

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



2010 - 2015

SDAGE
Rhône-Méditerranée



Bassins versants du Sud Grésivaudan

Rapport de Phase 3 • Avril 2012
1741943 – R3



SOMMAIRE

SOMMAIRE	A
INTRODUCTION	2
GLOSSAIRE	3
3. PHASE 3 : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES	4
3.1. PRESENTATION DES DONNEES UTILISEES	5
3.1.1. <i>JAUGEAGES</i>	5
3.1.2. <i>CHRONIQUES DE DEBITS COLLECTEES DANS LE CADRE DE L'ETUDE</i>	7
3.1.3. <i>LOCALISATION DES MESURES DE DEBIT DISPONIBLES SUR LE TERRITOIRE</i>	11
3.1.4. <i>STATIONS HYDROMETRIQUES HORS DU TERRITOIRE D'ETUDE</i>	12
3.1.5. <i>COMPARAISON DES CHRONIQUES DE DEBITS DISPONIBLES</i>	14
3.1.6. <i>DONNEES DE PRELEVEMENTS</i>	17
3.1.7. <i>ETUDES EXISTANTES</i>	18
3.2. METHODOLOGIE DE RECONSTITUTION DES DEBITS « NATURELS »	19
3.2.1. <i>METHODOLOGIE ADOPTEE AUX STATIONS TEMPORAIRES DU TERRITOIRE</i>	20
3.2.2. <i>METHODOLOGIE ADOPTEE EN D'AUTRES POINTS DU TERRITOIRE</i>	24
3.2.3. <i>PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS</i>	25
3.2.4. <i>SYNTHESE DE LA DEMARCHE</i>	29
3.3. CARACTERISATION DE LA RESSOURCE A L'ETIAGE ET IMPACT DES PRELEVEMENTS	32
3.3.1. <i>CHOIX ET LOCALISATION DES POINTS DE REFERENCE</i>	32
3.3.2. <i>BASSIN VERSANT DU FURAND</i>	35
3.3.3. <i>BASSIN VERSANT DU MERDARET</i>	42
3.3.4. <i>BASSIN VERSANT DU VEZY</i>	48
3.3.5. <i>BASSIN VERSANT DE LA CUMANE</i>	54
3.3.6. <i>BASSIN VERSANT DU TRERY</i>	58
3.3.7. <i>BASSIN VERSANT DE LA LEZE</i>	62
3.3.8. <i>BASSIN VERSANT DE L'ARMELLE</i>	64
3.3.9. <i>LES AFFLUENTS RIVE GAUCHE DE L'ISERE</i>	66
3.4. SYNTHESE DES RESULTATS ET POINTS STRATEGIQUES DE REFERENCE	70
3.4.1. <i>SYNTHESE DES RESULTATS</i>	70
3.4.2. <i>REPRESENTATIVITE DES DEBITS</i>	73
3.4.3. <i>POINT DE REFERENCE STRATEGIQUE</i>	73
3.5. PREPARATION DE LA PHASE 4 DE L'ETUDE	75
CONCLUSIONS ET POURSUITE DE L'ETUDE	76
Liste des Tableaux	77
Liste des Figures	77
Liste des Annexes	79
BIBLIOGRAPHIE	80
ANNEXES	82

INTRODUCTION

Les études de détermination des volumes prélevables

La circulaire 17-2008 du 30 juin 2008 sur la résorption des déficits quantitatifs et la gestion collective de l'irrigation s'inscrit dans le prolongement du Plan National de Gestion de la Rareté de l'Eau de 2005, de la Loi sur l'Eau (LEMA) de 2006 et de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). Elle cherche à promouvoir un retour à l'équilibre entre l'offre et la demande en eau. Elle fixe les objectifs généraux visés pour la résorption des déficits quantitatifs et décrit les grandes étapes pour atteindre ces objectifs :

1. détermination des volumes maximums prélevables, tous usages confondus ;
2. concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes ;
3. dans les bassins concernés, mise en place d'une gestion collective de l'irrigation.

Un certain nombre de zones ont été identifiées en déficit quantitatif à travers le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, ou SDAGE, (orientation fondamentale n°7). Pour atteindre les objectifs fixés par la DCE, il est nécessaire de résorber les déficits quantitatifs, et pour cela de mener tout d'abord des études de détermination des volumes prélevables.

La présente étude s'inscrit dans ce cadre et est portée par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse (AE RM&C). Elle porte sur la détermination des volumes prélevables dans les **bassins versants du Sud-Grésivaudan**, et plus précisément sur le **périmètre du contrat de rivières du Sud Grésivaudan**, qui est en **cours d'élaboration**. Elle porte sur les **eaux superficielles** du territoire, mais **l'Isère n'est pas concernée**. Cette étude débouchera sur une proposition de répartition des volumes entre les usages assortie de mesures permettant de réduire les différents prélèvements existants sur le bassin.

Les volumes maximum prélevables

Les volumes prélevables doivent être définis de façon à ce que soit maintenu, dans les cours d'eau, le débit nécessaire à la vie aquatique ou DB (Débit Biologique). Ils ne prennent pas en compte les assecs périodiques si ceux-ci sont naturels.

Les Débits Objectifs d'Etiage (DOE) sont des indicateurs établis pour suivre le niveau de la ressource en eau en rivière. Ces indicateurs pour la gestion de la ressource sont définis, dans leur principe, dans le SDAGE Rhône Méditerranée : satisfaction du bon état des eaux et l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10) ; ils doivent être établis sur l'ensemble des points de référence qui seront définis au cours de l'étude en phase 3 (points de confluence, points dans des zones en déficit chronique etc.). La définition des DOE doit servir à améliorer les pratiques de gestion, la seule définition de Débits de Crise (DCR) n'étant pas suffisante pour anticiper les pénuries chroniques.

Maîtrise d'ouvrage et suivi de l'étude

La présente étude est portée par l'Agence de l'eau Rhone-Méditerranée-Corse. Elle est suivie par un Secrétariat Technique et un Comité de Pilotage composés d'acteurs du territoire (cf listes **Annexe 1**)

Remarque : A compter du 1er janvier 2012, Sogreah est devenu Artelia.

oOo

GLOSSAIRE

- Le **module** d'un cours d'eau est la moyenne de ses débits journaliers au cours d'une année calendaire.
- La **médiane** d'un jeu de données est la valeur de ce jeu de données qui a 50 % de chance de ne pas être dépassée. En hydrologie, on présente souvent module et médiane d'un cours d'eau, la médiane étant dans ce cas la valeur médiane des débits journaliers, c'est-à-dire que, statistiquement au cours d'une année, 50 % des débits journaliers sont inférieurs à cette valeur.
- Le **QMNA5** est le débit moyen mensuel minimum de fréquence quinquennale, c'est-à-dire que pour une année donnée, le débit mensuel moyen (moyenne des débits sur un mois) le plus bas a, statistiquement, 1 chance sur 5 d'être inférieur au QMNA5.
- Le **VCN3-5** est le minimum du débit journalier lissé sur 3 jours, de fréquence quinquennal ; c'est-à-dire que, pour une année donnée, le plus faible débit atteint en moyenne sur 3 jours consécutifs a, statistiquement, 1 chance sur 5 d'être inférieur au VCN3-5.
- Le **VCN10-5** est le minimum du débit journalier lissé sur 10 jours, de fréquence quinquennal ; c'est-à-dire que, pour une année donnée, le plus faible débit atteint en moyenne sur 10 jours consécutifs a, statistiquement, 1 chance sur 5 d'être inférieur à la valeur de VCN10-5.
- Le **débit spécifique** en un point d'un cours d'eau est le débit rapporté à la surface drainée en ce point (surface du bassin versant).
- Le **coefficient de détermination r^2** permet d'apprécier la qualité d'une régression linéaire entre deux paramètres (ici, des chroniques de débits mesurées sur le territoire et hors du territoire d'étude). Il varie entre 0 et 1 ; une valeur $r^2=1$ signifie une corrélation parfaite.

oOo

3.

PHASE 3 : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES

Les deux premières phases de l'étude ont permis de caractériser le territoire. Plus particulièrement, la première phase de l'étude a permis de recenser et collecter les données disponibles et établir un pré-diagnostic du territoire d'étude. La deuxième phase a permis quant à elle de réaliser un bilan de l'utilisation de la ressource en eau sur le territoire, sur la période 2003-2009, ainsi que d'évaluer des scénarios d'évolution des besoins aux horizons 2015 et 2021. Pour rappel, le cours d'eau Isère n'est pas concerné par la présente étude.

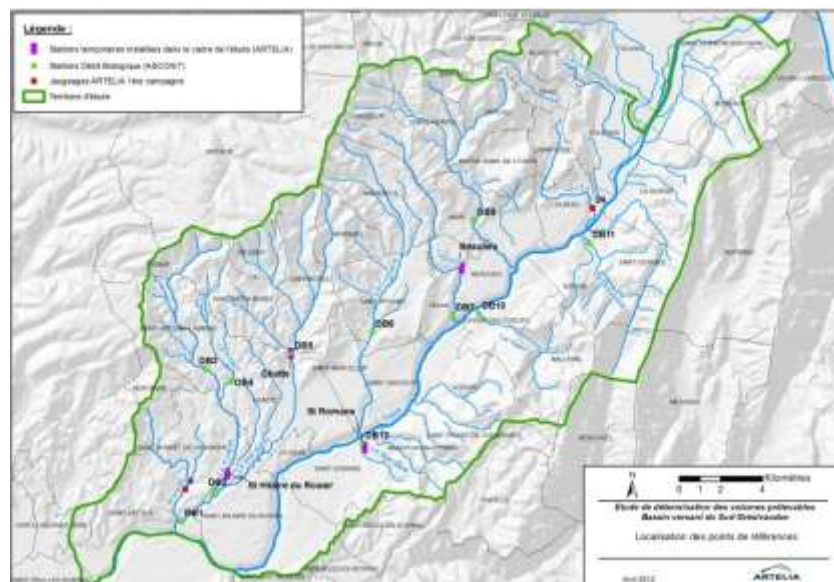
Cette troisième phase a pour objectif de caractériser au mieux l'étiage sur le territoire et d'évaluer l'impact des prélèvements et restitutions en eau sur ces débits d'étiage. Cette phase focalise sur les eaux superficielles car elles seules ont été identifiées en déficit quantitatif dans le SDAGE Rhône-Méditerranée. Toutefois, le travail de quantification des ressources sur les eaux superficielles est couplé avec une approche qualitative des échanges nappe/rivière et l'étude de l'impact des prélèvements prend en considération l'impact des prélèvements souterrains sur le débit des cours d'eau.

La particularité du territoire d'étude est de ne pas posséder de station hydrométrique de suivi du débit. Pour atteindre les objectifs de l'étude, nous proposons alors une méthode différente de celle classiquement utilisée. Celle-ci va nous permettre d'estimer des QMNA5 naturels reconstitués, les QMNA5 étant des débits mensuels caractéristiques de conditions d'étiage sévère (définition donnée dans le Glossaire ci-dessus).

Nous commençons en premier lieu par présenter les données utilisées avant de décrire la méthodologie adoptée au cours de cette Phase3. Cette méthodologie est synthétisée à la fin de la seconde partie de ce rapport. Les résultats sont ensuite présentés bassin versant par bassin versant dans une troisième partie avant de les synthétiser et de présenter les conclusions de nos analyses.

Compte tenu de la faible connaissance hydrologique du territoire d'étude, notre ambition n'est pas de caractériser finement une hydrologie d'étiage « naturelle » (hors prélèvements et restitutions en eaux) et influencée (par les prélèvements et restitutions en eaux), mais plutôt de donner des ordres de grandeur des débits d'étiage « naturels » caractéristiques (QMNA5), et de comparer les débits prélevés, ou « manquants » aux cours d'eau à ces valeurs caractéristiques.

L'analyse sera conduite en chacun des points de référence qui sont définis au début de la troisième partie de ce document (Caractérisation de la ressource à l'étiage et impact des prélèvements) et peuvent être visualisés ci-dessous :



3.1. PRESENTATION DES DONNEES UTILISEES

En phase 1 de l'étude, nous avons présenté un inventaire des données disponibles sur le territoire. Nous décrivons ci-dessous plus en détail les données utilisées au cours de cette troisième phase de l'étude.

3.1.1. JAUGEAGES

Différentes données de jaugeages ont pu être collectées et sont présentées ci-dessous en détail. La Figure N° 4 page 11 localise l'ensemble de ces points.

La localisation des points et les résultats par campagne sont donnés en Annexe 3

L'Annexe 4 propose une synthèse, par cours d'eau, de l'ensemble des données de jaugeages, en traçant les différents débits spécifiques mesurés en fonction de la surface drainée.

3.1.1.1. CAMPAGNES DE JAUGEAGES REALISEES DANS LE CADRE DE L'ETUDE

- **Jaugeages « Artelia »**

Dans le cadre de la présente étude, 40 jaugeages ont été effectués entre septembre et novembre 2011.

La technique utilisée pour ces jaugeages est celle de la dilution de traceur chimique. Le traceur choisi est le sel de cuisine (NaCl), inoffensif pour le milieu aux concentrations utilisées. La conductivité du cours d'eau est suivie par une sonde conductimétrique. Les principes de cette méthode et le matériel utilisé sont présentés Annexe 2.

Les méthodes de jaugeage au sel sont très intéressantes pour les mesures de petits débits, lorsque les méthodes d'exploration du champ de vitesse (par micro-moulinet par exemple) s'avèrent impuissantes. C'est le cas notamment lorsque la lame d'eau (hauteur d'eau) est faible. Cette technique de dilution requiert néanmoins de bonnes conditions de mélange. Dans des secteurs où le débit est très faible, et le lit large ou peu turbulent, il convient de prendre garde à ce que le mélange se fasse bien. Pour cela, on peut jouer sur la longueur de mélange (distance entre le point d'injection et le point de mesure), ainsi que sur la section d'écoulement. Ainsi, une attention particulière a été portée dans des secteurs tels que le Merdaret. Nous avons par exemple aménagé quelque peu la section en ajoutant par exemple des pierres sur le parcours de la lame d'eau pour créer des turbulences, et ainsi de bonnes conditions de mélange.

Deux campagnes de jaugeages ont été menées : la première a été réalisée fin septembre 2011 et la seconde début/mi-novembre 2011. Les mesures ont été réalisées par temps sec, après ressuyage des versants.

D'après les informations collectées auprès de la Chambre d'Agriculture, l'irrigation des maïs se termine grossièrement à la mi-août, et la deuxième période d'irrigation des noyers (moins cruciale que la première qui a lieu au début de l'été), se situe depuis la mi-juillet jusqu'à la deuxième semaine de septembre grossièrement. Ainsi, les jaugeages effectués sont très certainement non influencés par les prélèvements à usage agricole.

Nous considérons pour ces mesures de débit une **incertitude de l'ordre de 10 %**.

La localisation des points et les résultats de ces deux campagnes sont donnés Annexe 3.

- **Jaugeages « Asconit »**

Par ailleurs, la méthode de détermination des Débits Biologiques (DB) qui sera appliquée au cours de la Phase 4 de l'étude nécessite la réalisation de deux campagnes de terrain au cours desquelles sont notamment effectuées des mesures de jaugeages. Nous disposons donc également des mesures de débit réalisées par Asconit aux stations DB (12 points).

La campagne « basses eaux » a été réalisée entre le 15 et le 16 septembre 2011 par temps sec.

La localisation des points et les résultats des campagnes réalisées par Asconit (campagnes basses et hautes eaux) sont donnés Annexe 3

- **Relevés terrain**

Les campagnes de jaugeages ainsi que divers déplacements ont été l'occasion de relevés et d'observations de terrain qui sont utilisés au cours de l'étude. Les relevés d'assecs effectués durant la campagne de jaugeages Artelia de septembre 2011 sont notamment mis en valeurs dans les figures au §3.3 Caractérisation de la ressource à l'étiage et impact des prélèvements.

3.1.1.2. CAMPAGNES DE JAUGEAGES COLLECTEES PAR AILLEURS

Nous avons par ailleurs collecté les résultats des campagnes de jaugeages existantes que nous avons pu recenser, à savoir les mesures réalisées dans le cadre de :

- l'étude d'aménagement du bassin versant de la Cumane, volet « Qualité des eaux » ; appelés par la suite : **jaugeages « Cumane »**. Il s'agit de mesures réalisées en juin et septembre 1997.
- l'étude globale de la qualité de l'eau et des sources de pollution, volet des études préalables au contrat de rivière Sud Grésivaudan » ; appelés par la suite : **jaugeages « SAGE Environnement »**. Il s'agit de mesures réalisées en octobre 2010, ainsi qu'aux mois de mars, mai et aout 2011.

La localisation des points et les valeurs mesurées lors des différentes campagnes sont données en Annexe 3.

3.1.2. CHRONIQUES DE DEBITS COLLECTEES DANS LE CADRE DE L'ETUDE

3.1.2.1. CARACTERISTIQUES

Comme cela a été présenté en Phase 1, 4 stations temporaires de suivi du débit ont été installées afin de compléter les données ponctuelles (jaugeages). Trois stations sont situées en rive droite de l'Isère (sur le Merdaret, le Furand et le Vézy), et une en rive gauche (sur le Merdarei). L'emplacement de ces stations de mesures est donné dans le tableau qui suit.

Nous les nommerons souvent par la suite : « **stations temporaires** ».

Des fiches synthétiques sont données Annexe 5 ; elles rassemblent les caractéristiques et résultats obtenus pour chaque station. Nous présentons ici les informations principales.

Tableau N° 1 - LOCALISATION DES STATIONS TEMPORAIRES DE SUIVI DU DEBIT

N° de la station	Nom du cours d'eau	Commune	X en m (L2E)	Y en m (L2E)	Altitude en m	Bassin versant topographique (km ²)
1	Le Merdarei	St Romans	835300	2017510	210	3.5
2	Le Merdaret	Chatte	831768	2022033	312	34
3	Le Furand	St Hilaire du Rozier	828693	2016260	206	38
4	Le Vézy	Beaulieu	839968	2026143	257	14

La carte présentée dans le paragraphe suivant localise les stations temporaires parmi les mesures ponctuelles également disponibles sur le territoire (jaugeages). La Figure N° 5 page 12 les localise au regard des stations hydrométriques gérées par la DREAL hors du territoire d'étude et qui sont présentées dans le paragraphe qui suit.

3.1.2.2. MESURES

Le suivi a été réalisé par le biais de capteurs-enregistreurs de pression qui enregistrent la hauteur d'eau au pas de temps horaire avec une précision de l'ordre du millimètre. La température a également été suivie aux différentes stations.

La période de mesures s'est étendue du 13 mai 2011 au 18 janvier 2012.

Au cours de cette période, 10 jaugages ont été réalisés par station, principalement sur les périodes de basses eaux, afin de pouvoir établir une courbe de tarage, c'est-à-dire une loi reliant la hauteur au débit.

Les hauteurs et températures mesurées et ainsi que les résultats des jaugages effectués dans le cadre de l'installation de ces stations sont présentés dans les fiches synthétiques des stations en Annexe 5.

3.1.2.3. CAS PARTICULIER DU MERDAREI

La station du Merdarei à St-Romans a présenté quelques difficultés d'exploitation. La violente crue du début du mois de juin a entièrement remodelé le lit de la rivière au droit du site de mesure. D'après les observations réalisées au cours de la période de mesure, ce dernier n'a cessé d'évoluer ensuite, rendant difficile l'établissement d'une courbe de tarage. En effet, une courbe de tarage est représentative de

conditions hydrauliques particulières, et lorsque ces dernières sont modifiées (par modification du lit notamment), une nouvelle courbe doit être établie.

De plus, la présence d'un rejet direct d'eaux usées en amont du site est venue perturber certaines mesures de débit (fluctuations durant la mesure, difficultés pour le traçage au sel) et a fortement endommagé la sonde de pression qui a dû être changée (perte de données). Les mesures de cette sonde ont probablement aussi été influencées par la charge de pollution.

L'ensemble de ces désagréments nous conduit à conclure que les mesures de hauteur effectuées à cette station ne peuvent être exploitées.

3.1.2.4. ETABLISSEMENT DES COURBES DE TARAGES

L'estimation des débits au droit des stations temporaires installées passe par l'établissement d'une courbe de tarage, c'est-à-dire d'une loi hauteur-débit, par station (excepté pour le Merdarei, cf ci-dessus).

Les données de jaugeage par ailleurs disponibles (autres campagnes) ont été intégrées pour le traçage de la courbe. Les mesures ont été principalement faites lors des périodes de basses eaux, puisque l'étude volumes prélevables porte sur les périodes d'étiage. Les hauts débits ont ainsi été extrapolés et les valeurs ainsi obtenues ne traduisent pas la réalité.

On estime ainsi qu'environ 78 % des mesures enregistrées sur le Furand se situent dans l'intervalle de débits jaugés, 92 % pour le Merdaret et 91 % pour le Vézy (cf figures ci-dessous).

Les courbes de tarage sont représentées en détail Annexe 6.

3.1.2.5. ESTIMATION DES DEBITS

Les hauteurs d'eau mesurées aux stations ont ensuite été transformées en valeurs de débits par l'application de la courbe de tarage définie pour chaque station. Les données horaires ont été moyennées à la journée. Les chroniques ainsi obtenues sont représentées dans les figures qui suivent.

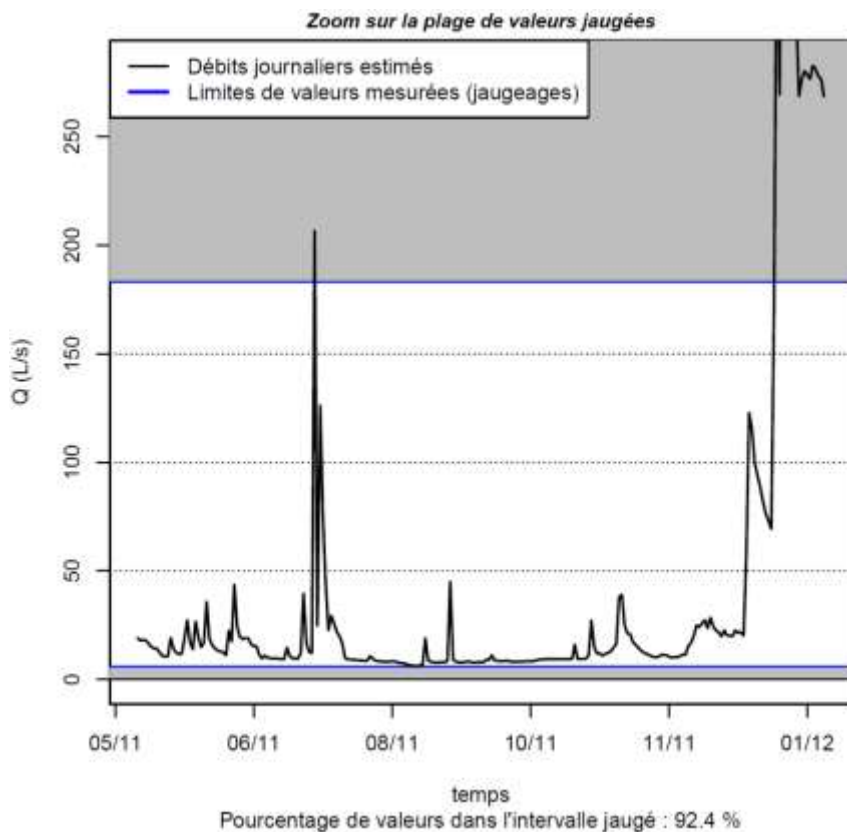


Figure N° 1. ESTIMATION DES DEBITS JOURNALIERS A LA STATION TEMPORAIRE DU MERDARET A CHATTE

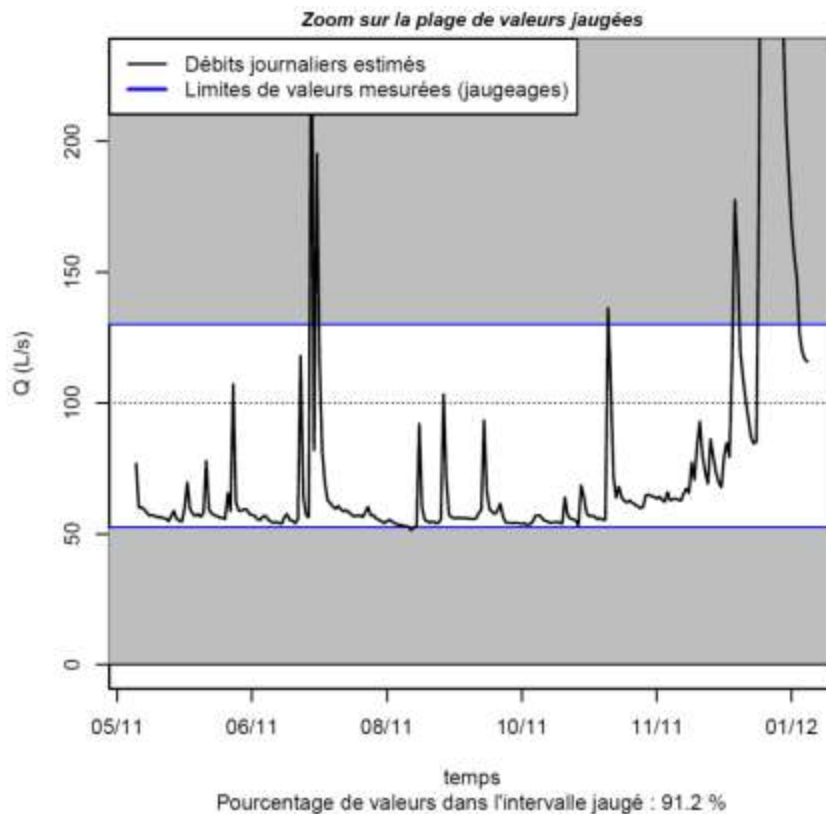


Figure N° 2. ESTIMATION DES DEBITS JOURNALIERS A LA STATION TEMPORAIRE DU VEZY A BEAULIEU

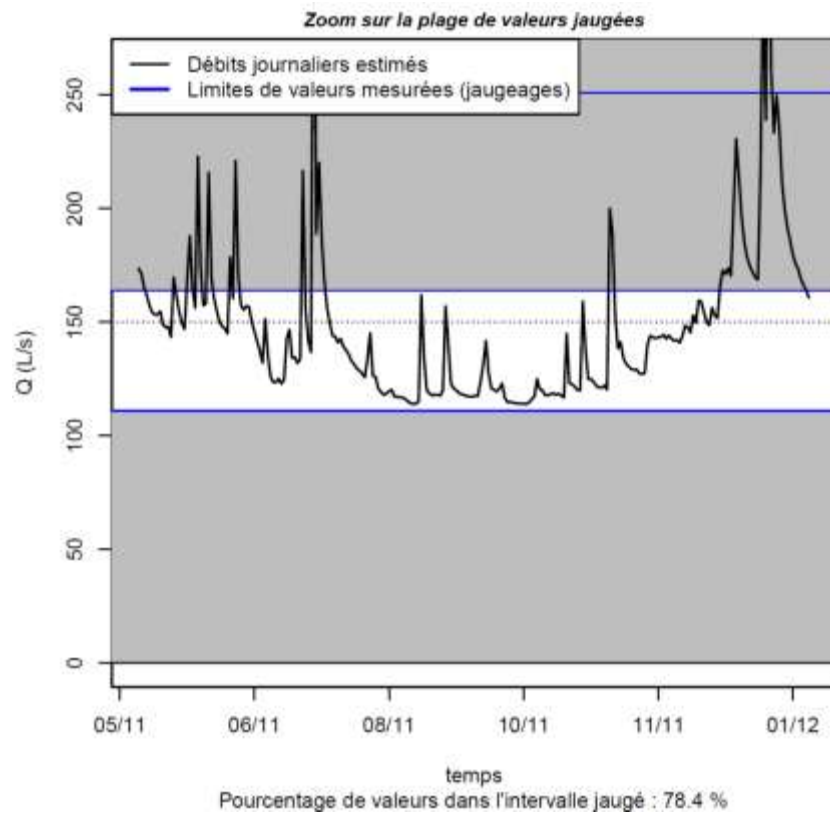


Figure N° 3. ESTIMATION DES DEBITS JOURNALIERS A LA STATION TEMPORAIRE DU FURAND A ST-HILAIRE-DU-ROSIER

3.1.3. LOCALISATION DES MESURES DE DEBIT DISPONIBLES SUR LE TERRITOIRE

La carte ci-dessous localise l'ensemble des points sur le territoire où nous disposons de mesures de débit.

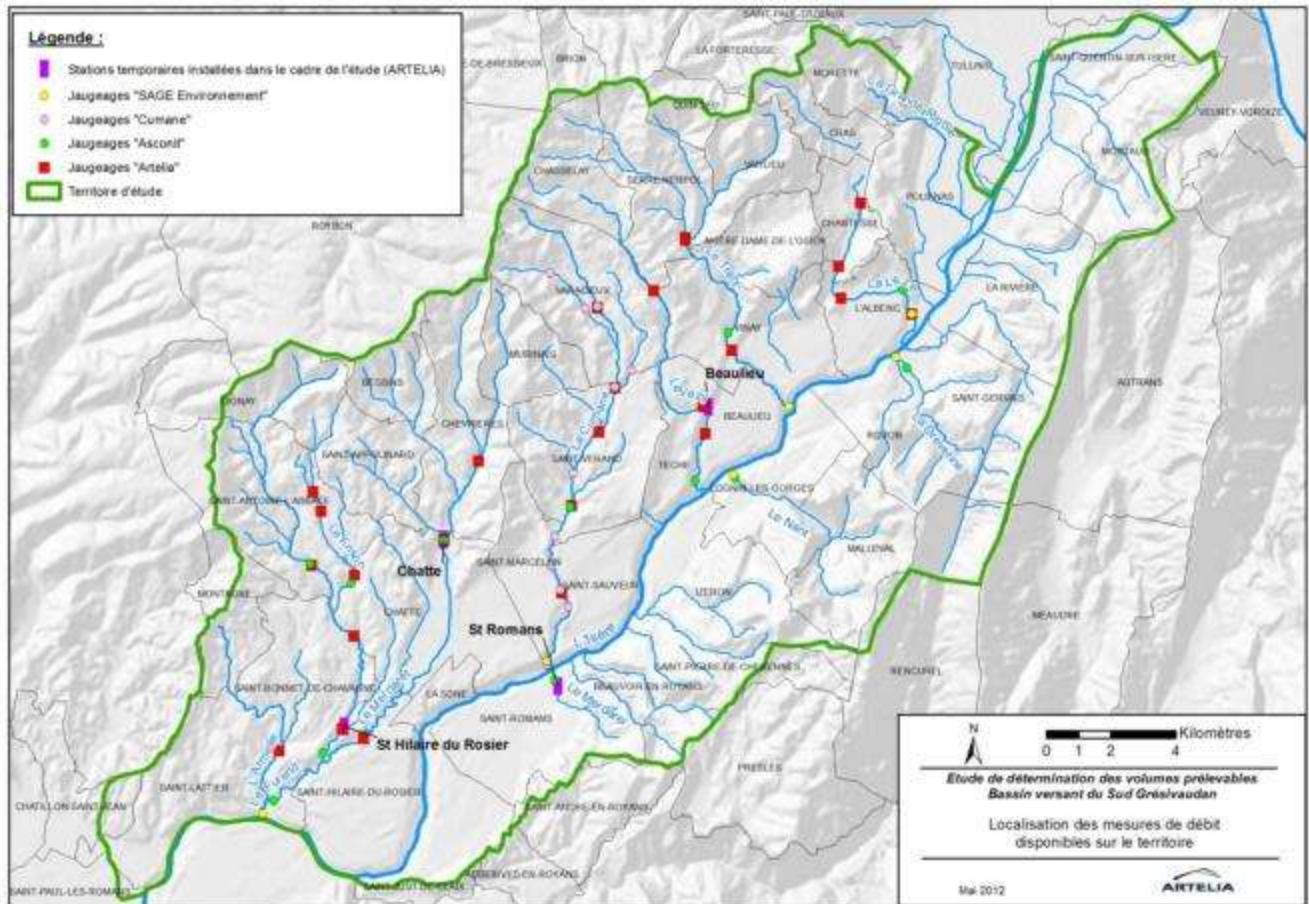


Figure N° 4. LOCALISATION DES MESURES DE DEBIT DISPONIBLES SUR LE TERRITOIRE

3.1.4. STATIONS HYDROMETRIQUES HORS DU TERRITOIRE D'ETUDE

Aucune station hydrométrique n'étant présente sur le territoire, nous nous sommes intéressés aux stations hydrométriques voisines qui disposent de chroniques suffisamment longues pour établir des statistiques fiables. Ces stations, gérées par les services de la DREAL sont localisées sur la Figure N° 5 ci-dessous.

Nous les nommerons souvent par la suite : « **stations DREAL** ».

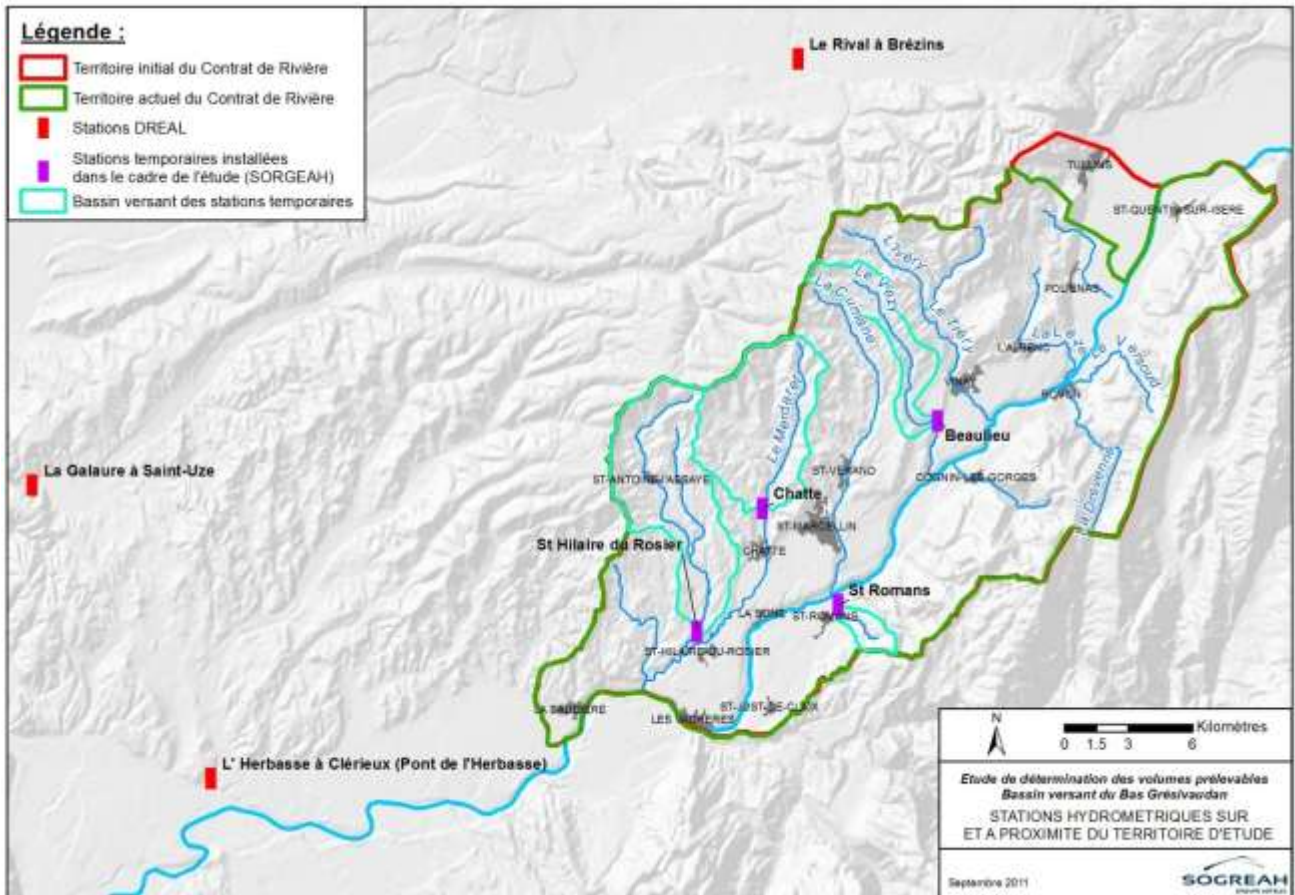


Figure N° 5. LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI DU DEBIT

Les chroniques de débit disponibles ont été récupérées sur la Banque Hydro.

Par ailleurs, ces trois cours d'eau font chacun l'objet d'une étude de détermination des Volumes Prélevables en cours, qui permet de caractériser l'influence des prélèvements sur les débits mesurés (cf § 3.1.6.2 page17).

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques de ces stations d'après le site de la Banque Hydro (cf Glossaire pour la définition des différents termes). Les valeurs statistiques sont ainsi représentatives de l'ensemble de la période disponible. De plus, il s'agit de valeurs mesurées, donc potentiellement influencées par les prélèvements et/ou restitutions en eaux effectuées à l'amont ou au droit des stations.

Tableau N° 2 - CARACTERISTIQUES DES STATIONS HYDROMETRIQUES SITUÉES HORS DU TERRITOIRE ET UTILISÉES DANS L'ÉTUDE (VALEURS ISSUES DE LA BANQUE HYRO)

Cours d'eau	Commune	Code Banque Hydro	Surface du bassin versant (km ²)	Date début	Date fin	Module (L/s)	Médiane (L/s)	QMNA5 (L/s)	VCN3_5 (L/s)
Rival	Brézins	V3404310	180	1976	-	609	610	26	8
Galaure	Saint-Uze	V3614010	232	1980	-	2070	2100	460	310
Herbasse	Clérieux	W3534020	187	1969	-	1430	1400	400	260
Cours d'eau	Commune	Code Banque Hydro	Surface du bassin versant (km ²)	Date début	Date fin	Module spécifique (L/s/km ²)	Médiane spécifique (L/s/km ²)	QMNA5 spécifique (L/s/km ²)	VCN3_5 spécifique (L/s/km ²)
Rival	Brézins	V3404310	180	1976	-	3.4	3.4	0.1	0.0
Galaure	Saint-Uze	V3614010	232	1980	-	8.9	9.1	2.0	1.3
Herbasse	Clérieux	W3534020	187	1969	-	7.6	7.5	2.1	1.4

Afin d'avoir une idée de la répartition annuelle des débits et de leurs variations, nous avons calculé les valeurs mensuelles moyennes ainsi que les valeurs mensuelles de fréquence quinquennale, c'est-à-dire les débits mensuels que l'on observe en moyenne sur la période disponible, et les débits mensuels qui, statistiquement, ont chaque année une chance sur 5 de ne pas être dépassés.

Ces débits sont tracés dans les figures en Annexe 7. Les **valeurs quinquennales** (en gris) représentent ainsi des valeurs de débit moyen mensuel en période d'**étiage sévère**. Les valeurs de QMNA5, VCN3-5 et VCN10-5 sont également tracées. On peut ainsi caractériser un étiage dit « sévère » sur le Rival à Brézins : des débits mensuels autour de 40 L/s de juillet à octobre. Les valeurs de VCN3-5 et VCN10-5 nous montrent que pendant plusieurs jours, les débits peuvent être bien plus faibles, inférieurs à 10 L/s.

On remarque que les régimes hydrologiques présentent des hautes eaux hivernales et printanières et des basses eaux estivales. Ces graphiques mettent également en évidence la sévérité des étiages sur le Rival à Brézins, alors que la Galaure et l'Herbasse n'ont que très rarement des débits inférieurs à, respectivement environ 320 et 270 L/s, sur 3 jours consécutifs (valeurs de VCN3_5).

3.1.5. COMPARAISON DES CHRONIQUES DE DEBITS DISPONIBLES

Dans ce paragraphe, nous mettons en valeur certaines caractéristiques des basses eaux mesurées aux stations temporaires au regard des mesures aux stations hydrométriques, « stations DREAL », situées hors du territoire d'étude. Cette comparaison des comportements permet ainsi de mettre en valeur certaines similitudes et certaines différences entre les cours d'eau.

On rappelle que les chroniques de débits mesurés aux stations temporaires sont représentées dans les figures paragraphe 3.1.2.5 page 8.

Les valeurs minimales, 1^{er} Quartile et valeurs médianes sont données dans le tableau ci-dessous. Le 1^{er} Quartile est noté **Q25** (débit qui n'est pas dépassé 25 % du temps) ; la médiane est notée **Q50**. Les débits spécifiques sont également indiqués.

Attention, vue la longueur de la période de mesure, il ne s'agit bien évidemment pas de valeurs statistiques caractéristiques en ces points, mais bien d'indications caractéristiques de la période de mesures.

Le 1^{er} Quartile, est la valeur qui n'est pas dépassée 25 % du temps. Donc par exemple sur le Furand, durant 25 % de la période de mesure, soit 62 jours entre le 13 mars 2011 et le 17 janvier 2012, le débit moyen journalier a été inférieur ou égal à 121 L/s.

Tableau N° 3 - VALEURS CARACTERISTIQUES AUX STATIONS DISPONIBLES PENDANT LA PERIODE DE MESURE (MAI 2011-JANVIER 2012), QMIN EST LE DEBIT MINIMUM, Q25 LE 1^{ER} QUARTILE ET Q50 LA MEDIANE

	Surface drainée (km ²)	Qmin (L/s)	Q25 (L/s)	Q50 (L/s)	Qmin _{spécifique} (L/s/km ²)	Q25 _{spécifique} (L/s/km ²)	Q50 _{spécifique} (L/s/km ²)
Furand à St-Hilaire	38	114	121	142	3.0	3.2	3.7
Merdaret à Chatte	34	6	9	12	0.2	0.3	0.4
Vézy à Beaulieu	14	51	56	58	3.6	4.0	4.1
Galaure à St-Uze	232	381	650	924	1.6	2.8	4.0
Herbasse à Clérieux	187	295	399	498	1.6	2.1	2.7
Rival à Brézins	180	29	99	171	0.2	0.6	1.0

On peut ainsi remarquer que, durant la période de mesure, les débits du Furand à St-Hilaire-du-Rosier ne sont pas descendus en dessous de 114 L/s, ceux du Vézy à Beaulieu en dessous de 51 L/s et ceux du Merdaret à Chatte en dessous de 6 L/s alors que la Galaure à St-Uze n'est-elle pas descendue en dessous de 381 L/s, l'Herbasse à Clérieux 295 L/s et le Rival à Brézins 29 L/s. Ces ordres de grandeur sont intéressants en soit, mais ils mettent également en évidence le caractère « soutenu » des débits d'étiage des bassins du Furand, du Vézy, ainsi que de la Galaure et de l'Herbasse (cf notamment les débits spécifiques qui sont importants).

Ces valeurs permettent également de voir que les débits de basses eaux mesurés aux stations temporaires ont peu variés par rapport aux stations DREAL (comparaison de Q50 et Qmin). Il est probable, notamment sur le Merdaret, que les petits épisodes pluvieux engendrent très peu de variation de débit au point de mesure (infiltration importante). Il se peut également que l'élaboration de la courbe de tarage (centrée sur les bas débits) implique une sous-estimation des débits moyens, et donc du Q50.

Afin de pouvoir comparer les différentes chroniques entre elles malgré des ordres de grandeur différents, nous représentons dans la figure ci-dessous les chroniques de débits spécifiques, c'est-à-dire les valeurs rapportées à la surface drainée. La figure est centrée sur les faibles valeurs puisque ce sont les débits d'étiage qui nous intéressent ici, et que les valeurs de crue aux stations temporaires sont incertaines (courbe de tarage centrée sur les bas débits, cf §3.1.2.4 page8).

Cette figure permet de mettre en évidence les différences d'ordre de grandeur en termes de débits spécifiques (Q_s). Ainsi, en basses eaux à la fin du mois de septembre (hors période prélèvements agricoles), on mesure des Q_s minimums autour de :

- 3 - 3.1 L/s/km² pour le Furand
- 0.2 - 0.3 L/s/km² pour le Merdaret
- 3.8 - 3.9 L/s/km² pour le Vézy
- 2.6 - 2.7 L/s/km² pour la Galaure
- 2 - 2.1 L/s/km² pour l'Herbasse
- 0.3 - 0.4 L/s/km² pour le Rival à Brézins

On remarque que les débits mesurés sur la Galaure et l'Herbasse sur juillet-août décroissent bien plus bas que sur le reste de temps et que les autres bassins ; il s'agit probablement de l'influence des prélèvements destinés à l'irrigation.

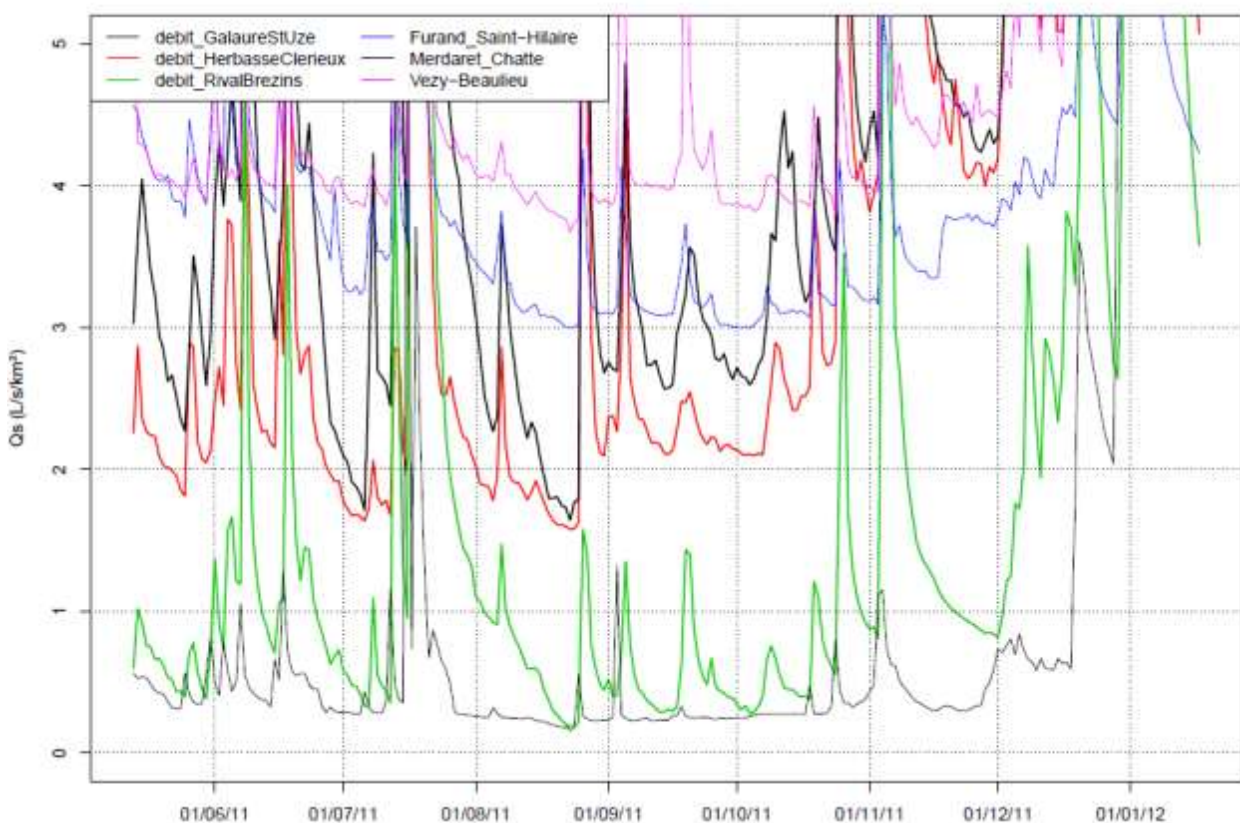


Figure N° 6. DÉBITS SPECIFIQUES AUX STATIONS HORS ET SUR LE TERRITOIRE SUD GRESIVAUDAN SUR LA PERIODE DE MESURE (MAI 2011-JANVIER 2012)

Afin de clarifier quelque peu cette figure et avoir une idée du régime hydrologique de basses eaux, nous traçons ci-dessous les débits minimums mensuels mesurés sur la période suivie ; ce sont les valeurs spécifiques (rapportées à la surface drainées) qui sont représentées.

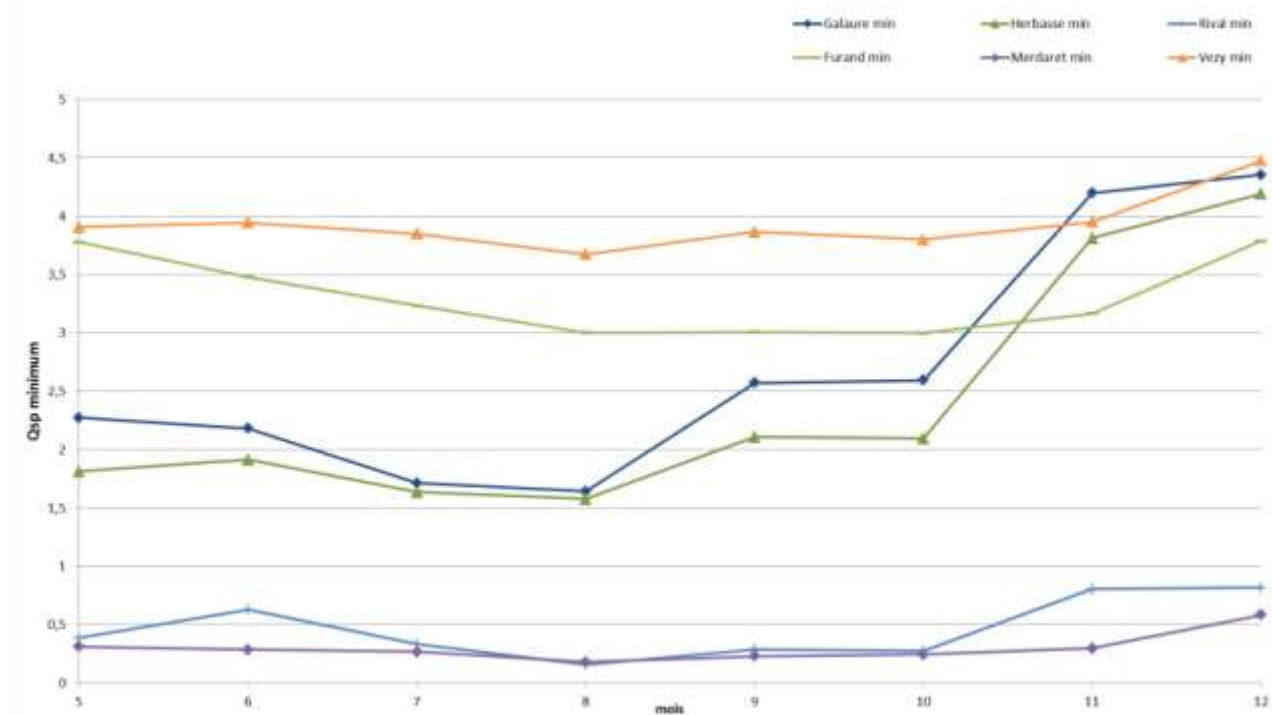


Figure N° 7. DEBITS SPECIFIQUES MINIMUMS MENSUELS MESURES AUX STATIONS SUR LA PERIODE MAI 2011- JANVIER 2012

On met ainsi en évidence que les plus basses eaux sur la Galaure et l'Herbasse apparaissent aux mois de juillet et août avec une diminution marquée (influence des prélèvements ?), alors qu'elles interviennent plutôt sur août-octobre pour le Furand. On remarque aussi la faiblesse et la constance des bas débits sur le Merdaret et le Rival, ainsi que le caractère soutenu (constance et débits importants) sur le Vézy.

3.1.6. DONNEES DE PRELEVEMENTS

3.1.6.1. SUR LE TERRITOIRE D'ETUDE

Le bilan de ces prélèvements/restitutions a été effectué en Phase 2 de la présente étude sur la période 2003-2009. On peut rappeler que, sur le territoire d'étude, environ 4.5 Millions de m³ sont prélevés annuellement dans les ressources superficielles du territoire (moyenne sur la période 2003-2009), et 4.3 Millions de m³ environ dans les eaux souterraines, avec une majorité des prélèvements (5.6 Millions de m³ environ) destinés à l'alimentation en eau potable. On rappelle que ce bilan ne prend pas en compte les prélèvements effectués dans le cours d'eau Isère, avec lesquels l'irrigation devient le principal consommateur d'eau.

Les cartes de bilan des prélèvements présentées en Phase 2 de l'étude sont rappelées en Annexe 9.

Sur la base des préconisations de Phase 2, les volumes prélevés et restitués ont été désagrégés au pas de temps journalier sur la période 2003-2009. A noter que pour les volumes prélevés dans la retenue du Frison, les prélèvements sont lissés sur l'année.

3.1.6.2. EN AMONT DES STATIONS HYDROMETRIQUES SITUEES HORS DU TERRITOIRE D'ETUDE

Trois études de détermination des Volumes Prélevables sont en cours sur les bassins de la Galaure, l'Herbasse et le Rival (cf biblio). Le bilan des prélèvements ainsi que l'étude de leur impact sur les conditions hydrologiques à l'étiage ont été étudiés.

Les valeurs de QMNA5 influencé ou non par les usages anthropiques ont été estimées et sont résumées dans le tableau ci-dessous. Les valeurs statistiques sont établies sur la période septembre 2002-2009 (où les données de prélèvement sont disponibles).

Le cumul des débits prélevés dans la rivière est donné, pour chaque station, Annexe 10.

Tableau N° 4 - DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE MESURES ET RECONSTITUES HORS PRELEVEMENTS ET RESTITUTIONS (DEBITS « NATURELS ») (REPRESENTATIFS DE LA PERIODE 2002-2009)

Cours d'eau	Commune	QMNA5 influencé (L/s)	QMNA5 « naturel » reconstitué (L/s)
Rival	Brézins	16	14
Galaure	Saint-Uze	340	720
Herbasse	Clérieux	390	610

3.1.7. ETUDES EXISTANTES

Nous avons recensé en Phase 1 quelques études disponibles sur le territoire qui comportent des informations relatives au fonctionnement du cours d'eau à l'étiage, avec certaines valeurs de débits :

- Recherche et mise en place d'une gestion concertée des prélèvements d'eau à usage agricole (GéoPlus, 2001)
- Etude des seuils de jaugeages d'étiage, secteur des Chambarans (GéoPlus, 2003),
- Etude d'aménagement de la Cumane (TEMCIS Consultants;RIVE Environnement;CED Ingénierie, 2010)

Les données de jaugeages et relevés de terrains seront intégrés dans les réflexions du paragraphe 3.3.

Dans ces études, on trouve également des estimations de débits spécifiques à l'étiage basées sur l'analyse des cours d'eau alentours instrumentés (Le Rival à Brézins, la Galaure à St-Uze et l'Herbasse à Clérieux).

Ainsi, en premier lieu, le document d'incidence (GéoPlus, 2001) estimait un QMNA5 spécifique de 2.6 L/s/km² pour les bassins perchés au-dessus de la nappe de la molasse (valeur basée a priori sur les débits de l'Herbasse), et 5.5 L/s/km² pour les bassins drainant la molasse (soit le Furand aval et le Merdaret aval dans cette étude). Par la suite, ces choix ont paru trop ambitieux et dans l'étude des seuils de jaugeages (GéoPlus, 2003), les estimations de QMNA5 ont été basées sur un débit spécifique de 1.6 L/s/km², moyen des QMNA5 spécifiques aux stations hydrométriques de la Galaure, de l'Herbasse et du Rival à Brézins. Dans le cadre de l'étude d'aménagement du bassin de la Cumane (TEMCIS Consultants;RIVE Environnement;CED Ingénierie, 2010), des QMNA5 sont utilisés mais leur provenance n'est pas citée.

Les analyses présentées dans le paragraphe 3.3 viennent approfondir ces estimations.

3.2. METHODOLOGIE DE RECONSTITUTION DES DEBITS « NATURELS »

Nous souhaitons au cours de cette phase de l'étude caractériser la ressource en eau à l'étiage sur les différents bassins versants du territoire. Cette caractérisation passe par la détermination d'un débit « naturel », c'est-à-dire reconstitué hors impact des prélèvements et restitutions en eaux. Le débit caractéristique d'étiage étudié est le QMNA5 (cf Glossaire au début du document).

Sur le territoire étudié, il n'existe pas de station pérenne de suivi de débit. Dans les études qui ont pu être menées sur le territoire et qui s'intéressent à la période d'étiage, les bureaux d'étude ont généralement choisi de travailler avec des débits extrapolés à partir de stations hydrométriques voisines. Dans le cadre de cette étude de détermination des volumes prélevables, nous souhaitons préciser les choix qui ont pu être faits.

Pour répondre aux objectifs de l'étude, il nous faut alors appliquer une méthodologie particulière qui nous permette d'estimer des valeurs de QMNA5 « naturels » en différents points du point. Cette méthodologie doit valoriser l'ensemble des données à notre disposition.

Comme cela a été présenté dans le paragraphe 3.1.2, nous disposons de chroniques temporaires de débits en trois points du territoire, trois affluents rive droite de l'Isère, sur la période mai 2011- janvier 2012. Nous disposons par ailleurs de points de jaugeages ponctuels répartis géographiquement sur territoire d'étude.

Nous allons ainsi présenter, dans un premier temps, la méthodologie adoptée pour caractériser l'étiage et l'impact des prélèvements aux stations temporaires du territoire, où nous disposons du maximum de données. Dans un second temps, nous exposons la méthode qui nous permettra de donner des estimations en d'autres points du territoire, et en particulier aux point de référence retenus dans le cadre de l'étude et qui sont présentés § 3.3.1 page 32, dans le paragraphe qui présente les résultats.

Une synthèse de la démarche adoptée est présentée à la fin de ce paragraphe, au point § 3.2.4 Synthèse de la démarche, page 29. Les personnes ne souhaitant pas connaître en détail les choix et hypothèses des méthodologies adoptées peuvent s'y reporter directement.

3.2.1. METHODOLOGIE ADOPTEE AUX STATIONS TEMPORAIRES DU TERRITOIRE

3.2.1.1. PRESENTATION DE LA « METHODE DE CORRELATION »

Aux 3 stations temporaires, nous disposons de chroniques de débit mais la durée de ces chroniques (moins d'une année) reste largement insuffisante pour obtenir une estimation directe fiable des statistiques de débit en ces trois points.

Il existe plusieurs méthodes d'estimations de débits caractéristiques sur des sites non ou peu jaugés. La plus communément utilisée est l'équivalence de débit spécifique avec un bassin voisin jaugé. Elle peut s'appliquer sur un bassin non jaugé et a servi de base aux études antérieures disponibles sur le territoire d'étude. Or, sur ce territoire, l'application d'une simple équivalence de débit spécifique (Q_s) ne semble vraiment pas pertinente au regard des différences de Q_s entre les différentes stations (cf Figure N° 6 page15).

Nous préférons ici **nous appuyer sur les travaux récents de l'Irstea**, ex Cemagref, (CATALOGNE & SAUQUET, mars 2012) qui portent sur la valorisation des données de jaugeages épisodiques pour l'estimation du QMNA5, débit caractéristique d'été.

Nous appelons cette méthode « **méthode de corrélation** ».

Il s'agit de corrélérer des mesures de basses eaux à un site cible avec les débits observés à une station de référence. D'après les travaux de l'Irstea, il convient d'ajuster une loi puissance au nuage de points : débits observés à la station de référence / débits mesurés au site cible. Les points utilisés doivent représenter des débits de basses eaux et des événements distincts les uns des autres (au moins 15 jrs d'écart entre deux points ou une séparation par un pic de crue). La relation ainsi obtenue est appliquée à la valeur de QMNA5 de la station de référence afin d'avoir une estimation au site cible. La méthode est résumé dans la figure ci-dessous :

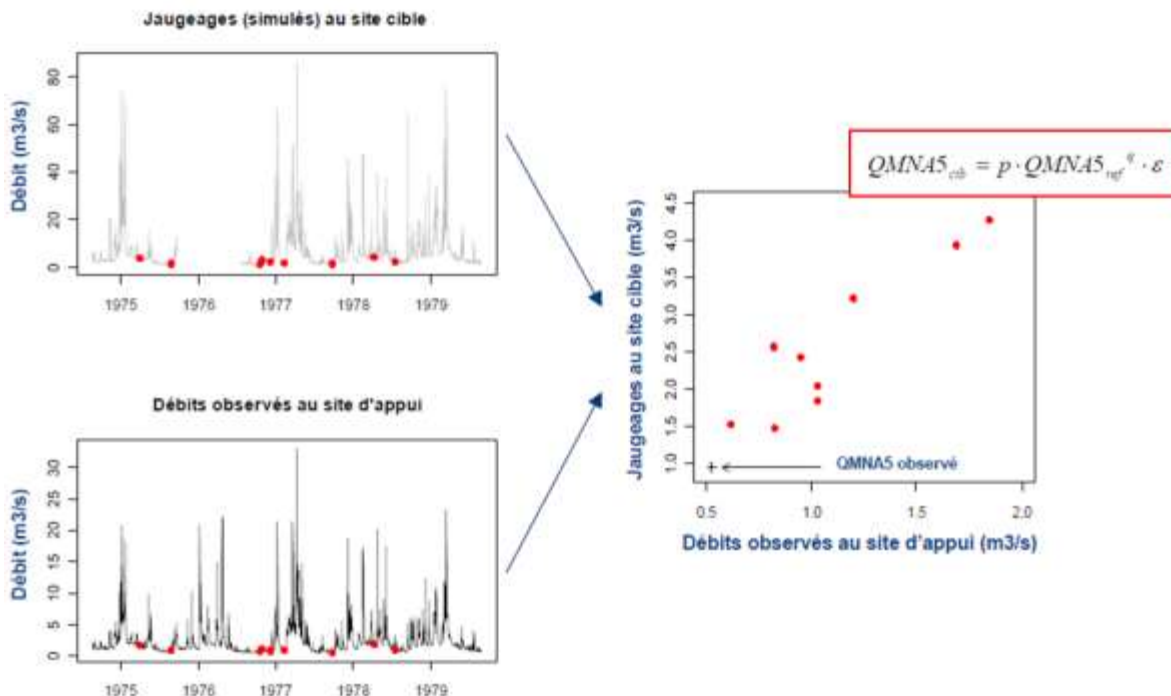


Figure N° 8. RESUME DE LA « METHODE DE CORRELATION » (SOURCE : SEMINAIRE IRSTEA, (CATALOGNE & SAUQUET, MARS 2012)

Les coefficient p et q de la figure ci-dessous sont donc la pente et l'ordonnée à l'origine de la régression linéaire entre les débits observés à une même date dans un repère logarithmique.

Cette méthode sera par ailleurs appliquée **sur des débits « naturels » reconstitués** afin de ne pas fausser la relation entre les débits comparés (débits une station temporaire et débits à une station DREAL) et qui peuvent ne pas être influencés par les prélèvements et restitutions en eaux dans une même mesure. Cette prise en compte est détaillée dans le paragraphe 3.2.3 qui suit.

Pour appliquer cette démarche, il convient dans un premier temps de choisir la station de référence pour chaque site cible, de sélectionner les dates de mesures qui seront utilisées avant de réaliser les corrélations et pouvoir proposer des valeurs de QMNA5 aux sites cibles.

Nous présentons ci-dessous les choix effectués pour l'application de la méthode sur le territoire étudié.

3.2.1.2. CHOIX DES STATIONS DE REFERENCE

D'après le comportement des différents cours d'eau représenté Figure N° 6 page 15, nous allons retenir les stations sur la Galaure et l'Herbasse comme stations de référence pour le Furand et le Vézy, et la station du Rival pour le Merdaret.

A noter que les estimations faites en prenant la Galaure ou l'Herbasse comme station de référence diffèrent très peu (quelques L/s, cf résultats).

Pour information, les corrélations linéaires entre les données aux stations temporaires et les données aux stations DREAL ont été étudiées ; toutefois, il nous a semblé plus pertinent de nous baser sur des considérations physiques, c'est-à-dire sur le comportement des cours d'eau (comparaison des chroniques de débits); les résultats sont donnés à titre informatif en Annexe 11.

3.2.1.3. SELECTION DES DONNEES

Afin d'avoir le maximum de données possibles, nous nous basons sur les débits estimés aux stations temporaires mises en place sur le territoire. Sur ces chroniques, nous avons pu sélectionner 12 dates conformément aux préconisations de l'Irstea (il s'agit de sélectionner des points tous les 15 jours environ, ou suite à des pics de crue). A ces dates, les stations temporaires et les stations DREAL sont simultanément en basses eaux. Les données ainsi sélectionnées sont représentées sur la figure qui suit (les barres noires verticales représentent les dates sélectionnées).

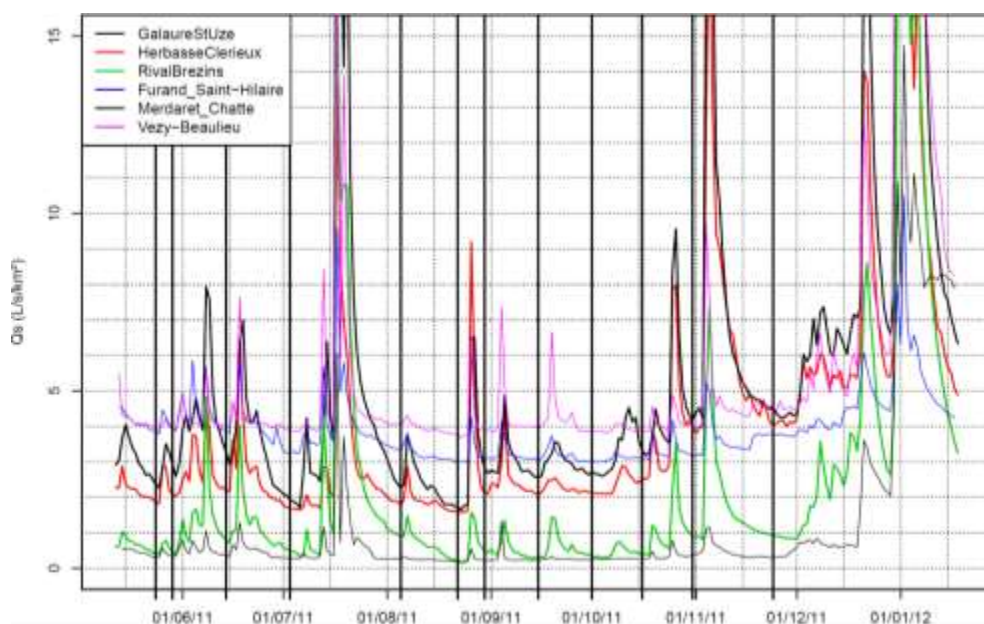


Figure N° 9. SELECTION DES DONNEES POUR L'APPLICATION DE LA « METHODE DE CORRELATION »

3.2.1.4. VALIDATION DE LA METHODE ET INCERTITUDE

De manière générale, les analyses hydrologiques sont entachées d'incertitudes qui proviennent de différentes sources complexes : la difficulté de l'observation des processus naturels, influencés ou non par les activités humaines en est une qui nous intéresse ici ; le choix des concepts retenus pour représenter des processus lors d'une modélisation peut en être une autre qui ne nous concerne pas ici.

Dans le cadre de notre étude, l'application de la « méthode de corrélation » a pour objectif de déterminer un QMNA5 « naturel » à une station temporaire sur le territoire d'étude en se basant sur les valeurs d'une station de référence, station DREAL, située hors du territoire d'étude, et en reconstituant ces débits hors impact des prélèvements et restitutions en eaux. Cette approche présente plusieurs sources d'incertitudes :

1. incertitude sur les débits aux stations DREAL,

Les stations hydrométriques gérées par la DREAL mesurent généralement des hauteurs d'eau ; la mesure en elle-même est entachée d'une incertitude, somme toute assez faible (elle dépend du type de capteur). La transformation des hauteurs d'eau en débits passe par l'élaboration d'une courbe de tarage qui amène une certaine incertitude, variable selon la station. Cette courbe est élaborée à partir de mesures ponctuelles de débit, jaugeages, elles-mêmes entachées d'incertitudes liées aux mesures.

Généralement, plus on s'intéresse aux extrême, plus l'incertitude augmente.

Dans les bas débits, une erreur de 20 à 40 % reste dans la gamme généralement admise par les gestionnaires de station.

2. incertitude sur les débits aux stations temporaires,

De la même manière que pour les stations hydrométriques gérées par la DREAL, il existe une incertitude sur les mesures de hauteur d'eau (négligeable, la précision du capteur étant de l'ordre du millimètre), sur les mesures de jaugeages (on considère une incertitude de l'ordre de 10 %) et sur l'établissement des courbes de tarage. Ces dernières ont été établies principalement sur des mesures de basses eaux ; pour les faibles débits, l'incertitude peut être estimée autour de 10 à 20 %.

3. incertitude sur l'estimation des prélèvements et restitutions en eaux,

L'estimation de l'impact des prélèvements et restitutions en eau sur le débit d'un cours d'eau dépend de la qualité des données brutes (volumes déclarés, mesurés..), de l'estimation de leur répartition dans le temps ainsi que de leur impact sur le cours d'eau (fonction retard pour les prélèvements souterrains).

4. incertitude sur la caractérisation du débit aux stations de référence,

La détermination d'un QMNA5 d'après une longue chronique de débit se base sur l'application d'une méthode statistique (généralement on utilise la loi de Galton) qui engendre une incertitude. Cette incertitude est caractérisée par un intervalle de confiance : la valeur de QMNA5 est ainsi encadrée dans une gamme de débits probables (sur le site de la Banque Hydro, où la DREAL présente les mesures sur les stations hydrométriques qu'elle gère, ces intervalles de confiance sont indiqués).

5. incertitude sur la caractérisation du débit aux stations temporaires, c'est-à-dire incertitude sur l'application de la méthode en elle-même.

La détermination d'un QMNA5 d'après la « méthode de corrélation » exposée plus haut (applicable sur des sites ne disposant pas de chroniques de débit suffisamment longue pour appliquer directement des méthodes statistiques) engendre une incertitude caractérisée par la différence entre la valeur estimée, et la valeur que l'on aurait calculée statistiquement si la chronique de mesure avait été suffisamment longue.

Afin d'avoir une idée de l'incertitude engendrée par l'application de cette « méthode de corrélation », nous avons cherché à estimer les débits de la Galaure (par ailleurs connus) en prenant comme station de référence l'Herbasse, ces cours d'eau ayant des comportements similaires ; et inversement l'Herbasse

d'après la Galaure. Nous prenons donc en compte les mesures aux 12 dates sélectionnées au paragraphe 3.2.1.3 page 21. Nous pouvons ainsi comparer les QMNA5 estimé d'après la méthode avec les valeurs issues directement de l'analyse statistique des chroniques longues.

Les graphiques correspondants sont donnés Annexe 12. On constate une erreur relative d'estimation du débit de 35 % environ (c'est-à-dire que la différence entre le débit estimé par la méthode et le débit calculé statistiquement s'élève à 35 % du débit calculé statistiquement).

Si l'on essaie de tester la méthode en estimant le QMNA5 du Rival à Brézins en prenant comme station de référence la Galaure ou l'Herbasse, alors que le fonctionnement de ces cours d'eau est très éloigné à l'étiage, les erreurs d'estimation montent à plus de 200 %.

La marge d'erreur relative à l'application de la « méthode de corrélation » reste tout à fait correcte si la station de référence est bien choisie. Sachant que les stations temporaires ne sont pas aussi bien corrélées avec les stations DREAL que la Galaure et l'Herbasse entre elles, on peut retenir une erreur de l'ordre de 40%.

Ainsi, en choisissant des stations de référence avec un comportement le plus proche possible du cours d'eau à caractériser, on peut considérer que **l'incertitude liée à l'application de la « méthode de corrélation » aux stations temporaires est de l'ordre de 40 %.**

Ainsi, les résultats seront donnés avec la **marge d'incertitude** liée à l'application de la méthode : la valeur obtenue +/- 40%. Dans le cas du Furand ou du Vézy, qui ont deux stations de référence (la Galaure et l'Herbasse), la valeur moyenne sera donnée ; on peut toutefois noter que les différences d'estimation d'après l'une ou l'autre de ces deux stations de référence sont négligeables (autour de 2 L/s).

3.2.2. METHODOLOGIE ADOPTEE EN D'AUTRES POINTS DU TERRITOIRE

Sur les autres cours d'eau du territoire, nous ne disposons pas de suffisamment de données pour appliquer cette méthode (nous avons testé la méthode avec 3 points de données, l'incertitude est plus grande). Afin de caractériser tout de même les débits d'étiage « naturels » en d'autres points du bassin, nous allons nous baser sur les résultats obtenus aux stations temporaires et valoriser les jaugeages effectués sur le territoire.

Cette méthode est applicable aux points où nous disposons de données de jaugeages ; l'existence de plusieurs campagnes de jaugeages permet de réduire les incertitudes liées à la méthode de caractérisation.

Cette méthode pourra être appelée par la suite : « **méthode du ratio** »

L'idée est de proposer une amélioration de la méthode « d'équivalence de débit spécifique », couramment utilisée pour déterminer un débit caractéristique d'étiage en un point précis d'un cours d'eau, « point cible ». Cette méthode classique consiste à calculer le débit spécifique du cours d'eau à la station hydrométrique la plus proche, ou d'un cours d'eau voisin équipé (qui est considérée comme la station de référence), et à le transposer au point cible en question. Le débit (Q) au point cible est alors calculé comme suit :

$$Q_{\text{cible}} = \text{Surf}_{\text{cible}} / \text{Surf}_{\text{ref}} * Q_{\text{ref}}$$

Nous cherchons ici à affiner le coefficient « $\text{Surf}_{\text{cible}} / \text{Surf}_{\text{ref}}$ », car la surface drainée n'est pas toujours représentative des phénomènes à l'étiage et cette relation peut donner des résultats aberrants.

Nous valorisons donc les données de jaugeages disponibles pour estimer le ratio entre le débit au point cible et celui à la station de référence afin de pouvoir estimer un QMNA5 « naturel » au point cible.

Les étapes sont donc les suivantes :

- Choix de la station temporaire dont l'hydrologie se rapporte le plus possible de celle du point où l'on souhaite avoir une estimation. Il s'agit soit du même bassin versant, soit d'un bassin dont les caractéristiques nous semblent proches. Ce choix est fait au cas par cas et indiqué lors de la présentation des résultats.
- Calcul du ratio : division du débit jaugé par le débit à la station temporaire choisie le jour du jaugeage ; on aura préalablement retiré l'impact des prélèvements et restitutions en eaux sur ces deux termes (cf § 3.2.3 ci-dessous) afin que la différence entre les deux valeurs de débit puisse caractériser les particularités physiques du bassin versant, sans l'influence des usages en eau qui y sont faits et qui peut différer d'un bassin à l'autre.
- Estimation du QMNA5 « naturel » au point cible :

$$\text{QMNA5nat}_{\text{cible}} = \text{ratio} * \text{QMNA5nat}_{\text{ref}}$$

Avec :

$\text{QMNA5nat}_{\text{cible}}$ = la valeur caractéristique d'étiage « naturel » (hors influence des prélèvements/restitutions) en un point cible où l'on dispose de mesures de jaugeages

$\text{QMNA5nat}_{\text{ref}}$ = QMNA5 « naturel » estimé à la station temporaire choisie comme référence pour le point cible où l'on souhaite déterminer le « QMNA5 naturel »

ratio = débit jaugé « naturel » reconstitué au point cible / débit « naturel » reconstitué mesuré le jour du jaugeage à la station temporaire choisie comme référence. Si plusieurs jaugeages sont disponibles, la cohérence entre les ratios est vérifiée, et la moyenne est prise.

3.2.3. PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS

Les débits que l'on peut mesurer sur les cours d'eau sont influencés par les prélèvements et restitutions liés aux activités humaines. Ainsi, **les méthodes de caractérisation des débits d'étiage présentées plus haut vont être appliquées sur des débits « naturels » reconstitués** afin de ne pas fausser la relation entre les débits que l'on compare (débits une station temporaire, un point de jaugeage ou débits à une station DREAL) et qui ne sont pas influencés dans une même mesure.

Afin de pouvoir reconstituer une hydrologie « naturelle », hors influence des prélèvements et restitutions en eau, nous exploitons les analyses de Phase 2. Les volumes prélevés et restitués ont ainsi pu être désagrégés au pas de temps journalier ; pour chaque point de prélèvement, nous disposons donc d'une estimation des débits prélevés sur la période étudiée en amont du point de mesure.

Au cours de cette phase, nous focalisons sur les eaux superficielles du territoire (hors cours d'eau Isère). Toutefois, les prélèvements souterrains peuvent avoir un impact sur le débit des cours d'eau ; ils doivent donc être pris en compte. Nous présentons ci-dessous la manière dont l'impact des prélèvements souterrains va être appréhendé avant de présenter la méthode de reconstitution des débits « naturels ».

3.2.3.1. PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS

Il est évident que tout prélèvement sur un bassin hydrogéologique impacte le débit à l'exutoire, mais il peut également impacter le cours d'eau au droit du forage. Pour autant qu'on connaisse bien la délimitation et la structure de ce bassin ainsi que la piézométrie et les écoulements souterrains correspondants, cet impact peut être caractérisé.

Ainsi, en règle générale, tout pompage souterrain représente un préjudice quantitatif à la rivière. Dans le cas où les eaux souterraines ne sont pas déconnectées du cours d'eau, l'impact du prélèvement sur le débit du cours d'eau au droit du forage va dépendre de la distance du forage au cours d'eau, mais aussi du débit pompé et du temps de pompage.

Nous allons voir ci-après comment cet impact est estimé.

Dans le cadre de l'étude, les nappes alluviales ainsi que la nappe de la molasse sont concernées. Les prélèvements effectués dans la molasse auraient vraisemblablement plutôt un impact sur l'aval des bassins. En effet, d'après la thèse de T.Cave qui traite du sujet, les zones où la molasse vient alimenter les alluvions et/ou les rivières se situent en aval des cours d'eau Annexe 13. Leur prise en compte se fera donc à l'exutoire ou au début des zones de soutien ; elle dépendra du point de suivi, et sera vue au cas par cas lors de la présentation des résultats (§3.3). Elle s'appuiera notamment sur les analyses de la thèse de T. Cave .

L'impact des prélèvements effectués dans les alluvions sera systématiquement étudié car les nappes alluviales sur le territoire s'assimilent bien souvent à des nappes d'accompagnement, en relation direct avec le cours d'eau.

Pour le cas de la nappe des Chirouzes, nappe alluviale en rive gauche de l'Isère, celle-ci doit probablement avoir un exutoire sous forme de sources quelque part en bordure de l'Isère. Un prélèvement dans cette nappe doit être sensible sur le débit de l'exutoire, et impacterait donc plutôt l'Isère directement. Pour l'étude du Merdareï (cours d'eau le plus proche), l'impact des prélèvements dans les Chirouzes n'est pas pris en compte.

En l'absence de modélisation explicite de la nappe de la molasse et des alluvions (non prévue au marché et sans doute très délicate à mettre en place compte tenu de la complexité de l'aquifère molassique notamment et du manque de données), nous nous sommes inspirés des travaux menés notamment par (Peaudecerf & Forkasiewicz, 1976) ou une étude du BRGM sur les relations nappe-rivière (BRGM, 1998) afin d'évaluer le débit soustrait à la rivière lors d'un pompage dans les eaux souterraines. Celui-ci est alors évalué grâce à la formule de Theis, en retenant comme formulation générale l'hypothèse d'une rivière droite avec un contact parfait avec la nappe et une nappe semi-infinie.

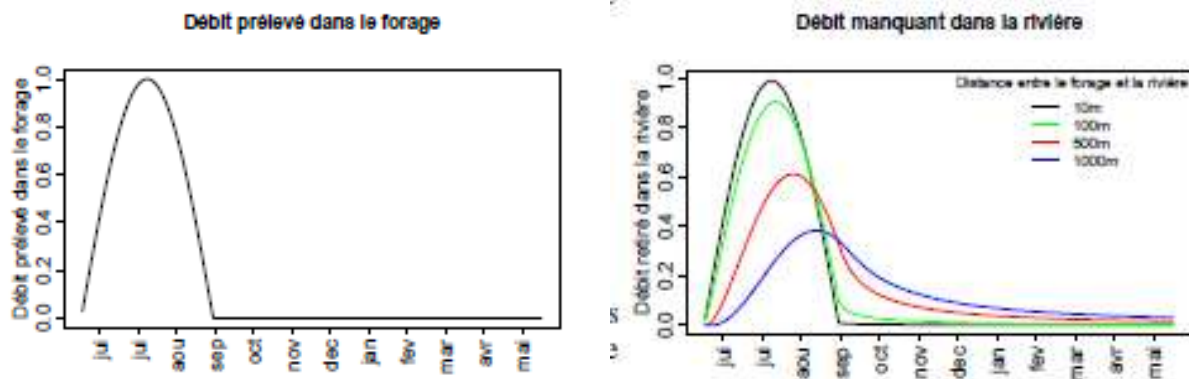


Figure N° 10. EXEMPLE DE L'IMPACT D'UN PRELEVEMENT SOUTERRAIN (A GAUCHE) SUR LE DEBIT DE LA RIVIERE EN FONCTION DE LA DISTANCE QUI SEPRE LE FORAGE ET LA RIVIERE

Cette formule fait intervenir des valeurs de transmissivité (T, en m²/s) et de coefficient d'emmagasinement (S, en m³/m³). La molasse et les alluvions ont des caractéristiques hydrodynamiques différentes, et l'on sait que la molasse sur le territoire est plutôt peu productive. Ce qui ressort des forages réalisés en rive gauche de l'Isère dans ces formations est que la molasse est peu perméable et marneuse sur les 60 à 80 premiers mètres. Ainsi, la transmissivité que nous avons pu calculer sur des forages supervisés par Artelia dans la molasse de la rive gauche donne des transmissivités de 9,3 10⁻⁵ m²/s à 1,7 10⁻⁴ m²/s. On pourrait donc prendre une valeur moyenne de 10⁻⁴ m²/seconde pour les forages dans la molasse en rive gauche. Les débits spécifiques de la molasse de rive droite de l'Isère sont de l'ordre de 0,5 à 1 m³/h/mètre de rabattement selon la carte hydrogéologique de la France et l'étude de synthèse du BRGM de 1987 sur la molasse du Bas Dauphiné au niveau de la zone de Saint Marcellin. Le forage de Bessins en rive droite montre une transmissivité de 4 10⁻⁴ m²/seconde. Dans la thèse de R. De la Vaissière (De La Vaissière, 2006) des valeurs moyennes de transmissivité sont proposées et peuvent varier entre 3.10⁻⁵ et 2.10⁻³ ; dans notre secteur d'étude, la molasse est peu productive ; nous retiendrons une valeur moyenne de 10⁻⁴ m²/s. Pour le coefficient d'emmagasinement de la molasse, nous retiendrons la valeur moyenne de 2%. Pour les alluvions, il conviendrait de disposer de plus d'informations, mais nous pouvons proposer les valeurs de T=10⁻³ m²/s et S = 0.15. Les valeurs sont résumées ci-dessous.

Tableau N° 5 - PARAMETRES HYDRODYNAMIQUES RETENUS SUR LE TERRITOIRE

	Alluvions	Molasse
Transmissivité (T, en m ² /s)	10 ⁻³ m ² /s	10 ⁻⁴ m ² /s
Coefficient d'emmagasinement (S, en m ³ /m ³).	0.15	0.02

A l'échelle journalière, les prélèvements à usage industriel et AEP sont constant au cours d'année ; on peut donc considérer qu'un régime permanent est établi et que le débit soustrait à la rivière est donc directement assimilable au débit pompé. En revanche, l'estimation de l'impact des prélèvements souterrain à usage agricole implique l'utilisation de la « fonction retard » présentée ci-dessus.

3.2.3.2. PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT DES PRELEVEMENTS SUR LE TERRITOIRE D'ETUDE

Les débits que l'on peut mesurer sur les cours d'eau sont influencés par les prélèvements et restitutions liés aux activités humaines. Comme nous l'avons évoqué plus haut (§3.2.3), l'estimation des débits caractéristiques aux stations temporaires du bassin va se baser sur des débits « naturels » reconstitués ; de même pour les valeurs jaugés utilisées dans la « méthode du ratio ».

Les explications qui suivent valent donc pour la reconstitution des débits aux stations temporaires ainsi qu'aux points de jaugeages sur le territoire d'étude.

Les prélèvements/restitutions ont donc été estimés au pas de temps journalier sur la période 2003-2009 (cf §3.1.6.1 page 17). Or, la période de mesure aux stations temporaires s'étend sur mai 2011-janvier 2012. Si les volumes industriels et à destination de l'AEP sont généralement peu variables d'une année sur l'autre, ce n'est pas le cas pour les prélèvements destinés à l'irrigation.

Pour les prélèvements à usage AEP et industriel, la moyenne des données sur 2008-2009 a été utilisée. Les graphiques d'évolution de ces prélèvements sont donnés en Annexe 14.

En revanche, les volumes déclarés sur l'année 2011 pour les prélèvements agricoles ont été collectés. Il ressort que les prélèvements ont été inférieurs à la moyenne sur 2003-2009 ; ils sont de l'ordre de ceux effectués durant l'année 2007 (cf Figure N° 11 ci-dessous).

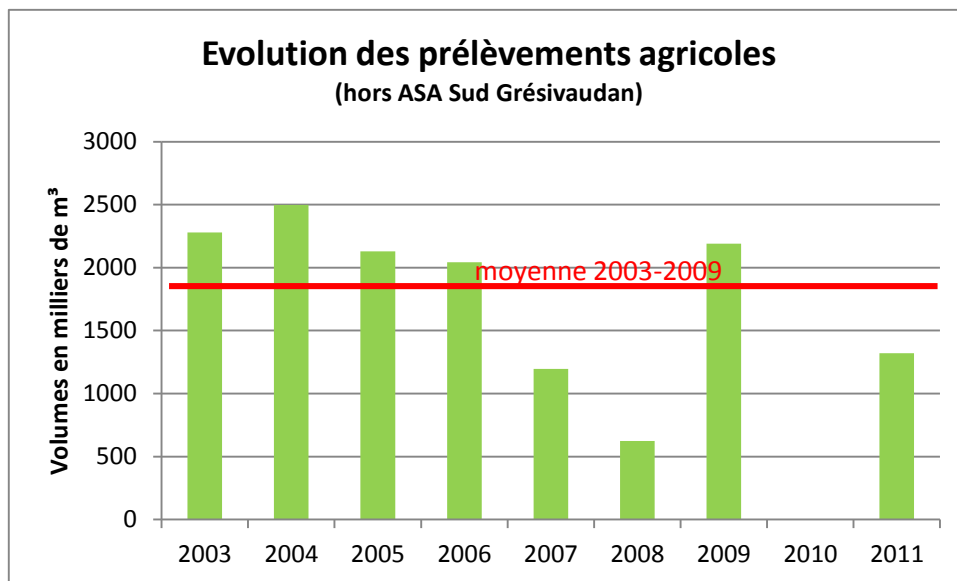


Figure N° 11. EVOLUTION DES PRELEVEMENTS AGRICOLES SUR LE TERRITOIRE D'ETUDE AVEC INTEGRATION DE L'ANNEE 2011

Les débits « naturels » reconstitués aux stations temporaires sont donc calculés comme suit :

$$Q_{nat} = Q_{mesuré} + Q_{prelSUP} - Q_{restitSUP} + Q_{impactPreISOU}$$

Avec :

$Q_{prelSUP}$ le cumul des débits prélevés dans les eaux superficielles, d'après les volumes 2011 pour l'usage agricole, et la moyenne 2008-2009 pour les autres usages

$Q_{restitSUP}$ le cumul des débits restitués dans les eaux superficielles, d'après les volumes moyens de 2008-2009

$Q_{impactPreISOU}$ le cumul de l'estimation des débits prélevés dans les eaux superficielles via les prélèvements souterrain (avec l'application de la fonction « retard » exposée ci-dessus), d'après les volumes 2011 pour l'usage agricole, et la moyenne 2008-2009 pour les autres usages.

La somme de ces trois termes peut être appelée « **cumul net des prélèvements** ».

Compte tenu du fonctionnement des bassins, il n'est cependant pas toujours évident de reconstituer un débit mesuré « naturel » en additionnant simplement à la valeur mesurée le cumul net des prélèvements le jour du jaugeage. Par exemple sur le Merdaret où de nombreux assecs ont été relevés, le fait de considérer x L/s de prélèvements en amont d'un secteur d'assec ne permet pas de dire que si les prélèvements étaient arrêtés, le débit serait de x L/s en plus ; ce débit pourrait en effet très bien s'infiltrer naturellement entre le point de prélèvement et le point de mesure. En revanche, ce débit est bel et bien soutiré au territoire, et si l'impact

n'est pas certain en milieu de bassin, il est bien plus probable que le déficit soit avéré à l'exutoire. Nous verrons ces nuances au cas par cas lors de la présentation des résultats.

3.2.3.3. PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT DES PRELEVEMENTS AUX « STATIONS DREAL » HORS DU TERRITOIRE

Comme nous l'avons vu au paragraphe 3.1.6.2, les stations DREAL mesurent des débits qui peuvent être influencés de manière notable par les différents usages qui sont faits des ressources en eaux.

Des études de détermination des Volumes Prélevables sont en cours qui analysent cet impact ; elles ont ainsi défini des **valeurs de QMNA5 « naturel », représentatives de la période 2002-2009** (cf §3.1.6.2).

En effet, la reconstitution des débits « naturels » porte sur la période 2002-2009, qui est antérieure aux mesures exploitées dans le cadre de la présente étude. Or nous avons vu que les prélèvements à usage industriel et AEP évoluent peu ces dernières années, et que dans un même contexte, sur le territoire Sud Grésivaudan, les prélèvements agricoles sont de l'ordre des prélèvements de l'année 2007. Nous pouvons donc proposer de **baser la reconstitution sur l'impact des prélèvements de l'année 2007**.

Afin de voir si cette estimation est cohérente, nous proposons d'appliquer cette méthode sur le Vézy à Beaulieu, où les prélèvements/restitutions sont négligeables (on pourra se référer au paragraphe 3.3.4.2 page 50). Ainsi, seule la prise en compte des prélèvements/restitutions à la station de référence peut avoir un impact sur les résultats.

Nous comparons donc l'estimation du QMNA5 obtenu sur le Vézy à partir des débits influencés (c'est-à-dire les débits directement mesurés à la station hydrométrique), avec l'estimation obtenus à partir des débits « naturels » reconstitués (sur la base des prélèvements/restitutions de l'année 2007), ceci en considérant les deux stations de la Galaure et de l'Herbasse. Les QMNA5 naturels et influencés sont issus des études « Volumes Prélevables » en cours (cf §3.1.6.2 page 17).

Les résultats sont présentés en Annexe 15.

Il ressort que la prise en compte ou non des prélèvements/restitutions à la station de référence engendre une différence de résultat de 2 L/s, soit moins de 5 % de la valeur du QMNA5, ce qui est tout à fait négligeable compte tenu des marges d'erreurs.

Aussi, la reconstitution du débit « naturel » aux stations de référence ne semble-t-elle pas avoir un impact significatif. Nous appliquons toutefois bien la méthode sur ces débits « naturels » reconstitués pour la justesse, nous semble-t-il, du raisonnement. Cette reconstitution se base sur l'impact des prélèvements/restitutions de l'année 2007, d'après les résultats des études « Volumes Prélevables » en cours sur les bassins de l'Herbasse et la Galaure.

3.2.4. SYNTHESE DE LA DEMARCHE

Comme cela a été présenté en introduction, nous souhaitons **caractériser la ressource en eau à l'étiage** sur les différents bassins versants du territoire, **en déterminant des valeurs de QMNA5 « naturels »**. Les QMNA5 (la définition est donnée dans le glossaire en début de document) sont des débits mensuels caractéristiques d'un étiage sévère, qui a, statistiquement, une chance sur 5 chaque année d'être atteint. Une valeur de QMNA5 « naturel » est une valeur de QMNA5 reconstitué hors impact des prélèvements et restitutions en eaux.

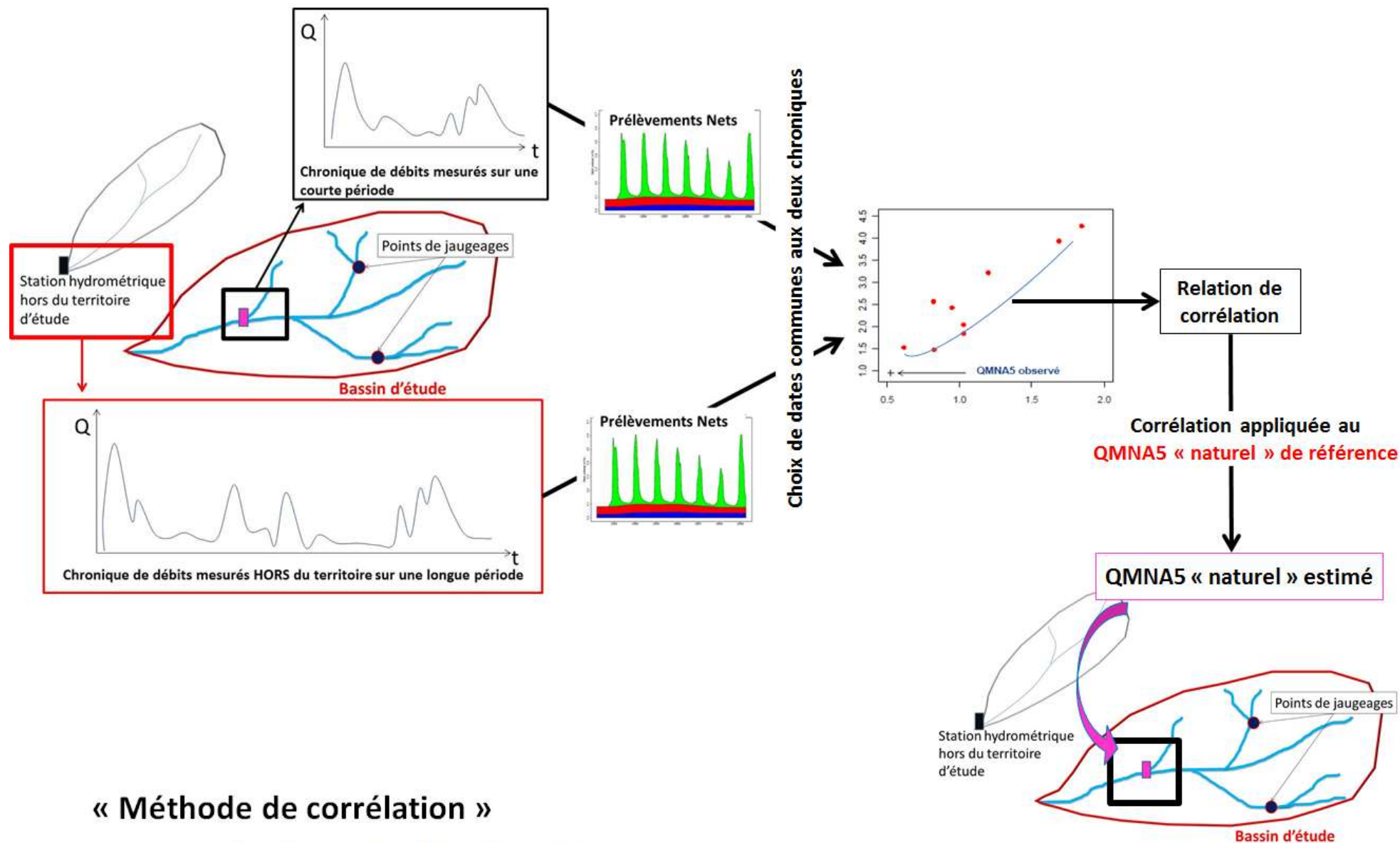
Pour répondre à cet objectif, nous avons mis en place :

- La « **méthode de corrélation** », appliquée aux **stations temporaires** qui ont pu mesurer le débit en continu sur la période de mai 2011 à janvier 2012,
- La « **méthode du ratio** », appliquée en d'autres points du territoire où nous ne disposons pas de chroniques de débit (c'est-à-dire de mesures en continu) mais où nous disposons de mesures ponctuelles (**jaugeages**).

La figure ci-dessous synthétise la démarche adoptée pour ces deux méthodes qui sont résumées ci-dessous.

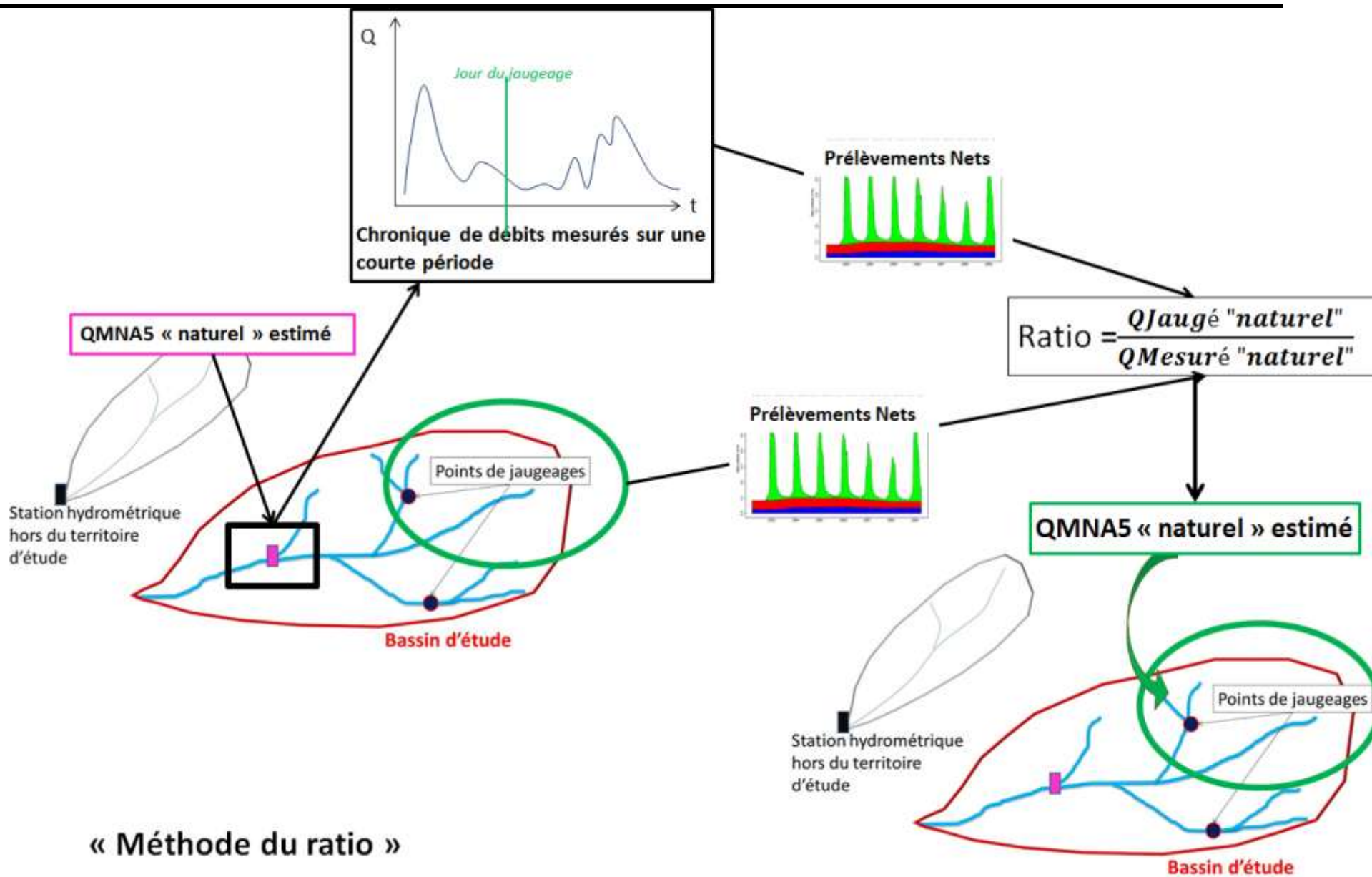
- La « **méthode de corrélation** » va chercher à valoriser les mesures faites en continu sur le territoire, mais pendant une période trop courte pour déterminer des valeurs statistiques telles que le QMNA5. Ces chroniques courtes vont être comparées à des chroniques de débit longues, mesurées hors du territoire, sur un cours d'eau dont le comportement peut se rapprocher du cours d'eau étudié et qui sera le cours d'eau de référence. Cette comparaison va être effectuée sur des débits « naturels » reconstitués ; c'est-à-dire qu'on retire l'influence des prélèvements et restitutions en eaux qui peuvent faire varier en des proportions différentes les débits étudiés. Selon des critères proposés par l'Irstea (ex-Cemagref) et présentés en détail dans le paragraphe 3.2.1, les mesures sont corrélées ; c'est-à-dire que l'on trouve une relation reliant les débits mesurés sur le territoire aux débits mesurés sur un cours d'eau voisin hors du territoire. Cette relation peut ensuite être appliquée au QMNA5 « naturel » calculé sur le cours d'eau voisin (qui dispose de mesures sur une période suffisamment longue) pour estimer une valeur de QMNA5 « naturel » sur le cours d'eau du territoire dont le débit a été suivi temporairement.
- La « **méthode du ratio** » va chercher à valoriser les mesures ponctuelles (jaugeages) effectuées sur le territoire dans le cadre de la présente étude ou des études disponibles. Elle propose une amélioration de la méthode classique « d'équivalence de débit spécifique ». Cette dernière méthode est couramment utilisée pour déterminer un débit caractéristique d'étiage en un point précis d'un cours d'eau, « point cible », et consiste à calculer le débit spécifique du cours d'eau à la station hydrométrique la plus proche, ou d'un cours d'eau voisin équipé, et à le transposer au point cible en question. Cependant, les résultats obtenus sont souvent éloignés de la réalité, notamment car à l'étiage, des phénomènes tels que les infiltrations, confluences, prennent plus d'importance relativement aux faibles débits. Nous proposons ainsi de pondérer ce débit avec une comparaison entre des valeurs mesurées au point cible et les valeurs mesurées les mêmes jours à la station de référence où le débit caractéristique est calculé. Cette comparaison est effectuée sur des débits « naturels » reconstitués (cf §3.2.1 pour plus de détail à ce propos) pour que l'on puisse s'affranchir des différences dues aux activités humaines.

Figure N° 12. GRAPHS SYNTHETISANT LA DEMARCHE : « METHODE DE CORRELATION » (EN HAUT) ET « METHODE DU RATIO » (EN BAS)



« Méthode de corrélation »

Appliquée aux stations temporaires



« Méthode du ratio »

Appliquée en des points de jaugeages

3.3. CARACTERISATION DE LA RESSOURCE A L'ETIAGE ET IMPACT DES PRELEVEMENTS

Nous présentons en premier lieu les points de référence du bassin, c'est-à-dire les points où sont caractérisés la ressource à l'étiage et l'impact des prélèvements.

Les résultats découlant de l'application des méthodes exposées précédemment sont donnés ci-dessous bassin versant par bassin versant.

Nous donnons dans un premier temps un aperçu des caractéristiques des cours d'eau à l'étiage, basé notamment sur l'exploitation des campagnes de jaugeages disponibles, avant de proposer une analyse de l'impact des prélèvements et une estimation des débits « naturels » reconstitués.

A noter que les résultats sont arrondis à 5 L/s près, cette précision nous semblant largement suffisante au regard des marges d'incertitude.

3.3.1. CHOIX ET LOCALISATION DES POINTS DE REFERENCE

Il s'agit de définir des points pertinents pour l'étude de l'hydrologie et le suivi des étiages.

Sur le territoire d'étude, on retiendra 15 **points de référence** :

- Les **stations temporaires** installées sur les 4 cours d'eau du territoire,
- Les stations retenues pour l'estimation des débits biologiques qui sera faite en Phase 4. Ces **stations DB** ont été définies suite aux premiers diagnostics de Phase 1 et sont au nombre de 12. Elles correspondent généralement à des fermures de bassin, ou les principaux points de confluence. A noter que la station n°12 sur le Merdarei correspond à l'emplacement de la station temporaire sur ce même cours d'eau. A noter également que nous ne retenons pas la station 8 sur la Lèze car nous plaçons le point de référence plus en aval (présence prélèvements entre les deux points) ; toutefois, une valeur de QMNA5 « naturel » sera estimée en ce point DB8 pour la réalisation de la Phase 4,
- Un point sur l'**aval de la Lèze**, correspondant au point de « jaugeage Artelia » n°24,
- Un point sur l'**aval de l'Armelle**, correspondant au point de « jaugeage Artelia » n°6.

Remarques :

Sur le Tréry, un point de référence a été placé à la hauteur de Vinay. Il ne nous a pas semblé nécessaire d'en ajouter un à l'extrême aval du bassin versant car il n'existe aucun point de prélèvement supplémentaire en activité à l'aval du point proposé.

Sur la Cumane, un point de référence a été proposé à l'aval de St-Vérand. Il ne nous semble pas nécessaire d'en ajouter un à l'extrême aval du bassin versant car il s'agit d'un secteur d'assecs chroniques.

Ces points sont listés dans le Tableau N° 6 - et localisés dans la Figure N° 13 ci-dessous.

Par ailleurs, un **point stratégique de référence** est à définir dans le cadre du SDAGE. Son rôle est d'assurer, à l'échelle du bassin versant, un suivi des objectifs de bon état et de permettre le pilotage des actions de restauration de l'équilibre quantitatif. Des propositions sont faites dans le paragraphe 3.4.2 page 73.

Tableau N° 6 - POINTS DE REFERENCE RETENUS SUR LE TERRITOIRE

Cours d'eau	Localisation	Désignation	Bassin versant topographique (km ²)
Le Furand	St-Hilaire-du-Rosier	Station temporaire – Point DB2	38
Le Furand	Exutoire, en amont de la Confluence avec l'Armelle	Point DB1	87
Le Furand	St-Antoine-l'Abbaye	Point DB3	17
Le Frison	St-Antoine-l'Abbaye	Point DB4	9
Le Merdaret	Chatte	Station temporaire – Point DB5	34
L'Armelle	St-Lattier	Point de jaugeage Artelia n°6	17
Le Vézy	Beaulieu	Station temporaire	14
Le Vézy	Têche	Point DB7	18
La Cumane	St-Vérand	Point DB6	32
La Lèze	L'Albenc	Point de jaugeage Artelia n°24	22
Trery	Vinay	Point DB9	35
Nant	Cogin-les-gorges	Point DB10	18
Drevenne	St-Gervais	Point DB11	9
Merdarei	St-Romans	Station DB12	4

ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LES BASSINS VERSANTS DU SUD GRESIVAUDAN
 RAPPORT DE PHASE 3 : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES

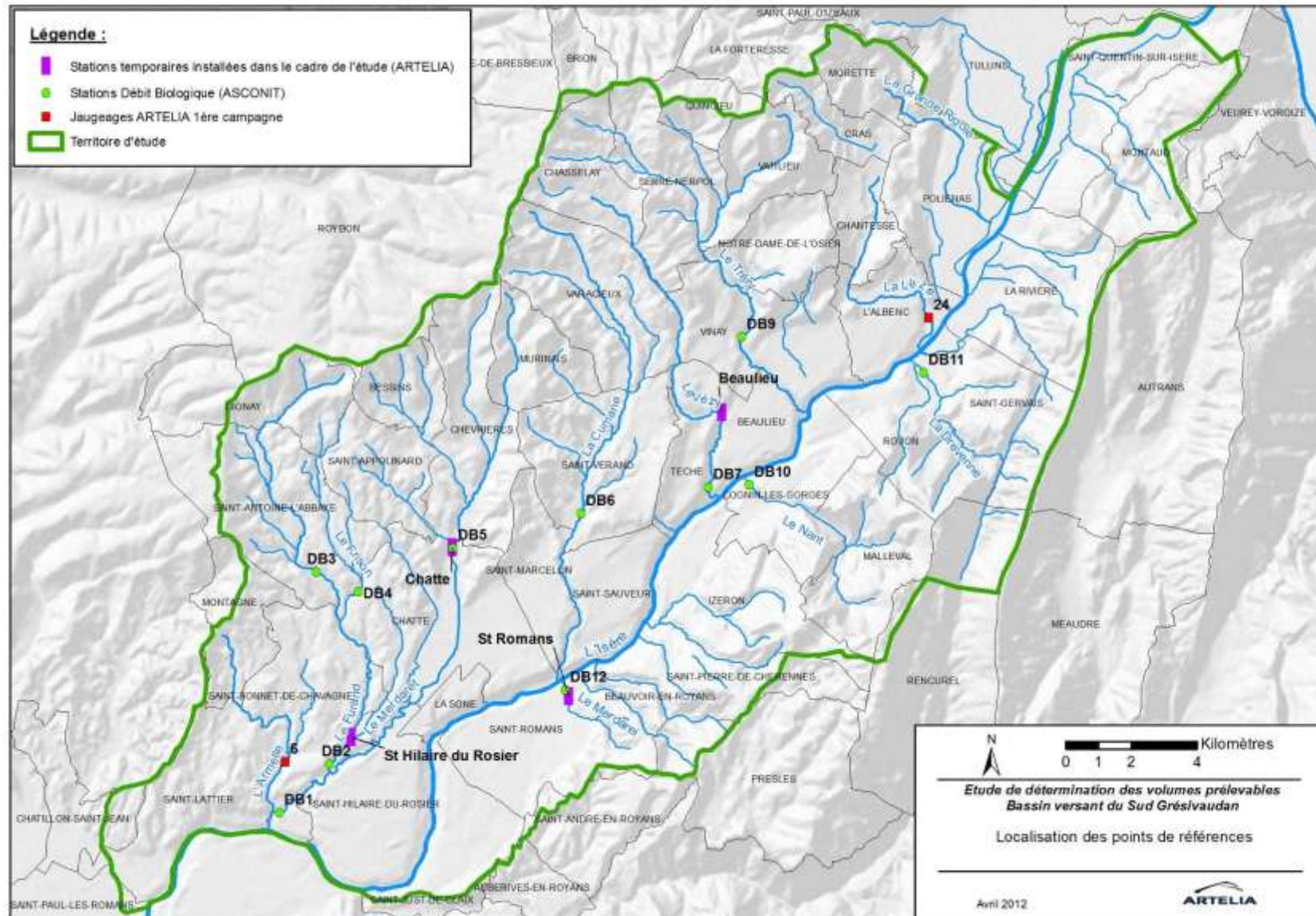


Figure N° 13. LOCALISATION DES POINTS DE REFERENCE SUR LE TERRITOIRE SUD GRESIVAUDAN

3.3.2. BASSIN VERSANT DU FURAND

3.3.2.1. CARACTERISATION DU BASSIN A L'ETIAGE

Sur le bassin versant du Furand, mais de même pour chacun des autres bassins dans les paragraphes qui suivent, ce paragraphe consiste en un descriptif succinct des caractéristiques du bassin, en particulier à l'étiage.

Ces caractéristiques du fonctionnement à l'étiage sont issues de la bibliographie existante ainsi que des différentes données disponibles (jaugeages, terrains...). Les remarques s'appuient notamment sur l'analyse d'une figure (Figure N° 14 ci-dessous pour le Furand) qui résume la campagne de jaugeages Artelia effectuée fin septembre 2011 sur le bassin versant concerné. Cette figure représente :

- Une cartographie des valeurs jaugées sur le bassin versant ainsi que les relevés terrain : les croix rouges représentent les assecs (débit = 0) et les flèches bleues indiquent la présence d'au moins un filet d'eau dans le cours d'eau.
- Un graph représentant les débits spécifiques (Qs) en fonction de la surface drainée au point de mesure (surface du bassin topographique). Ce graph permet notamment de mettre en évidence les secteurs de pertes (infiltrations) avec des Qs qui décroissent fortement malgré une augmentation de la surface drainée ; ou bien des secteurs d'apports souterrains avec des augmentations importantes de Qs. Ces graphiques sont à interpréter avec la cartographie terrain et les connaissances géologiques du territoire. Ce graphique sert par ailleurs lors de l'application de la « méthode du ratio » (choix d'une station de référence, et calcul du ratio).

Le Furand est un affluent rive droite de l'Isère. Son bassin versant est le plus important du territoire avec une superficie de l'ordre de 110 km². Le Furand prend sa source au pied des plateaux de Chambaran sur la commune de Dionay. Il reçoit ensuite les apports de petits affluents rive droite.

Les deux principaux affluents du Furand sont le Merdaret (confluence en rive gauche sur la commune de St-Hilaire-du-Rosier) et l'Armelle (confluence en rive droite sur la commune de St-Lattier, à l'aval du bassin). Les apports de cet affluent à l'étiage sont plus importants bien que la surface drainée par le Merdaret soit au moins 2 fois plus grande que celle drainée par l'Armelle. La figure ci-dessous (carte, en haut) met en évidence que le débit jaugés sur l'Armelle à l'étiage automnal 2011 étaient environ 10 fois plus importants que sur l'aval du Merdaret.

Le premier affluent rive gauche du Furand est le Frison. C'est un long affluent barré par une retenue située à mi-parcours environ : l'étang de Chapaize. Comme cela a pu être vérifié lors des campagnes de jaugeages, les débits à l'amont et l'aval immédiat de la retenue du Frison sont quasiment nuls en période d'étiage. Le cours d'eau draine plus en aval des sources molassiques ; on a ainsi jaugé à l'aval de la confluence avec le ruisseau de Montallard un débit de l'ordre de 20 L/s (cf Annexe 3) à l'étiage automnale 2011.

Comme on peut le voir sur la figure qui suit, depuis l'aval du lieu-dit les Thomassons environ (point de jaugeage Artelia, ex-Sogreah, n°4), les eaux souterraines viennent soutenir le débit du Furand. Dans ce secteur aval, la molasse vient alimenter les alluvions et par ailleurs, la présence d'un plaquage d'alluvions anciennes venant se raccorder avec les alluvions du Furand au-dessus de St-Bonnet permet l'alimentation d'un certain nombre de sources. On voit ainsi une augmentation du débit du Furand de l'ordre de 40-70 L/s entre les points de jaugeages 4 et 5 (mesures septembre/octobre 2011) (cf carte du haut, Figure N° 14 ci-dessous) ; l'augmentation importante de débit spécifique entre ces points (graph du bas) met en évidence les apports souterrains.

Le secteur plus à l'amont ne semble pas présenter de relations nappe/rivière marquées. Il se peut que sur l'extrême amont, à l'amont de St-Antoine-l'Abbaye (à l'amont du point n°3), on puisse observer une

tendance à l'infiltration des eaux superficielles vers les eaux souterraines, mais le secteur n'a pas été prospecté et cette possibilité est à explorer. On remarque sur la figure (en bas) que les débits spécifiques (Qs) jaugés (pt n°3) sont peu importants ; ils peuvent être mis en regard avec ceux mesuré sur l'Armelle : pour une même surface de bassin versant, le Qs de l'Armelle est triple. Ceci s'explique par les apports de source sur l'Armelle ; pour le Furand amont, il y a certainement des apports de source également, mais ils sont probablement moindres (quelques sources au pied des Chambarans, peut-être moins productives que les sources sur l'Armelle ?) ; il est possible également qu'une partie de ces apports s'infilte. L'amont de ce bassin nécessiterait une prospection supplémentaire pour bien comprendre le fonctionnement amont.

Le bassin versant drainée à la station temporaire de St-Hilaire-du-Rosier est d'une superficie de 38 km². La station temporaire de suivi du débit installée dans le cadre de l'étude correspond au point de jaugeage Artelia n°5.

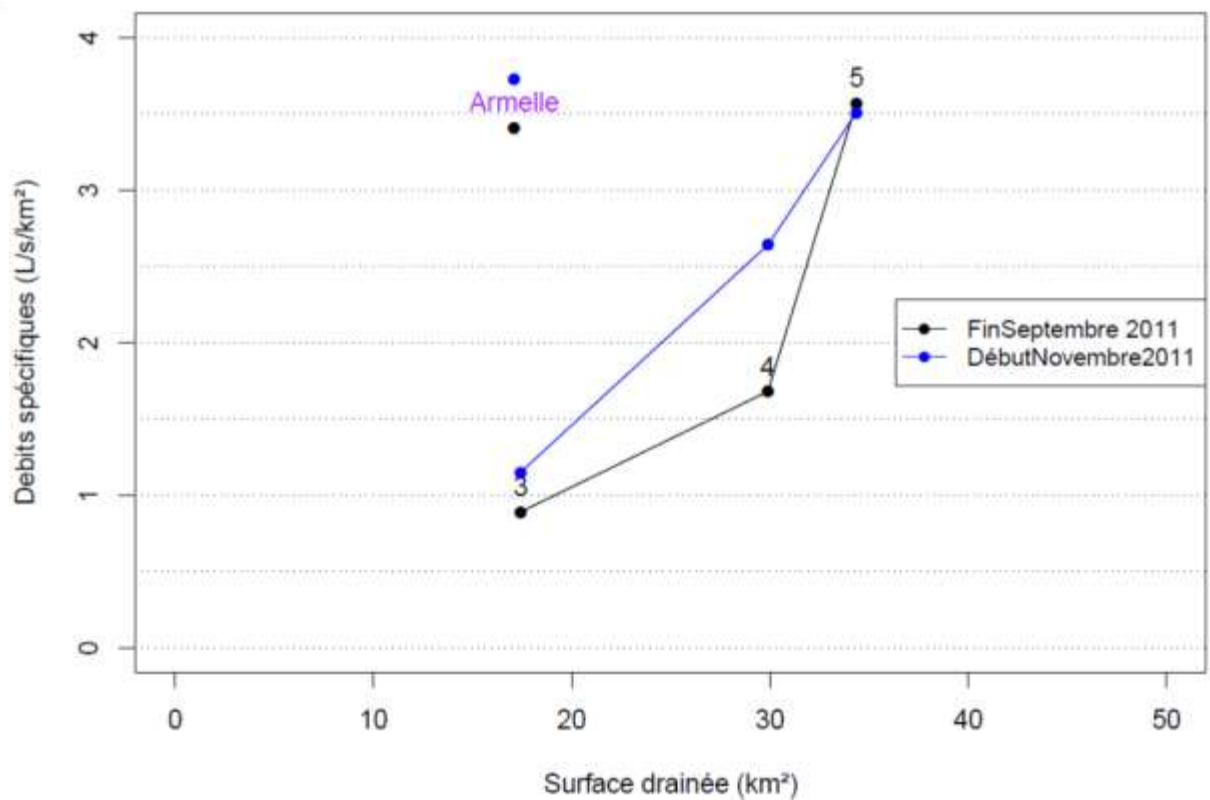
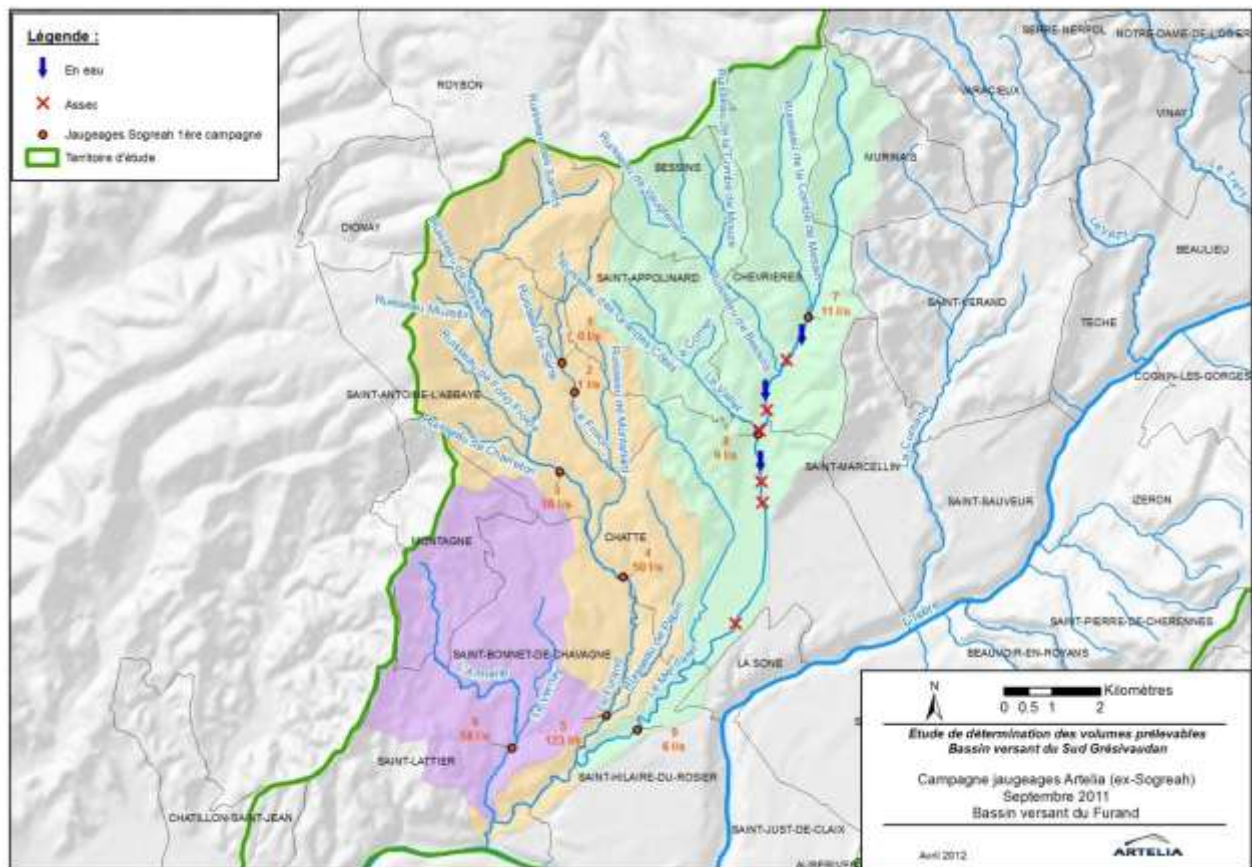


Figure N° 14. CAMPAGNE DE Jaugeages Artelia Septembre 2011, Bassin versant du Furand. Mesures (en haut) et Graph de débits spécifiques (en bas)

3.3.2.2. DEBITS CARACTERISTIQUES ET IMPACT DES PRELEVEMENTS A LA STATION TEMPORAIRE DU FURAND A ST-HILAIRE-DU-ROZIER

3.3.2.2.1. IMPACT DES PRELEVEMENTS

La station temporaire du Furand se situe dans une zone de soutien de nappe. Ainsi, l'impact des prélèvements souterrains effectués dans les alluvions et dans la molasse est-il pris en compte. On peut supposer que l'ensemble des prélèvements situés en amont du site impactent le débit. On se base pour ceci sur le paragraphe précédent et les analyses issues de la thèse de T.Cave (cf Annexe 13).

Les débits cumulés à la station temporaire sur le Furand sont donnés ci-dessous pour les prélèvements/restitutions superficiels ainsi que pour l'impact des prélèvements souterrains sur le débit du cours d'eau. Ils sont issus des travaux de Phase 2, qui ont permis de proposer une désagrégation temporelle des prélèvements sur la période 2003-2009 (cf § 3.1.6.1 page 17) et de l'application de la « fonction retard » (cf §3.2.3.1 page 25) pour la prise en compte de l'impact des prélèvements souterrains. Les prélèvements à usage agricole sur 2011 sont issus de la procédure mandataire (données déclarées) alors que les valeurs pour les autres usages découlent de la moyenne 2008-2009. L'année 2010 n'est pas représentée (le bilan des prélèvements/restitutions – Phase 2- porte en effet sur la période 2003-2009 et seuls les prélèvements 2011, nécessaires à la réalisation de la présente phase, ont été collectés et retraités ensuite).

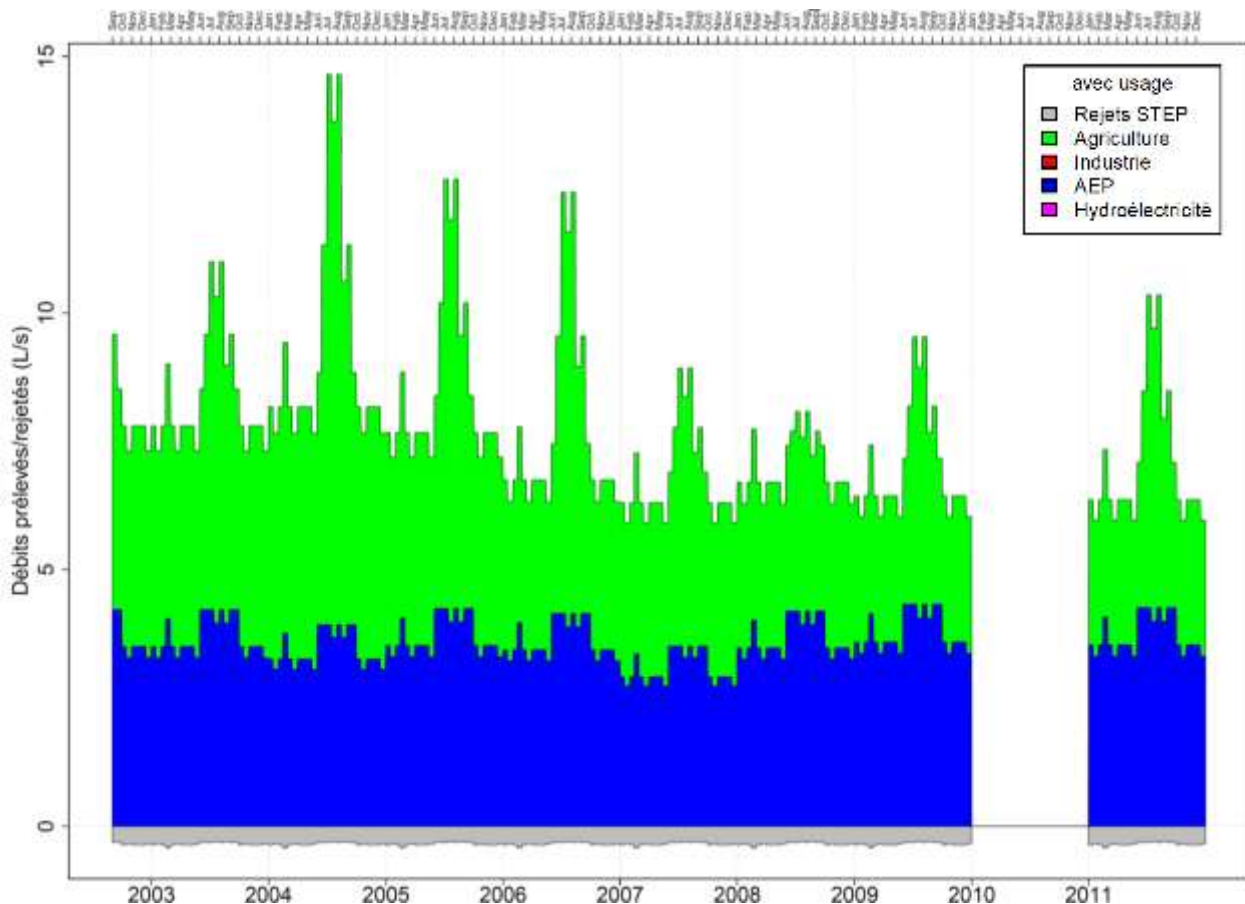


Figure N° 15. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE FURAND A ST-HILAIRE-DU-ROZIER

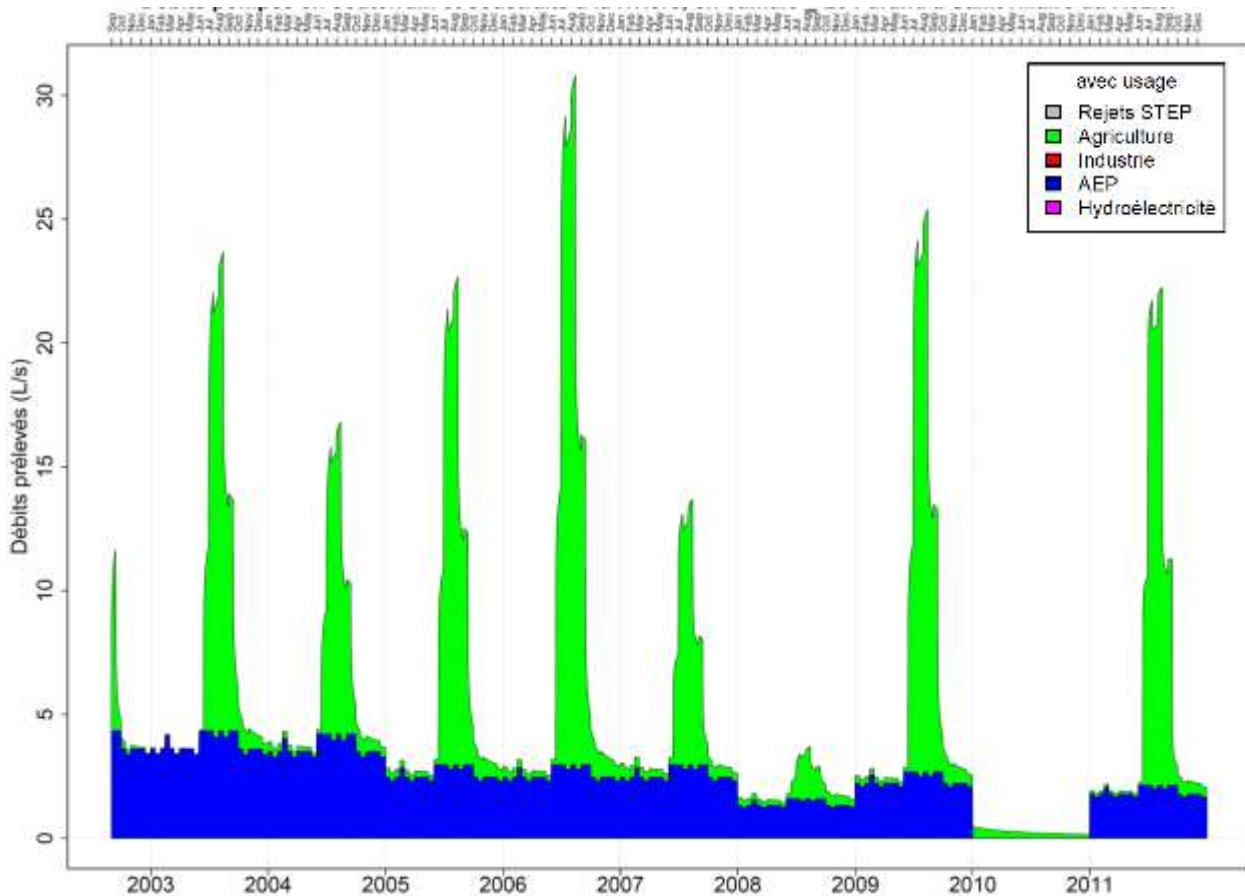


Figure N° 16. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE FURAND A ST-HILAIRE-DU-ROSIER

Pour la reconstitution des débits « naturels » mesurés pendant la période de suivi (mai 2011 - janvier 2012), les prélèvements agricoles de l'année 2011 ont été récupérés (cf § 3.2.3.2 page 26).

Les débits ainsi corrigés sont tracés sur la Figure N° 17 qui suit.

3.3.2.2.2. *DEBITS CARACTERISTIQUES*

Les résultats de l'application de la « méthode de corrélation » sont donnés Annexe 16.

Ainsi, calcule-t-on une valeur de QMNA5 « naturel » sur le Furand à St-Hilaire-du-Rosier de 140 L/s, avec une marge d'incertitude liée à l'application de la méthode de [85 – 200] L/s.

La figure qui suit (Figure N° 17) présente la chronique de débits mesurés, donc influencés, (en rouge) ainsi que les débits reconstitués hors prélèvements superficiels (en noir), hors prélèvements et restitutions superficiels (en gris, confondu ci-dessous avec la courbe noire, les débits restitués étant négligeables devant les débits du Furand) ainsi que les débits « naturels » reconstitués (en bleu).

Les valeurs de QMNA5 « naturel » estimées sont tracées en rouge (lignes horizontales).

On peut noter que durant la période de mesures, la différence entre le débit influencé et le débit « naturel » reconstitué est au maximum de 33 L/s, soit autour de 25% de la valeur moyenne du QMNA5 « naturel » estimé.

Cette figure nous permet également de réduire la gamme d'incertitude. En effet, au vue de la chronique de débits mesurés, il est peu probable que le QMNA5 « naturel » s'élève jusque 200 L/s. Il pourrait être raisonnable de proposer une limite haute à 150 L/s.

On retiendra alors que

le QMNA5 « naturel » sur le Furand à St-Hilaire-du-Rosier est estimé à environ 140 L/s, avec une marge d'incertitude liée à l'application de la méthode de l'ordre de [85 – 150] L/s.

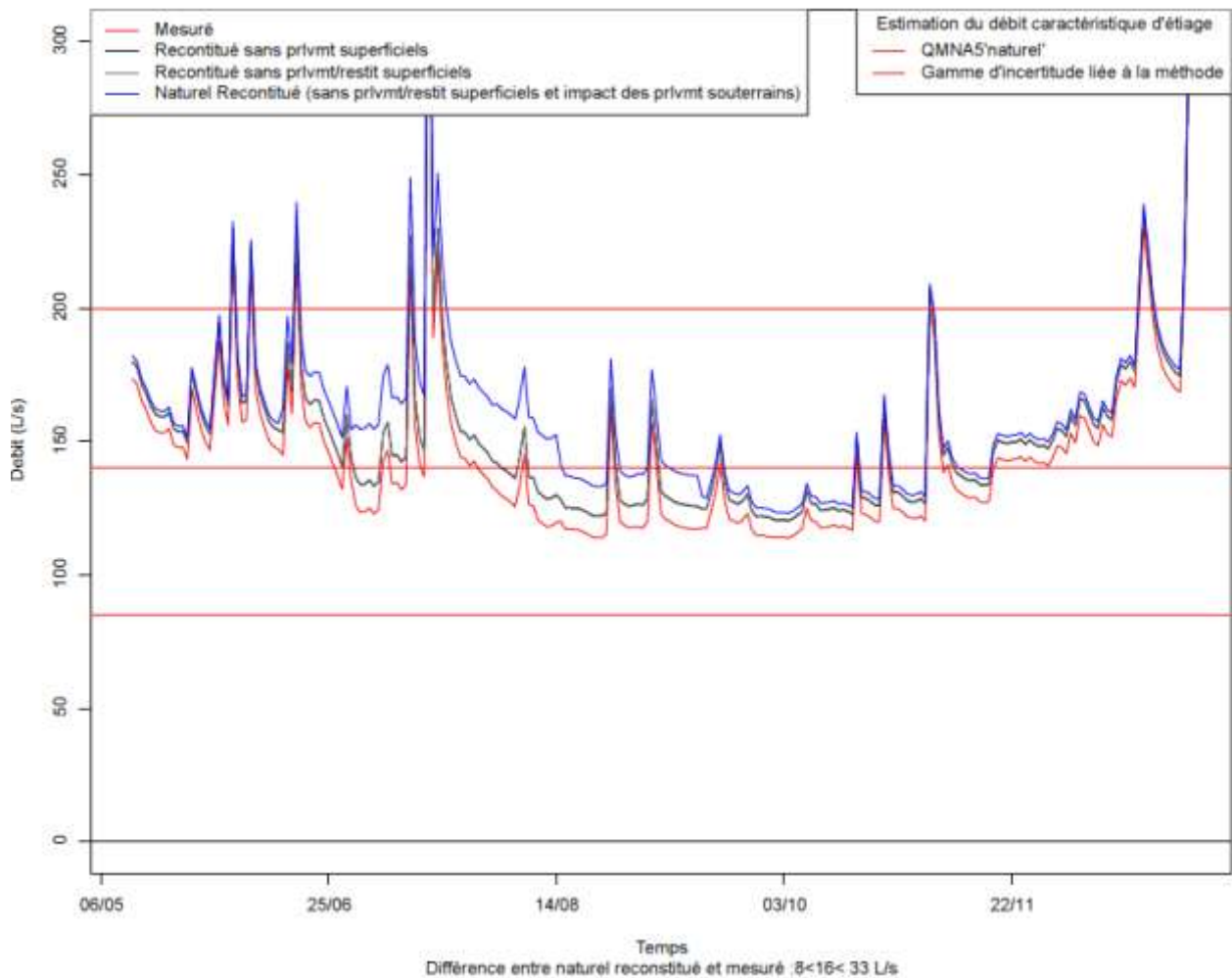


Figure N° 17. LE FURAND A ST-HILAIRE : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET DEBIT CARACTERISTIQUE D'ETIAGE « NATUREL » ESTIME

3.3.2.3. DEBITS CARACTERISTIQUES ET IMPACT DES PRELEVEMENTS AUX AUTRES POINTS DU FURAND

Trois autres points de référence sont situés sur le Furand ou le Frison (cf Tableau N° 6 - page 33 ou Figure N° 13 page34).

Les résultats présentés ci-dessous découlent de l'application de la « méthode du ratio » exposée § 3.2.2 page 24, avec la station temporaire du Furand prise comme référence.

Cours d'eau	Localisation	Désignation	Ratio moyen (cf.méthode)	Gamme de « QMNA5naturel » (L/s)
Furand	Exutoire	Station DB1	1.39	[118-208]
Furand	St-Antoine-l'Abbaye	Station DB 3	0.18	[15-30]
Frison	St-Antoine-l'Abbaye	Station DB 4	0.15	[15-25]

Les prélèvements cumulés en amont de ces différents points sont donnés en Annexe pour ne pas surcharger le document (cf Annexe 17).

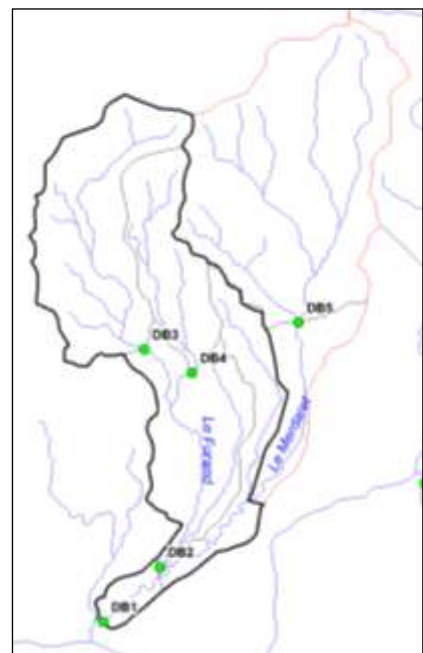
On retiendra que sur la période 2003-2009, le débit cumulé maximum a été estimé à :

- 95 L/s à l'exutoire du Furand (station DB1) (cf explication ci-dessous)
- 10 L/s sur le Furand à St-Antoine-l'Abbaye (station DB3)
- 6 L/s sur le Frison à St-Antoine-l'Abbaye (station DB4)

Ces « débits de pointe » peuvent être mis en regard avec les valeurs estimées de QMNA5 « naturel », qui représente une valeur mensuelle moyenne d'étiage sévère. Si ce débit prélevé maximum est de l'ordre du QMNA5 « naturel » estimé, on peut pressentir que le bassin peut être ou a pu être sous tension, du moins à certains moments de l'année. Ce pourrait ainsi être le cas du Frison et de Furand à St-Antoine.

Cas particulier de la station DB1 :

Le point DB1 se trouve sur le Furand à l'aval de sa confluence avec le Merdaret. Le bassin versant (BV) topographique du Furand au point DB1 prend ainsi en compte l'ensemble du BV du Merdaret (en rouge sur l'image ci-contre). Toutefois, compte tenu des conditions particulières d'écoulement à l'étiage sur le BV du Merdaret (cf § ci-dessous), l'impact des prélèvements du Merdaret sur le débit du Furand au point DB1 est considéré à partir du ruisseau de Pepin. En Effet, en amont, le cours d'eau subit des assecs chroniques à l'étiage. Le BV de prise en compte des prélèvements (en noir sur l'image ci-contre) et donc différent du BV topographique (en rouge). Toutefois, une incertitude reste sur l'impact des prélèvements souterrains : dans cette partie aval du Merdaret, les prélèvements souterrains ont certainement un impact sur le débit du cours d'eau (prolongation des assecs, dans le temps et l'espace, manque en termes de soutien de la nappe au cours d'eau à l'aval), mais il est impossible en l'état des connaissances de quantifier cette impact, en particulier de distinguer dans ce secteur aval la partie débit qui va manquer au Merdaret de celle qui va manquer à l'Isère. Aussi, considérant que la nappe s'écoule préférentiellement vers l'Isère dans ce secteur, nous prenons l'impact des prélèvements souterrains situé dans le BV de prise en compte des prélèvements (noir sur l'image).



3.3.3. BASSIN VERSANT DU MERDARET

3.3.3.1. CARACTERISATION DU BASSIN A L'ETIAGE

Le Merdaret est un affluent rive gauche du Furand ; il draine un important bassin versant pour le territoire de 47 km². Il naît des sources au pied des Chambaran sur la commune de Murinais. Ses principaux affluents sont, d'amont vers l'aval, le Ruisseau de la Combe de Messin, le Ruisseau de Bessins, et Le Vaillet. Bien que sa surface drainée soit plus importante que celle du Furand, ses apports sont bien moindres comme en témoignent les campagnes de jaugeages à notre disposition.

Les apports sur le bassin proviennent vraisemblablement des sources de versants, mais ces apports sur les affluents n'alimentent pas toujours le cours d'eau du fait d'une forte infiltration dans les alluvions. Ainsi, lors de la seconde campagne par exemple, le ruisseau de Bessins est-il alimenté en amont de Chevrières, mais il s'assèche en amont de sa confluence avec le Merdaret.

Les affluents ou têtes de bassin apportent donc des débits qui ont tendance à s'infiltrer dans les alluvions. Cette infiltration peut être accentuée par les prélèvements souterrains effectués sur le bassin, et notamment en bordure de cours d'eau. On remarquera qu'au droit de toutes les zones d'assecs se trouvent des points de prélèvements souterrains.

Ainsi, à l'aval du point 7, soit à l'aval de la combe de Messin, le débit mesuré à 11 L/s d'infiltré-t-il sur un km linéaire environ, dans la zone d'un captage AEP. De même à l'aval de la confluence avec le Vaillet, avec une infiltration de 9 L/s/km environ.

Le bassin versant drainée à la station temporaire de Chatte est d'une superficie de 34 km². La station de suivi correspond au point de jaugeage Artelia n°8.

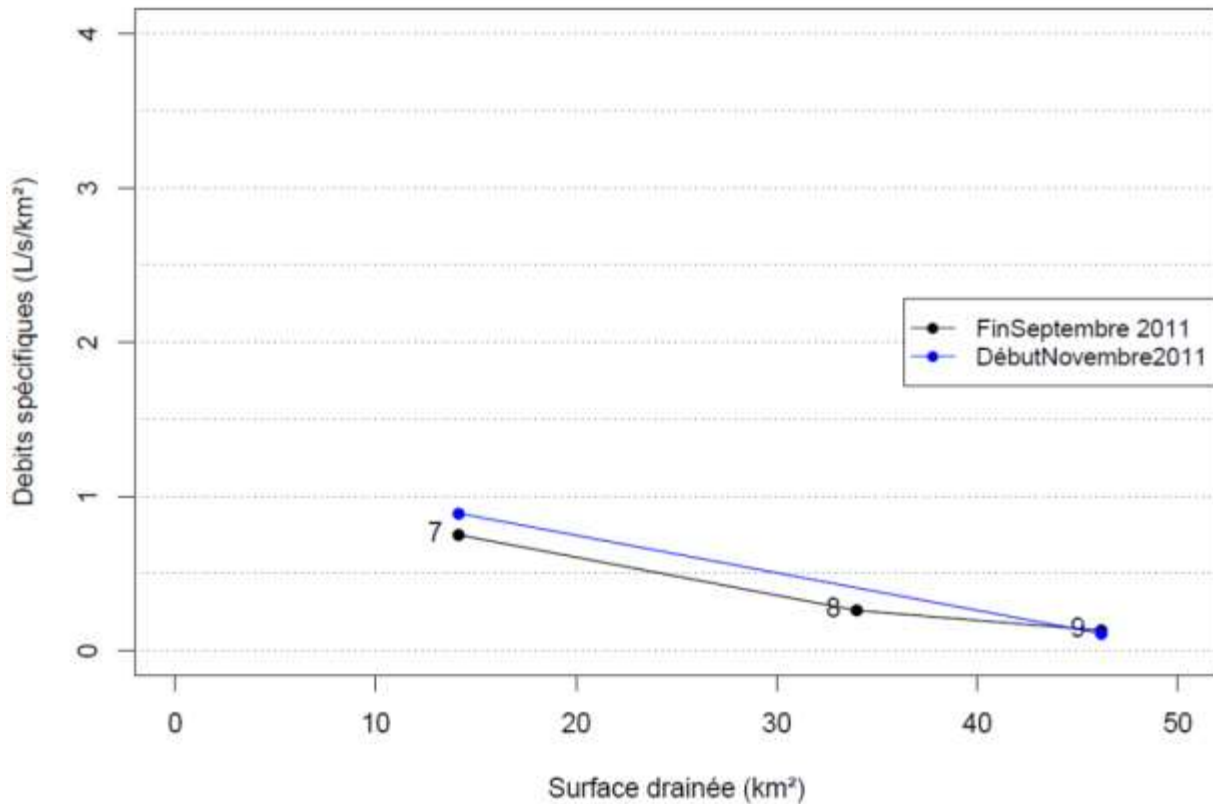
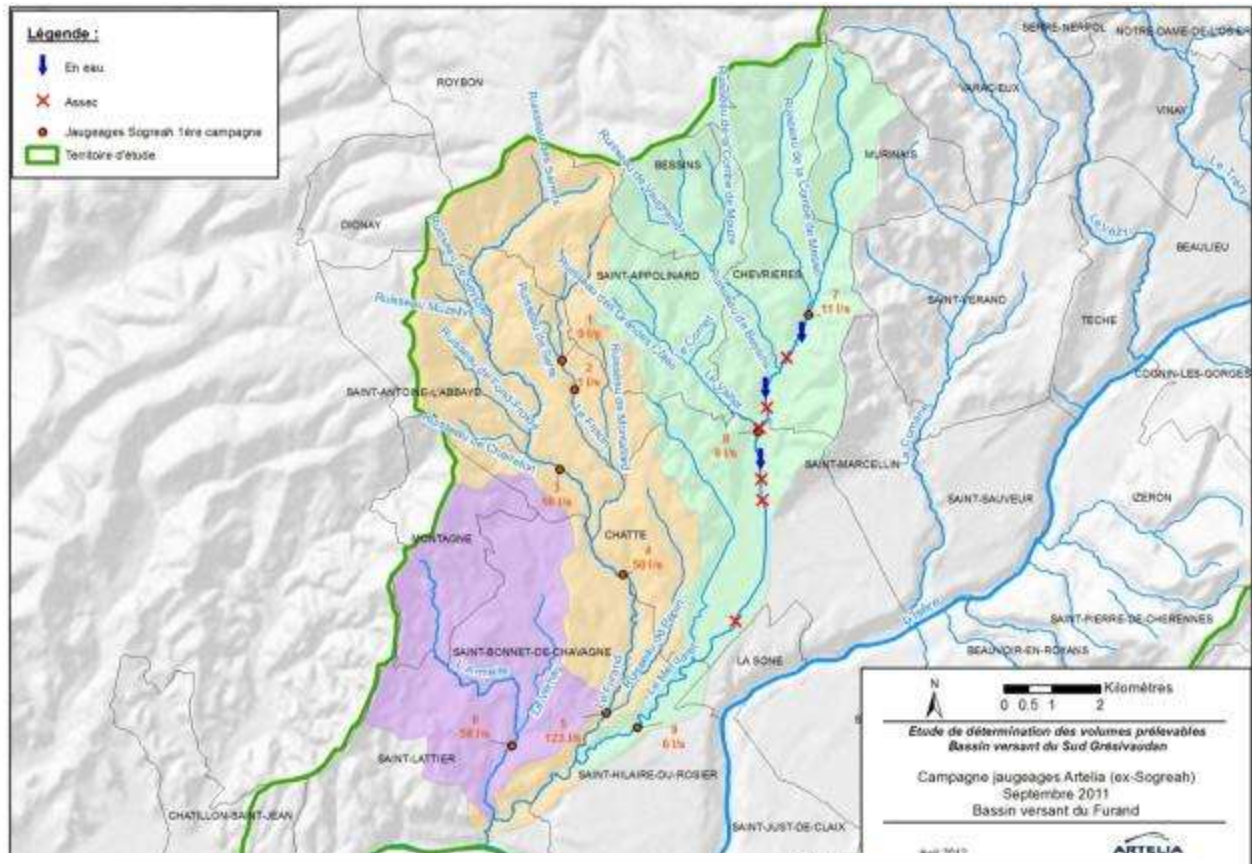


Figure N° 18. CAMPAGNE DE JAUGEAGES ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DU MERDARET. MESURES (EN HAUT) ET GRAPH DE DEBITS SPECIFIQUES (EN BAS)

3.3.3.2. DEBITS CARACTERISTIQUES ET IMPACT DES PRELEVEMENTS

La station temporaire du Merdaret à Chatte est également l'emplacement de référence DB5 sur le Merdaret.

3.3.3.2.1. IMPACT DES PRELEVEMENTS

Le bassin versant du Merdaret, dans son intégralité (jusqu'à sa confluence avec le Furand), est le bassin dont les ressources en eau sont les plus sollicitées (cf résultats Phase2).

En amont de la station temporaire installée à Chatte, les prélèvements sont surtout destinés à l'AEP.

Les graphiques ci-dessous présentent les débits cumulés à la station temporaire pour les prélèvements/restitutions superficiels ainsi que pour l'impact des prélèvements souterrains sur le débit du cours d'eau. Il s'agit du cumul de l'ensemble des prélèvements situés en amont de la station. L'année 2010 n'est pas représentée.

Pour l'étude de l'impact des prélèvements souterrains, seuls les prélèvements effectués dans les alluvions ont été pris en compte. En effet, d'après nos analyse et celles issues de la thèse de T.Cave (cf Annexe 13), la molasse ne vient pas ici alimenter les alluvions ou le cours d'eau.

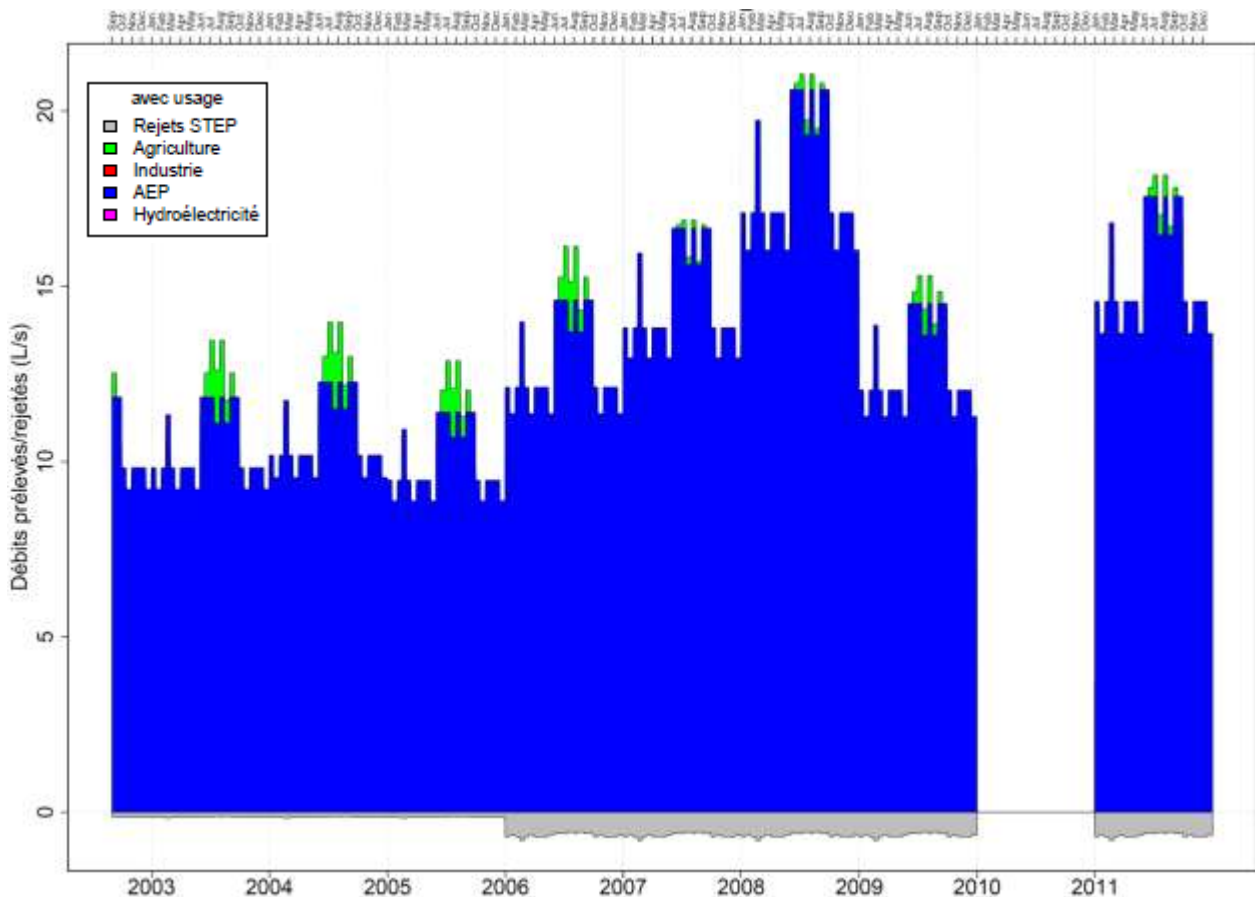


Figure N° 19. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE MERDARET A CHATTE

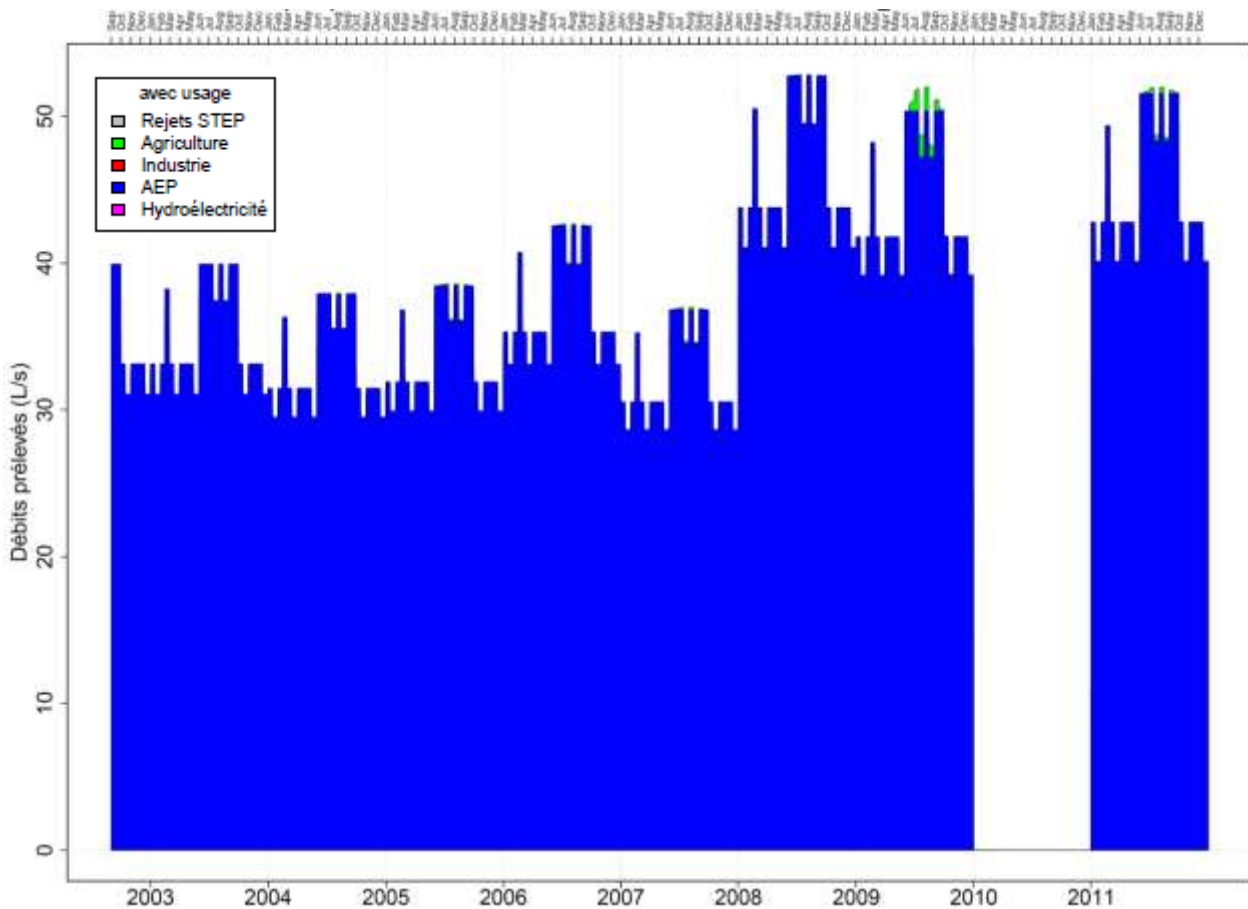


Figure N° 20. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE MERDARET A CHATTE

Or, nous avons vu au paragraphe précédent que les infiltrations en aval des confluences avec le ruisseau de la combe de Messin : environ 11 L/s/ km, et du Viallet : environ 9 L/s/km et que la prise en compte de l'ensemble de ces prélèvements dans la reconstitution du débit « naturel » induirait une surestimation très probable de ce dernier.

Lors de cette première campagne de jaugeages Artelia, les prélèvements à destination de l'irrigation étaient terminés d'après les informations de la Chambre d'Agriculture de l'Isère (par ailleurs, nous n'avons noté aucun arrosage sur le terrain). En revanche, les prélèvements AEP « Captages de St-Marcellin » en aval du point 7 sont estimés à un débit d'environ 30 L/s et ceux du captage de la Scie, en aval du point 8, à environ 3 L/s.

Ainsi, si 3L/s sont prélevés par le forage AEP sur le Merdaret en aval de sa confluence avec le Viallet, 7 L/s/km environ s'infiltreraient. C'est un ordre de grandeur grossier, mais c'est la seule donnée dont nous disposons pour pouvoir prendre en compte les pertes naturelles. Si l'on considère que l'ensemble des alluvions possède cette capacité d'infiltration linéaire, on peut estimer qu'**environ 30 L/s peuvent s'infiltrer en amont** de la station temporaire à Chatte.

Ainsi, lors de la reconstitution des débits à la station temporaire, nous prendrons en compte cette capacité infiltration ; le débit « naturel » reconstitué sera alors égale à :

$$Q_{nat} = Q_{mesuré} + Q_{prelSOU} - Q_{restitSOU} + Q_{impactPreSOU} - Q_{infiltration}$$

Avec :

QprelSUP le cumul des débits prélevés dans les eaux superficielles, d'après les volumes 2011 pour l'usage agricole, et la moyenne 2008-2009 pour les autres usages

QrestitSUP le cumul des débits restitués dans les eaux superficielles, d'après les volumes moyens de 2008-2009

QimpactPreISOU le cumul de l'estimation des débits prélevés dans les eaux superficielles via les prélèvements souterrain (avec l'application de la fonction « retard » exposée ci-dessus), d'après les volumes 2011 pour l'usage agricole, et la moyenne 2008-2009 pour les autres usages.

Qinfiltration les 30 L/s qui peuvent s'infiltrer en amont de la station

Les débits ainsi corrigés sont tracés Figure N° 21 ci-dessous.

3.3.3.2.2. DEBITS CARACTERISTIQUES

Les résultats de l'application de la « méthode de corrélation » (régressions) sont donnés Annexe 16.

Ainsi, le **QMNA5 « naturel » sur le Merdaret à Chatte** est-il estimé à environ **40 L/s**, avec une **marge d'incertitude** liée à l'application de la méthode de **[25 – 55] L/s**.

La figure qui suit (Figure N° 21) présente la chronique de débits mesurés, donc influencés, (en rouge) ainsi que les débits reconstitués hors prélèvements superficiels (en noir), hors prélèvements et restitutions superficiels (en gris, confondu ci-dessous avec la courbe noire, les débits restitués étant négligeables devant les débits du Furand) ainsi que les débits « naturels » reconstitués (en bleu).

Les valeurs de QMNA5 « naturel » estimées sont tracées en rouge (lignes horizontales).

On peut noter que durant la période de mesures, la **différence** entre le débit influencé et le débit « naturel » reconstitué est au maximum de 41 L/s (si on considère la courbe de débit « naturel » reconstitué prenant en compte l'infiltration possible en amont), ce qui est de **l'ordre de la valeur moyenne du QMNA5 « naturel »** estimé. Ce constat met en évidence une pression des prélèvements sur ce bassin.

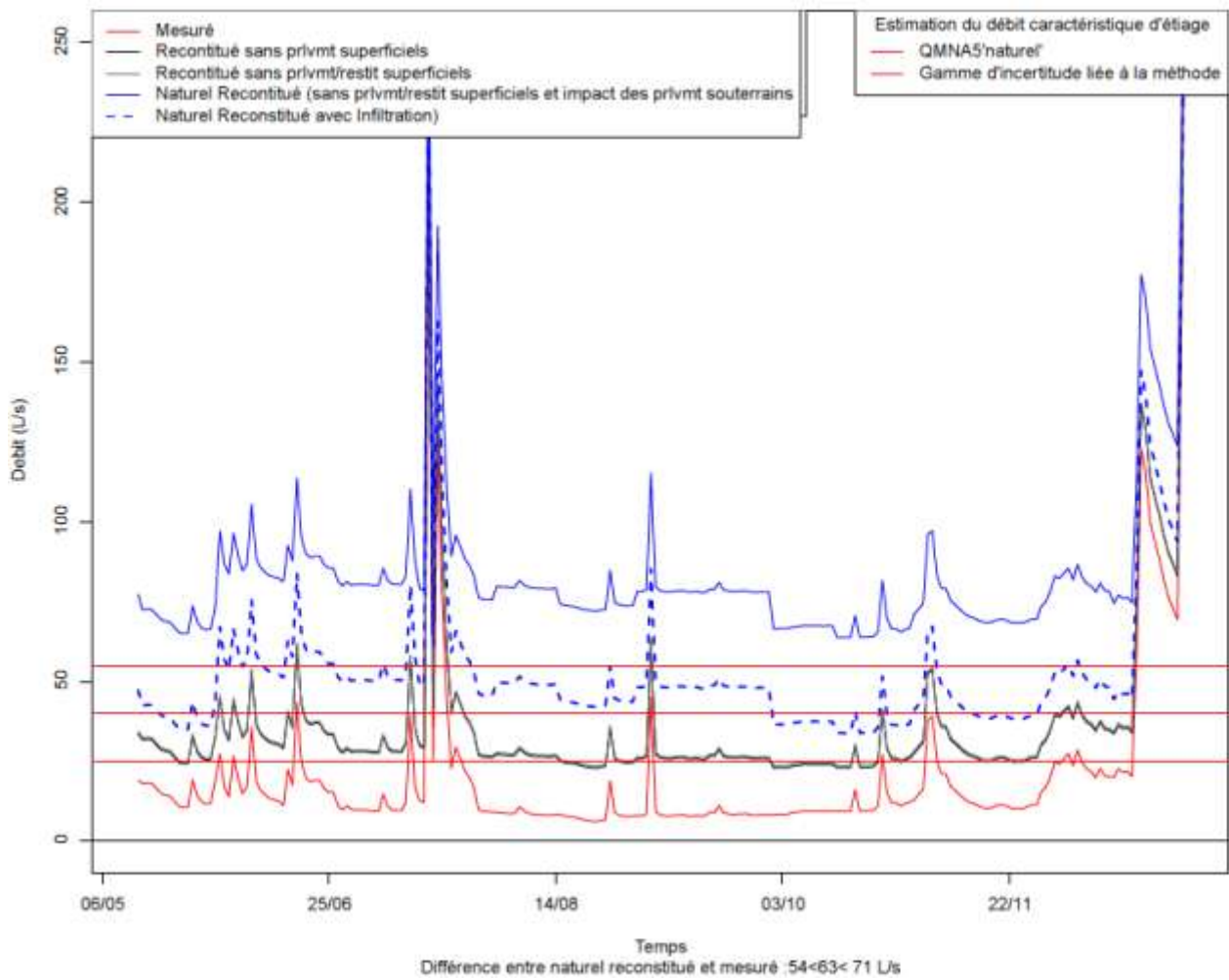


Figure N° 21. LE MERDARET A CHATTE : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET DEBIT CARACTERISTIQUE D'ETIAGE « NATUREL » ESTIME

3.3.4. BASSIN VERSANT DU VEZY

3.3.4.1. CARACTERISATION DU BASSIN A L'ETIAGE

Le bassin versant du Vézy présente une forme allongée, étroite, qui s'étend sur une superficie de 18 km². Il prend sa source au pied des plateaux de Chambaran sur la commune de Chasselay, alimenté par de nombreuses sources. Il s'écoule dans une vallée encaissée avant d'arriver sur les terrasses rive droite de l'Isère et confluer avec cette dernière à la limite des communes de Têche et Beaulieu.

Le Vézy ne reçoit pas d'affluent majeur, mais est alimenté par des sources, et probablement sur sa partie aval par des apports de nappe, comme en témoignent les jaugeages effectués dans le cadre de l'étude (cf ci-dessous et Annexe 3 ; Asconit a ainsi jaugé en aval de bassin un Qs à plus de 5.5 L/s/km²).

Les débits spécifiques du Vézy sont de l'ordre de ceux du Furand aval

La campagne de jaugeages Artelia effectuée fin septembre 2011 est résumée, pour le bassin versant du Vézy, dans la figure ci-dessous.

Le bassin versant drainée à la station temporaire de Beaulieu est d'une superficie de 14 km². La station de suivi correspond au point de jaugeage Artelia n°16.

NB : Un second point de référence DB7 est situé plus en aval sur la commune de Têche.

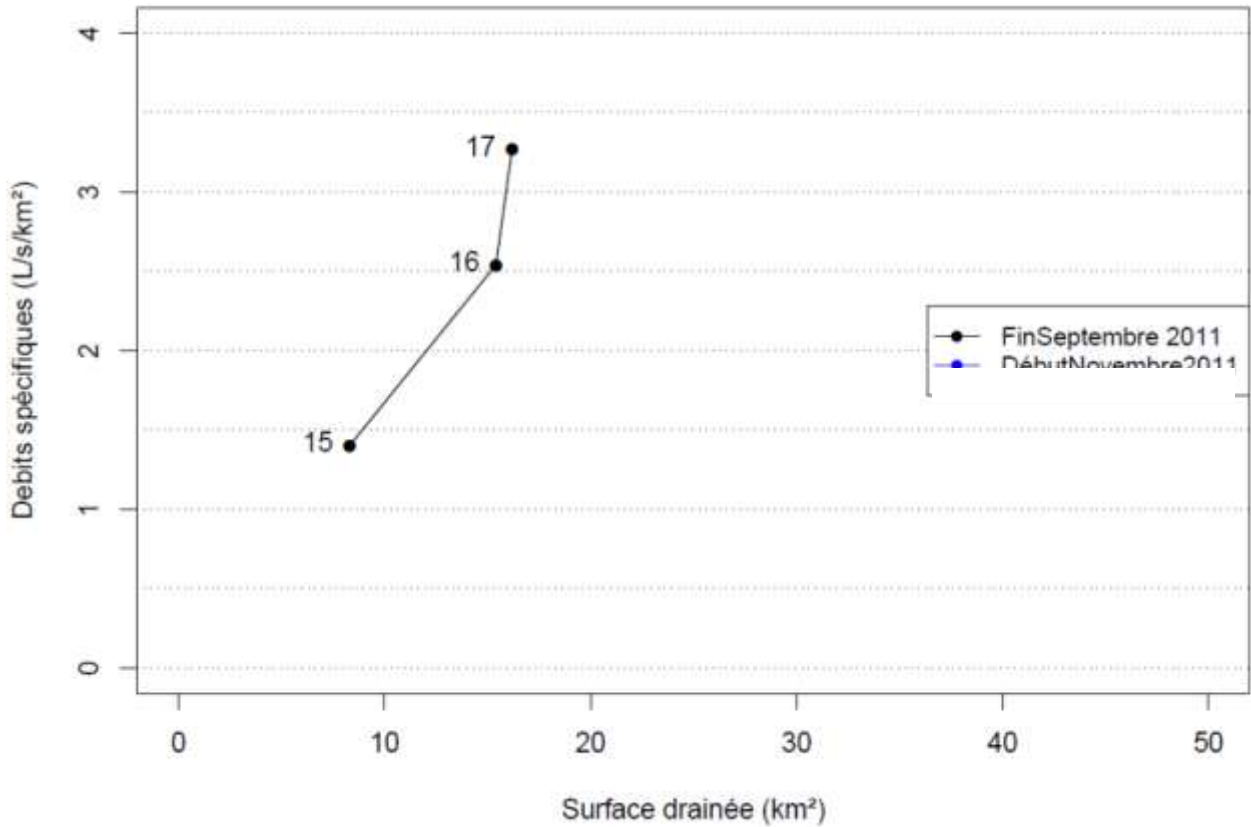
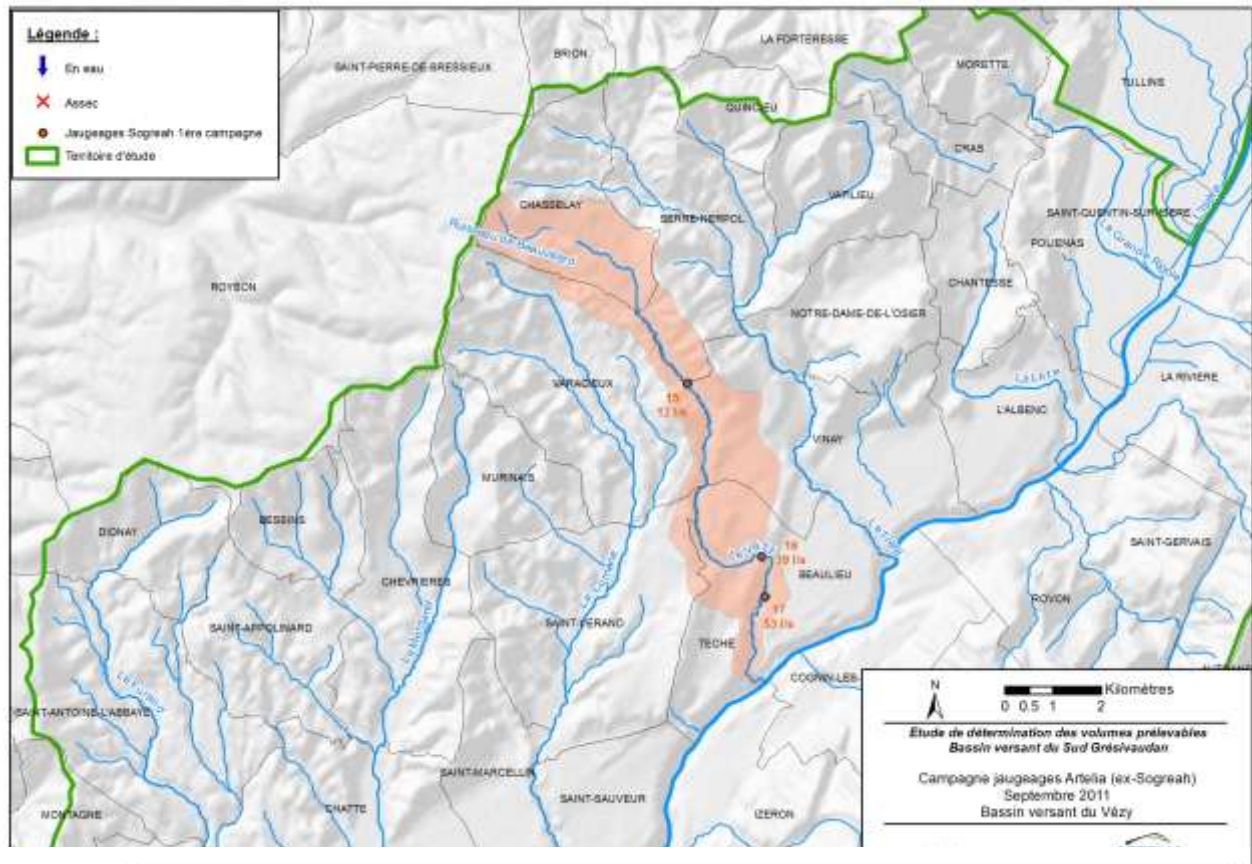


Figure N° 22. CAMPAGNE DE JAUGEAGES ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DU VEZÈRE

3.3.4.2. DEBITS CARACTERISTIQUES ET IMPACT DES PRELEVEMENTS A LA STATION TEMPORAIRE DU VEZY A BEAULIEU

3.3.4.2.1. IMPACT DES PRELEVEMENTS

Aucun prélèvement souterrain n'est recensé sur le bassin versant de la station temporaire. On en recense sur l'aval du bassin du Vézy (dans son intégralité, à la confluence avec l'Isère) ; dans ce secteur, l'impact des prélèvements souterrains effectués dans les alluvions et dans la molasse sera pris en compte. Nous supposons en effet que la molasse peut venir soutenir les alluvions ou le cours d'eau dans ces zones, même si dans le cadre de la thèse de T.Cave, cette zone n'est pas définie comme telle (cf Annexe 13 ; elle n'a peut-être pas été explorée). Pour les prélèvements superficiels, on peut supposer que l'ensemble des prélèvements situés en amont du site impactent le débit.

De même que pour les autres bassins, les débits cumulés à la station temporaire sur le Vézy sont donnés ci-dessous pour les prélèvements/restitutions superficiels ainsi que pour l'impact des prélèvements souterrains sur le débit du cours d'eau. L'année 2010 n'est pas représentée.

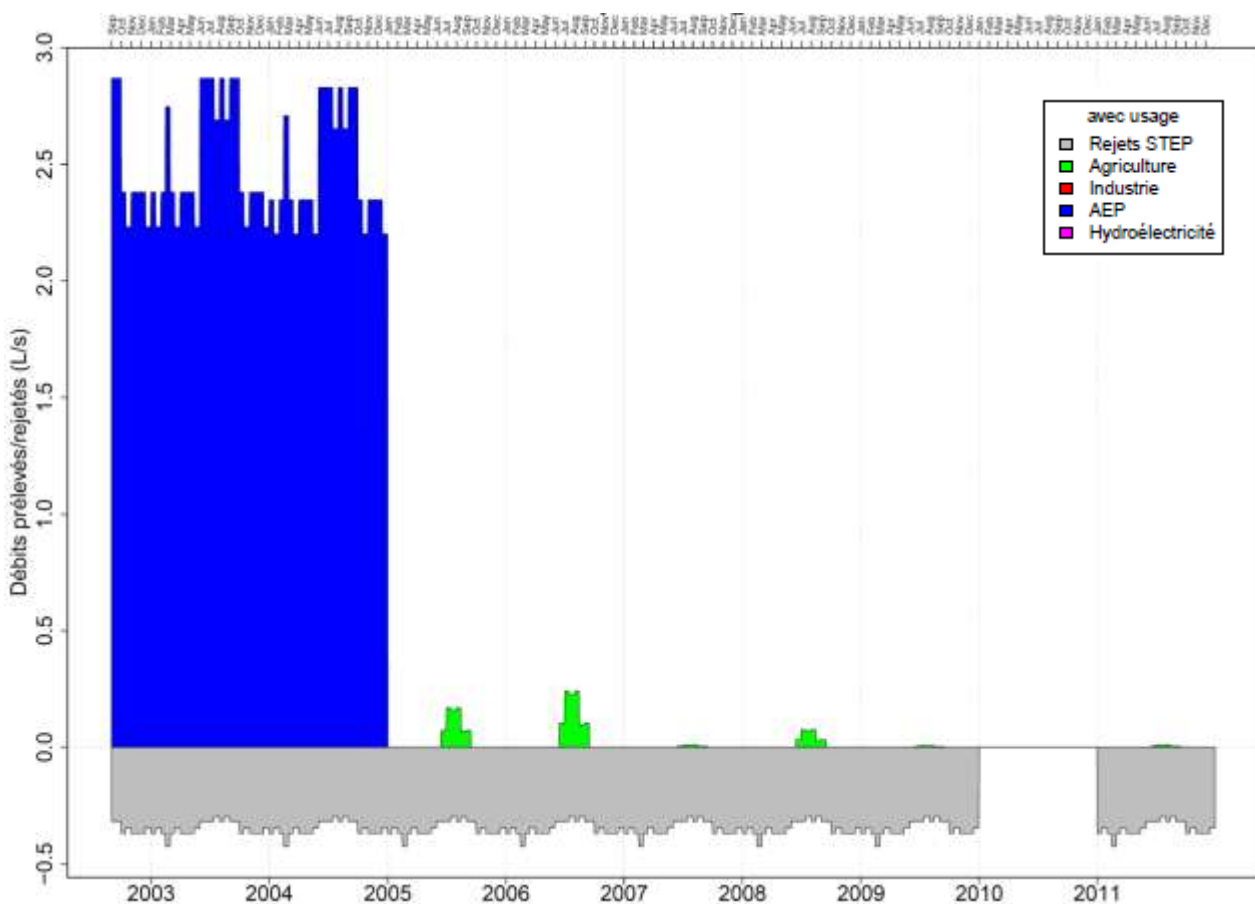


Figure N° 23. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES (PRELEVEMENTS NULS) SUR LE VEZY A BEAULIEU

Ainsi, d'après le bilan des prélèvements, le bassin de Vézy à hauteur de Beaulieu ne subit plus l'influence des prélèvements et son régime est quasiment naturel. D'après la Phase 2, même en considérant l'ensemble du bassin, ce bassin est le moins sollicité des affluents rive droite de l'Isère. Cette remarque ne prend pas en compte l'impact des potentiels prélèvements non déclarés.

La chronique de débit est tracée Figure N° 24 ci-dessous.

3.3.4.2.2. *DEBITS CARACTERISTIQUES*

Les résultats de l'application de la « méthode de corrélation » sont donnés Annexe 16.

Ainsi calcule-t-on une valeur de QMNA5 « naturel » sur le sur le Vézy à Beaulieu de 55 L/s, avec une marge d'incertitude liée à l'application de la méthode de [35 - 80]] L/s.

La figure qui suit (Figure N° 24) présente la chronique de débits mesurés, donc influencés, (en rouge) ainsi que les débits reconstitués hors prélèvements superficiels (en noir), hors prélèvements et restitutions superficiels (en gris, confondu ci-dessous avec la courbe noire, les débits restitués étant négligeables devant les débits du Furand) ainsi que les débits « naturels » reconstitués (en bleu).

Les valeurs de QMNA5 « naturel » estimées sont tracées en rouge (lignes horizontales).

Cette figure nous permet de réduire la gamme d'incertitude. En effet, au vue de la chronique de débits mesurés, il est peu probable que le QMNA5 « naturel » s'élève jusque 80 L/s. Il pourrait être raisonnable de proposer une limite haute à 65 L/s.

On retiendra alors que

le QMNA5 « naturel » sur le Vézy à Beaulieu est estimé à environ 55 L/s, avec une marge d'incertitude liée à l'application de la méthode de l'ordre de [35 – 65] L/s.

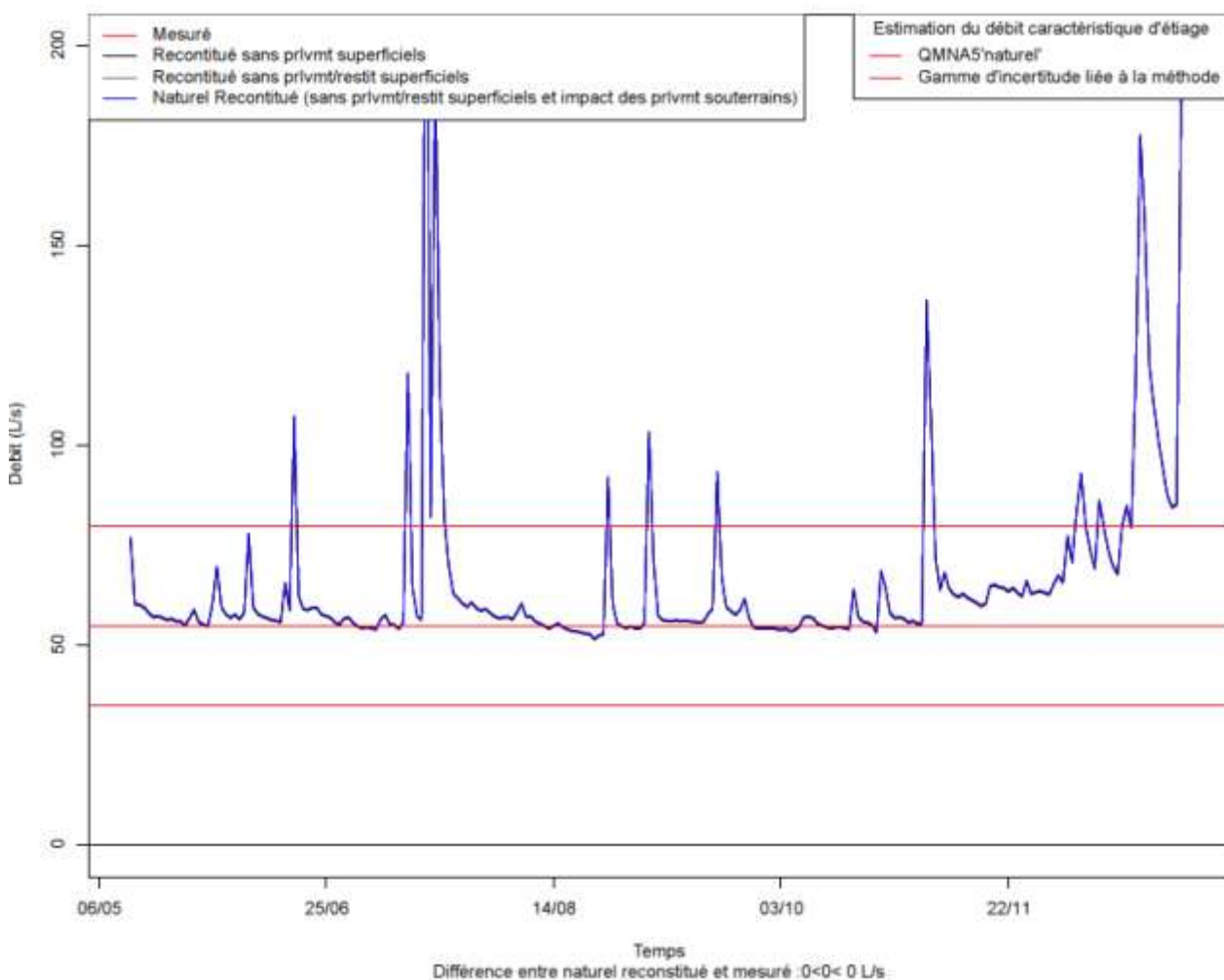


Figure N° 24. LE VEZY A BEAULIEU : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET DEBIT CARACTERISTIQUE D'ETIAGE « NATUREL » ESTIME

3.3.4.3. DEBIT CARACTERISTIQUE ET IMPACT DES PRELEVEMENTS AU POINT DE REFERENCE LE VEZY A TECHE

Le point est positionné à l'aval du bassin versant, sur la commune de Teche ; il s'agit du point DB7 (situé quelque peu en aval du point de jaugeage Artelia n°17).

Les résultats de l'application de la « méthode du ratio », exposée § 3.2.2 page 24, sont donnés ci-dessous ; la station temporaire du Vézy a été prise comme référence.

Le ratio des jaugeages disponibles avec les débits mesurés à Beaulieu est de 1.79 environ.

Ainsi, le **QMNA5 « naturel » sur le Vézy à Teche** est-il estimé dans la gamme de **[60-115] L/s**.

Quelques points de prélèvements supplémentaires sont recensés entre la station temporaire à Beaulieu et le point de référence à Teche comme on peut le voir sur les graphs ci-dessous.

Sur la période 2003-2009, le débit maximum soustrait à la rivière à Teche est estimé à 6 L/s. Ce bassin est donc très peu pressurisé au regard de son débit caractéristique d'étiage estimé.

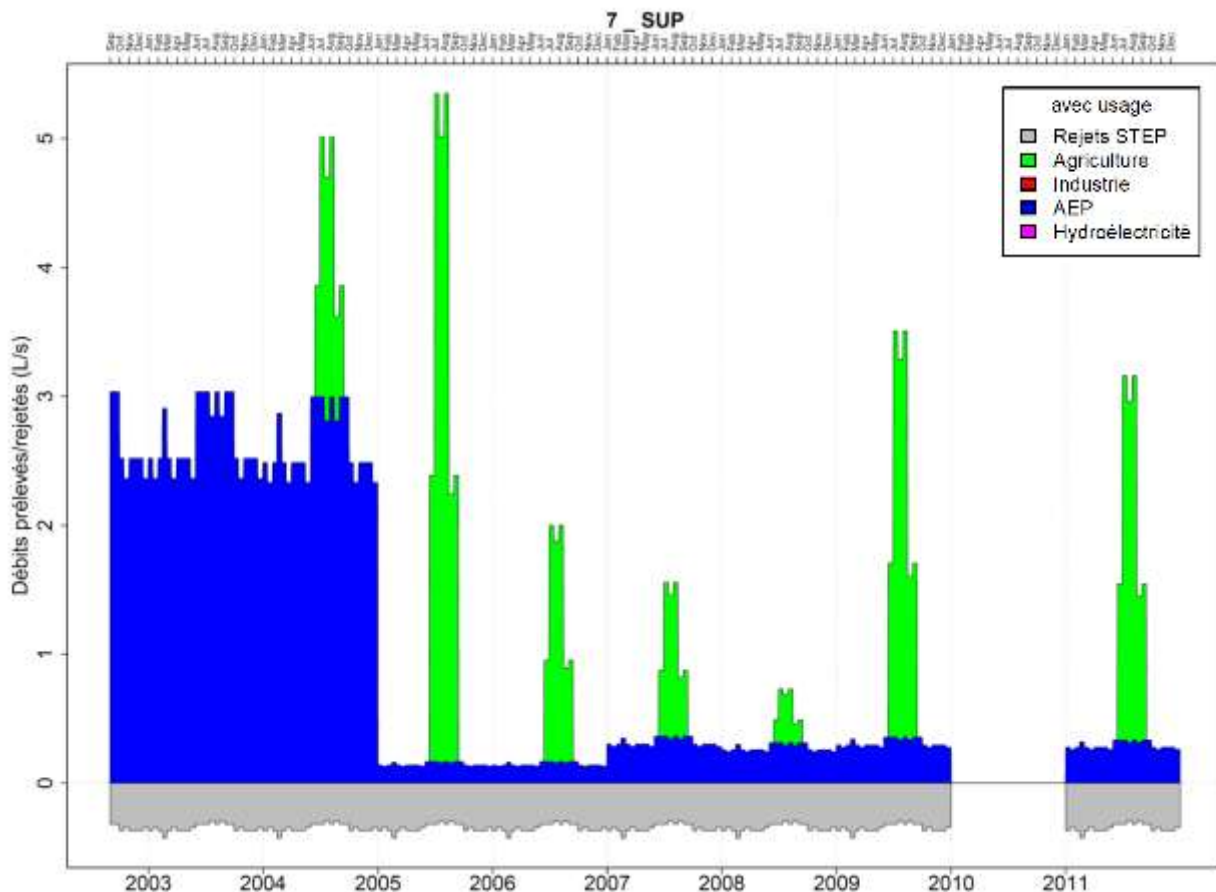


Figure N° 25. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE VEZY A TECHE

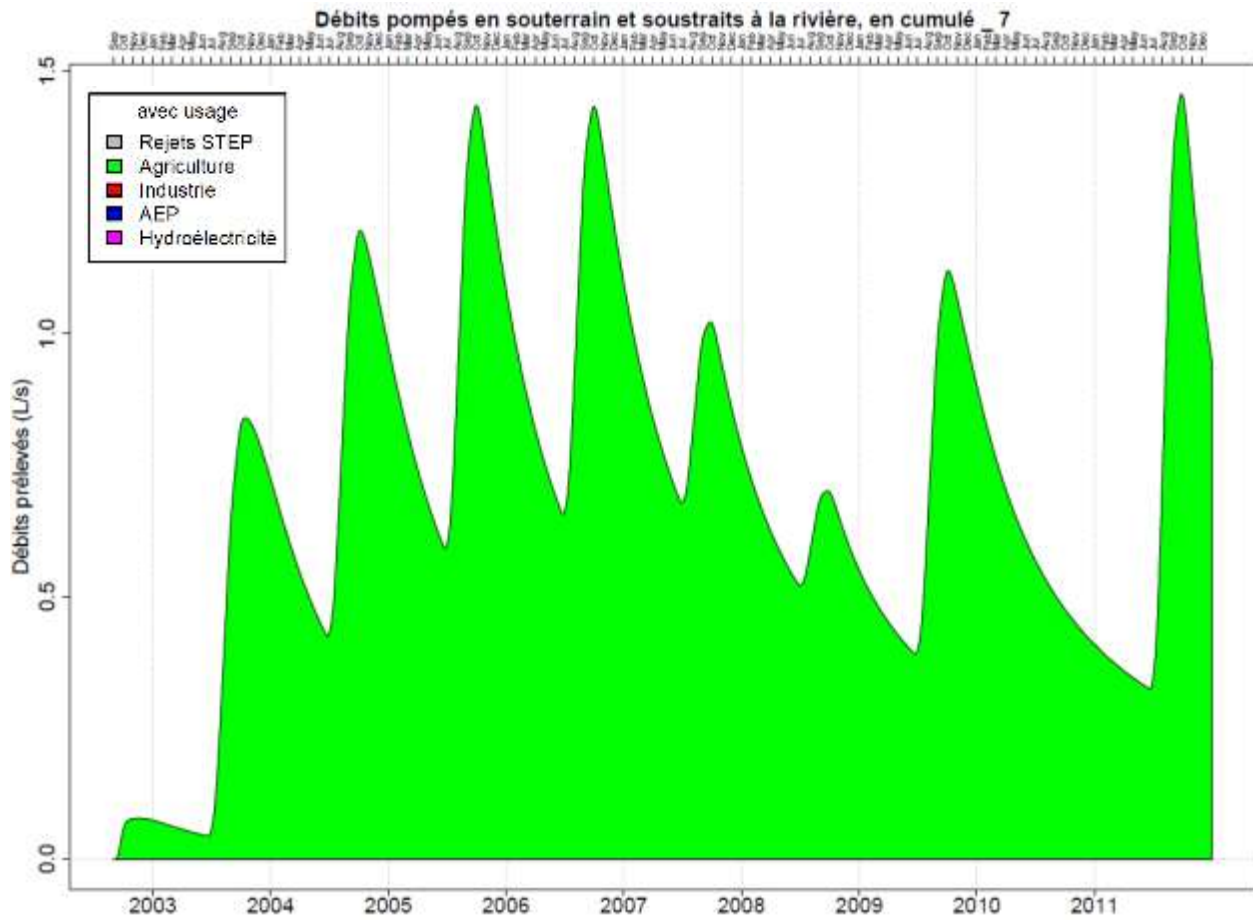


Figure N° 26. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE VEZY A TECHE

3.3.5. BASSIN VERSANT DE LA CUMANE

3.3.5.1. CARACTERISATION DU BASSIN A L'ETIAGE

La Cumane est un affluent rive droite de l'Isère. Elle naît des sources au pied des plateaux de Chambaran sur la commune de Varacieux. Elle s'écoule en parallèle de son premier affluent, le Tabaret, avant de recevoir les apports de La Guette en rive gauche, puis des ruisseaux de Quincivet et des Rousses en rive droite. Le dernier affluent avant la ville de St-Marcellin est le Ruisseau du Maine ; la Cumane ne reçoit ensuite plus d'autres affluents pérennes. Si le Tabaret est quasiment sec en période d'étiage, l'amont de la Cumane est lui en eau, alimenté par des sources.

On note globalement une alimentation par les sources de versant, au pied des Chambarrans et sur les collines à l'ouest de St Vérand et une infiltration des eaux de surface dans les alluvions. Ceci est nettement visible sur l'amont de la Cumane, où le débit s'infiltré dès l'entrée de la zone des alluvions (cf rapport Phase 1). Ensuite, les apports des affluents, lorsqu'ils arrivent à confluer avec la Cumane, s'infiltreront complètement.

Ainsi, sur la Cumane amont (à l'entrée des alluvions), à l'aval du point 10 mesure-t-on sur infiltration de l'ordre de 9 L/s/km. Plus à l'aval, après la confluence avec le dernier affluent, l'infiltration semble diminuer. Mais les débits à l'étiage sont très faibles. A l'aval de St Sauveur, les rejets de la station d'épuration se rejettent dans un cours d'eau sec.

La campagne de jaugeages Artelia effectuée fin septembre 2011 est résumée, pour le bassin versant de la Cumane, dans la figure ci-dessous. On rappelle qu'une synthèse de l'ensemble des jaugeages est disponible Annexe 4.

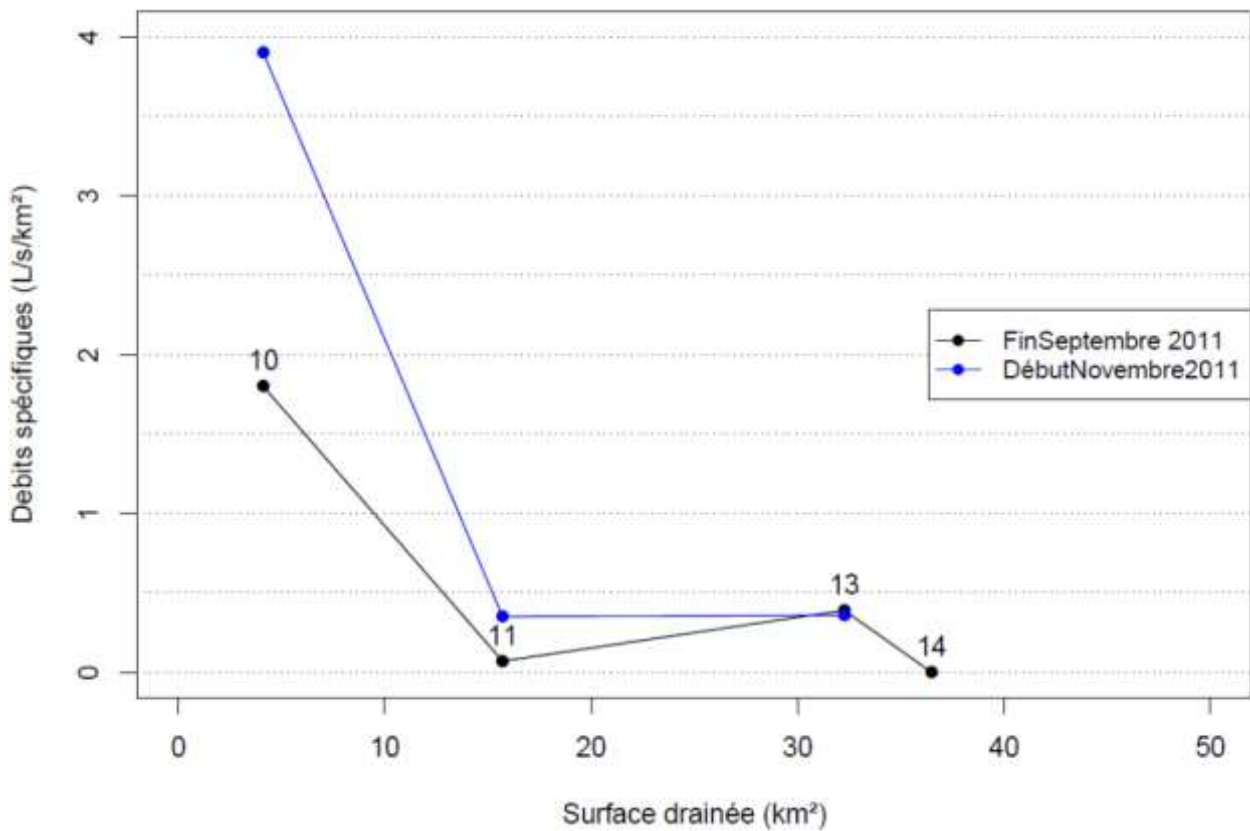
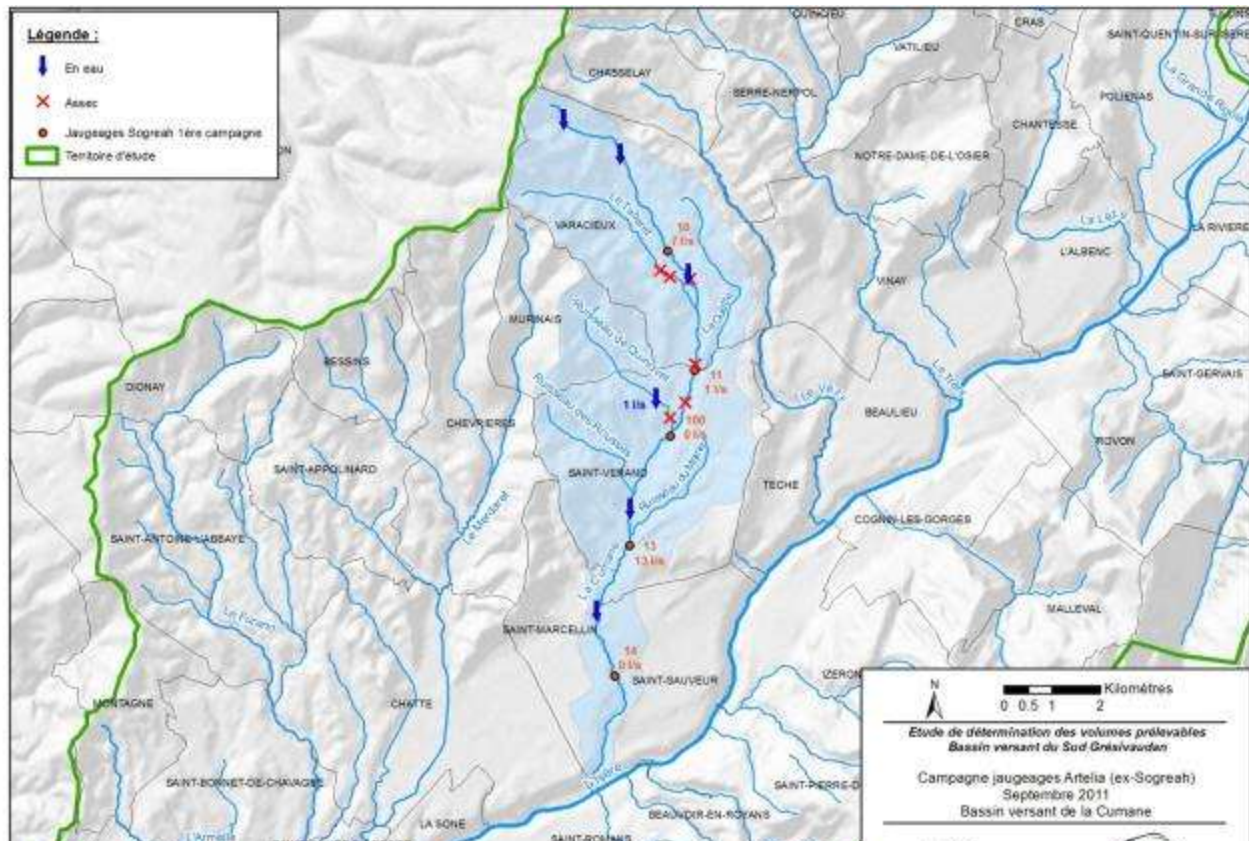


Figure N° 27. CAMPAGNE DE JAUGEAGES ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DE LA CUMANE. MESURES (EN HAUT) ET GRAPH DE DEBITS SPECIFIQUES (EN BAS)

3.3.5.2. DEBITS CARACTERISTIQUES ET PRELEVEMENTS

3.3.5.2.1. ESTIMATION DU « QMNA5 NATUREL »

Un point de référence est défini sur la Cumane qui correspond au point DB6 (également au point de jaugeages Artelia n°13).

De par son fonctionnement et l'ordre de grandeur des débits spécifiques mesurés, nous basons notre estimation sur le débit du Merdaret estimé à Chatte.

Le ratio moyen des jaugeages disponibles avec les débits mesurés sur le Merdaret à Chatte est de 0.3 environ.

Les résultats de l'application de la « méthode du ratio », exposée § 3.2.2 page 24, indiquent que

le QMNA5 « naturel » sur la Cumane à St Vérand est estimé dans la gamme de [10 - 20] L/s.

3.3.5.2.2. PRELEVEMENTS

Le cumul des prélèvements en amont de ce point DB 6 est donné dans les figures qui suivent. Comme évoqué plus haut, il est probable qu'au vu des capacités d'infiltration du cours d'eau, l'arrêt d'un prélèvement de débit Q n'engendrerait pas une augmentation du débit de la Cumane de Q. compte tenu de l'estimation de 9 L/s/km d'infiltration sur l'amont du bassin dans un secteur où il n'y a pas de prélèvement recensé. En prenant cette valeur, on calcule grossièrement une infiltration cumulée possible de 60 L/s à l'amont de St Vérand. Comparé à l'estimation des débits prélevés, ce potentiel est énorme. Cela signifierait que l'impact des prélèvements est uniquement local et que ceux ne font qu'accélérer ou étendre les assecs. A considérer toutefois avec précaution compte tenu de l'incertitude de cette valeur d'infiltration proposée.

L'impact des prélèvements effectués dans la molasse n'est pas considéré. En effet, d'après nos analyse et celles issues de la thèse de T.Cave (cf Annexe 13), la molasse ne vient pas ici alimenter les alluvions ou le cours d'eau. Cependant, d'après la carte en Annexe 13, il conviendrait de prendre ces prélèvements en considération sur l'aval du bassin.

Le débit maximum soustrait à la rivière (prélèvements superficiels et impact des prélèvements souterrains) sur la période 2003-2009 est estimé à 17 L/s. Ce prélèvement maximum est inférieur à la gamme de débit caractéristique d'étiage estimée ; cependant ils ne sont peut-être pas sans impact sur les besoins du milieu compte tenu des étiages sévères sur le bassin.

Sur la Cumane, on peut noter que les points de prélèvements à usage agricole ont diminué ces dernières années. On recense ainsi en 2011 6 points de prélèvements (pour un volume de 92 milliers m³ environ, de l'ordre) (ensemble du BV de la Cumane, prélèvements superficiels et souterrains confondus), contre environ 13 points au début de la période étudiée (2003-2009).

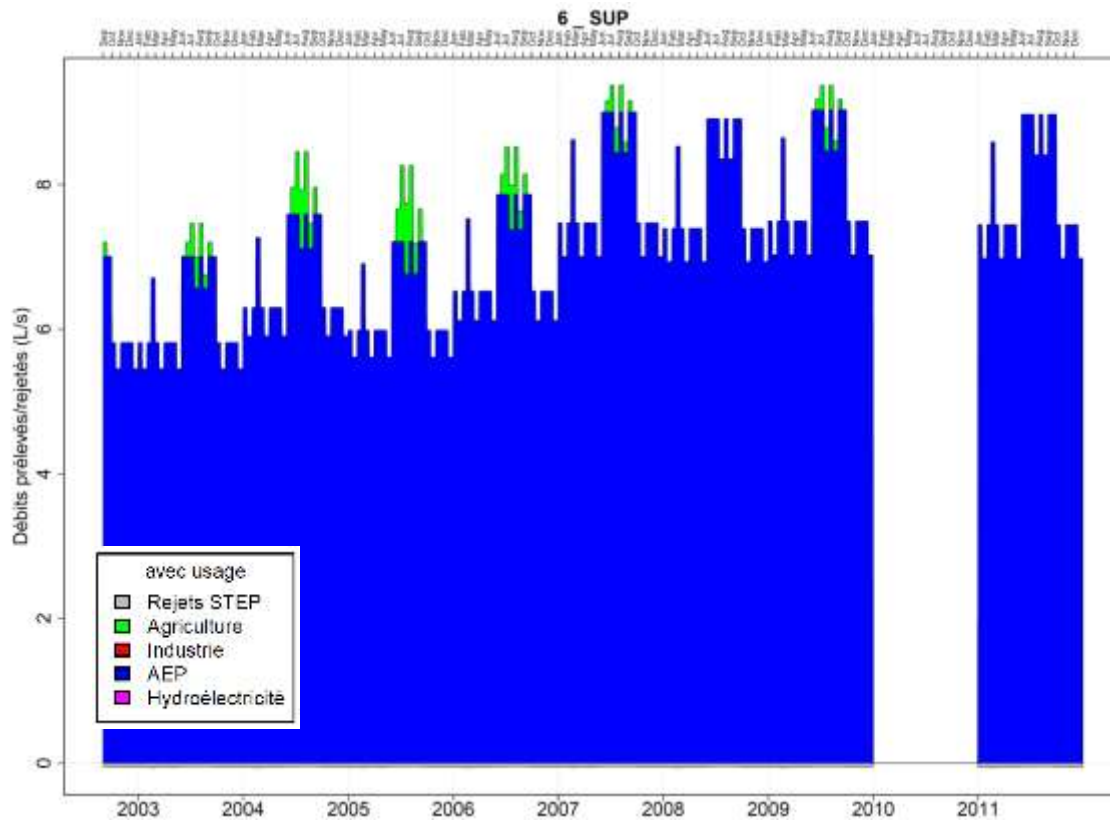


Figure N° 28. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LA CUMANE A ST-VERAND

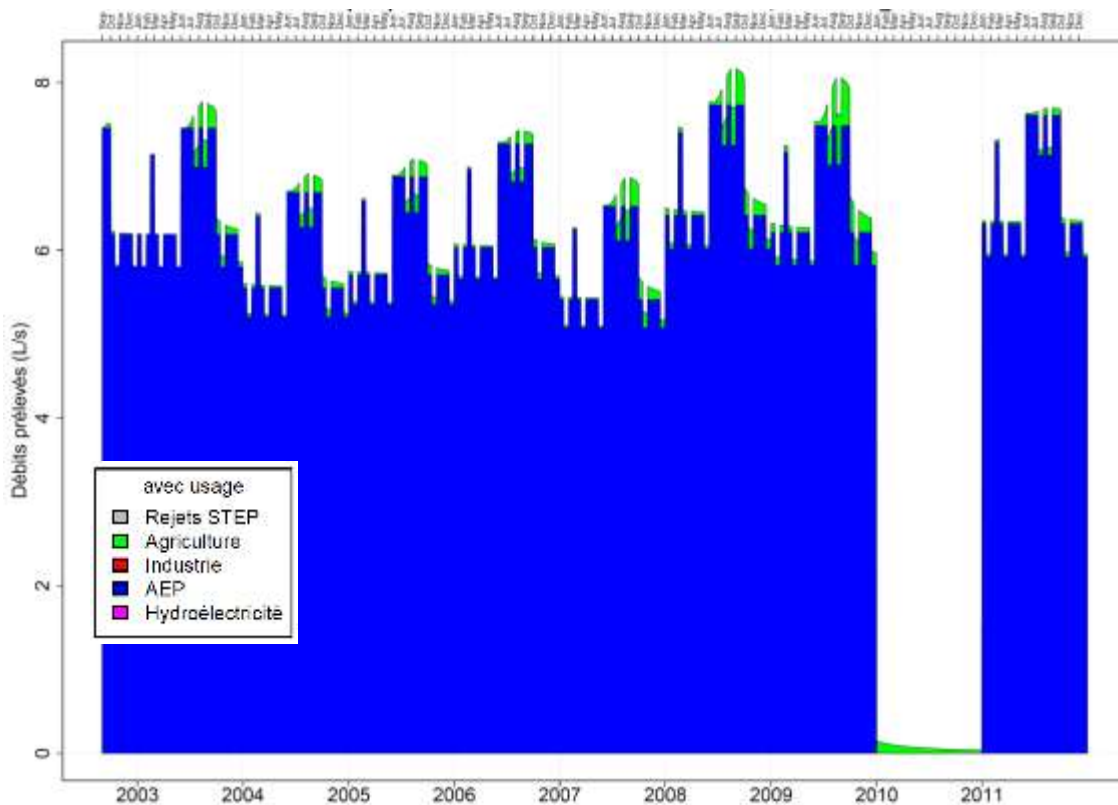


Figure N° 29. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LA CUMANE A ST-VERAND

3.3.6. BASSIN VERSANT DU TRÉRY

3.3.6.1. CARACTERISATION DU BASSIN A L'ÉTIAGE

Le ruisseau du Tréry est un affluent rive droite de l'Isère qui prend sa source dans les reliefs qui surplombent Vatilieu. Son principal affluent, l'Ivéry, prend sa source au pied des collines de Chambarrans et vient confluer avec le Tréry au lieu-dit Charpenay. Aucun affluent ne vient ensuite apporter de contribution majeure.

La campagne de jaugeages Artelia effectuée fin septembre 2011 est résumée, pour le bassin versant de la Cumane, dans la figure ci-dessous.

Le point 19 est le point sur l'Ivéry, en amont de la confluence avec le Tréry ; l'aval immédiat de cette confluence a été jaugé au point 18. Cela met en évidence que les apports du Tréry au lieu-dit Charpenay sont environ le double de ceux de l'Ivéry ; autrement dit, ils représentent 30 % du débit du Tréry.

Entre le point 19 et le point 20 à Vinay, les sources de versant et/ou apports de nappe viennent contribuer à hauteur de 60 L/s environ au débit mesuré.

A l'étiage automnal 2011, le débit à Vinay était de l'ordre de 140 L/s. SAGE Environnement ont jaugés, le 10 aout 2011, un débit de l'ordre de 190 L/s sur l'aval du bassin.

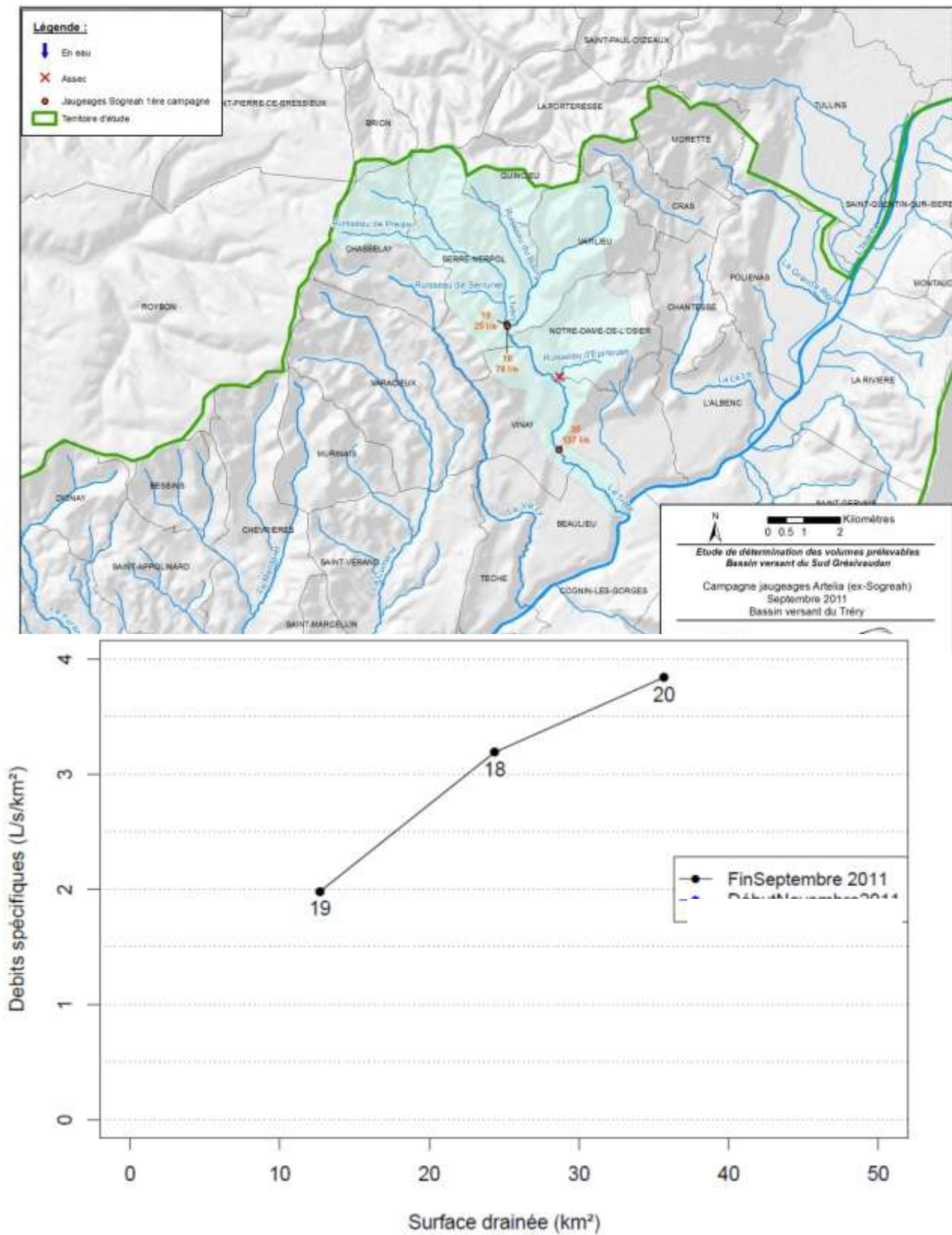


Figure N° 30. CAMPAGNE DE JAUGEAGES ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DU TRÉRY. MESURES (EN HAUT) ET GRAPH DE DEBITS SPECIFIQUES (EN BAS)

3.3.6.2. DEBITS CARACTERISTIQUES ET PRELEVEMENTS

3.3.6.2.1. ESTIMATION DU « QMNA5 NATUREL »

Un point de référence a été défini sur le Tréry qui correspond au point DB9 (situé quelque peu en amont du point de jaugeage Artelia n°20).

De par son fonctionnement et l'ordre de grandeur des débits spécifiques mesurés, nous basons notre estimation du débit d'étiage naturel du Tréry sur le débit du Vézy estimé à Beaulieu.

Le ratio moyen des jaugeages disponibles avec les débits mesurés sur le Vézy est de 2.82 environ.

Les résultats de l'application de la « méthode du ratio », exposée § 3.2.2 page 24, indiquent que :

le QMNA5 « naturel » sur le Tréry à Vinay est estimé dans la gamme de [95 - 185] L/s.
--

3.3.6.2.2. PRELEVEMENTS

Le cumul des prélèvements en amont de ce point de référence, station DB9, est donné dans les figures qui suivent.

L'impact des prélèvements effectués dans la molasse est pris en considération (en plus des prélèvements effectués dans les alluvions). Nous supposons en effet que la molasse peut venir soutenir les alluvions ou le cours d'eau dans ces zones, même si dans le cadre de la thèse de T.Cave, cette zone n'est pas définie comme telle (cf Annexe 13 ; elle n'a peut-être pas été explorée). Pour les prélèvements superficiels, on peut supposer que l'ensemble des prélèvements situés en amont du site impactent le débit.

Le débit maximum soustrait à la rivière (prélèvements superficiels et impact des prélèvements souterrains) sur la période 2003-2009 est estimé à 27 L/s. Ce prélèvement maximum semble bien inférieur à la gamme de débit caractéristique d'étiage estimée.

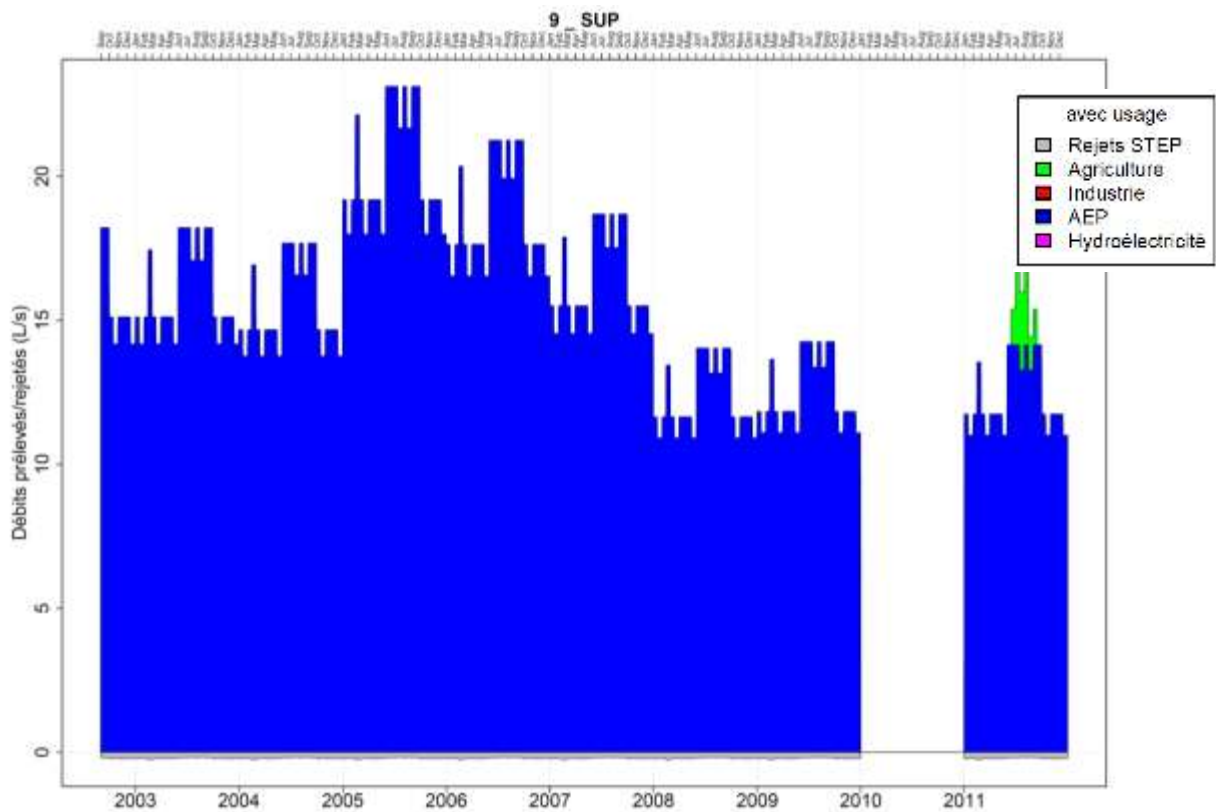


Figure N° 31. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE TRERY A VINAY



Figure N° 32. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE TRERY A VINAY

3.3.7. BASSIN VERSANT DE LA LEZE

3.3.7.1. CARACTERISATION DU BASSIN A L'ETIAGE

La Lèze est un affluent rive droite de l'Isère.

Le bassin versant de la Lèze présente un fonctionnement particulier avec la présence des marais de Cras et Chantesse (tous deux ZNIEFF de type 1 ; par ailleurs le marais de Chantesse fait l'objet d'un Arrêté Préfectoral de Protection de la Biotopie (APPB)).

Sur l'amont du bassin versant de la Lèze, le marais de Cras est situé aux pieds du torrent de la Pérolat, qui vient se perdre dans cette zone. L'aquifère alluvionnaire ainsi alimenté vient résurgir plus en aval pour donner naissance à la Lèze.

D'après nos campagnes de jaugeages, à l'étiage, le débit à l'amont de la Lèze (entre les lieudits le Thias et les Mollauds) est de l'ordre de 40-60 L/s. Mais les points sur ce secteur et plus en aval sont délicats à jauger, et les jaugeages différentiels ne sont pas interprétables. On retiendra simplement une valeur de débit sur l'aval de la Lèze de l'ordre de 50-80 L/s. Compte tenu de l'incertitude des valeurs mesurées, nous ne présentons pas les figures des jaugeages comme sur les autres bassins.

3.3.7.2. DEBITS CARACTERISTIQUES ET PRELEVEMENTS

3.3.7.2.1. ESTIMATION DU « QMNA5 NATUREL »

Nous avons tout de même appliqué la méthode au point de référence de la Lèze à l'Albenc (point de jaugeage Artelia n°24) ainsi qu'à la station DB8 afin d'avoir un ordre de grandeur du « QMNA5naturel ». Nous basons notre estimation sur le débit du Vézy à Beaulieu.

Le ratio moyen des jaugeages disponibles avec les débits mesurés sur le Vézy à Beaulieu est de 1.51 environ au point de référence

Les résultats de l'application de la « méthode du ratio », exposée § 3.2.2 page 24, sont donnés ci-dessous.

Ainsi, le QMNA5 « naturel » au point de référence sur la Lèze à l'Albenc est-il estimé dans la gamme de [50-100] L/s.

Au point DB8, la gamme est estimée à [50-95] L/s.

3.3.7.2.2. PRELEVEMENTS

Le cumul des prélèvements en amont de ce point de référence DB8 est donné dans les figures qui suivent.

L'impact des prélèvements effectués dans la molasse est pris en considération malgré l'absence d'information à ce sujet notamment dans la thèse de T.Cave (cf Annexe 13).

Le débit maximum soustrait à la rivière (prélèvements superficiels et impact des prélèvements souterrains) sur la période 2003-2009 est estimé à 30 L/s. Ce prélèvement maximum se situe en limite de la gamme de débit caractéristique d'étiage estimée. Les prélèvements peuvent être non négligeables par rapport aux débits d'étiage.

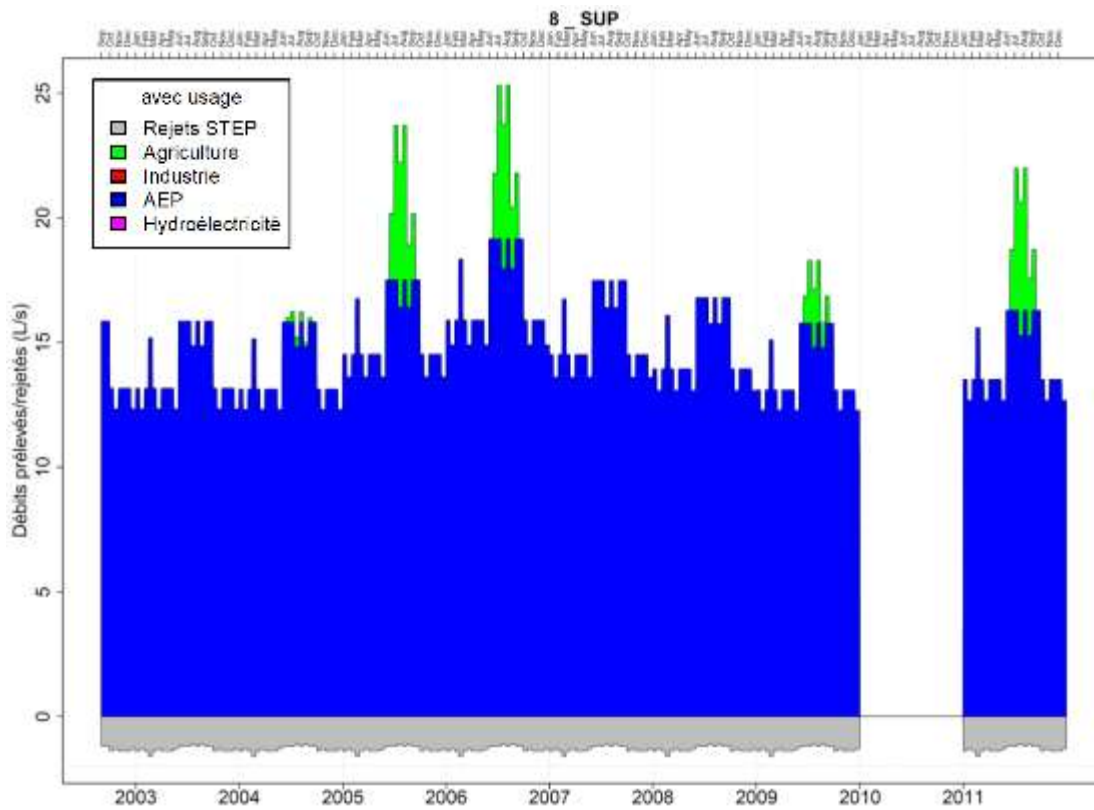


Figure N° 33. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LA LEZE A L'ALBENC

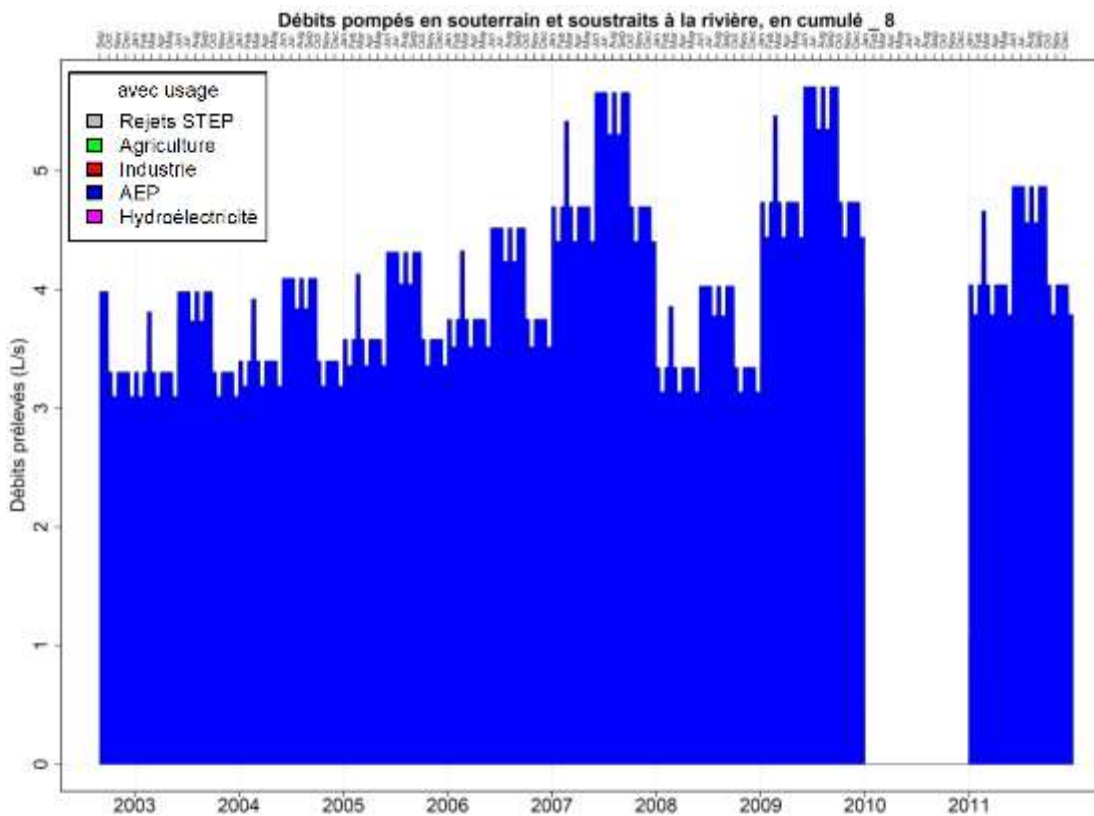


Figure N° 34. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LA LEZE A L'ALBENC

3.3.8. BASSIN VERSANT DE L'ARMELLE

3.3.8.1. CARACTERISATION DU BASSIN A L'ETIAGE

L'Armelle est un affluent rive droite du Furand qui prend naissance sur la commune de Montagne. La présence du plaquage alluviale au-dessus de St-Bonnet vient donner naissance à des sources qui alimentent notamment l'Armelle dans sa partie aval. Ainsi, nous avons pu jauger, à l'étiage automnal 2011, des débits de l'ordre de 60 L/s, soit environ 30 à 40% du débit du Furand juste à l'amont de leur confluence (jaugeage Asconit).

3.3.8.2. DEBITS CARACTERISTIQUES ET PRELEVEMENTS

3.3.8.2.1. ESTIMATION DU « QMNA5 NATUREL »

Le point de référence de l'Armelle se situe sur la partie aval et correspond au point de jaugeage Artelia n°6.

Les résultats de l'application de la « méthode du ratio », exposée § 3.2.2 page 24, sont donnés ci-dessous ; le Furand a été pris comme station de référence.

Le ratio moyen des jaugeages disponibles avec les débits mesurés sur le Furand est de 0.47.

Ainsi, le **QMNA5 « naturel » sur l'Armelle à St-Lattier** est-il estimé dans la gamme de **[40-70] L/s**.

3.3.8.2.2. PRELEVEMENTS

Le cumul des prélèvements en amont de ce point de référence sur l'Armelle à St-Lattier (PtJaugeage Artelia n°6) est donné dans les figures qui suivent.

L'impact des prélèvements effectués dans la molasse est pris en considération au même titre que les alluvions (avec des caractéristiques hydrodynamiques différentes). Ce choix est basé sur le fonctionnement du bassin versant les analyses issues de la thèse de T.Cave (cf Annexe 13).

Le débit maximum soustrait à la rivière (prélèvements superficiels et impact des prélèvements souterrains) sur la période 2003-2009 est estimé à 8 L/s. Ce prélèvement maximum semble bien inférieur à la gamme de débit caractéristique d'étiage estimée.

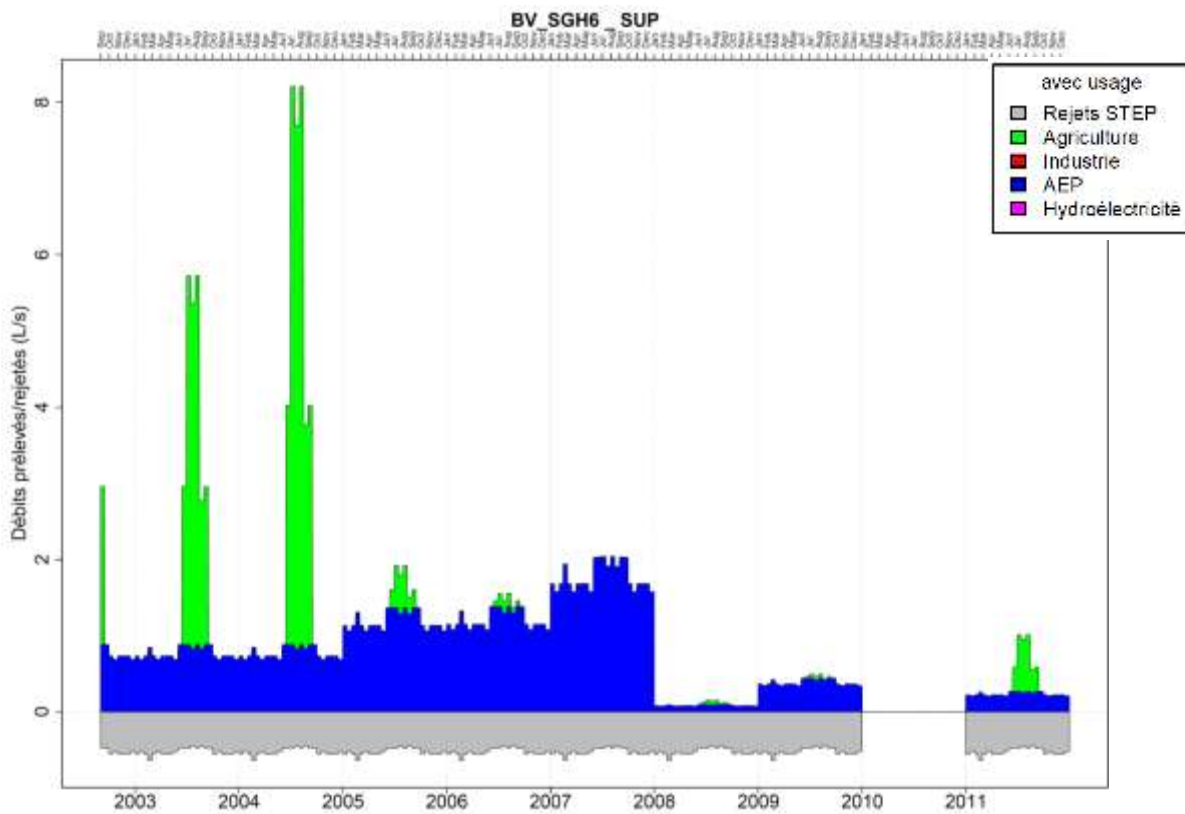


Figure N° 35. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR L'ARMELLES A ST-LATTIER

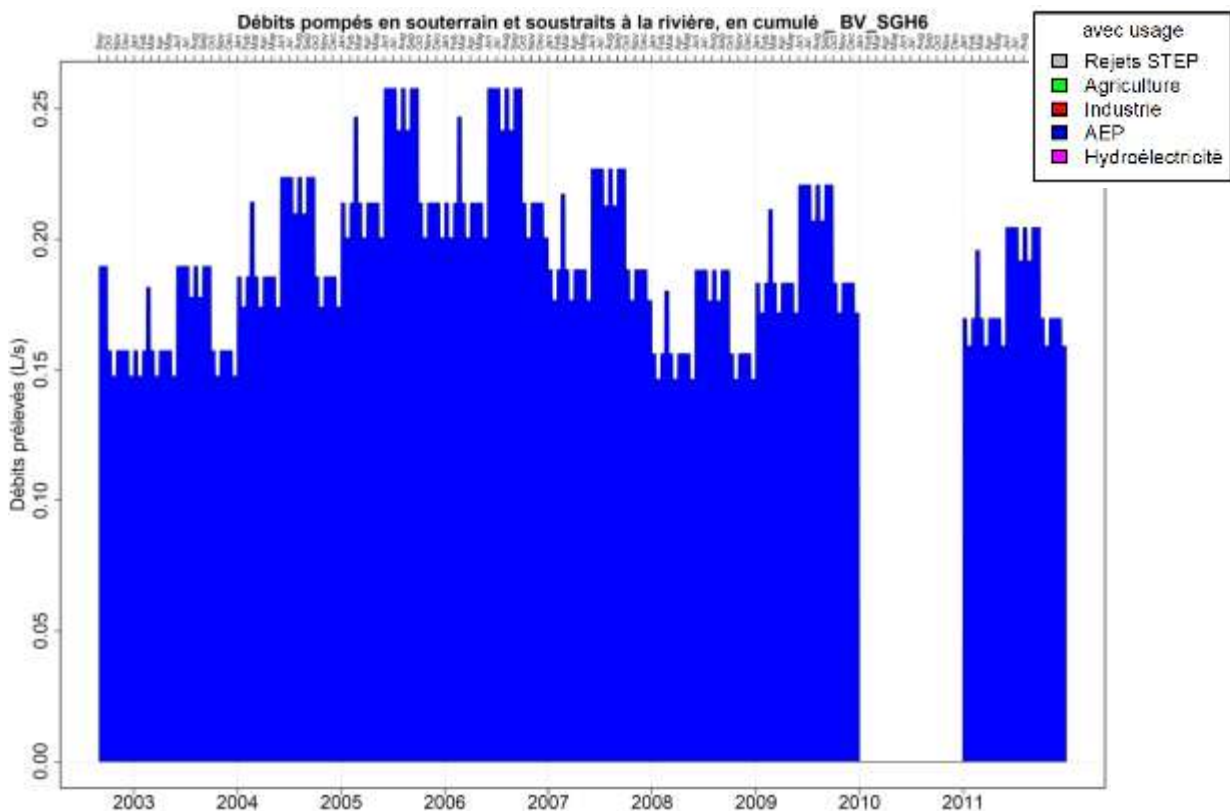


Figure N° 36. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR L'ARMELLES A ST-LATTIER

3.3.9. LES AFFLUENTS RIVE GAUCHE DE L'ISERE

3.3.9.1. CARACTERISATION DU BASSIN A L'ETIAGE

Les cours affluents rive gauche de l'Isère descendent des contreforts du Vercors.

Ce sont de petits cours d'eau, très réactifs aux conditions météorologiques, et dépendants des sources karstiques du Vercors. Leur hydrologie est délicate à appréhender.

Sur le Merdarei, les mesures à la station temporaire n'ont pu être exploitées (cf § 3.1.2.3 page 7). Toutefois, nous pouvons exploiter les valeurs jaugées dans le cadre de cette installation avec la « méthode du ratio », qui pourra également être appliquée aux deux autres points de référence en rive gauche : sur le Nan et la Drevenne. Toutefois, la particularité de l'hydrologie de ce secteur (karstique) nous amène à être **très prudents sur les résultats** proposés.

3.3.9.2. DEBITS CARACTERISTIQUES ET PRELEVEMENTS

3.3.9.2.1. ESTIMATION DU « QMNA5 NATUREL »

L'application de la « méthode du ratio », exposée § 3.2.2 page 24 nécessite de définir une station de référence à laquelle le cours d'eau jaugé peut être comparé. Or, compte tenu du fonctionnement hydrologique de ces bassins, il n'apparaît pas pertinent de se baser sur les affluents rive droite pour caractériser les débits en rive gauche. On pourra penser à considérer la station du Méaudret, sur le plateau du Vercors, mais celle-ci est située dans une zone d'infiltrations karstiques, et non au pied des falaises calcaires comme les cours d'eau de la zone d'étude. Elle ne semble pas particulièrement pertinente non plus.

Toutefois, la méthode a été testée avec chacune de ces stations de référence. Les résultats sont donnés en Annexe 18.

Pour cela, les chroniques de la station du Méaudret à Méaudre ont été récupérées sur le site de la Banque Hydro (code station : W3315010). Les débits à cette station sont considérés peu/pas influencés par les prélèvements et restitutions en eaux.

Au vu des valeurs jaugées, les résultats obtenus avec la station du Merdaret semblent vraiment sous-estimés. Nous proposons comme ordre de grandeur la gamme de valeur moyenne obtenue avec les 3 autres stations de référence : le Furand à St-Hilaire-du Rosier, le Vézy à Beaulieu et le Méaudret à Méaudre.

On propose ainsi les **ordres de grandeurs de QMNA5 « naturel »** suivants sur :

- **la Drevenne à St-Gervais : [70-110] L/s**
- **le Nant à Gogin-les-Gorges : [30-50] L/s**
- **le Merdarei à St-Romans : [10-15] L/s**

3.3.9.2.2. PRELEVEMENTS

Les prélèvements cumulés à l'amont de chacun des points de référence sont donnés dans les figures qui suivent. On peut retenir que ce sont des cours d'eau peu sollicités.

Toutefois, **attention** : ce cumul est fait pour les points de prélèvements situés sur le bassin topographique ; or, dans un tel secteur karstique, d'autres prélèvements peuvent avoir un impact sur le débit du cours d'eau via les circulations karstiques. Non connus, ces impacts potentiels ne sont pas considérés.

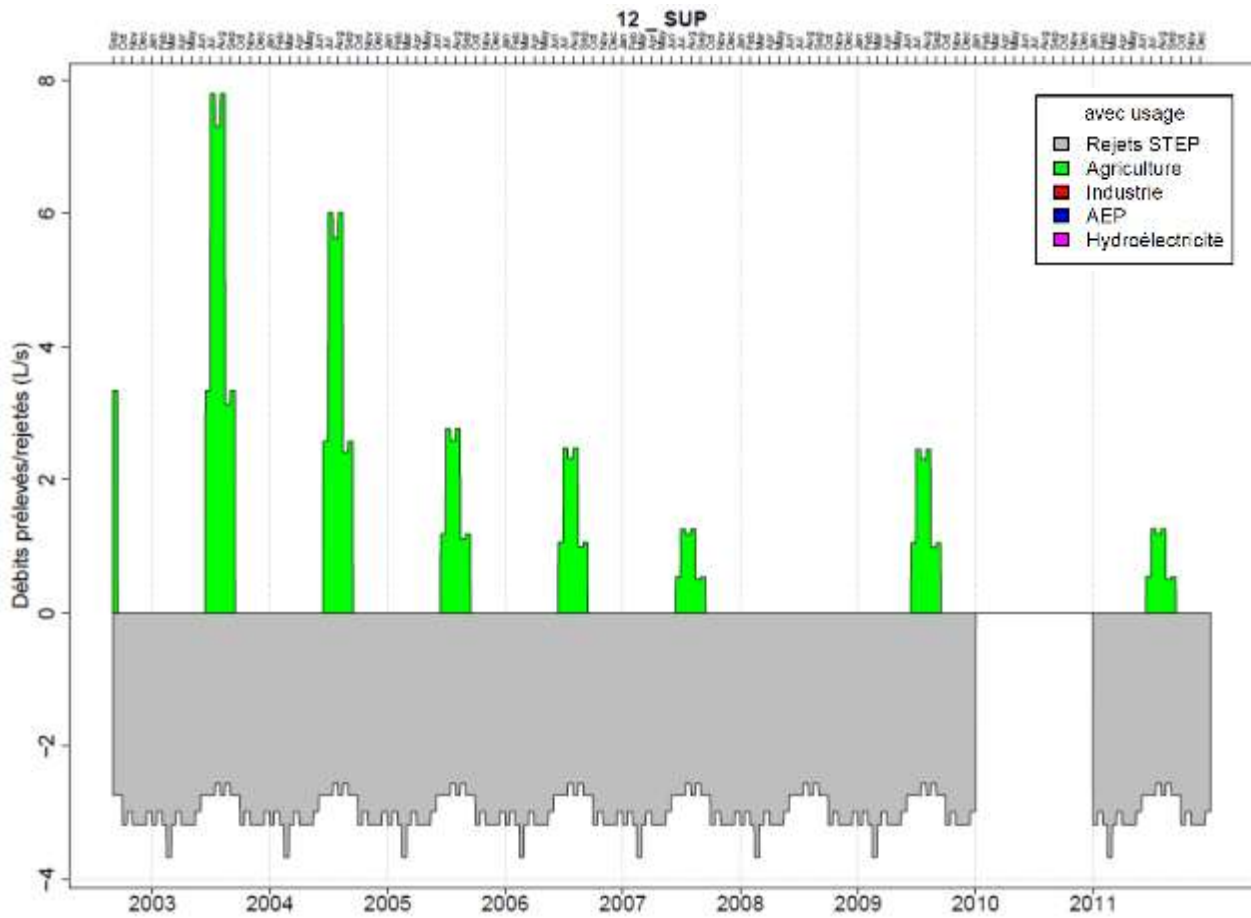


Figure N° 37. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES (PRELEVEMENTS NULS) SUR LE MERDAREI A ST-ROMANS

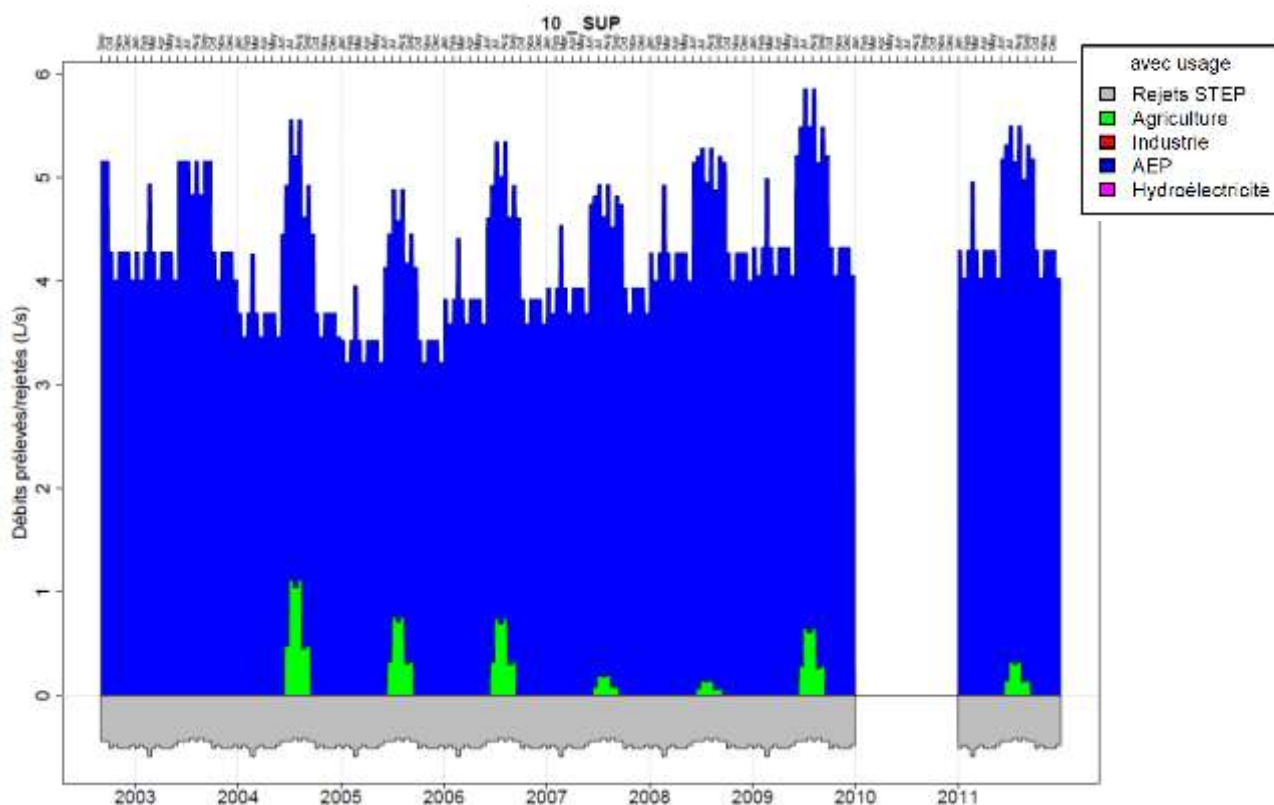


Figure N° 38. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE NANT A COGIN-LESGORGES

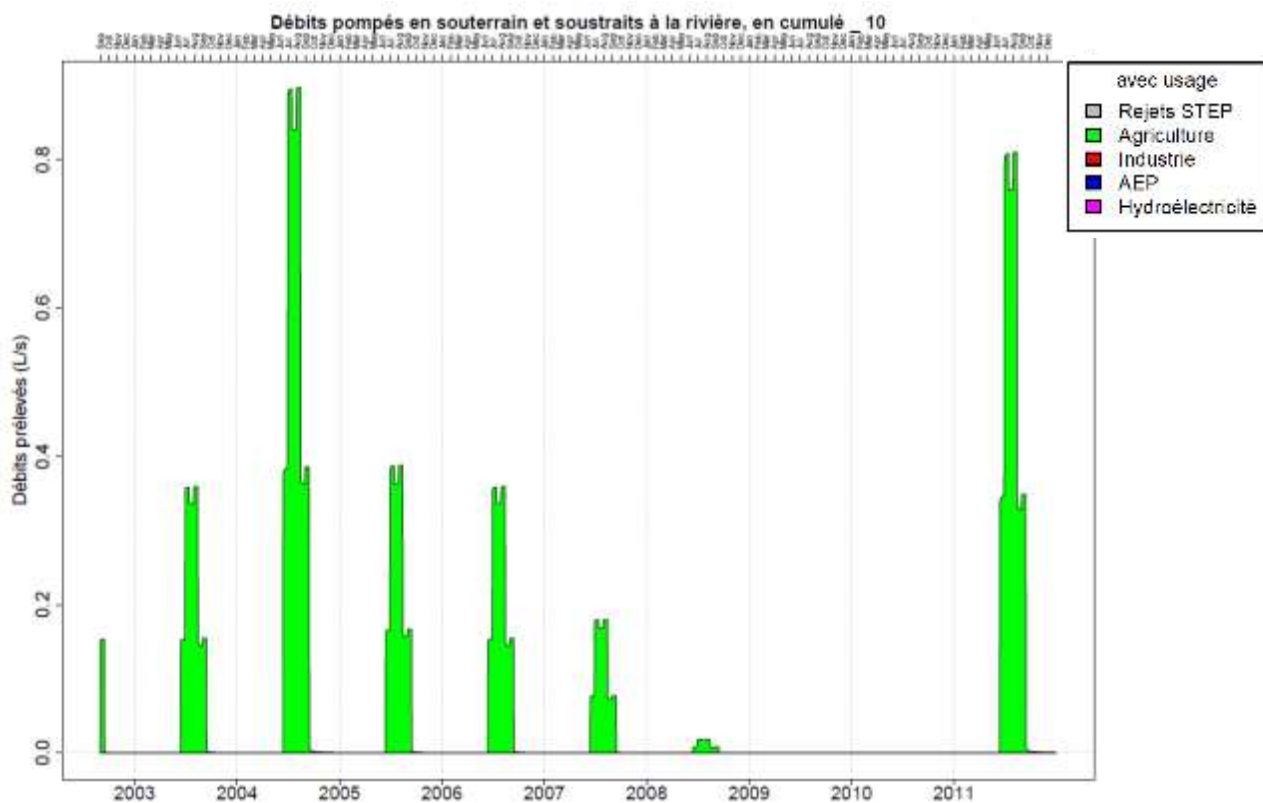


Figure N° 39. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE NANT A COGIN-LESGORGES

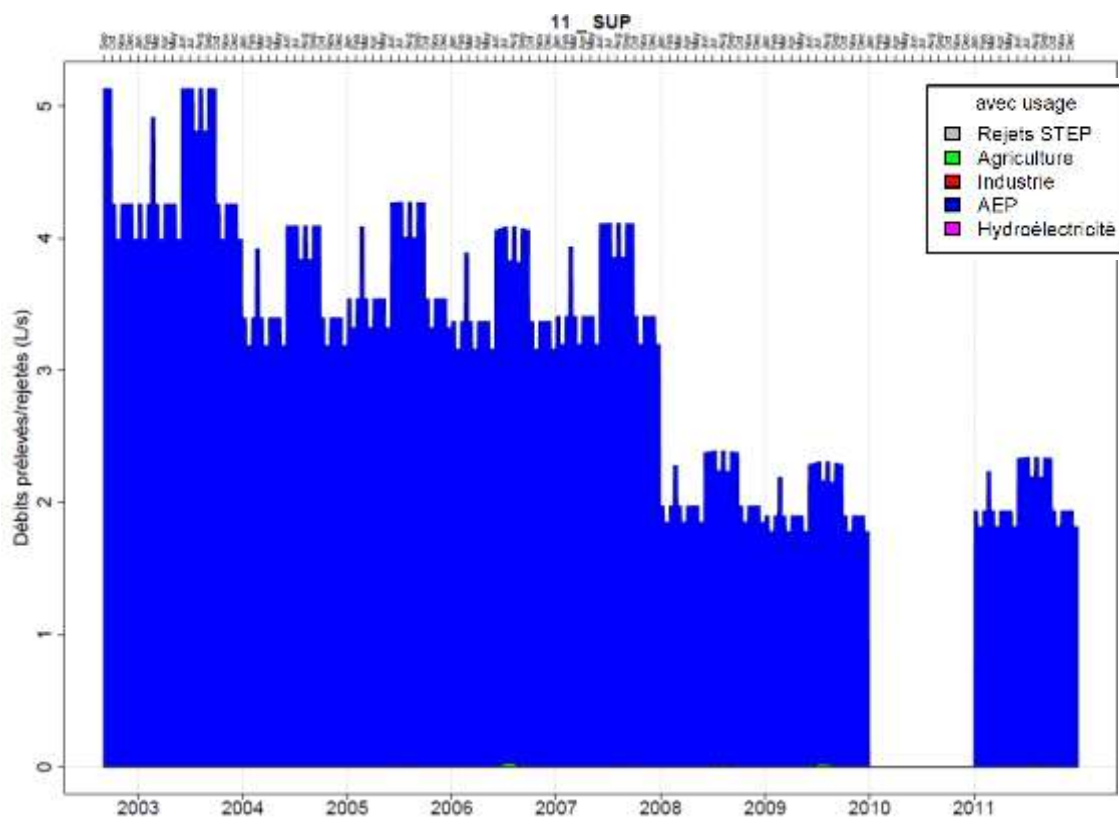


Figure N° 40. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LA DREVENNE A ST-GERVAIS

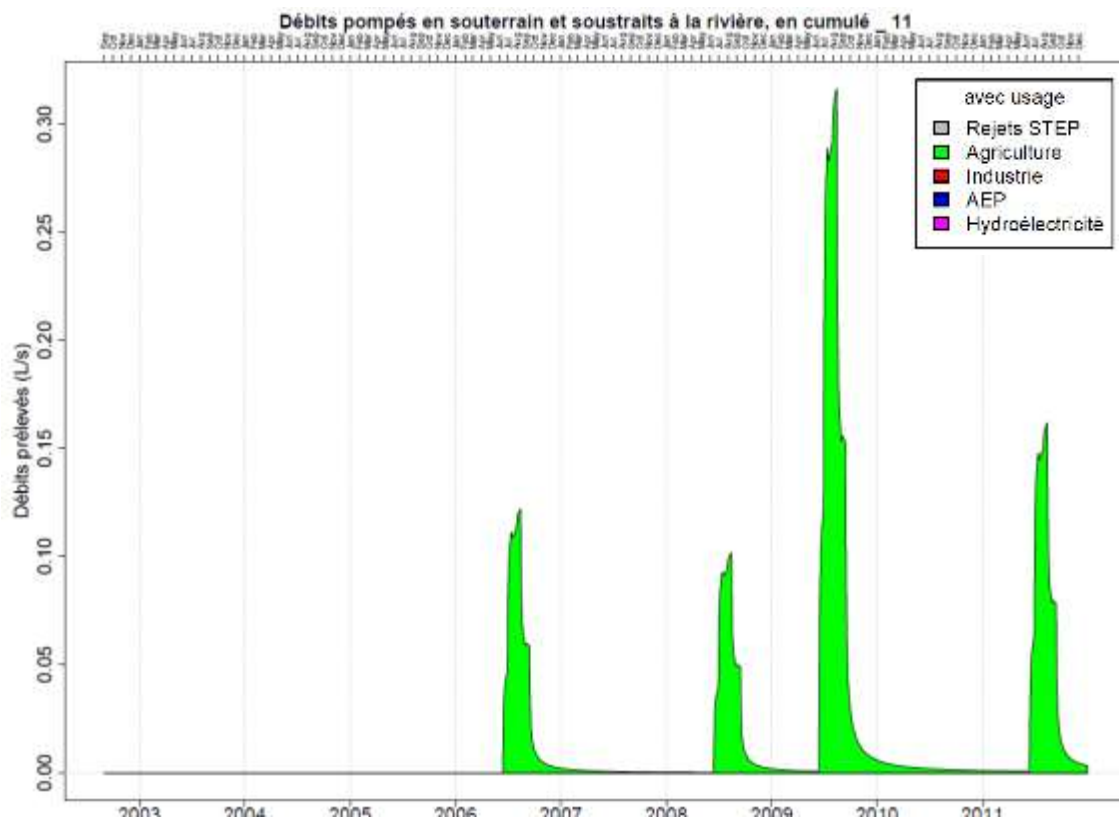


Figure N° 41. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LA DREVENNE A ST-GERVAIS

3.4. SYNTHÈSE DES RESULTATS ET POINTS STRATEGIQUES DE REFERENCE

3.4.1. SYNTHÈSE DES RESULTATS

Les résultats présentés dans les paragraphes précédents sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Ce tableau indique, pour chaque point de référence, la surface du bassin versant topographique (km²) qui sert de base aux calculs de débits spécifiques, la gamme de QMNA5 « naturel » estimée (L/s) et la gamme de débit spécifique correspondante (L/s/km²).

La colonne d'à côté indique l'impact maximum des prélèvements et restitutions en eaux estimé sur la période 2003-2009, c'est-à-dire le débit moyen journalier qui a été au maximum soustrait à la rivière d'après nos estimations. Cette valeur peut être comparée à la valeur de QMNA5 « naturel » qui est caractéristique d'une valeur mensuelle en période d'étiage critique. Ainsi, il est des secteurs où l'impact anthropique semble faible au regard des débits d'étiage (lignes bleues sur le tableau ; on a surligné les points où le débit maximum prélevés est inférieur à 50 % de la valeur basse du QMNA5 « naturel » estimé). A l'inverse, il est des secteurs où les étiages apparaissent critiques, soit du fait du fonctionnement hydrologique (avec des secteurs d'assecs chroniques comme sur la Cumane), soit du fait de l'importance des prélèvements nets au regard des débits d'étiage (lignes rouges ; nous avons surligné les secteurs où le débit maximum prélevés est supérieur au minimum de la gamme de QMNA5 « naturel » estimée).

La dernière colonne « Estimation du Q infiltré » rappelle les valeurs que nous avons proposées comme débit infiltré en amont du point ; cela signifie par exemple que si l'on considère l'arrêt d'un prélèvement de 30 L/s sur le Merdaret en amont de Chatte, le gain au point de référence (à Chatte) serait nul. On rappelle que cette infiltration a été prise en compte dans la reconstitution du débit « naturel ».

Les résultats sont également synthétisés dans une carte qui représente, pour chaque cours d'eau étudié, l'importance de la sollicitation en termes de prélèvements.

AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITERRANEE & CORSE

ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LES BASSINS VERSANTS DU SUD GRESIVAUDAN
RAPPORT DE PHASE 3 : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES

Cours d'eau	Localisation	Désignation	Bassin versant topographique (km ²)	Gamme de QMNA5 « naturel » (L/s)	Gamme de QMNA5 spécifique « naturel » (L/s/km ²)	Qmax net prélevés (L/s)	Estimation du Q infiltré (L/s)
Le Furand	St-Hilaire-du-Rosier	Station temporaire –DB2	38	140 [85-150]	[2.2-3.9]	45	0
Le Furand	Exutoire	Point DB1	40	[115-202]	[2.9-5]	69	0
Le Furand	St-Antoine-l'Abbaye	Point DB3	17	[15-30]	[0.9-1.8]	45	0
Le Frison	St-Antoine-l'Abbaye	Point DB4	9	[15-25]	[1.7-2.8]	10	0
Le Merdaret	Chatte	Station temporaire –DB5	34	40 [25 – 55]	[0.7-1.6]	73	30
L'Armelle	St-Lattier	Point jaugeage Artelia n°6	17	[40-70]	[2.4-4.1]	8	0
Le Vézy	Beaulieu	Station temporaire	14	55 [35 - 65]	[2.5-4.6]	2.5	0
Le Vézy	Têche	Point DB7	18	[60-115]	[3.3-6.4]	6	0
La Cumane	St-Vérand	Point DB6	32	[10-20]	[0.3-0.6]	17	60
La Lèze	L'Albenc	Point jaugeage Artelia 24	23	[50-100]	[2.2-4.3]	30	0
Tréry	Vinay	Point DB9	35	[95 - 185]	[2.7-5.3]	27	0
Nant	Cogin-les-gorges	Point DB10	18	[30-50]	[3.9-6.1]	6	0
Drevenne	St-Gervais	Point DB11	9	[70-110]	[3.3-5.6]	5	0
Merdarei	St-Romans	Station DB12	4	[10-15]	[2.5-3.8]	5	0

ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LES BASSINS VERSANTS DU SUD GRESIVAUDAN
 RAPPORT DE PHASE 3 : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES

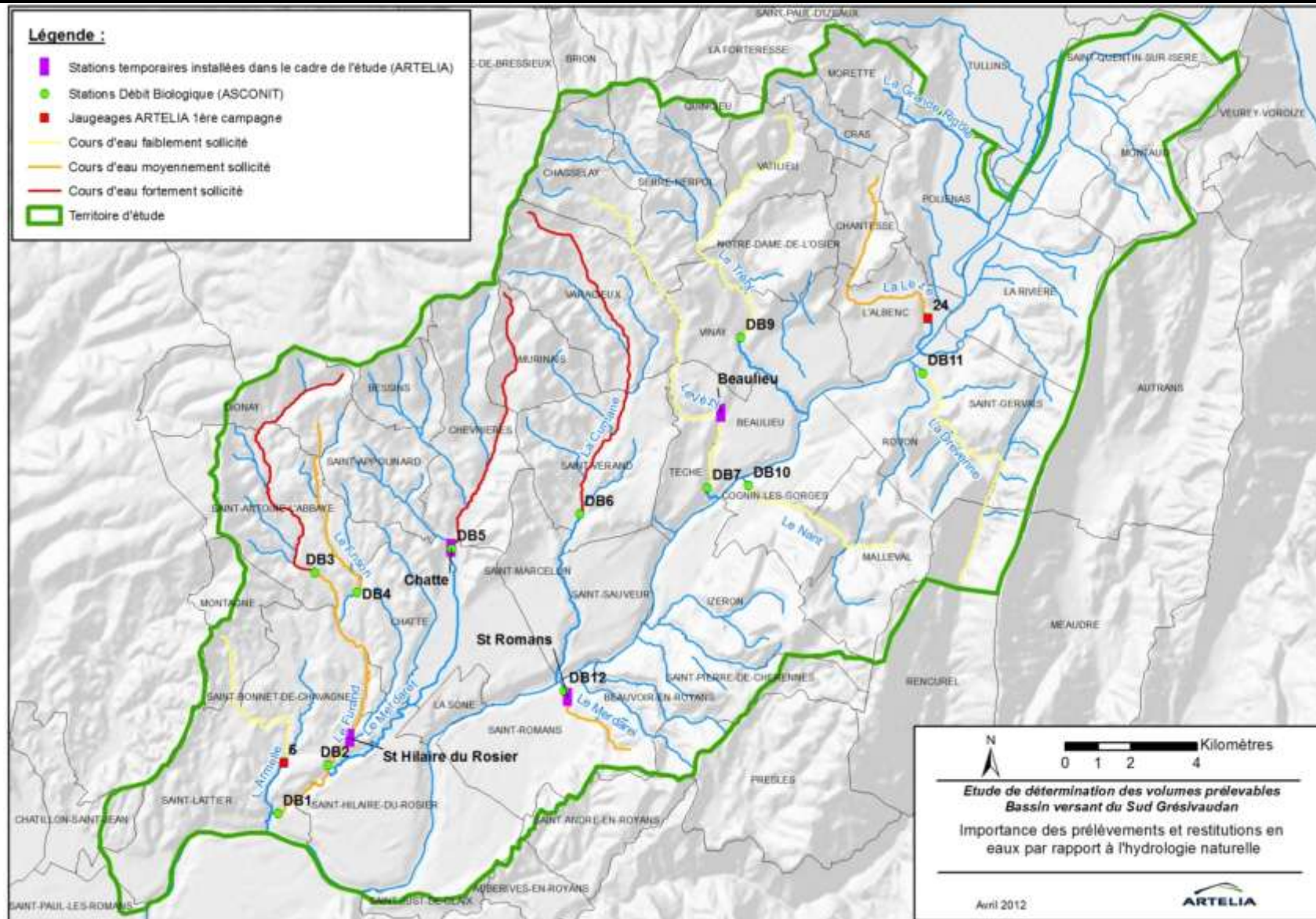


Figure N° 42. CARTE SYNTHETIQUE DES RESULTATS

3.4.2. REPRESENTATIVITE DES DEBITS

Comme cela a été dit plus haut, les débits présentés sont représentatifs de la période 2002-2009, notamment du fait que nos estimations se basent sur les débits caractéristiques « naturels » reconstitués aux stations de référence et qui ont été calculés sur cette période (d'après les études Volumes Prélevables en cours).

Sur cette période, les prélèvements et restitutions sont en effet plutôt bien connus (du fait notamment de la procédure mandataire pour les prélèvements à usage agricoles). Pour autant, la période est réduite pour le calcul de valeurs statistiques (7 années) par rapport à l'ensemble de la période disponible (30 années par exemple pour la Galaure). Cette différence de période de calcul engendre une différence en termes de débits caractéristiques : les valeurs sont plus faibles lorsqu'elles sont calculées sur cette dernière décennie.

Sur le Rival à Brézins, la différence entre le QMNA5 calculé sur l'ensemble de la période et celui calculé sur les dernières années est de l'ordre de 5 L/s (pour un QMNA5 de 24 L/s sur l'ensemble de la période ; il s'agit des valeurs mesurées, donc influencées par les prélèvements). Pour la Galaure, cette différence est de l'ordre de 100 L/s, pour un QMNA5 de 460 L/s. On peut se reporter Annexe 19 pour visualiser l'impact de la période de calcul sur les débits caractéristiques.

La réduction de la période de calcul implique en gros une diminution de 25 % de la valeur de QMNA5.

Toutefois, on ne sait au jour d'aujourd'hui si cette différence est signe des premiers effets d'un changement climatique ou si elle est un biais statistique. Dans un contexte de gestion quantitatif, il nous semble pertinent de se baser sur ces dernières années. En effet, retenir des valeurs de débits d'étiage plus élevées, mais qui du coup seraient régulièrement dépassées à la baisse si cette tendance à des étés secs se maintient, ne pourrait que complexifier la gestion des crises et irait à l'encontre des objectifs de la présente étude.

3.4.3. POINT DE REFERENCE STRATEGIQUE

Un point stratégique de référence est à définir dans le cadre du SDAGE. Son rôle est d'assurer, à l'échelle du bassin versant, un suivi des objectifs de bon état et de permettre le pilotage des actions de restauration de l'équilibre quantitatif. Ce point peut avoir vocation à être équipé d'une station hydrométrique.

Du point de vue des études « Volumes Prélevables », le point stratégique de référence doit plutôt s'inscrire dans une perspective de gestion, afin d'être en mesure de vérifier que les objectifs quantitatifs sont respectés.

Mais cela pose la question de mettre en lumière un bassin parmi les nombreux autres du territoire.

Du point de vue du SDAGE, les points de référence ont plutôt une vocation intégratrice et sont censés être représentatifs de bassins de superficie supérieure à 200 km².

Du point de vue de la DREAL, les objectifs sont plutôt tournés vers l'acquisition de connaissances hydrologiques.

Compte tenu de ces différents points de vue, nous proposons ci-dessous deux points stratégiques de référence :

- L'aval du bassin versant du Furand : il présente des enjeux de prélèvements, un fonctionnement hydrologique particulier, et c'est le bassin versant le plus important du territoire d'étude. Par ailleurs, le barrage de « Boulogne » à l'aval de la confluence avec le Merdaret pourrait être un site intéressant à instrumenter (mesure de qualité) si toutefois les prélèvements agricoles qui sont fait dans la retenue peuvent être connus de manière continue et précise. Il conviendrait également de s'assurer de la pérennité de ce seuil, qui est infranchissable pour les peuplements piscicoles.
- L'aval du bassin versant du Vézy : dans un objectif d'acquisition de connaissances hydrologiques, le bassin ayant un fonctionnement quasiment naturel.

Par ailleurs, il serait intéressant de pouvoir mener des **investigations supplémentaires**, dont à minima des jaugeages différentiels, voire des arrêts tests de pompages, sur plusieurs secteurs, dont les plus importants nous semblent :

- L'amont du Furand, afin notamment de caractériser les relations nappes/rivières
- Le Merdaret, afin de préciser l'importance de l'infiltration et l'impact des prélèvements souterrains
- La Cumane, afin de caractériser l'infiltration des eaux superficielles vers les eaux souterraines.

Par rapport aux objectifs de la DREAL, plutôt que d'instrumenter un seul point du bassin avec l'installation, parfois couteuse, d'une station hydrométrique, nous préconisons plutôt l'organisation de campagnes de jaugeages régulières, qui permettraient de compléter le travail initié lors de cette étude. Les débits d'étiage pourraient alors être précisés en plusieurs points du territoire.

Cette solution à l'avantage d'être moins couteuse que l'installation d'une station hydrométrique et de permettre l'estimation de débits en plusieurs points du bassin. On rappelle que les services de la DREAL organisent sur d'autres bassins des campagnes de jaugeages régulières, mais qu'aucun point de suivi n'est défini sur le territoire.

3.5. PREPARATION DE LA PHASE 4 DE L'ETUDE

La phase suivante consistera à déterminer les besoins hydrauliques du milieu à l'étiage par la méthode des micro-habitats ; le modèle Estimhab sera appliqué. On se référera au rapport de Phase 4 à venir pour plus de détails. Toutefois, la mise en place d'Estimhab nécessite la connaissance du débit médian aux stations où seront déterminés les débits biologiques (cf § 3.3.1 page 32).

L'estimation de ce débit médian, noté par la suite **Q50**, se base sur la méthode « d'équivalence de débit spécifique » (cf § 3.2.2 page 24 pour explication). Les résultats obtenus et la station de référence choisie sont résumés dans le tableau ci-dessous pour les différentes stations DB.

On rappelle que les valeurs considérées sont représentatives de la période 2002-2009. Elles sont arrondies à 5 L/s près, cette précision nous semblant largement suffisante au regard des incertitudes.

Tableau N° 7 - ESTIMATION DES DEBITS MEDIANS AUX STATIONS DB

Station DB	Cours d'eau	Surface du bassin versant topographique (km ²)	Q50 naturel (L/s)	Station de référence
1	Furand	40.32	230	Galaure et Herbasse (moyenne)
2	Furand	38.52	220	Galaure et Herbasse (moyenne)
3	Furand	17.32	100	Galaure et Herbasse (moyenne)
4	Frison	8.88	50	Galaure et Herbasse (moyenne)
5	Merdaret	33.99	50	Rival (Brézins)
6	Cumane	32.26	45	Rival (Brézins)
7	Vezy	17.61	100	Galaure et Herbasse (moyenne)
8	Lèze	22.28	125	Galaure et Herbasse (moyenne)
9	Trery	34.98	200	Galaure et Herbasse (moyenne)
10	Nant	17.71	365	Méaudret
11	Drevenne	9.44	195	Méaudret
12	Merdarei	3.87	80	Méaudret

Remarque : le calcul effectué sur les affluents rive gauche est basé sur la surface drainée par le Méaudret à Méaudre en condition d'hydrologie d'étiage (Surf de BV de 15 km², cf (BURGEAP, 2011), phase 1). Les valeurs nous semblaient en effet plus cohérentes avec les estimations menées par ailleurs par les service de Police de l'eau, et notamment les estimations de Débit moyen interannuel au droit des ouvrages de dérivation (cf rapport de Phase 1 de la présente étude).

CONCLUSIONS ET POURSUITE DE L'ETUDE

Malgré l'absence de station hydrométrique sur le territoire, le travail de Phase 3 nous a permis de proposer des estimations chiffrées de débits caractéristiques d'étiage « naturel » sur les différents bassins versant du territoire, et de les mettre en regard avec les débits prélevés.

Plusieurs points ressortent de ces analyses :

- Le bassin versant du **Merdaret** est de loin celui dont la ressource en eau est la plus sollicitée, malgré des débits d'étiage très faibles au niveau de Chatte. Sur ce bassin, les eaux superficielles ont tendance à s'infiltrer dans les alluvions. Cependant, d'après nos analyses, les prélèvements viennent allonger dans l'espace et le temps les zones d'assecs, voire peuvent les créer.
- Le bassin versant de la **Cumane** est peu sollicité en termes de prélèvements. C'est un bassin où l'infiltration des eaux superficielles dans les alluvions est conséquente ; le bassin est alors soumis à des assecs chroniques naturels. Si la partie amont est alimentée par les affluents à l'étiage, la partie aval est bien souvent sèche.
- **L'Armelle**, le **Vézy** et le **Tréry** sont des bassins versant où la ressource en eau est peu sollicitée et qui présentent des débits étiage plutôt soutenus.
- Les prélèvements en eaux sur le **Furand** sont du même ordre de grandeur que sur le Merdaret (importants). Or, les ressources sont inégalement réparties sur le bassin : les débits d'étiages sur l'amont du bassin sont relativement restreints alors que sur l'aval, des apports souterrains viennent soutenir l'étiage du cours d'eau. Ainsi, en fonction des secteurs, les prélèvements sont conséquents par rapport à la ressource disponible (secteur amont) ou à priori raisonnables par rapport aux débits d'étiage (sur l'aval). Nous avons noté que l'amont de ce bassin nécessiterait une prospection supplémentaire pour bien comprendre son fonctionnement, notamment en termes de relations nappe/rivière (y a-t-il des secteurs d'infiltration ?).
- Le bassin versant de la **Lèze** présente un fonctionnement particulier avec ses zones de marais, qui viennent sans doute soutenir les débits d'étiage. Le secteur est délicat à jauger et les jaugeages différentiels n'ont pu être exploités pour mieux comprendre en fonctionnement. Toutefois, les valeurs jaugées sur l'aval du bassin (plus commodes) ont permis de caractériser la ressource à l'étiage. Il ressort que le débit prélevé est du même ordre de grandeur que le débit moyen d'étiage.
- Sur les **affluents rive gauche** de l'Isère, la nature karstique du terrain empêche d'avoir des estimations fiables de débit ; toutefois, les gammes proposées semblent être en cohérence avec les jaugeages effectués. On peut avancer que le Nant et la Drevenne sont peu sollicités et que la Drevenne notamment présente des débits d'étiage soutenus. Le Merdaret en revanche, s'il est peu sollicité en cumulé, présente des débits d'étiage très faibles.

Enfin, ces travaux ont permis d'améliorer les connaissances hydrologiques d'étiage sur le secteur et nous avons pu fournir quelques préconisations pour continuer en ce sens, avec notamment l'organisation de campagnes de jaugeages régulières à l'étiage.

La phase suivante de l'étude permettra de préciser les besoins hydrauliques du milieu. Cette phase va consister en la détermination d'un débit biologique (DB) aux stations préalablement définies (stations DB). Cette estimation s'appuiera sur l'application de la méthode Estimhab, mais également sur l'expertise du bureau d'étude Asconit, en charge plus particulièrement de la réalisation de cette phase.

En Phase 5, nous serons ensuite en mesure de conclure sur les secteurs où les prélèvements sont impactant pour le milieu.

oOo

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU N° 1 - LOCALISATION DES STATIONS TEMPORAIRES DE SUIVI DU DEBIT	7
TABLEAU N° 2 - CARACTERISTIQUES DES STATIONS HYDROMETRIQUES SITUEES HORS DU TERRITOIRE ET UTILISEES DANS L'ETUDE (VALEURS ISSUES DE LA BANQUE HYRO).....	13
TABLEAU N° 3 - VALEURS CARACTERISTIQUES AUX STATIONS DISPONIBLES PENDANT LA PERIODE DE MESURE (MAI 2011-JANVIER 2012), QMIN EST LE DEBIT MINIMUM, Q25 LE 1 ^{IER} QUARTILE ET Q50 LA MEDIANE	14
TABLEAU N° 4 - DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE MESURES ET RECONSTITUES HORS PRELEVEMENTS ET RESTITUTIONS (DEBITS « NATURELS ») (REPRESENTATIFS DE LA PERIODE 2002-2009)	17
TABLEAU N° 5 - PARAMETRES HYDRODYNAMIQUES RETENUS SUR LE TERRITOIRE	26
TABLEAU N° 6 - POINTS DE REFERENCE RETENUS SUR LE TERRITOIRE	33
TABLEAU N° 7 - ESTIMATION DES DEBITS MEDIANS AUX STATIONS DB	75

LISTE DES FIGURES

FIGURE N° 1. ESTIMATION DES DEBITS JOURNALIERS A LA STATION TEMPORAIRE DU MERDARET A CHATTE	9
FIGURE N° 2. ESTIMATION DES DEBITS JOURNALIERS A LA STATION TEMPORAIRE DU VEZY A BEAULIEU	9
FIGURE N° 3. ESTIMATION DES DEBITS JOURNALIERS A LA STATION TEMPORAIRE DU FURAND A ST-HILAIRE-DU-ROSIER	10
FIGURE N° 4. LOCALISATION DES MESURES DE DEBIT DISPONIBLES SUR LE TERRITOIRE	11
FIGURE N° 5. LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI DU DEBIT	12
FIGURE N° 6. DEBITS SPECIFIQUES AUX STATIONS HORS ET SUR LE TERRITOIRE SUD GRESIVAUDAN SUR LA PERIODE DE MESURE (MAI 2011-JANVIER 2012).....	15
FIGURE N° 7. DEBITS SPECIFIQUES MINIMUMS MENSUELS MESURES AUX STATIONS SUR LA PERIODE MAI 2011-JANVIER 2012	16
FIGURE N° 8. RESUME DE LA « METHODE DE CORRELATION » (SOURCE : SEMINAIRE IRSTEA, (CATALOGNE & SAUQUET, MARS 2012).....	20
FIGURE N° 9. SELECTION DES DONNEES POUR L'APPLICATION DE LA « METHODE DE CORRELATION »	21
FIGURE N° 10. EXEMPLE DE L'IMPACT D'UN PRELEVEMENT SOUTERRAIN (A GAUCHE) SUR LE DEBIT DE LA RIVIERE EN FONCTION DE LA DISTANCE QUI SEPRE LE FORAGE ET LA RIVIERE	26
FIGURE N° 11. EVOLUTION DES PRELEVEMENTS AGRICOLES SUR LE TERRITOIRE D'ETUDE AVEC INTEGRATION DE L'ANNEE 2011	27
FIGURE N° 12. GRAPHS SYNTHETISANT LA DEMARCHE : « METHODE DE CORRELATION » (EN HAUT) ET « METHODE DU RATIO » (EN BAS).....	29
FIGURE N° 13. LOCALISATION DES POINTS DE REFERENCE SUR LE TERRITOIRE SUD GRESIVAUDAN	34
FIGURE N° 14. CAMPAGNE DE Jaugeages ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DU FURAND. MESURES (EN HAUT) ET GRAPH DE DEBITS SPECIFIQUES (EN BAS)	37
FIGURE N° 15. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE FURAND A ST-HILAIRE-DU-ROSIER	38
FIGURE N° 16. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE FURAND A ST-HILAIRE-DU-ROSIER ..	39

FIGURE N° 17. LE FURAND A ST-HILAIRE : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET DEBIT CARACTERISTIQUE D'ETIAGE « NATUREL » ESTIME.....	40
FIGURE N° 18. CAMPAGNE DE Jaugeages ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DU MERDARET. MESURES (EN HAUT) ET GRAPH DE DEBITS SPECIFIQUES (EN BAS)	43
FIGURE N° 19. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE MERDARET A CHATTE.....	44
FIGURE N° 20. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE MERDARET A CHATTE	45
FIGURE N° 21. LE MERDARET A CHATTE : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET DEBIT CARACTERISTIQUE D'ETIAGE « NATUREL » ESTIME.....	47
FIGURE N° 22. CAMPAGNE DE Jaugeages ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DU VEZY	49
FIGURE N° 23. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINS (PRELEVEMENTS NULS) SUR LE VEZY A BEAULIEU	50
FIGURE N° 24. LE VEZY A BEAULIEU : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET DEBIT CARACTERISTIQUE D'ETIAGE « NATUREL » ESTIME.....	51
FIGURE N° 25. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE VEZY A TECHÉ	52
FIGURE N° 26. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE VEZY A TECHÉ	53
FIGURE N° 27. CAMPAGNE DE Jaugeages ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DE LA CUMANE. MESURES (EN HAUT) ET GRAPH DE DEBITS SPECIFIQUES (EN BAS)	55
FIGURE N° 28. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LA CUMANE A ST-VERAND	57
FIGURE N° 29. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LA CUMANE A ST-VERAND	57
FIGURE N° 30. CAMPAGNE DE Jaugeages ARTELIA SEPTEMBRE 2011, BASSIN VERSANT DU TRERY. MESURES (EN HAUT) ET GRAPH DE DEBITS SPECIFIQUES (EN BAS)	59
FIGURE N° 31. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE TRERY A VINAY	61
FIGURE N° 32. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE TRERY A VINAY	61
FIGURE N° 33. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LA LEZE A L'ALBENC	63
FIGURE N° 34. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LA LEZE A L'ALBENC	63
FIGURE N° 35. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR L'ARMELLE A ST-LATTIER	65
FIGURE N° 36. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR L'ARMELLE A ST-LATTIER.....	65
FIGURE N° 37. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES (PRELEVEMENTS NULS) SUR LE MERDARET A ST-ROMANS.....	67
FIGURE N° 38. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LE NANT A COGIN-LES GORGES.....	68
FIGURE N° 39. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LE NANT A COGIN-LES GORGES.....	68
FIGURE N° 40. CUMUL DES PRELEVEMENTS (>0) ET RESTITUTIONS (<0) EN EAUX SUPERFICIELLES SUR LA DREVENNE A ST-GERVAIS.....	69
FIGURE N° 41. IMPACT CUMULE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS SUR LA DREVENNE A ST-GERVAIS	69
FIGURE N° 42. CARTE SYNTHETIQUE DES RESULTATS	72

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1.	LISTE DES MEMBRES DU SECRETARIAT TECHNIQUE ET DU COMITE DE PILOTAGE DE L'ETUDE.....	83
ANNEXE 2.	METHODE DE JAUGEAGE AU SEL.....	87
ANNEXE 3.	MESURES DE DEBIT ISSUES DES CAMPAGNES DE JAUGEAGES DISPONIBLES.....	88
ANNEXE 4.	SYNTHESE, PAR COURS D'EAU, DES DIFFERENTES CAMPAGNES DE JAUGEAGES DISPONIBLES.....	94
ANNEXE 5.	FICHES SYNTHETIQUES DES STATIONS TEMPORAIRES DE SUIVI DU DEBIT.....	99
ANNEXE 6.	COURBES DE TARAGE AUX STATIONS TEMPORAIRES DE SUIVI DU DEBIT.....	107
ANNEXE 7.	DEBITS MENSUELS AUX STATIONS HYDROMETRIQUES HORS DU TERRITOIRE.....	112
ANNEXE 8.	CORRELATION ENTRE LES BASSINS DE L'ETUDE INSTRUMENTES TEMPORAIREMENT.....	115
ANNEXE 9.	BILAN DES PRELEVEMENTS – RAPPEL.....	116
ANNEXE 10.	BILAN DES PRELEVEMENTS SUR LES BASSINS HORS DU TERRITOIRE.....	119
ANNEXE 11.	CORRELATION ENTRE LES STATIONS TEMPORAIRES ET LES STATIONS DREAL.....	121
ANNEXE 12.	VALIDATION DE LA « METHODE DE CORRELATION ».....	123
ANNEXE 13.	LOCALISATION DES EXUTOIRES DE L'AQUIFERE MOLASSIQUE (SOURCE : T.CAVE).....	124
ANNEXE 14.	EVOLUTION DES PRELEVEMENTS A USAGE AEP ET INDUSTRIEL SUR LA PERIODE 2003-2009.....	125
ANNEXE 15.	« METHODE DE CORRELATION » - INFLUENCE DE LA RECONSTITUTION DU DEBIT « NATUREL » AUX STATIONS DE REFERENCE.....	126
ANNEXE 16.	RESULTATS DE LA « METHODE DE CORRELATION » AUX STATIONS TEMPORAIRES.....	127
ANNEXE 17.	CUMULS DES PRELEVEMENTS EN DIFFERENTS POINTS DU BASSIN DU FURAND.....	130
ANNEXE 18.	RESULTATS DE L'APPLICATION DE LA « METHODE DU RATIO » SUR LES AFFLUENTS RIVE GAUCHE DE L'ISERE	134
ANNEXE 19.	INFLUENCE DE LA PERIODE DE CALCUL SUR LES DEBITS CARACTERISTIQUES.....	135

BIBLIOGRAPHIE

- Alp'étude/ ECE. (2007). Etude préalable à la mise en commun des ressources en eau potable.
- Artelia Eau et Environnement. (en cours). Etude de détermination des Volumes maximums Prélevables du bassin Bièvre-Liers-Valloire.
- Artelia Eau et Environnement. (en cours). Etude d'estimation des Volumes Prélevables globaux - Sous-bassin versant de la Drôme des Collines.
- Artelia Eau et Environnement. (en cours). Etude d'estimation des Volumes Prélevables globaux - Sous-bassin versant de la Galaure.
- Asconit. (2006). Etude de caractérisation de secteurs hydrogéographiques en région Rhône-Alpes.
- AVENIR. (2004). Plan de gestion du marais de Cras (commune de Cras et Polinés).
- AVENIR. (2008). Inventaire des zones humides.
- AVENIR. (2009). Plan de gestion 2009-2018 de la Boucle des Moïles (Commune de Tullins).
- AVENIR. (2009). Plan de gestion 2009-2018 de l'étang de Mai (communes de Tullins et Vourey).
- BanqueHydro. (s.d.). Récupéré sur <http://www.hydro.eaufrance.fr/selection.php>
- BRGM. (1998). Bassin de la Boutonne. Relations nappe-rivière et délimitation de la nappe d'accompagnement. BRGM.
- BRGM. (2009). Acquisition de connaissances sur la nappe de la molasse pour le département de l'Isère.
- BRL. (2006). Schéma Directeur Départemental d'Irrigation et de Gestion de la ressource en eau.
- BURGEAP. (2011). Diagnostic Géomorphologique des cours d'eau - Plan de gestion du transport solide et suivi des étiages. PHASE 1.
- CATALOGNE , C., & SAUQUET, E. (mars 2012). Valorisation des données de jaugeages épisodiques pour l'estimation du QMNA5. Irstea.
- Cave, T. (2011). Etude du fonctionnement hydrogéologique du bassin tertiaire du bas Dauphiné entre la Drôme et la Varèze.
- Cedrat Développement. (2000). Etude hydraulique du bassin versant de la Cumane.
- Cemagref. (2008). Quelles incidences des hypothèses de changement climatique à prendre en compte dans la révision du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée ?
- Chambre d'Agriculture 38. (2005). Gestion quantitative concertée de la ressource en eau sur les sites sensibles en Isère.
- Chopart, S., & Sauquet, E. (2008). Usage des jaugeages volants en régionalisation des débits d'étiage. Journal of Water Science, vol. 21, n°3, p. 267-281.
- Conseil Général 38. (1999). Département de l'Isère – synthèse hydrogéologique départementale.
- DDAF 38. (2006). Schéma Départemental de la Ressource en Eau (SDRE).
- De La Vaissière, R. (2006). Etude de l'aquifère néogène du bas Dauphiné : apports de la géochimie et des isotopes dans le fonctionnement hydrogéologique du bassin de Valence.

- DynamiqueHydro. (en cours). Etude morphodynamique globale (études préalables au contrat de rivières Sud Grésivaudan, Lot 2).
- EMA Conseil. (2009). Dossier sommaire de candidature au contrat de rivières du Sud Grésivaudan.
- EMA Conseil/Intermède. (2007-2008). Etude opportunité contrat rivière Sud Grésivaudan.
- Fédération de Pêche 38. (1997). Etude hydrobiologique et piscicole du Furand.
- Fédération de Pêche 38. (2002). Plan Départemental de Protection du milieu aquatique et de Gestion des ressources piscicoles (PDPG) de l'Isère.
- Gay Environnement. (1997). Etude de la qualité des eaux superficielles du bassin de la Cumane – bilan des analyses effectuées en 1997.
- GéoPlus. (2001). Recherche et mise en place d'une gestion concertée des prélèvements d'eau à usage agricole. Secteur de Chambaran. Document d'incidence.
- GéoPlus. (2003). Etude des seuils de jaugeage d'étiage. Secteur des Chambarans.
- Guide sommaire des méthodes d'estimation des débits d'étiage pour le Québec. (s.d.). Récupéré sur <http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/methode/index.htm>
- Peaudecerf, P., & Forkasiewicz, J. (1976). Evaluation des débits soustraits à une rivière par un pompage. BRGM.
- RUG-CEP. (2010). Plan de sécurisation de l'alimentation en eau potable sur le périmètre du SCot de la région urbaine de Grenoble.
- Ruzand, J. (2008). Etude de sécurisation de l'alimentation en eau potable sur le périmètre du futur SCOT de la région urbaine grenobloise.
- SAGE Environnement. (en cours). Etude globale de la qualité de l'eau et des sources de pollution (études préalables au contrat de rivières Sud Grésivaudan, Lot 1).
- SAGE Environnement. (en cours). Etude piscicole (études préalables au contrat de rivières Sud Grésivaudan, Lot 3).
- Sogreah. (1997). Etude hydraulique du Merdaret.
- Sogreah. (2007). Etude pour l'amélioration de la connaissance des volumes d'eau prélevés destinés à l'irrigation dans les bassins Rhône Méditerranée et Corse.
- TEMCIS Consultants;RIVE Environnement;CED Ingénierie. (2010). Etude pour la mise au point d'un programme d'actions. Aménagement pour le bassin versant de la Cumane (38).

ANNEXES

Annexe 1. LISTE DES MEMBRES DU SECRETARIAT TECHNIQUE ET DU COMITE DE PILOTAGE DE L'ETUDE

Secrétariat Technique	
Organisme	Nom
Agence de l'eau RMC	Franck GILBERT
Agence de l'eau RMC	Caroline SCHLOSSER
Pays de St Marcellin	Noémie NERGUISIAN
ONEMA-SD38	Jean-Charles SAGLIER
ONEMA-DR	Marion LANGON
DDT38	Thierry CLARY
DDT38	Jacques LIONET
DREAL Rhône-Alpes	Juliana CARBONEL
DREAL Rhône-Alpes	Laurent VERNAY
Sogreah	Martin GERBAUX
Sogreah	Claire MANUS
Asconit	Jean-Paul MALLET
Asconit	Thomas DUPONT

Comité de Pilotage			
Organisme	Fonction	Nom	Prénom
Agence de l'Eau R.M.&C.		MORAND	Claire
Agence de l'Eau R.M.&C.		SCHLOSSER	Caroline
Agence de l'Eau R.M.&C.		GILBERT	Franck
DREAL RHÔNE-ALPES		CARBONEL	Juliana
Direction Départementale des Territoires de l'Isère		CLARY	Thierry
Direction Départementale des Territoires de l'Isère		CYROT	Laurent
A.R.S.	Directeur		

ONEMA – Délégation régionale		LANGON	Marion
ONEMA – Service Départemental de l'Isère		SAGLIER	Jean Charles
Conseil Général de l'Isère		BELLEVILLE	Luc
Conseil Régional Rhône-Alpes		M. Mathias LOUIS	
Fédération de l'Isère pour la pêche & la protection des milieux aquatiques	Président		
Chambre Départementale d'Agriculture	Président		
Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Isère	Président		
Communauté de Communes Vercors Isère	Président	EMINET	Georges
Communauté de Communes de Vinay	Président	BUISSON	Albert
Communauté de Communes de la Bourne à l'Isère	Président	PILLET	Yves
Communauté de Communes du Pays de Saint Marcellin	Président	PINET	Robert
Commune de BEAUVOIR EN ROYANS	Maire	BOURGEAT	Jacques
Commune de BESSINS	Maire	LAMBERT	Aimé
Commune de CHEVRIERES	Maire	ROUSSET	Jean Michel
Commune de CHATTE	Maire	ROUX	André
Commune de COGNIN LES GORGES	Maire	GLENAT	Albert
Commune de IZERON	Maire	POTIE	Jean-Claude
Commune de LA RIVIERE	Maire	ALLEYRON BIRON	Robert
Commune de LA SONE	Maire	ROUSSET	Pierre
Commune de MONTAGNE	Maire	LAVERGNE	Vincent
Commune de MONTAUD	Maire	POBLET	Pascale
Commune de MURINAIS	Maire	RAGACHE	André
Commune de POLIENAS	Maire	GUICHARD MAHINC	Annette
Commune de ROVON	Maire	GENIN	Béatrice
Commune de SAINT APPOLINARD	Maire	FERLAY	Daniel

Commune de SAINT HILAIRE DU ROSIER	Maire	BELLE	Sylvain
Commune de SAINT LATTIER	Maire	VICAT	Gabrielle
Commune de SAINT MARCELLIN	Maire	REVOL	Jean Michel
Commune de SAINT QUENTIN SUR ISERE	Maire	FAURE	Jean-Pierre
Commune de SAINT SAUVEUR	Maire	VILLARD	Michel
Commune de SAINT VERAND	Maire	EYSSARD	Bernard
Commune de TECHE	Maire	CANIFFI	Robert
Commune de Quincieu	Maire	JOURDAN	Alain
Comité de territoire du Sud Grésivaudan	Président	GAILLARD	Raphaël
Syndicat Intercommunal des Eaux de St Antoine l'Abbaye et de St Bonnet de Chavagne	Président	VIVIER	Gérard
SIEPIA St Romans - St Just de Claix	Président	GELLY	Edmond
Syndicat Intercommunal d'alimentation en eau potable Presles et St Pierre de Chérennes	Président	VICAT	Jean
Régie Intercommunale Eau et Assainissement de Vinay	Directeur	PEVET	Michel
SIVOM de l'agglomération de Saint Marcellin	Directeur	BUISSON	Benjamin
REGIE DES EAUX ET D'ASSAINISSEMENT DE ST MARCELLIN	Directeur	MICHON	Jean François
ASA IRRIGATION DES ESPINASSES	Président	ISERABLE	Nicolas
ASA du Sud Grésivaudan	Président	MARTIN	Jean-Pierre
ASA buisson rond	Président	BLAIN	Michel
ASA irrigation Izeron Saint Pierre de chérennes	Président	BITH	Jean
ASA irrigation st hilaire du rosier	Président	BERTHUIN	René
CUMA D'IRRIGATION DES COMBEAUX	Président	BELLE	Max

CUMA D ARROSAGE DE BERTIQUIERE	Président	BRUNET	Alain
ASA IRRIGATION DE GUIMETIERE	Président	MICHALLET	Joseph
ASA irrigation vézy	Président	COTTE	Jean-Luc
Association d'irrigation de Beaulieu - Port de Cognin	Président	TOURNIER	Jean-Luc
CUMA DE L'IZERON	Président	EYMARD -VERNEIN	Daniel
Association Départementale des Irrigants de l'Isère	Président	BITH	Jean
Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional de Vercors	Président		
Ets Public du Scot de la région grenobloise		BENETH	Cécile
SOGREAH Consultants	Chef de Projet	MANUS	Claire
ASCONIT Consultants	Chef Projet, partie Hydro-biologie	MALLET	Jean-Paul
ASCONIT Consultants	Ingénieur d'étude	DUPONT	Thomas

Annexe 2. METHODE DE JAUGEAGE AU SEL

La technique utilisée par Artelia (ex-Sogreah) pour jauger les cours d'eau dans le cadre de l'étude est celle de la dilution de traceur chimique. Le traceur choisi est le sel de cuisine (NaCl), inoffensif pour le milieu aux concentrations utilisées. La conductivité du cours d'eau est suivie par une sonde conductimétrique.

Matériel utilisé

Artelia dispose d'un équipement de précision : un appareil EasyFlow (MADD Technologie, Suisse). Celui-ci est composé d'une sonde de conductivité et d'un boîtier qui permettent de mesurer la température et la conductivité de l'eau. L'appareil permet d'acquérir des données pendant une plage de temps donnée et de calculer le débit correspondant. Les données acquises peuvent être transférées sur ordinateur afin de pouvoir modifier la courbe d'acquisition (en temps) et ainsi recalculer le débit, et sauvegarder les données.



Deux appareils EasyFlow ont été utilisés en parallèle afin de constamment vérifier la cohérence de nos mesures.

Principe - Protocole

Il s'agit d'injecter une quantité connue de sel en un point de la rivière et de mesurer son passage dans une section en aval.

Pour cela, on place la sonde de conductivité en aval du point d'injection à une distance suffisamment longue pour que le mélange soit bon. Il convient en effet que la concentration en sel soit la plus homogène possible dans la section mesurée. La sonde mesure alors la conductivité électrique de l'eau en continu durant le passage du nuage de sel.

Une relation linéaire existe entre la conductivité de l'eau et sa concentration en sel dissous. On peut donc en déduire la courbe concentration en fonction du temps. Connaissant la quantité de sel initialement injectée, le débit est alors obtenu par intégration de sa concentration au cours du temps.

Le tronçon où est effectué le jaugeage est soigneusement choisi afin d'optimiser les conditions de mélange du traceur et d'éviter toute « perte de matière » (dépôt, courants de retours...).

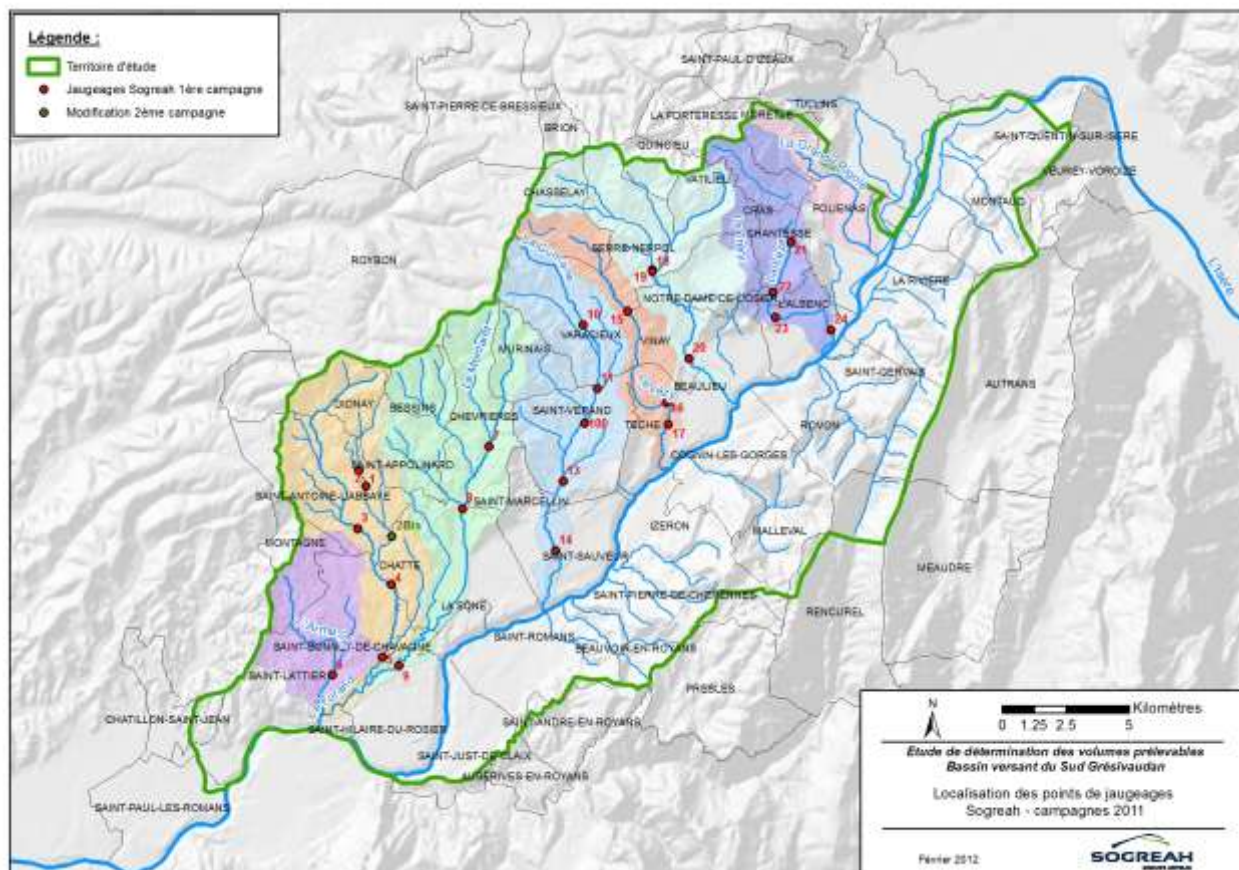
La quantité de sel injectée est mesurée précisément et se situe autour de 10 grammes par L/s de débit (quantité préconisée : entre 5 et 20 g/L/s). Cette quantité est adaptée aux conditions de la mesure (plus la distance est grande, plus la quantité à injecter par L/s sera importante).

Les mesures sont effectuées avec l'intervalle de temps le plus précis : 1 s. Il permet un temps d'acquisition de 16 min et 36 s (1000 mesures), suffisant dans les conditions rencontrées pour le passage de l'intégralité du nuage de sel.

Le sel est initialement mélangé dans un certain volume du cours d'eau afin de favoriser la dilution. L'acquisition ne débute pas avant que les mesures initiales de la sonde ne soient stables (température et conductivité).

Annexe 3.....MESURES DE DEBIT ISSUES DES CAMPAGNES DE JAUGEAGES DISPONIBLES

- Jaugeages « Artelia » réalisés dans le cadre de la présente étude



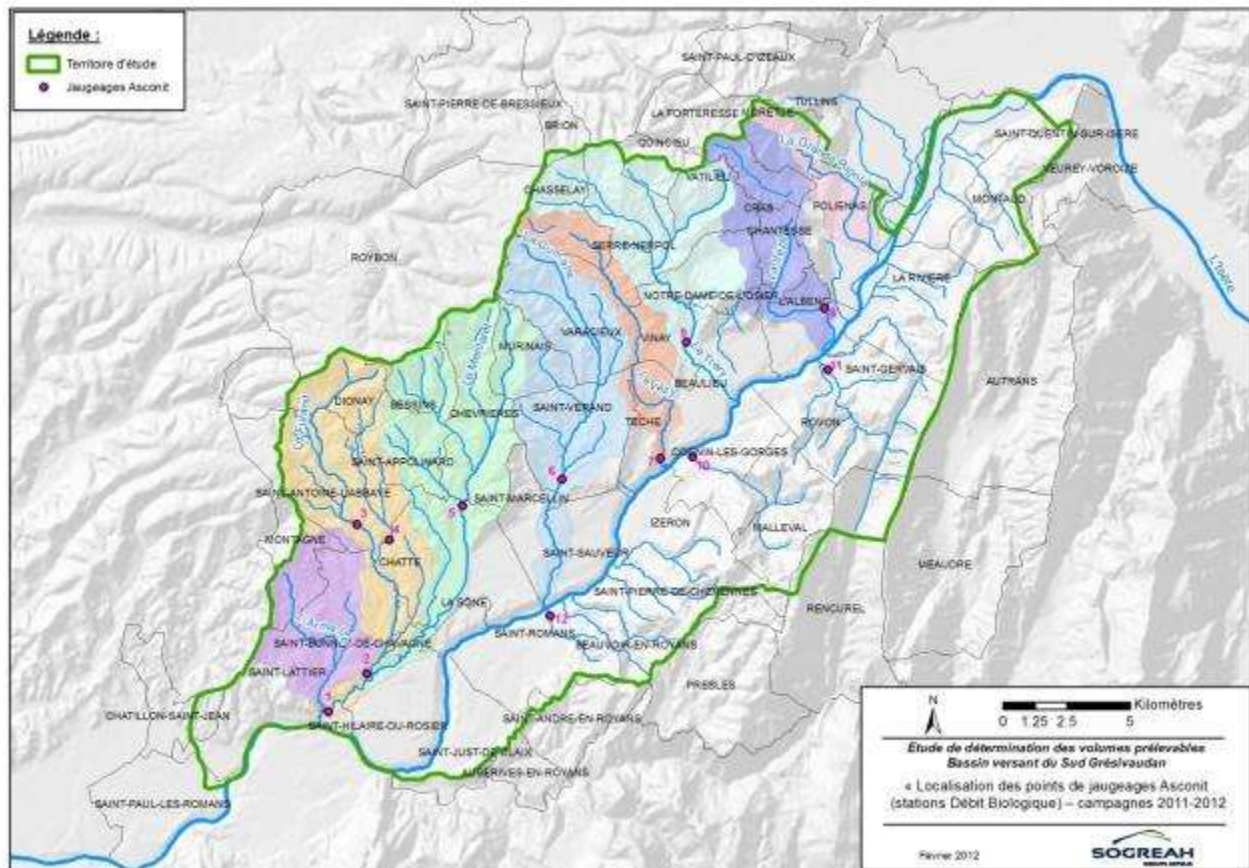
Caractéristiques					Campagne 1			Campagne 2		
Pt	CoursEau	XLambll (m)	YLambll (m)	Surfac e BV (km²)	Date1	Heure 1	Q1 (L/s)	Date2	Heure 2	Q2 (L/s)
1	Frison	827728	2023528	4.07	22/09/2011		0	-	-	-
2	Frison	827989	2022921	4.63	22/09/2011	15h	1	-	-	-
2bis	Frison	829015	2020961	8.78	-	-	-	03/11/2011	15:00	19
3	Furand	827673	2021262	17.42	22/09/2011	16h45	16	03/11/2011	14:20	20
4	Furand	828997	2019080	29.89	22/09/2011	13h	50	03/11/2011	13:30	79
5	Furand	828641	2016216	34.37	22/09/2011	12h	123	03/11/2011	11:05	121
6	Armelle	826686	2015525	17.09	22/09/2011	10h30	58	03/11/2011	12:00	64
7	Merdaret	832843	2024471	14.14	22/09/2011	19h30	11	03/11/2011	17:00	13

AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITERRANEE & CORSE

ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LES BASSINS VERSANTS DU SUD GRESIVAUDAN
RAPPORT DE PHASE 3 : IMPACT DES PRELEVEMENTS ET QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES

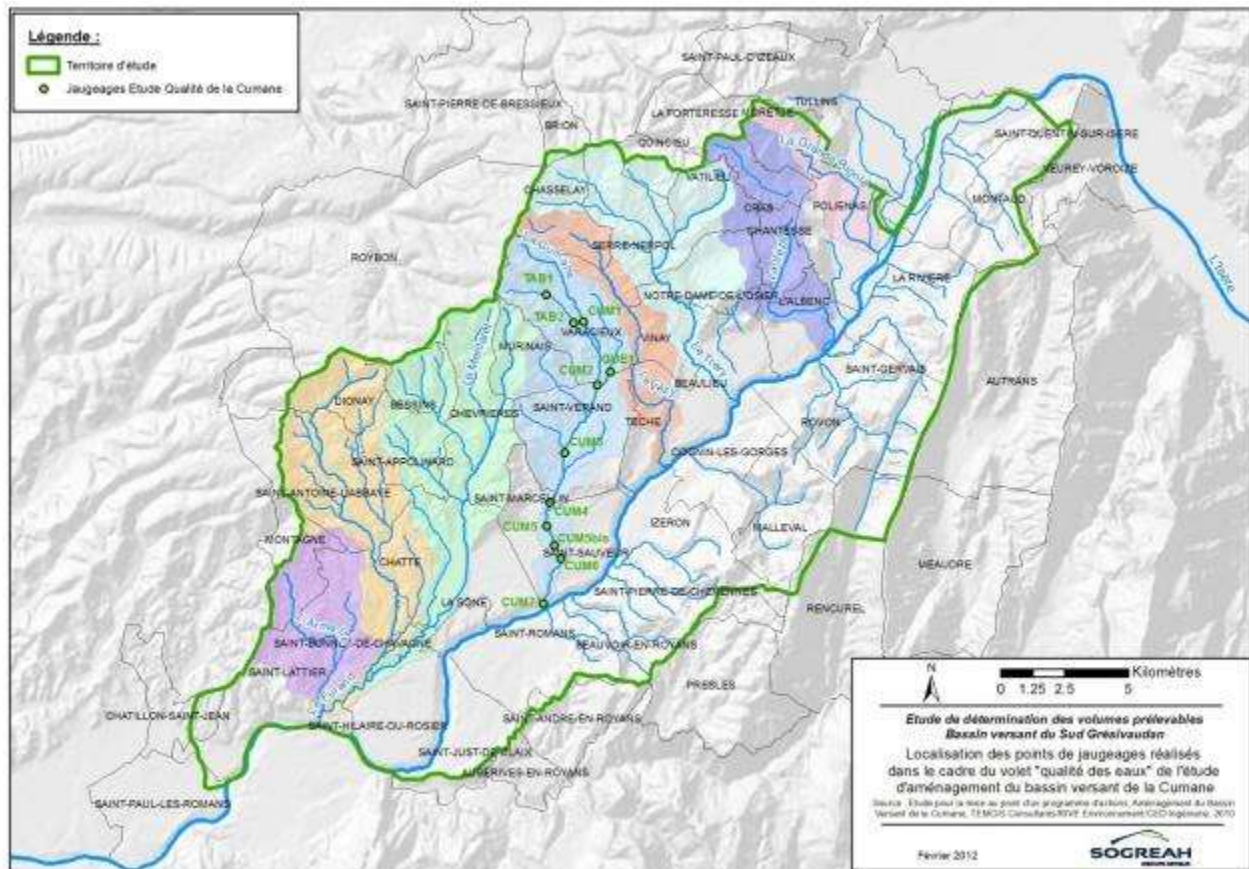
8	Merdaret	831786	2022042	33.99	22/09/2011	18h45	9	-	-	-
9	Merdaret	829288	2015905	46.19	22/09/2011	17h45	6	03/11/2011	10:00	5
10	Cumane	836531	2029221	4.11	23/09/2011	13h	7	17/11/2011	17:40	16
11	Cumane aval guette	837089	2026742	15.71	23/09/2011	12h	1	17/11/2011	16:20	6
13	Cumane	835736	2023104	32.26	23/09/2011	10h30	13	17/11/2011	15:35	12
14	Cumane	835435	2020398	36.49	23/09/2011	9h	0	-	-	-
15	Vezy	838269	2029754	8.3	23/09/2011	15h45	12	-	-	-
16	Vezy	839809	2026170	15.41	23/09/2011	19h	39	-	-	-
17	Vezy	839878	2025335	16.19	23/09/2011	17h15	53	-	-	-
18	Trery	839251	2031319	24.36	21/09/2011	17h15	78	-	-	-
19	Ivery	839246	2031388	12.68	21/09/2011	16h45	25	-	-	-
20	Trery	840688	2027912	35.67	21/09/2011	15h	137	17/11/2011	14:10	190
21	Leze	844677	2032455	12.05	27/09/2011	13h15	39	17/11/2011	13:06	60
22	Leze	844001	2030495	17.97	27/09/2011	12h	27	17/11/2011	12:30	70
23	Leze	844075	2029522	19.23	27/09/2011	11h	43	17/11/2011	11:30	73
24	Leze	846248	2029023	23.03	27/09/2011	10h30	80	17/11/2011	11:00	51
100	Quincivet				23/09/2011	11h30	1			

- **Jaugeages « Asconit » réalisés dans le cadre de la présente étude**



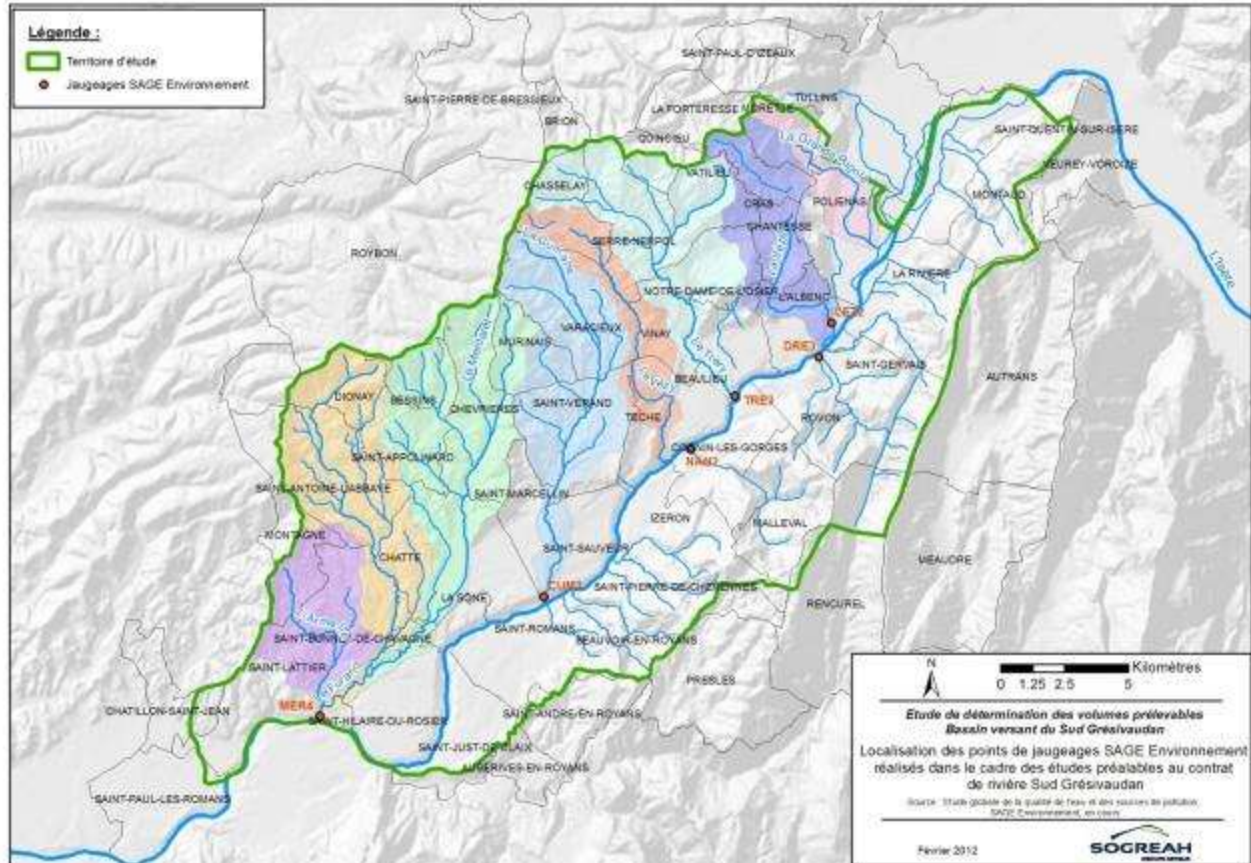
Station	Cours d'eau	X	Y	Date_1	Débit_1 (L/s)	Date_2	Débit_2 (L/s)
1	Furand	826498	2013969	16/09/2011	154	09/01/2012	484
2	Furand	828029	2015441	15/09/2011	121	09/01/2012	251
3	Furand	827628	2021300	16/09/2011	19	05/01/2012	164
4	Frison	828908	2020684	16/09/2011	15	09/01/2012	30
5	Merdaret	831782	2022030	15/09/2011	18	05/01/2012	743
6	Cumane	835674	2023072	15/09/2011	15	05/01/2012	302
7	Vezy	839548	2023878	16/09/2011	99	05/01/2012	275
8	Lèze	845982	2029778	15/09/2011	61		
9	Trey	840562	2028435	15/09/2011	132	09/01/2012	1345
10	Nant	840804	2023951	16/09/2011	28	15/11/2011	127
11	Drevenne	846097	2027364	16/09/2011	106	15/11/2011	211
12	Merdarei	835198	2017708	15/09/2011	37		

- **Jaugeages réalisés dans le cadre de l'étude d'aménagement du bassin versant de la Cumane, volet « Qualité des eaux »**



ID	COURS_EAU	NOM_PT	SURFACE_BV	DATE1	DEBIT1	DATE2	DEBIT2
1	Tabaret	TAB1	2.41	17/06/1997	3	25/09/1997	0.3
2	Tabaret	TAB2	4.92	17/06/1997	4	25/09/1997	2
3	Cumane	CUM1	3.98	17/06/1997	11	25/09/1997	11
4	Cumane	CUM2	11.58	17/06/1997	2.5	25/09/1997	0.2
5	Guette	GUE1	3.74	17/06/1997	8	25/09/1997	3
6	Cumane	CUM3	23.11	17/06/1997	3	25/09/1997	14
7	Cumane	CUM4	27.52	17/06/1997	44	25/09/1997	32
8	Cumane	CUM5	36.01	17/06/1997	40	25/09/1997	0.1
9	Cumane	CUM6	37.43	17/06/1997	30	25/09/1997	31
10	Cumane	CUM7	38.74	17/06/1997	22.5	25/09/1997	31

- **Jaugeages réalisés par « SAGE Environnement » dans le cadre des études préalables au contrat de rivière Sud Grésivaudan, « Etude globale de la qualité de l'eau et des sources de pollution ».**



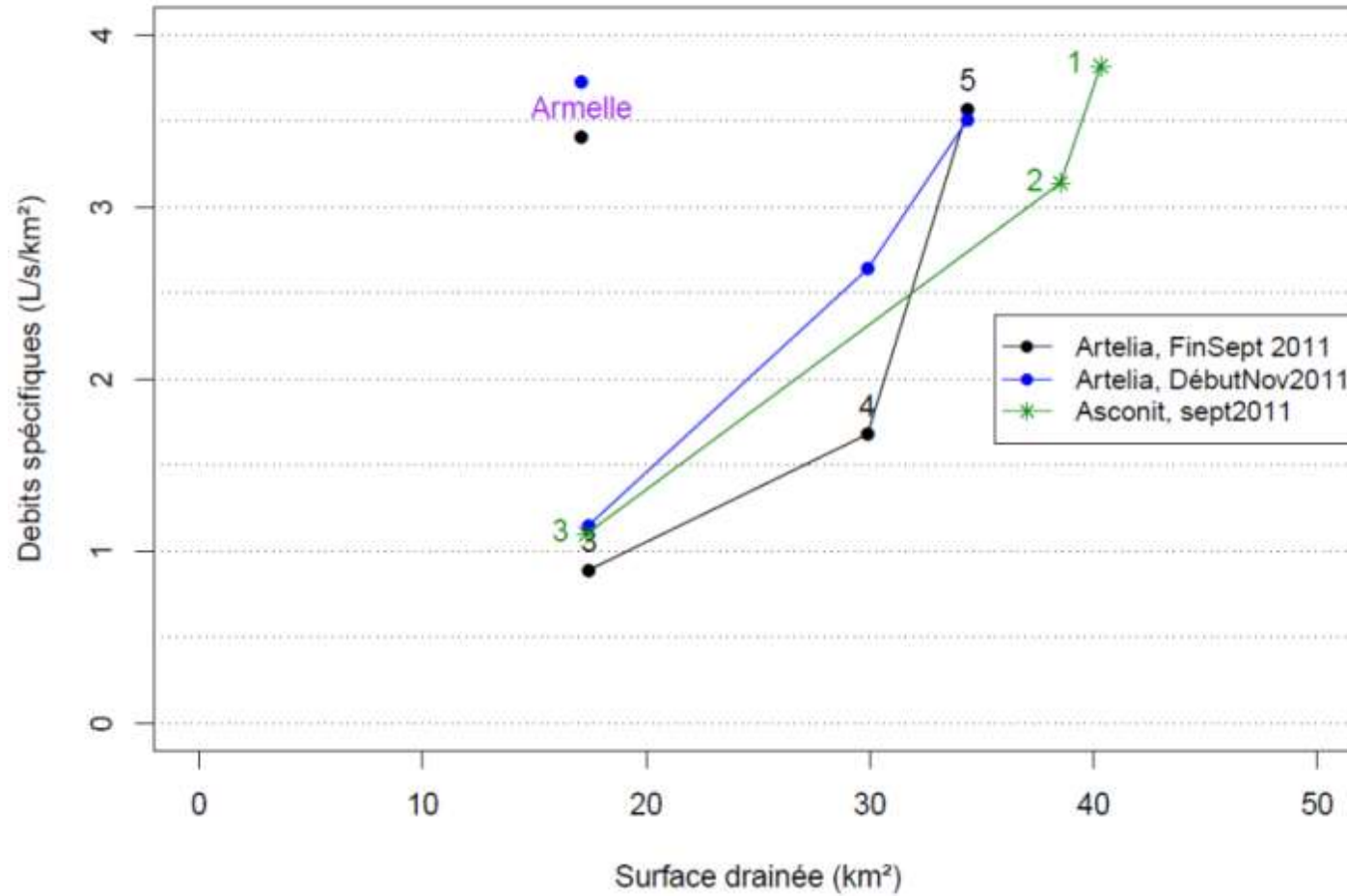
Code STATION	Station	date_1	debit_1	date_2	debit_2	date_3	debit_3	date_4	debit_4
CUM3	Cumane aval	26/10/10	25	08/03/11	179	25/05/11	23	10/08/11	19
DRE3	Drevenne aval	25/10/10	977	08/03/11	403	25/05/11	95	10/08/11	144
LEZ2	Lèze aval	25/10/10	101	07/03/11	125	24/05/11	60	10/08/11	32
MER4	Merdaret aval	26/10/10	365	08/03/11	735	25/05/11	205	11/08/11	239
NAN2	Nan aval	25/10/10	609	07/03/11	431	24/05/11	50	10/08/11	65
TRE3	Tréry aval	27/10/10	221	08/03/11	914	26/05/11	167	10/08/11	186

Coordonnées :

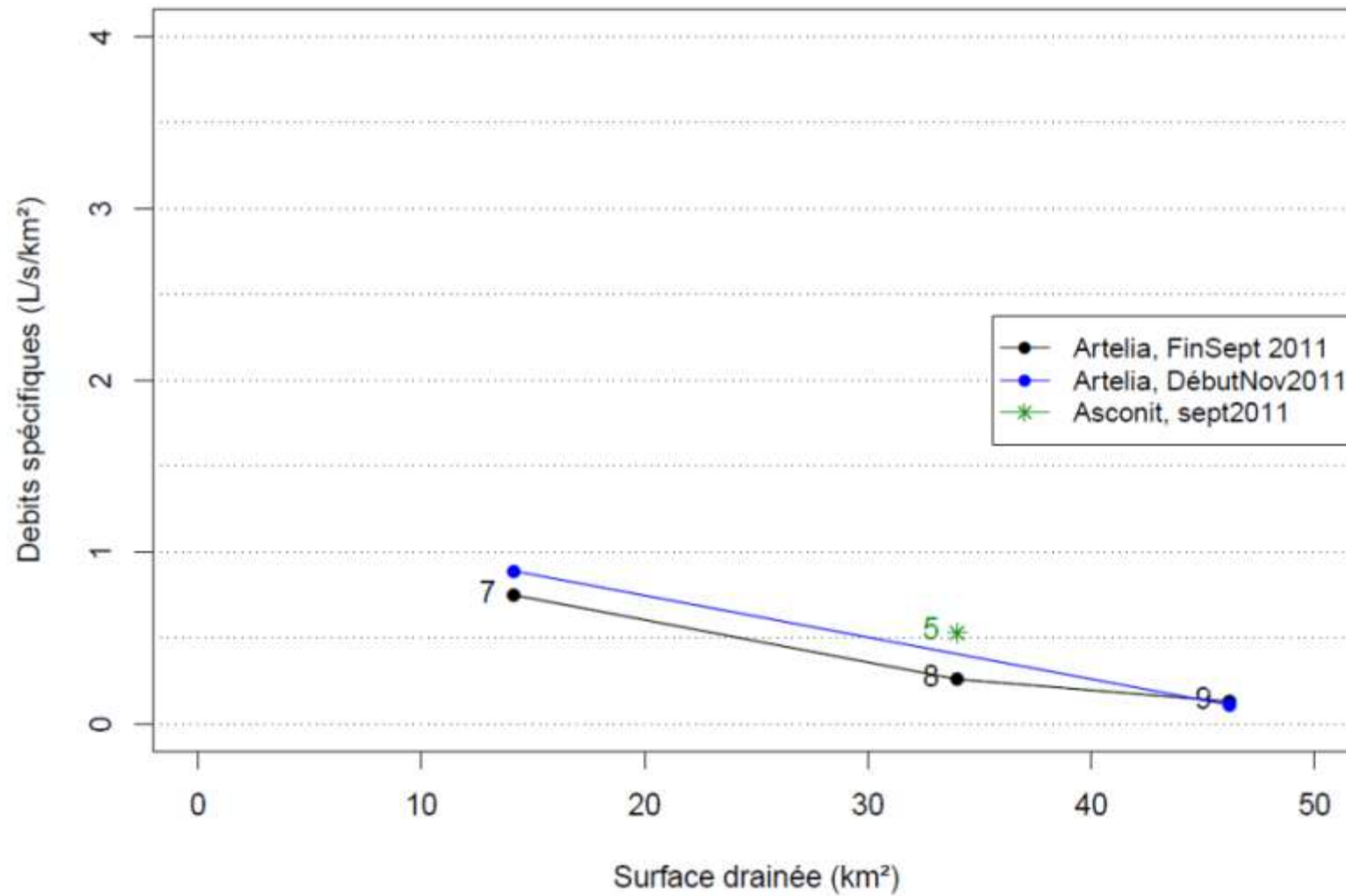
ID	COURS_D_EA	X	Y
CUM3	Cumane	834977.05	2018283.77
DRE3	Drevenne	845754.18	2027695.83
LEZ2	Lèze	846260.57	2029029.17
MER4	Merdaret	826175.4	2013582.38
NAN2	Nant	840725.93	2024062.67
TRE3	Tréry	842451.66	2026165.1

Annexe 4. SYNTHESE, PAR COURS D'EAU, DES DIFFERENTES CAMPAGNES DE Jaugeages DISPONIBLES

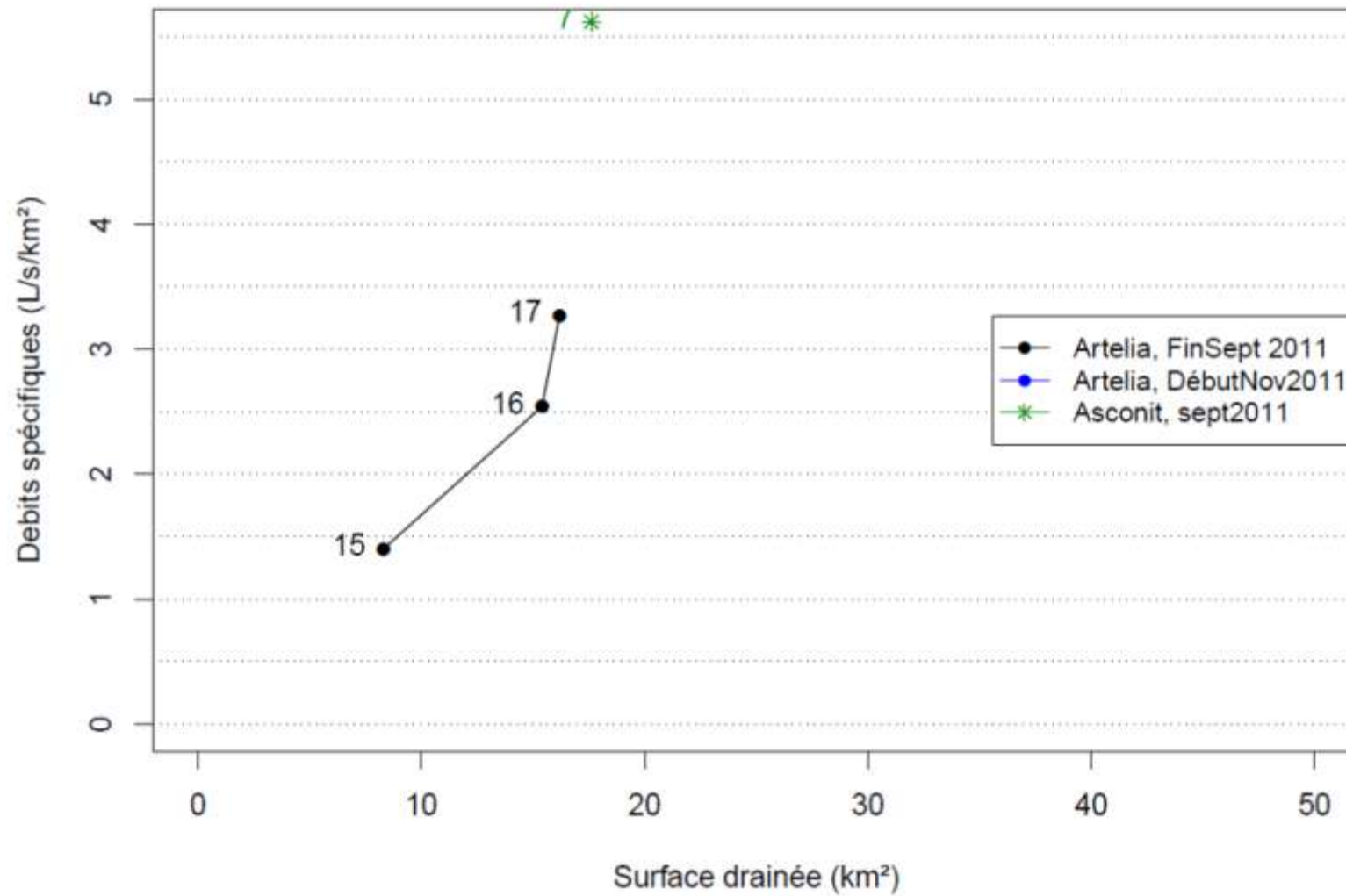
Points de jaugeages sur le Furand



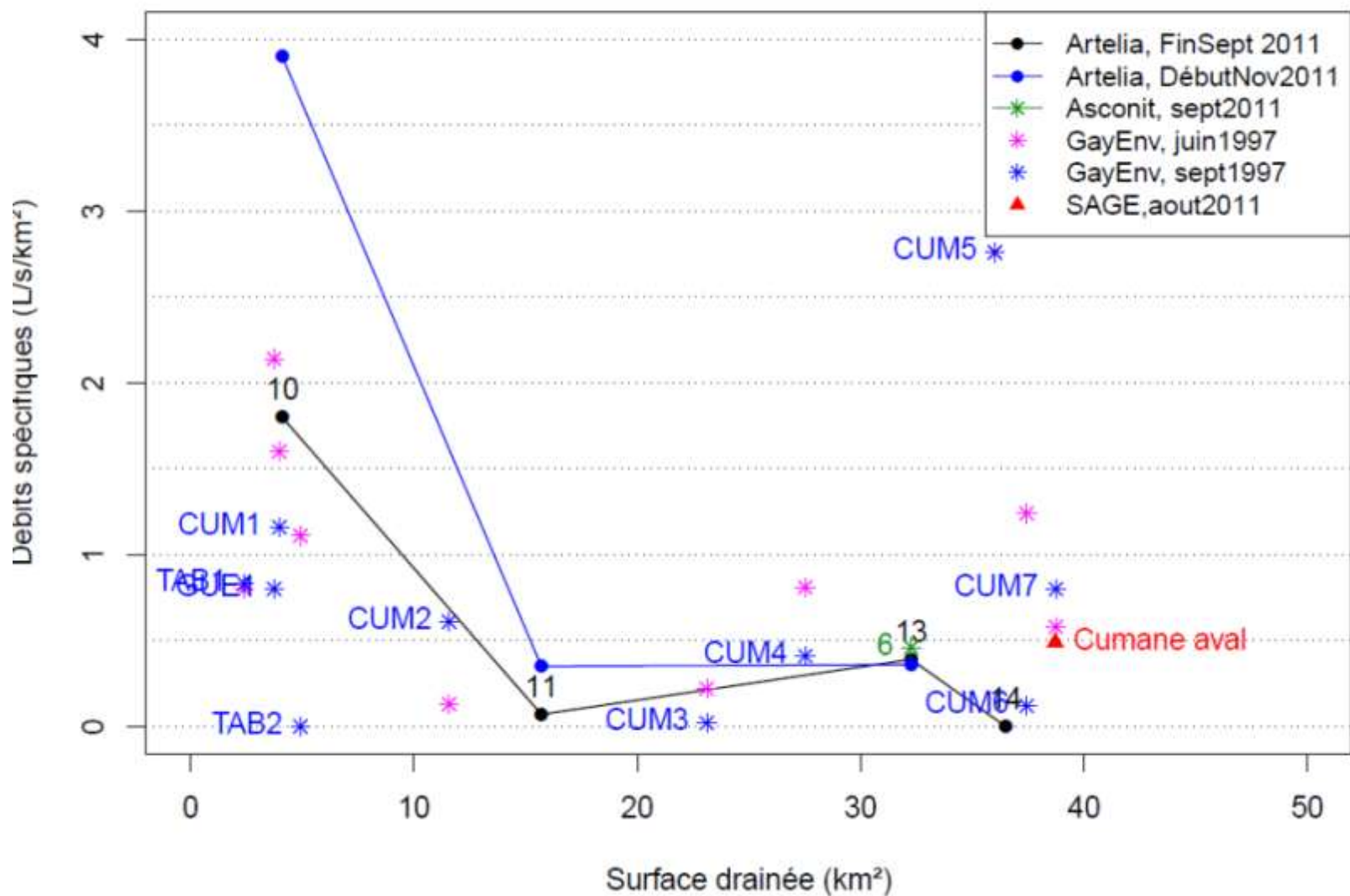
Points de jaugeages sur le Merdaret



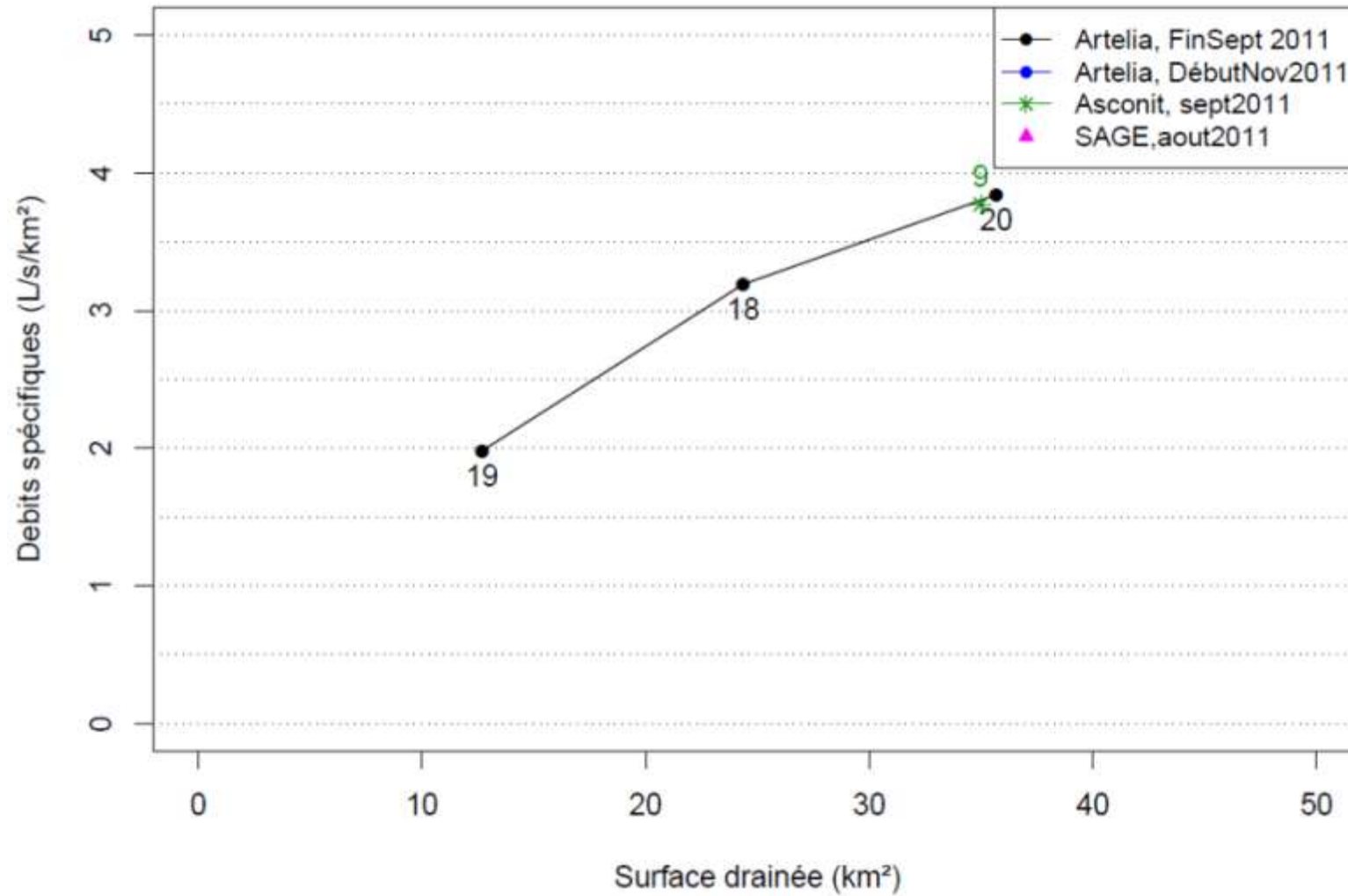
Points de jaugeages sur le Vezy



Points de jaugeages sur la Cumane Points de jaugeages sur la Cumane aval guette



Points de jaugeages sur le Ttery Points de jaugeages sur le Ivery



Annexe 5.....FICHES SYNTHETIQUES DES STATIONS TEMPORAIRES DE SUIVI DU DEBIT

SOGREAH : Suivi du débit de quatre cours d'eau du SUD GRESIVAUDAN Fiche de relève de la station de suivi



Station du Merdareil à SAINT ROMANS

INFORMATIONS GENERALES

Numéro station

LOCALISATION

LIEU-DIT

X LAMBERT II Etendu (m)

Y LAMBERT II Etendu (m)

ALTITUDE AU SOL (m)



CARACTERISTIQUES DU POINT

Nom du cours d'eau

INSTRUMENTATION

Date d'instrumentation

N° de la sonde

Modèle

Paramètres mesuré



SOGREAH : Suivi du débit de quatre cours d'eau du SUD GRESIVAUDAN
Fiche de relève de la station de suivi



Station du Merdareil à SAINT ROMANS

RELEVÉ

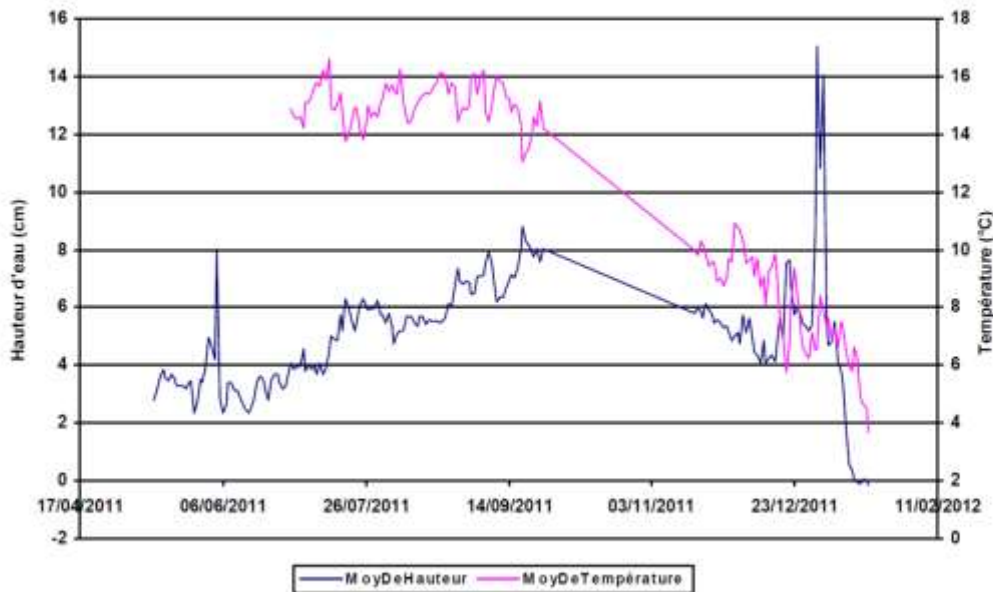
OBSERVATIONS

Le site du Merdareil de Saint Romans n'a pas permis la réalisation d'un suivi de débit réaliste. La violente crue du début du mois de juin a entièrement remodelé le lit de la rivière ainsi que le site de la station de mesure. D'après les observations et les jaugages réalisés au cours de la période de mesure, ce dernier n'a cessé d'évoluer faisant ainsi varier les conditions de mesure et la hauteur d'eau. De plus le choix du site à l'aval immédiat de l'exutoire d'eaux usées de la commune de Saint Romans a perturbé certaines mesures du débit et fortement encrassé le matériel de mesure de pression (perte de données). Les fluctuations de débit journalière pourraient être dues, pour partie, à ce rejet d'eaux usées. Un pompage était également réalisé avant la crue du 4 juin, en amont immédiat de la station de mesure. Après la crue et ses dommages, le pompage n'a pas été remis en service.

Valeurs mesurées lors des relèves :

	Date de mesure	Hauteur d'eau (cm)	Débit (L/s)
Relève 1	27/05/2011	37.19	15.3
Relève 2	30/06/2011	24.66	16.75
Relève 3	04/08/2011	33.81	16.55
Relève 4	19/08/2011	13.75	14.77
Relève 5	09/09/2011	64.71	18.7
Relève 6	26/09/2011	59.39	19
Relève 7	17/10/2011		16.2
Relève 8	18/11/2011	47.32	21
Relève 9	15/12/2011	47.32	15
Relève 10	18/01/2012	42.74	23.2

Evolution de la hauteur d'eau et de la température



SOGREAH : Suivi du débit de quatre cours d'eau du SUD GRESIVAUDAN
Fiche de relève de la station de suivi



Station du Merdaret à CHATTE

INFORMATIONS GENERALES

Numéro station

LOCALISATION

LIEU-DIT

X LAMBERT II Etendu (m)

Y LAMBERT II Etendu (m)

ALTITUDE AU SOL (m)

CARACTERISTIQUES DU POINT

Nom du cours d'eau



INSTRUMENTATION

Date d'instrumentation

N° de la sonde

Modèle

Paramètres mesuré



SOGREAH : Suivi du débit de quatre cours d'eau du SUD GRESIVAUDAN
Fiche de relève de la station de suivi



Station du Merdaret à CHATTE

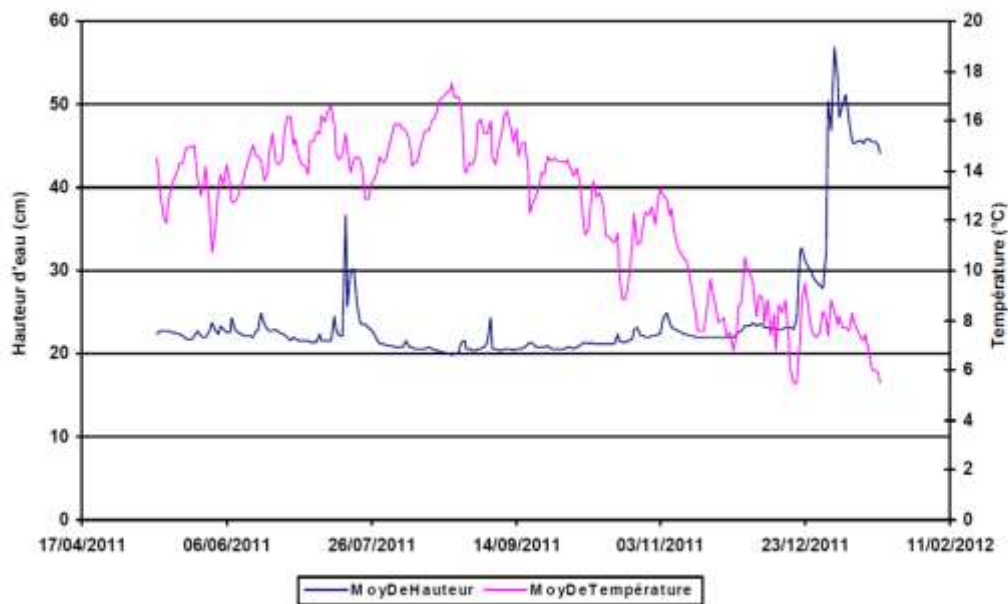
RELEVÉ

OBSERVATIONS

Valeurs mesurées lors des relevés :

	Date de mesure	Hauteur d'eau (cm)	Débit (L/s)
Relève 1	27/05/2011	22.29	14.33
Relève 2	30/06/2011	21.69	8
Relève 3	04/08/2011	20.7	8.47
Relève 4	19/08/2011	19.87	6.17
Relève 5	09/09/2011	20.28	7.26
Relève 6	26/09/2011	20.37	7.44
Relève 7	17/10/2011	21.34	11.2
Relève 8	18/11/2011	22.85	10.32
Relève 9	15/12/2011	22.85	20
Relève 10	18/01/2012	39	183

Evolution de la hauteur d'eau et de la température



SOGREAH : Suivi du débit de quatre cours d'eau du SUD GRESIVAUDAN
Fiche de relève de la station de suivi



Station du Furand à SAINT HILAIRE DU ROZIER

INFORMATIONS GENERALES

Numéro station

LOCALISATION

LIEU-DIT

X LAMBERT II Etendu (m)

Y LAMBERT II Etendu (m)

ALTITUDE AU SOL (m)

CARACTERISTIQUES DU POINT

Nom du cours d'eau



INSTRUMENTATION

Date d'instrumentation

N° de la sonde

Modèle

Paramètres mesuré



SOGREAH : Suivi du débit de quatre cours d'eau du SUD GRESIVAUDAN
Fiche de relèvements de la station de suivi



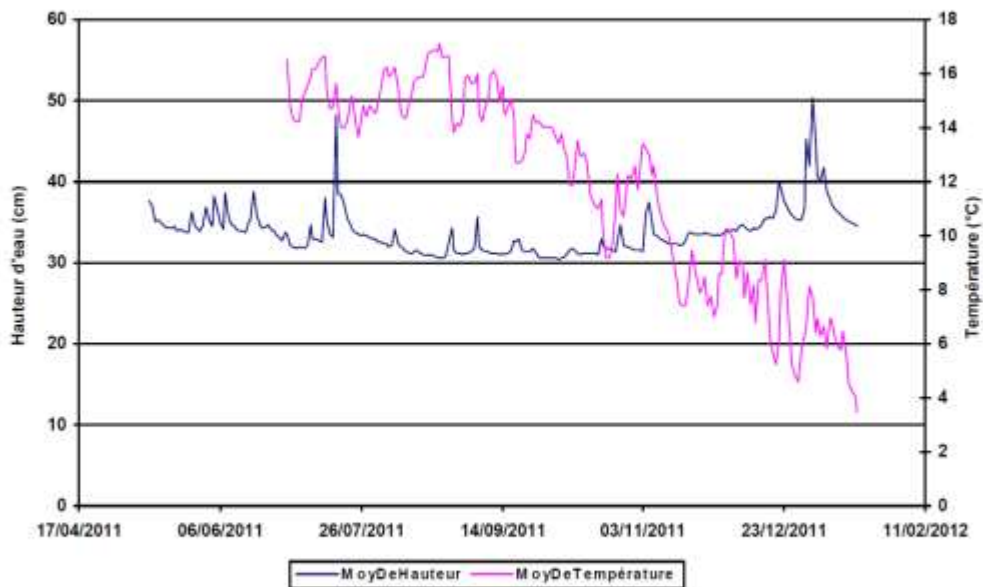
Station du Furand à SAINT HILAIRE DU ROZIER

RELEVÉ

OBSERVATIONS

Valeurs mesurées lors des relèvements :	Date de mesure	Hauteur d'eau (cm)	Débit (L/s)
Relève 1	27/05/2011	34.90	164
Relève 2	30/06/2011	33.31	132.5
Relève 3	04/08/2011	32.82	135
Relève 4	19/08/2011	30.83	112.8
Relève 5	09/09/2011	31.76	111.1
Relève 6	26/09/2011	31.34	123.7
Relève 7	17/10/2011	31.51	129.3
Relève 8	18/11/2011	34.56	144.17
Relève 9	15/12/2011	34.56	156
Relève 10	18/01/2012	34.87	164

Evolution de la hauteur d'eau et de la température



SOGREAH : Suivi du débit de quatre cours d'eau du SUD GRESIVAUDAN
Fiche de relève de la station de suivi



Station du Vézy à BEAULIEU

INFORMATIONS GENERALES

Numéro station

LOCALISATION

LIEU-DIT

X LAMBERT II Etendu (m)

Y LAMBERT II Etendu (m)

ALTITUDE AU SOL (m)

CARACTERISTIQUES DU POINT

Nom du cours d'eau



INSTRUMENTATION

Date d'instrumentation

N° de la sonde

Modèle

Paramètres mesuré



SOGREAH : Suivi du débit de quatre cours d'eau du SUD GRESIVAUDAN
Fiche de relève de la station de suivi



Station du Vézy à BEAULIEU

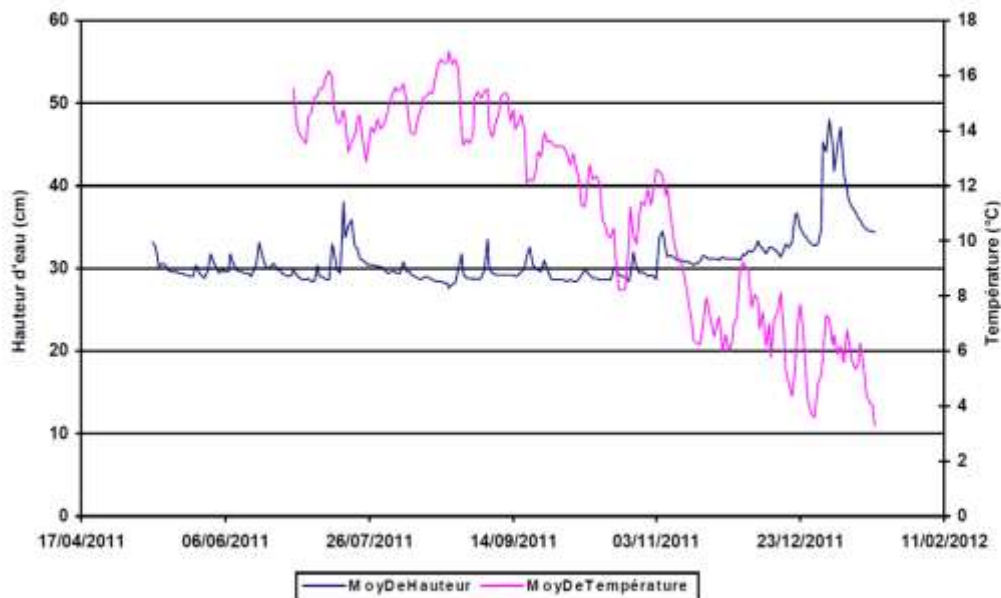
RELEVÉ

OBSERVATIONS

Valeurs mesurées lors des relèves :

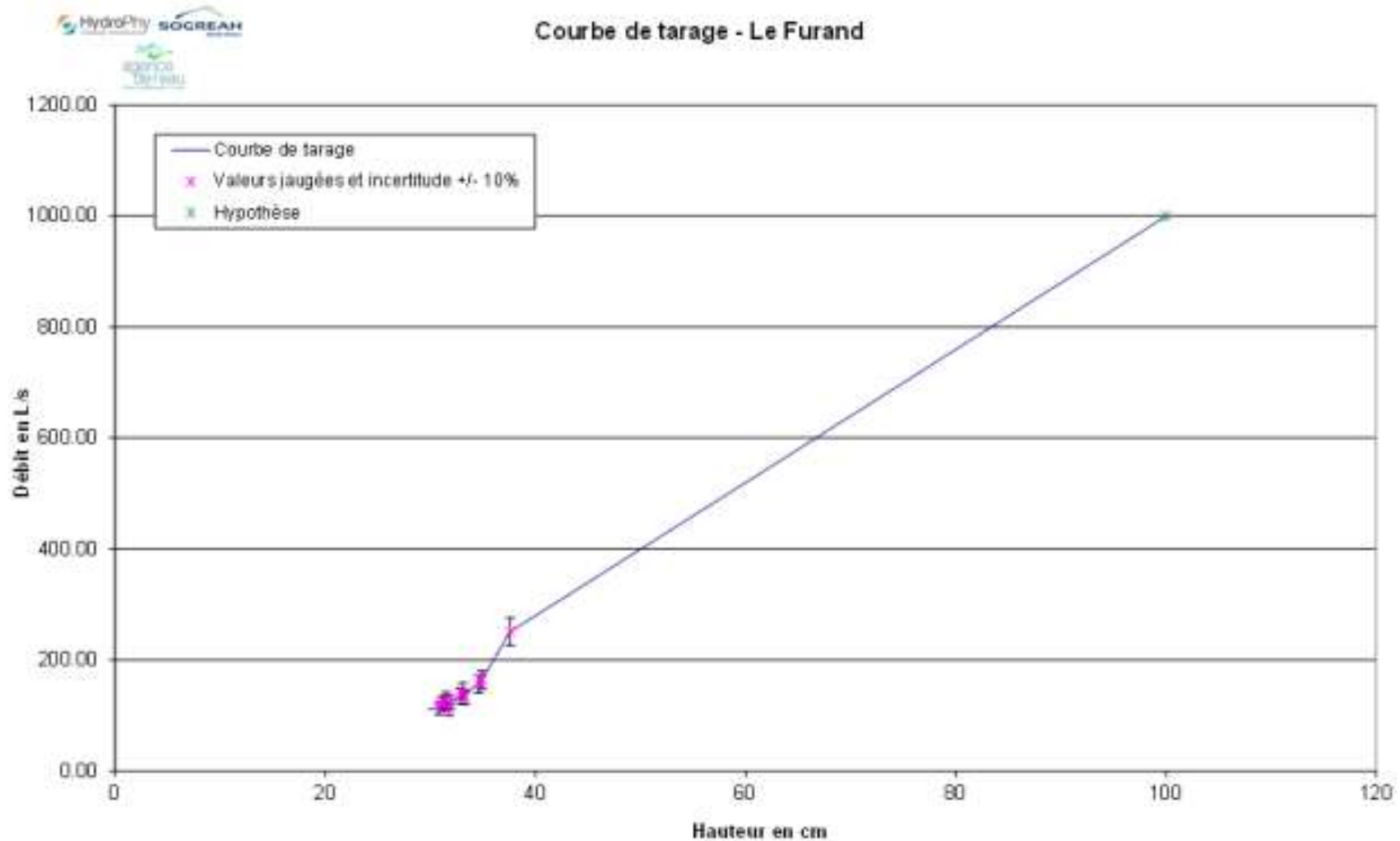
	Date de mesure	Hauteur d'eau (cm)	Débit (L/s)
Relève 1	27/05/2011	30.75	83.6
Relève 2	30/06/2011	30.17	52.5
Relève 3	04/08/2011	30.28	63.5
Relève 4	19/08/2011	28.96	53.9
Relève 5	09/09/2011	29.65	56.5
Relève 6	26/09/2011	30.24	60.25
Relève 7	17/10/2011	29.28	58.9
Relève 8	18/11/2011	32.24	65
Relève 9	15/12/2011	32.24	73.64
Relève 10	18/01/2012	35.13	130

Evolution de la hauteur d'eau et de la température



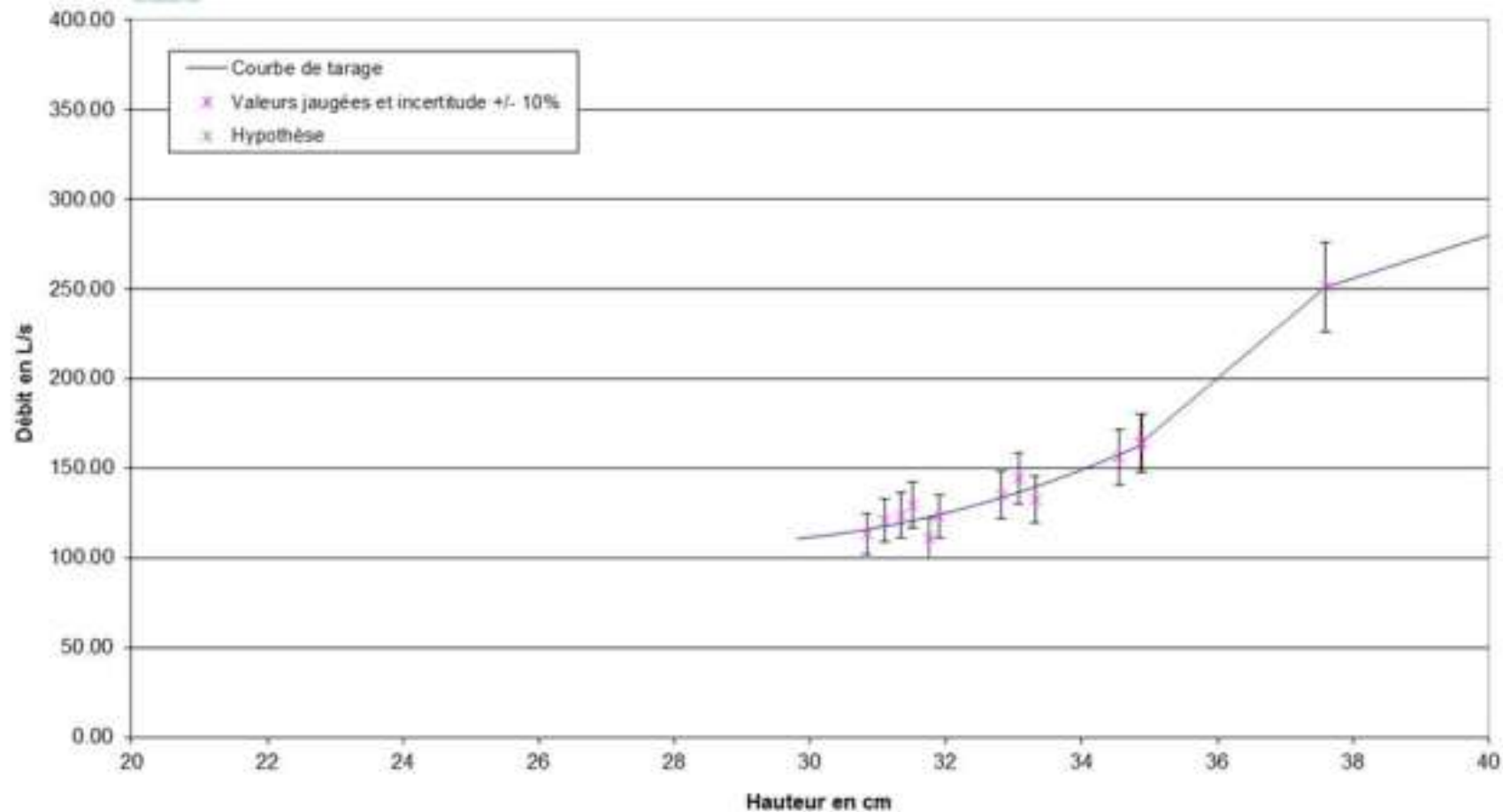
Annexe 6..... COURBES DE TARAGE AUX STATIONS TEMPORAIRES DE SUIVI DU DEBIT

Sur le Furand

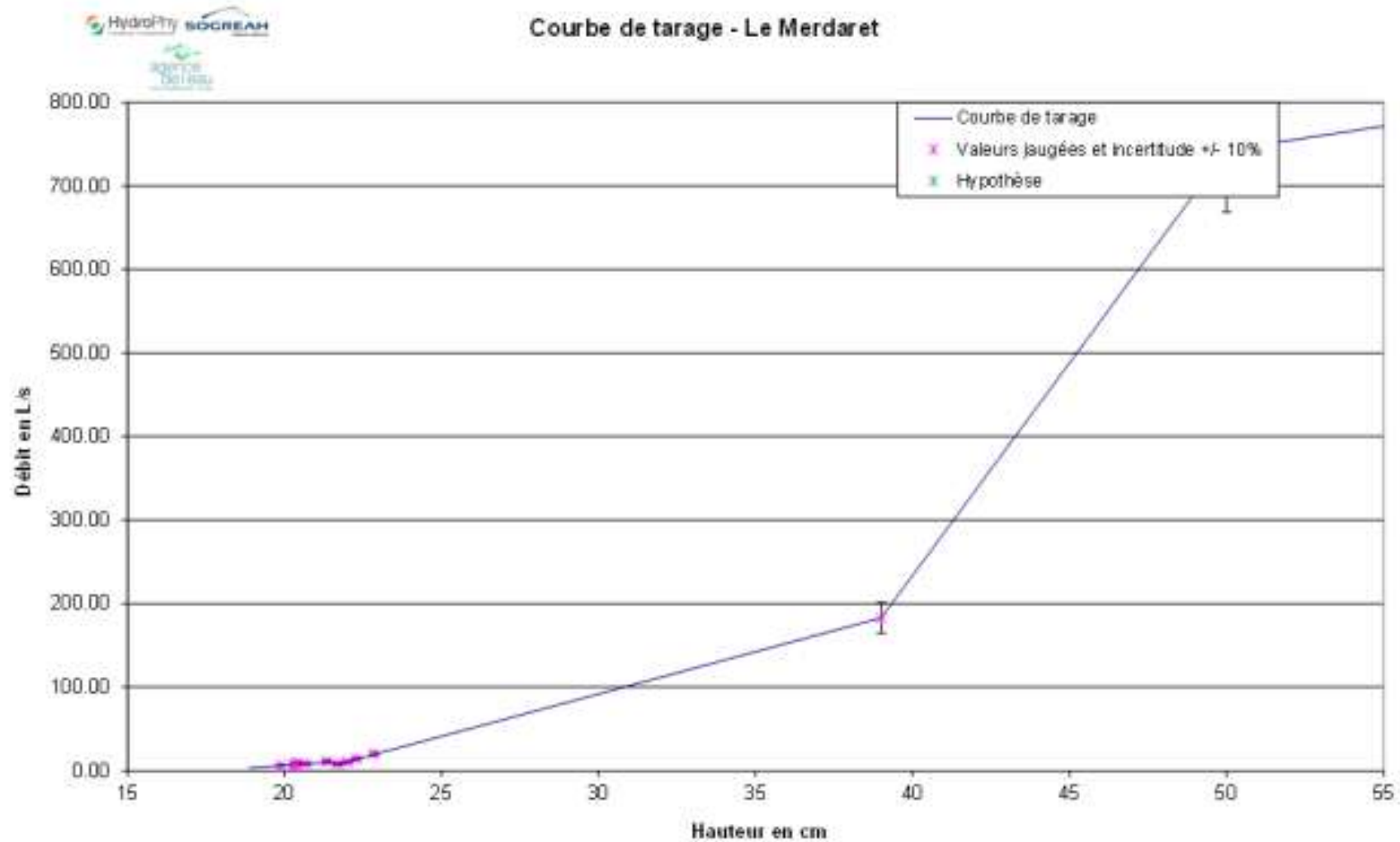




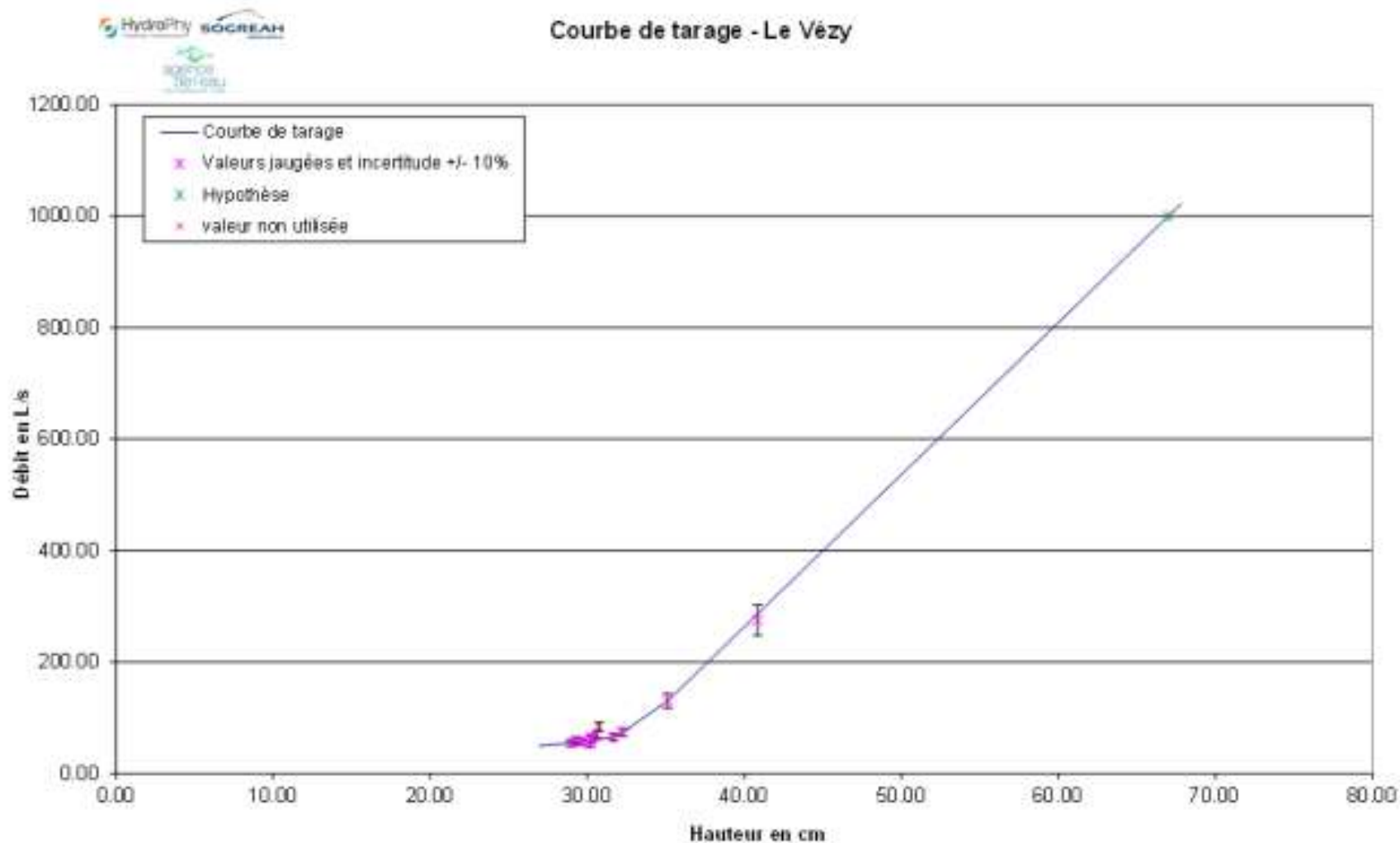
Courbe de tarage - Le Furand



Sur le Merdaret

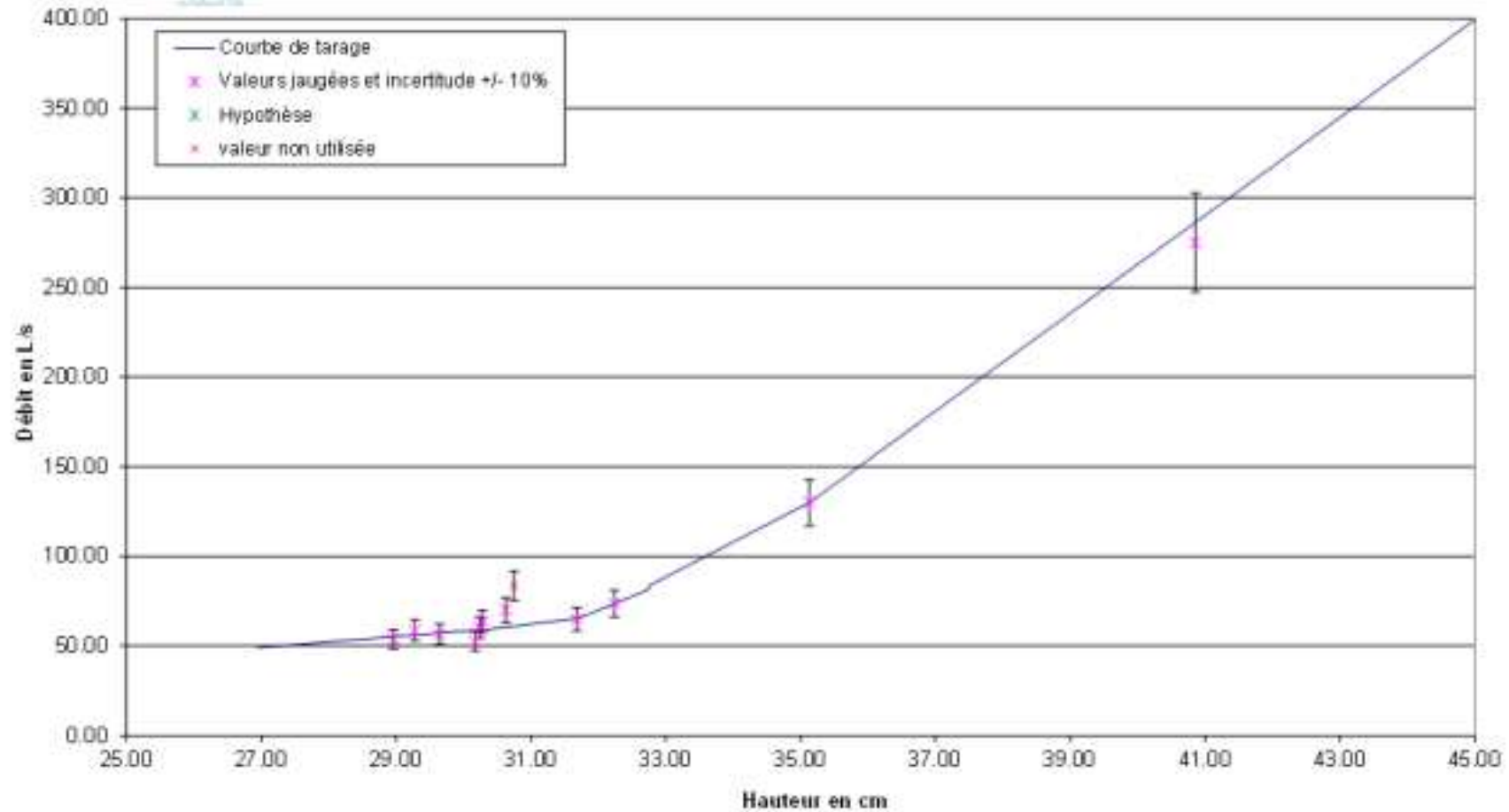


Sur le Vézy



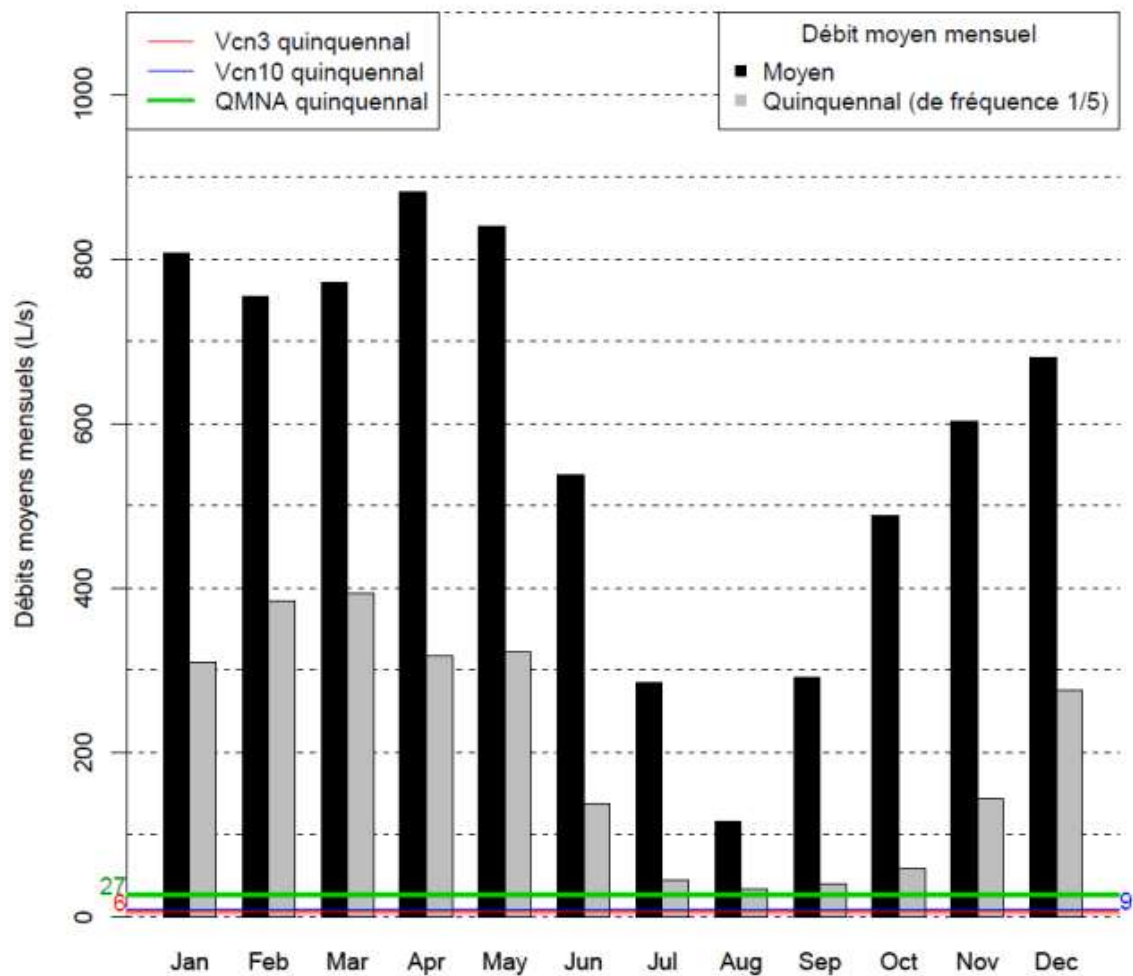


Courbe de tarage - Le Vézy

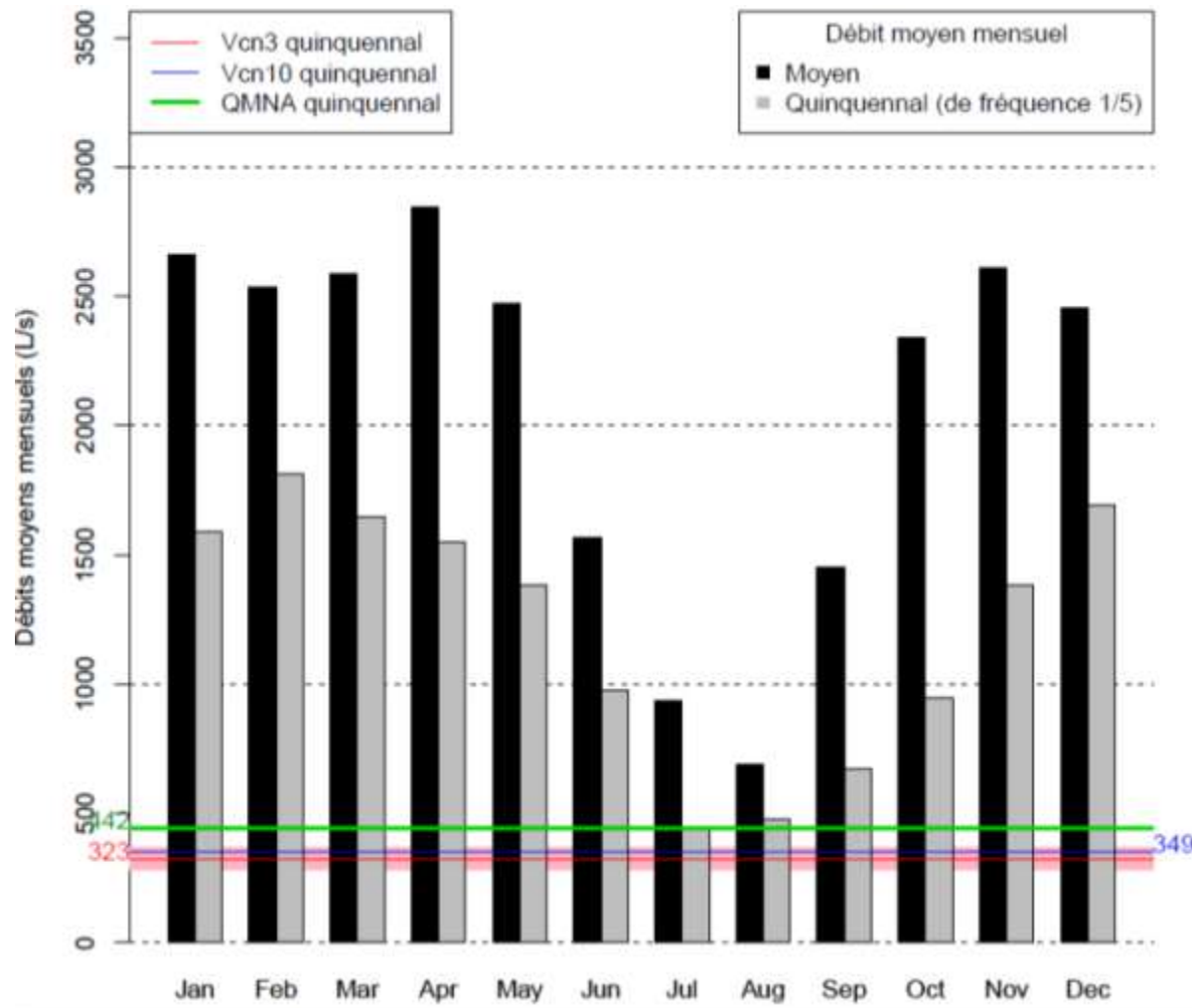


Annexe 7.....DEBITS MENSUELS AUX STATIONS HYDROMETRIQUES HORS DU TERRITOIRE

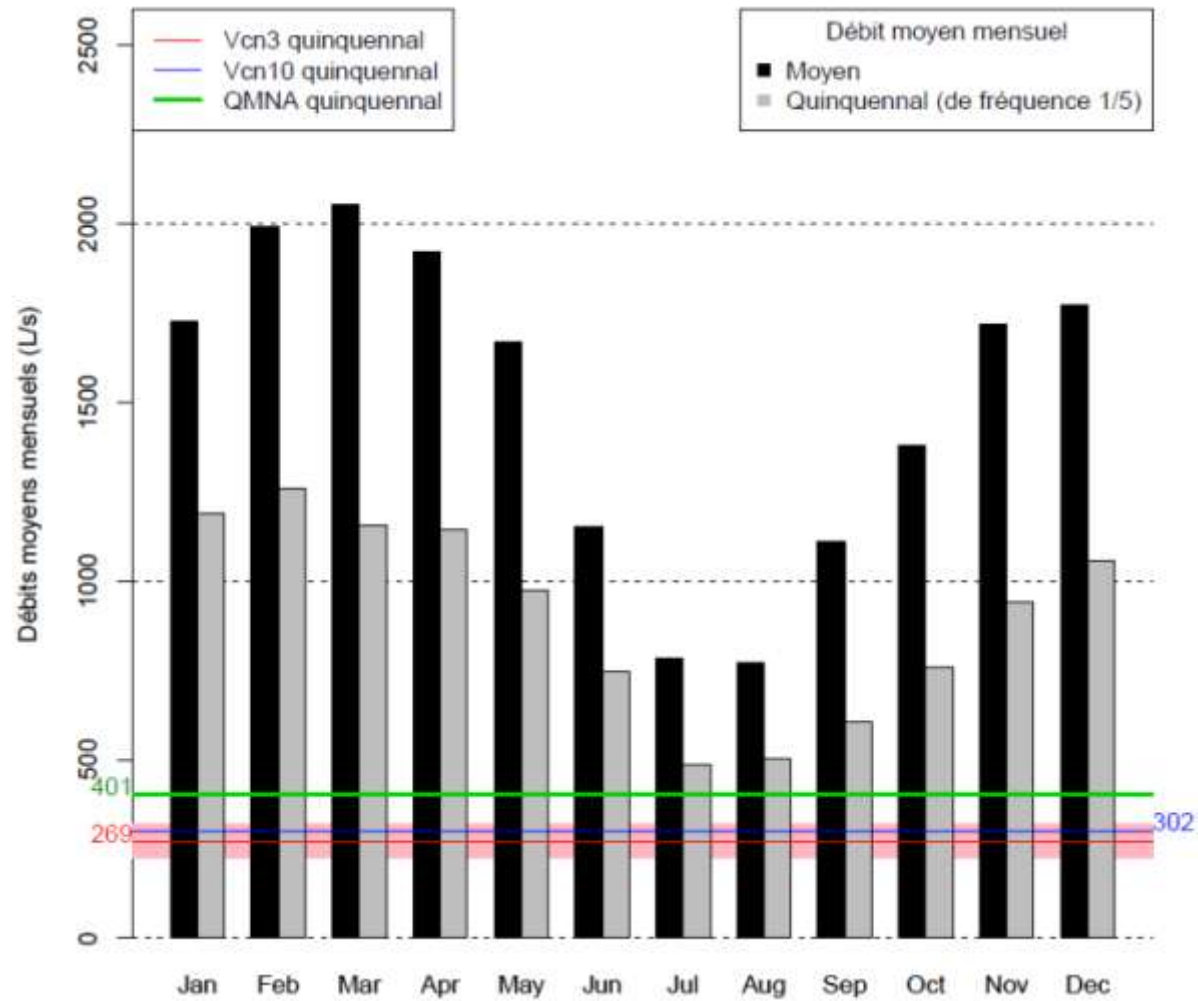
Débits mensuels du Rival à la station hydrométrique de Brézins :



Débits mensuels de la Galaure à la station hydrométrique de St-Uze :

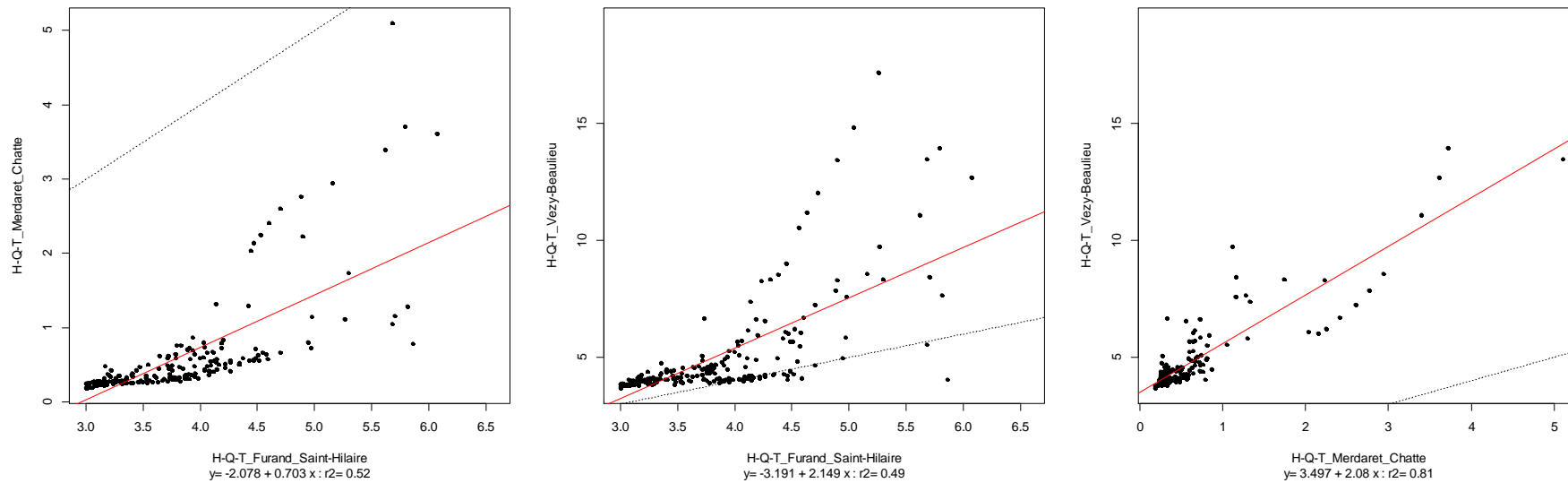


Débits mensuels de l'Herbasse à la station hydrométrique de Clérieux :

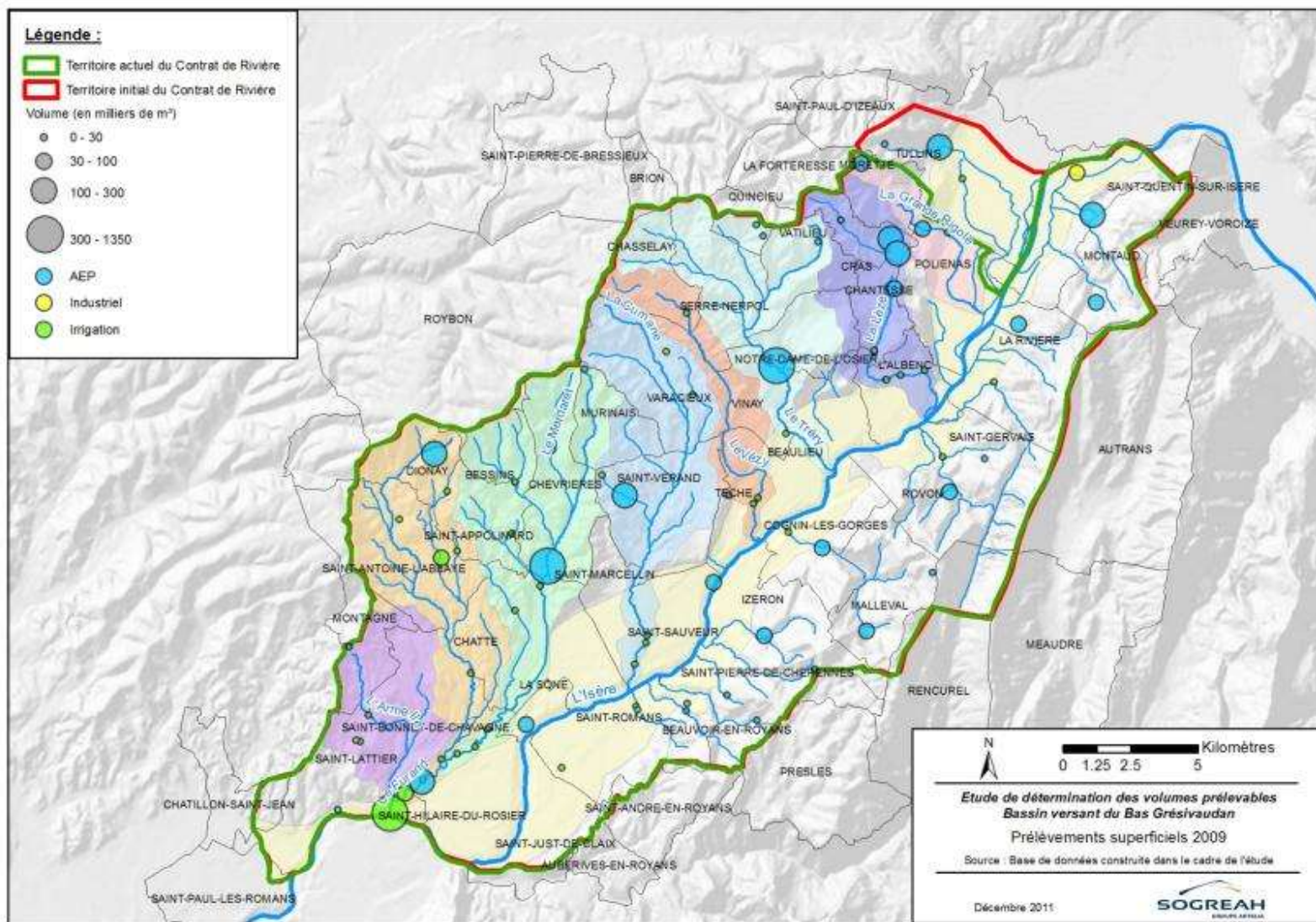


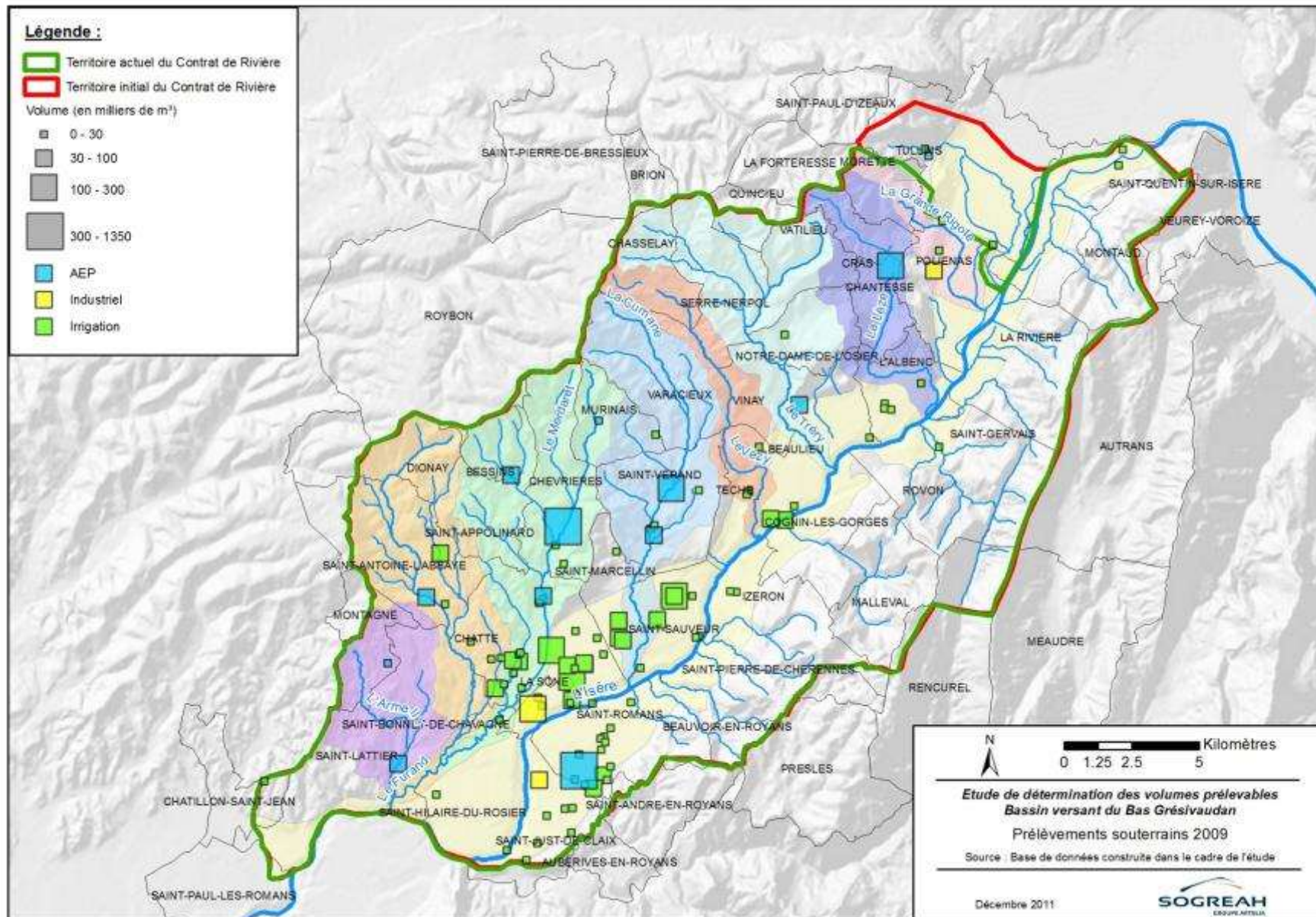
Annexe 8. CORRELATION ENTRE LES BASSINS DE L'ETUDE INSTRUMENTES TEMPORAIREMENT

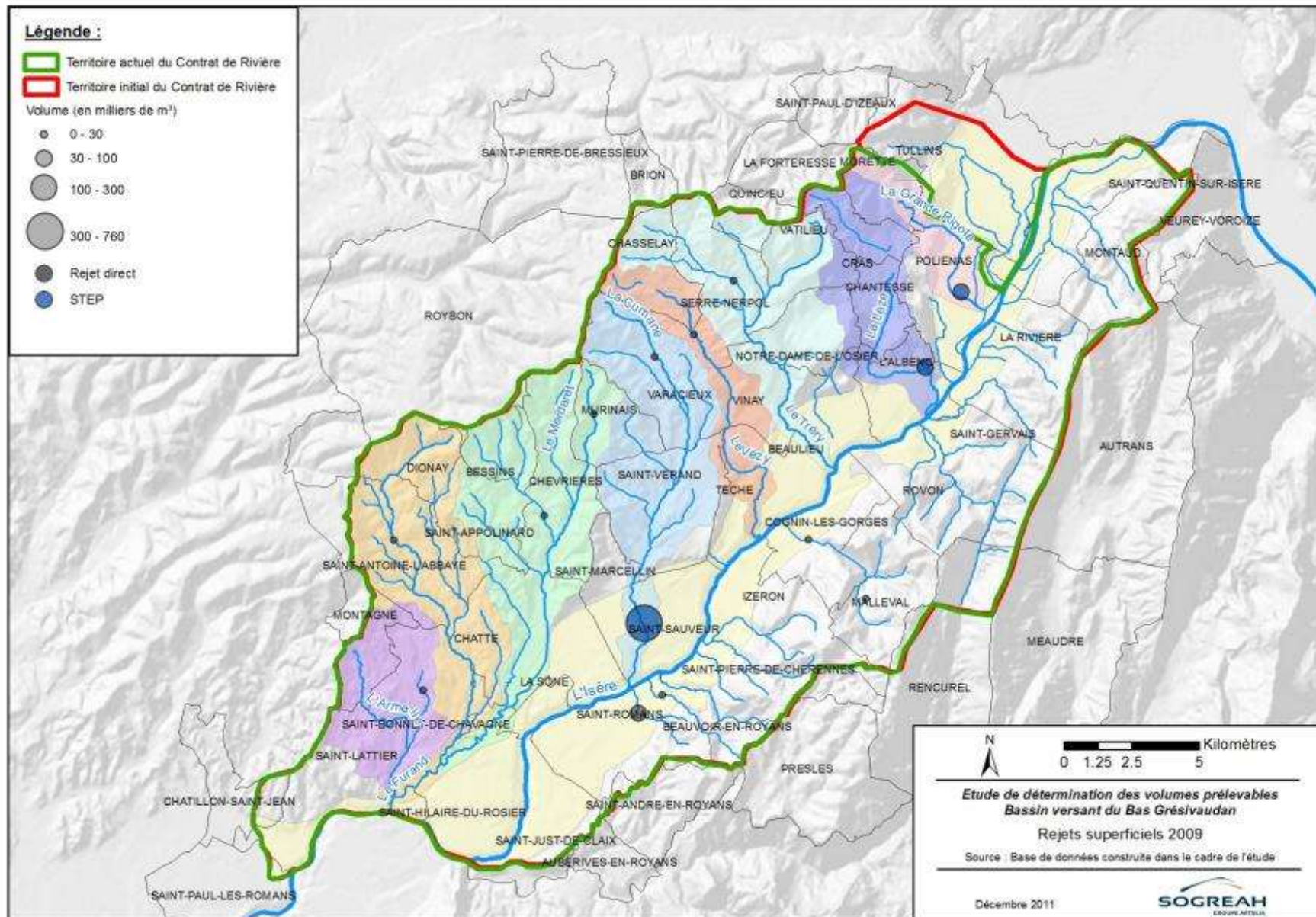
Sont représentés les débits spécifiques journaliers des stations temporaires de suivi du débit sur le territoire d'étude, ainsi que les droites de régression linéaires (en rouge) et des coefficients de détermination (r^2 , indiqué en abscisse à la suite de l'équation de la droite de régression).



Annexe 9. BILAN DES PRELEVEMENTS – RAPPEL







Annexe 10. BILAN DES PRELEVEMENTS SUR LES BASSINS HORS DU TERRITOIRE

Estimation des débits soustraits à la Galaure à St-Uze (Source : étude « Volumes Prélevables » en cours).

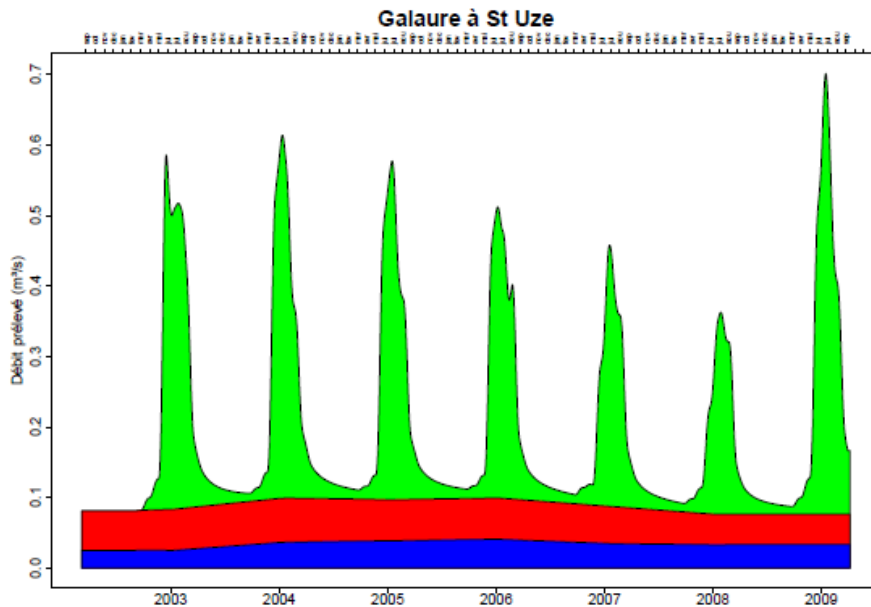


FIGURE 3.6 – Évolution temporelle des débits soustraits aux cours d'eau par prélèvements sur le bassin de la Galaure (vert : prélèvements agricoles, rouge : prélèvements industriels, bleu : prélèvements AEP)

Estimation des débits soustraits sur l'Herbasse à Clérieux (Source : étude « Volumes Prélevables » en cours).

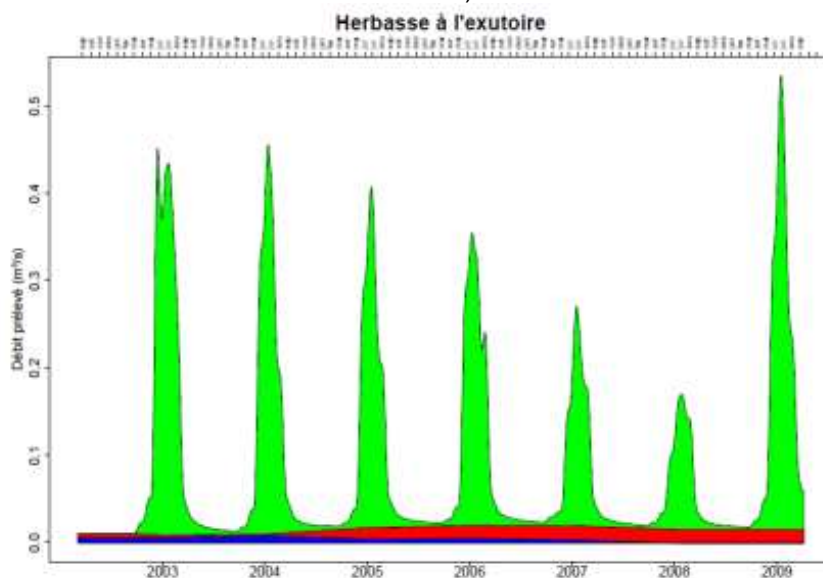
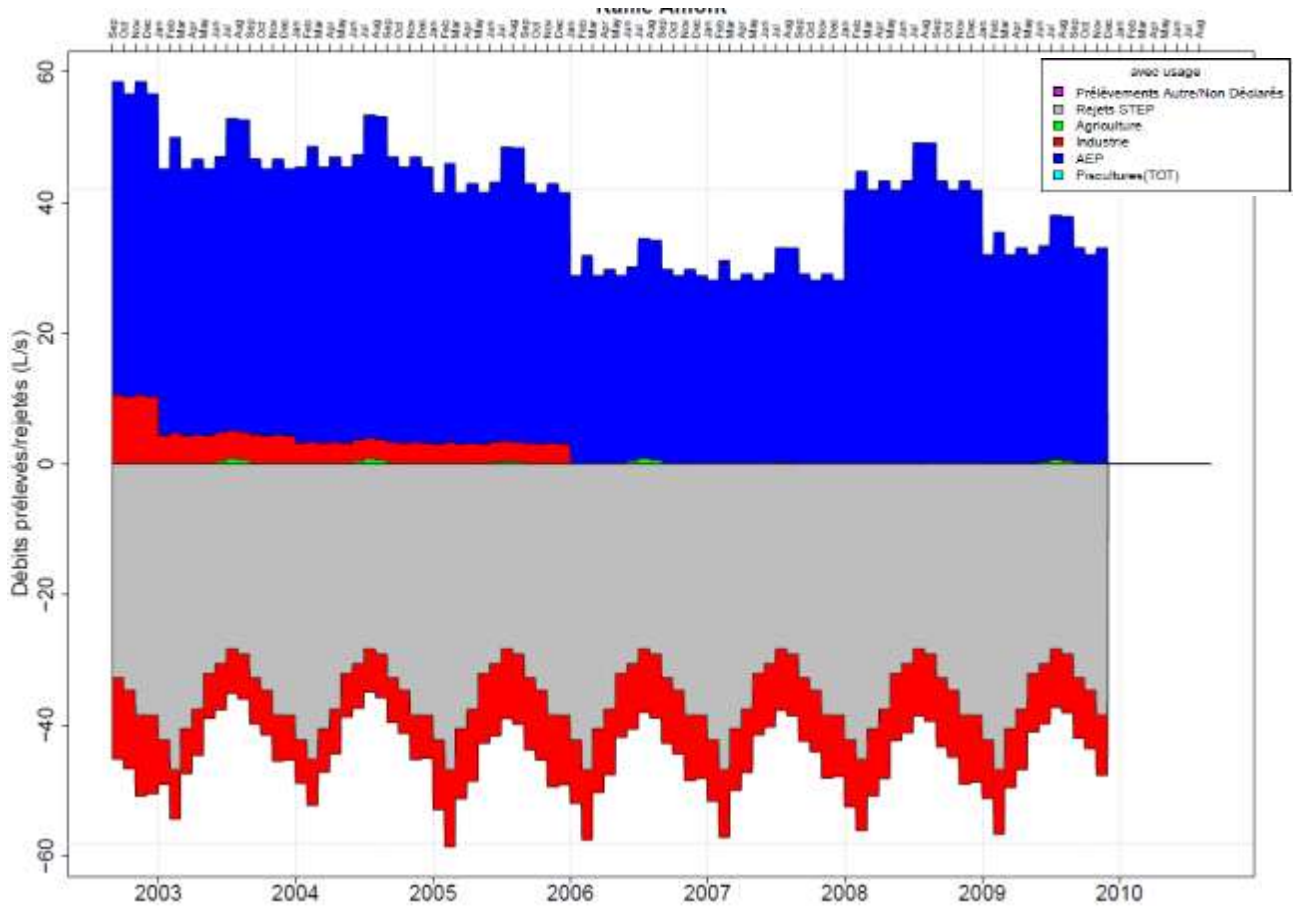


FIGURE 3.6 – Évolution temporelle des débits soustraits aux cours d'eau par prélèvements sur le bassin versant de l'Herbasse (vert : prélèvements agricoles, rouge : prélèvements industriels, bleu : prélèvements AEP)

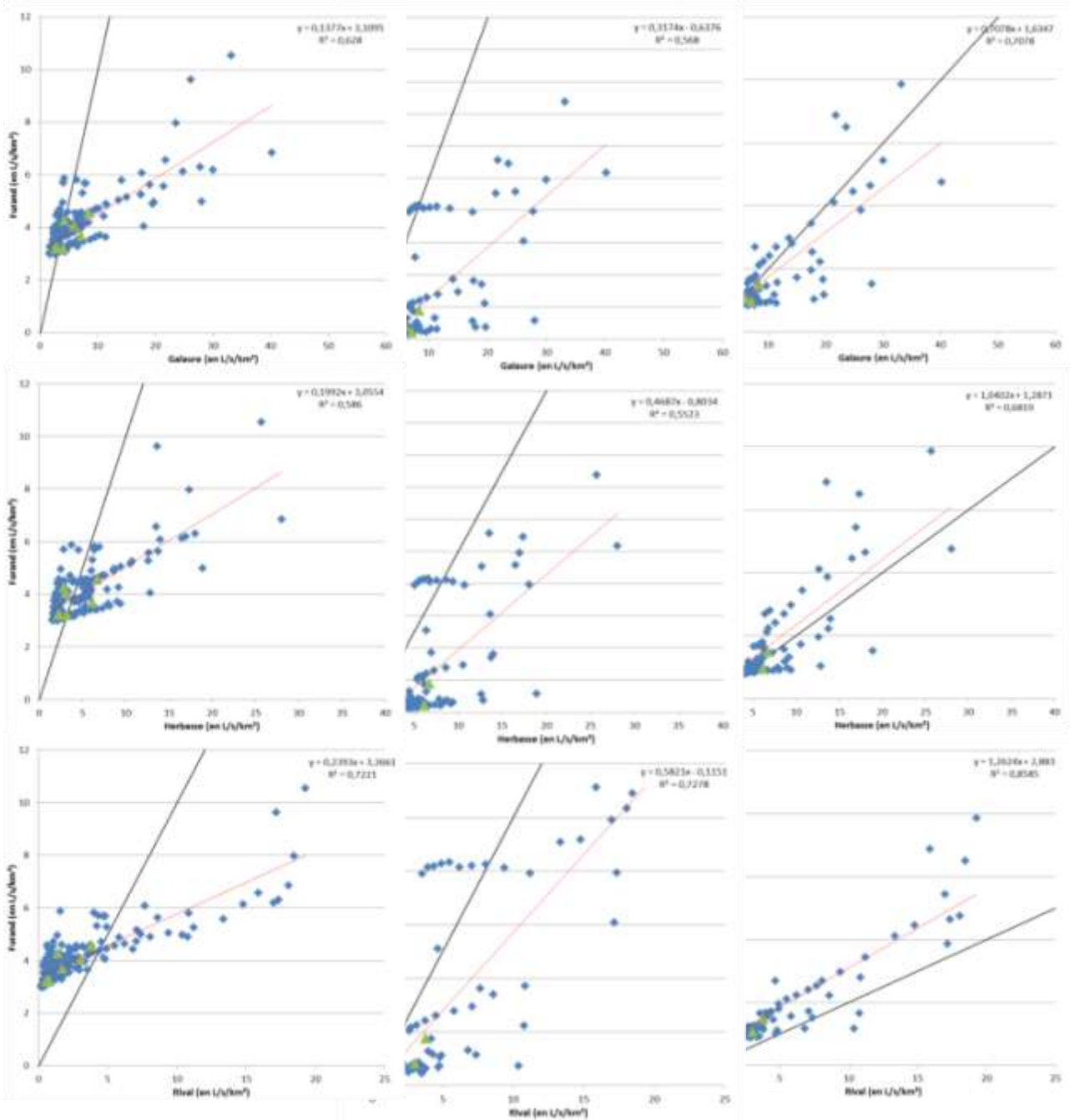
Estimation des débits prélevés (>0) et restitués (<0) dans le Rival à Brézins (Source : étude « Volumes Prélevables » en cours).



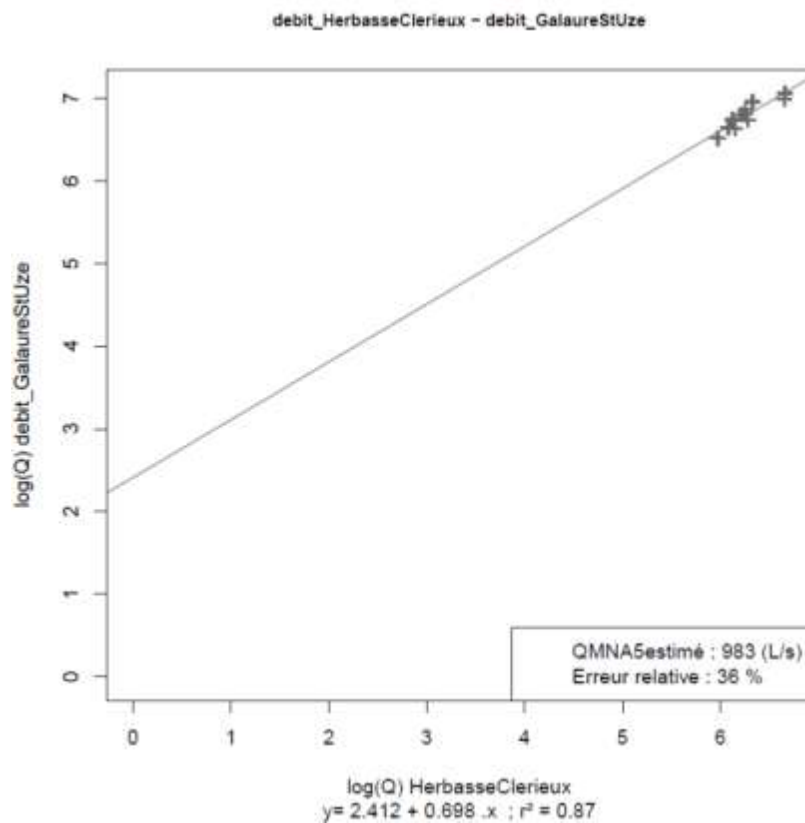
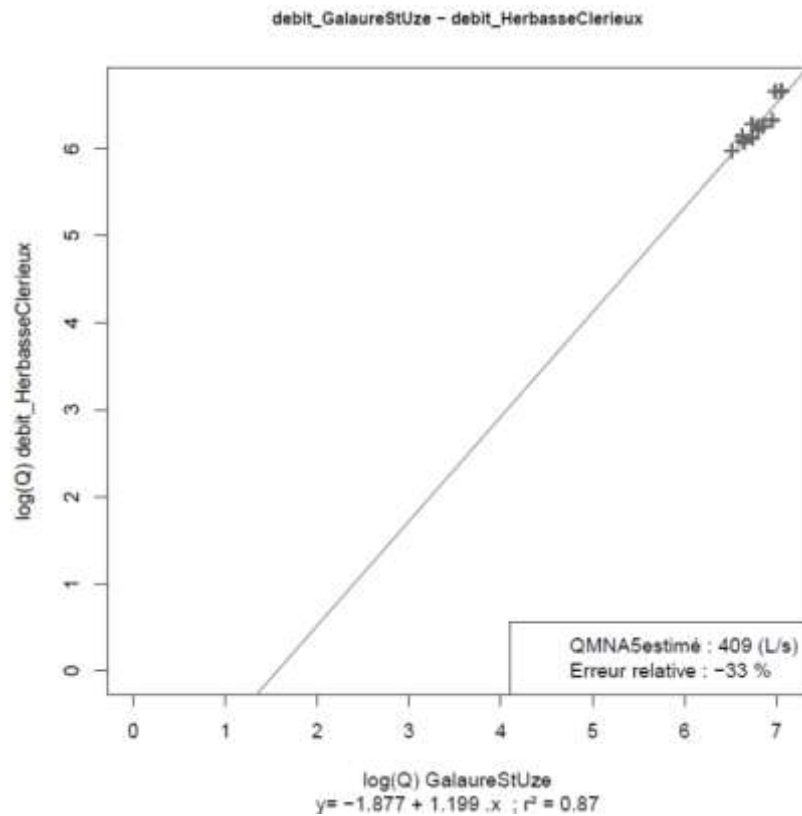
Annexe 11. CORRELATION ENTRE LES STATIONS TEMPORAIRES ET LES STATIONS DREAL

Nous présentons ici pour information les corrélations réalisés entre les bassins de l'étude instrumentés temporairement (« stations temporaires ») et les bassins alentours instrumentés de manière pérenne (« stations DREAL »).

Sont représentés les débits spécifiques journaliers des stations temporaires de suivi du débit sur le territoire d'étude (en ordonnée) en fonction des débits spécifiques journaliers des bassins jaugés (données issues de la Banque HYDRO) (en abscisse). Les droites de régression linéaires sont tracées (en rouge) et des coefficients de détermination (r^2 , indiqué en abscisse à la suite de l'équation de la droite de régression) calculés. Les points verts représentent les débits spécifiques moyens mensuels (sur la période suivie, soit mai 2011-janvier 2012).

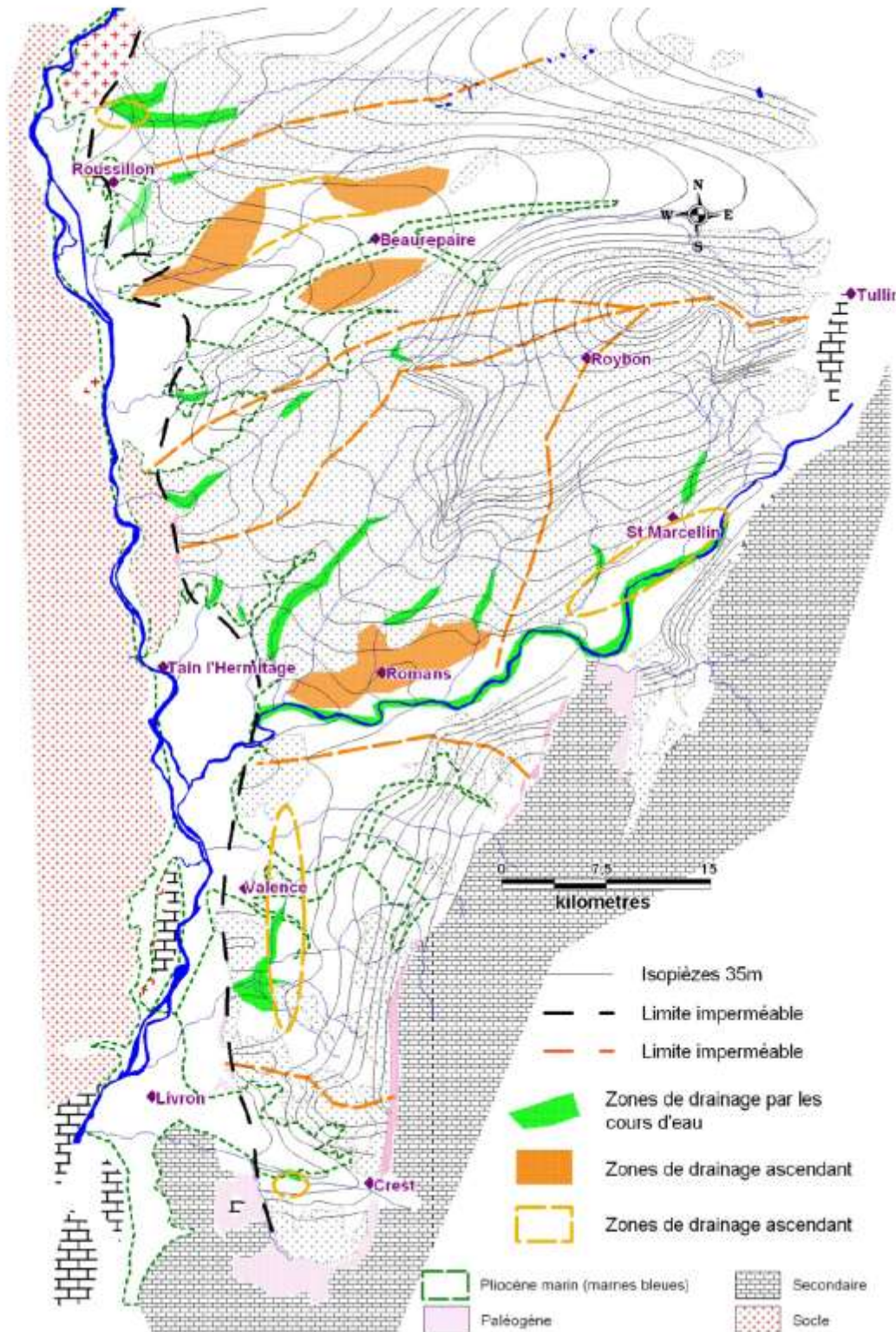


Annexe 12. VALIDATION DE LA « METHODE DE CORRELATION »



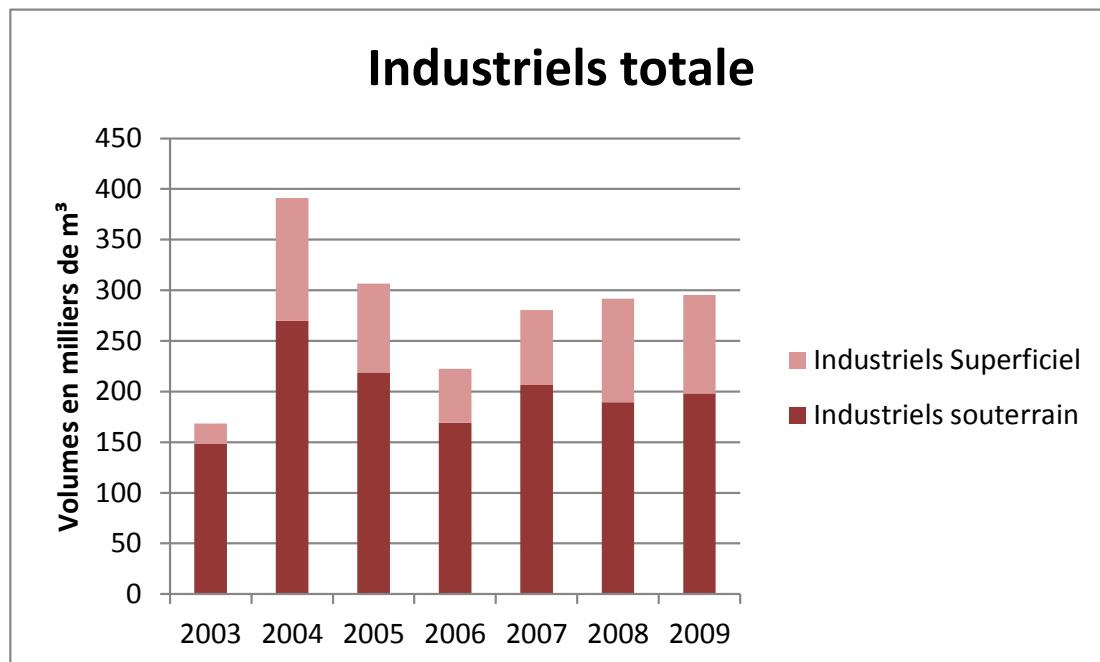
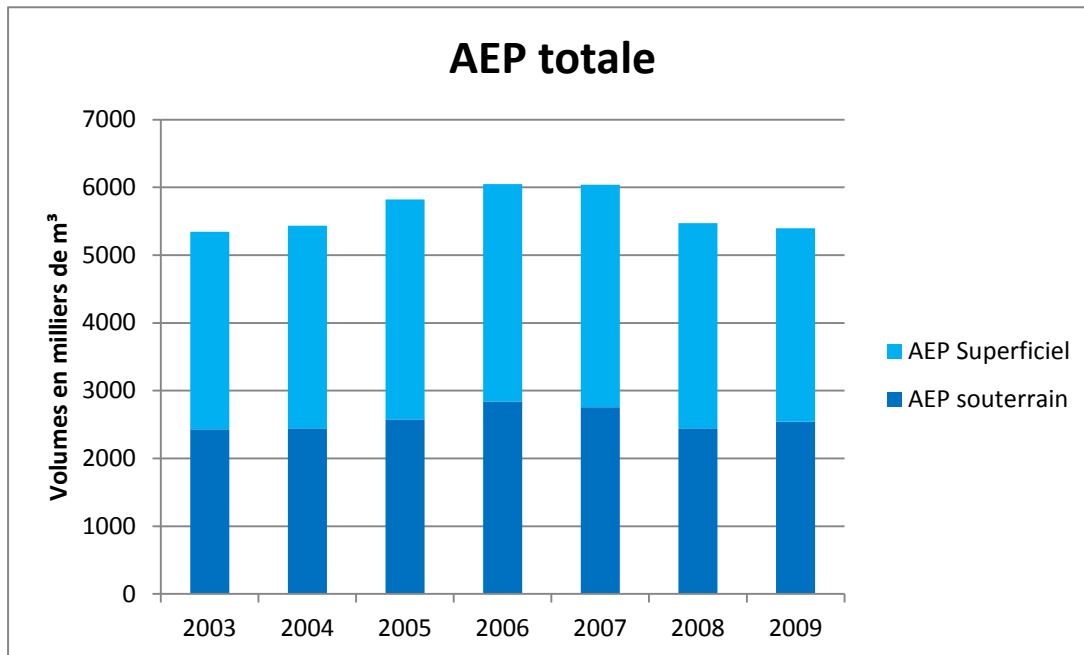
Annexe 13.....LOCALISATION DES EXUTOIRES DE L'AQUIFERE MOLASSIQUE (SOURCE : T.CAVE)

Cette carte est issue de la thèse de T. Cave (planche 15) (Cave, 2011). Zone de drainage = zone d'exutoire de la molasse ; celle-ci vient alimenter les alluvions et/ou le cours d'eau.



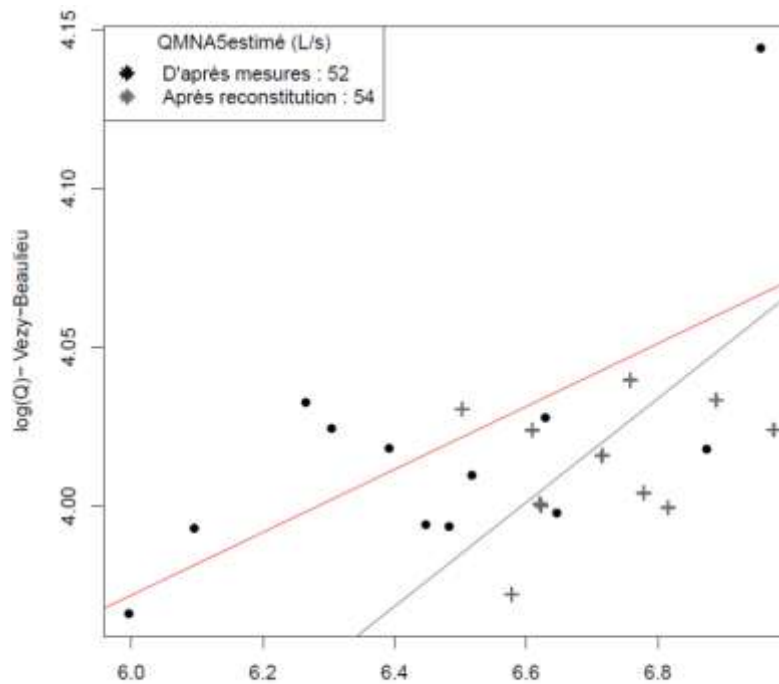
Annexe 14.....ÉVOLUTION DES PRELEVEMENTS A USAGE AEP ET INDUSTRIEL SUR LA PERIODE 2003-2009

Ces graphiques sont issus de la Phase 2 de l'étude.



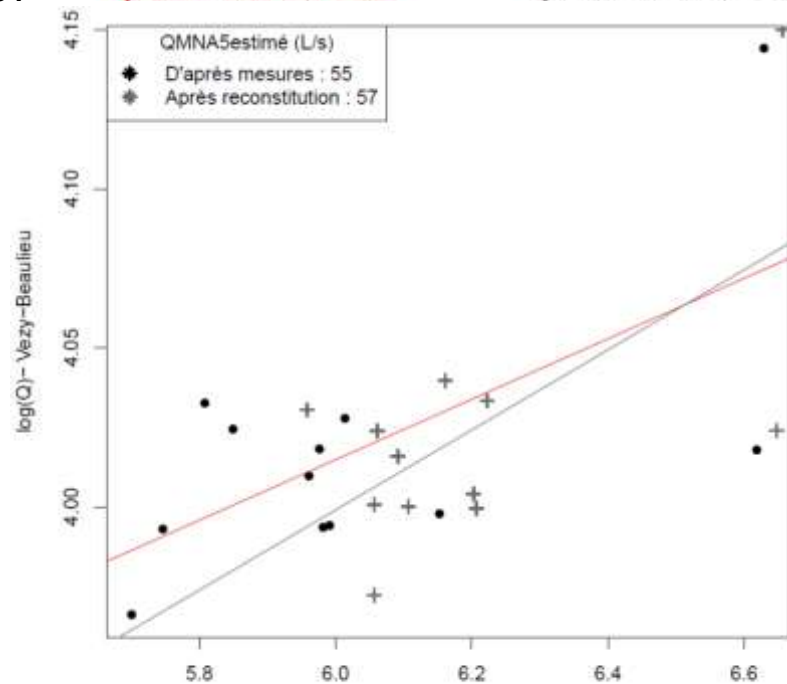
Annexe 15. « METHODE DE CORRELATION » - INFLUENCE DE LA RECONSTITUTION DU DEBIT « NATUREL » AUX STATIONS DE REFERENCE

Application de la méthode pour déterminer le débit du Vézy à Beaulieu, où l'influence des prélèvements et restitutions en eaux est négligeable en fonction de la prise en compte du débit influencé ou « naturel » à la station de référence.



Station de référence : Galaure :

Station de référence : Galaure :
 $y = 3.377 + 0.099 .x ; r^2 = 0.42$ $y = 2.921 + 0.164 .x ; r^2 = 0.39$

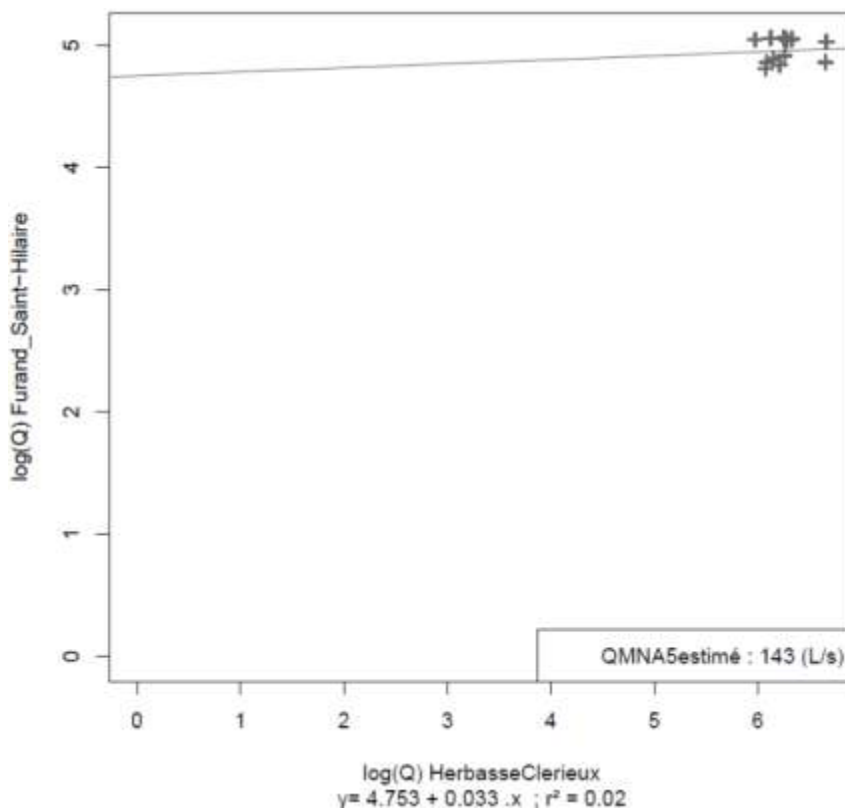
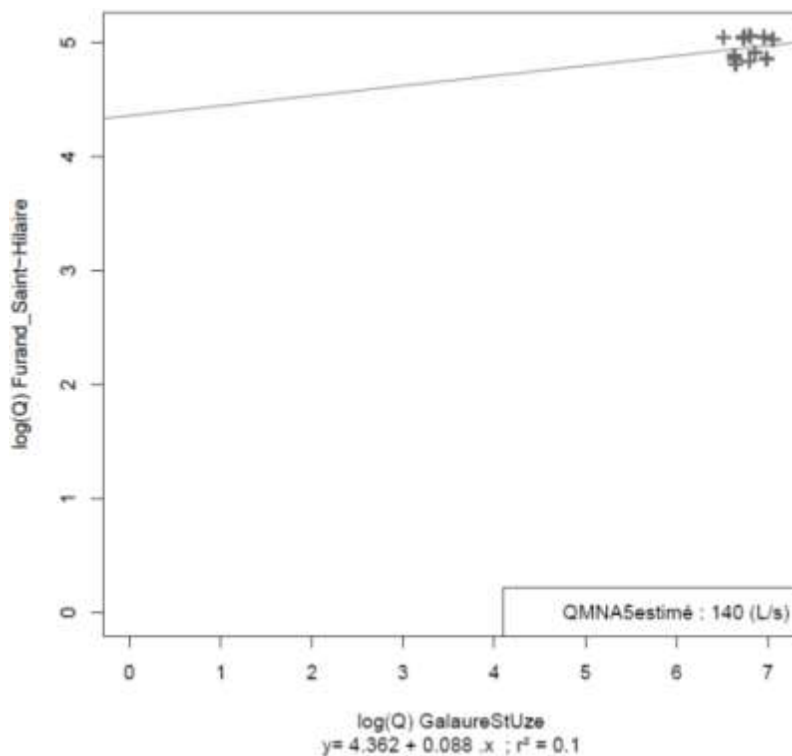


Station de référence : Herbasse :

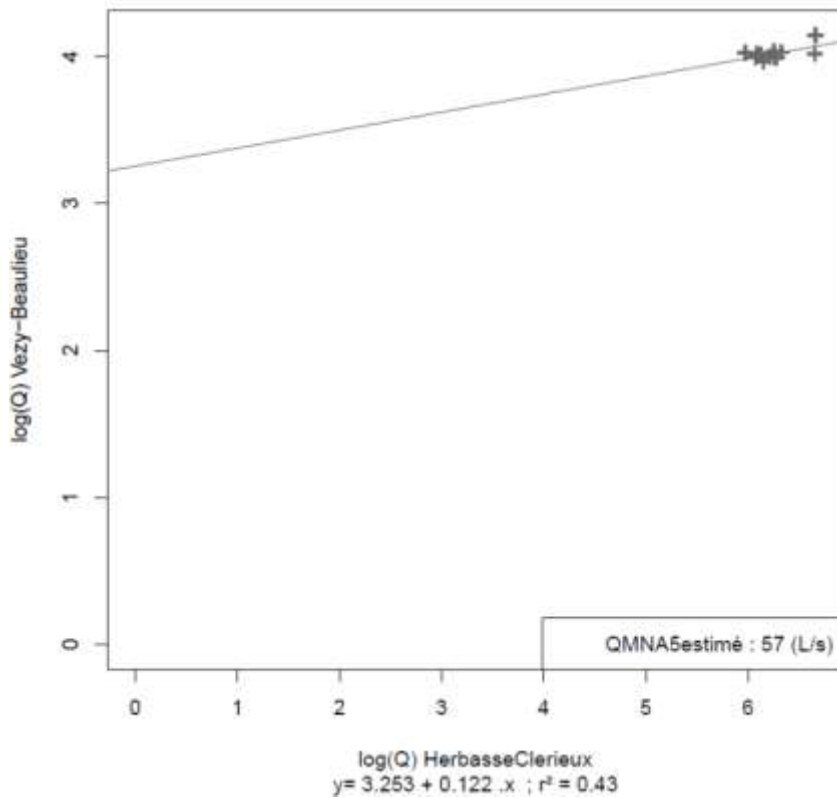
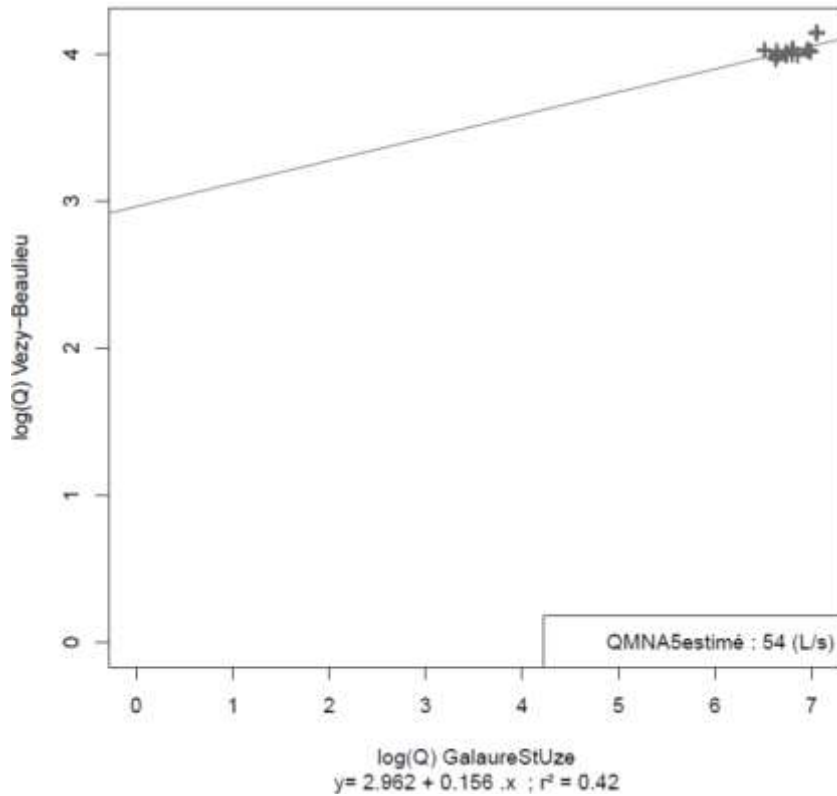
Station de référence : Herbasse :
 $y = 3.444 + 0.095 .x ; r^2 = 0.43$ $y = 3.244 + 0.126 .x ; r^2 = 0.41$

Annexe 16.....RESULTATS DE LA « METHODE DE CORRELATION » AUX STATIONS TEMPORAIRES

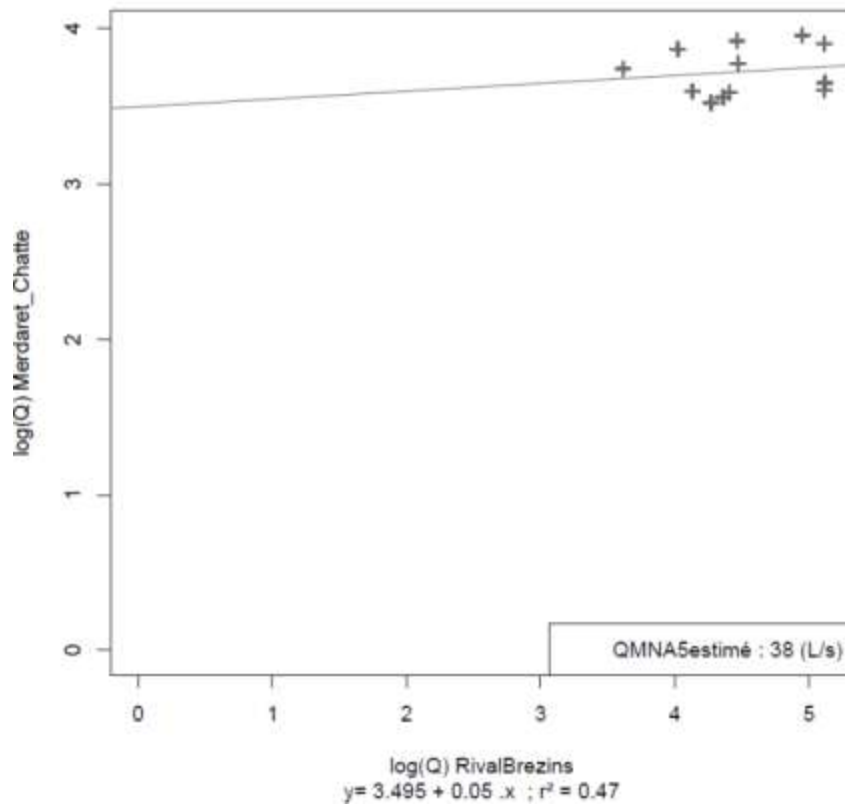
Le Furand à St-Hilaire-du-Rosier vs la Galaure à St-Uze (en haut) et l'Herbasse à Clérieux (en bas) :



Le Vézy au lieu-dit Le Gua à Beaulieu

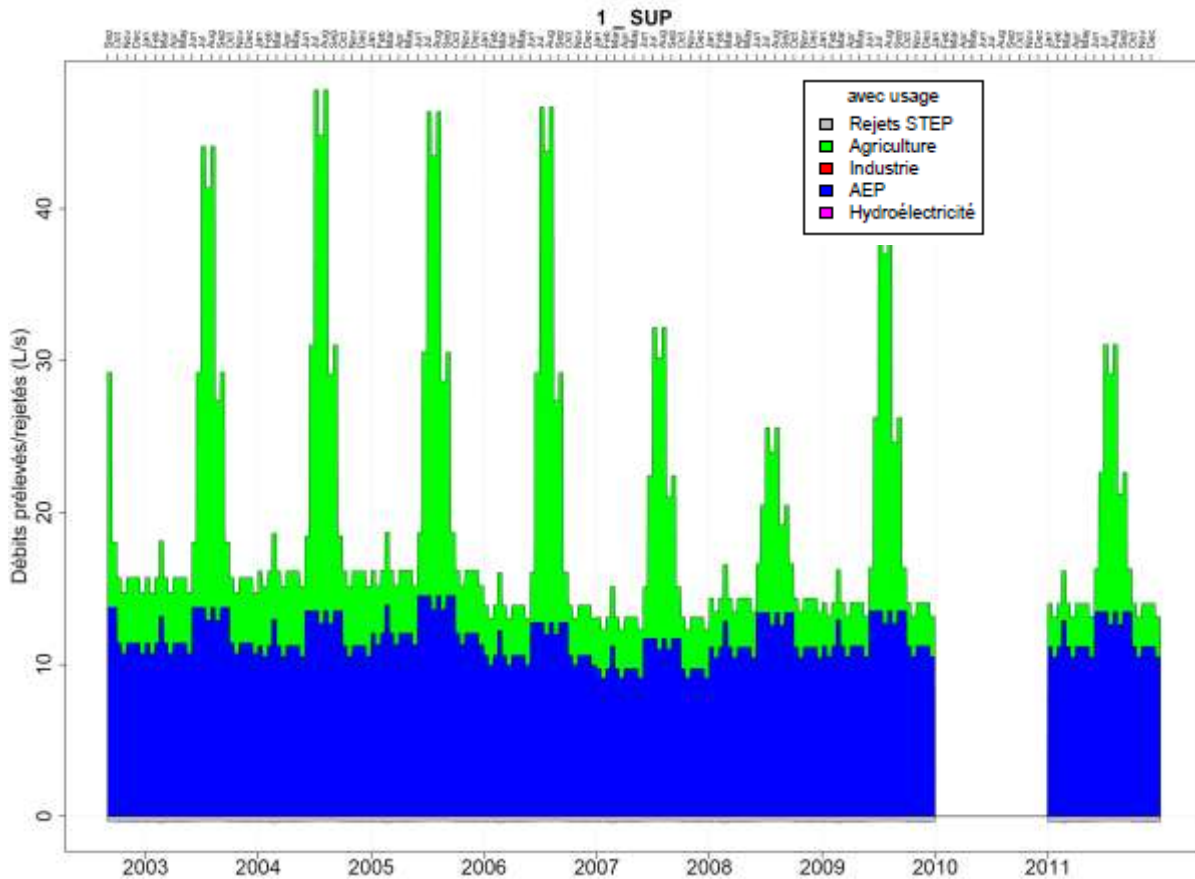


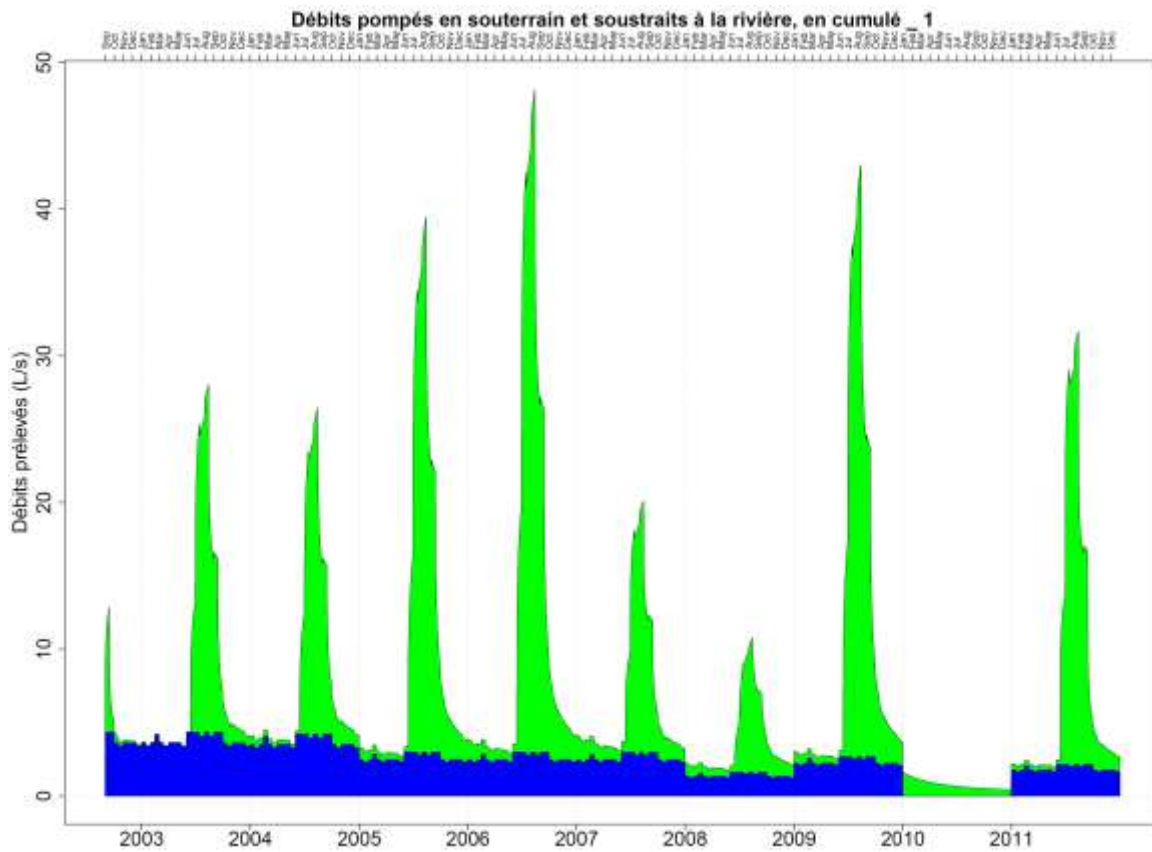
Le Merdaret à Chatte :



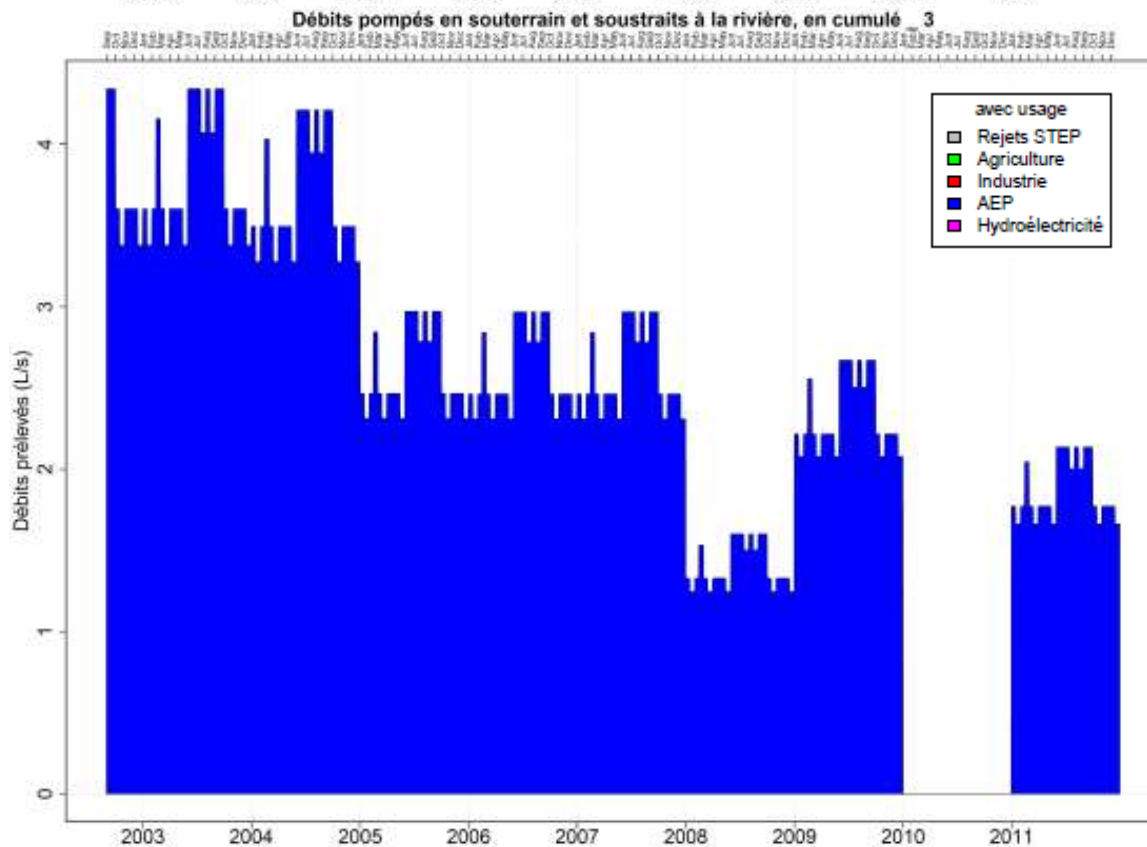
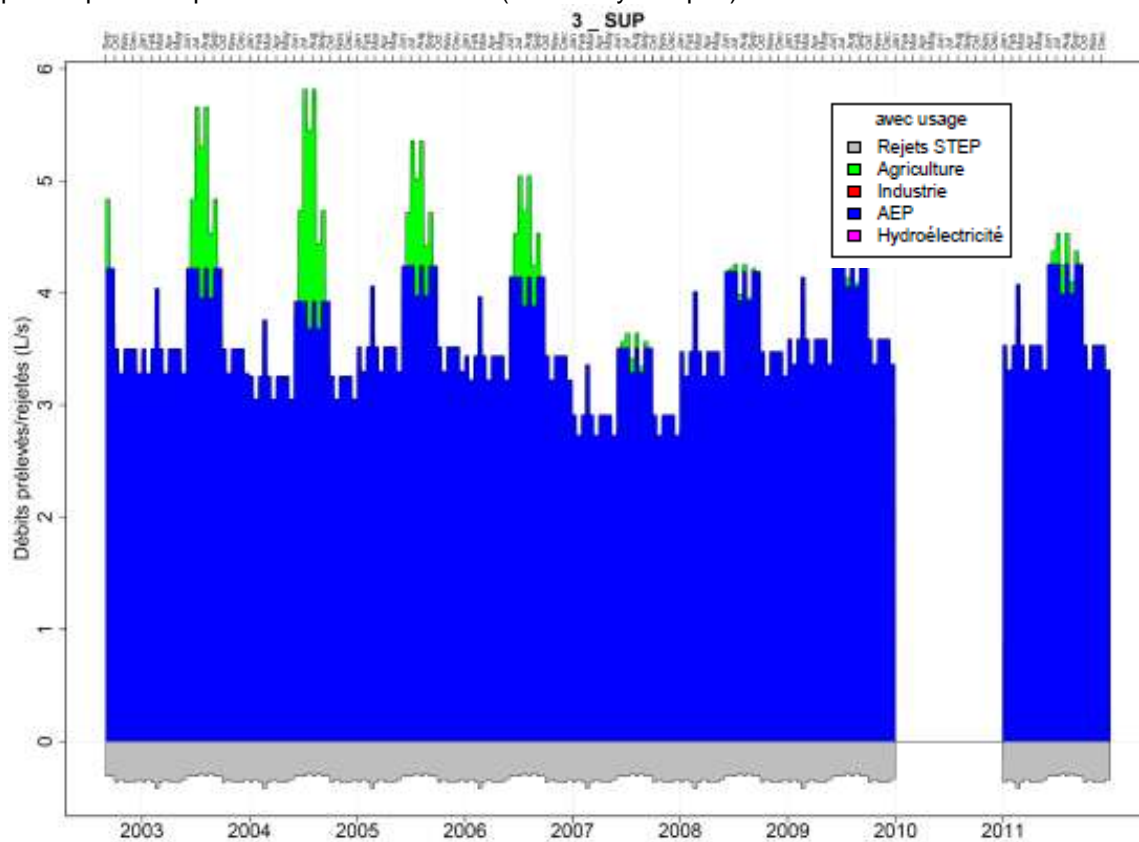
Annexe 17..... CUMULS DES PRELEVEMENTS EN DIFFERENTS POINTS DU BASSIN DU FURAND

Aval du Bassin, station DB1 ; prélèvements (>0) et restitutions (<0) en eaux superficielles puis impact des prélèvements souterrains (molasse y compris). NB : ces prélèvements représentent les prélèvements impactant, selon notre expertise, le point DB1 ; ils concernent l'ensemble du BV en amont de la confluence avec le Merdaret, et le BV aval du Merdaret, à partir de la confluence avec le ruisseau de Pepin ; l'amont du BV du Merdaret, fortement infiltrant, n'est pas inclus.

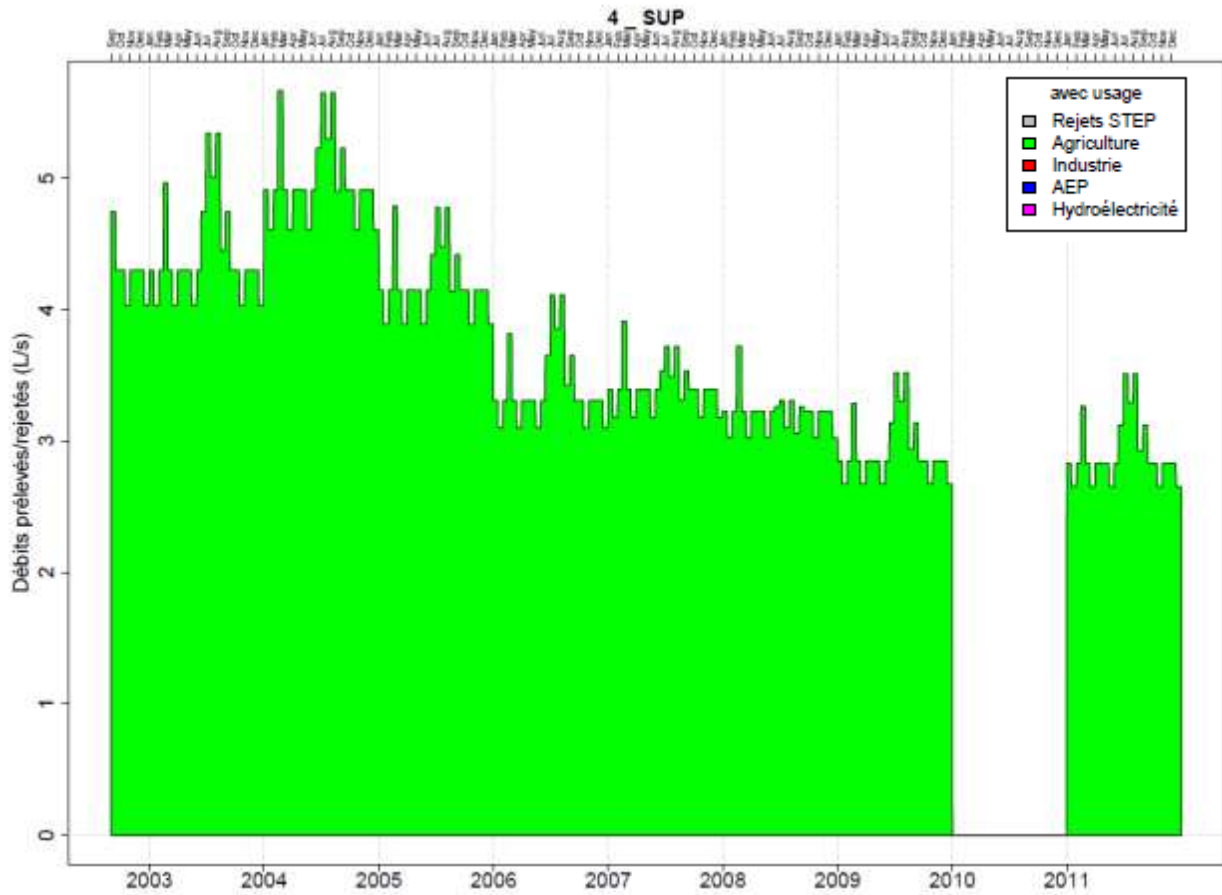




Le Furand à St-Antoine-l'Abbaye, station DB3 ; prélèvements (>0) et restitutions (<0) en eaux superficielles puis impact des prélèvements souterrains (molasse y compris)



Le Frison à St-Antoine-l'Abbaye, station DB4 ; il s'agit uniquement des prélèvements effectués via la retenue du Frison ; ceci est une estimation des volumes effectivement retirés au frison et lissés au cours de l'année.



Annexe 18.....RESULTATS DE L'APPLICATION DE LA « METHODE DU RATIO » SUR LES AFFLUENTS RIVE GAUCHE DE L'ISERE

La méthode a été appliquée aux points de référence en rive gauche :

- La Drevenne, point DV10,
- Le Nant, point DB 11,
- Le Merdarei, point DB12.

Elle a été testée en prenant plusieurs stations de référence : les 3 stations temporaires du bassin et le Méaudret à Méaudre (station DREAL, code W3315010). Cette dernière station est considérée comme non influencée par les prélèvements/restitutions en eaux.

Nous donnons ci-dessous les ratios moyens obtenus puis la gamme de QMNA5 « naturel » résultante.

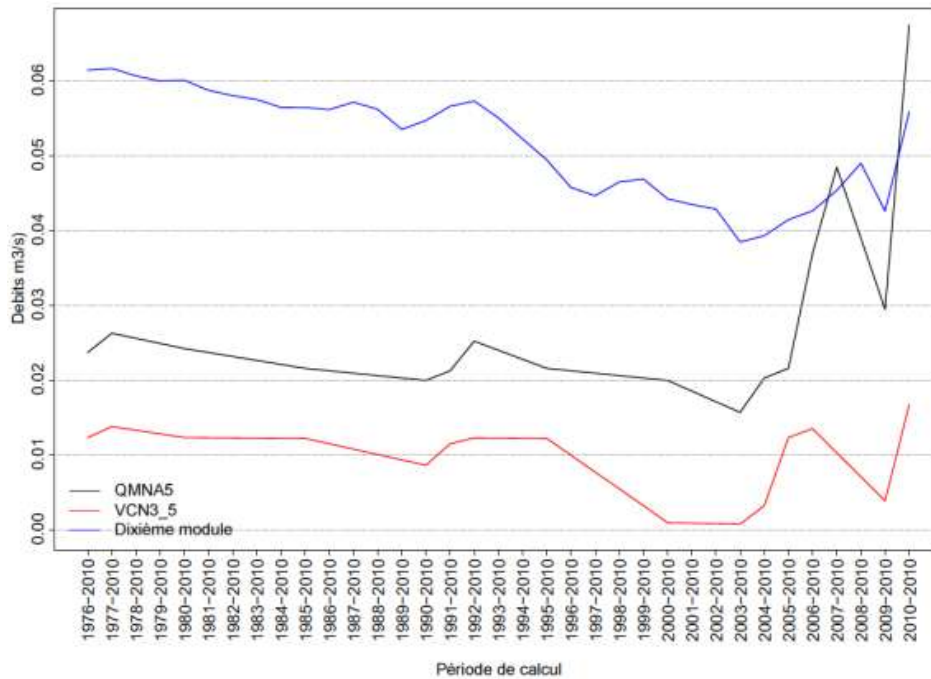
RATIO moyens			
PtDB/station REF	DB10	DB11	DB12
Furand	0.36878	0.820546	0.11217
Merdaret	0.695669	1.591198	0.225429
Vézy	0.93124	2.085208	0.282122
Méaudret	0.538786	1.261511	0.132559

Gamme de QMNA5 "naturel" estimée (L/s)			
PtDB/station REF	DB10	DB11	DB12
Furand	[31-55]	[70-123]	[10-17]
Merdaret	[16-37]	[37-84]	[5-12]
Vézy	[31-61]	[69-136]	[9-18]
Méaudret	[30-32]	[69-76]	[7-8]

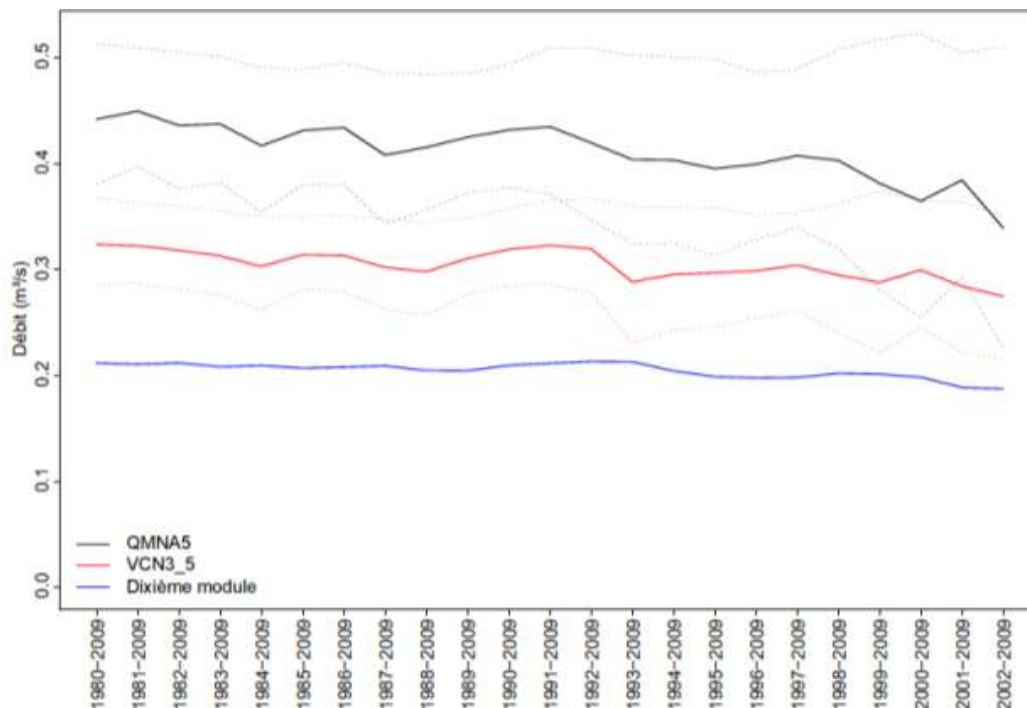
Annexe 19.....INFLUENCE DE LA PERIODE DE CALCUL SUR LES DEBITS CARACTERISTIQUES

Sont tracées les différentes valeurs statistiques caractéristiques de l'étiage (QMNA5, VCN3_5 et le dixième du module) en fonction de la période de calcul considérée (en abscisse).

Pour le Rival à Brézins :



La Galaure à St-Uze :





**ATTEINDRE
L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF
EN AMÉLIORANT
LE PARTAGE
DE LA RESSOURCE EN EAU
ET EN ANTICIPANT
L'AVENIR**

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX

Les études volumes prélevables visent à améliorer la connaissance des ressources en eau locale dans les territoires en déficit de ressource.

Elles doivent aboutir à la détermination d'un volume prélevable global sur chaque territoire. Ce dernier servira par la suite à un ajustement des autorisations de prélèvement dans les rivières ou nappes concernées, en conformité avec les ressources disponibles et sans perturber le fonctionnement des milieux naturels.

Ces études sont également la première étape pour la définition de plans de gestion de la ressource et des étiages, intégrant des règles de partage de l'eau et des actions de réduction des prélèvements.

Les études volumes prélevables constituent une déclinaison opérationnelle du SDAGE et répondent aux objectifs de l'Orientation fondamentale 7 « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

Elles sont menées par des bureaux d'études sur 70 territoires en déficit du bassin Rhône-Méditerranée.

Maître d'ouvrage :

• Agence de l'eau
Rhône-Méditerranée & Corse

Financeurs :

• Agence de l'eau
Rhône-Méditerranée & Corse

Bureau d'études :

Artelia Eau & Environnement
(ex-Sogreah)
Asconit Consultatns