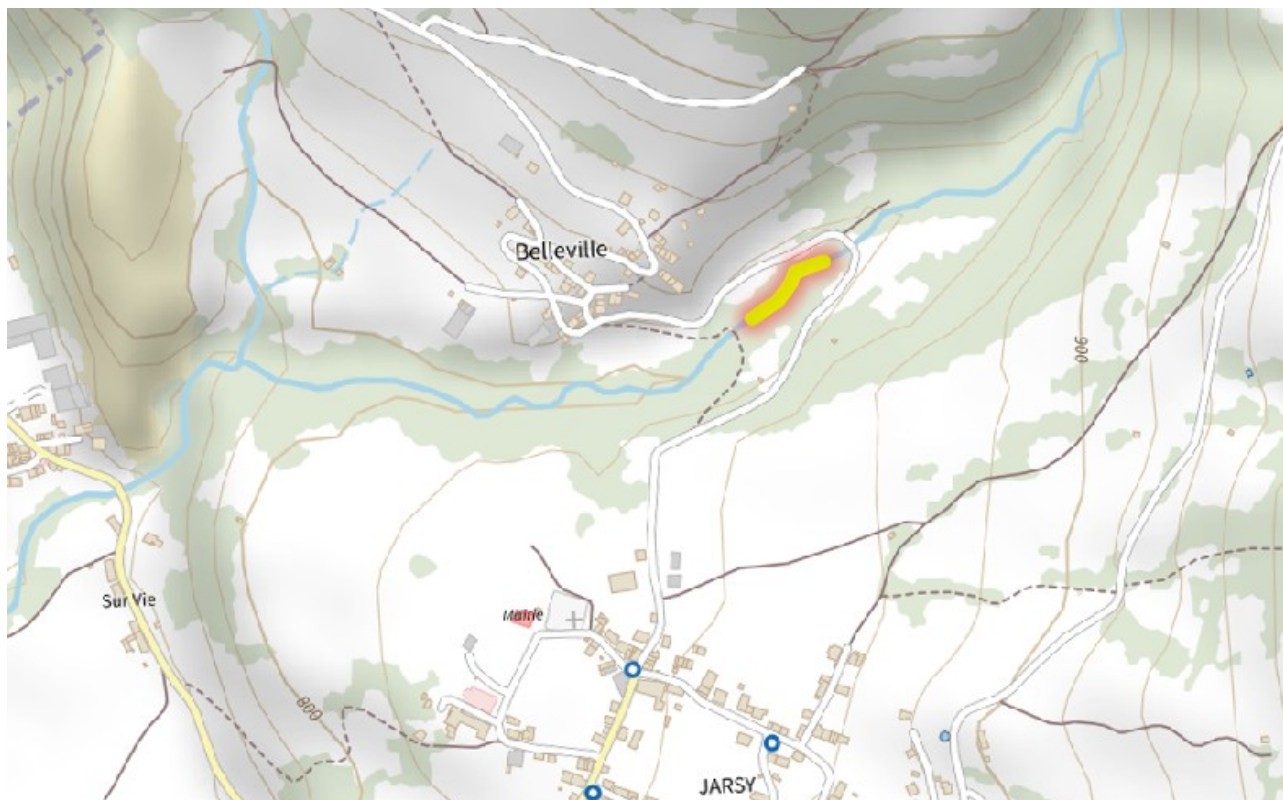


Illustration 106: Localisation de la station "Ruisseau de Chérel"

On note que pour les débits faibles, comme le QMNA5 et le QMNA2 l'habitabilité de la station est assez proche du maximum (cf. graphique ci-après).

En prenant en compte les courbes de la modélisation ESTIMHAB pour la truite commune ainsi que les différents autres paramètres à notre disposition, nous proposons **une gamme de débit pour le DB comprise entre 0,06 et 0,09 m³/s**. Au regard des enjeux présents (réservoir biologique, thermie, poissons...) nous orienterons le choix du DMB vers la fourchette haute de la gamme.

Ruisseau de Chérel - Potentiel d'habitat selon le débit

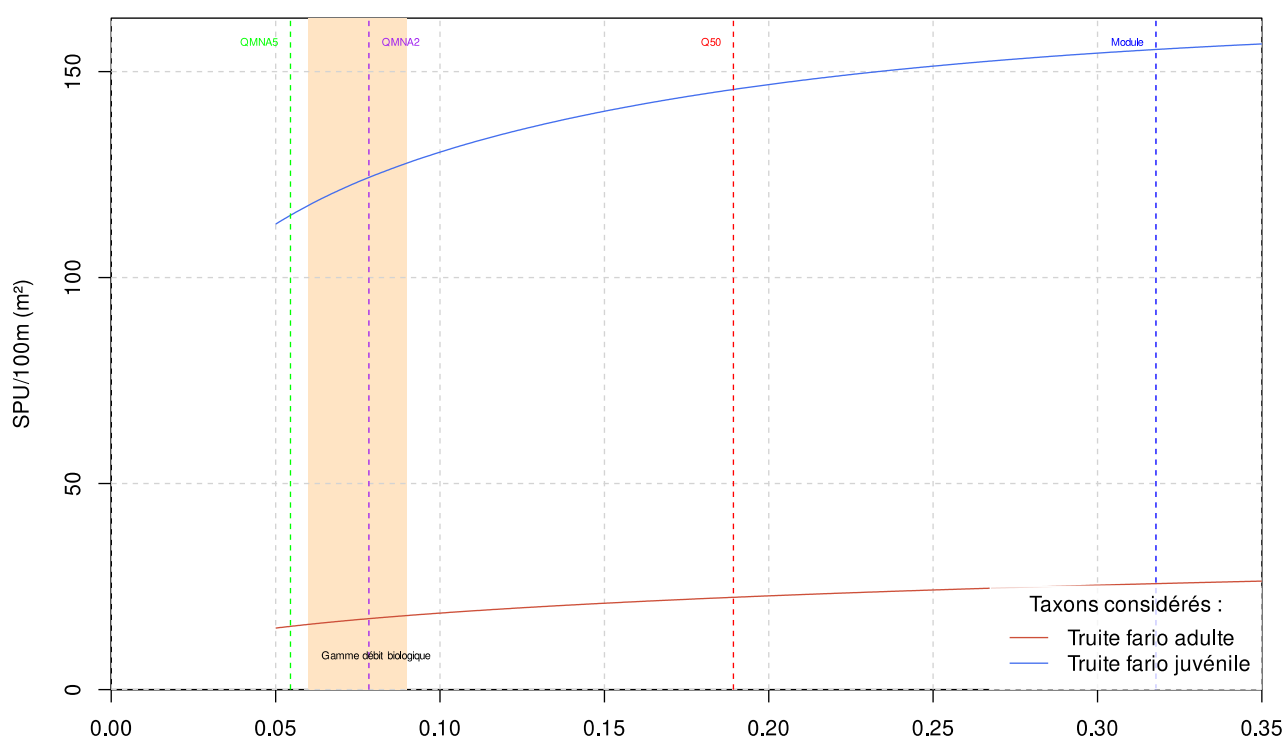


Illustration 107: Proposition gamme de débits du DMB – Chérel

4.3.3 Synthèse des débits biologiques

Les débits biologiques proposés sur les différentes stations micro habitats, pour la période d'étiage, sont synthétisés sur la carte et dans le tableau suivants.

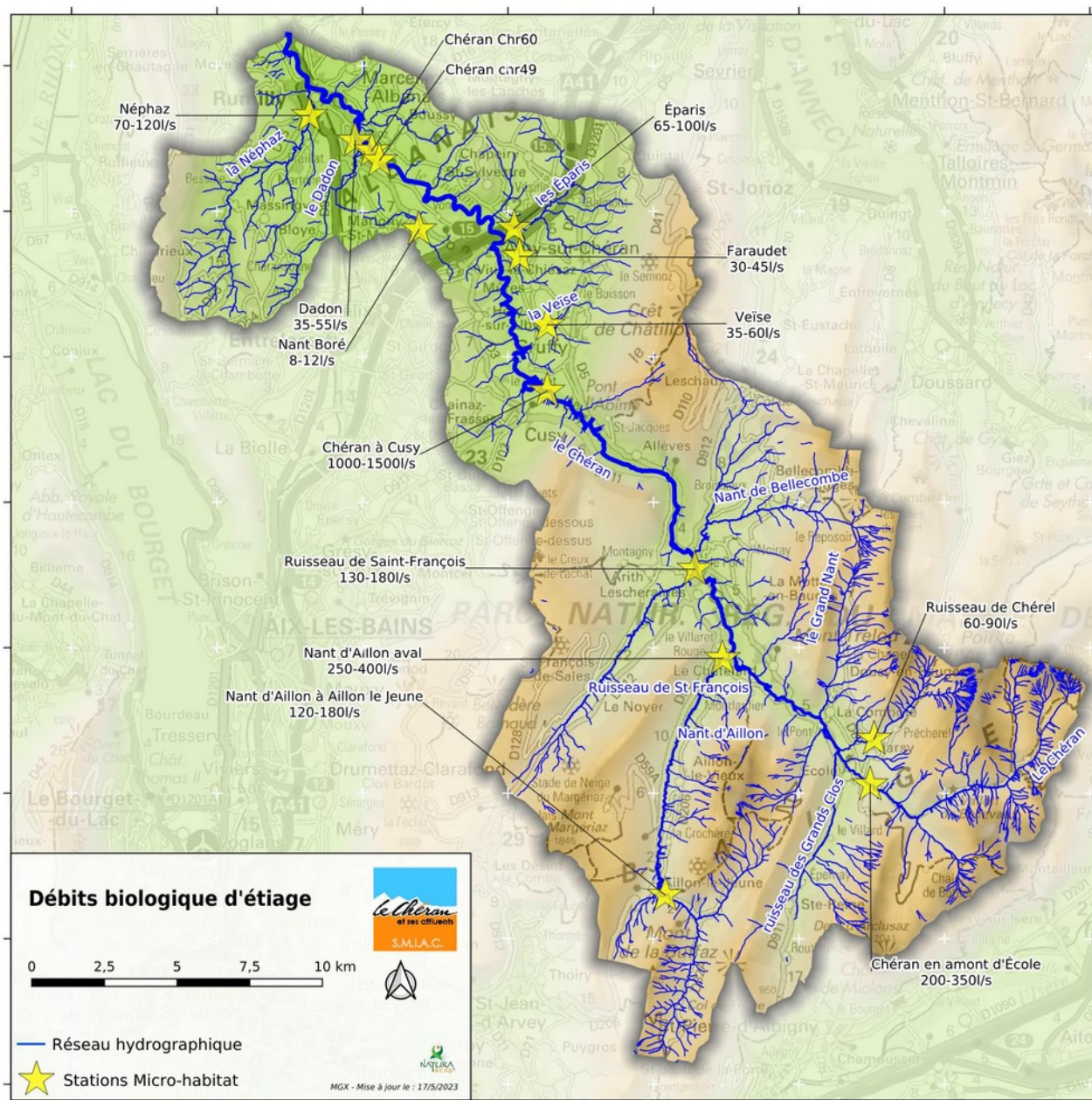


Illustration 108: Débits biologiques sur le Chéran en période d'étiage estival.

Station micro-habitats	DB min (l/s)	DB max (l/s)
Chéran à la passerelle de Cusy	1000	1500
Ruisseau de St François	130	180
Nant d'Aillon à la confluence avec le Chéran	250	400
Veïse	35	60
Eparis	65	100
Néphaz	70	120
Ruisseau de Chérel	60	90
Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon le Jeune	120	180
Chéran en amont du pont d'École	200	350
Dadon	35	55
Faraudet	30	45
Nant Boré à Marigny	7	12

Les fourchettes de débits biologiques proposées correspondent aux débits en dessous desquels les conditions d'habitat deviennent rapidement limitantes pour l'espèce considérée.

Notons que **les débits biologiques sont proches voire supérieurs aux débits qui seraient observés à l'étiage quinquennal sec en l'absence de prélèvement (voir figures en annexe)**. Il est ainsi mis en évidence que **l'hydrologie naturelle du Chéran est déjà généralement contraignante pour le milieu durant les étiages sévères**, et que tout prélèvement a donc un impact négatif certain sur les habitats piscicoles.

Eparis : Débit quinquennal sec naturel

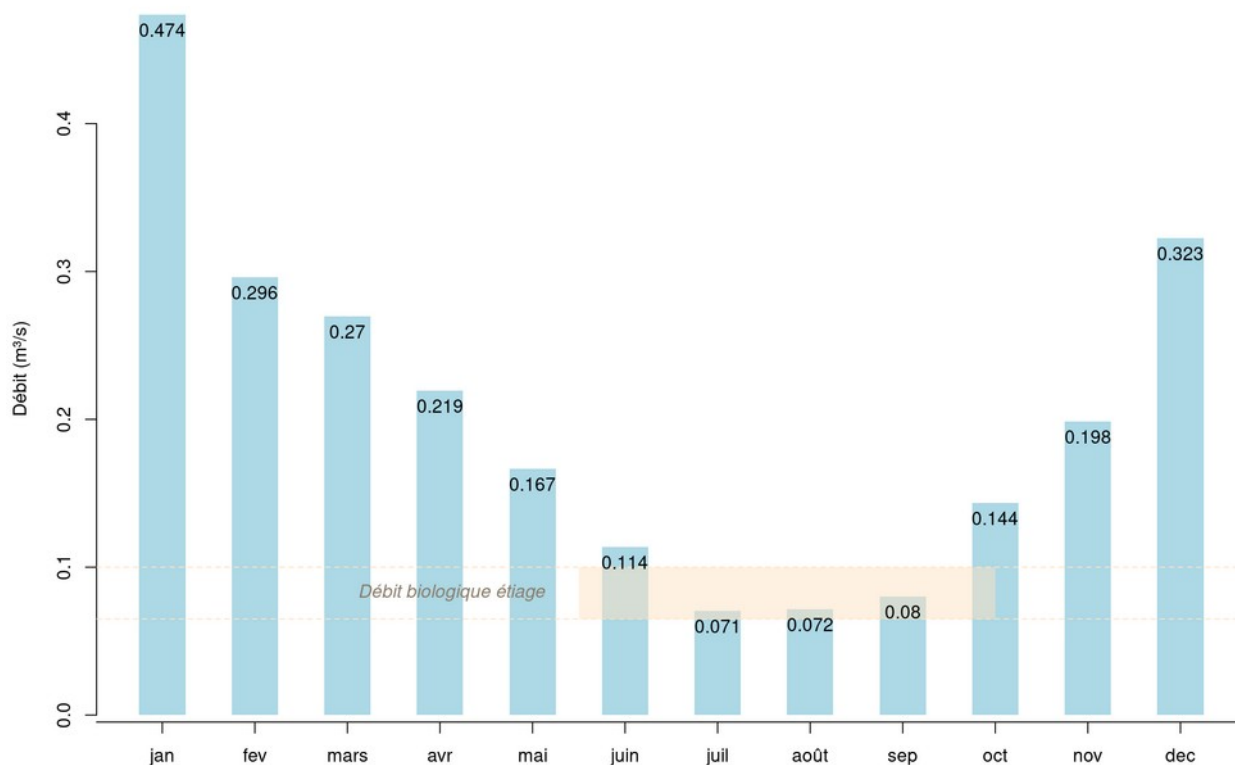


Illustration 109: Exemple de comparaison du Débit Biologique avec l'hydrologie naturelle sur la station des Eparis

Chapitre 5 - Analyse de l'adéquation ressource-besoin

5.1 Méthodologie de prise en compte de l'impact des prélèvements sur les besoins du milieu

Nous rappelons sur la carte ci-dessous la localisation des prélèvements sur le bassin, les tronçons de cours d'eau à l'aval de ces prélèvements qui sont donc plus ou moins impactés, ainsi que la localisation des stations micro-habitats.

L'impact des prélèvements sur le milieu peut être ainsi estimé au droit de chacune des stations micro-habitat... puis éventuellement être extrapolé avec beaucoup de prudence sur les tronçons de cours d'eau qui ont le même faciès que les stations micro-habitat, et les mêmes conditions hydrologiques (et les mêmes impacts).

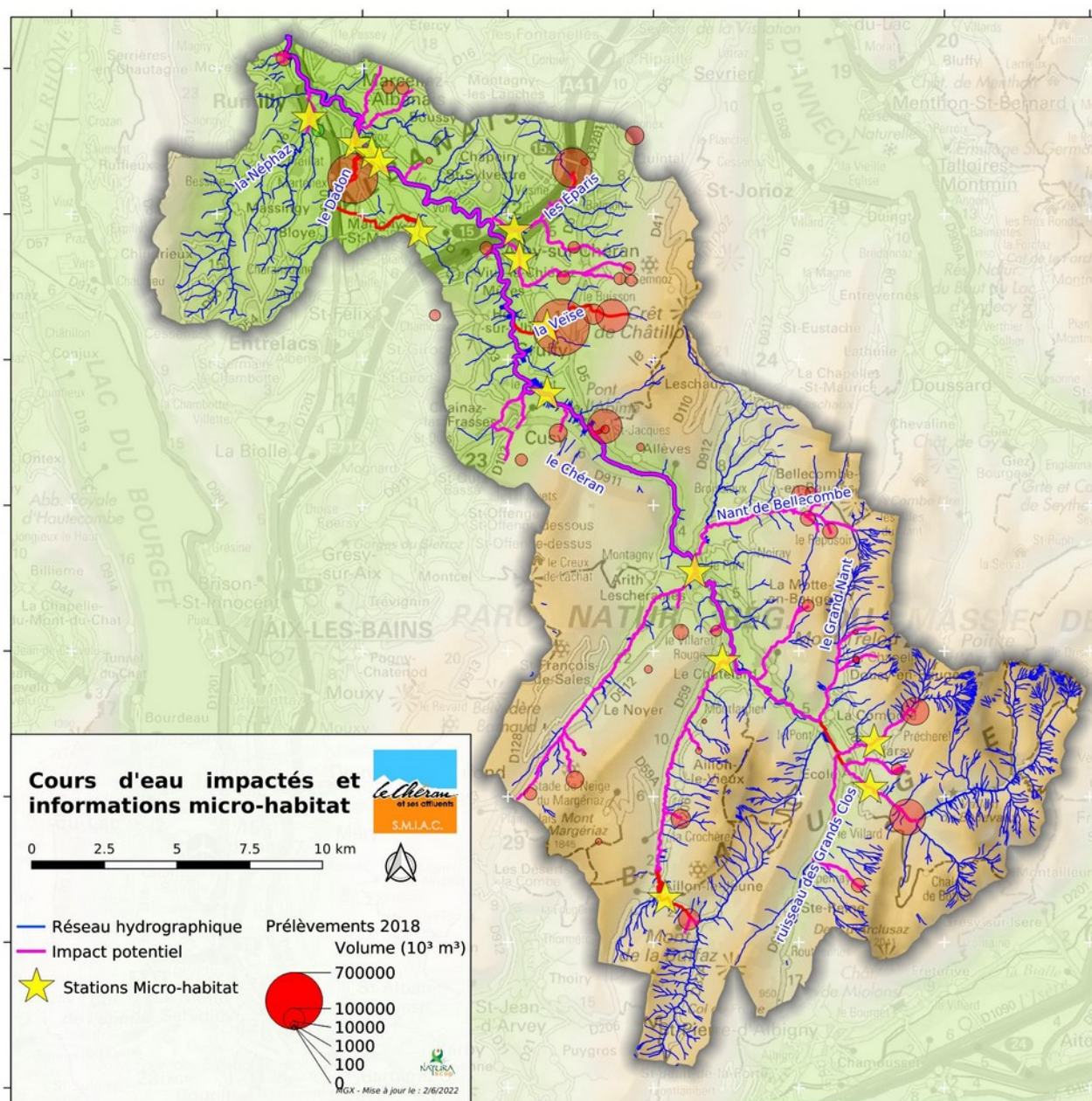


Illustration 110: Localisation des tronçons de cours d'eau impactés par des prélèvements et des stations micro-habitats.

Comme le montre la comparaison des débits biologiques aux débits d'étiages (Illustration 111), avec généralement des débits biologiques peu ou pas satisfaits naturellement, le milieu est déjà contraint en l'absence de prélèvement. **Ainsi, tout prélèvement est a priori impactant pour le milieu.**

La méthodologie « officielle » de détermination des volumes prélevables – ou tout du moins celle qui est proposée dans les cahiers des charges standard de l'Agence de l'eau – consiste à définir le volume prélevable comme le delta entre les débits naturels et le débit biologique. C'est que qui était initialement demandé dans le cahier des charges du SMIAC.

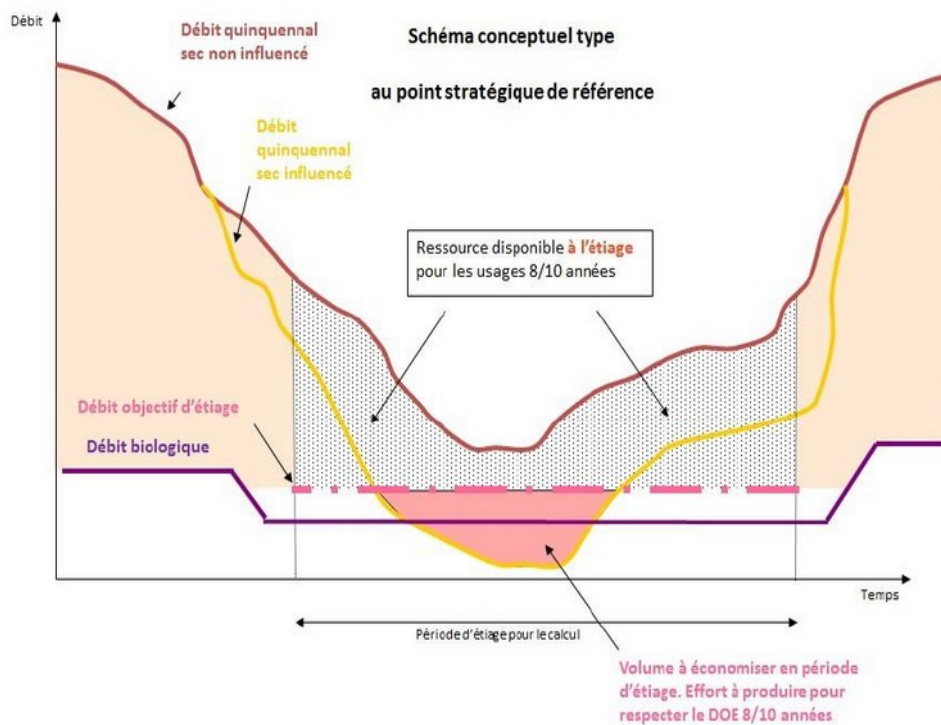


Illustration 112: Schéma conceptuel type de la détermination des volumes prélevables

La stricte application de cette méthodologie conduirait à l'impossibilité totale des prélèvements sur un certain nombre de sous-bassins actuellement indispensables à l'alimentation du territoire : Veïse, Éparis, Dadon. En effet, sur ces 3 bassins, les débits biologiques sont plus élevés que les débits d'étiage actuellement constatés avec les prélèvements.

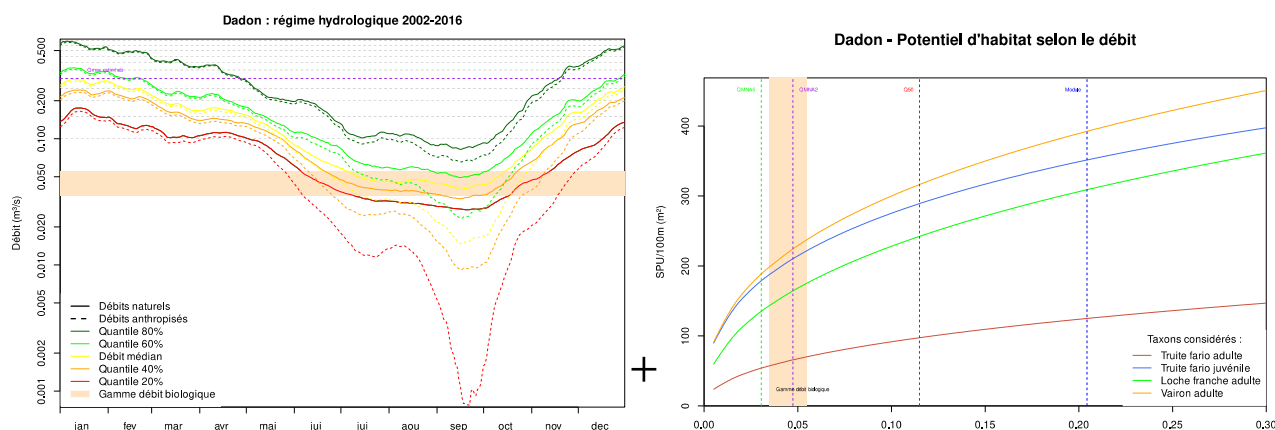
Cette difficulté méthodologique a été rencontrée sur de nombreuses études de détermination des volumes prélevables (avec parfois des débits biologiques non satisfaits, même en régime naturel). Une méthodologie alternative avait alors été construite, que nous proposons de reprendre ici.

Cette méthodologie permet de réaliser un arbitrage entre un niveau de prélèvement à conserver et une dégradation assumée du milieu.

Pour chacune des stations micro-habitat, nous disposons :

- des chroniques de débit reconstituées en situation naturelle (i.e sans prélèvement ou restitution) et des chroniques de débit actuellement observées (impactées par les prélèvements), voire de scénarios hydrologiques avec des prélèvements modifiés (report d'un élèvement d'un ouvrage vers un autre).
- D'une relation entre le débit et la qualité d'habitat, au travers de la variable Surface Pondérée Utile (SPU) Cette relation n'est pas totalement parfaite, puisque cette qualité d'habitat doit aussi être nuancée par la qualité physico-chimique des eaux, les notions de continuités, la présence de caches...)

Il est donc possible de quantifier l'impact des prélèvements sur l'habitat, en fonction de la période de l'année :



Dadon : régime d'habitat Truite fario adulte

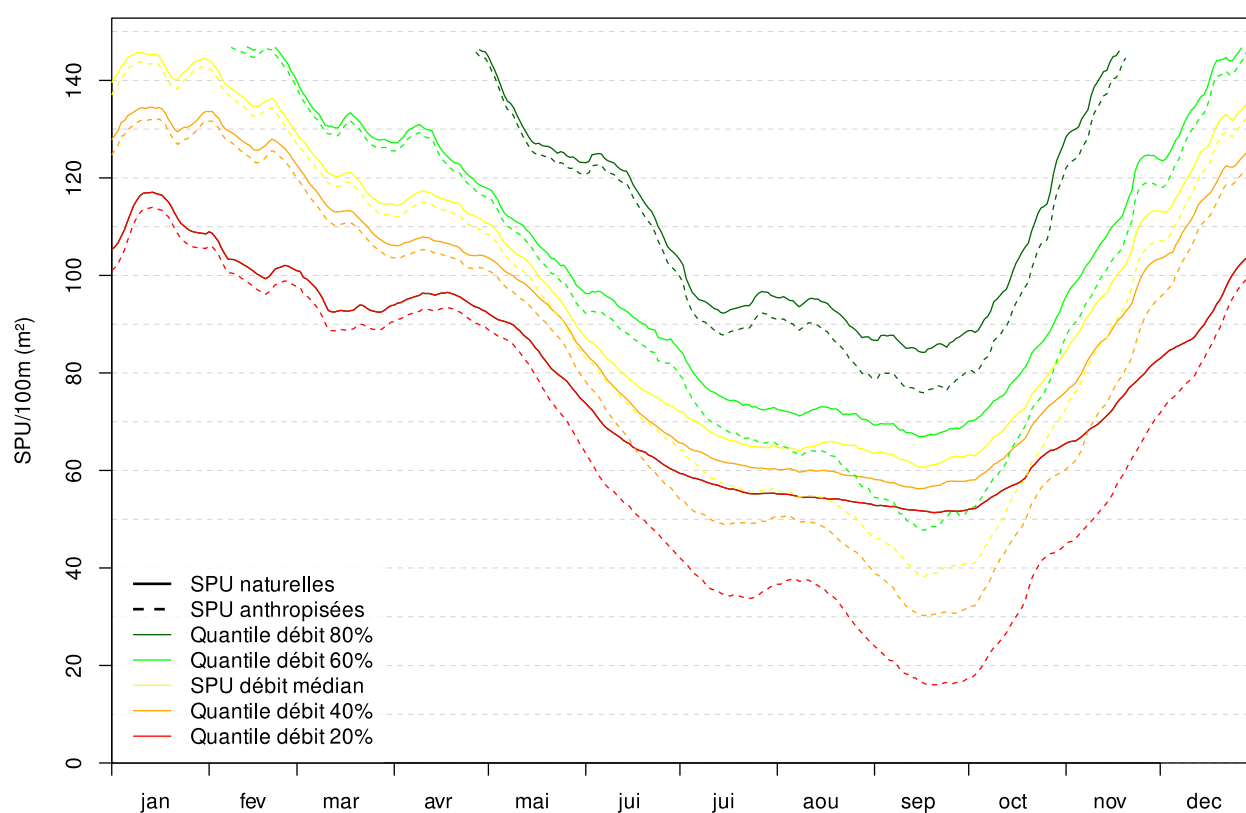


Illustration 113 - Procédure d'analyse des impacts des prélèvements sur l'habitat. Exemple sur le Dadon

Sur cet exemple pour la station micro-habitat située à l'aval du Dadon, on peut voir que pour la truite adulte, en situation quinquennale sèche (courbe rouge) pour le mois de septembre, l'habitabilité naturelle du cours d'eau est dégradée de 52 à 16m²/100m de cours d'eau par les prélèvements, soit une baisse relative de 70 %.

Il est alors possible de faire des statistiques en regardant par exemple, en moyenne sur une année, combien de jour l'habitat est dégradé par rapport à un seuil donné (10 %, 20 %...).

Par uniformité avec les autres études volumes prélevables réalisées sur la région, il est proposé de retenir un **plafond journalier de dégradation acceptable de l'habitat naturel de 20 %**.

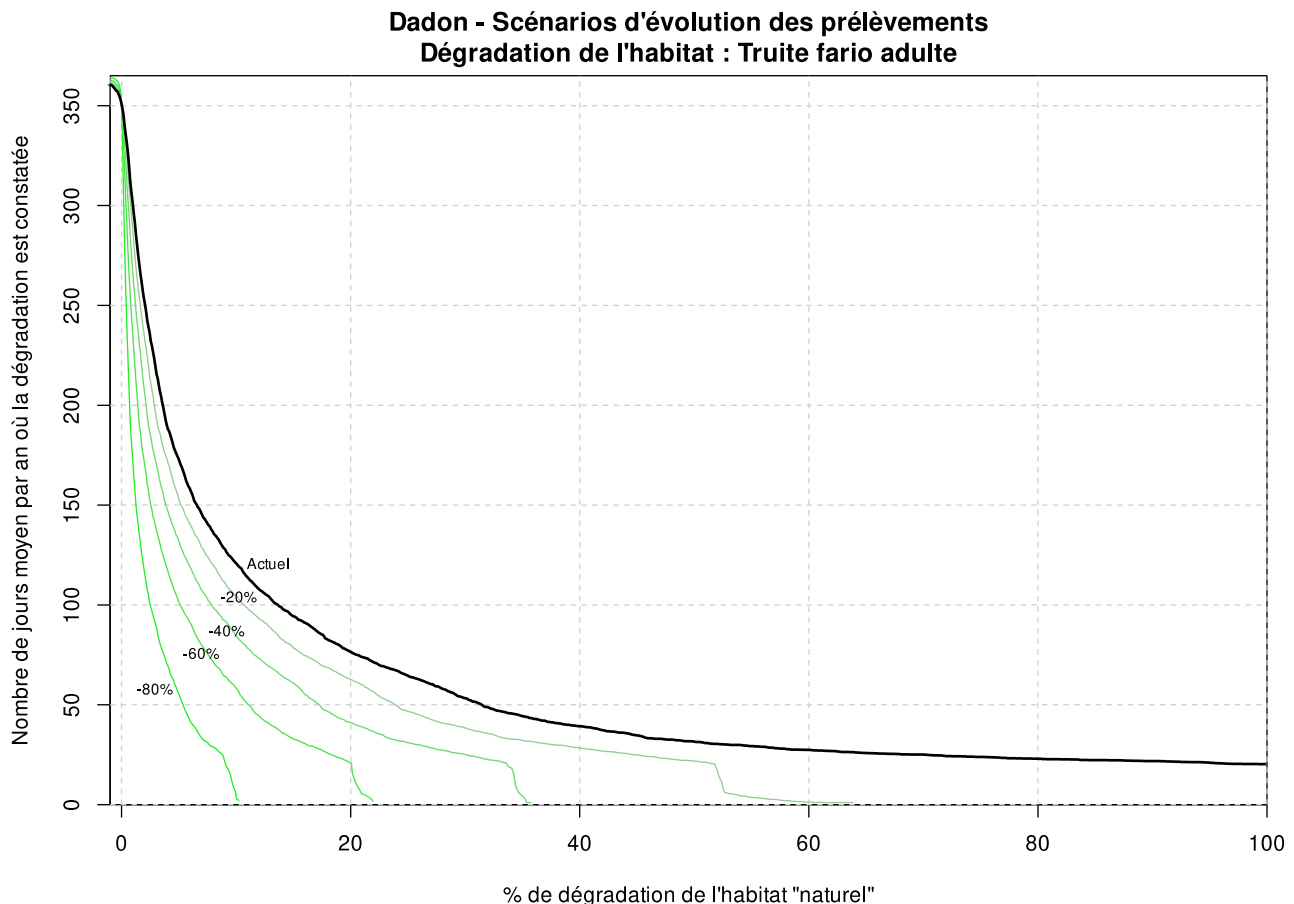


Illustration 114: Statistiques sur le niveau de dégradation de l'habitat en fonction du niveau de prélèvement.

Toujours pour le Dadon et la truite adulte, on constate qu'avec le niveau de prélèvement actuel (courbe noire), il y a en moyenne 90 jours par an où l'habitat naturel est dégradé de plus de 20 % et en moyenne 50 jours par an où l'habitat est dégradé de plus de 40 %.

Si les prélèvements étaient réduits (courbes vertes : 20, -40, -60, -80 %) de 60 %, il n'y aurait plus que 75 jours par an où l'habitat serait dégradé de plus de 10 %, et il ne serait quasiment jamais plus dégradé que 20 %..

Ces courbes résumées de l'impact des prélèvements sur l'habitat sont exposées pour chacune des stations micro-habitat et pour chaque taxon en annexe. **Au-delà du respect ou non des valeurs de débit biologique proposées, ces courbes permettent de réaliser un arbitrage entre une dégradation (ou une amélioration) du milieu et un effort éventuel sur les prélèvements.** La perte d'habitat par rapport à la situation naturelle (en l'absence de prélèvement) de chaque scénario est aussi confrontée si besoin au caractère structurant des ouvrages de prélèvement concernés.

Le niveau de prélèvements acceptable, et donc incidemment les volumes prélevables sur les différents sous-bassins est défini en analysant l'impact des prélèvements sur le respect des débits biologiques proposés et sur la dégradation de l'habitat en fonction du scénario de prélèvement, en nuancant ces résultats par les autres caractéristiques du cours d'eau (température, pollution, qualité physique du milieu), voire simplement en se basant sur l'analyse hydrologique là où il n'y a pas de station micro-habitats. Les points de référence contrôlant des bassins où le déséquilibre quantitatif est le plus marqué sont tous à proximité d'une station micro-habitat.

Rappelons que plus on travaille sur un petit bassin (Veïse, Nant Boré, Faraudet...) et plus l'analyse hydrologique comprend des incertitudes (manque de mesure directe et forte variabilité spatiale des comportements hydrologique et hydrogéologique). La quantification de l'impact des prélèvements sur les milieux pour ces bassins peut donc, elle aussi, être entachée par ces incertitudes.

5.2 Niveau de prélèvements cible sur le bassin du Chéran

Les propositions d'adaptation du niveau de prélèvement ci-après font référence aux périodes de tension sur la ressource en eau, soit potentiellement durant l'étiage estival sur les mois de juin à octobre.

5.2.1 Partie bauges

5.2.1.1 Chéran en amont du pont d'école

Sur le Chéran en amont du Pont d'École (à l'aval du prélèvement de la source des Chaudannes), l'impact des prélèvements sur le milieu est très faible (toujours inférieur à 5 %). Il n'y a donc pas d'enjeu de limitation (il y aurait même une marge d'augmentation sur ce tronçon) si on ne tenait pas compte des infiltrations plus à l'aval dans la plaine de la Compôte et des secteurs d'assecs. Ce prélèvement aux Chaudannes devrait a priori être transféré vers la source de la Touvière, sur le ruisseau de Chérel.

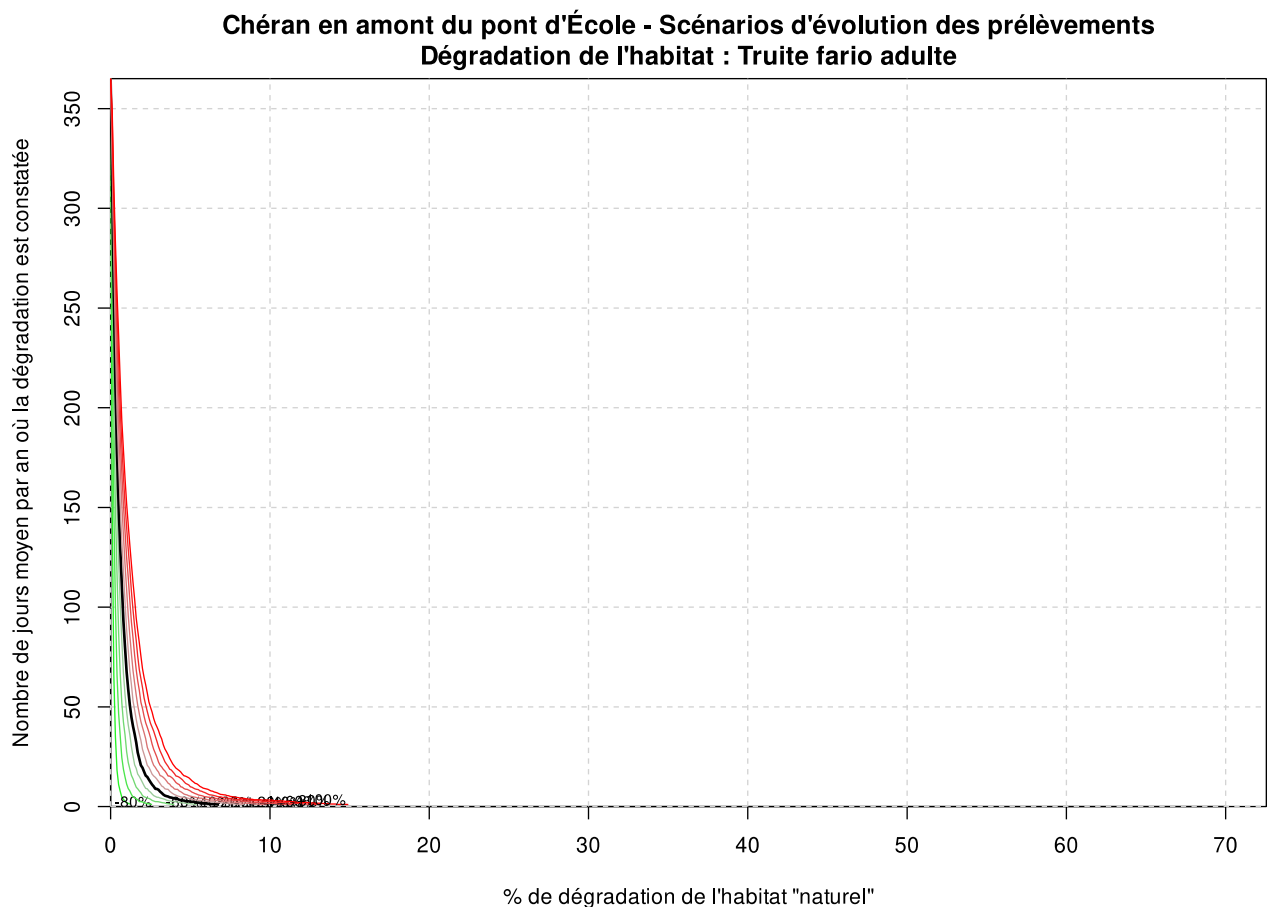


Illustration 115: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur le Chéran en amont du pont d'École

5.2.1.2 Ruisseau de Chérel

Sur le ruisseau de Chérel, l'impact des prélèvements actuel sur l'habitat est très faible (inférieur à quelques %). Si on considère le futur report du Prélèvement des Chaudannes vers la source de la Touvière (estimé à +10 l/s toute l'année), l'impact devient plus marqué (avec environ 25 jours par an où l'habitat naturel est dégradé de 20 à 30 %). Il est cependant attendu que ce report des Chaudannes vers la Touvière permette de limiter les zones d'assecs sur la plaine de la Compôte, en faisant le pari que le ruisseau de Chérel s'infilte moins que le Chéran dans cette plaine. Ce report pourrait ainsi être jugé globalement positif sur cette partie haute du bassin du Chéran.

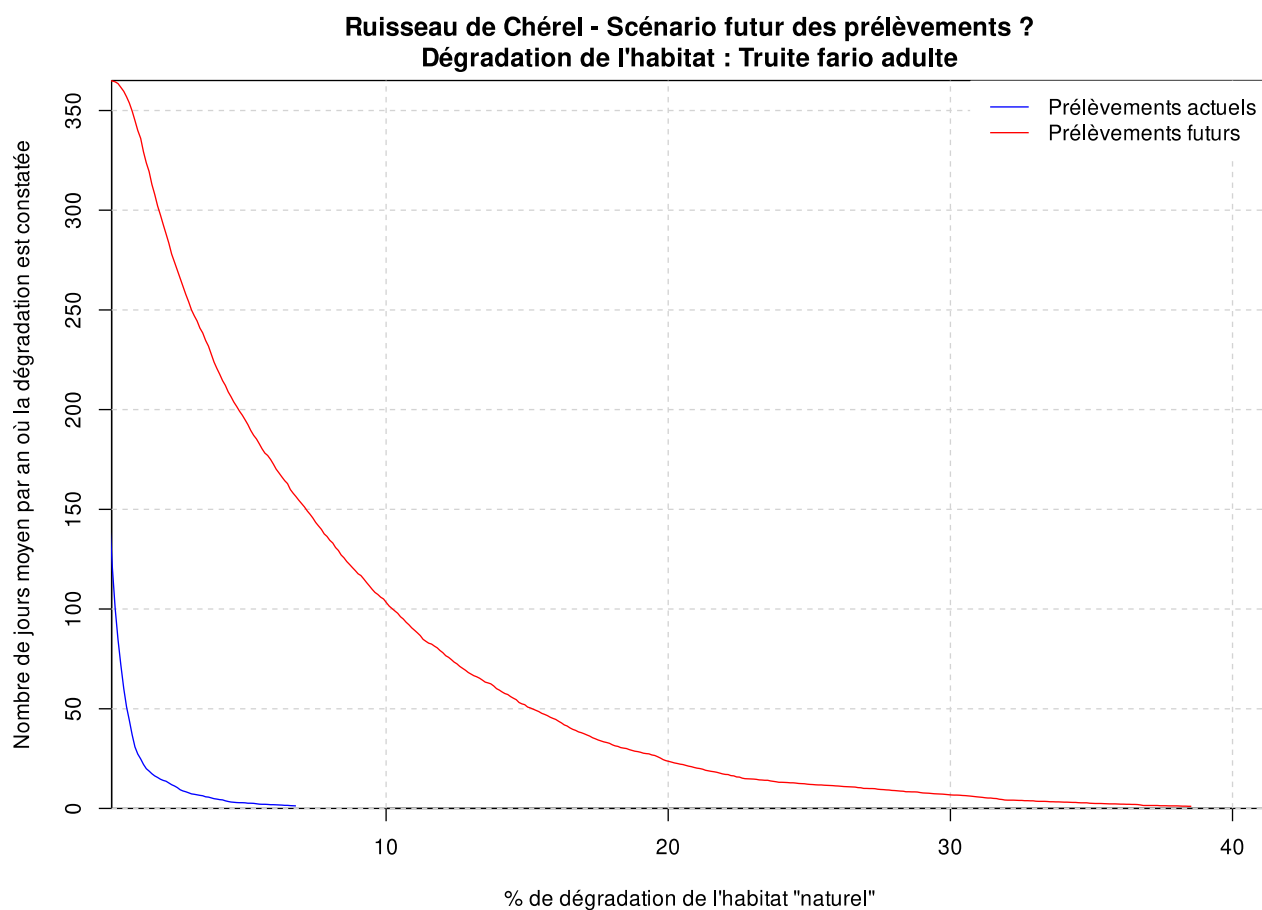


Illustration 116: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur le ruisseau de Chérel

5.2.1.3 Nant d'Aillon

Pour la partie aval du Nant d'Aillon, le niveau de prélèvement est très faible et peu impactant sur le milieu.

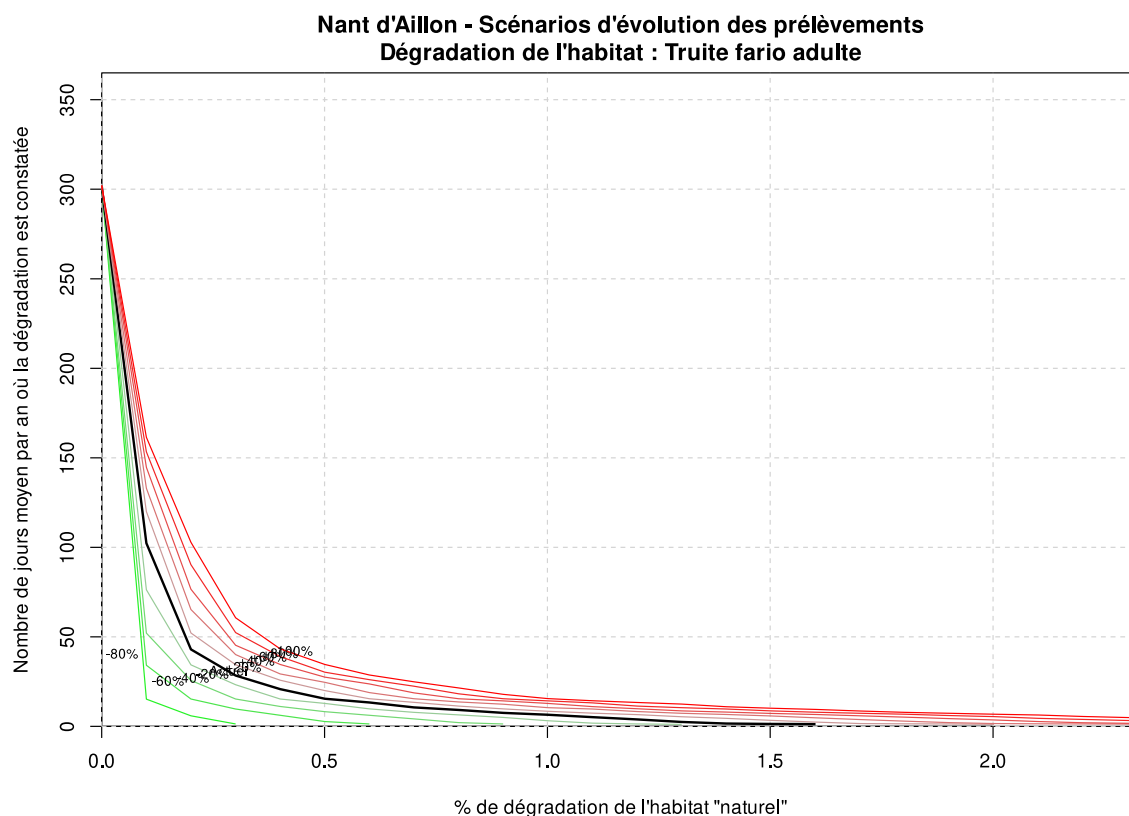


Illustration 117: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur le Nant d'Aillon (partie aval)

Sur le secteur en amont de la STEP d'Aillon le Jeune, qui est a priori plus impacté par les prélèvements sur Fontaine Noire, l'impact est un peu plus fort, mais reste finalement très mesuré. Il n'y a pas forcément beaucoup de marge supplémentaire sur la période estivale où le débit biologique n'est pas forcément satisfait. Le point difficile du secteur reste le tronçon court-circuité entre la confluence de la résurgence de fontaine noire et la restitution du trop plein du captage.

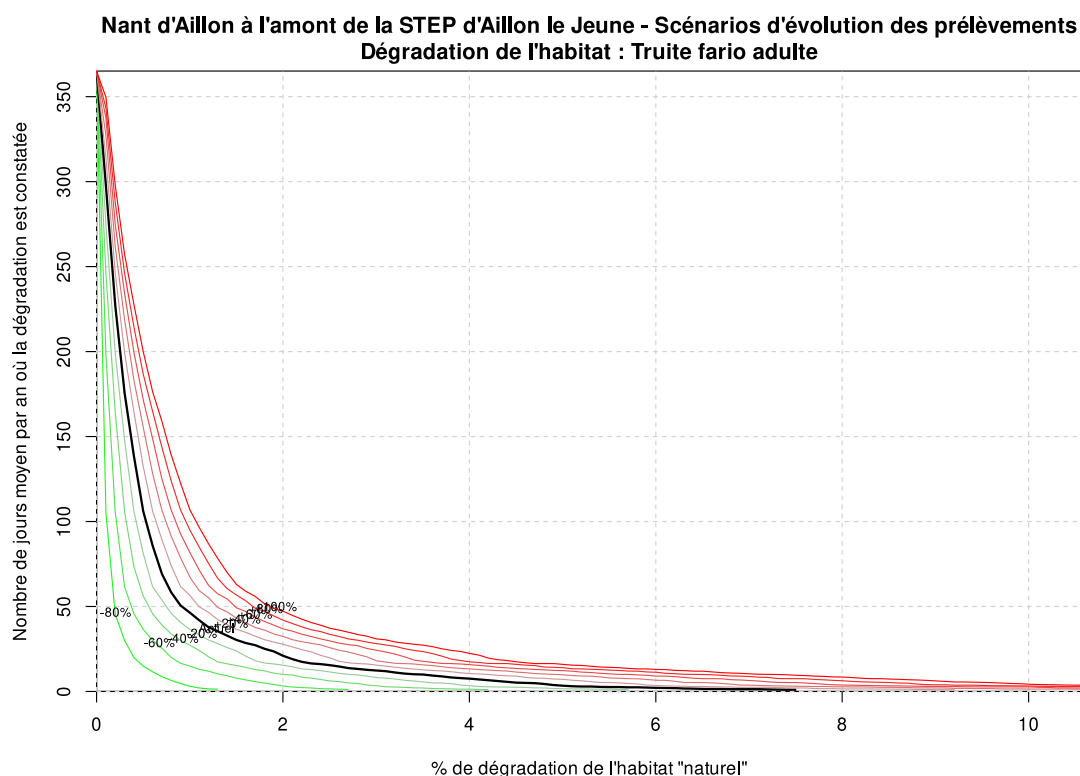


Illustration 118: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur le Nant d'Aillon en amont de la STEP d'Aillon le Jeune

5.2.1.4 Ruisseau de Saint François

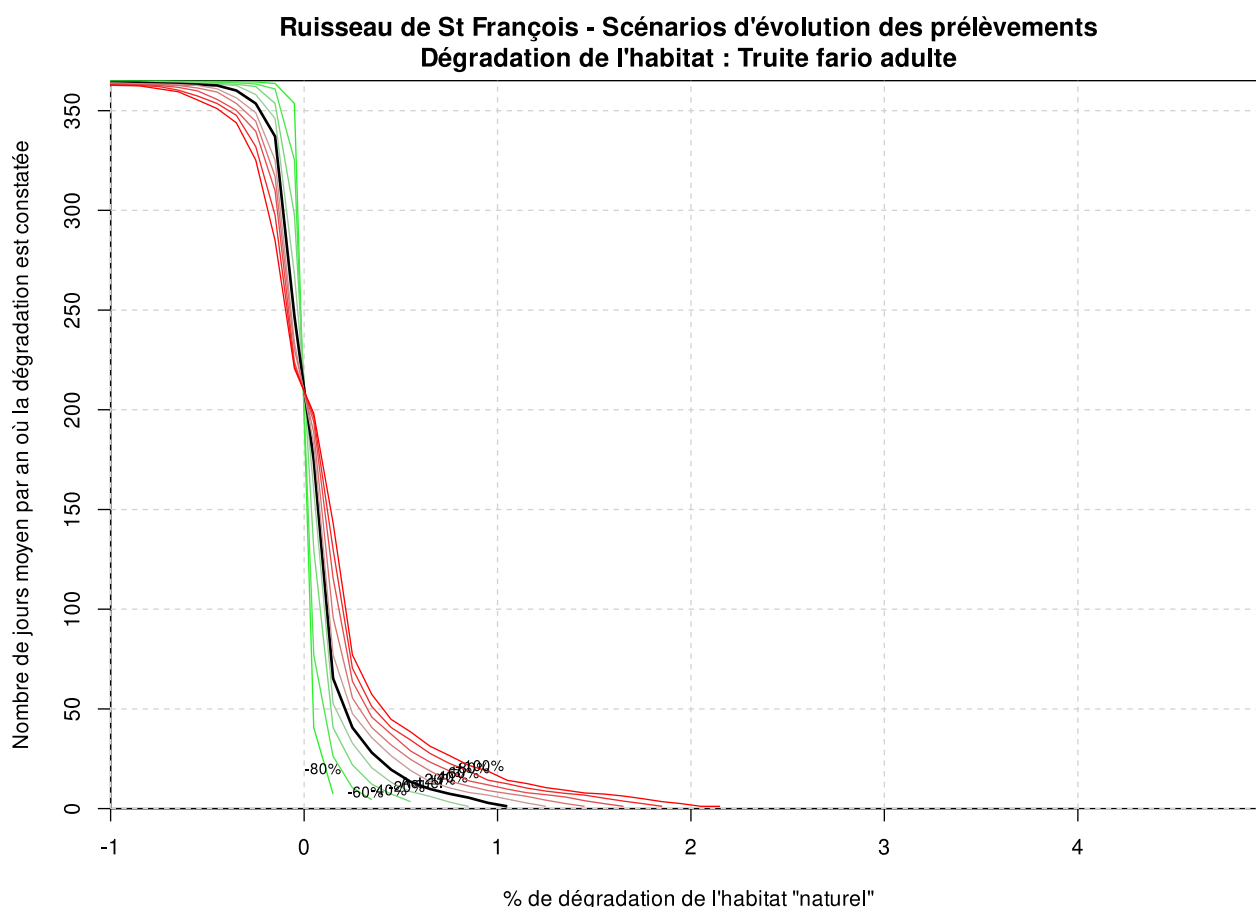


Illustration 119: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur le ruisseau de Saint François

Sur le ruisseau de Saint François, le niveau de prélèvement est très faible et peu impactant sur le milieu

5.2.1.5 Synthèse Bauges et Chéran médian

L'impact des prélèvements sur le Chéran à la sortie des Bauges (station micro-habitat du Chéran à la passerelle de Cusy) est globalement très faible pour tous les taxons cibles (moins de 2%), avec une sensibilité plus marquée pour l'Ombre commun adulte, avec en moyenne quelques jours par an où son habitat serait dégradé à hauteur de 20 % (mais cette espèce semble être en limite de modèle). La fonctionnalité du peuplement piscicole n'est par ailleurs pas jugée optimale sur ce secteur, donc il n'est pas souhaitable d'augmenter les prélèvements.

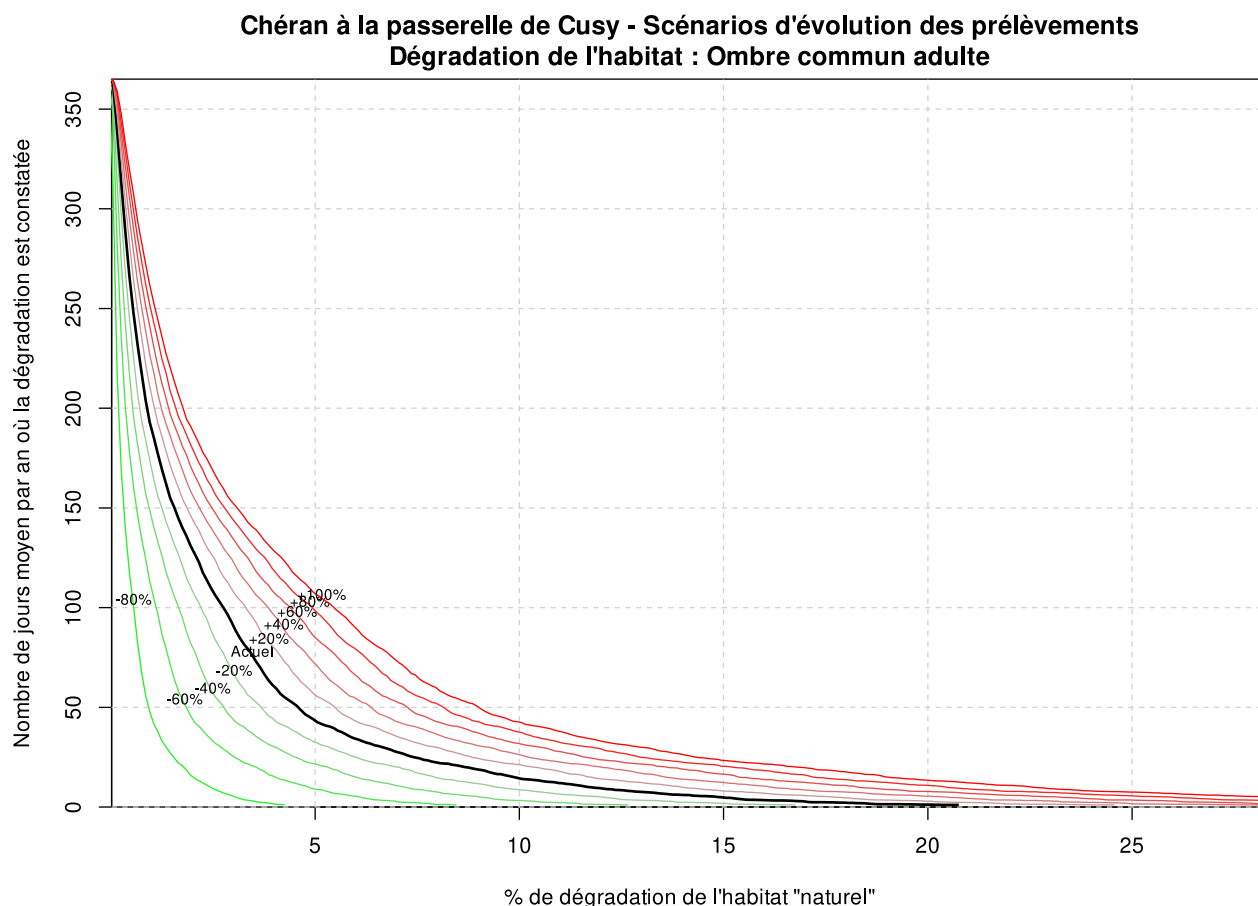


Illustration 120: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur le Chéran à Cusy

Au final sur la partie Bauges, nous recommandons un gel global des prélèvements nets, mais des bascules de prélèvements d'un sous-bassins à un autre semblent envisageables (à analyser au cas par cas), comme le report du prélèvement aux Chaudannes vers la source de la Touvière. Une **meilleure gestion du trop plein du captage de Fontaine Noire** améliorerait localement la situation sur l'amont du bassin de Nant d'Aillon, sans que cela remette en cause le volume prélevable sur ce bassin.

5.2.2 Affluents du Chéran sur sa partie aval

5.2.2.1 Éparis

Sur les Éparis, la pression de prélèvement sur le milieu est assez forte, mais peut encore être jugée comme acceptable, la dégradation de l'habitat naturel ne dépassant pas 20 %

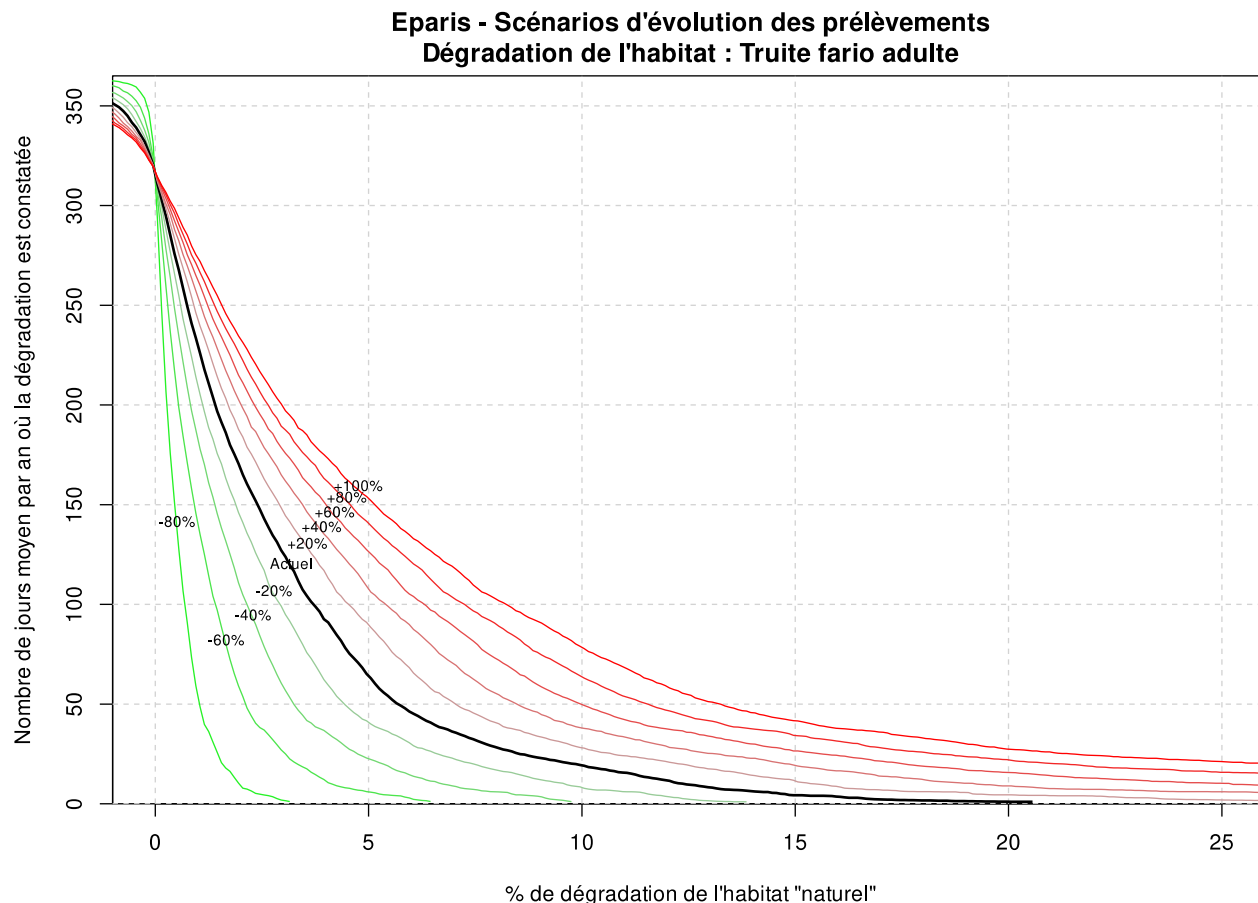


Illustration 121: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur les Éparis

Au regard du caractère structurant des ouvrages de prélèvement en amont, il est proposé un gel des prélèvements actuels sur ce bassin.

5.2.2.2 Veïse

Sur la Veïse, la pression de prélèvement sur le milieu est très forte, avec en moyenne 70 jours par an où l'habitat naturel est dégradé de plus de 20 % et 30 jours où il est dégradé de plus de 60 %. Nous rappelons toutefois les limites de la méthodologie sur ce petit bassin complexe à modéliser (nombreuses sources, pas ou peu d'observations de débit pour caler le modèle...),

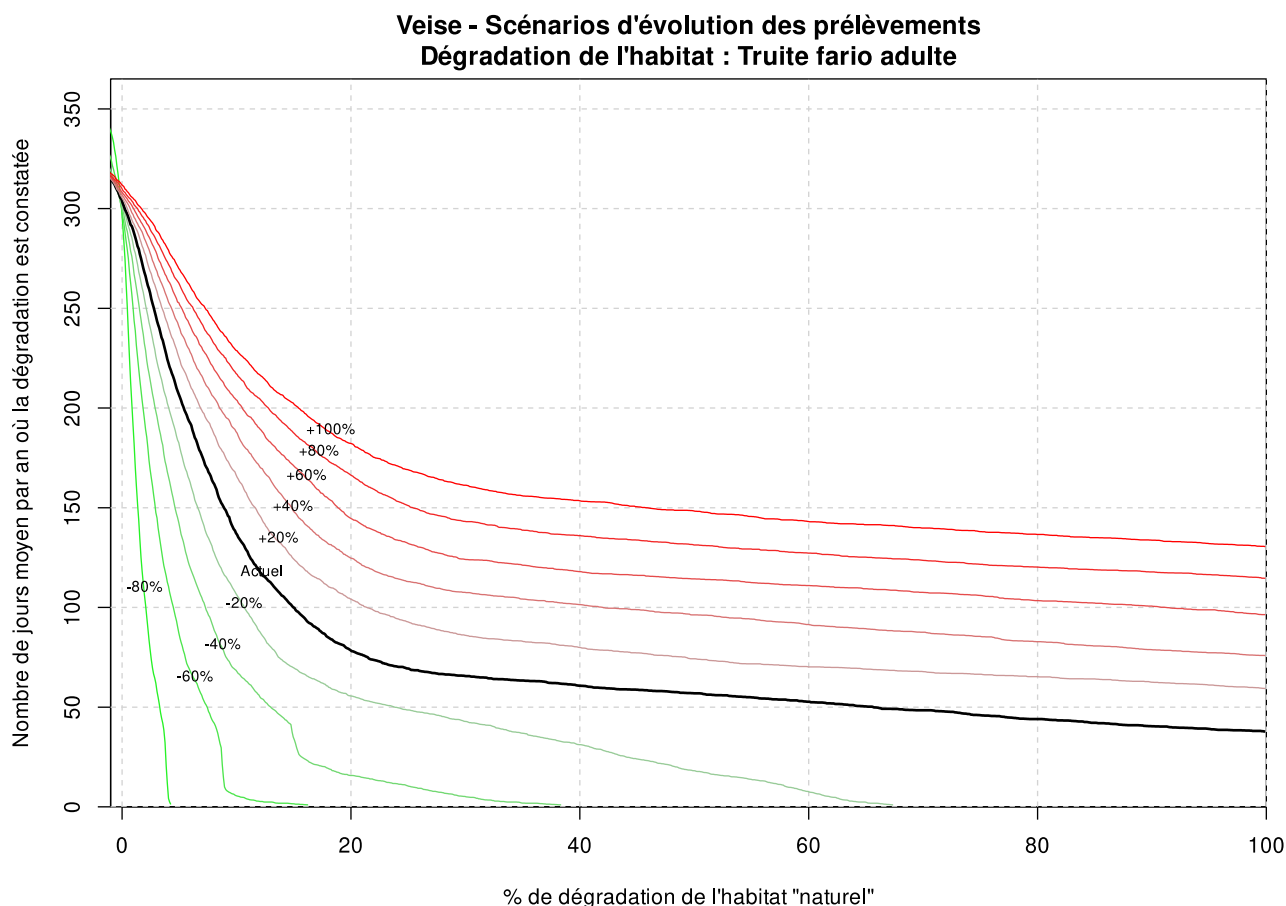


Illustration 122: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur la Veïse

Sur cette base il est proposé de **diminuer les prélèvements de 50 % en période d'été**, et d'affiner cette valeur (à la hausse ou à la baisse) dans le futur, quand des dispositifs de suivi des débits des cours d'eau et des débits prélevés seront mis en place et pourront permettre de préciser le bilan quantitatif de ce bassin avec des ouvrages très structurants pour l'alimentation en eau, en particulier pour la *communauté de communes Rumilly Terre de Savoie*.

5.2.2.3 Faraudet

Sur le Faraudet, la pression de prélèvement sur le milieu reste assez faible, avec une dégradation de l'habitat naturel qui ne dépasse pas quelques %.

Faraudet - Scénarios d'évolution des prélèvements
Dégradation de l'habitat : Truite fario adulte

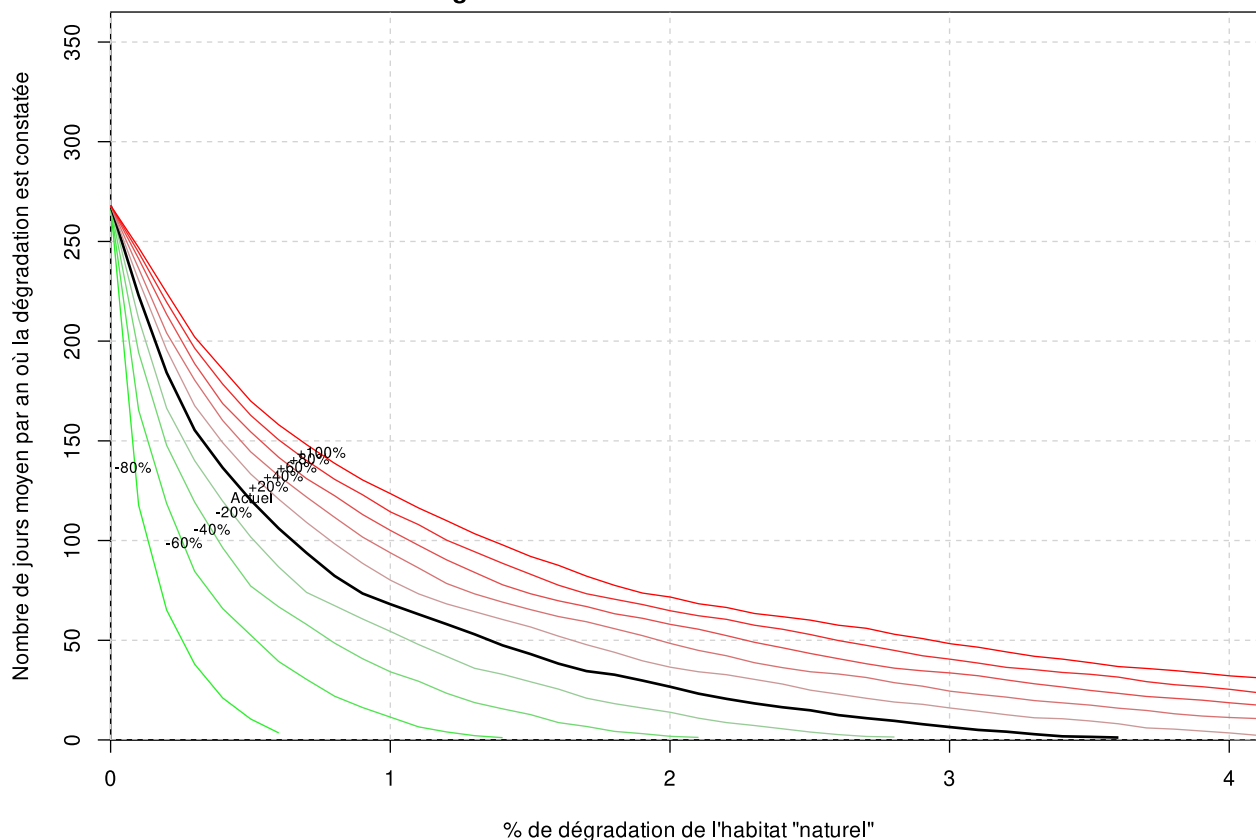


Illustration 123: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur le Faraudet

Il n'est pas forcément souhaitable d'augmenter les prélèvements, car le débit biologique n'est déjà pas tout satisfait en période estivale. C'est un compromis de gestion à analyser conjointement avec le bassin et les prélèvements voisins de la Veïse. **Un gel des prélèvements est recommandé à ce stade.**

5.2.2.4 Dadon

Sur le Dadon, la pression de prélèvement sur le milieu est très forte, avec en moyenne 75 jours par an où l'habitat naturel est dégradé de plus de 20 % et 30 jours où il est dégradé de plus de 40 %. **Nous recommandons une baisse du niveau de prélèvement de l'ordre de 60 %.**

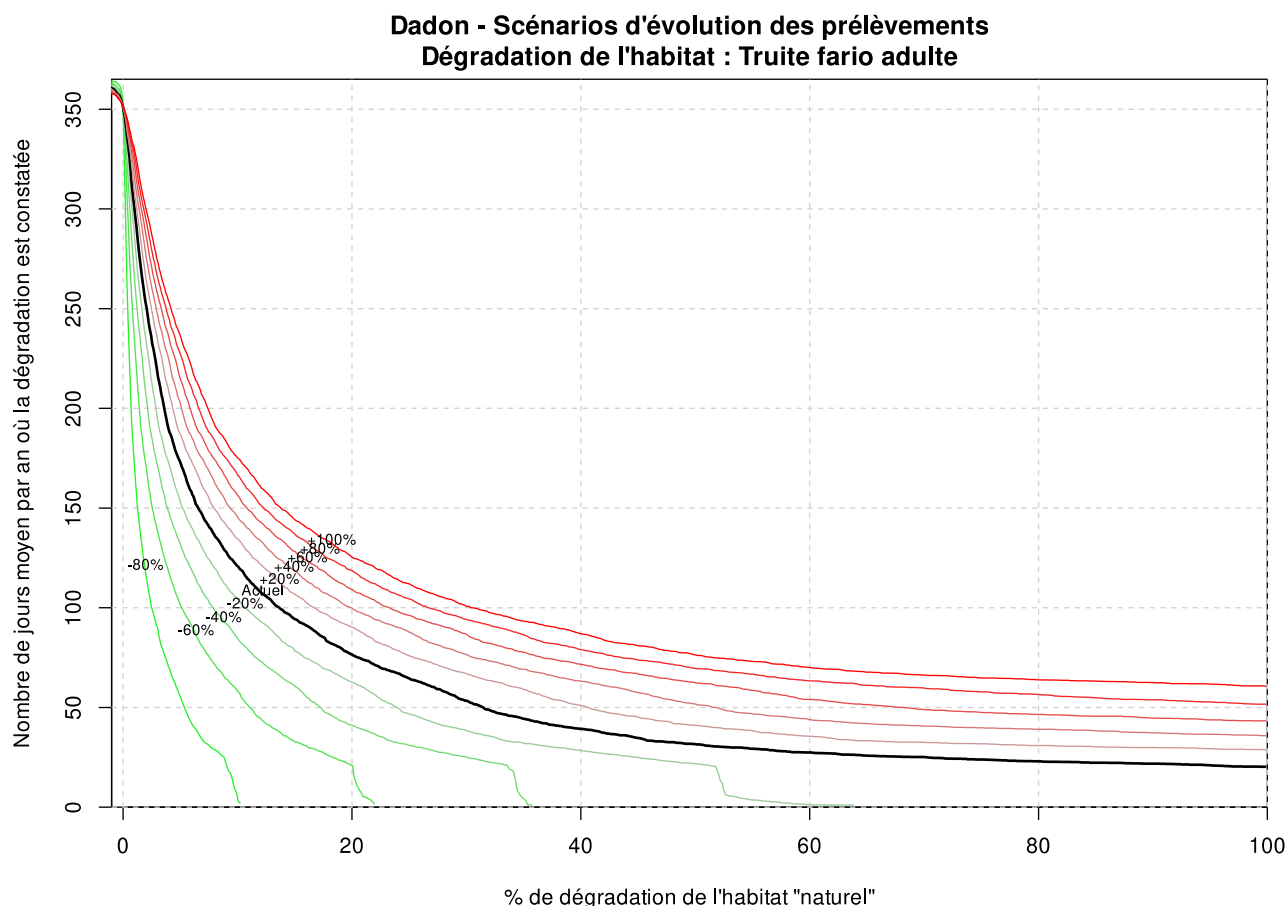


Illustration 124: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur le Dadon

Sur l'amont du Dadon, soit le Nant Boré à Marigny, il n'y a pas de prélèvement officiellement recensé, donc pas d'impact analysé. On voit néanmoins qu'en période d'étiage marqué, le débit biologique n'est pas satisfait, donc les prélèvements sur le bassin (arrosage du stade de Marigny-Saint-Marcel) devraient être faits avec beaucoup de prudence et être le plus limités possible (étalement dans le temps).

5.2.2.5 Néphaz

Sur la Néphaz, la pression de prélèvement sur le milieu reste assez faible, avec une dégradation de l'habitat naturel qui ne dépasse pas 2 %. Il pourrait rester quelques marges de prélèvement sur ce bassin. Pour autant, le secteur étant actuellement recolonisé par l'écrevisse à pattes blanches, **il a été proposé un gel des prélèvements**.

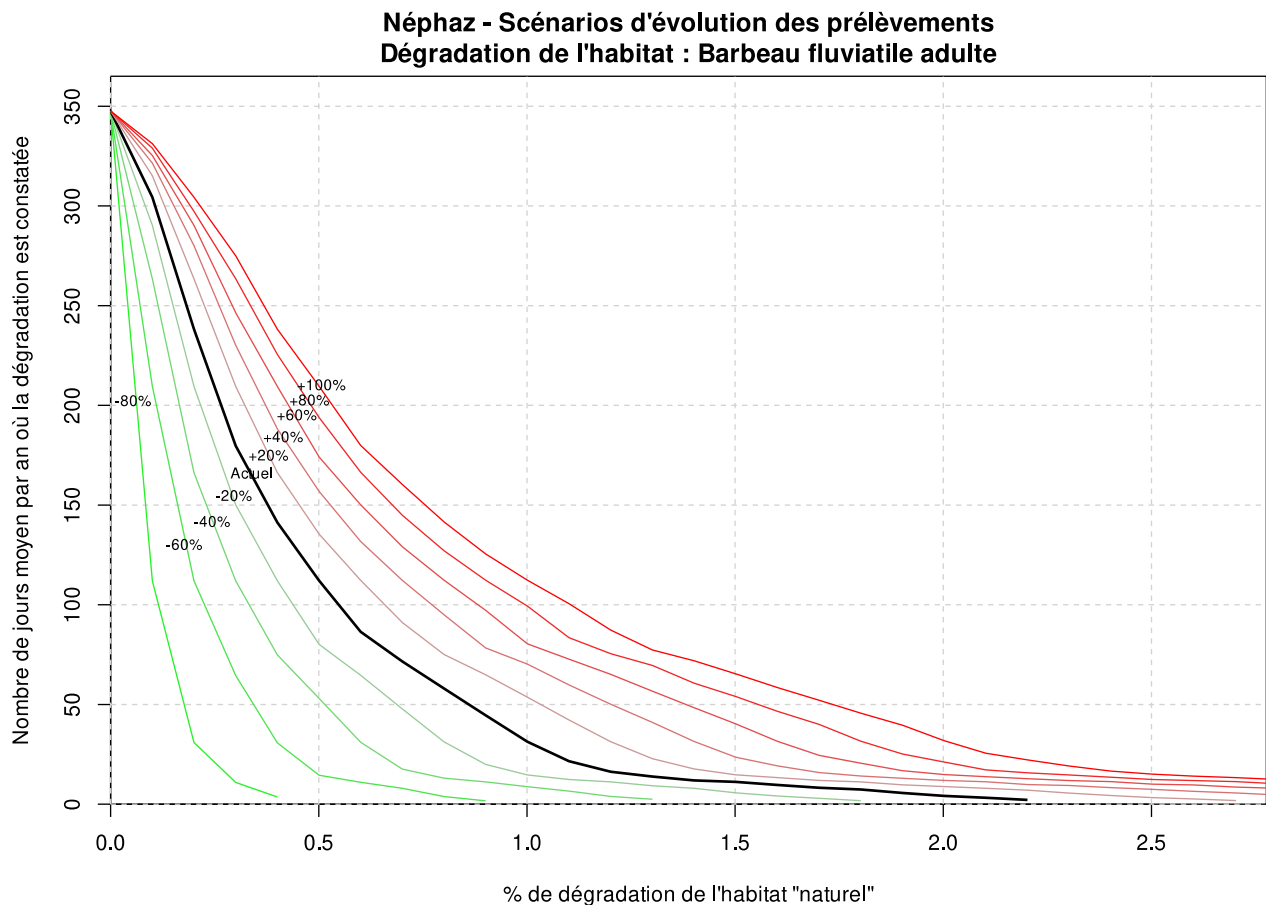


Illustration 125: Impact des prélèvements sur l'habitat naturel sur la Néphaz

5.2.3 Chéran sur sa partie aval

Les anciennes stations micro-habitat réalisées en 2012 aux alentours de la confluence avec le Dadon (dans le cadre d'un projet de restauration hydromorphologique) n'ont pas pu être valorisées pour des questions de formatage de données (vieux modèle EVHA).

En se basant sur les analyses hydrologiques, et sur l'analyse de la station de Cusy plus en amont, nous pouvons estimer que le niveau de prélèvement actuel est acceptable, mais qu'il n'y a pas forcément de marge pour de nouveaux prélèvements (sauf peut être tout à l'aval). Les enjeux qualitatifs, avec la question de la dilution des rejets de la STEP de Saint Sylvestre, où le débit est actuellement juste suffisant en étiage, ne permettent pas d'envisager une augmentation des prélèvements sur le Chéran médian, sans baisse correspondante plus en amont.

5.2.4 Synthèse des niveaux de prélèvement acceptables sur le bassin du Chéran

L'impact des prélèvements actuels est synthétisé sur la carte suivante.

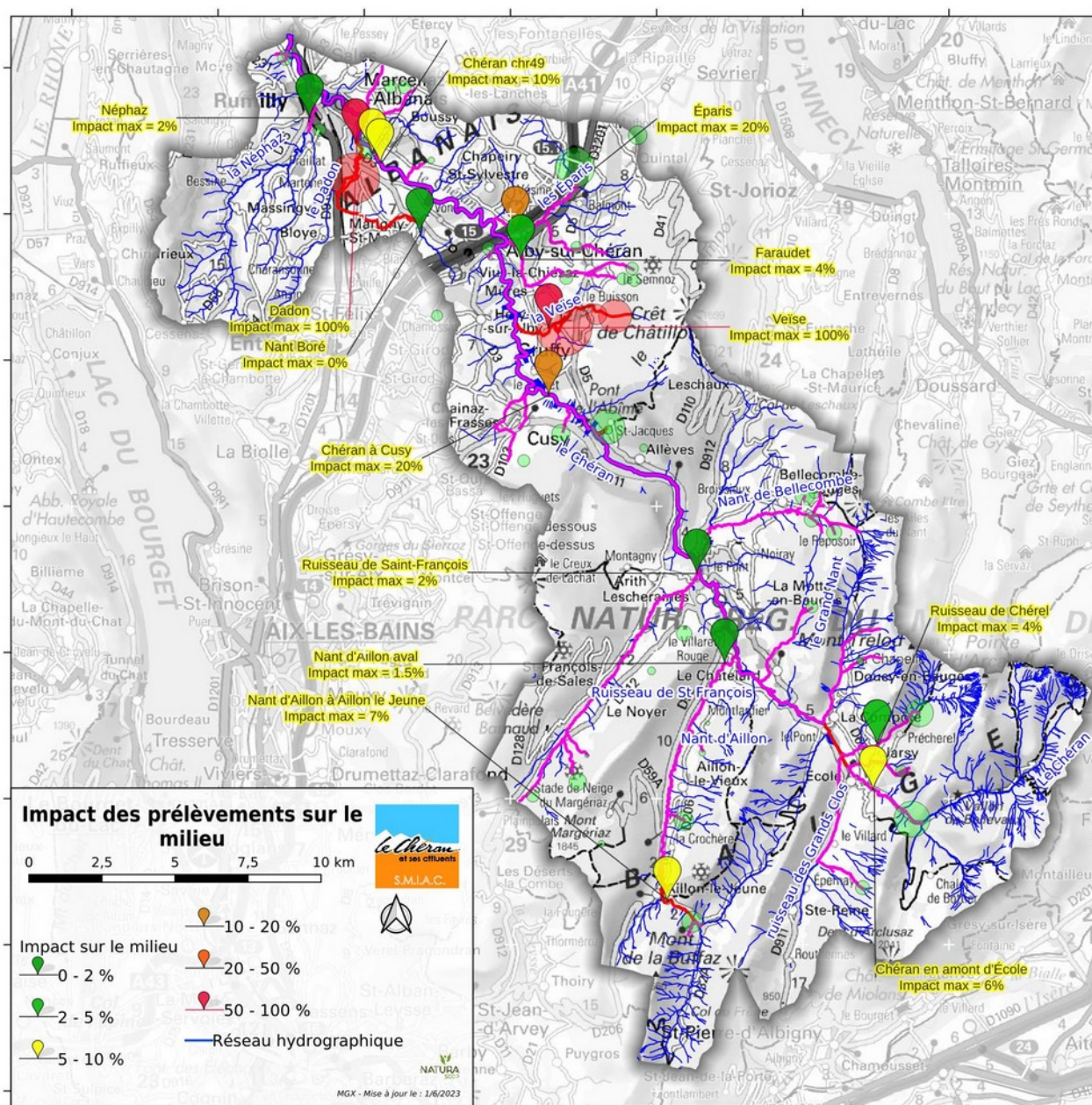


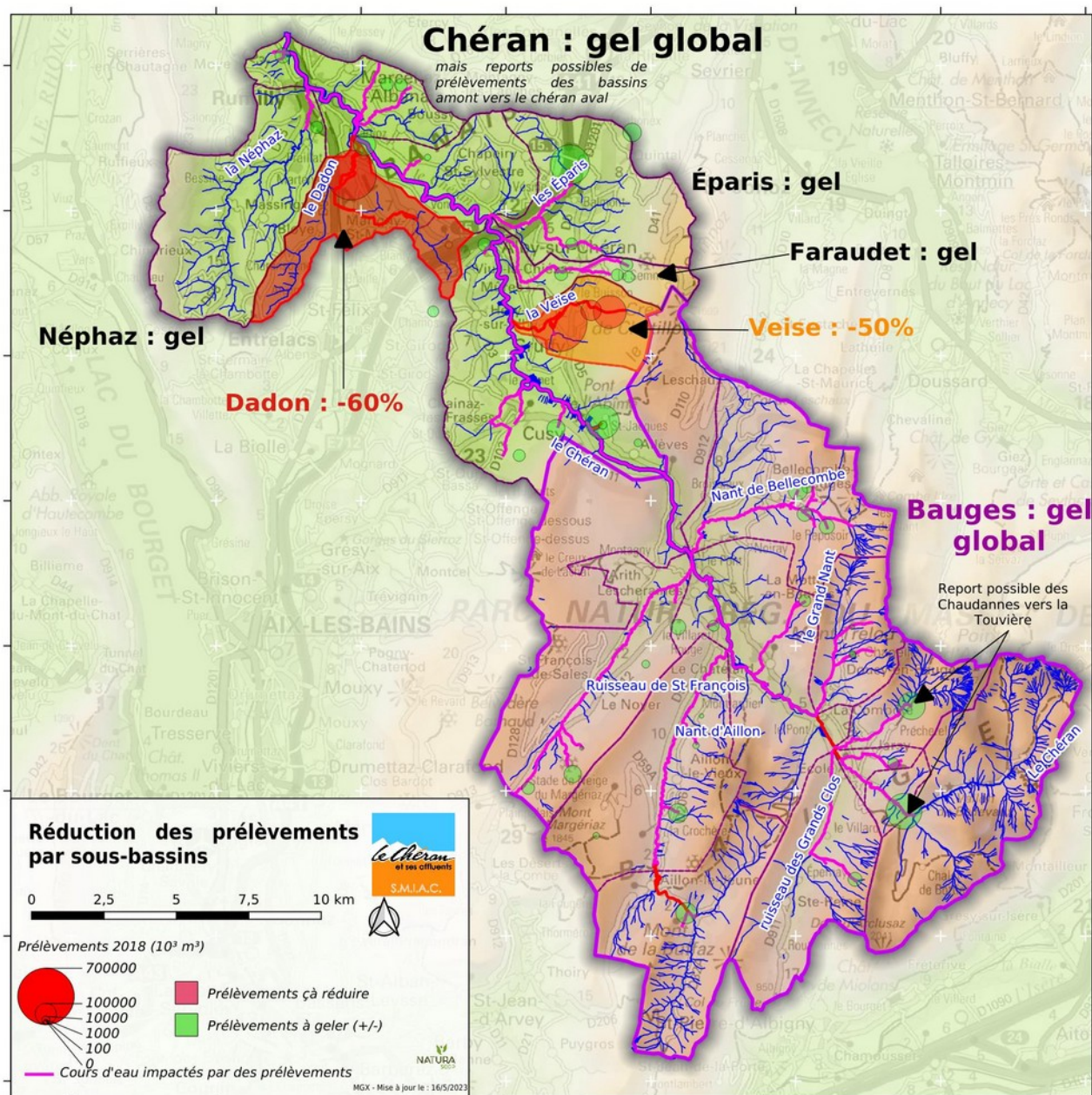
Illustration 126: Dégradation maximale actuelle de l'habitat par les prélèvements «actuels» (2002-2018)

Deux bassins voient ponctuellement leur habitat dégradé de plus de 20 % : la Veïse et le Dadon

Il est proposé les adaptations suivantes des prélèvements actuels (2002-2018) en période estivale, fruit d'un arbitrage entre les enjeux milieux et la satisfaction des usages liés aux prélèvements :

- Pour l'ensemble du bassin du Chéran, un gel du prélèvement net global, mais des bascules de prélèvements d'un sous-bassin à un autre semblent envisageables (à analyser au cas par cas), par exemple le report des prélèvements sur le Dadon vers la partie aval du Chéran.
- Pour la partie Bauges, en raisonnant en globalité, un gel du prélèvement net global.
- Sur les Éparis, un gel des prélèvements.
- sur la Veïse, une réduction de 50 % des prélèvements.
- Sur le Faraudet, un gel des prélèvements.
- Sur le Dadon, une réduction de 60 % des prélèvements.
- Sur la Néphas, il y a potentiellement une petite marge d'augmentation.
- Sur la partie aval du Chéran, un gel du prélèvement net global (mais des possibilités de nouveaux

ouvrages s'il y a des réductions équivalentes en amont).



Réductions à appliquer sur les prélèvements actuels par sous-bassin

Ainsi, les prélèvements sur le bassin sont globalement gelés par rapport à l'état actuel, sauf sur les bassins du Dadon et de la Veise. Cela ne représente que **4 ouvrages**, mais qui sont par contre **très structurants pour l'alimentation en eau potable**, en particulier pour la *communauté de communes Rumilly Terre de Savoie*.

Hors période d'étiage, les prélèvements actuels restent très mesurés par rapport aux débits observés et sont donc jugés non-problématiques. Au cas par cas, si une augmentation des prélèvements sur les périodes de hautes ou moyennes eaux était envisagée (stockage pour désaisonnalisation des prélèvements estivaux, recharge artificielle de nappe, échanges avec les territoires voisins...), une étude détaillée du fonctionnement des cours d'eau sur ces périodes (fraie de certaines espèces, crues morphogènes...) serait nécessaire.

5.3 Retranscription en termes de volumes prélevables et de Débits Objectifs d'Étiage

Sur la base de ces propositions d'adaptation des prélèvements actuels, il est possible de définir les volumes prélevables (sur les mois d'étiage) ainsi que les débits seuils servant à la gestion quantitative du bassin.

5.3.1 Volumes prélevables

Ce qui fait sens du point de vue quantitatif est, sur un secteur où l'adéquation ressource-besoin est étudiée, de s'intéresser au **débit prélevable net**, c'est-à-dire en incluant les prélèvements et les restitutions effectués sur cette zone. C'est sur cette base qu'ont été proposés les adaptations de prélèvements ci-dessus.

Afin de correspondre aux attendus des modes actuels de la gestion quantitative, ces débits sont intégrés mois par mois sur la période d'étiage pour définir des volumes prélevables mensuels de plus, seule la partie prélèvement est considérée, ce qui en fait des **volumes prélevables bruts**.

Les volumes prélevables sont définis pour les mois de juillet à octobre, et sont définis pour chacun des sous bassins (sur l'ensemble du sous-bassin). Ils sont calculés comme la médiane des prélèvements observés sur la période 2002-2018, mois par mois, modulés si besoin par le coefficient de réduction propre à chaque sous bassin (par exemple -50 % sur la Veïse). Le potentiel transfert du prélèvement des Chaudannes vers la source de la Touvière a été intégré dans ce tableau, mais approximativement sur la base d'un prélèvement constant de 10 l/s.

Point de référence à l'aval du bassin	Volume prélevable brut juin (10 ³ m ³)	Volume prélevable brut juil (10 ³ m ³)	Volume prélevable brut août (10 ³ m ³)	Volume prélevable brut sep (10 ³ m ³)	Volume prélevable brut oct (10 ³ m ³)
Chéran à la confluence avec le Fier	396	426	370	322	315
Chéran en amont de la Confluence avec le Dadon	327	354	309	241	233
Chéran en amont de la confluence avec les Eparis	257	277	231	169	165
Chéran au Pont de Banges	63	115	108	62	66
Chéran à Allèves	61	113	106	60	66
Chéran en amont du pont d'École	24	43	40	23	24
Chéran en amont du pont d'École (après transfert Chaudannes)	0	17	14	0	0
Chéran en amont des Chaudannes	1	1	1	1	0
Néphaz	5	6	5	5	5
Dadon	14	17	16	25	26
Nant Boré à Marigny	0	0	0	0	0
Eparis	51	56	54	52	46
Faraudet	17	15	12	9	7
Veise	60	49	35	29	30
Ruisseau de St François	7	12	11	7	8
Nant de Bellecombe	17	21	21	17	17
Nant d'Aillon	8	23	21	8	10
Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon le Jeune	6	20	18	6	8
Ruisseau de Chérel	1	2	2	1	1
Ruisseau de Chérel (après transfert Chaudannes)	27	28	28	27	27
Ruisseau des Grands Clos	2	3	3	2	2
Grand Nant	1	1	1	1	1

Tableau 26: Volumes prélevables en amont des points de référence

La définition de ces volumes est éminemment discutable pour certains mois, puisque s'appuyant sur les prélèvements réalisés par le passé et pas forcément sur le réel potentiel de prélèvement sur la ressource en respectant un seuil de dégradation maximum de l'habitat (ici 20%). Des méthodologies alternatives de calcul pourront être suggérées dans le cadre du PTGE en fonction des volontés d'homogénéité avec les autres territoires adjacents et des moyens de suivis de la ressource et du prélèvement qui seront installés dans le futur, permettant alors une meilleure optimisation du partage de la ressource entre les milieux et les usages anthropiques de l'eau.

Nous attirons l'attention sur le **lien fort entre la définition d'un prélèvement brut et l'usage qui est fait de ce dernier** : pour un même prélèvement brut, l'impact quantitatif sera beaucoup moins fort pour le milieu s'il s'agit d'un prélèvement eau potable (avec un coefficient de restitution élevé s'il y a un bon rendement de réseau et une restitution par une STEP) qu'un prélèvement à usage d'irrigation (où il n'y aura quasiment aucun retour au milieu direct si cette irrigation est bien pilotée).

Les valeurs présentées dans ce tableau n'ont donc de sens que si les usages de l'eau sont conservés tels-quels sur le bassin. Si de nouveaux usages apparaissent en substitution d'usages actuels, il faut refaire le calcul en passant par les débits nets prélevés pour conserver l'adéquation ressource-besoins actuellement proposée.

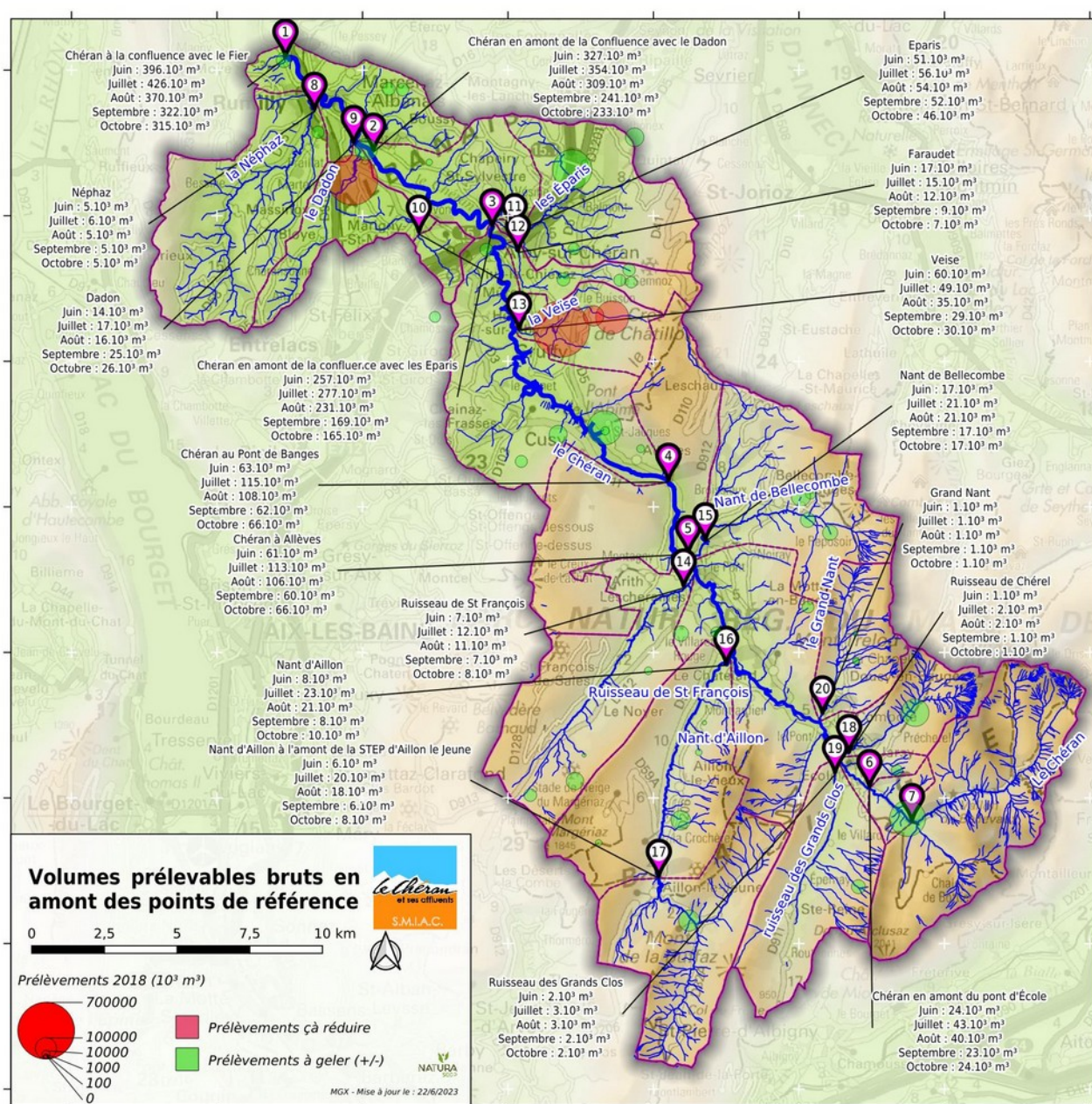


Illustration 127: Volumes prélevables en amont des points de référence, et ouvrages (en rouge) sur lesquels des actions de réduction des prélèvements devraient être menées.

5.3.2 Débits Objectifs d'Étiage (DOE)

Le Débit objectif d'Étiage (DOE) est une valeur seuil qui permet de contrôler la bonne gestion quantitative du bassin en période d'étiage (juin à octobre). Il est défini au pas de temps mensuel au niveau de chaque point de référence, de telle manière à ce que, pour un mois donné, les besoins du milieu et les prélèvements autorisés dans le plan de gestion sur le secteur contrôlé par le point de référence aient 80 % de chance de pouvoir être satisfaits.

Ce DOE est un débit de contrôle a posteriori sur le long terme et non pas un débit de gestion de crise : la bonne gestion du bassin est constatée s'il est respecté en moyenne au moins 8 années sur 10.

Pour chaque point de référence, le DOE a été calculé comme la valeur quinquennale sèche des débits moyens mensuels qui auraient été observés sur le bassin sur la période 2002-2016 en tenant compte de l'éventuelle réduction propre à chaque sous bassin (par exemple -50 % sur la Veïse).

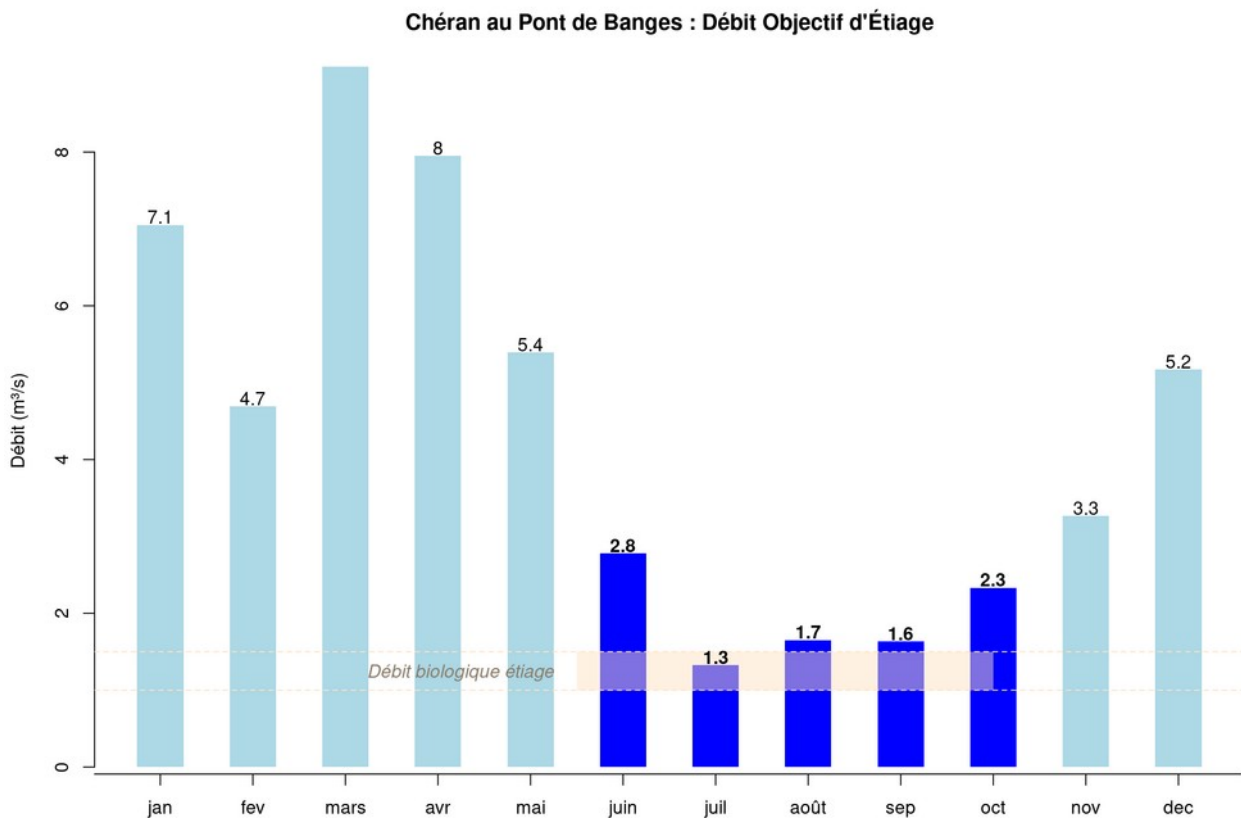


Illustration 128: DOE sur le Chéran à la station du Pont de Banges

Un exemple est donné pour le Chéran à la station du Pont de Banges sur la figure ci-dessous. Le DOE est figuré mois par mois, et permet de voir sa situation par rapport à la gamme de débit biologique proposée (rappelons que ce débit biologique n'a de sens que durant les mois d'étiage).

L'ensemble des valeurs des DOE pour chacun des points de référence est donné dans le tableau ci-dessous (les figures pour chaque point de référence sont présentées en annexe). Le potentiel transfert du prélèvement des Chaudannes vers la source de la Touvière a été intégré dans ce tableau, mais approximativement sur la base d'un prélèvement constant de 10 l/s.

Point de référence	DQS jan m ³ /s	DQS fev m ³ /s	DQS mar m ³ /s	DQS avr m ³ /s	DQS mai m ³ /s	DOE juin m ³ /s	DOE juil m ³ /s	DOE août m ³ /s	DOE sep m ³ /s	DOE oct m ³ /s	DQS nov m ³ /s	DQS dec m ³ /s
Chéran à la confluence avec le Fier	10.191	6.611	10.953	9.362	6.407	3.384	1.676	2.097	2.054	3.145	4.365	7.161
Chéran en amont de la Confluence avec le Dadon	8.935	5.801	10.197	8.719	6.006	3.137	1.512	1.898	1.899	2.866	3.953	6.433
Chéran en amont de la confluence avec les Eparis	8.137	5.338	9.744	8.384	5.735	2.976	1.425	1.795	1.794	2.645	3.669	5.909
Chéran au Pont de Banges	7.05	4.693	9.111	7.95	5.394	2.778	1.325	1.652	1.634	2.332	3.266	5.172
Chéran à Allèves	6.126	4.074	7.918	7.007	4.747	2.433	1.154	1.44	1.426	2.032	2.846	4.503
Chéran en amont du pont d'École	0.825	0.555	1.341	1.809	1.348	0.621	0.254	0.337	0.351	0.421	0.506	0.707
Chéran en amont du pont d'École (après transfert Chaudannes)	0.835	0.565	1.351	1.819	1.358	0.631	0.264	0.347	0.361	0.431	0.516	0.717
Chéran en amont des Chaudannes	0.733	0.482	1.214	1.742	1.306	0.597	0.251	0.329	0.338	0.4	0.475	0.646
Néphaz	0.605	0.381	0.343	0.299	0.196	0.12	0.077	0.087	0.079	0.122	0.2	0.332
Dadon	0.287	0.165	0.122	0.128	0.076	0.032	0.014	0.019	0.005	0.02	0.051	0.13
Nant Boré à Marigny	0.062	0.036	0.028	0.028	0.018	0.011	0.008	0.008	0.007	0.011	0.018	0.032
Eparis	0.457	0.264	0.242	0.195	0.141	0.094	0.051	0.051	0.059	0.126	0.18	0.306
Faraudet	0.127	0.079	0.122	0.09	0.063	0.04	0.022	0.026	0.03	0.048	0.063	0.092
Veise	0.16	0.057	0.073	0.038	0.024	0.013	0.004	0.012	0.019	0.044	0.057	0.111
Ruisseau de St François	0.881	0.546	0.868	0.666	0.497	0.273	0.14	0.166	0.16	0.24	0.353	0.601
Nant de Bellecombe	0.661	0.444	0.846	0.578	0.408	0.212	0.112	0.126	0.118	0.19	0.304	0.505
Nant d'Aillon	1.474	1.007	2.096	1.744	1.166	0.604	0.289	0.361	0.358	0.51	0.71	1.1
Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon le Jeune	0.678	0.464	0.977	0.736	0.502	0.267	0.125	0.158	0.16	0.231	0.322	0.498
Ruisseau de Chérel	0.221	0.15	0.36	0.444	0.296	0.134	0.059	0.076	0.078	0.103	0.134	0.184
Ruisseau de Chérel (après transfert Chaudannes)	0.211	0.14	0.35	0.434	0.286	0.124	0.049	0.066	0.068	0.093	0.124	0.174
Ruisseau des Grands Clos	0.663	0.411	0.637	0.504	0.375	0.205	0.105	0.125	0.119	0.18	0.264	0.453
Grand Nant	0.305	0.21	0.455	0.403	0.27	0.137	0.065	0.083	0.084	0.116	0.156	0.233

Tableau 27 - Débits Objectifs d'Étiage sur les mois de juin à octobre. Pour les autres mois, nous avons figuré à titre d'illustration de la ressource en eau le débit quinquennal sec mensuel (avec gel ou la même réduction des prélèvements que ce qui est retenu en été).

5.4 Répartition du volume entre les usages

L'écrasante majorité des prélèvements actuels sur le bassin du Chéran est le fait de trois EPCI (*communauté d'agglomération Grand Chambéry, communauté d'agglomération Grand Annecy, communauté de communes Rumilly Terre de Savoie*). Ces volumes prélevés sont ensuite distribués par le réseau d'eau potable pour servir, outre à l'alimentation en eau potable, à des usages agricoles ou industriels.

Nous préconisons ainsi que la répartition de l'eau entre les différents usages reviennent à chaque EPCI, en fonction des politiques qu'il souhaite mener et de ses contraintes propres sur la disponibilité de la ressource en eau (par exemple, pour *Grand Chambéry* sur la partie Bauges, il n'y a pas à réduire les prélèvements actuels, et il n'y a pas (a priori) d'usage industriel de l'eau, alors que pour la *Communauté de communes Rumilly Terre de Savoie*, la contrainte sur la disponibilité de la ressource est beaucoup plus forte, avec aussi la plupart des usages industriels du bassin qui y sont concentrés et des prélèvements à usages agricoles). Des pistes de répartition ou de réorientation des pratiques par usages pourront être proposées dans le cadre du PTGE.

De même, vu le peu de prélèvements agricoles qui se font directement dans le milieu actuellement, **il ne semble pas pertinent à ce stade de mettre en place un Organisme Unique de Gestion Collective** pour gérer ces prélèvements.

Chapitre 6 - Annexes

6.1 Légende de la carte géologique

Géologie département Savoie

- Calcaires urgoniens broyés. Barrémien - Aptien inférieur
- Calcaires marneux et calcaires lithographiques. Oxfordien moyen - Kimmeridgien inf.
- Calcaires non différenciés. Kimmeridgien - Tithonien.
- Calcaires roux et bicolores à échinodermes, +/- marnes rouges. Valanginien (sup. ?)
- Calcaires (sub)lithographiques +/- calcaires lités à la base : falaise 'tithonique s.l.'. Kimmeridgien sup. - Tithonien
- Facès purbeckien : calcaires gris-beige, calcaires à 'cailloux noirs' et marnes vertes. Jura. Tithonien - Berriasien (?)
- Calcaires roux ou bicolores (à silex). Jura. Valanginien supérieur (?)
- Eboulis à gros blocs, éboulements en masse, écroulements, actuels à récents ou d'âge non précisé ; voir également les éboulements représentés par des surcharges
- Calcaires +/- lités à rares passées marneuses. Falaise inférieure 'tithonique s.l.'. Kimmeridgien supérieur ?
- Marnes et calcaires. Jura. Oxfordien
- Sables. Facès latéral de e-gM. Bartonien - Oligocène inférieur
- Marnes. Jura. Hauterivien inf.
- Calcaires marneux (p.p. à silex) et calcaires compacts, calcaires ferrugineux. Jura. Bathonien
- Flysch marno-grés-micacé. Bartonien - Oligocène inf. (Stampien)
- Molasse sableuse (= sables siliceux de Pont-de-Beauvoisin). Miocène moyen
- Conglomérats et calcaires rouges. Priabonien
- Calcaires spathiques et à entroques, à lits de silex. Jura. Bajocien
- Calcaires et marnes à 'Cancellophycus', calcaires très durs à lits marneux. Jura. Aalénien supérieur
- Calcaires massifs à patine claire de facès ugonien non différenciés. Jura. Barrémien - Aptien inférieur.
- Calcaires biodétritiques et marnes grés-glaucouneux, grès et sables et silts glauconieux, à horizons de phosphorites. Aptien sup. - Albien
- Marnes noires à ammonites. Valanginien
- Calcaires marneux et marnes, calcaires à nodules de silex. Kimmeridgien inférieur.
- Dolomies (et cagneules) et calcaires fins lithographiques, calcaires à tubulures, à Nérinées. Localement au sommet : facès 'purbeckien' inclus. Jura. Tithonien.
- Calcaires récifaux alternant parfois avec des calcaires en plaquettes. Jura. Kimmeridgien supérieur.
- Calcaires, schistes et marnes ou marno-calcaires. Berriasien
- Calcaires à silex. Valanginien
- Dépôts glaciaires (moraines) principalement du Würm, localement plus tardifs (?) ou plus récents. Dépôts fluvioglaciers ou glacio-lacustres localement associés.
- Calcaires marneux ou calcaires à nodules de silex. Jura. Kimmeridgien inférieur.
- Calcaires marneux, marnes et calcaires non différenciés. Oxfordien
- Marnes à foraminifères, schistes à Meletta. Bartonien - Oligocène inf. (Stampien)
- Calcaires argileux ('Craie blanche') et calcaires à silex non différenciés. Sénonien (Crétacé supérieur)
- Réseau hydrologique
- Calcaires de 'Neuchâtel'. Jura. Hauterivien sup.
- Calcaires gris ou roux à rognons de silex. Jura. Barrémien inférieur
- Calcaires souvent jaunâtres ou à taches bleues. Jura. Aptien
- Terres noires = schistes marneux à miches et nodules siliceux et/ou pyriteux très durs. Rares petits bancs de calcaire noir très dur. Bathonien - Oxfordien inférieur.
- Calcaires à polypiers, calcaires en plaquettes ou calcaires pisolithiques. Jura. Kimmeridgien
- Calcaires fins, calcaires compacts, calcaires marneux à Ammonites à la base ('facès à céphalopodes'), Jura. Oxfordien sup. - Kimmeridgien
- Calcaires massifs à patine claire de facès ugonien non différenciés, parfois calcaires à silex. Barrémien - Aptien inférieur.
- Conglomérats. Bartonien - Oligocène inférieur (Stampien)
- Marnes et calcaires marneux sombres à ammonites pyriteuses et calponelles. Berriasien - Valanginien
- Marnes et marno-calcaires à miches, calcaires siliceux très durs à spicules. Hauterivien
- Couches marno-calcaires 'de Birmensdorf', 'd'Effingen' et 'du Geissberg'. Jura. Oxfordien moyen
- Dépôts de versants composites (localement glissés) : colluvions, éboulis et moraines remaniés
- Calcaires à grandes nummulites, calcaires lacustres, calcaires et marnes gréseux verts. Yprésien sup. - Lutétien
- Conglomérats, calcaires gréseux et grès à petites nummulites. Bartonien - Oligocène inf. (Stampien)
- Calcaires ou calcaires marneux à oolithes ferrugineuses très fossilifères. Jura. Callovien
- Complexe fluviolacustre et saumâtre à Microcodium : conglomérats (à grandes nummulites), grès grossiers, calcaires, marnes. Bartonien - Oligocène inf. (Stampien)
- Calcaires grossiers zoogènes. Berriasien
- Alluvions anciennes (fluviales à fluvioglaciers ou fluviolacustres). Würm à post-Würm (?)
- Alluvions actuelles et récentes, localement plus anciennes
- Cônes torrentiels de déjection (d'épandage) post-würmiens à actuels (actifs) ou sans âge précisé
- Molasse calcaire, gréseuse et glauconieuse. Localement Conglomérat à la base, intercalations marneuses. Burdigalien (sup ?)
- Calcaires marneux et calcaires lithographiques à céphalopodes. Oxfordien moyen - Tithonien
- Calcaires et marnes non différenciés. Kimmeridgien
- Marnes ou marno-calcaires et calcaires spathiques roux et grés-glaucouneux. Jura. Hauterivien
- Argiles rouges, sables et grès continentaux. Bartonien - Oligocène inférieur
- Calcaires clairs et marnes parfois ligniteuses, calcaires de type 'marbre bâtarde', Jura. Berriasien moyen à Valanginien inférieur (?)
- Calcaires 'urgoniens' : facès ocres marno-sableux. Barrémien et Aptien.
- Molasse rouge d'eau douce : grès grossiers et marnes bigarrées, argiles et marnes rouges et calcaires. Localement conglomérats. Chattien inférieur
- Alluvions anciennes interglaciaires (glacio-lacustres à fluvioglaciers) entre Riss et Würm ou intra Würm
- Calcaires micrograveleux parfois gréseux. Jura. Berriasien - Valanginien
- Calcaires argilo-siliceux à spicules : 'Couches de Wang'. Cénomanien - Maastrichtien
- Eboulis actuels à anciens (âge non précisé), localement cônes d'avalanches et éboulis mêlés à moraines.
- Calcaires et marnes gréseux, calcaires siliceux, schistes. Bajocien - Bathonien
- Calcaires lithographiques clairs à foraminifères planctoniques. Remaniements à la base. Cénomanien - Maastrichtien
- Calcaires sublithographiques des falaises moyenne et supérieure du 'Tithonique s.l.'. Tithonien
- Cônes de déjection stabilisés, anciens, würmiens ou de retrait würmien

Géologie département Haute-Savoie

- Calcaires roux et bicolores (à échinodermes et silex); marnes rouges (Massif des Bornes, Massif des Aravis, (Zone externe, terrains subalpins)) - Valanginien sup. à Hauterivien inf.
- Calcaires argileux à spicules : 'Couches de Wang' - Cénomanien à Maastrichtien
- Grès molassique gris à verdâtre, grossier, à intercalations marneuses, molasse bariolée, parfois gypseuse, molasse gréseuse micacée, molasse rouge ou violette - Aquitanien
- Cônes de déjection ou d'épandage (vifs ou stabilisés) - post-Würm
- Calcaires récifaux alternant avec des calcaires en plaquettes (parfois bitumineux) et des calcaires dolomitiques - Kimmeridgien sup.
- Calcaires lithographiques clairs à foraminifères planctoniques (Massif des Bornes, Massif des Aravis), Calcaires sublithographiques (Massif des Aravis et massif du Mont Joly) - Cénomanien à Sénonien
- Calcaires lacustres, marnes (vertes), calcaires argileux, brèches à cailloux noirs. Facès 'purbeckien' -Tithonien ('Portlandien inf.), à Berriasien inf.
- Calcaires massifs urgoniens (à rudistes, polypies) - Hauterivien sup. à Barrémien inf. (voire Bédoulien p.p.)
- Molasse rouge d'eau douce et lacustre, calcaires lacustres - Rupélien sup. à Chattien
- Marnes d'Arzier et calcaire roux - Valanginien
- Calcaires marneux et calcaires lithographiques - Oxfordien moy. à Kimmeridgien inf.
- 'Terres noires' = schistes marneux, marnes schisteuses grises (Zone externe, Nappe de Morcles) - Bathonien à Oxfordien inf.
- Alluvions anciennes : sables et graviers
- Calcaires et pseudo-conglomérats à cyanophycées, calcaires fins à silex, Calcaires gréseux à grandes nummulites (Zone externe, terrains subalpins) - Yprésien sup. à Lutétien
- Calcaires, marno-calcaires (sombres), grès à ammonites (Bornes et Aravis), calcaires, marnes sombres (Bord. occ. Massif Mont-Blanc - Zone ext. Nappe de Morcles), marno-calcaires 'néocomiens' (Zone ext., terrains subalpins) - Berriasien
- Calcaire blanc à nummulites, formation grise: grès et calcaires gréseux, formation brune: calcaires argilo-gréseux et marnes (= couches 'des Diablerets' à Cerithes'), conglomérats (Zone externe, terrains subalpins), brèches - Lutétien à Priab
- Facès Urgonien: grès et conglomérat (assise détritique terminale), calcaires massifs clairs, calcaires - schistes noirs (couche transition), calcaire urgonien et marbres (Bord. occ. Massif Aiguilles Rouges - Mont Blanc) - Hauterivien sup à Bédou
- Molasse gréseuse, glauconieuse et séries marneuses intercalées, molasse sableuse à lentilles marneuses et ligniteuses (Helvétien), grès molassiques verts ou ocres et conglomérats (base) (Burdigalien) - Burdigalien à Helvétien
- Calcaires urgoniens broyés le long de la faille d'Arcalod - Barrémien à Aptien inf.
- Marnes (sombres), calcaires plaquetés, calcaires pseudo-noduleux, calcaires spathiques roux glauconieux, 'Marnes d'Hauterive', 'Pierre jaune de Neuchâtel' et 'Calcaires urgoniens inférieurs ('Urgonien inférieur' auct.) - Hauterivien
- Formation marno-grés-micacée (Schistes marno-grés-micacés), matrice des flyschs à olistholites (à blocs) - Bartonien - Priabonien à Rupélien
- Marnes et calcaires marneux sombres à ammonites et calponelles - Berriasien à Valanginien
- Alluvions anciennes inframorphiques
- Colluvions (argiles, limons, sables, graviers, cailloux), éboulis et moraines remaniés
- Alternances calcaires-marnes sombres, marnes schistoïdes, (Massif des Bornes, Massif des Aravis) - Valanginien à Hauterivien inf.
- Facès urgonien (coulées turbiditiques biodétritiques) (Nappe inférieure-Klippe de Suleus) (Préalpes externes) - Berriasien à Aptien inf.
- Dépôts lacustres supérieurs: Calcaires argileux gris et schistes reposant sur un conglomérat dont la base est envahie par des Microcodium (couches à Microcodium) (Zone externe, terrains subalpins) - Bartonien (à Stampien?)
- Réseau hydrologique
- Calcaires flammés et dolomies, calcaires à tubulures ('Couches du Chailley'), calcaires à rudistes, dolomies brunes - calcaires sublithographiques - Tithonien ('Portlandien')
- Alluvions récentes de fond de vallées: sables et graviers
- Calcaires lithographiques - massifs, calcaire dolomitisé (Bord. occ. Massif Aiguilles Rouges), 'Lame calcaire du Souay' (Zone ext. Aiguilles-Rouges, Cirque du Fer-à-Cheval) - calcaires massifs (Zone ext. Nappe de Morcles) - Oxfordien sup. à Tith
- Eboulis, éboulis ruisselés, éboulis à gros blocs, éboulis stabilisés anciens, écroulements à très gros blocs, éboulements en masse, colluvions à gros blocs
- Calcaires marneux et calcaires lithographiques à céphalopodes - Oxfordien moy. à Tithonien
- Calcaires blancs à rudistes - Berriasien sup. à Valanginien inf.
- Calcaires biodétritiques grés-glaucouneux, grès et marnes glauconieux verts ou noirs (à phosphorites), Grès verts helvétiques, 'Gault' (Massifs des Bornes et des Aravis, 'Zone externe, terrains subalpins') - Aptien à Cénomanien
- Moraines inférieures - Riss
- Marnes à foraminifères, marnes nummulitiques, marnes (et schistes) à Meletta (Zone externe, terrains subalpins), facies bréchiques dans marnes à foraminifères et schistes à Meletta - Bartonien - Priabonien à Rupélien
- Calcaires et marnes - Berriasien indifférencié
- Moraine aplanie par écoulement fluvioglacière, matériel glaciaire remanié superficiellement, formant une surface d'alluvionnement et d'aplanissement tardi-pléistocène - Würmien
- Dépôts glaciaires (moraines) anciens (argiles, sables, galets, cailloux, blocs), localement à argiles dominantes - Würm à post-Würm
- Calcaires gréseux et siliceux (parfois calcaires à miches) (Massif des Bornes, Massif des Aravis) à patine brune, calcaires siliceux à spicules, marnes silto-gréseuses (Zone externe, terrains subalpins) - Hauterivien à Barrémien?

6.2 Autres cartes piézométriques

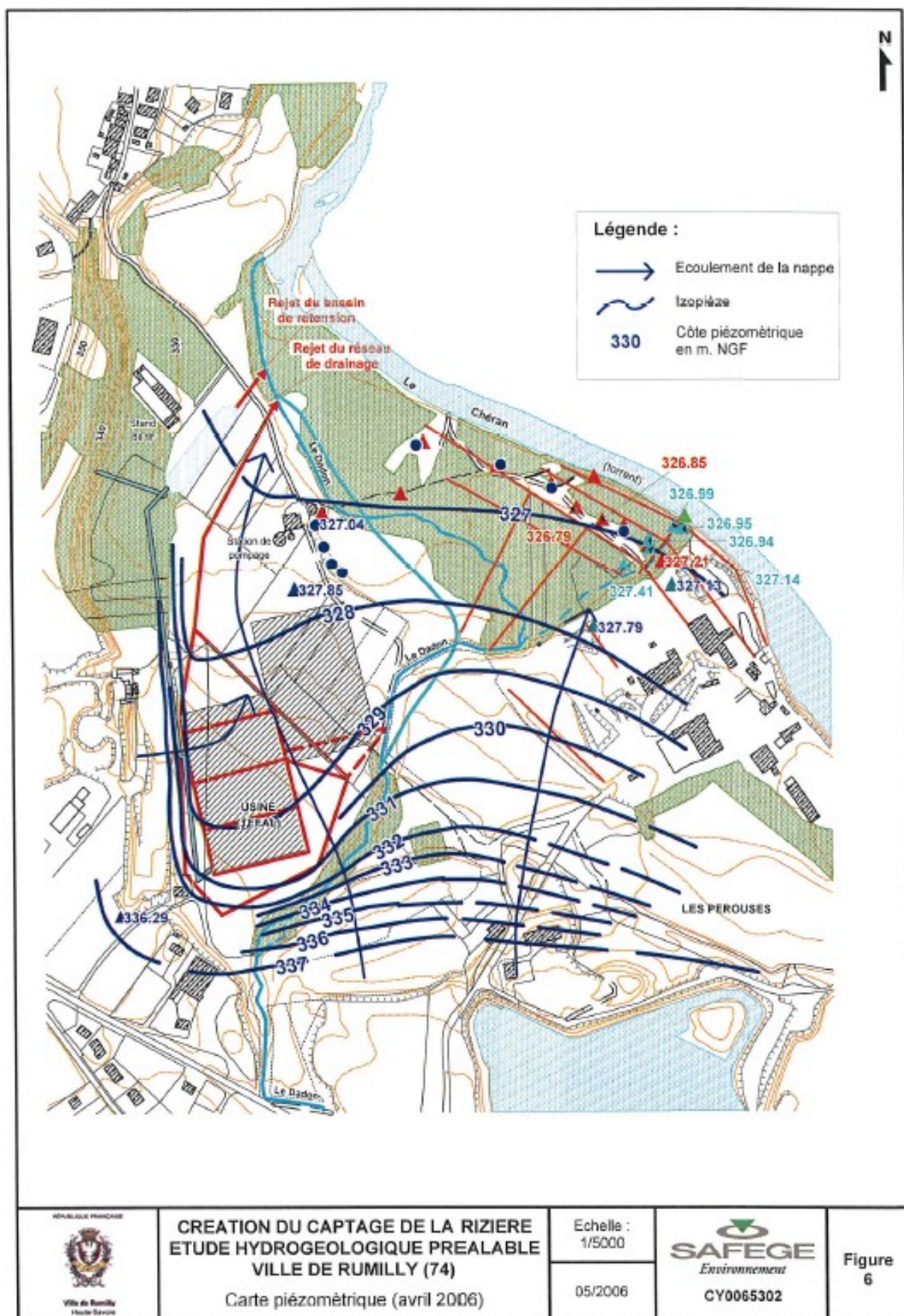


Illustration 129: carte piézométrique réalisée par SAFEGE en juin 2006

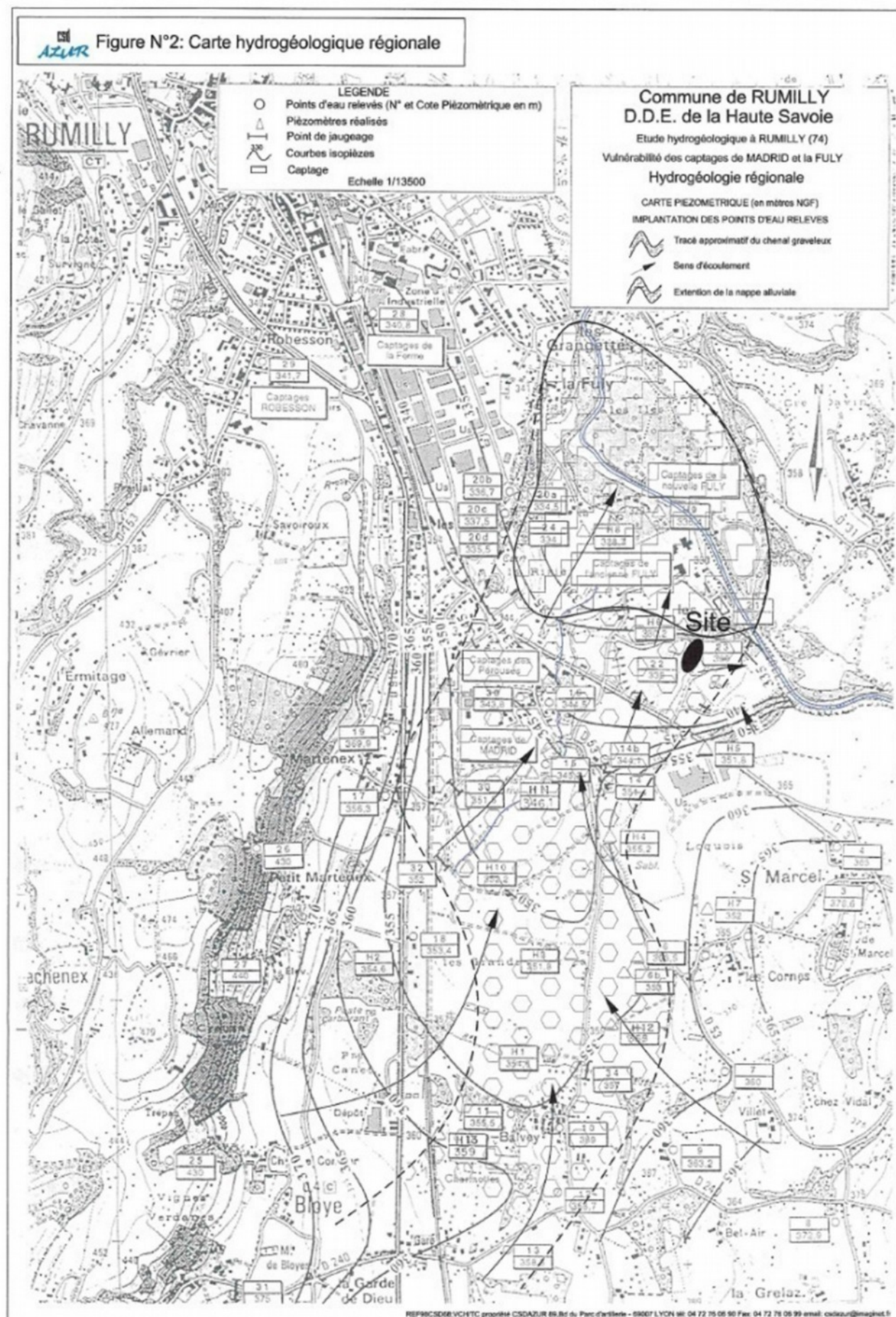


Illustration 130: Carte piézométrique réalisée en 1999 par CSD AZUR pour TEFAL

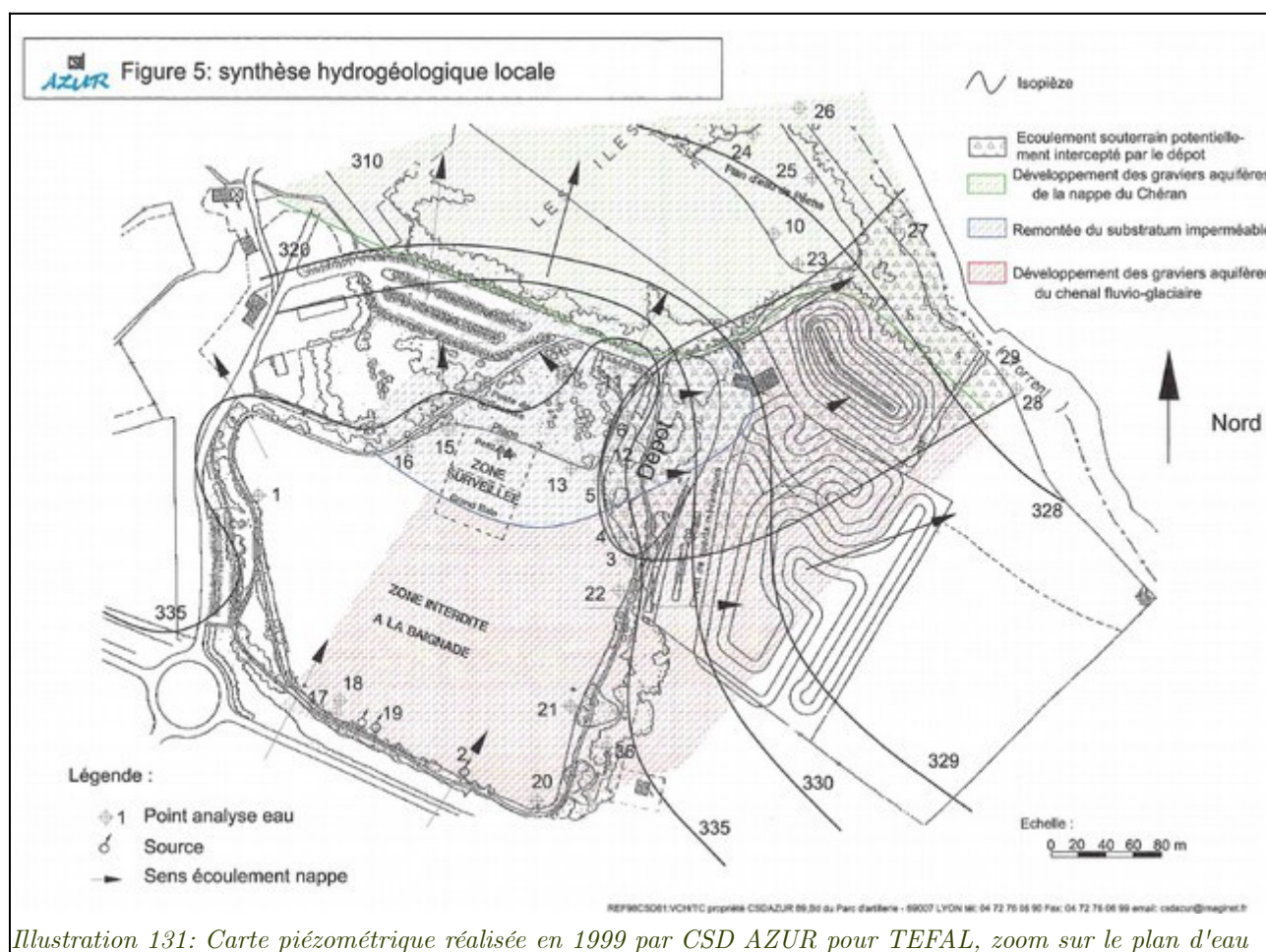


Illustration 131: Carte piézométrique réalisée en 1999 par CSD AZUR pour TEFAL, zoom sur le plan d'eau

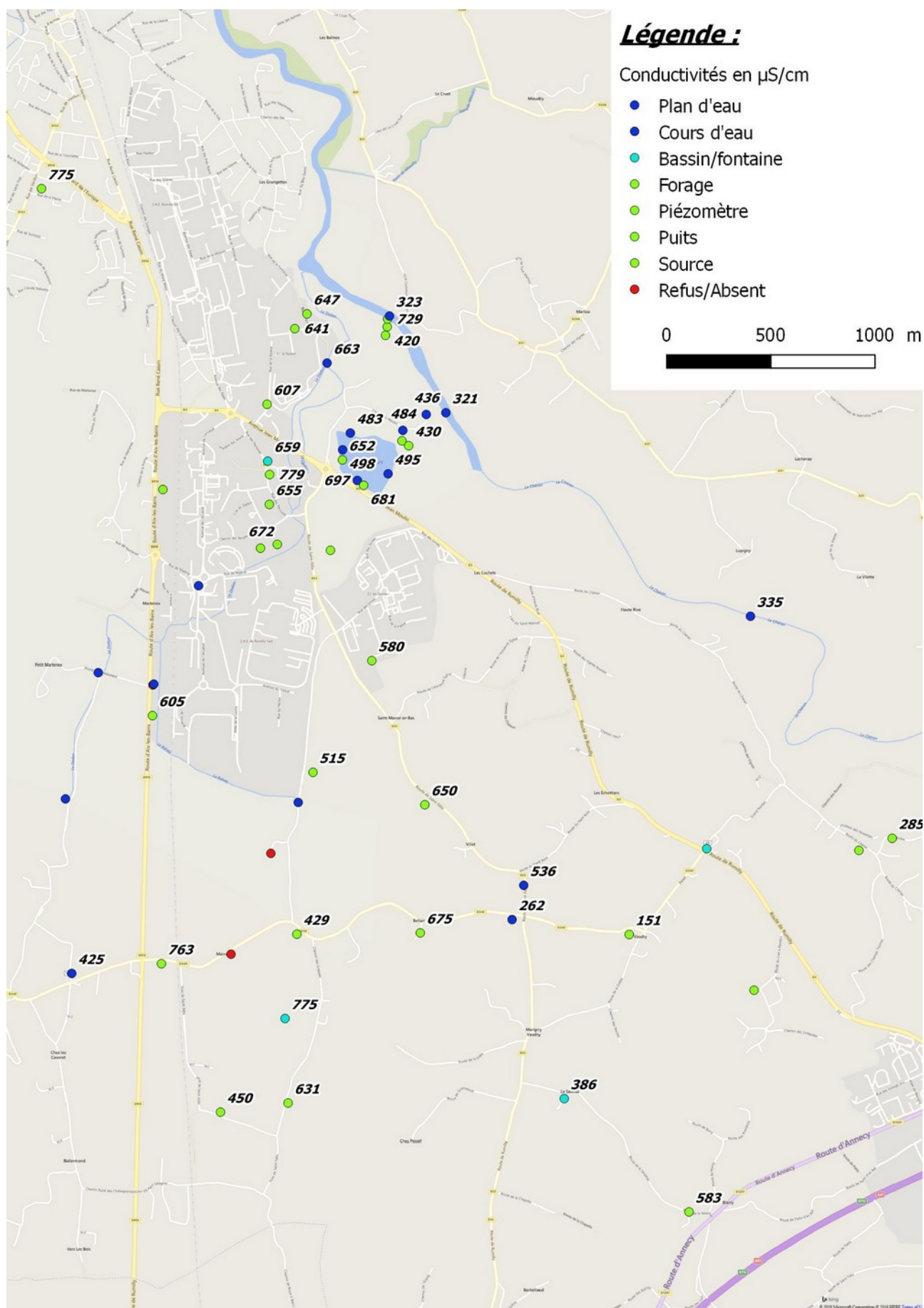
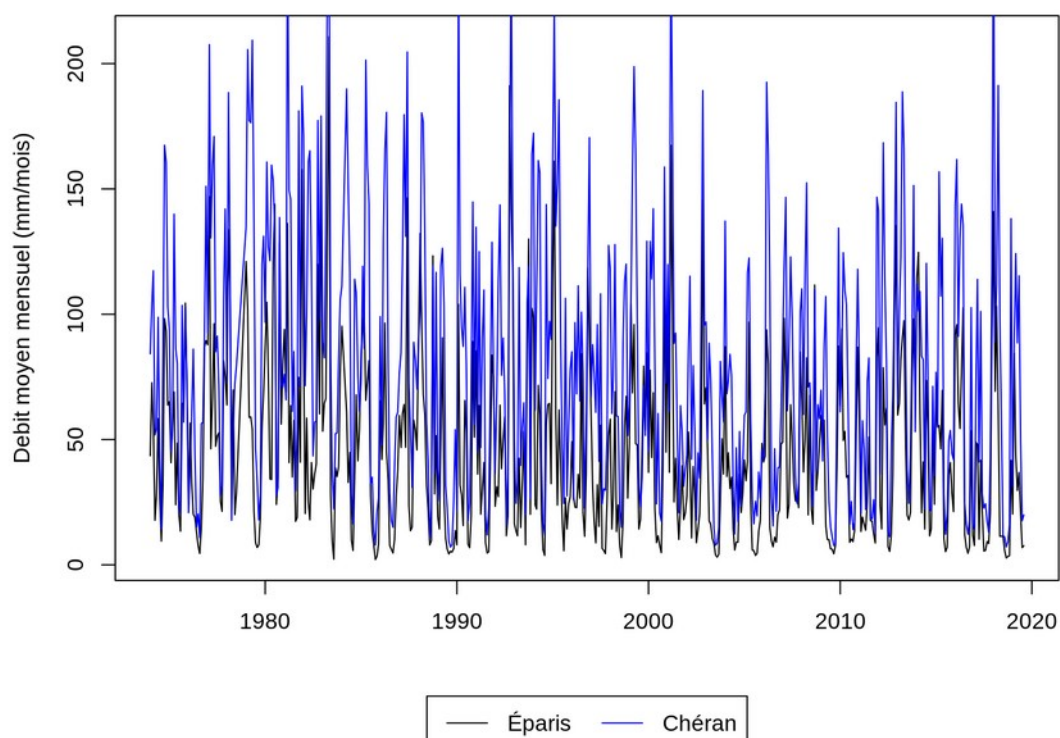
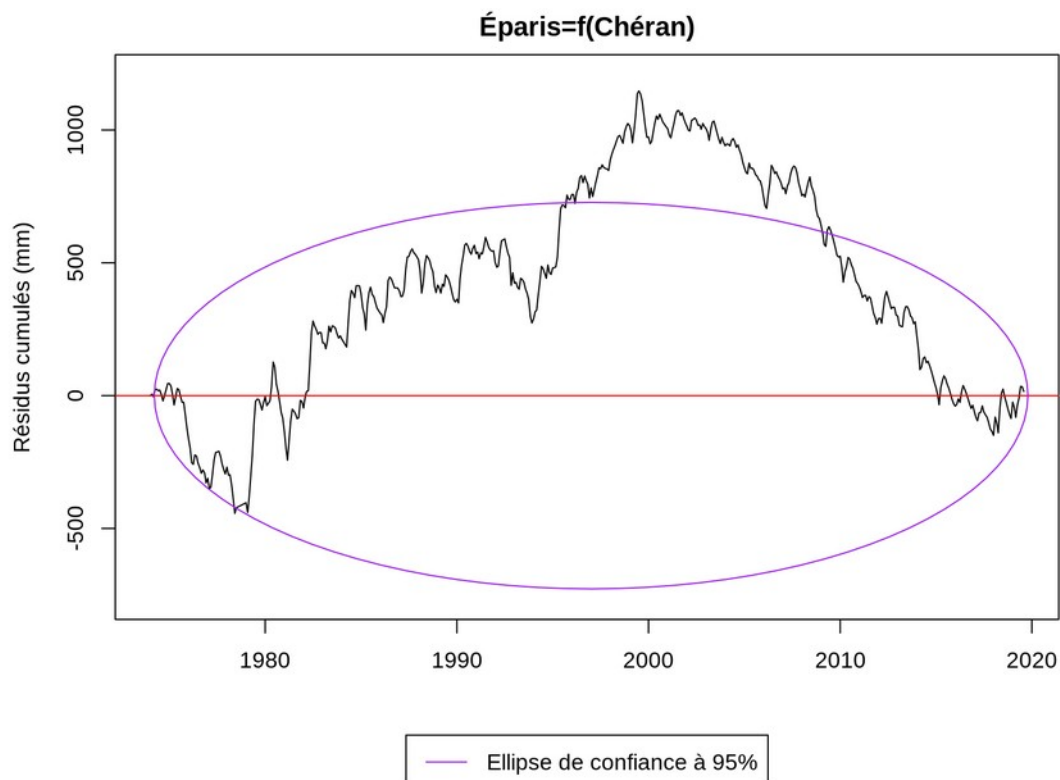


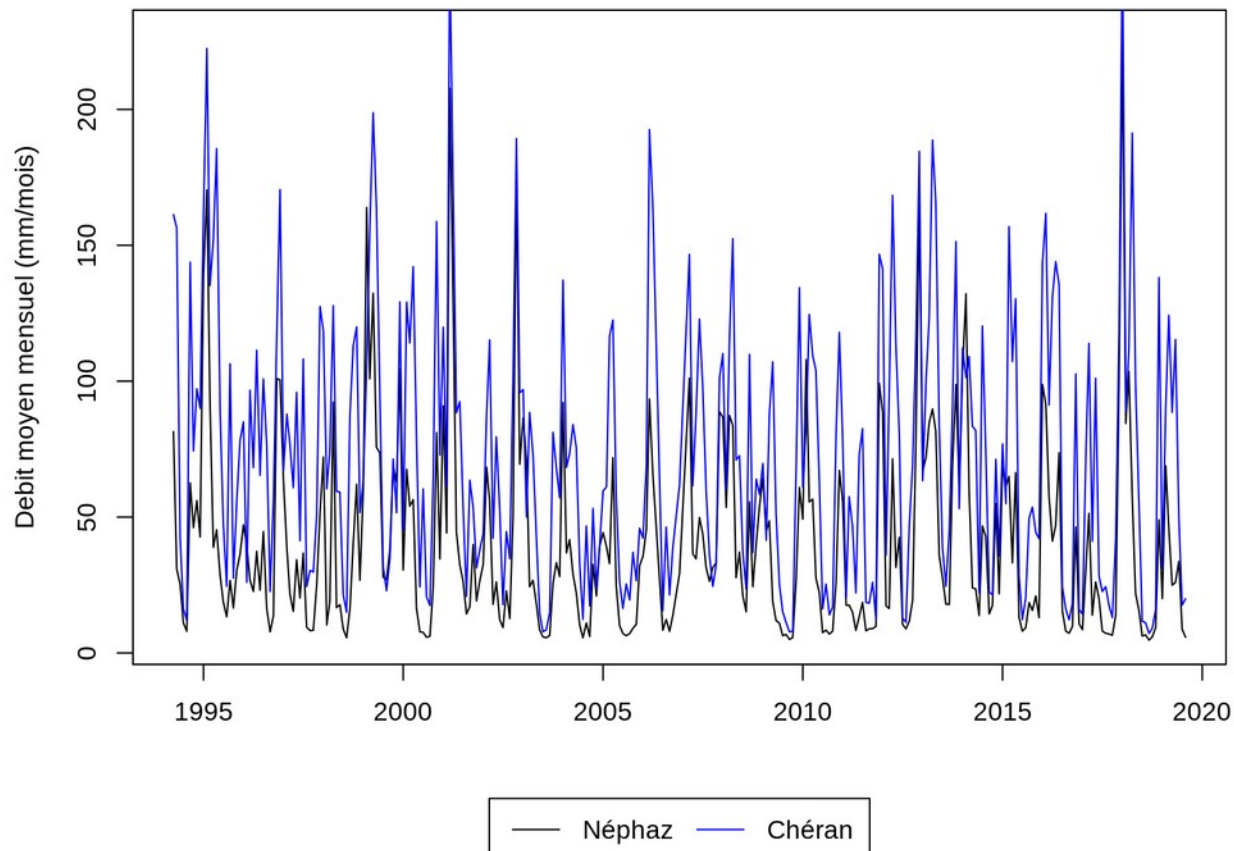
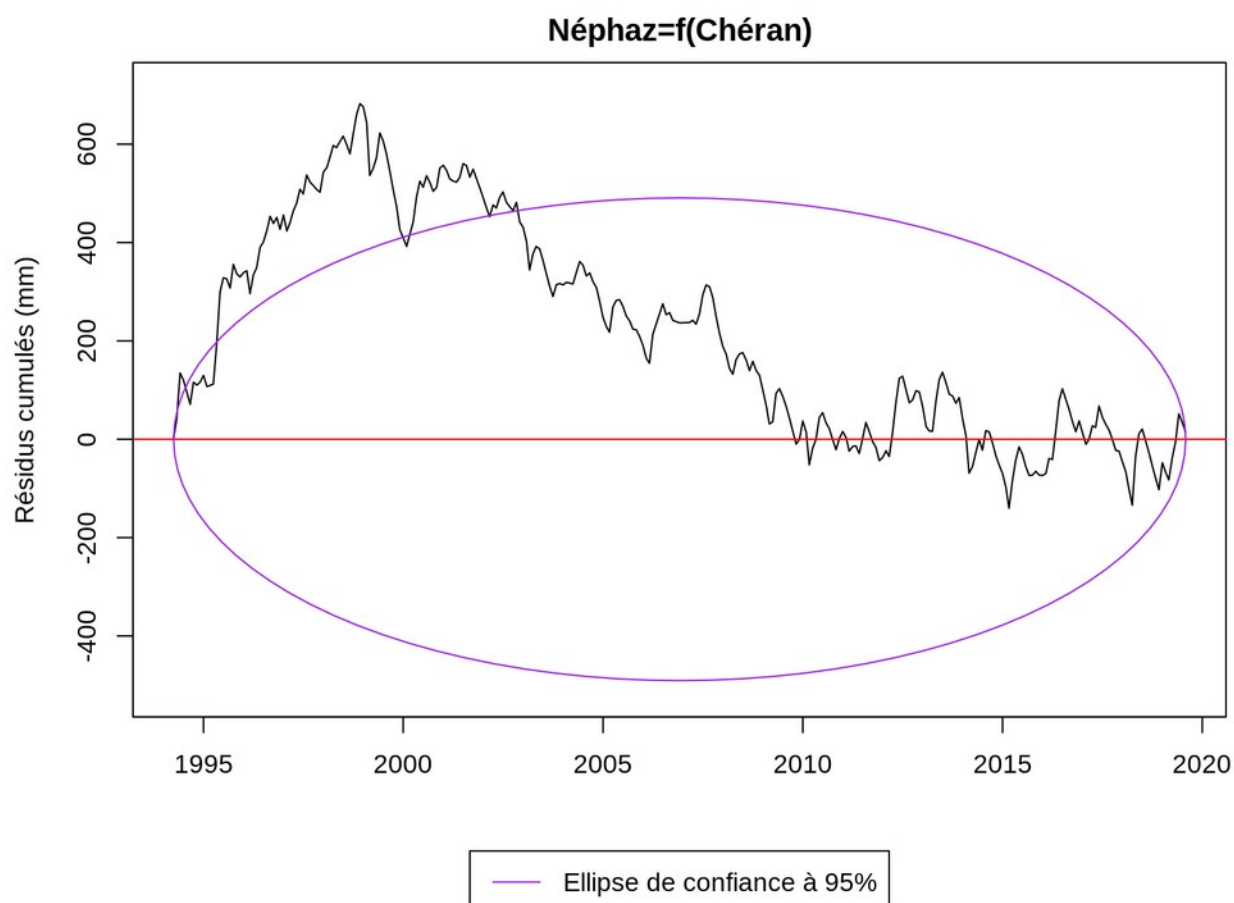
Illustration 132: Mesures de la conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) - Idées Eaux - Juin 2019

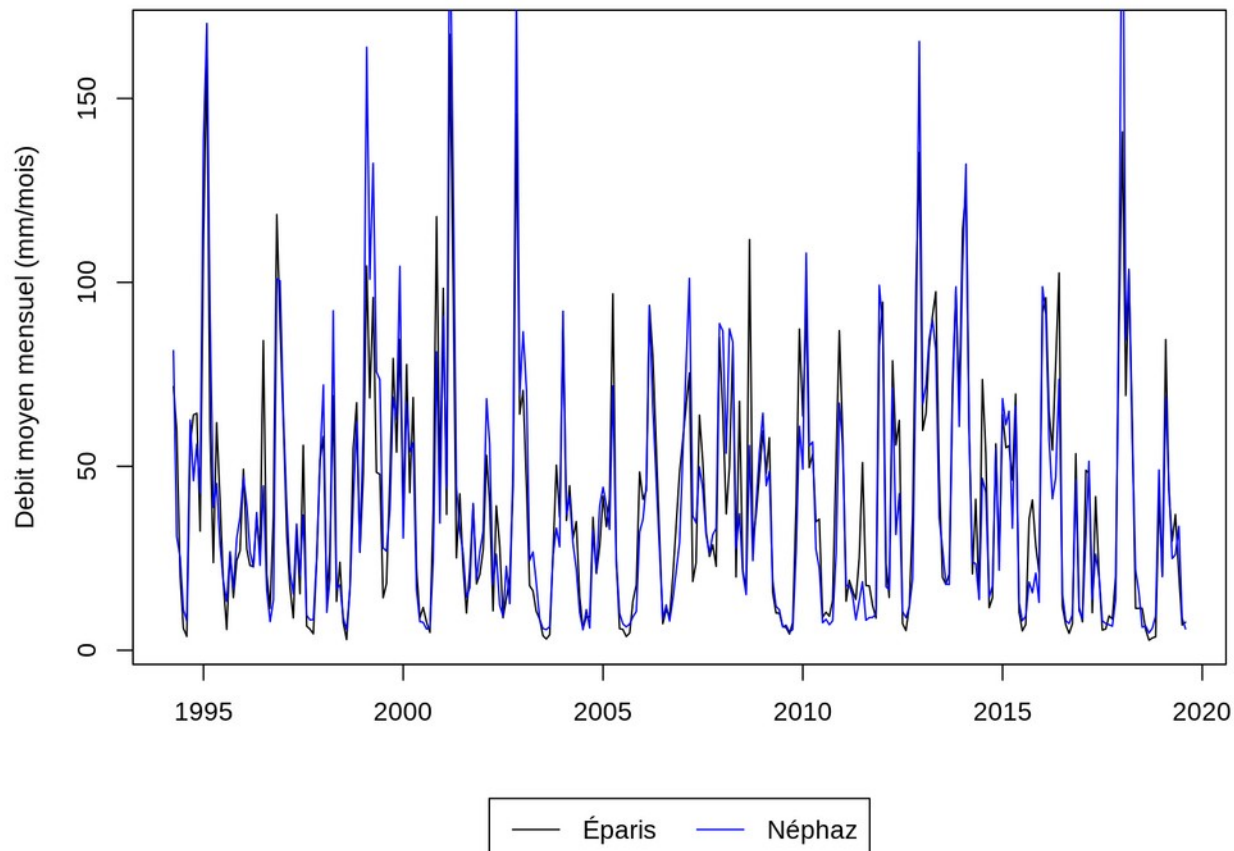
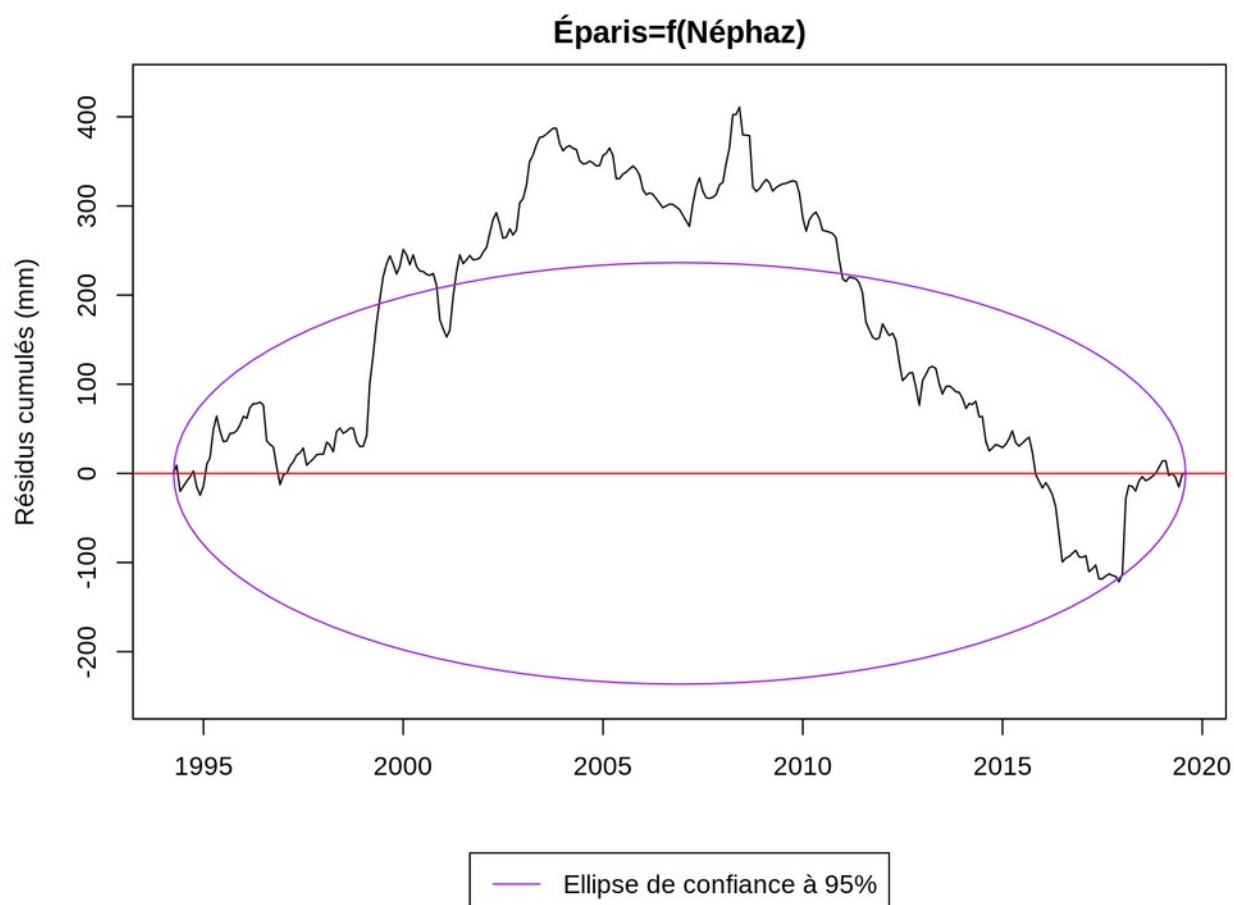
6.3 Occupation des sols en 1990

	Type	surface (km²)	
Zones urbanisées	Tissu urbain continu	0.3	14
	Tissu urbain discontinu	8.6	
	Zones industrielles et commerciales	3.2	
	Équipements sportifs et de loisirs	1.9	
Territoires agricoles	Terres arables hors périmètres d'irrig	36.8	141.5
	Prairies	82.8	
	Systèmes culturaux et parcellaires	6.8	
	Surfaces essentiellement agricoles	15.1	
Forêts et milieux semi-naturels (et zones humides)	Forêts de feuillus	79.1	277.5
	Forêts de conifères	74	
	Forêts mélangées	63.7	
	Pelouses et pâturages naturels	40	
	Landes et broussailles	1.2	
	Forêt et végétation arbustive en mut	9.1	
	Roches nues	7.1	
	Végétation clairsemée	2.4	
	Marais intérieurs	0.9	

6.4 Analyse des résidus cumulés sur les stations hydrométriques







6.5 Jaugeages 2019

6.6 Prélèvements agricoles sur le bassin

6.7 Rendement des réseaux

Bassin	Module		Débit médian		QMNA5		QMNA2		VCN10-5	
	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.
Chéran à la confluence avec le Fier	9.872	9.783	6.603	6.501	1.659	1.561	2.381	2.278	1.249	1.156
Chéran en amont de la Confluence avec le Dadon	9.025	8.924	5.991	5.889	1.501	1.402	2.15	2.044	1.123	1.027
Chéran en amont de la confluence avec les Eparis	8.45	8.369	5.522	5.443	1.392	1.315	1.992	1.908	1.037	0.964
Chéran au Pont de Banges	7.616	7.596	4.859	4.836	1.233	1.206	1.76	1.731	0.911	0.882
Chéran à Allèves	6.643	6.624	4.244	4.221	1.077	1.05	1.538	1.509	0.795	0.767
Chéran en amont du pont d'École	1.326	1.315	0.764	0.753	0.241	0.228	0.349	0.335	0.153	0.141
Chéran en amont des Chaudannes	1.23	1.23	0.696	0.696	0.225	0.224	0.325	0.324	0.137	0.137
Néphaz	0.455	0.453	0.261	0.26	0.074	0.072	0.113	0.11	0.052	0.05
Dadon	0.204	0.19	0.115	0.103	0.03	0.004	0.047	0.016	0.019	0
Nant Boré à Marigny	0.043	0.043	0.024	0.024	0.007	0.007	0.01	0.01	0.005	0.005
Eparis	0.379	0.358	0.234	0.211	0.066	0.044	0.096	0.072	0.05	0.027
Faraudet	0.125	0.122	0.083	0.081	0.024	0.021	0.035	0.031	0.018	0.015
Veise	0.173	0.132	0.109	0.067	0.031	0.003	0.046	0.008	0.023	0
Ruisseau de St François	0.812	0.811	0.506	0.505	0.127	0.126	0.181	0.18	0.091	0.09
Nant de Bellecombe	0.708	0.703	0.422	0.419	0.104	0.098	0.147	0.141	0.067	0.06
Nant d'Aillon	1.664	1.661	1.038	1.034	0.269	0.263	0.384	0.378	0.199	0.192
Nant d'Aillon à l'amont de la STEP d'Aillon le Jeune	0.759	0.755	0.467	0.462	0.122	0.115	0.174	0.167	0.09	0.082
Ruisseau de Chérel	0.318	0.317	0.189	0.189	0.055	0.054	0.078	0.078	0.038	0.037
Ruisseau des Grands Clos	0.607	0.607	0.379	0.379	0.095	0.095	0.135	0.135	0.067	0.067
Grand Nant	0.363	0.363	0.224	0.224	0.06	0.06	0.086	0.086	0.043	0.043

Bassin	VCN3-5		Qmens5 juil		Qmens5 août		Qmens5 sept		Qmens5 oct	
	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.	Nat.	Ant.
Chéran à la confluence avec le Fier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran en amont de la Confluence avec le Dadon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran en amont de la confluence avec les Eparis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran au Pont de Banges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran à Allèves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran en amont du pont d'École	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chéran en amont des Chaudannes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Néphaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dadon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nant Boré à Marigny	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faraudet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eparis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ruisseau de St François	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nant de Bellecombe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nant d'Aillon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.8 Analyse des prélèvements agricoles sur le bassin

6.9 Désagrégation temporelle des prélèvements CCRTS

Nous avons rassemblé sur la figure ci-dessous les débits prélevés sur les principaux ouvrages alimentant la communauté de communes Rumilly Terre de Savoie, quand nous avons des données à un pas de temps plus fin que l'année.

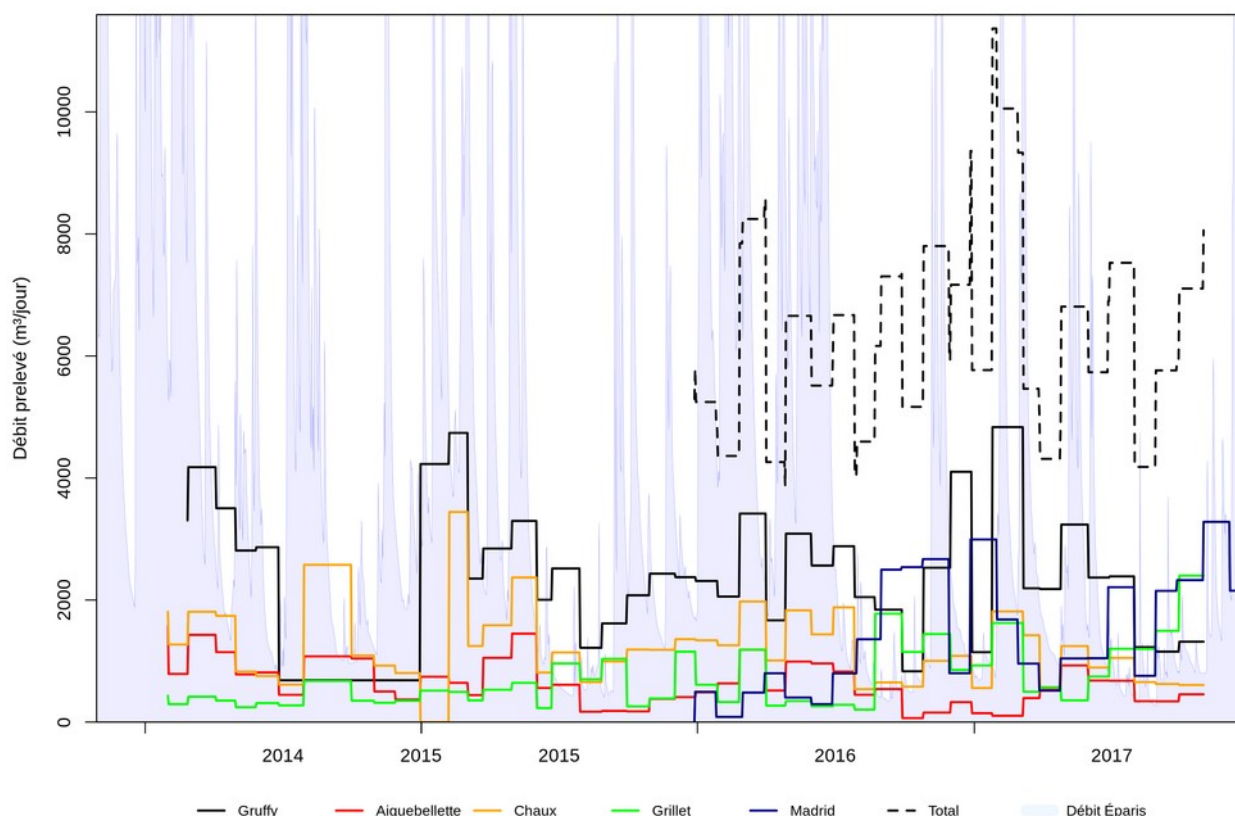


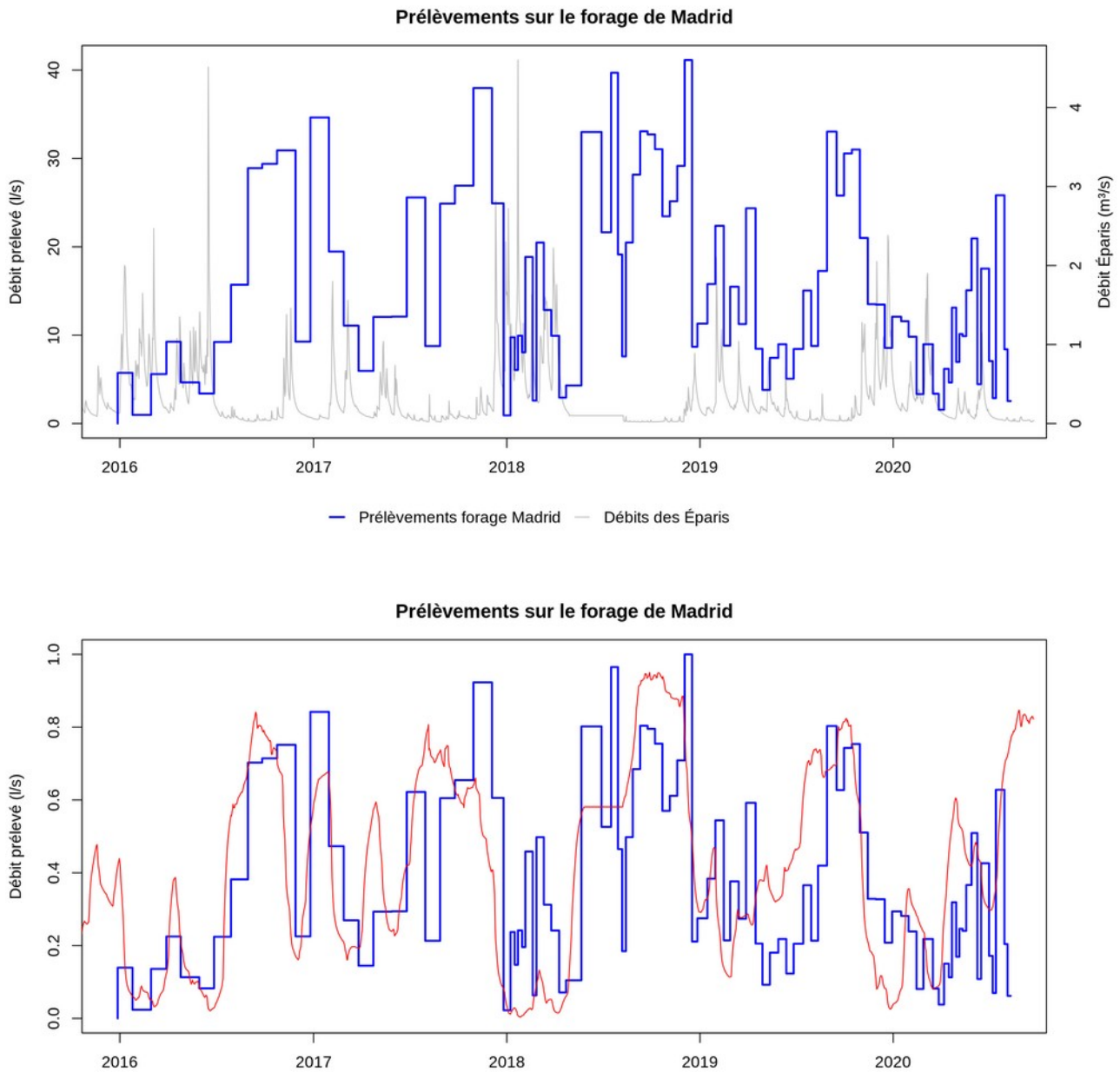
Illustration 134: Chronique des débits prélevés sur les principaux ouvrages alimentant la communauté de communes Rumilly Terre de Savoie (les relevés de compteurs sont fait à un pas de temps d'environ un mois). En arrière plan, la chronique de débit des Éparis, donnant un proxy de la disponibilité de la ressource des sources.

On voit que le gros des prélèvements qui alimentent la communauté de communes Rumilly Terre de Savoie, quand on fait leur total, sont très variable dans le temps, sans que l'on puisse discerner une logique de saisonnalité sur une chronique aussi courte (2 ans de période commune entre les différents relevés).

Afin d'extrapoler cette variabilité mensuelle dans le passé, nous avons essayé de voir s'il était possible de trouver un lien entre le pilotage de ces ouvrages et la disponibilité des ressources superficielles. À première vue, il est difficile de voir un lien évident entre la disponibilité de la ressource superficielle et la bascule des ressources gravitaires vers les forages.

Pour le forage de Madrid¹⁷, il est possible de trouver un lien un peu plus net (voir Illustration 134), mais quand on essaie de faire la balance avec les autres ouvrages gravitaire alimentant le secteur de Rumilly, les résultats ne sont pas très convaincants au regard des volumes déclarés annuellement...

¹⁷ Nous nous interrogeons sur les écarts entre chiffres annoncés dans le schéma directeur de 2012 pour la DUP du forage de Madrid qui autoriserait un prélèvement de 1700 m³/jour et la chronique de débits prélevés qui affiche parfois des valeurs bien plus importantes.



*Illustration 135: En haut : variabilité des prélèvements sur le forage de Madrid, et recherche d'un lien avec la disponibilité des ressources gravitaires (assimilées aux écoulements des Éparis).
 En bas : essai de représentation de la variabilité temporelle du signal de Madrid à partir de la fonction de distribution de la chronique de débit des Éparis, lissés sur 30 jours.*

6.10 Désagrégation temporelle du prélèvement pour chaque ouvrage déclaré dans la base redevance Agence de l'eau

6.11 Cartographie et évolution temporelle des prélèvements par sous-bassins versant