



La Gère à Ezin-Pinet, oct.2010



La Sévenne à Vienne, oct.2010



La Gère à Vienne, oct.2010

ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE DE DÉTERMINATION DES VOLUMES MAXIMUM PRELEVABLES

RAPPORT DE PHASE 2 : CARACTÉRISATION DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DES COURS D'EAU

SEPTEMBRE 2011
N° 1741935-R2

Sommaire

SOMMAIRE	A
GLOSSAIRE	3
INTRODUCTION	4
1. DONNEES UTILISEES	5
1.1. STATIONS HYDROMETRIQUES DU BASSIN	5
1.1.1. PRESENTATION.....	5
1.1.2. CRITIQUE	6
1.2. STATION HYDROMETRIQUES HORS DU TERRITOIRE D'ETUDE	10
1.3. DONNEES DE JAUGEAGES	10
1.3.1. CAMPAGNES DE JAUGEAGES REALISEES DANS LE CADRE DE L'ETUDE.....	10
1.3.2. CAMPAGNE DE JAUGEAGES REALISEE PAR SOGREAH EN 1993	11
1.3.3. CAMPAGNES DE JAUGEAGES REALISEES PAR ASCONIT EN 2011	11
1.3.4. CAMPAGNES DE JAUGEAGES REALISEES PAR GAY ENVIRONNEMENT EN 2002	11
1.3.5. CAMPAGNES DE JAUGEAGES REALISEES PAR LA DREAL.....	11
2. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET RELATIONS NAPPE/RIVIERE	12
2.1. CARACTERISTIQUES GLOBALES DE LA ZONE D'ETUDE	12
2.2. BASSIN VERSANT DE LA SEVENNE	12
2.3. SOUS-BASSIN VERSANT DE LA VEGA	14
2.4. SOUS-BASSIN VERSANT DE LA VESONNE	16
2.5. SOUS-BASSIN VERSANT DE LA GERE	18
2.6. DEBITS CARACTERISTIQUES AUX STATIONS HYDROMETRIQUES	21
3. POINTS DE REFERENCE	27
4. METHODOLOGIE ADOPTEE	30
4.1. CARACTERISATION DE L'ETIAGE	30
4.1.1. PRINCIPE DE LA METHODE DE DETERMINATION DES DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE : « METHODE DREAL » ...	30
4.1.2. CHOIX DES POINTS.....	31
4.1.3. STATIONS DE REFERENCE	31
4.1.4. CAMPAGNES DE JAUGEAGES	31
4.1.5. EVALUATION DE LA METHODOLOGIE	32
4.2. DEBIT MEDIANS	32
4.3. PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS	33
4.3.1. BILAN DES PRELEVEMENTS.....	33
4.3.2. PRISE EN COMPTE DANS LES « ZONES D'INFILTRATION »	34
4.3.3. PRISE EN COMPTE DANS LES « ZONES DE SOUTIEN »	34

5.	DEBITS CARACTERISTIQUES ET INFLUENCE ANTHROPIQUE	43
5.1.	RESULTATS DE LA MODELISATION GARDENIA.....	43
5.2.	DEBITS D'ETIAGE.....	44
5.2.1.	INTRODUCTION	44
5.2.2.	BASSIN DE LA SEVENNE	44
5.2.3.	SOUS-BASSIN DE LA VEGA.....	47
5.2.4.	SOUS-BASSIN DE LA VESONNE.....	49
5.2.5.	SOUS-BASSIN DE LA GERE	51
5.3.	SYNTHESE DES DEBITS D'ETIAGE	54
5.4.	DEBITS MEDIANS	56
6.	ESTIMATION DE L'IMPACT DES ETANGS.....	57
	CONCLUSION ET POURSUITE DE L'ETUDE	59
	LISTE DES TABLEAUX	60
	LISTE DES FIGURES	60
	LISTE DES REFERENCES	61
	LISTE DES ANNEXES	61
	ANNEXES	62

Glossaire

- Le **module** est la moyenne des 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 d'être dépassée. En hydrologie, on présente souvent module et médiane, 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 quinquennal, c'est-à-dire que pour une année donnée, le débit moyen mensuel 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.
- Au fil de ce rapport, nous parlerons de « **débit mensuel** ». il s'agira du débit moyen mensuel, calculé comme la moyenne des débits journaliers d'un mois.
- Nous parlerons également de **débit mensuel quinquennal**, que nous noterons **QMens5**. Il s'agit, pour un mois donné, de la valeur du débit moyen mensuel qui a une chance sur 5 chaque année de ne pas être dépassée (fréquence 1/5).

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 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.

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 DMB (Débit Minimum Biologique) ainsi que, statistiquement 8 années sur 10, l'ensemble des usages.

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 pour tous les points de référence (qui seront définis au cours de la phase 2 de l'étude). 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.

Contexte de réalisation de la présente étude

La présente étude s'inscrit dans le cadre des études de détermination des volumes prélevables présenté ci-dessus. Elle est portée par le Syndicat Rivières des 4 Vallées (RIV4VAL) et porte sur les sous-bassins versants de la Sévenne, la Véga, la Vésonne et la Gère.

Cette étude s'inscrit en complément de l'étude portée par le BRGM et la DREAL Rhône-Alpes, que nous nommerons par la suite « étude BRGM/DREAL » et qui s'intitule « Connaissance de l'hydro-système et aide à la définition de la gestion volumique de la ressource en eau sur le territoire des 4 Vallées de Vienne ». Les deux études s'intéressent ainsi au même territoire, l'une focalisant plus particulièrement sur les eaux souterraines, l'autre, la présente étude, sur les eaux superficielles.

Conformément au CCTP, l'étude se concentrera sur l'amélioration de la connaissance du fonctionnement des hydro-systèmes superficiels. Elle débouchera sur une proposition de répartition des volumes entre les usages ainsi qu'une proposition de un ou plusieurs périmètres d'organisme unique pour la gestion collective de l'irrigation. Un soin particulier sera apporté à l'interconnexion entre les deux études pour l'avancement et la cohérence des résultats.

oOo

La première phase de l'étude a permis de caractériser le territoire étudié, et plus particulièrement ses eaux superficielles en s'intéressant notamment aux prélèvements et restitutions effectués dans les cours d'eau et à la qualité biologique de ces derniers.

Les objectifs de la Phase 2 de l'étude sont :

1. De caractériser l'étiage au niveau des cours d'eau et des sources
2. D'évaluer l'impact des prélèvements sur ces débits d'étiage

Pour chacune des deux étapes, le travail est à effectuer au niveau d'un ensemble de points de référence qui est défini dans le troisième paragraphe.

Nous commençons en premier lieu par présenter les données utilisées au cours de cette phase (données collectées/présentées au cours de la Phase 1 et données nouvellement collectées), avant de décrire le contexte hydrologique et les relations nappes/rivières sur la zone d'étude.

Comme cela a été évoqué en Phase 1, les cours d'eau du bassin présentent d'importantes relations avec les eaux souterraines (infiltration vers les eaux souterraines ou soutien des eaux souterraines vers les eaux de surface), et la présente étude vient en complément d'une étude portant sur les eaux souterraines du bassin et qui est actuellement menée par le BRGM en partenariat avec la DREAL (nommée étude BRGM/DREAL au cours de notre étude). Pour mener à bien notre travail de Phase 2, le cahier des charges prévoit que la présente étude se base sur les résultats obtenus dans le cadre de l'étude BRGM/DREAL. Dès la Phase 1 de la présente étude, nous avons ainsi travaillé avec collaboration avec le BRGM. Des échanges constructifs ont eu lieu au sujet du fonctionnement des bassins étudiés. Pour autant, compte tenu de la complexité du territoire et des données et outils utilisés, les résultats de l'étude BRGM/DREAL attendus dans le cadre de la Phase 2 n'ont pas pu être fournis (se reporter au paragraphe 4, « Méthodologie adoptée »).

Ainsi, nous allons baser notre analyse de Phase 2 sur une méthodologie différente de celle initialement prévue. Cette méthodologie nouvellement adoptée est présentée dans le quatrième paragraphe. Nous présenterons ensuite les résultats obtenus et nos conclusions.

1. DONNEES UTILISEES

Un certain nombre de données a été collecté au cours de la Phase 1 et présentées dans le rapport de synthèse de cette phase. D'autres données ont été par ailleurs recueillies afin de pouvoir appliquer la méthodologie présentée dans le paragraphe 4. Nous présentons et critiquons dans ce paragraphe l'ensemble des données sur lesquelles nous allons baser notre analyse.

1.1. STATIONS HYDROMETRIQUES DU BASSIN

1.1.1. PRESENTATION

Deux stations hydrométriques sont actuellement en fonctionnement sur le territoire d'étude et 5 ont fonctionné par le passé sur des périodes plus ou moins longues (voir rapport Phase 1). L'ancienne station de la Véga (Cancane) présente des valeurs douteuses au regard des valeurs mesurées depuis à Pont-Evêque (cf courbe des débits classés Annexe 4.) Elle ne sera donc pas exploitée. Les chroniques sur la Gère présentent toutes des données douteuses (en partie ou totalement) d'après les synthèses annuelles de la Banque Hydro. Pour autant, les mesures sont en basses, moyennes et hautes eaux sont dites « bonnes » sur la synthèse de la Banque Hydro. Ainsi, les données seront tout de même analysées, car nous n'avons pu mettre en évidence aucune incohérence majeure dans celles-ci, mais elles seront toutefois à prendre avec précaution et les valeurs seront indiquées en italique.

Nous considérerons par la suite les données des stations présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau N° 1 - STATION HYDROMETRIQUES DU BASSIN RETENUES POUR L'ETUDE DES DEBITS CARACTERISTIQUES

Code	Cours d'eau	Station	Surface BV (km ²)	Début	Fin	Nb années considérées
V3225420	Véga	Pont-Evêque	87	1988	-	23
V3215010	Vésonne	Estrablin	180	1986	-	24
V3224010	Gère	Pont-Evêque (Cancane)	300	1964	1988	23
V3224020	Gère	Jardin	266	1989	1995	7
V3204010	Gère	Villeneuve-de-Marc	15	1968	1974	7
V3135810	Sévenne	Luzinay	34	1986	1989	2

1.1.2. CRITIQUE

L'ensemble des **chroniques de débit** disponibles sur le bassin ont été **présentées dans la Phase 1** de la présente étude (Annexe n°6). Il s'agit de données issues de stations hydrométriques gérées ou qui ont été gérées par la DREAL (ex-DIREN) et disponibles sur la Banque Hydro. Ce sont des données critiquées, les débits étant « validés » ou « validés douteux » selon les cas (cf rapport de Phase 1, Annexe n°7). Cependant, une analyse plus détaillée des données brutes de la Banque Hydro a été menée afin d'éliminer certaines valeurs incohérentes au cœur des données « validées ». Ainsi, une valeur de débit journalier identique sur 5 jours consécutifs peut apparaître douteuse. Toutefois, celle-ci peut être le fruit d'une reconstitution. Aussi, nous effectuons une critique des données basée sur l'observation des critiques et la mise en évidence de valeurs aberrantes. Ces valeurs sont par la suite retirées des chroniques.

1.1.2.1. LA VEGA A PONT-EVEQUE

Cette station ne nous semble pas présenter de valeurs aberrantes. Les chroniques ne sont pas conséquent pas re-corrigées. Nous disposons donc d'années complètes depuis 1988 jusqu'à fin 2010. De plus, la remise à jours par les services de la DREAL des données 2010 a été prise en considération.

1.1.2.2. LA VESONNE A ESTRABLIN

Comme cela a été effectuée pour la Véga, une critique simple des données a été effectuée sur la base d'observations des chroniques et mise en évidence des données douteuses qui s'étendent sur plus de 5 jours consécutifs. Nous avons ainsi identifié quelques valeurs douteuses qui sont mises en évidence Figure N° 1 et seront éliminées du jeu de données.

L'année 1989, possède trop peu de données pour être conservée. A noter que l'année 1986, année de mise en service de la station, possède également très peu de données, mais ses valeurs sont conservées pour l'analyse mensuelle des débits (octobre, novembre, décembre). Notons également que les années 1990, 1991 et 1998 présentent des périodes d'assec particulièrement longues et qui pourraient sembler douteuses (en 1998, la station indique une valeur nulle depuis la

fin du mois de juin jusqu'au mois de janvier 1999). Cependant, cela est en cohérence avec les chroniques de la Véga qui montrent des débits très constants sur ces périodes, traduisant le peu d'apports de surface et mettant en évidence le soutien de la nappe à cet endroit. Nous avons donc décidé de conserver ces valeurs.

D'autre part, comme cela a été évoqué en Phase 1, la station de la Vésonne présente de nombreux assecs. Il n'est donc pas surprenant d'observer des débits nuls sur une longue période.

Afin de vérifier la cohérence des données, les valeurs mesurées peuvent être mises en regard avec les relevés d'assecs effectués à la station de la Vésonne par les agents de l'ONEMA (suivi ROCA) ou les techniciens du syndicat de rivière (cf Phase1, paragraphe 3.2.4). La Figure N° 2 ci-dessous pointe les différents relevés d'assecs (en rouge) sur le débit issu des chroniques « brutes » de la Banque Hydro, centré sur la période d'été.

On peut observer que les assecs sont dans l'ensemble bien représentés, excepté pour l'année 2005 où trois relevés d'assecs (2 ROCA et un syndicat) ont été effectués alors que la station indique un débit de plus de 200 L/s le 18 juillet, 40 L/s le 26 août et 25 L/s le 13 septembre. Les deux derniers relevés font suite à un épisode pluvieux, la station indiquant probablement une petite décrue plus lente qu'en réalité, les valeurs postérieures au jour de relevé sont remises à zéro. En revanche, le relevé du mois de juillet a probablement été effectué juste avant un important orage (cumul de pluie important ce jour) et la valeur de débit est conservée. Le débit non nul du mois de juillet 2006 est en cohérence avec le relevé ROCA (point bleu en juillet, indiquant la présence d'un écoulement).

Le nombre de valeurs manquantes des chroniques ainsi corrigées de la Vésonne est présenté Annexe 1.

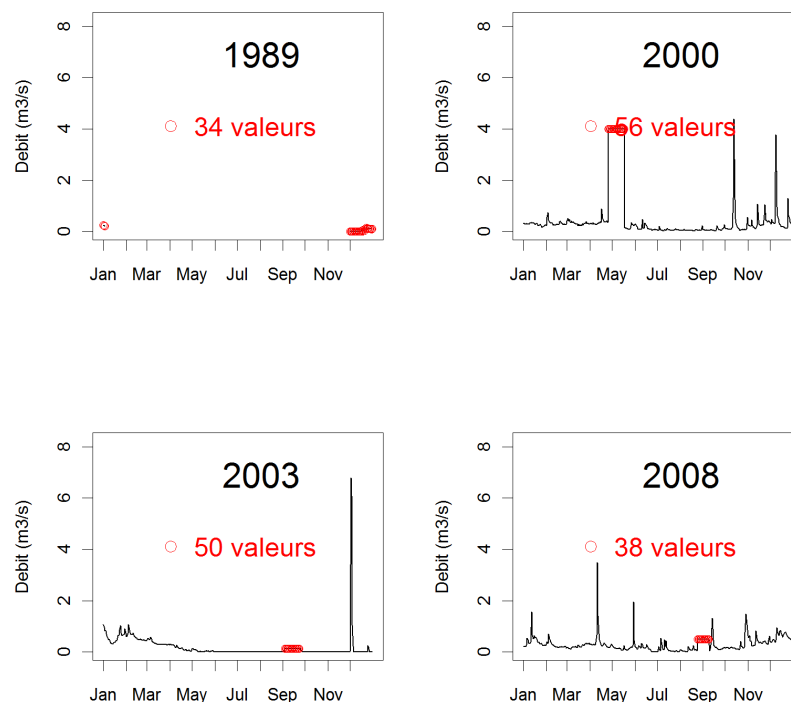
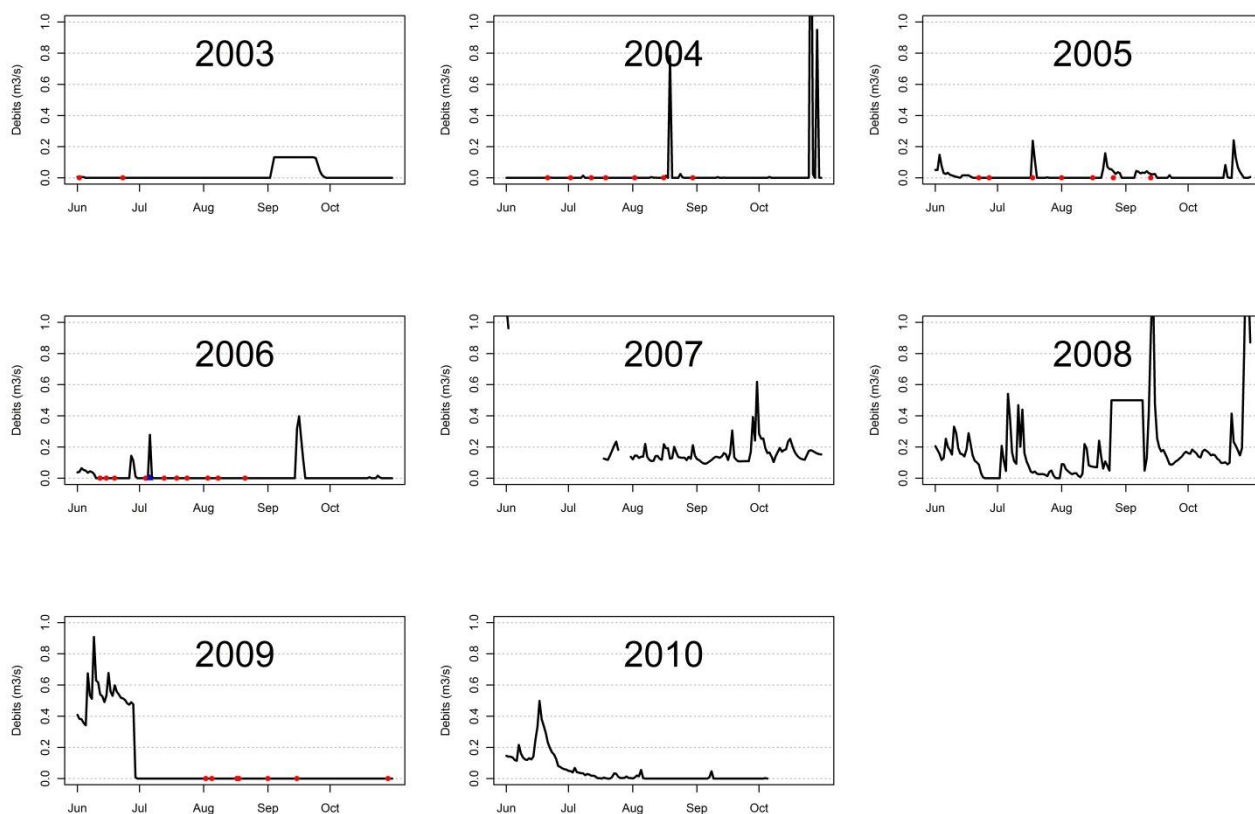


Figure N° 1..... CORRECTION DES DEBITS DE LA VESONNE A ESTRABLIN. SONT REPRESENTÉES LES CHRONIQUES « BRUTES » ISSUES DE LA BANQUE HYDRO POUR LES ANNEES MODIFIEES – LES VALEURS DOUTEUSES SONT POINTÉES EN ROUGE ET LEUR NOMBRE EST INDIQUE



**Figure N° 2.RELEVES D'ASSECS ET CHRONIQUES DE DEBIT DE LA VESONNE
A LA STATION D'ESTRABLIN (SUIVI ROCA ET RELEVES DU SYNDICAT RIV4VAL,
DEBIT DE LA BANQUE HYDRO)**

1.1.2.3. LA GERE A PONT-EVEQUE

Sur la Gère a Pont Evêque, seules des valeurs douteuses ont été observées sur la fin de l'année 1966, année qui précède deux ans de non fonctionnement de la station (1967 et 18968). Les valeurs sont présentées sur la figure ci-dessous. Ces valeurs sont supprimées de la chronique.

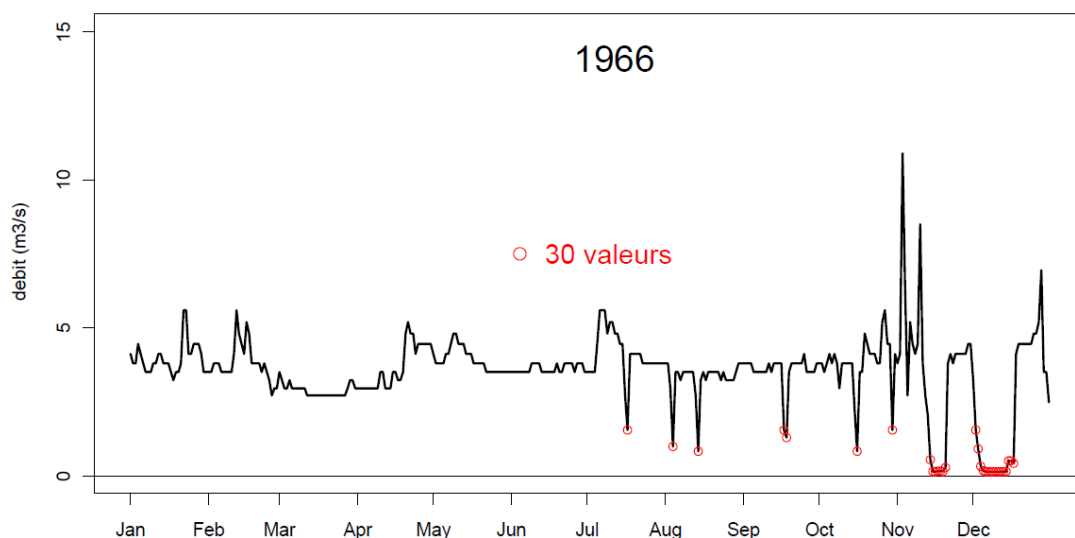


Figure N° 3.... CORRECTION DES DEBITS DE LA GERE A PONT-EVEQUE. SONT REPRESENTES LES CHRONIQUES « BRUTES » ISSUES DE LA BANQUE HYDRO POUR LES ANNEES MODIFIEES – LES VALEURS DOUTEUSES SONT POINTEES EN ROUGE ET LEUR NOMBRE EST INDIQUE

Le nombre de valeurs manquantes des chroniques ainsi corrigées de la Gère est présenté Annexe 1.

1.1.2.4. LA GERE A JARDIN

Cette station ne nous semble pas présenter de valeurs aberrantes. Les chroniques ne sont pas conséquent pas re-corrigées.

Nous disposons donc de chroniques sur la période 1989-1995. Le nombre de valeurs manquantes est présenté Annexe 1.

1.1.2.5. LA GERE A VILLENEUVE-DE-MARC

Sur les chroniques de la Gère à Villeneuve-de-Marc, de nombreuses valeurs perdurent sur plus de 10 jours consécutifs. Certaines nous semblent particulièrement douteuses, celles de l'année 1969 (cf graph ci-dessous) ; ces valeurs sont supprimées de la chronique et l'année 1969 présente alors 188 valeurs manquantes (cf Annexe 1) et est par conséquent retirée des analyses statistiques.

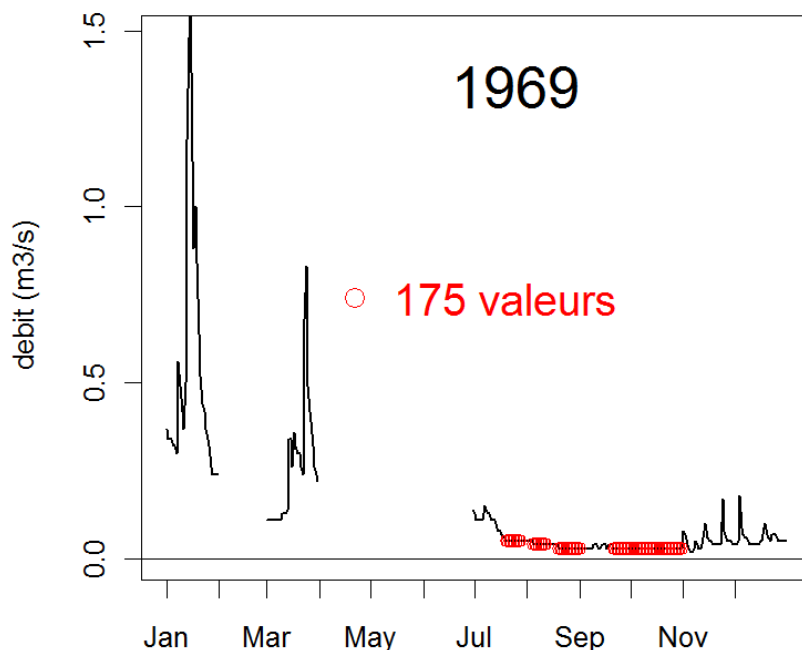


Figure N° 4.... CORRECTION DES DEBITS DE LA GERE A VILLENEUVE-DE-MARC. SONT REPRESENTEES LES CHRONIQUES « BRUTES » ISSUES DE LA BANQUE HYDRO POUR LES ANNEES MODIFIEES – LES VALEURS DOUTEUSES SONT POINTEES EN ROUGE ET LEUR NOMBRE EST INDIQUE

Le nombre de valeurs manquantes des chroniques ainsi corrigées de la Gère est présenté Annexe 1.

1.1.2.6. LA SEVENNE A LUZINAY

Seules deux années de mesures, validées « bonnes » d'après la Banque Hydro, sont disponibles à cette station. Aucune valeur aberrante n'a été identifiée. Les deux années sont complètes.

1.2. STATION HYDROMETRIQUES HORS DU TERRITOIRE D'ETUDE

Pour les besoins de l'étude, nous avons également recueilli les données de 8 stations hydrométriques situées hors du territoire d'étude.

La liste des principales caractéristiques de ces stations est donnée Annexe 2. Les valeurs caractéristiques sont issues de la Banque Hydro ; les chroniques n'ont pas été re-critiquées.

1.3. DONNEES DE Jaugeages

1.3.1. CAMPAGNES DE Jaugeages REALISEES DANS LE CADRE DE L'ETUDE

Dans le cadre de la présente étude, 21 points ont été jaugés par Sogreah en Octobre 2010. Par ailleurs, la méthode de détermination des débits minimums biologique nécessite deux campagnes de terrain au cours desquels sont notamment effectués des mesures de jaugeages. Nous disposons donc également des mesures de débit réalisées par Asconit aux stations DMB (10 points).

La localisation des points et les résultats des campagnes des jaugeages réalisées en Octobre 2010 par Sogreah et Asconit (campagne hautes eaux) sont rappelés Annexe 3.

Il semblerait que le point Sogreah n°20 sur la Gère présente une erreur de mesure. La valeur semble en effet faible au regard des autres points. De plus, comme cela a été évoqué en Phase 1, ce point se situe en aval des rejets des usines Ahlstrom et Calor et le prélèvement seul du canal Sibille (canal de dérivation de l'usine Ahlstrom), qui restitue le débit au niveau du pont Charlemagne en aval, n'explique pas la valeur mesurée, qui nous semble trop faible. En effet, le débit au point 20 a été estimé à 670 L/s environ. Or la station hydrométrique sur la Véga indique, pour le jour des jaugeages, un débit de 535 L/s environ, alors que la mesure effectuée en aval de la confluence Véga/Gère (point 21) donne un débit de 2.3 m³/s. il y a donc une différence de plus d'un m³/s entre les apports de l'amont et le débit mesuré à l'aval, qu'il est douteux d'interpréter comme seuls des apports de nappe sur un si petit secteur. Ce point sera donc considéré avec précaution, voire retiré, par la suite.

De même, les points sur la Suze (point Sogreah 19 et point Asconit = DMB 9) présentent-ils un débit variant du simple au double alors que les mesures ont été effectuées à un jour d'intervalle. De plus, le régime de ce cours d'eau aux points choisis semble être influencé par la présence d'un étang en amont. Asconit a en effet remarqué une constance des débits malgré des épisodes pluvieux. Ce point sera également considéré avec précaution, voire retiré, par la suite.

Par ailleurs, les résultats de la campagne « hautes eaux » d'Asconit ont également été récupérés. Elles sont présentées Annexe 3.

1.3.2. CAMPAGNE DE JAUGEAGES REALISEE PAR SOGREAH EN 1993

Les résultats de la campagne Sogreah réalisée dans le cadre de l'étude Hydrologique sur les Conditions d'étiage (Sogreah, 1994) ont été récupérés. La campagne de mesure s'est déroulée du 6 au 9 juillet 1993. Elle a fait suite à un important orage dans la nuit du 5 au 6 juillet ; les débits mesurés le 6 juillet ne sont ainsi pas pris en considération, car le débit mesuré était encore sous l'influence de l'épisode pluvieux. En revanche, les mesures de jaugeage des 8 et 9 juillet 1993 seront considérées. Elles concernent les bassins de la Sévenne et de la Gère (cf carte ci-dessous).

La localisation des points et les valeurs mesurées lors de cette campagne sont indiquées Annexe 3.

1.3.3. CAMPAGNES DE JAUGEAGES REALISEES PAR ASCONIT EN 2011

Les résultats des deux premières campagnes réalisées par Asconit dans le cadre du Lot n°3 des études préalables au contrat de rivière ont été collectés.

La localisation des points et les valeurs mesurées lors de rassemblees Annexe 3.

1.3.4. CAMPAGNES DE JAUGEAGES REALISEES PAR GAY ENVIRONNEMENT EN 2002

Les résultats des campagnes réalisées par Gay Environnement dans le cadre de l'étude (GAY Environnement, 2003) ont été collectés.

La localisation des points et les valeurs mesurées lors de rassemblees Annexe 3.

1.3.5. CAMPAGNES DE JAUGEAGES REALISEES PAR LA DREAL

Des données de jaugeages réalisées par les services de la DREAL (ex-DIREN) ont été collectées. Les documents transmis sont annexés Annexe 3 .

2. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET RELATIONS NAPPE/RIVIERE

2.1. CARACTERISTIQUES GLOBALES DE LA ZONE D'ETUDE

Le territoire d'étude s'étend sur près de 460 km² et rassemble deux bassins versant : celui de la Sévenne (80 km² environ) et celui de la Gère (380 km² environ), qui viennent alimenter le Rhône en sa rive gauche. Ces bassins ont été présentés en Phase 1, notamment pour ce qui concerne leur fonctionnement hydrogéologique, caractérisé par un important soutien des eaux souterraines des alluvions fluvio-glaciaires vers les eaux de surface sur les parties aval des bassins. L'étude BRGM/DREAL avait proposé une délimitation en sous-unités territoriales qui est reprise au cours de cette étude.

Dans la suite, nous parlerons de « **zone de soutien** » (aval des bassins, excepté pour la Vésonne) et de « **zone d'infiltration** » (amont des bassins et bassin versant de la Vésonne dans sa totalité) pour caractériser les sous-secteurs BRGM/DREAL.

Nous allons présenter dans le paragraphe qui suit une analyse de l'hydrologie d'étiage, et notamment des relations nappes-rivières sur les différents bassins par l'exploitation des données de jaugeages collectées au cours de l'étude. Cette analyse va être présentée pour la Sévenne, la Véga et la Vésonne qui sont les deux principaux affluents de la Gère, ainsi que sur le sous-bassin de la Gère (bassin de la Gère hors sous-bassins de la Véga et de la Vésonne).

Ensuite, nous présenterons une analyse des données disponibles aux stations hydrométriques, afin de mettre en valeur leurs diverses caractéristiques hydrologiques.

2.2. BASSIN VERSANT DE LA SEVENNE

La figure qui suit présente une synthèse des débits mesurés sur la Sévenne au cours des différentes campagnes de jaugeages qui ont pu être collectées. Les différentes campagnes montrent une cassure au niveau de Villette-de-Vienne, avec une augmentation significative du débit. Cette observation est en cohérence avec la délimitation des sous-secteurs amont/aval sur la Sévenne. L'augmentation de débit sur l'aval du bassin est ensuite plus progressive.

D'après les jaugeages Sogreah (Octobre 2010), le débit spécifique augmente de 1.3 L/s/km² à Luzinay jusqu'à 3.2 L/s/km² à Chuzelles. Cette **augmentation**, qui est **d'environ 150 L/s entre Luzinay et Chuzelles** d'après les différentes campagnes de jaugeages, peut être imputée aux apports d'eaux souterraines, les campagnes de jaugeages ayant été réalisées par temps sec, à l'étiage. D'autres données transmises par la DREAL (mesures réalisées en juillet 1993, août 1997 et septembre 1998) mettent en évidence une augmentation de débit d'environ 160 L/s entre Villette-de-vienne et Vienne, ce qui conforte nos observations.

Par ailleurs, les débits de la Sévenne ont été suivis sur la période 1987-1988 à Luzinay (cf paragraphe 2.6 ci-dessous).

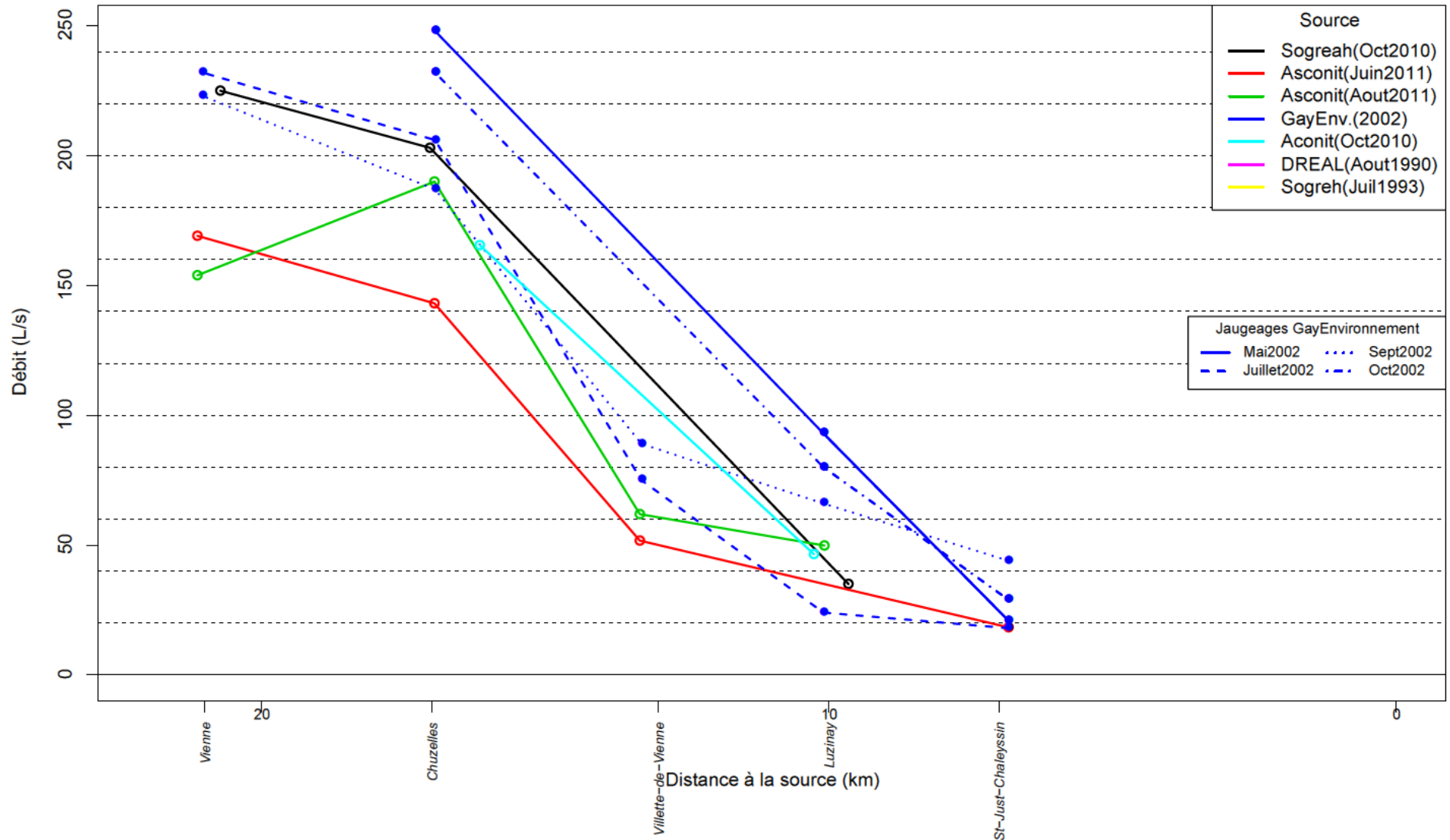


Figure N° 5. ... SYNTHÈSE DES DÉBITS JAUGÉS SUR LA SEVENNE

2.3. SOUS-BASSIN VERSANT DE LA VEGA

La figure ci-dessous met en évidence une importante augmentation du débit de la Véga au droit du lieu-dit Baraton. On met en évidence une **augmentation de débit de l'ordre de 500 L/s entre le lieu-dit Baraton et Pont-Evêque** (au niveau de la station hydrométrique). Aucune infiltration significative n'a été mise en évidence sur l'amont du secteur.

Par ailleurs, les débits de la Véga sont suivis depuis 1988 à Pont-Evêque (cf paragraphe 2.6 ci-dessous). Ils ont également été suivi sur la période 1969-1987 à Pont-Evêque (Cancane), mais les chroniques semblent être trop incertaines pour être exploitées.

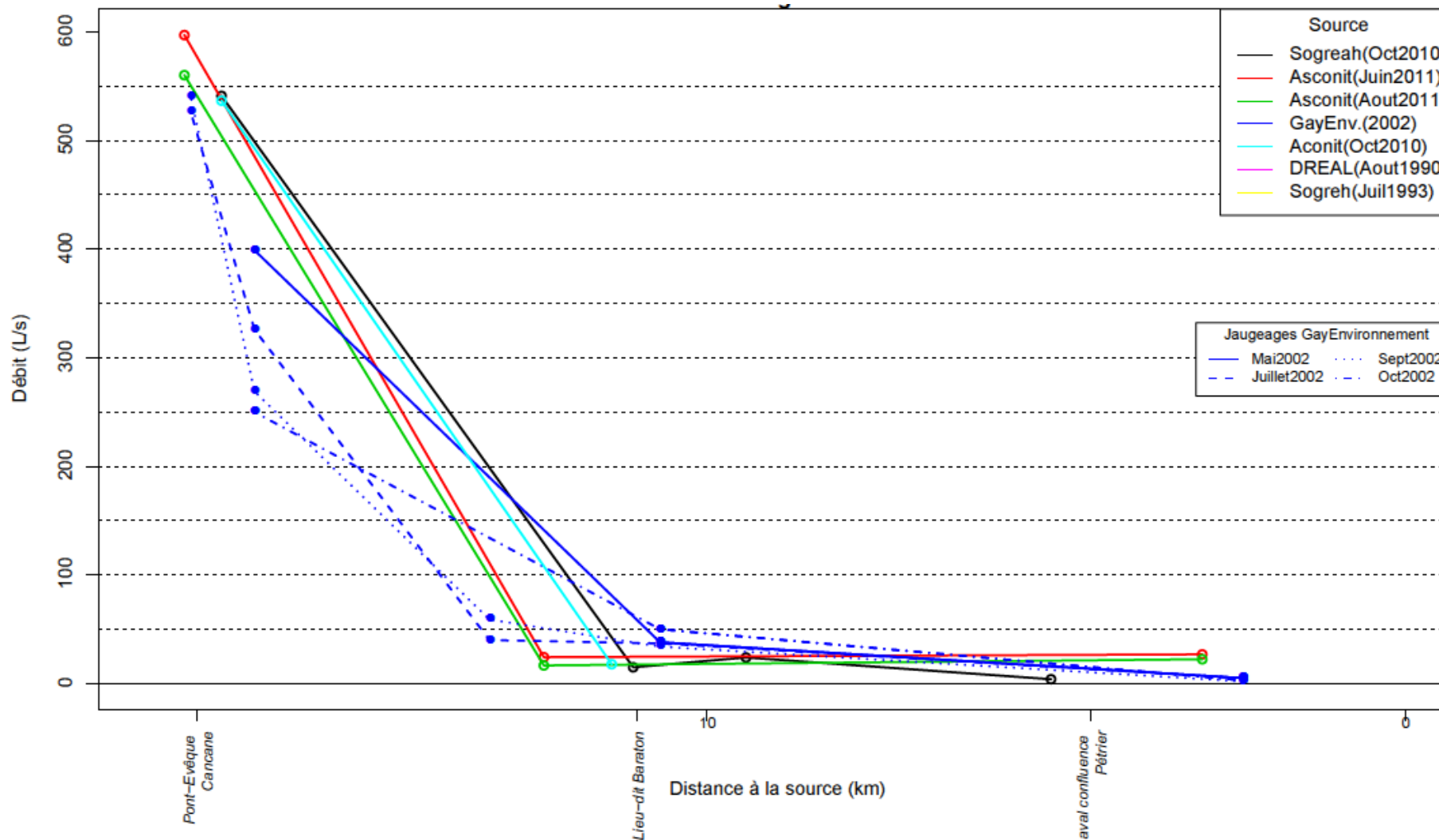


Figure N° 6. ... SYNTHÈSE DES DÉBITS JAUGÉS SUR LA VEGA

2.4. SOUS-BASSIN VERSANT DE LA VESONNE

La figure ci-dessous présente les résultats des jaugeages effectués sur le sous-bassin de la Vésonne. Ce bassin présente des caractéristiques particulières, avec de faibles débits et des zones d'infiltration importantes.

On peut ainsi mettre en évidence les pertes de débit entre les apports des différents affluents. Les pertes les plus conséquentes semblent se produire sur le secteur de l'Ambalon, entre Savas-Mépin et Moidieu-Détourbe, avec des pertes d'au moins 50 L/s, soit environ 6.6 L/s/km. L'infiltration semble s'accroître sur le secteur de la Vésonne.

On remarque par ailleurs que les jaugeages Gay Environnement de septembre et octobre 2002 ont eu lieu à une période humide, qui met bien en évidence les apports de l'Ambalon (jaugeages du 24 octobre 2002 effectués en décrue).

Le secteur présente de nombreux assecs, comme cela a été mis en évidence en Phase 1. Ainsi, la Vésonne à Estrablin est-elle régulièrement sèche, de même qu'à l'amont de Moidieu-Détourbe, ou sur l'Ambalon.

Par ailleurs, les débits de la Vésonne sont suivis depuis 1986 à Estrablin (cf paragraphe 2.6 ci-dessous).

NB : Le linéaire présenté sur la figure n'est pas la Vésonne telle que nommée sur les cartes, mais le plus long linéaire du bassin versant, à savoir, d'amont en aval, la Bielle, la Gervonde, l'Ambalon et la Vésonne. La rivière Vésonne, telle que nommée sur les cartes, s'écoule depuis Charantonay/ St-Georges-d'Espéranche, en passant par Moidieu-Détourbe, Estrablin jusqu'à la confluence avec la Gère.

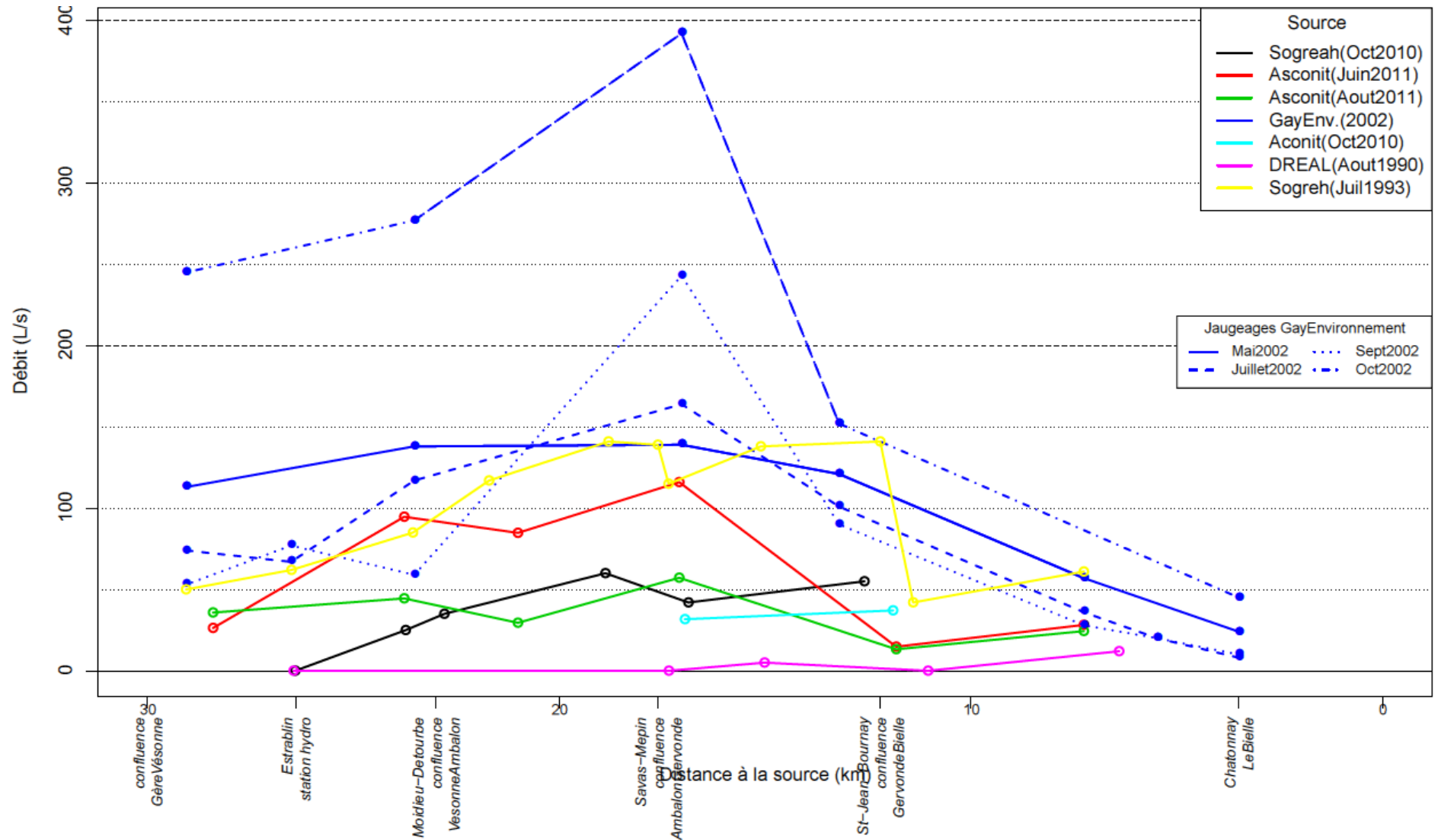


Figure N° 7. ... SYNTHESE DES DEBITS JAUGES SUR LA VESONNE

2.5. SOUS-BASSIN VERSANT DE LA GERE

La synthèse des données de jaugeages disponibles est présentée sur l'ensemble du linéaire de la Gère Figure N° 8, et, pour une meilleure lisibilité, un zoom est proposé Figure N° 9 en amont de la confluence avec la Vésonne.

On observe ainsi une importante augmentation du débit de la Gère dès les abords d'Estrablin, et, des débits très importants à Vienne en période d'étiage, mettant bien en valeur les apports d'eaux souterraines. Entre le secteur d'Estrablin et celui de Jardin, note un apport moyen de 700 à 800 L/s, la contribution de la Vésonne étant nulle ou presque. Cet apport double jusqu'à l'amont de la confluence avec la Véga, avec un gain total de l'ordre de **1700 L/s entre Estrablin et Pont-Evêque**.

Une zone d'infiltration a été mise en évidence par les jaugeages Sogreah entre **Meyssies et Eyzin-Pinet**, qui correspond à une **perte de l'ordre de 50-80 L/s**. A l'aval, le débit semble augmenter de manière plus significative, probablement par soutien des eaux souterraines, dès l'aval d'Eyzin-Pinet. Une diminution de débit a été mise en évidence par plusieurs campagnes de jaugeages, mais non toutes, aux alentours d'Estrablin. Celle-ci peut être à rapprocher avec la présence du captage AEP de Jemens, le plus important du territoire, et dont le débit de la galerie drainante a été estimé à 300 L/s (cf rapport de Phase 1 de l'étude BRGM/DREAL). En tout état de cause, les jaugeages mettent en évidence, entre **Eyzin-Pinet et l'amont d'Estrablin**, un **gain de débit de l'ordre de 150 L/s**.

Par ailleurs, les débits de la Gère ont été suivis en divers points par le passé : de l'amont vers l'aval : à Villeuneuve-de-Marc sur la période 1968-1974, à Jardin sur la période 1989-1995 et à Pont-Evêque(Cancane, en amont de la confluence avec la Véga) sur la période 1964-1988 (cf paragraphe 2.6 ci-dessous).

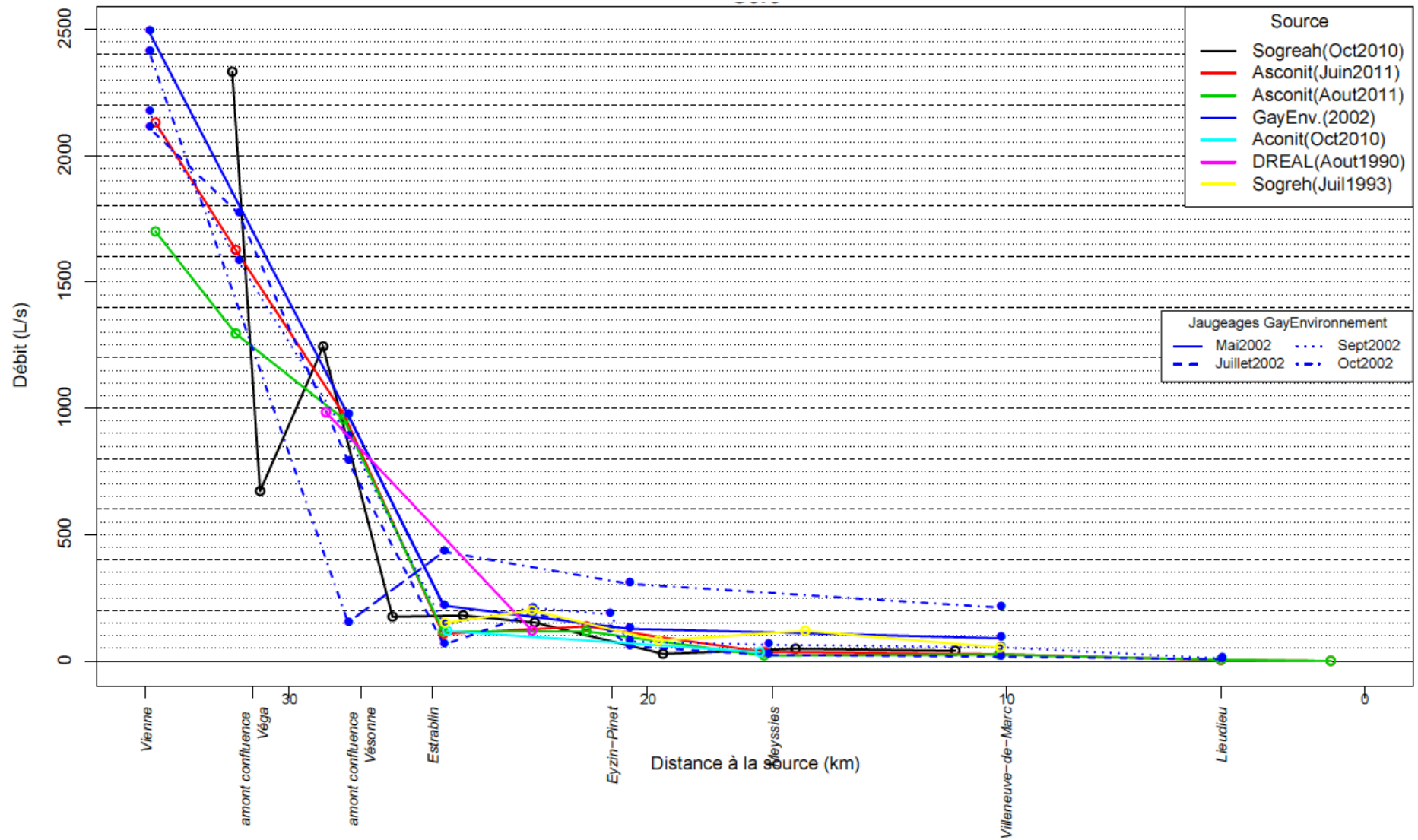


Figure N° 8. ... SYNTHÈSE DES DÉBITS JAUGÉS SUR LA GÈRE

SYNDICAT RIVIERES DES 4 VALLEES
 ETUDE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DES VOLUMES MAXIMUM PRELEVABLES
 RAPPORT DE PHASE 2 : CARACTERISATION DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DES COURS D'EAU

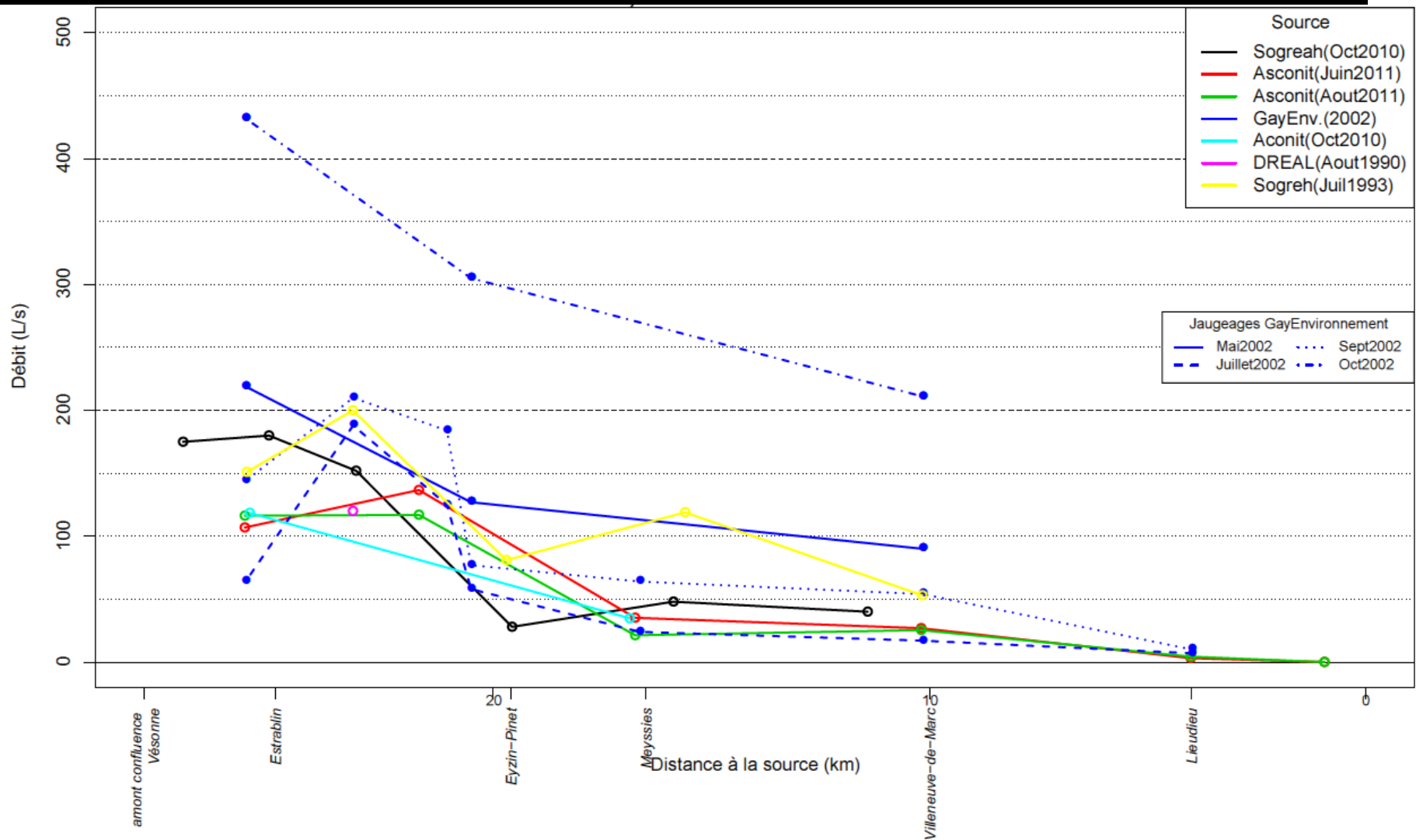


Figure N° 9. ... SYNTHÈSE DES DÉBITS JAUGÉS SUR LA GÈRE EN AMONT DE SA CONFLUENCE AVEC LA VESONNE

2.6. DEBITS CARACTERISTIQUES AUX STATIONS HYDROMETRIQUES

Pour chacune des stations, les débits caractéristiques ont été évalués sur la période disponible d'après les chroniques de données corrigées. Les valeurs de QMNA5 et VCN3_5 ont été estimées d'après l'ajustement d'une loi log-normale (ou loi de Galton) sur la distribution des débits minimums mensuels ou des débits minimum sur 3 jours consécutifs. Une telle loi est en effet appropriée pour l'étude des débits de basses eaux ; cette loi est d'ailleurs utilisée par les services de la DREAL pour l'estimation des débits d'étiage. Les valeurs retenues sont présentées dans les tableaux ci-dessous. Les débits moyens et médians des stations sont représentés Annexe 5.

Les débits sur la Gère ont été estimés bien que les chroniques soient en partie ou totalement « douteuses » d'après la Banque Hydro. Pour la gère à Pont-Evêque, le module calculé sur les 4 années « validées bonnes » est peu différent du module sur l'ensemble de la période mesurée : 3.4 m³/s pour les 4 années (1981-1985), 3.15 m³/s pour l'ensemble de la période. On suppose ainsi que l'on a une bonne valeur de module et un bon ordre de grandeur du QMNA5 (qui ne peut être calculé sur 4 années).

On peut noter que les corrections apportées aux données de la Vésonne ont modifiées d'une dizaine de L/s les valeurs statistiques.

Le module a été estimé sur la Sévenne bien que seules deux années de mesures soient disponibles. Cette valeur moyenne est donc à prendre avec beaucoup de précaution, mais nous permet d'avoir un ordre de grandeur du débit spécifique à cette station. Toutefois, on peut tenter d'évaluer cette valeur en regardant l'hydraulicité des années mesurées (1987 et 1988), c'est-à-dire le rapport entre le débit moyen de l'année et le module interannuel. Sur la Vésonne à Estrablin, l'hydraulicité était de 0.84 en 1987 et 1.74 en 1988. Si on considère ces coefficients sur la Sévenne, on obtient un module de 185 L/s avec l'hydraulicité de 1987 et 123 L/s avec l'hydraulicité de 1988. La valeur indiquée est cohérente.

De même, les ajustements des distributions de débits selon la loi log-normale ont été effectués d'après ces deux seules années de données ; les estimations de QMNA5 et VCN-5 sont donc particulièrement incertaines.

Les chroniques ont également été étudiées de manière mensuelle, excepté pour la Sévenne qui ne comporte que 2 années de mesures. Les valeurs sont listés Annexe 5.

Outre la mise en valeur du régime hydrologique, une analyse mensuelle permet de préciser l'étude des étiages dans le temps, et de ne pas focaliser pas uniquement sur une valeur minimale (comme le QMNA5). Nous proposons alors, dans les figures présentées à la fin de ce paragraphe, d'observer la répartition des **débits mensuels moyens** (c'est-à-dire la moyenne inter-annuelle des débits mensuels, le débit mensuel d'un mois étant, de manière sous-entendue, le débit moyen mensuel, soit la valeur moyenne des débits journaliers mesurés durant ce mois), mais également les **débits mensuels quinquennaux** (c'est, pour un mois donné, le débit moyen de fréquence 1/5), que nous noterons **QMens5**. Ces dernières valeurs nous semble intéressantes à comparer au QMNA5, qui lui est le débit mensuel minimum de fréquence quinquennale (c'est-à-dire que l'on ne regarde pas tous les mois d'une année comme précédemment, mais juste le mois où la valeur moyenne des débits journaliers –débit mensuel- est la plus basse) car elles renseignent sur la période d'étiage critique.

Comme ces valeurs restent des valeurs moyennes, mensuelles, elles sont intégratrices des épisodes pluvieux. Ainsi, pour analyser les étiages est indispensable de considérer également des valeurs telles que les VCN3 ou VCN10, qui sont les débits minimaux atteints sur 3 ou 10 consécutifs. Certaines rivières peuvent en effet avoir des QMNA5 relativement élevés, mais présenter des valeurs de VCN3_5 (VCN3_5 de fréquence 1/5) très faibles. Nous alors voir avec les valeurs présentées que sur notre zone d'étude, **les QMNA5 restent représentatifs des étiages**.

Les débits sont arrondis à 5 L/s ; cette précision nous semble largement suffisante par rapport à l'incertitude des valeurs.

**Tableau N° 2 - DEBITS STATISTIQUES RETENUS AUX STATIONS HYDROMETRIQUES
(ARRONDIS A 5 L/S PRES)**

(les valeurs en italique sont jugées incertaines du fait du peu d'années de mesures de des remarques de la Banque Hydro)

Cours d'eau	Station	Surf BV (km ²)	Module (L/s)	Médiane (L/s)	QMNA5 (L/s)	VCN3-5 (L/s)	Nb années
Véga	Pont-Evêque	87	825	725	555	510	23
Vésonne	Estrablin	180	260	140	0	0	24
Gère	Pont-Evêque (Cancane)	300	3 150	2980	1 824	1 470	23
Sévenne	Luzinay	34	<i>180</i>	<i>125</i>	<i>55</i>	<i>35</i>	2
Gère	Jardin	266	<i>2160</i>	<i>1860</i>	<i>1155</i>	<i>930</i>	7
Gère	Villeneuve-de-Marc	15	<i>150</i>	<i>80</i>	<i>20</i>	<i>13</i>	7
Cours d'eau	Station	Surf BV (km ²)	Module spécifique	Médiane spécifique	QMNA5 spécifique	VCN3-5 spécifique	Nb années
Véga	Pont-Evêque	87	9.5 L/s/km ²	8.3 L/s/km ²	6.3 L/s/km ²	5.8 L/s/km ²	23
Vésonne	Estrablin	180	1.4 L/s/km ²	0.8 L/s/km ²	0 L/s/km ²	0 L/s/km ²	24
Gère	Pont-Evêque (Cancane)	300	10.5 L/s/km ²	9.9 L/s/km ²	6.7 L/s/km ²	5.5 L/s/km ²	23
Sévenne	Luzinay	34	<i>5.2 L/s/km²</i>	<i>3.6 L/s/km²</i>	<i>1.6 L/s/km²</i>	<i>1 L/s/km²</i>	2
Gère	Jardin	266	<i>8.1 L/s/km²</i>	<i>7 L/s/km²</i>	<i>4.3 L/s/km²</i>	<i>3.5 L/s/km²</i>	7
Gère	Villeneuve-de-Marc	15	<i>10 L/s/km²</i>	<i>5.3 L/s/km²</i>	<i>1.3 L/s/km²</i>	<i>0.9 L/s/km²</i>	7

L'intervalle de confiance à 95 % a été calculé, d'après la loi log-normale, pour les estimations de QMNA5 et de VNC3_5. Cet intervalle ne peut être calculé pour la station de la Vésonne du fait des nombreuses valeurs nulles (ajustement d'une loi log-normale inapproprié). Il n'est pas calculé non plus sur la Sévenne compte tenu du trop faible échantillon de données dont nous disposons.

Tableau N° 3 - DEBITS D'ETIAGE AUX STATIONS ET INTERVALLES DE CONFIANCE (D'APRES AJUSTEMENT A UNE LOI DE GALTON)

Cours d'eau	Station	Surf BV (km ²)	Estimation du QMNA5 (L/s)	Intervalle de confiance à 95 % du QMNA5 (L/s)	Estimation du VCN3-5 (L/s)	Intervalle de confiance à 95 % du VCN3-5 (L/s)	Nb années
Véga	Pont-Evêque	87	555	528 - 584	512	487 - 539	23
Vésonne	Estrablin	180	0	-	0	-	24
Gère	Pont-Evêque (Cancane)	300	1 824	1630 - 2040	1 470	1290 - 1675	23
Gère	Jardin	266	<i>1155</i>	<i>932-1433</i>	<i>930</i>	<i>707-1217</i>	7
Gère	Villeneuve-de-Marc	15	<i>20</i>	<i>10-33</i>	<i>13</i>	<i>8-21</i>	7

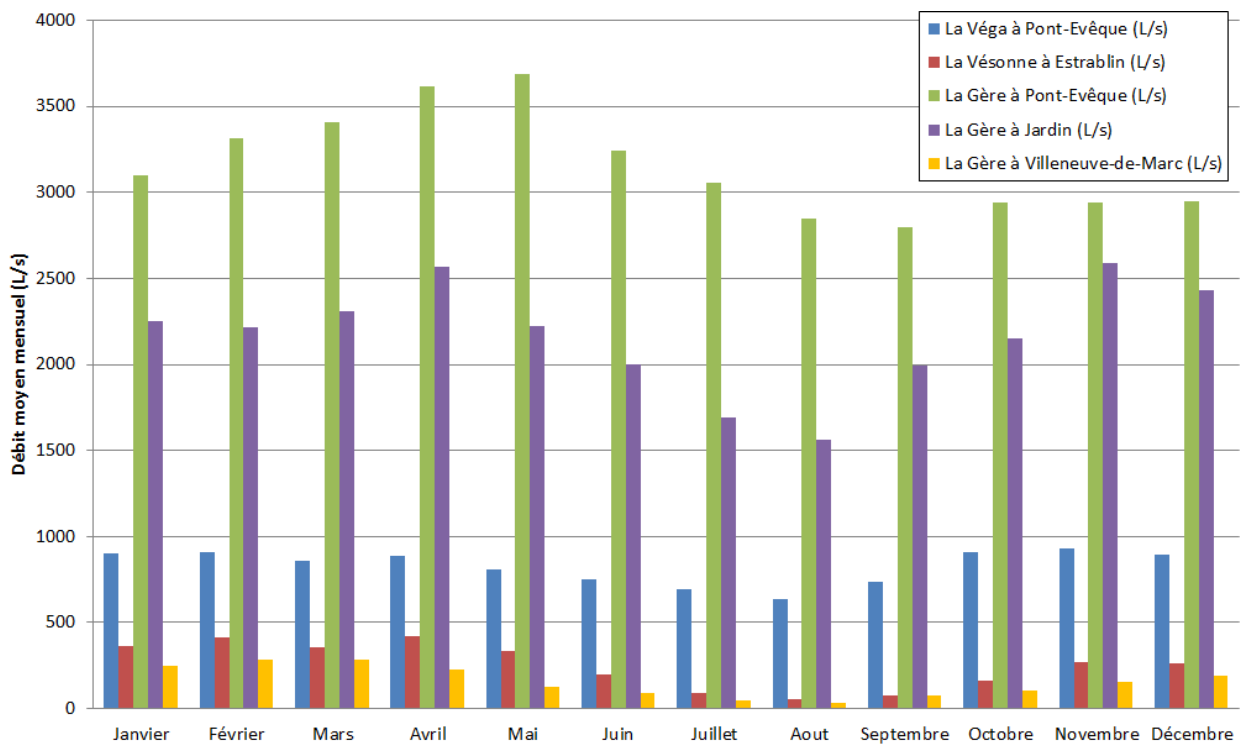


Figure N° 10.. DEBITS MENSUELS MOYENS AUX STATIONS HYDROMETRIQUES RETENUES

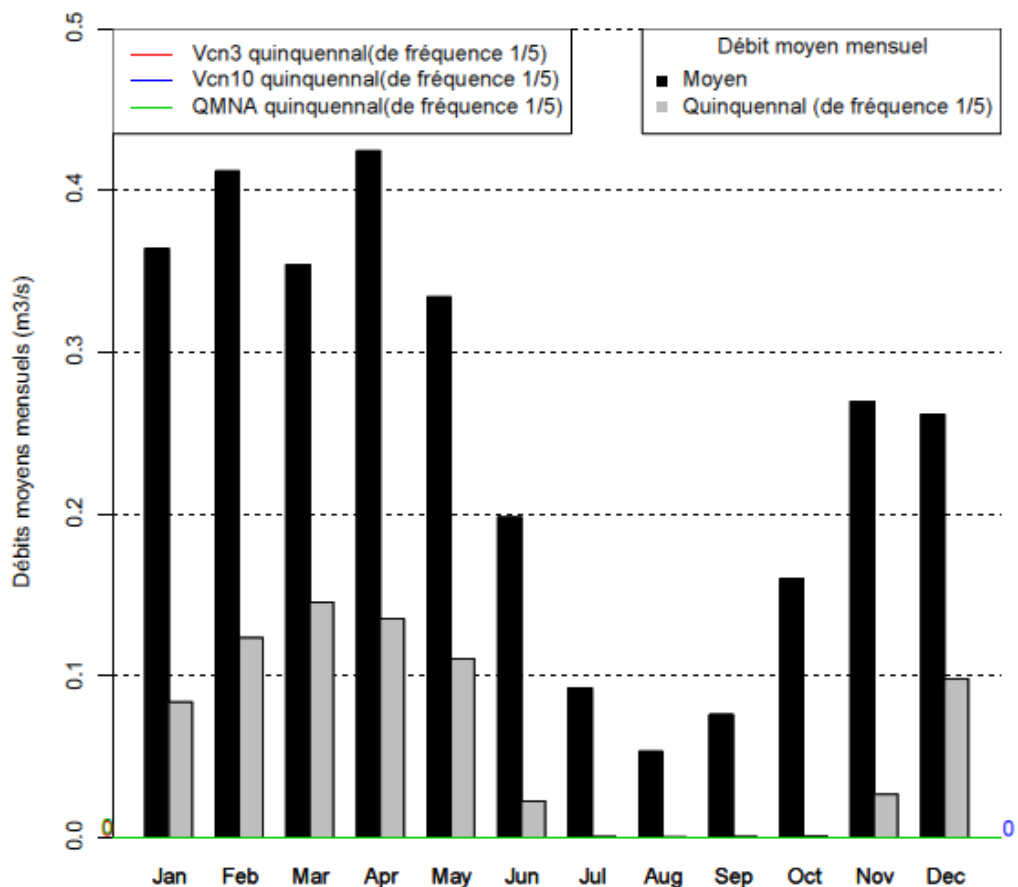


Figure N° 11.. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA VESONNE A ESTRABLIN

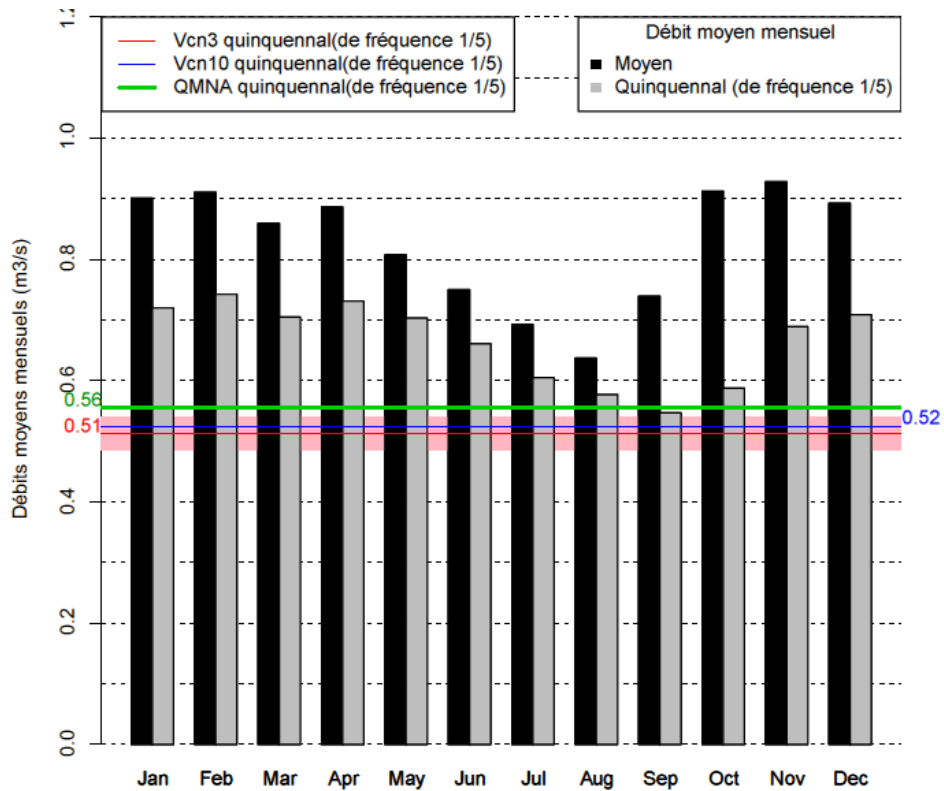


Figure N° 12.. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA VEGA A PONT-EVEQUE (EN ROUGE, LA MARGE D'INCERTITUDE DU VCN3_5)

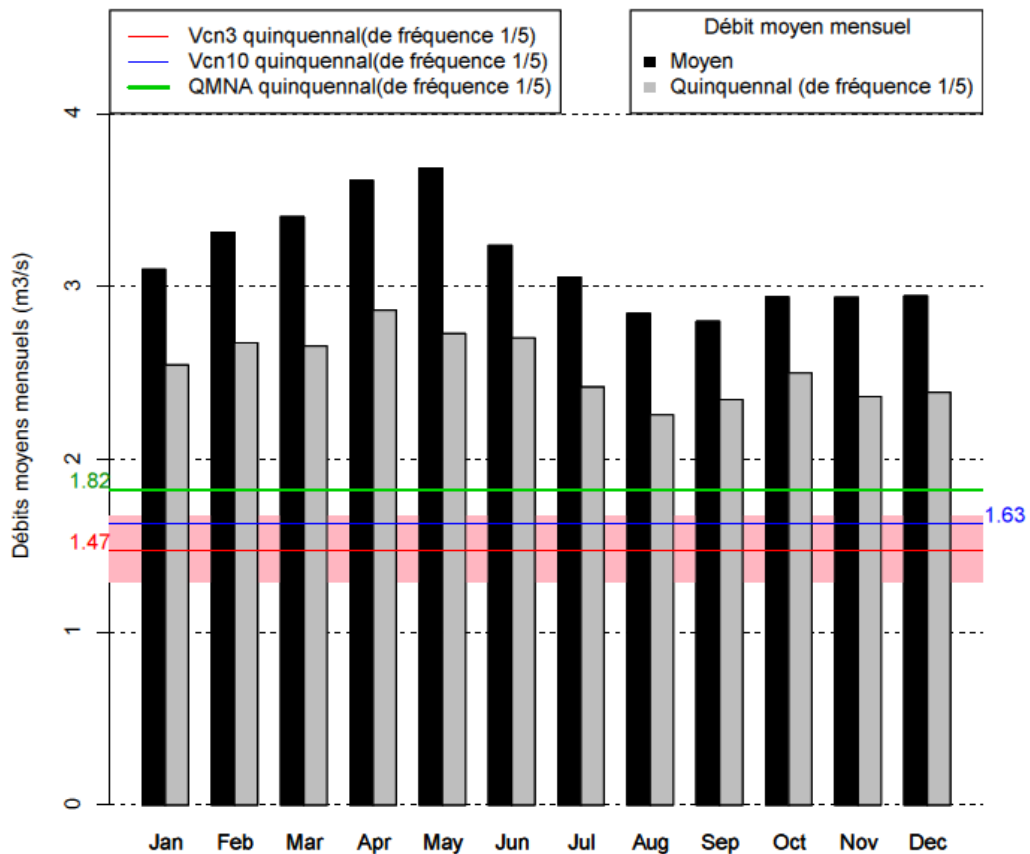


Figure N° 13.. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA GERE A PONT-EVEQUE (CANCANE) (EN ROUGE, LA MARGE D'INCERTITUDE DU VCN3_5)

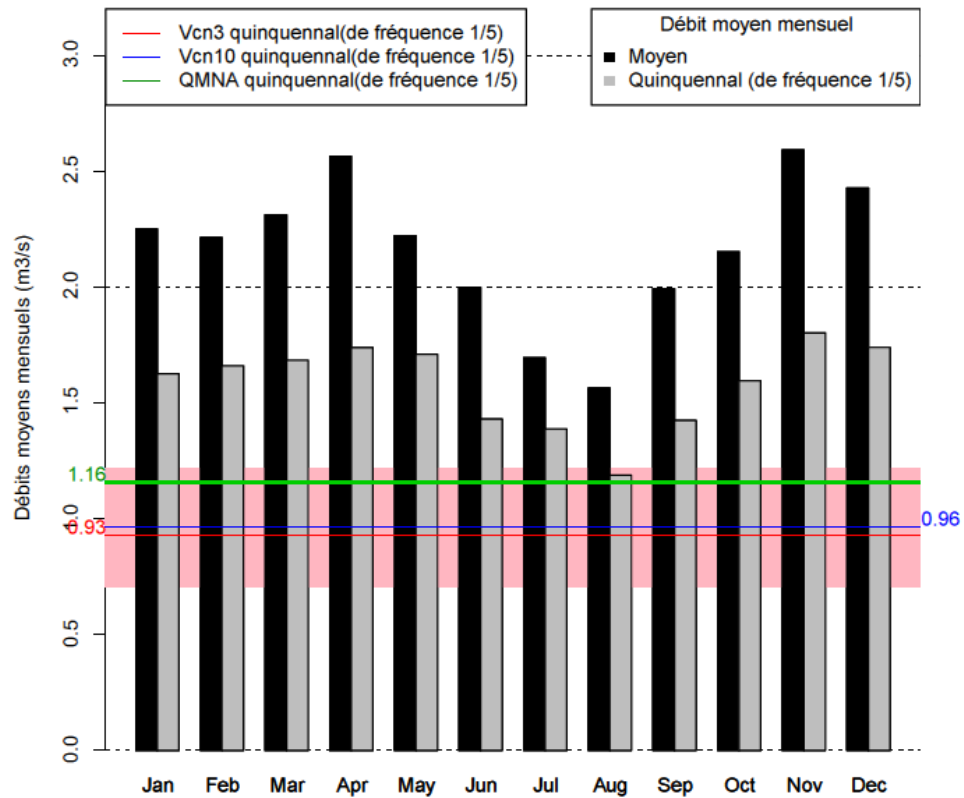


Figure N° 14.. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA GERE A JARDIN(EN ROUGE, LA MARGE D'INCERTITUDE DU VCN3_5)

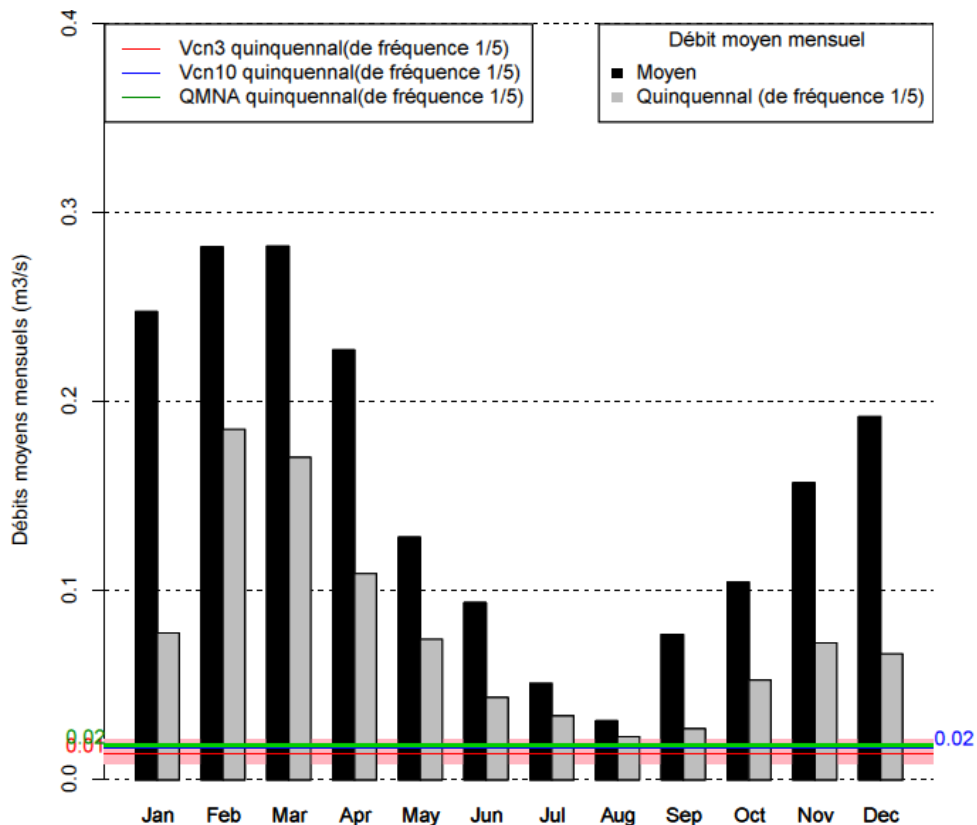


Figure N° 15.. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA GERE A VILLENEUVE-DE-MARC(EN ROUGE, LA MARGE D'INCERTITUDE DU VCN3_5)

Les débits moyens de la Vésonne sont très faibles au regard des autres stations. D'après la Figure N° 10, ils sont du même ordre de grandeur que les débits mesurés sur la Gère amont (Villeneuve-de-Marc), mais la taille des bassins versants drainés est significativement différente : 180 km pour la Vésonne, et 15 km² pour la Gère. Ainsi, les débits spécifiques mensuels moyens sur la Vésonne varient-ils de 0.3 L/s/km² (en aout) à 2.4 L/s/km² (au mois d'avril), alors qu'ils varient de 2.1 L/s/km² (en aout) à 18.8 L/s/km² (en février/mars) sur la Gère à Villeneuve-de-Marc, ou de 7.3 L/s/km² (en aout) à 10.7 L/s/km² (en novembre) sur la Véga à Pont-Evêque.

On remarque que les étiages les plus sévères (débit mensuels quinquennaux minimum) surviennent au mois d'aout, excepté pour la Véga, au mois de septembre. Le fait que la valeur du QMNA5 diffère fortement du minimum du débit mensuel de fréquence quinquennal implique n plus grande variabilité temporelle de l'occurrence des étiages les plus sévères. La Vésonne quant à elle, en cas d'étiage sévère, présente des assecs constants ou quasiment du mois de juillet au mois d'octobre.

3. POINTS DE REFERENCE

Les points de référence du bassin sont les points au niveau desquels seront caractérisés l'étiage et l'impact des prélèvements.

Il s'agit de définir des points pertinents pour l'étude de l'hydrologie et le suivi des étiages. Conformément au cahier des charges, les points de confluence ainsi que les stations hydrométriques qui ne seraient pas situées aux points de confluence doivent être pris en compte. Par ailleurs, la détermination des débits minimums biologiques (DMB) en Phase 3 nécessite une certaine connaissance de l'hydrologie. En effet, dans le cadre de l'application de la méthode Estimhab, la médiane (débit médian) doit être renseignée. Notons que la sensibilité du modèle à ce paramètre est plutôt faible. Les autres débits caractéristiques, QMNA5, module... permettent de mettre en regard les DMB et l'hydrologie du bassin.

On peut noter que la station DMB n°9 (l'emplacement des stations DMB a été présenté dans le rapport de Phase 1), sur la Suze, ne fera pas l'objet d'une détermination de débit minimum biologique car, malgré plusieurs interventions sur le terrain, le bureau d'étude Asconit n'a pu mesurer deux débits suffisamment distincts pour appliquer la méthode Estimhab. Nous avons choisi de ne pas conserver ce point comme point de référence nous ne disposons par ailleurs pas d'informations hydrologiques sur le sujet.

Les points stratégiques de références qu'il conviendrait d'instrumenter, permettant de suivre et anticiper les temps de crises, seront discutés au cours de la Phase 4, notamment au regard des besoins du milieu.

Nous avons vu que l'aval des bassins est généralement soutenu par les eaux souterraines et que les délimitations proposées par le BRGM permettent de définir des zones « de soutien » et des zones « d'infiltration ».

Ainsi, les points Sev2, Sev3, Gère 3, Gère 4 et Véga 2 se situent-ils dans les zones dites « de soutien » (en bleu dans le tableau ci-dessous) et les points Sev1, Vega1, Ves1, Ves2, Ves3, Gere1, et Gere2 dans les zones dites « d'infiltration » (en orange dans le tableau ci-dessous).

A noter que si le point Gere 2 se situe dans une « zone d'infiltration » d'après la délimitation BRGM/DREAL, nous avons vu au paragraphe 2.5 (page 18) que cette zone semble être un début de zone d'émergence des eaux souterraines. Toutefois, le soutien est moins net que pour les points aval ; nous le laissons alors dans ce « classement » de zone.

Tableau N° 4 - POINTS DE REFERENCE RETENUS POUR L'ETUDE (EN BLEU, LES POINTS SITUE DANS LES « ZONES SOUTIEN » ET EN ORANGE CEUX SITUES DANS LES « ZONES D'INFILTRATION »).

Points de référence	Cours d'eau	Surface drainée (km ²)	Nature des Points de référence
Sev1	Sévenne	34	Station hydrométrique(HS) ; point DMB (n°10)
Sev2	Sévenne	62	Aval du sous-secteur « Sévenne-amont » ; point DMB (n°1)
Sev3	Sévenne	70	Aval du bassin versant de la Sévenne
Vega1	Véga	62	Aval sous-secteur « Véga-amont » ; aval prélèvement AEP ; point DMB (n°3)
Vega2	Véga	87	Aval du bassin versant de la Véga ; station hydrométrique ; point DMB (n°2)
Ves1	Gervonde	67	Confluence Gervonde-Bielle ; point DMB (n°6)
Ves2	Ambalon	137	Confluence Ambalon-Gervonde ; point DMB (n°5)
Ves3	Vésonne	180	Aval du bassin versant de la Vésonne ; station hydrométrique
Gere1	Gère	57	Point DMB (n°7)
Gere2	Gère	75	Point DMB (n°8)
Gere3	Gère	266	Confluence Gère-Vésonne ; station hydrométrique(HS)
Gere4	Gère	300	Aval du sous-bassin Gère : à l'amont de sa confluence avec la Véga ; station hydrométrique(HS)

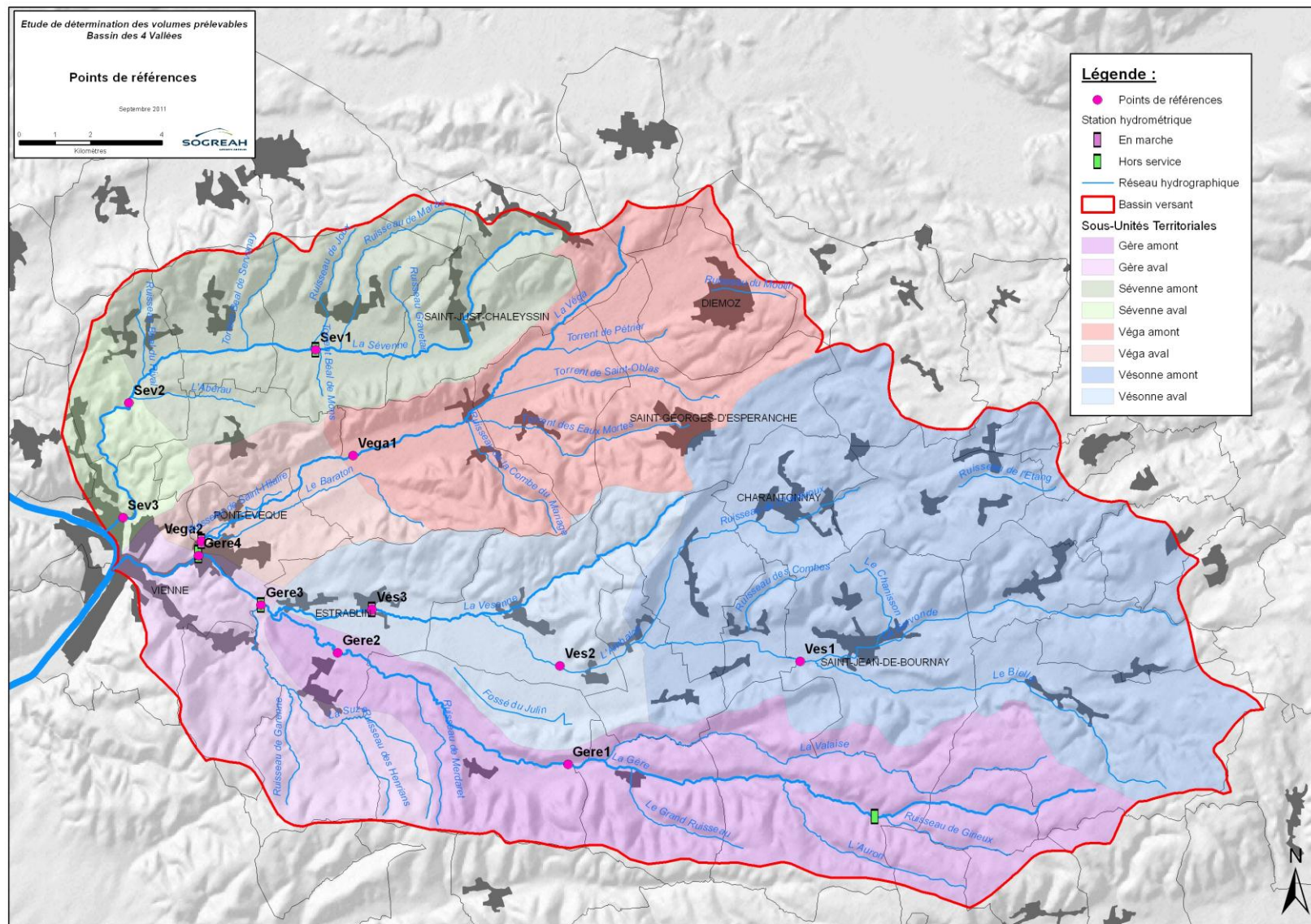


Figure N° 16. . LOCALISATION DES POINTS DE REFERENCE RETENUS POUR L'ETUDE

4. METHODOLOGIE ADOPTEE

Pour chacun des points de référence présentés ci-dessus, il conviendra d'estimer une gamme de débits caractéristiques d'étiages, influencés et non influencés par les prélèvements et restitutions anthropiques (nous proposons quelques rappels de définition dans le glossaire en début de rapport).

Lors du lancement de l'étude, la méthodologie proposée consistait en une modélisation hydrologique sur les bassins de la Véga, la Vésonne et la Gère, basée sur les résultats de l'étude BRGM/DREAL pour la caractérisation des échanges nappes/rivières. Nous avons précisé que les débits de la Sévenne ne seraient pas modélisés car ce bassin ne dispose pas de chroniques pluie-débit (et ne faisait par ailleurs pas l'objet non plus d'une modélisation GARDENIA par le BRGM). Une autre méthode devait alors être adoptée sur ce bassin.

Or, au mois d'avril, le modèle GARDENIA n'avait pu être calé et les résultats attendus ne pouvaient être transmis à Sogreah. Les raisons de ces difficultés seront présentées dans le rapport du BRGM, nous invitons le lecteur à s'y référer pour plus de détails. Afin de poursuivre la présente étude, nous nous sommes tournés vers une méthode alternative à la modélisation, qui est basée sur l'analyse des campagnes de jaugeages. L'étude a ainsi été décalée afin que nous puissions prendre en compte les jaugeages réalisés dans le cadre du Lot 3 des études préalables au contrat de rivière 4 Vallées (Asconit, en cours).

Le 8 septembre 2011, une nouvelle réunion de travail a eu lieu avec le BRGM. Le BRGM continuait de travailler le calage du modèle Gardenia et des simulations allaient finalement pouvoir être effectuées à la station de la Véga à Pont-Evêque et à celle sur la Vésonne à Estrablin. Le calage et les simulations ont été terminés début octobre 2011.

L'intégration de ces résultats tardifs est présentée dans le paragraphe 4.3 (Prise en compte des prélèvements) qui suit. Les résultats de la modélisation GARDENIA sont rapidement présentés dans le paragraphe 5.1 et les paragraphes d'analyse qui suivent intègrent ces résultats.

4.1. CARACTERISATION DE L'ETIAGE

Nous exploiterons l'ensemble des données issues des stations hydrométriques, excepté celle de la Sévenne à Luzinay du fait de la trop courte période de mesure.

Pour caractériser le débit aux points où celui-ci n'est pas régulièrement suivi, nous proposons de nous baser sur la méthode adoptée par la DREAL (ex-DIREN) pour l'estimation des débits d'étiage (cf Estimation du QMNA5 en un point de jaugeage – méthode DIREN, Annexe 6), et que nous nommerons par la suite « méthode DREAL ».

4.1.1. PRINCIPE DE LA METHODE DE DETERMINATION DES DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE : « METHODE DREAL »

Les services de la DIREN produisent une synthèse de l'hydrologie d'étiage sur la région Rhône-Alpes. Pour ce faire, ils estiment que, contrairement au module, la variabilité des débits d'étiage est trop importante pour que les valeurs calculées aux stations hydrométriques puissent être représentatives de l'hydrologie sur la région. Leur synthèse est alors alimentée par l'estimation des débits d'étiage au niveau de différents points de jaugeages qui complète les données disponibles aux stations hydrométriques des bassins. L'estimation en ces points se base sur un rapport caractéristique de la sévérité de l'étiage par rapport à une station de référence (débit mesuré le jour du jaugeage rapporté au QMNA5 de la station de référence).

Cette méthode peut être appliquée sur le territoire des 4 Vallées, afin de déterminer des débits caractéristiques d'étiage aux points de référence.

Il va sans dire que cette méthode dépend du choix de la station de référence (à laquelle est prise le QMNA5 auquel on applique le ratio de la situation d'étiage) et que les valeurs proposées sont dépendante du nombre de campagnes de jaugeages disponibles au même point. Ainsi, plus le nombre de jaugeages sera important, plus le résultat sera robuste.

4.1.2. CHOIX DES POINTS

Cette méthode va être appliquée sur l'ensemble des points qui ne sont pas documentés par des chroniques issues de stations hydrométriques : Sev1, Sev2, Sev3, Vega1, Ves1, Ves2, Gere1 et Gere2.

Nous avons vu que l'aval des bassins est globalement influencé par les eaux souterraines, dans le sens d'un soutien de ces dernières vers la rivière. Sur ces points, les résultats issus de la « méthode DREAL » seront à considérer avec précaution car il convient d'appliquer cette méthode dans des zones le moins influencées possibles.

4.1.3. STATIONS DE REFERENCE

La station de la Véga, en zone influencée par eaux souterraines, ne peut être prise comme station de référence. Ainsi, il n'existe qu'une unique station hydrométrique en fonctionnement au moment des jaugeages sur notre zone d'étude : la station de la Vésonne à Estrablin. Or, cette station présente un QMNA5 nul, et ne peut être considérée comme station de référence.

La sévérité de l'étiage sur le bassin sera alors évaluée au regard des stations hydrométriques situées proches du territoire d'étude. Les stations considérées sont présentées et localisées Annexe 2. Il s'agit des stations présentes dans un rayon d'environ 40 km autour du bassin et présentant des débits caractéristiques et des surfaces en cohérence (mêmes ordres de grandeur) avec les secteurs étudiés. De plus, les stations trop influencées, telle que celle sur les Collières à St Rambert, dont le régime est sous l'influence de sources et de piscicultures, ne sont pas retenues.

Ce choix de considérer un ensemble de stations pour caractériser la sévérité de l'étiage nous paraît plus robuste que lorsqu'une seule station est considérée.

4.1.4. CAMPAGNES DE JAUGEAGES

Les campagnes de jaugeages utilisées sont celles réalisées par :

- Sogreah en octobre 2010
- Asconit en octobre 2010 et juin 2011

(cf premier paragraphe).

Soit 4 campagnes de mesures.

Il s'agit en effet d'appliquer la méthode avec des jaugeages effectués à l'étiage. Or, lorsque l'on compare le ratio d'étiage ($Q_{\text{jourJaugeage}} / QMNA5$) aux différentes stations hydrométriques pour les différentes campagnes de jaugeages, on s'aperçoit que les campagnes effectuées en 2002 par Gay Environnement (GAY Environnement, 2003) ont un ratio bien supérieur aux autres campagnes : entre 7 et 14 en moyenne, alors que pour les campagnes sus-citées, ces ratios sont de l'ordre de 1 à 2.

Notons de plus que pour la campagne de jaugeages effectuée en août 2011 dans le cadre de l'étude Qualité (Asconit, en cours), nous ne disposons des débits mesurés qu'à deux des stations de référence, ce qui nous semble trop restreint pour caractériser l'étiage moyen sur le territoire.

Enfin, les prélèvements ne sont pas estimés sur la période de réalisation des jaugeages Sogreah réalisés en 1993 (Sogreah, 1994).

Ainsi, les jaugeages effectués à ces dates ne peuvent-ils pas être pris en considération.

En toute rigueur, il conviendrait d'avoir un nombre important de campagnes aux mêmes points, afin de vérifier qu'en période d'étiage significatif, ce rapport est stable. Cependant, en considérant 3 campagnes d'étiage, la méthode nous permettra d'avoir un bon ordre de grandeur des débits caractéristiques. La valeur proposée sera la moyenne des valeurs issues des différentes campagnes de jaugeage.

4.1.5. EVALUATION DE LA METHODOLOGIE

La méthode a été « testée » avec les valeurs du Rival (territoire Bièvre-Liers-Valloire), sur lequel on dispose de deux stations hydrométriques : une en amont à Brézins, et une plus en aval à Beaufort.

Ainsi, en considérant la station aval (Beaufort) comme station de référence, la méthode permet d'estimer, à Brézins, un QMNA5 de 26 L/s, soit avec une erreur de 7.5 % par rapport à la valeur calculée avec les données de la station à Brézins. Ceci prouve que la méthode est très efficace lorsque l'on a une station de référence à l'aval du cours d'eau, et que le comportement de ce dernier ne change pas significativement (en termes de relations nappe/rivière) entre l'amont et l'aval comme c'est le cas sur notre territoire.

L'exercice a également été fait en estimant un QMNA5 à chaque station de référence choisi pour l'étude, d'après un ratio calculé avec les autres stations. On obtient une erreur relative absolue moyenne de 42 %.

4.2. DEBIT MEDIANS

L'estimation de débits médians « naturels » est nécessaire pour l'application de la méthode Estimhab, qui fera l'objet de la Phase3.

L'estimation des débits médians, ou Q50 va se baser sur les débits spécifiques médians calculés aux stations hydrométriques, soit la méthode dite par ratio de surface de bassin versant. Cela permet de définir le débit en un point d'un bassin, comme le rapport entre la surface drainée en ce point et le débit d'une station de référence rapportée à sa surface drainée.

Les phénomènes hydrogéologiques prennent toute leur importance dans l'analyse des débits d'étiage. Lorsque l'on s'intéresse aux débits de crue, ils deviennent négligeables (sauf cas particuliers de siphons etc..). Dans l'analyse des débits médians, cela est plus délicat. Sur un territoire comme celui des 4 Vallées, la particularité du fonctionnement hydrogéologique, avec la rivière comme exutoire des eaux souterraines à l'aval des bassins, implique qu'il est délicat de considérer le même débit spécifique médian sur l'aval des bassins (« zone de soutien ») que sur l'amont (« zone d'infiltration »).

De plus, le bassin versant de la Vésonne présente des débits spécifiques étonnement faibles, comme peut le montrer la courbe des débits classés Annexe 4 et il nous semble délicat de considérer cette station comme référence pour d'autres bassins que la Vésonne.

La station dont nous disposons qui est située le plus en tête de bassin est celle sur la Gère à Villeneuve-de-Marc. C'est elle qui sera considérée sur les « zones d'infiltration ».

Ainsi, par point de référence, nous avons fait les choix suivants pour la détermination des débits médians par ratio de surface de bassin versant :

Tableau N° 5 - DEBITS MEDIANS SPECIFIQUE AUX POINTS CARACTERISTIQUES

Point de référence	Station de référence pour déterminer le Q50	Débit Médian Spécifique
Sev1	La Gère à Villeneuve-de-Marc	5.3 L/s/km ²
Sev2	La Véga à Pont-Evêque	8.3 L/s/km ²
Sev3	La Véga à Pont-Evêque	8.3 L/s/km ²
Vega1	La Gère à Villeneuve-de-Marc	5.3 L/s/km ²
Vega2	La Véga à Pont-Evêque	8.3 L/s/km ²
Ves1	La Vésonne à Estrablin	0.8 L/s/km ²
Ves2	La Vésonne à Estrablin	0.8 L/s/km ²
Ves3	La Vésonne à Estrablin	0.8 L/s/km ²
Gere1	La Gère à Villeneuve-de-Marc	5.3 L/s/km ²
Gere2	La Gère à Jardin	7 L/s/km ²
Gere3	La Gère à Jardin	7 L/s/km ²
Gere4	La Gère à Pont-Evêque (Cancane)	9.9 L/s/km ²

4.3. PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS

Comme cela a été évoqué plus haut, notre étude vient en complément de l'étude BRGM/DREAL qui porte plus particulièrement sur les eaux souterraines.

Or, l'influence des pressions anthropiques sur les eaux superficielles, objet de la présente étude, doit être étudiée différemment dans les zones dites « soutenues » (apports des eaux souterraines au débit de la rivière), « secteurs aval », et dans les « zones d'infiltration », « secteurs amont » :

- Dans les secteurs amont et sur la Vésonne, les « **zones d'infiltration** », ce sont principalement les prélèvements en eaux superficielles vont être impactant, les eaux souterraines n'influençant (dans le sens d'un soutien) pas le débit de surface.
- Sur les sous-secteurs aval en revanche, « **zones de soutien** », où les eaux souterraines viennent soutenir les eaux superficielles, les prélèvements souterrains pourraient éventuellement avoir un impact sur les débits de surface, s'ils engendrent une diminution les apports souterrains à la rivière.

4.3.1. BILAN DES PRELEVEMENTS

Le bilan des prélèvements dans les eaux superficielles a été présenté en Phase 1. Il a été établi sur la période 2003-2009. Les volumes annuels ont été désagrégés au pas de temps journaliers (cf rapport Phase 1) et nous disposons ainsi d'une estimation des débits prélevés/restitués aux différents points du bassin.

Le bilan des prélèvements dans les eaux souterraines a été présenté dans le rapport de Phase 1 de l'étude BRGM/DREAL en cours (BRGM, 2010).

La carte ci-après rappelle l'emplacement des points de prélèvements sur le territoire en fonction de la ressource prélevée.

Nous présentons Annexe 7 le cumul, aux points de référence de l'étude, des débits prélevés et restitués dans les eaux superficielles. Les volumes estimés pour 2010 correspondent à l'année 2009 (données Agence et DDT38 non encore disponibles lors du travail de Phase 1). Par ailleurs, nous nous intéresserons également à la moyenne mensuelle de ces cumuls, qui est présentée dans les figures qui suivent.

NB : Au cours de la Phase 1, les prélèvements ont été estimés jusqu'en 2009. Pour les besoins de l'étude, nous considérerons des prélèvements sur 2010 égaux à ceux de 2009. Cette estimation peut être douteuse pour les prélèvements destinés à l'irrigation, mais dans le cadre de la présente étude, les volumes prélevés dans les eaux superficielles sont faibles, et cette hypothèse est ainsi suffisante.

4.3.2. PRISE EN COMPTE DANS LES « ZONES D'INFILTRATION »

Seuls les prélèvements et restitutions dans les eaux superficielles sont pris en compte. Les débits mensuels moyens cumulés aux points de référence sont donnés ci-dessous ; les débits au cours des différentes années sont donnés Annexe 7.

4.3.3. PRISE EN COMPTE DANS LES « ZONES DE SOUTIEN »

Comme cela a été évoqué plus haut, le calage du modèle GARDENIA a pu être effectué sur la Véga à Pont-Evêque. Le calage a été effectué en prenant en compte les prélèvements superficiels et souterrains. Les débits hors prélèvements souterrains ont alors pu être reconstitués (les prélèvements superficiels sur la Véga sont négligeables).

Pour les secteurs non modélisés (aval de la Sévenne et aval de la Gère), il a été décidé de simuler différents scénarios de prélèvements sur la Véga. Nous faisons alors l'hypothèse que la Gère et la Sévenne réagissent de manière similaire aux prélèvements souterrains, c'est-à-dire que l'on suppose une perte de débit liée aux prélèvements en eaux souterraines globalement équivalente entre les bassins bien que les débits des rivières soient très différents (débit médian de la Gère en aval plus de trois fois supérieur à celui de la Véga à Pont-Evêque). Il est ainsi possible d'estimer des différences de débits entre un état non influencé et un état influencé par les prélèvements souterrains cumulés aux points Gere2, Gere3, Gere4, Sev2 et Sev3.

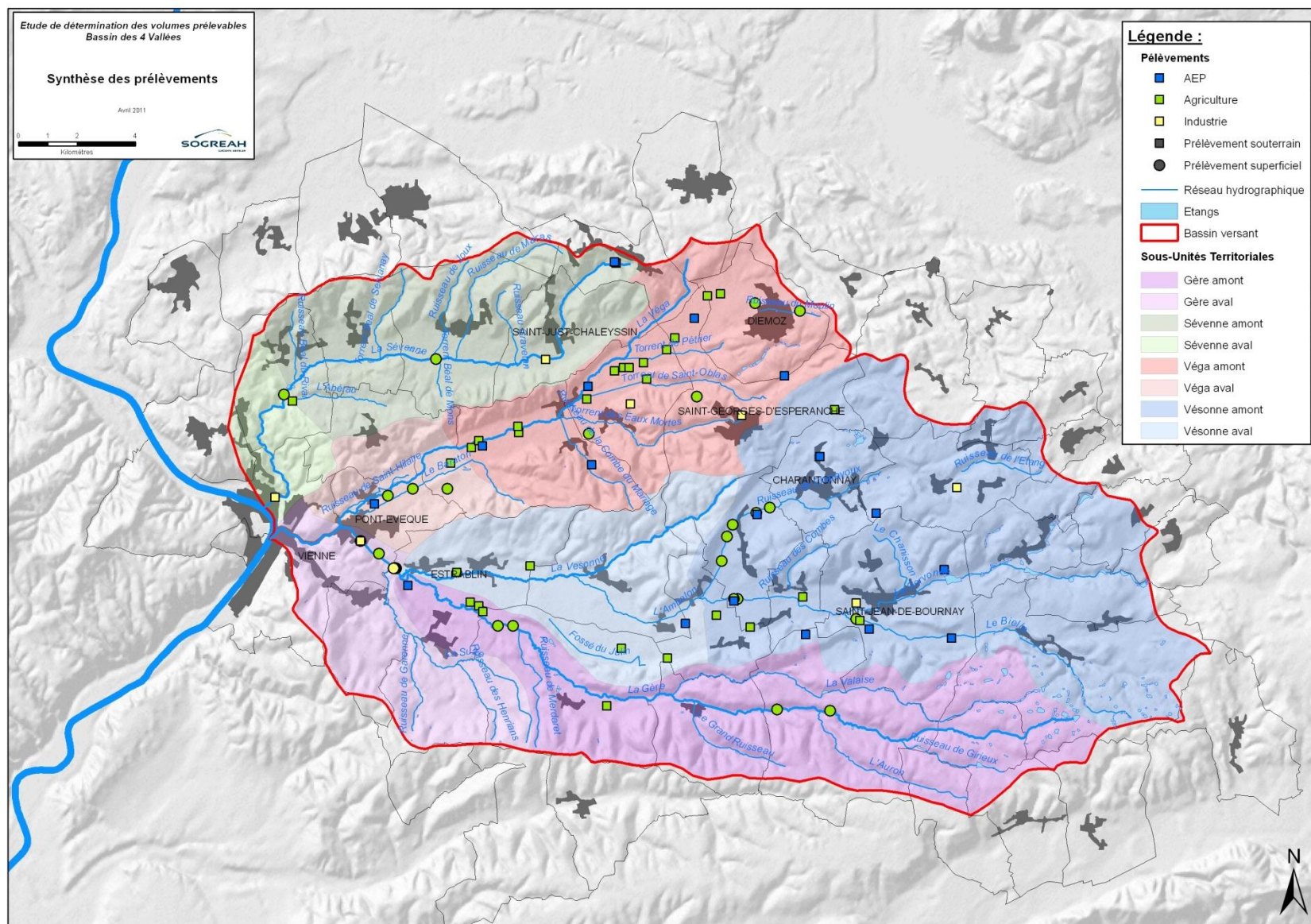
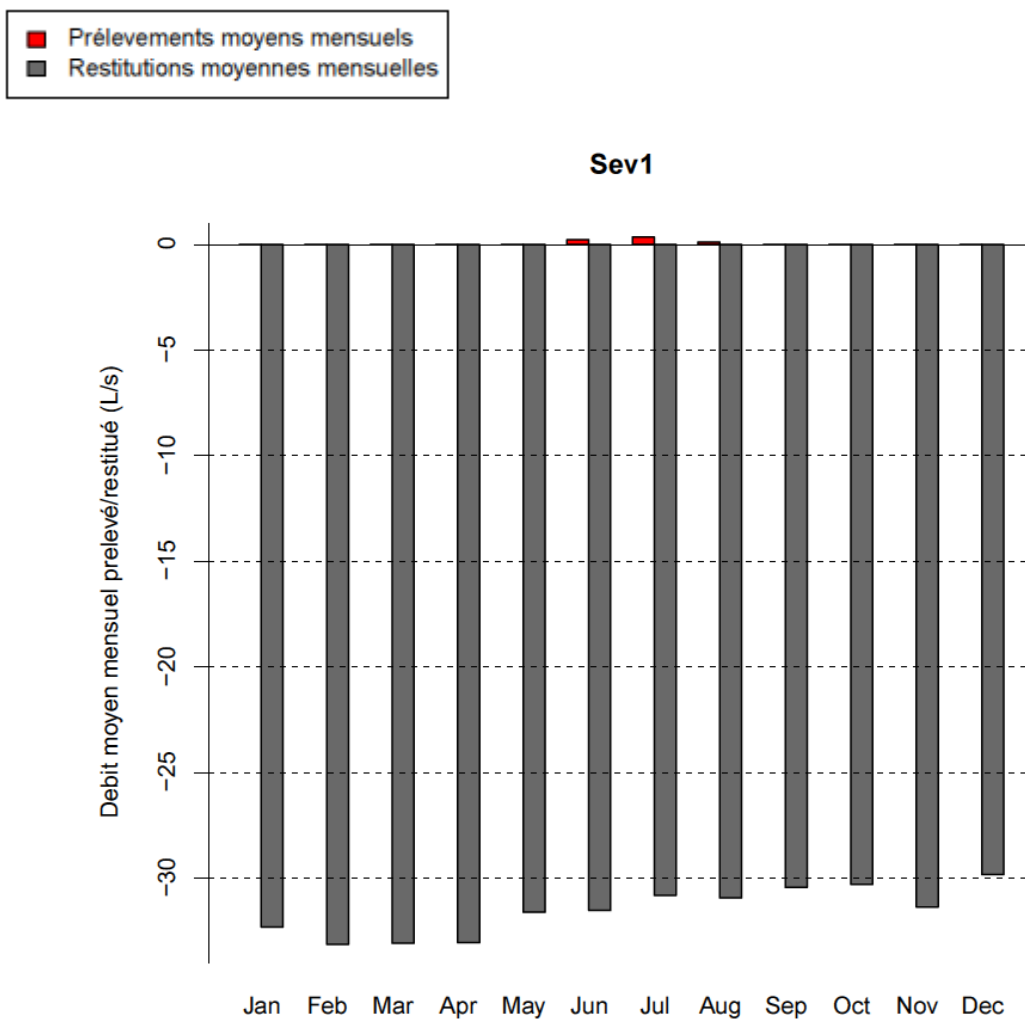
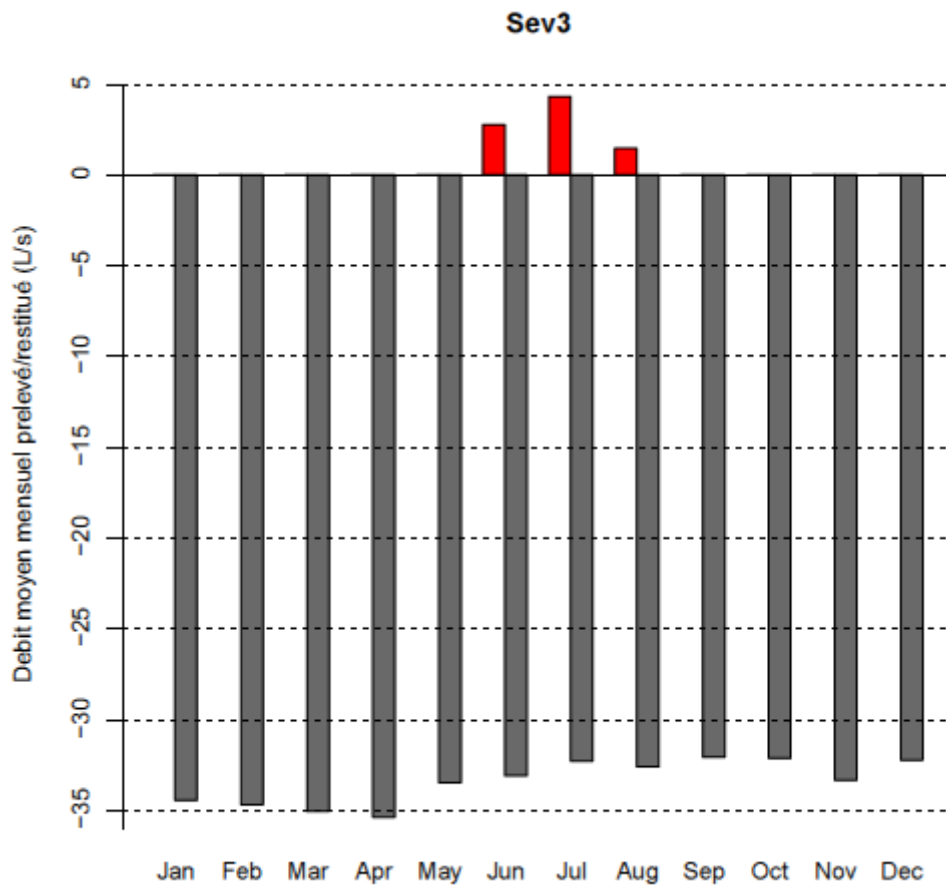
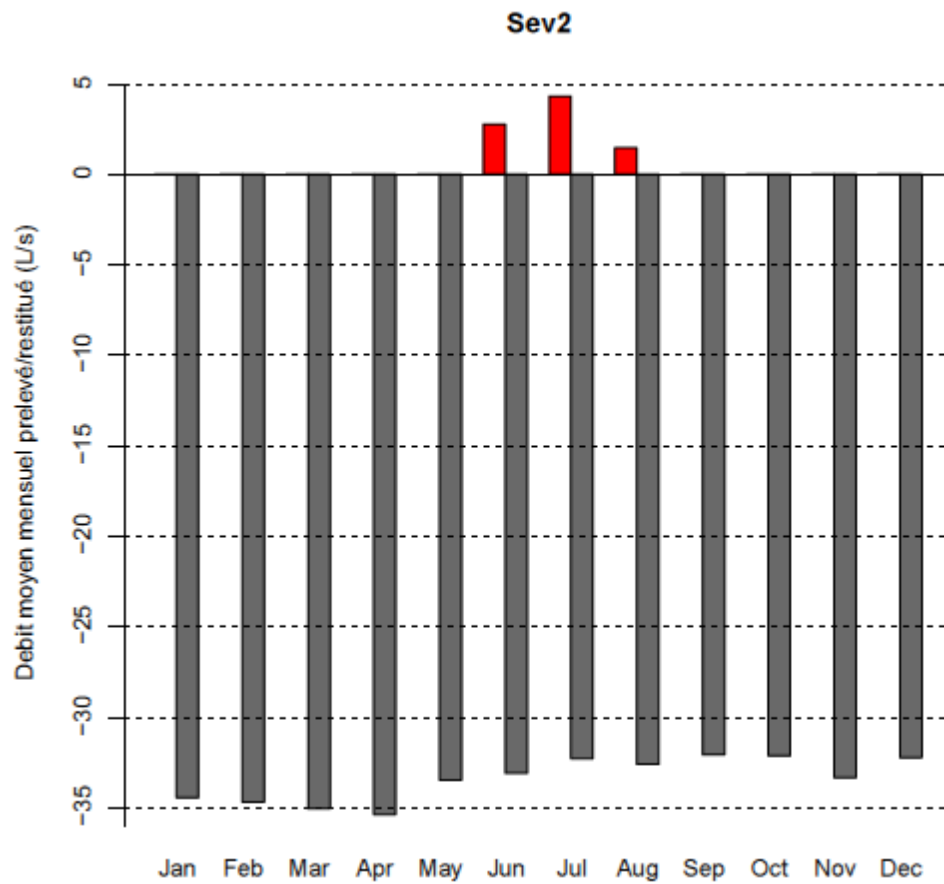


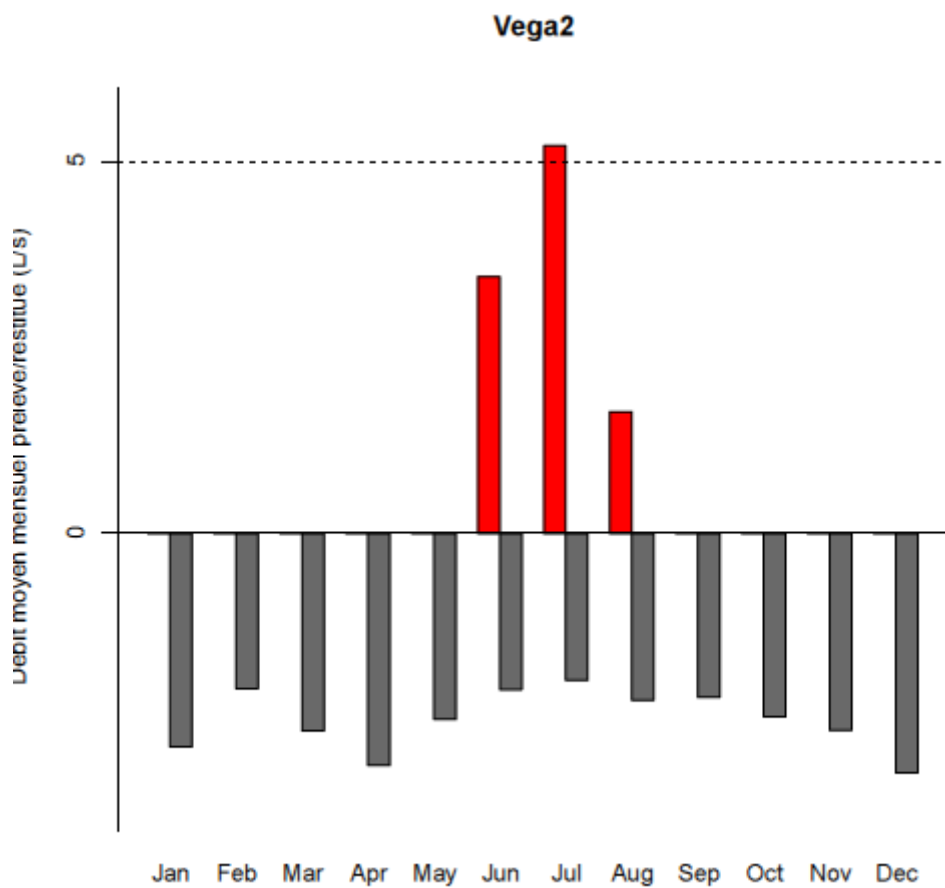
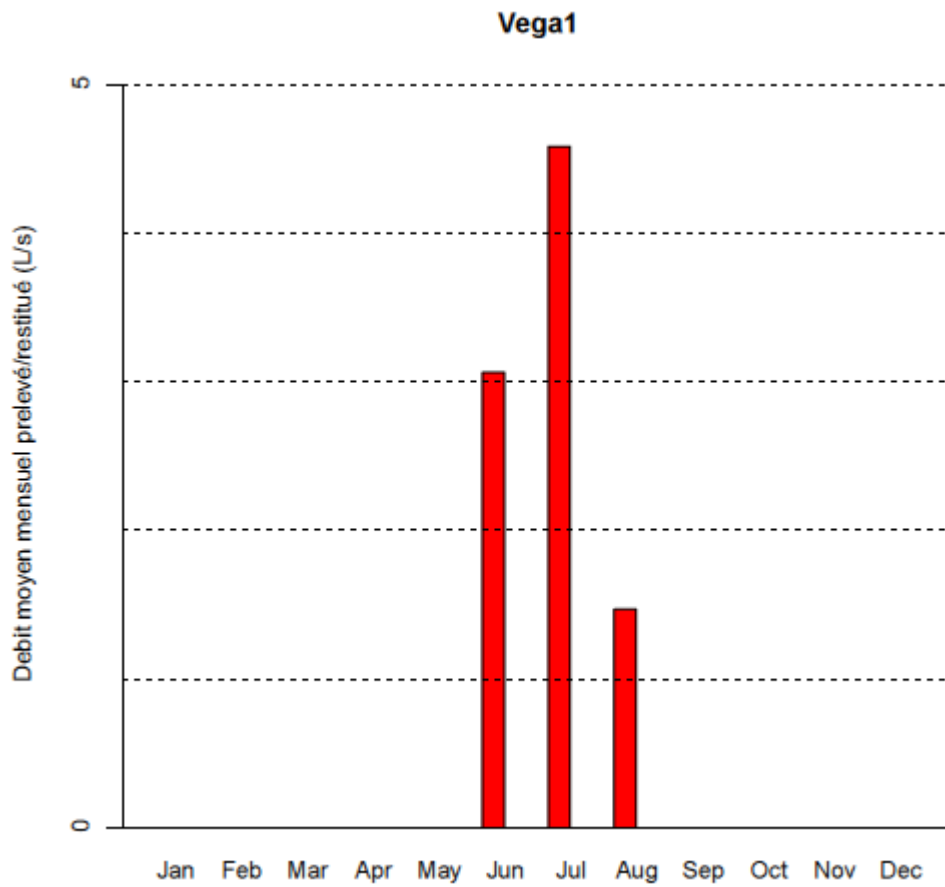
Figure N° 17. . LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS SUR LE TERRITOIRE DES 4 VALLEES

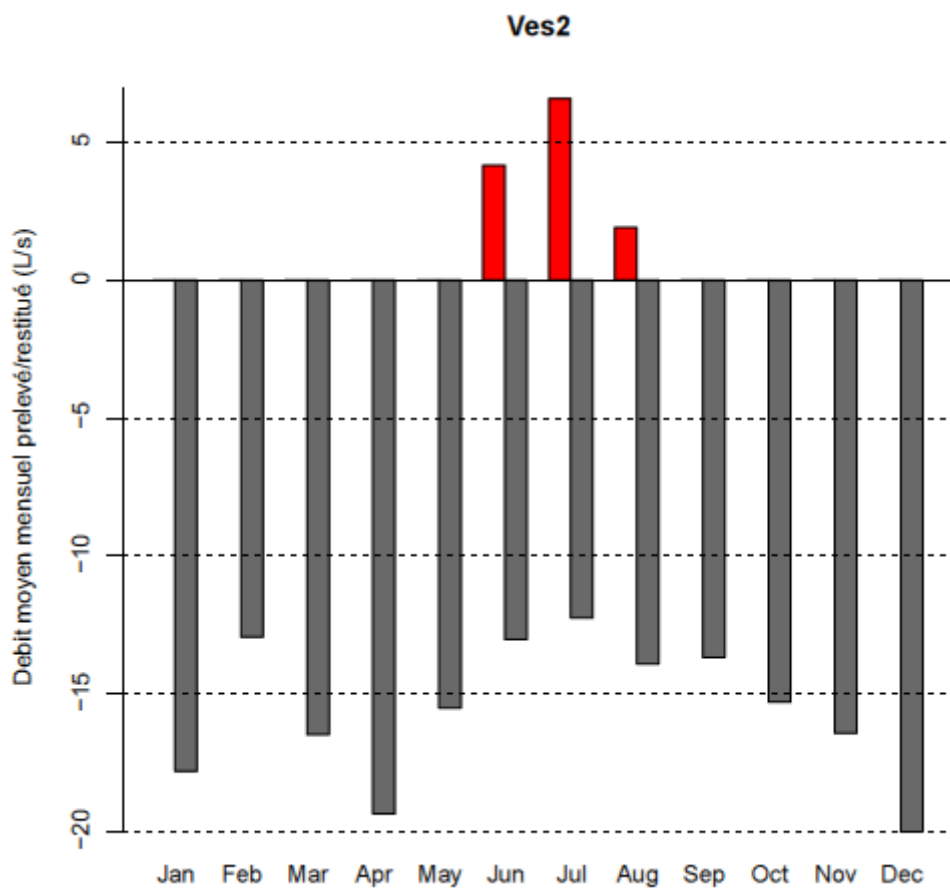
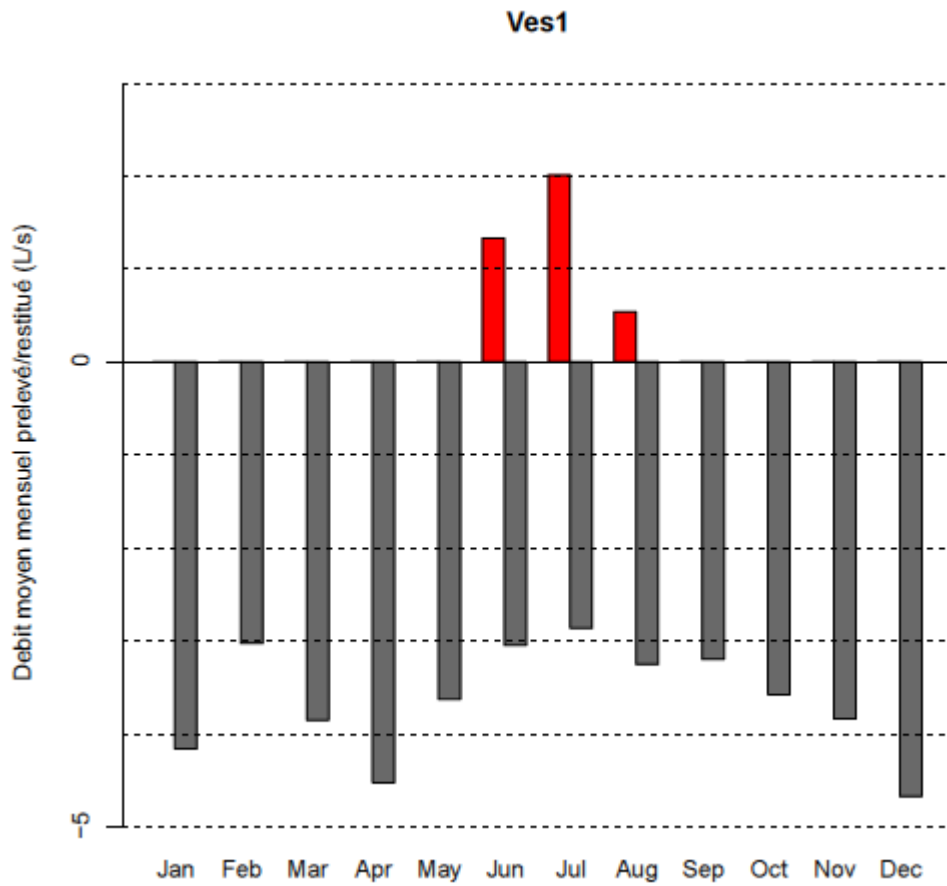
Les figures qui suivent sont les cumuls moyens, aux points de référence, des débits prélevés (>0) et restitués (<0) dans les eaux superficielles sur la période 2003-2009. Les cumuls moyens prélevés dans les eaux souterraines sont donnés

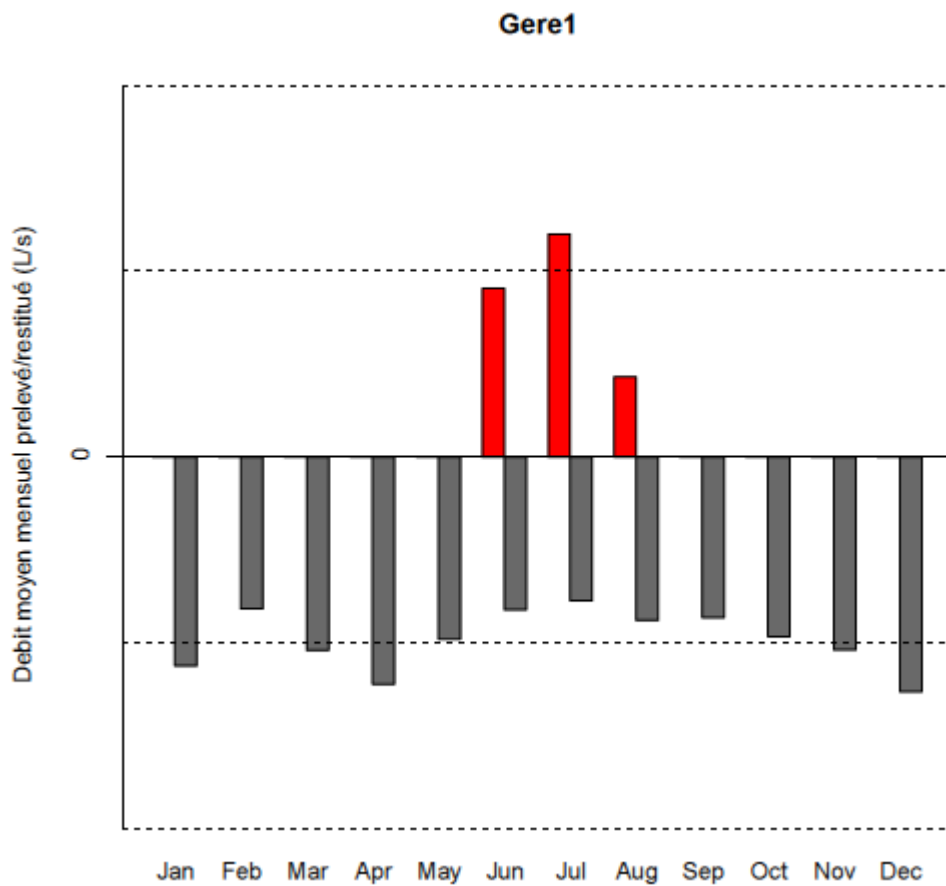
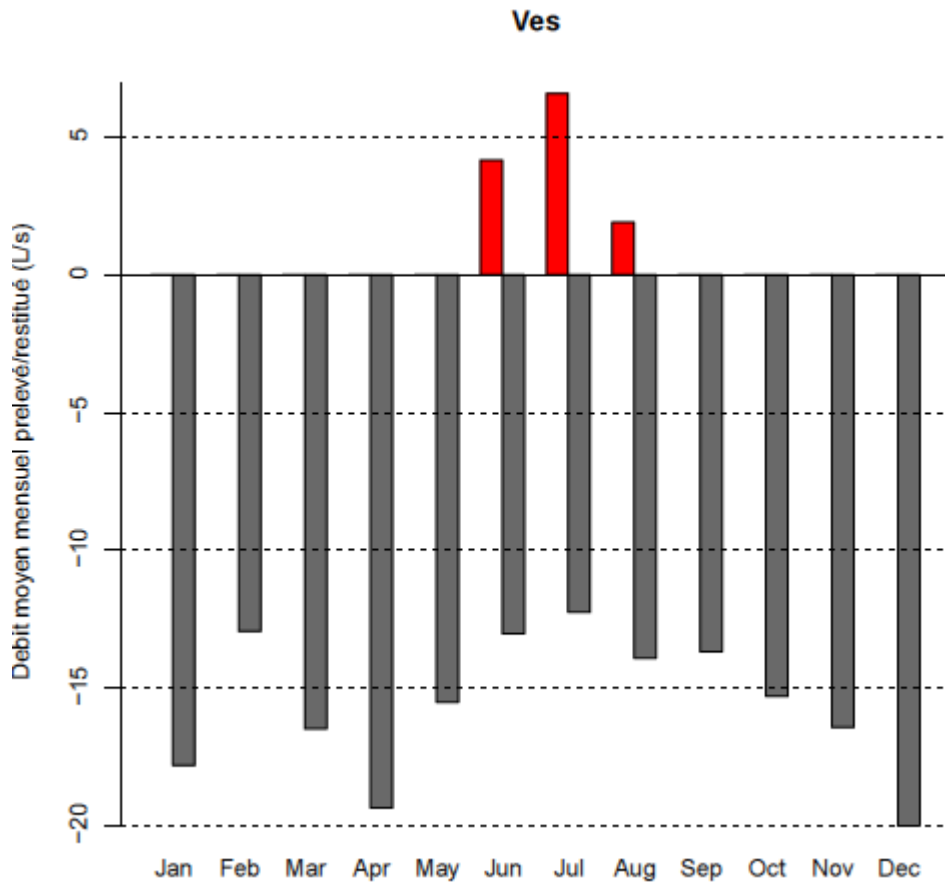
Figure N° 18.. CUMULS MOYENS, AUX POINTS DE REFERENCE, DES DEBITS PRELEVES (>0) ET RESTITUES (<0) DANS LES EAUX SUPERFICIELLES SUR LA PERIODE 2003-2009 :

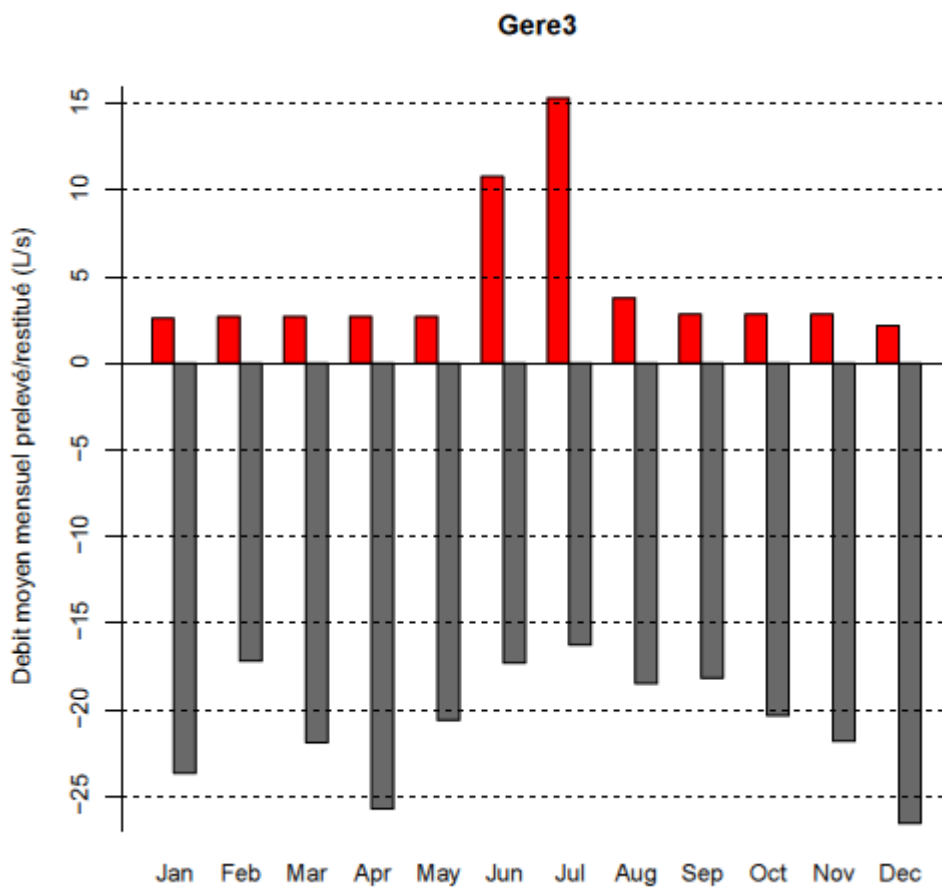
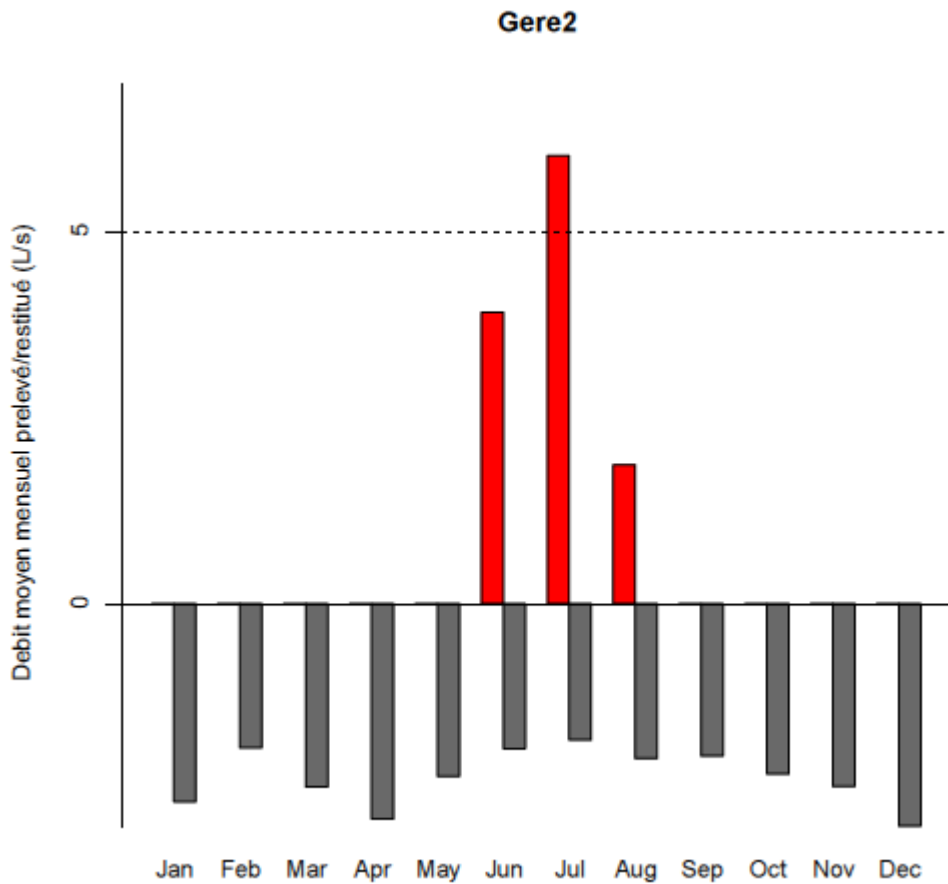


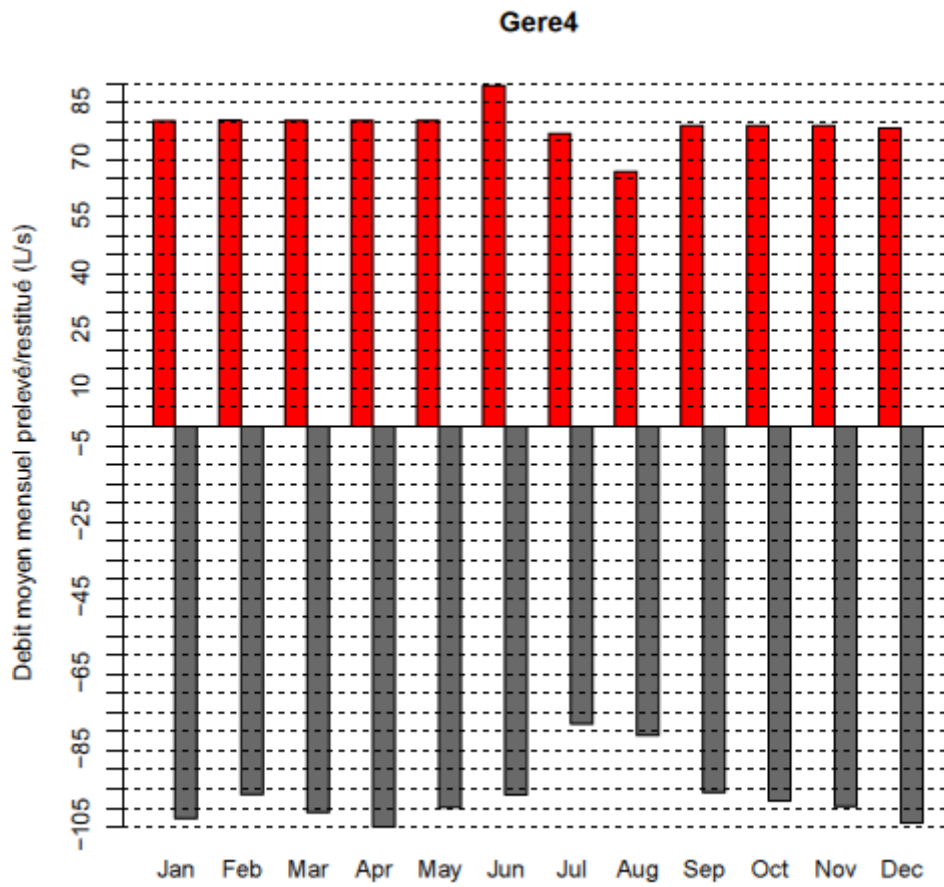












5. DEBITS CARACTERISTIQUES ET INFLUENCE ANTHROPIQUE

5.1. RESULTATS DE LA MODELISATION GARDENIA

Comme cela a été évoqué plus haut, le débit de la Véga à Pont-Evêque a pu être simulé dans le cadre de l'étude BRGM/DREAL. Nous invitons le lecteur à se reporter au rapport du BRGM pour de plus amples détails sur la modélisation.

Les résultats de la simulation de la Véga, avec et sans prélèvements souterrains, sont donnés Annexe 9.

Le graphique ci-dessous présente les différences de débit engendrées par les prélèvements en eaux souterraines cumulés aux différents points de référence des « zones de soutien ». On rappelle (cf paragraphe 4.3.3) que ces résultats se basent sur l'hypothèse que les cours d'eau réagissent de la même manière aux prélèvements souterrains ; les différences de gain entre les régimes influencés et non influencés par les prélèvements souterrains sont alors uniquement dues aux prélèvements eux-mêmes.

On voit ainsi que l'aval de la Gère est le plus soumis à l'influence des forages, et que ceux-ci engendreraient une perte de débit de surface compris entre 250 et 300 L/s.

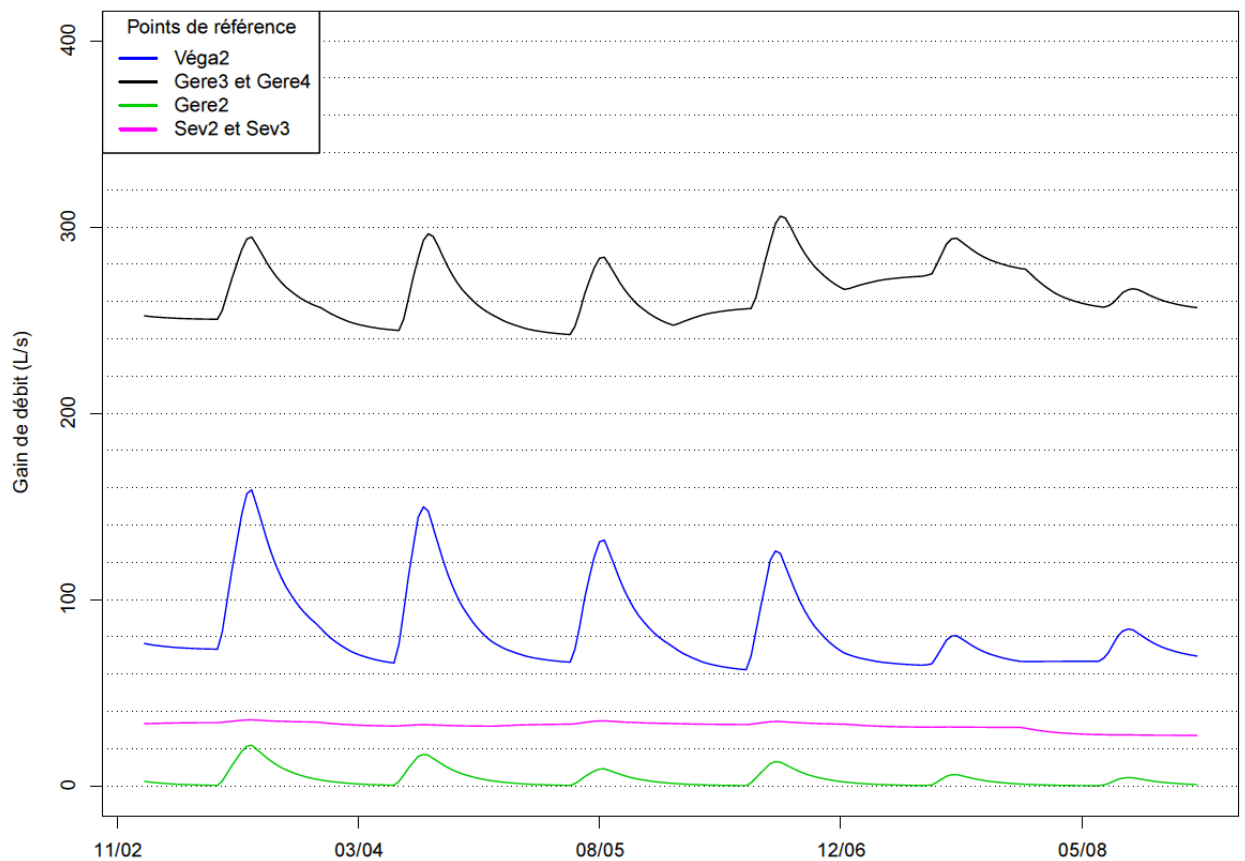


Figure N° 19.. GAIN DE DEBIT LIE A L'ARRET DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS

5.2. DEBITS D'ETIAGE

5.2.1. INTRODUCTION

La « méthode DREAL » explicitée plus haut a été appliquée aux valeurs de QMNA5, mais également aux débits mensuels de fréquence quinquennale afin d'être en mesure de situer l'étiage dans le temps. Ce type de débit a été présenté au paragraphe 2.6, page 21.

Les valeurs sont arrondies à 5 L/s près, cette précision nous semblant largement suffisante au regard des incertitudes.

5.2.1.1. QMNA5

Pour les valeurs de QMNA5, l'influence des prélèvements/restitutions en eaux superficielles est donnée sur les points où la « méthode DREAL » a été appliquée. Le débit prélevés/restitués le jour des jaugeages a été estimé pour chaque point, et la méthode a été appliquée sur la valeur « naturelle » reconstituée.

L'impact des prélèvements souterrains sur les valeurs de QMNA5 ne peut en revanche pas être directement estimé puisque les résultats de l'étude BRGM/DREAL nous sont donnés en termes de différence, et qu'une différence de QMNA5 n'est pas égale au QMNA5 de la différence de deux débits (car ceux-ci ne co-varient pas forcément dans le temps).

5.2.1.2. DEBITS MENSUELS DE FREQUENCE QUINQUENNALE

Pour les valeurs de débit mensuel de fréquence quinquennale, la reconstitution du débit non influencé par les pressions superficielles se base sur les valeurs moyennes mensuelles de débits prélevés/restitués, cumulés aux points de référence (cf paragraphe 4.3) : cette valeur d'influence anthropique est retirée à la valeur estimée.

Les valeurs mensuelles quinquennales de gain hors pompages souterrains sont également calculées. Elles sont ajoutées aux valeurs non influencées par les prélèvements/restitutions superficiels pour avoir une idée, dans le temps, des valeurs mensuelles « naturelles ».

ATTENTION : les valeurs de débits mensuels quinquennaux proposées ne sont statistiquement pas rigoureuses, mais, contrairement à une valeur de QMNA5, les variations mensuelles sont prises en compte et l'on peut considérer que les ordres de grandeur sont bons.

5.2.2. BASSIN DE LA SEVENNE

Les résultats obtenus mettent en évidence le soutien des restitutions de l'usine Danone aux débits d'étiage. Sans cette restitution, le QMNA5 au point Sev1 (ancienne station hydrométrique de Luzinay) serait de l'ordre de 7 L/s alors qu'il est estimé au moins au triple en régime influencé.

A l'aval du bassin, nous avons vu que les eaux superficielles sont soutenues par les eaux souterraines. Les estimations aux points aval sont à prendre avec plus de précaution compte tenu de cette caractéristique.

D'après l'analyse des jaugeages (paragraphe 2.2), on a observé un soutien de l'ordre de 150 L/s entre Sev1 et Sev2. Or, avec les valeurs obtenues par la « méthode DREAL », la différence de QMNA5 entre les deux points est de l'ordre de 70 L/s.

Nous pensons que les valeurs d'étiage aux points Sev2 et Sev3 sont quelques peu sous-estimées.

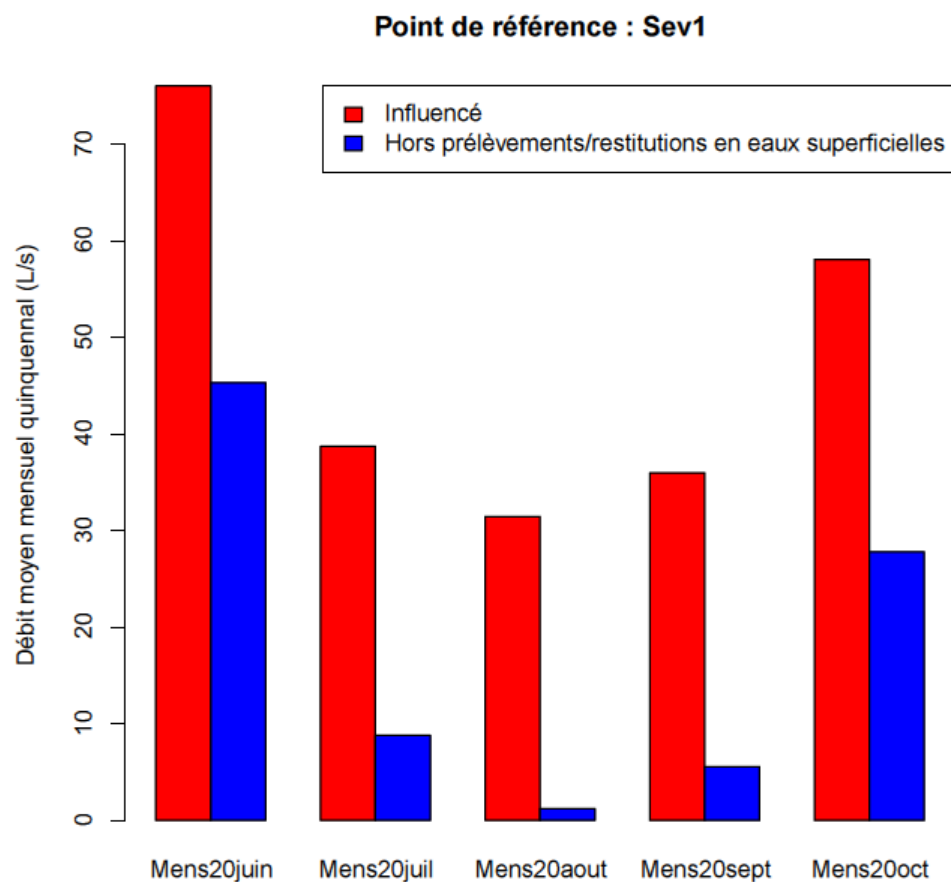
L'influence des prélèvements souterrains a été estimée aux points de référence aval sur les débits mensuels par le biais des modélisations Gardenia exposées plus haut.

	Sev1	Sev2	Sev3
Surface draine (km²)	34	62	70
QMNA5 (L/s)	25	95	100
QMNA5 Hors influence superficielle (L/s)	5	80	85

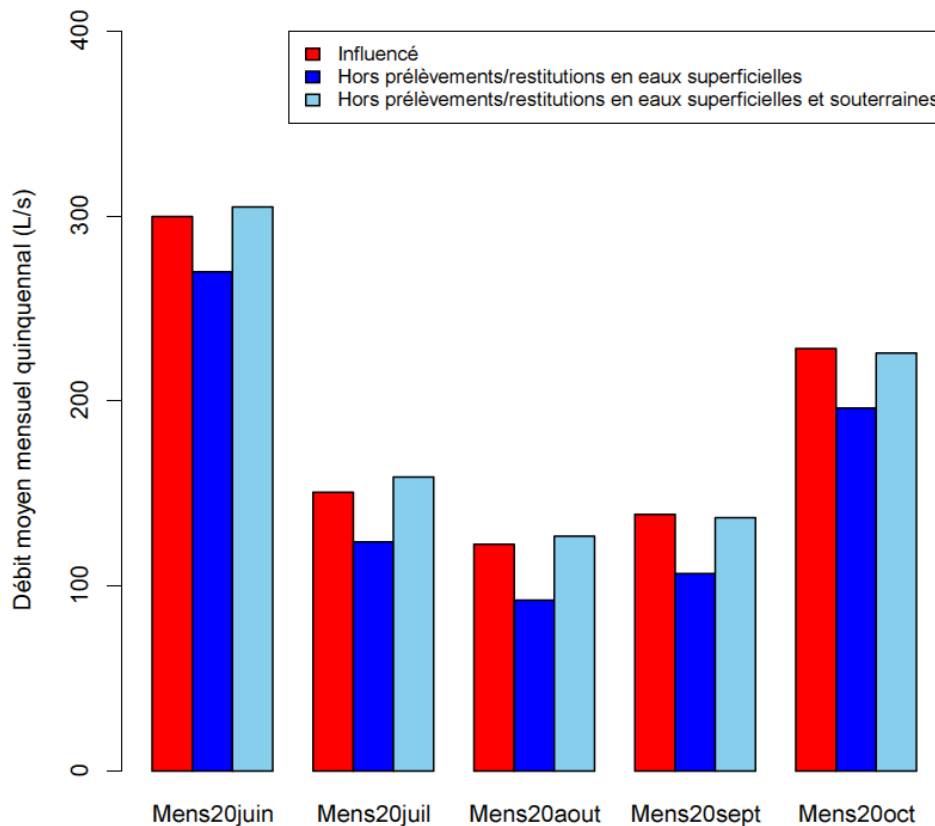
NB : les prélèvements de l'usine DANONE sont effectués dans les eaux souterraines sur le secteur amont. Leur impact sur les eaux superficielles est donc a priori limité, hormis dans le cas d'un potentiel drainage des eaux superficielles (accentuation de l'infiltration des eaux superficielles vers les eaux souterraines) que nous ne sommes pas en mesure d'évaluer avec les outils et données en notre possession. Un modèle hydrogéologique serait alors requis. Toutefois, ces prélèvements sont pris en compte lors de l'estimation de l'impact des prélèvements souterrains par le modèle Gardenia (modèle « boîte noire » où l'ensemble des prélèvements en amont du point est considéré) ; l'impact des forages souterrains est ainsi probablement sur-estimé.

Suivent les figures :

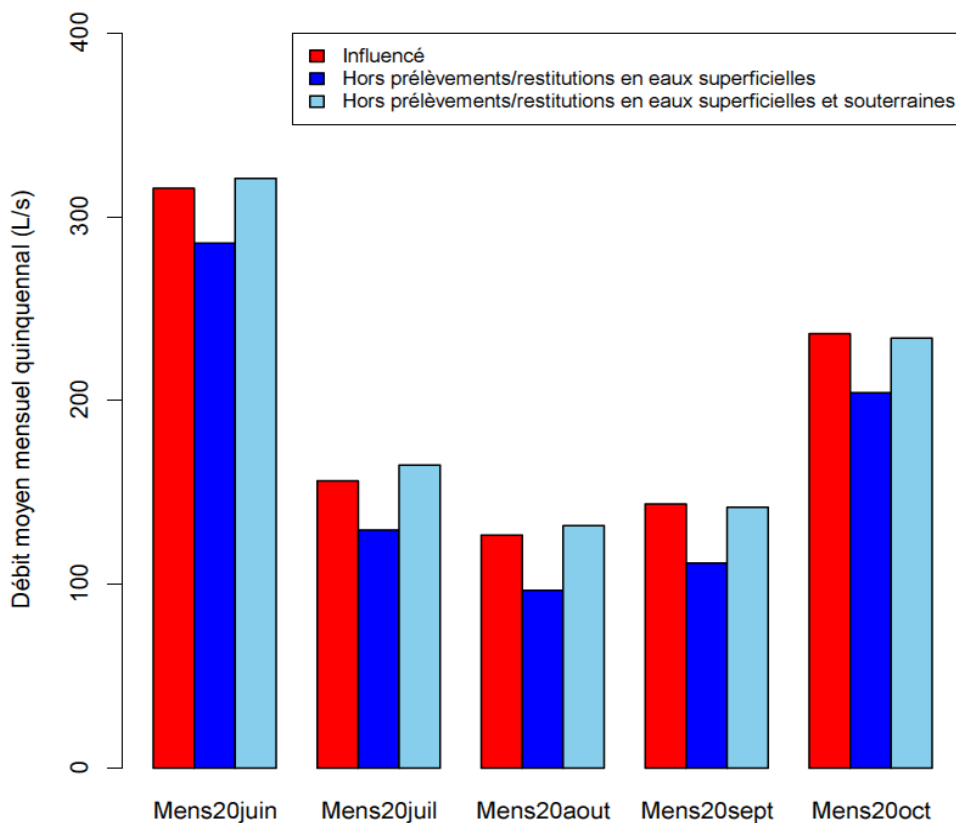
Figure N° 20.. DEBITS CARACTERISTIQUES MENSUELS SUR LA SEVENNE



Point de référence : Sev2



Point de référence : Sev3



5.2.3. SOUS-BASSIN DE LA VEGA

Les résultats obtenus avec la « méthode DREAL » engendrent une valeur de QMNA5 amont, au point Vega1, de 10 L/s, et 7 L/s sans l'influence des prélèvements/restitutions superficielles.

Le QMNA5 calculé à la station est de 555 L/s. D'après les bilans moyens de prélèvements mensuels, l'influence des prélèvements/restitutions superficiels implique une diminution de débit moyen **d'au maximum 3 L/s au point Vega2** (en juillet). La valeur de QMNA5 serait donc non – influencée par les prélèvements/restitutions en eaux superficielles.

Les prélèvements souterrains ont en revanche un impact sur le débit de la Véga dans sa partie aval (« zone de soutien »). Cet impact est estimé dans les graphes qui suivent. Ces derniers mettent en évidence que les prélèvements souterrains aggraveraient et avancerait dans le temps l'étiage ; ceci s'explique par les prélèvements souterrains à usage agricole. Il convient cependant de nuancer cet impact supposé en rappelant que ces prélèvements sont principalement situés sur l'amont du bassin de la Véga, et que le modèle ayant permis d'évaluer le gain du à l'arrêt des prélèvements souterrains sur ce bassin est un modèle global. A défaut de données plus précise, ce sont ces ordres de grandeurs qui sont considérés. On observe ainsi une perte de plus de 100 L/s sur les débits moyens quinquennaux du mois de septembre due aux prélèvements en eaux souterraines.

	Vega1	Vega 2
Surface draine (km²)	62	87
QMNA5 (L/s)	10	555
QMNA5 Hors influence superficielle (L/s)	5	555

L'analyse par mois (cf graphes ci-après) permet de mettre en évidence l'impact anthropique au cours du temps. Ainsi, au cours du mois de juillet, les prélèvements ont-ils un impact visible au point Véga1, alors qu'en termes de QMNA5, la valeur influencée est supérieure à la valeur non influencée.

On voit ainsi que le bassin de la Véga semble surtout influencé durant par les prélèvements souterrains qui semblent accentuer l'étiage dans sa partie aval. Toutefois, il convient d'être prudent car l'impact le plus fort, au mois de septembre, est de l'ordre de 20 % du débit mesuré à la station ce qui n'est pas significatif compte tenu des marges d'erreur.

Par ailleurs, la présence du captage AEP au droit du point **Vega1** n'est possiblement pas sans influence sur le débit de la rivière en ce point, est nous aurions tendance à penser que le QMNA5 « naturel » en ce point est supérieur à la valeur estimée : 7 L/s. Ce **captage AEP**, au lieu-dit Baraton, est en effet constitué de 2 prélèvements souterrains, dont le volume total s'élevait, en 2008 par exemple, à 812 milliers m³. En considérant un prélèvement constant sur toute l'année, cela correspond à un débit de 2.22 m³/jours soit environ **26 L/s**.

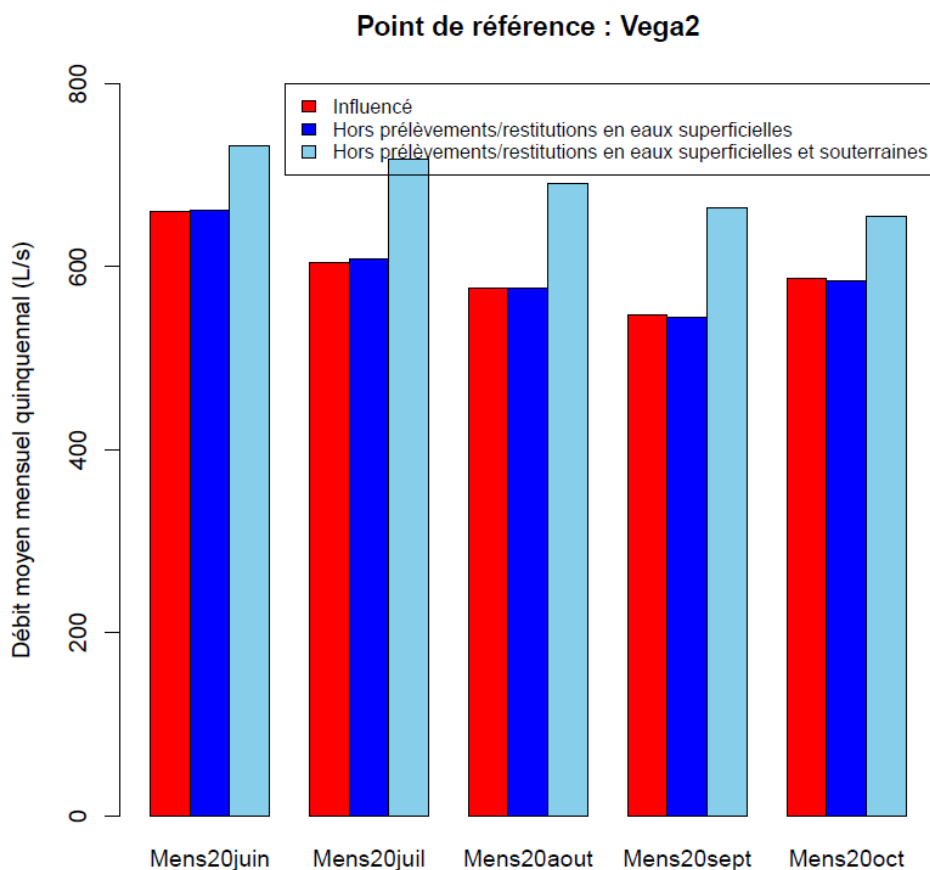
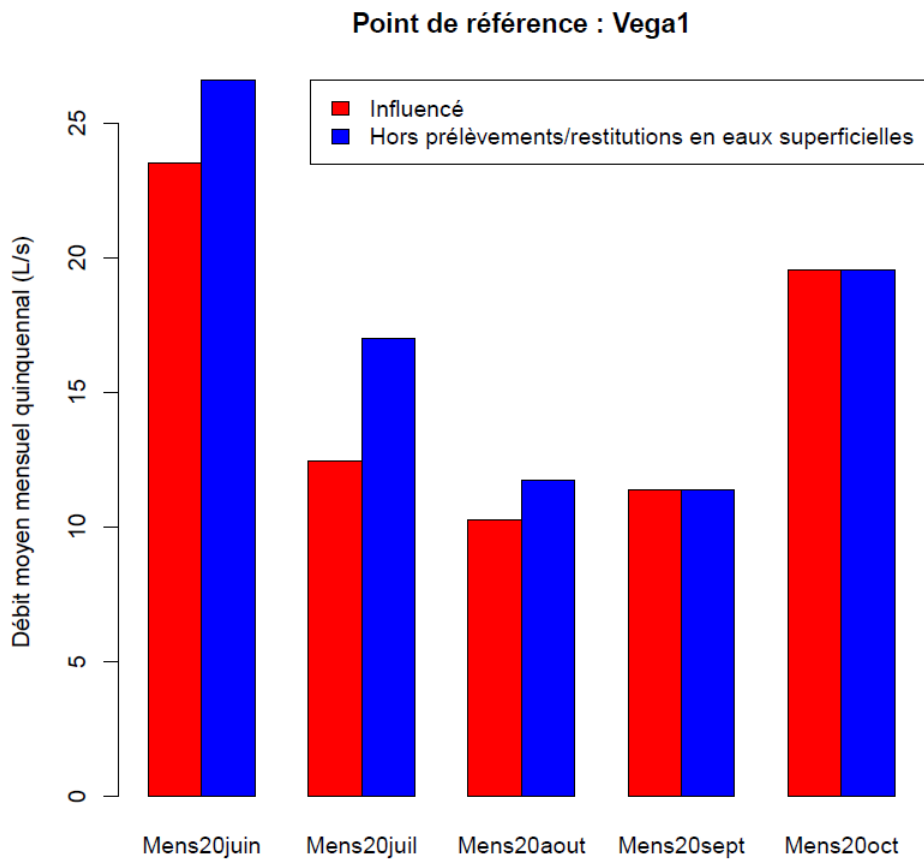


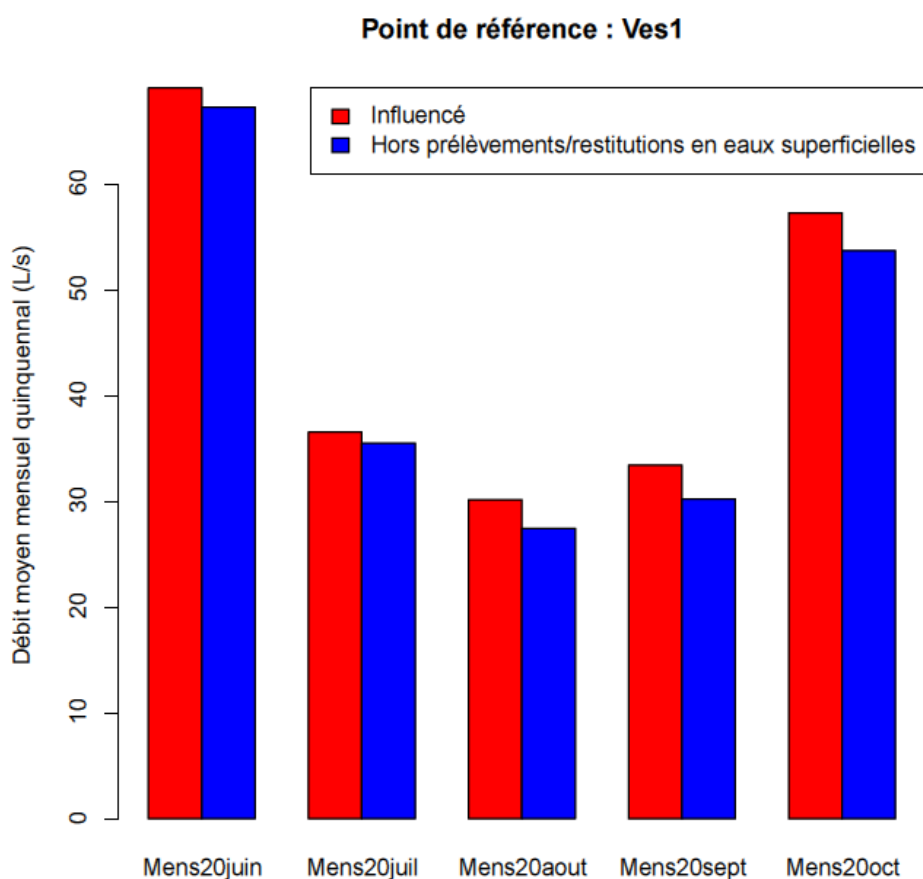
Figure N° 21.. DEBITS CARACTERISTIQUES MENSUELS SUR LA VEGA

5.2.4. SOUS-BASSIN DE LA VESONNE

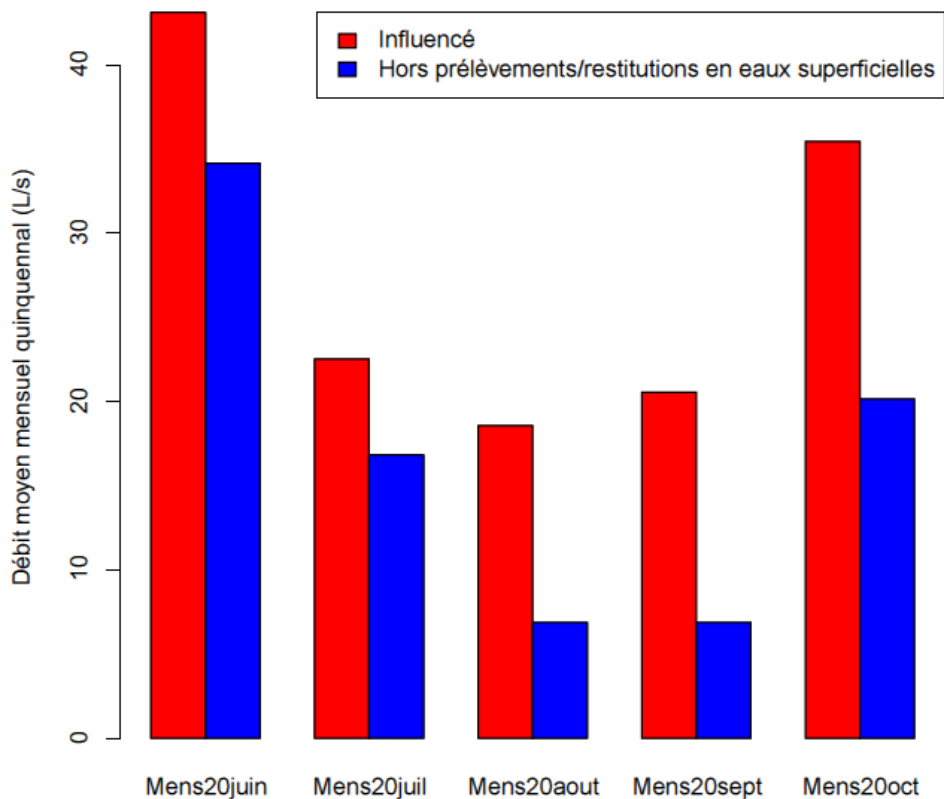
Sur la Vésonne, les résultats obtenus mettent en évidence la faiblesse des étiages, qui ont tendance à être globalement soutenus par les restitutions des STEP, mais ces débits n'atteignent pas toujours l'aval du bassin.

Les débits reconstitués au point Ves2 sont probablement sous-estimés, car une partie des eaux restituées en amont dans le cours d'eau (retirées au débit influencé pour la reconstitution) s'infiltré probablement et n'est pas « perçue » au point Ves2, alors qu'elle est retirée au débit influencé.

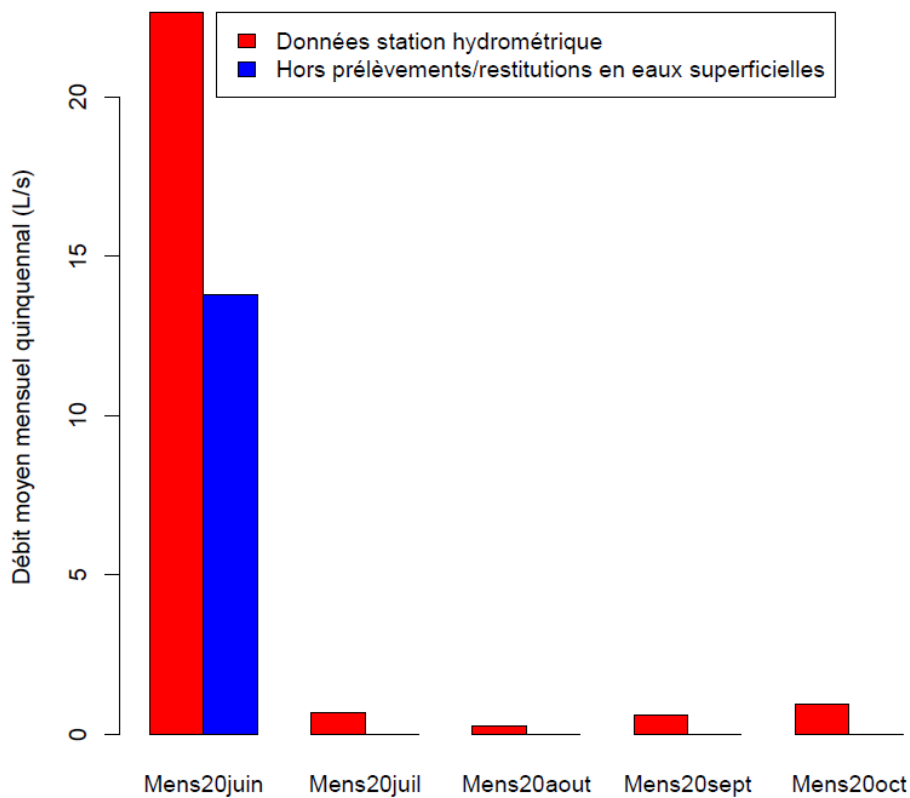
	Ves1	Ves2	Ves3
QMNA5 (L/s)	25	15	0
QMNA5 Hors influence superficielle (L/s)	20	8	0



Point de référence : Ves2



Point de référence : Ves3



5.2.5. SOUS-BASSIN DE LA GERE

Les résultats mettent en évidence une faible influence des débits prélevés/restitués dans les eaux superficielles du bassin. En termes de QMNA5, les valeurs sont équivalentes. Dans le tableau présenté ci-dessous, les valeurs de QMNA5 influencé aux points Gère 3 et Gère 4 ont été calculées aux stations hydrométriques. En ces points, le bilan des prélèvements/restitutions cumulés (sans compter le sous-bassin de la Vésonne, car l'influence des restitutions/prélèvement n'est pas visible à l'aval à l'étiage) se traduit par une influence d'au maximum 5 L/s en moyenne (au mois de juillet).

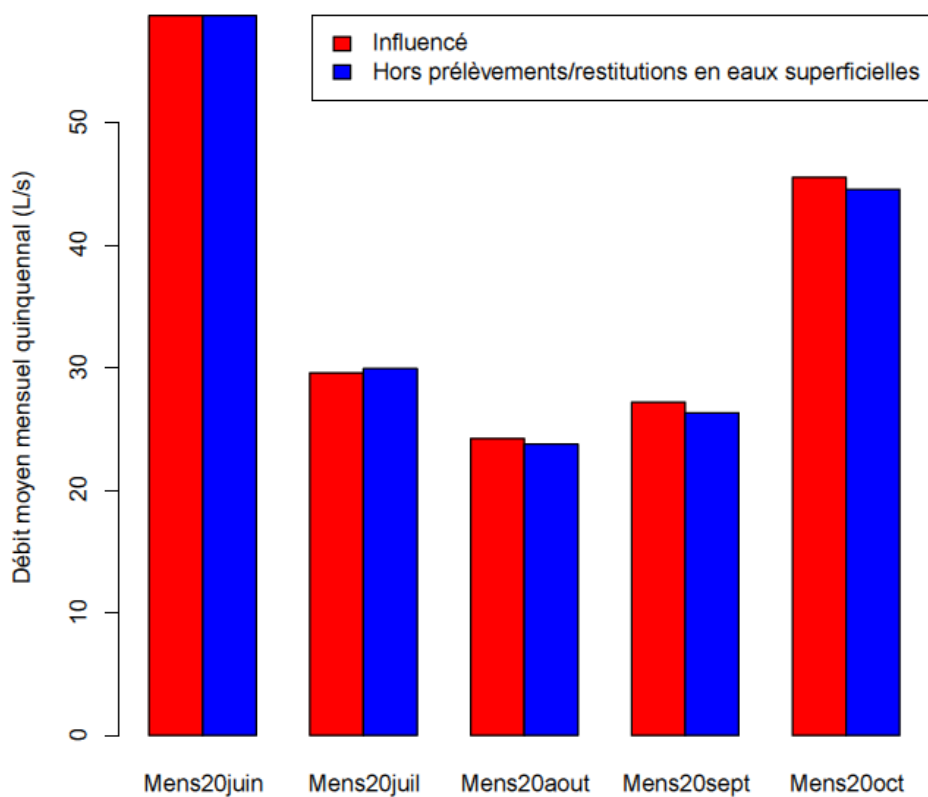
Nous pouvons rappeler la présence des prélèvements industriels sur l'aval du bassin, qui sont en quasi-totalité restitués, mais qui représentent des débits estimés autour de 80 L/s entre les points Gère3 et Gère4, ce qui n'est pas négligeable mais reste somme toute faible au regard des débits en ces points (< 10%).

	Gere1	Gere2	Gere3	Gere4
QMNA5 (L/s)	20	75	1155	1825
QMNA5 Hors influence superficielle (L/s)	18	73	-	-

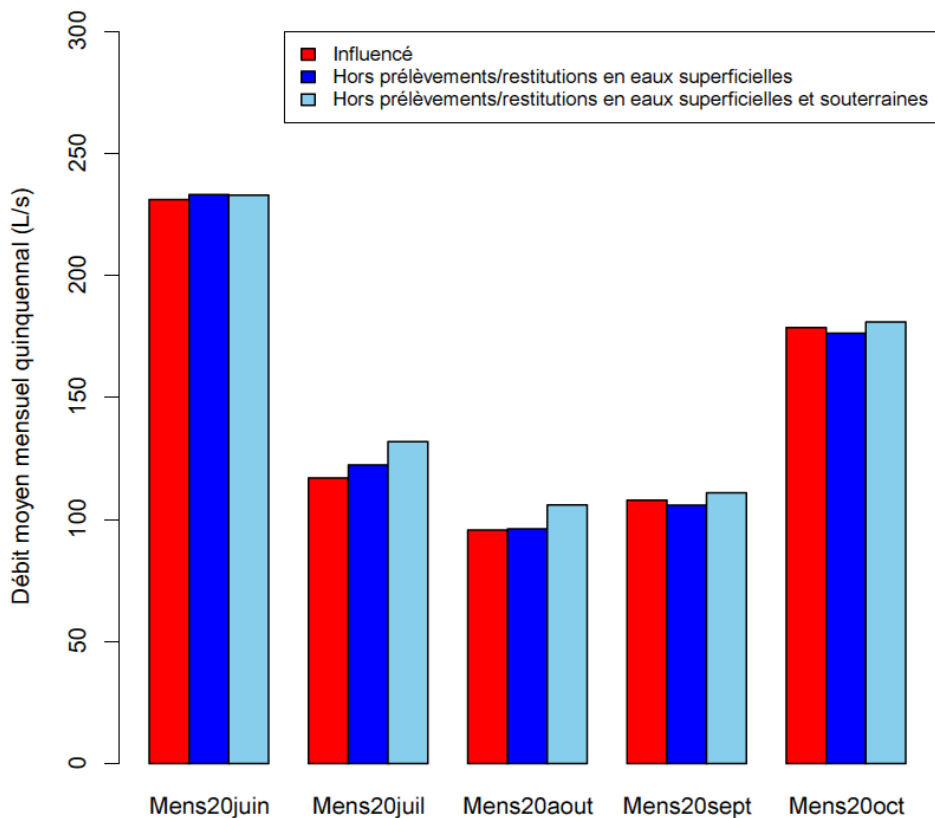
Les prélèvements souterrains peuvent en revanche avoir un impact sur les débits restitués à l'aval du bassin. Cet impact est estimé apr. la modélisation Gardenia et représenté dans les graphs qui suivent. La présence du captage AEP de Jemens, entre les points Gère 2 et Gère 3, est ainsi mise en évidence, avec une perte de débit superficiel de l'ordre de 300 L/s (on rappelle que le débit de la galerie a été estimé à 300L/s), soit environ 25 % du débit de la Gère.

Une analyse hydrogéologique serait nécessaire pour estimer plus finement son impact.

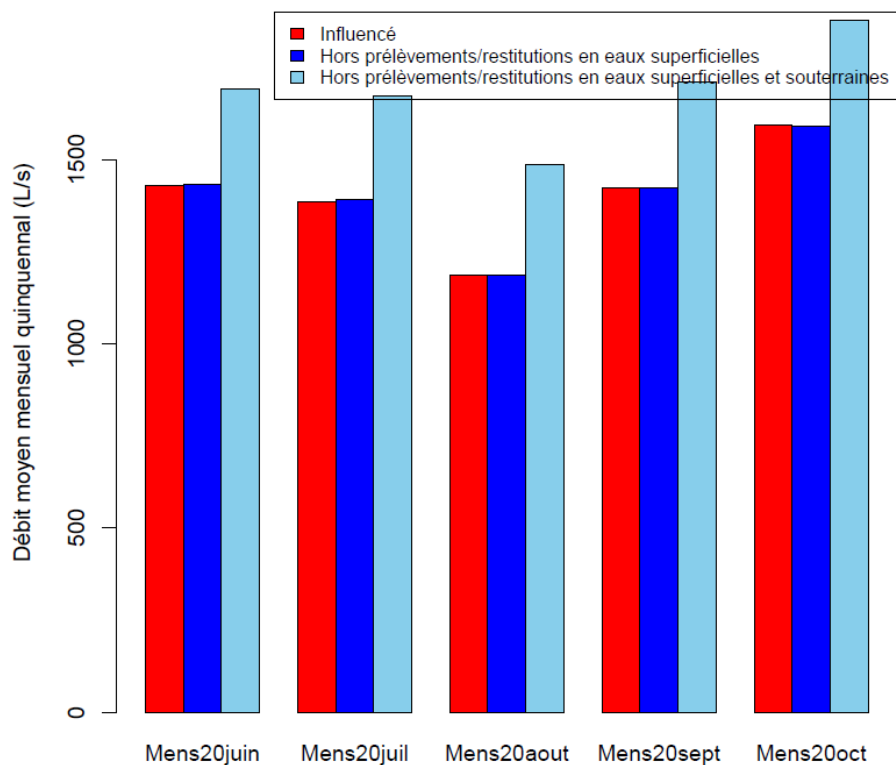
Point de référence : Gere1



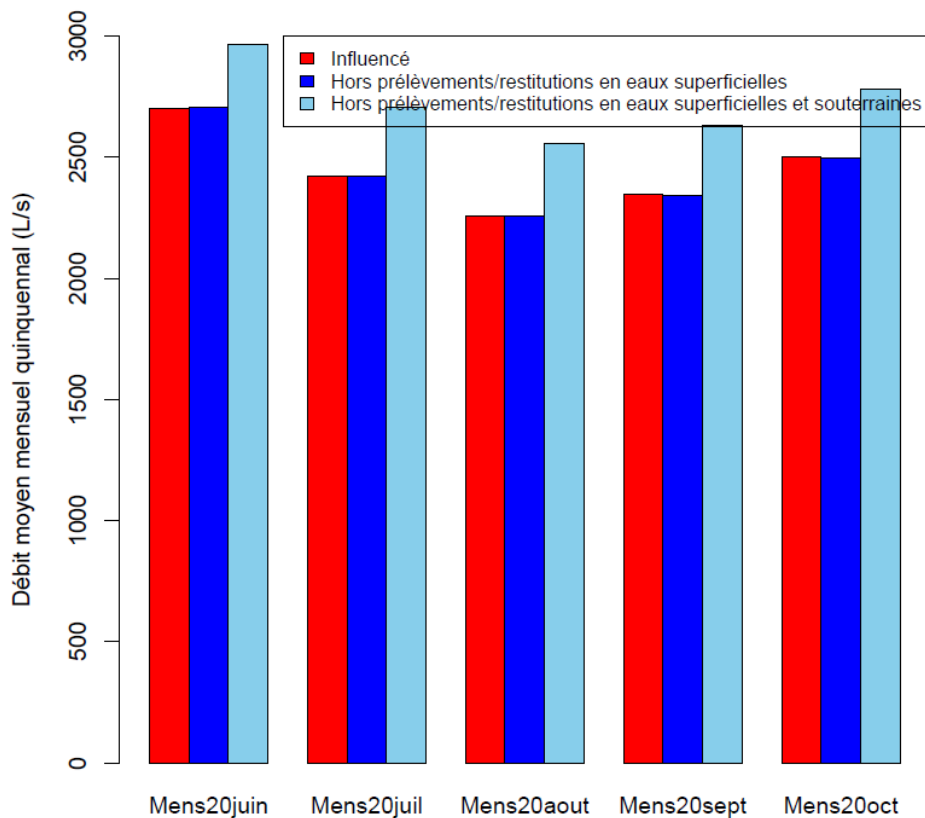
Point de référence : Gere2



Point de référence : Gere3



Point de référence : Gere4



5.3. SYNTHESE DES DEBITS D'ETIAGE

On retiendra les valeurs suivantes, en prenant garde que celles-ci sont entachées d'une certaine marge d'erreur.

Tableau N° 6 - SYNTHESE DES DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE RETENUS AUX POINTS DE REFERENCE DE L'ETUDE (EN L/S, ARRONDIS A 5 L/S PRES).

Point de référence	QMNA5	QMNA5 hors pressions SUP	Qmens5(*) mini	Qmens5(*) mini hors pressions SUP	Mois du minimum du Qmens5(*)	Qmens5 (*) hors pressions SUP et SOUT le mois du minimum
Sev1	25	5	30	0	Aout	0
Sev2	95	80	120	90	Aout	125
Sev3	100	85	125	95	Aout	130
Vega1	10	7	10	10	Aout	35
Vega2	555	555	545	545	Septembre	665
Ves1	25	20	30	30	Aout	30
Ves2	15	10	20	10	Aout-Septembre	10
Ves3	0	0	0	0	Juillet-October	0
Gere1	20	20	25	25	Aout	25
Gere2	75	75	95	95	Aout	105
Gere3	1155	1155	1185	1185	Aout	1485
Gere4	1825	1825	2260	2255	Aout	2555

(*) : QMens5 = débit mensuel moyen de fréquence quinquennale
 SUP =superficielles ; SOUT = souterraines

La carte ci-après représente les valeurs de QMNA5 estimées hors prélèvements et restitutions en eaux superficielles.

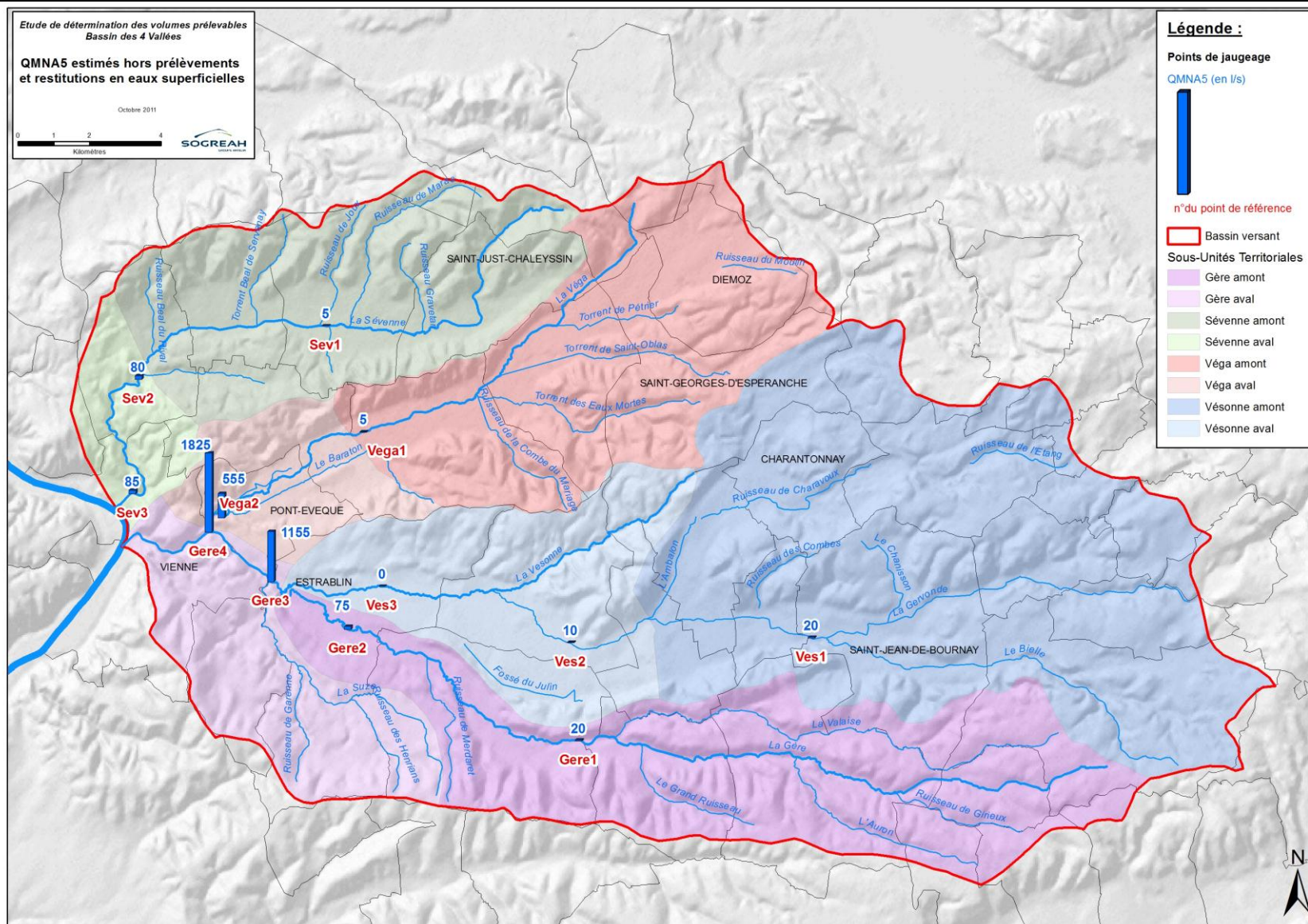


Figure N° 22. . VALEURS DE QMNA5 ESTIMEES HORS PRELEVEMENTS ET RESTITUTIONS EN EAUX SUPERFICIELLES AUX POINTS DE REFERENCE

5.4. DEBITS MEDIANS

Les résultats de l'estimation des débits médians (Q50) selon la méthodologie présentée dans le paragraphe précédent sont donnés dans le tableau qui suit.

Afin d'avoir un ordre de grandeur du Q50 reconstitué sans l'impact des prélèvements/restitutions en eaux superficielles, nous considérons les valeurs moyennes des cumuls de débits prélevés/restitués aux différents points de référence. Ceci n'est en aucun cas une méthode rigoureuse du point de vue statistique, mais en l'absence d'autre méthode possible, elle nous permet d'avoir un ordre de grandeur du Q50 reconstitué hors pressions superficielles.

Les prélèvements souterrains sont relativement constants au cours de l'année au regard d'une valeur de débit médian (ce qui n'est pas forcément le cas au regard d'une valeur de débit d'étiage). Ainsi, le débit médian non influencé (par prélèvements/restitutions en eaux superficielles et souterraine) est-il estimé comme le débit médian estimé hors pressions superficielles auquel est ajouté le gain moyen dû à l'arrêt des prélèvements dans les eaux souterraines au point considéré (cf paragraphe 5.1, Résultats de la modélisation GARDENIA) sur la période 2002-2008. On considère également l'estimation de 25 L/s au point Vega1 du au captage AEP au lieu-dit Baraton.

Tableau N° 7 - ESTIMATION DES DEBITS MEDIANS AUX POINTS DE REFERENCE (ARRONDIS A 5 L/s PRES)

Q (L/s)	Q50 estimé (L/s)	Q50 reconstitué hors pressions superficielles (L/s)	Q50 reconstitué hors pressions superficielles et souterraines (L/s)
Sev1	180	150	150
Sev2	515	485	490
Sev3	585	550	550
Vega1	330	330	355
Vega2	725	725	735
Ves1	50	50	50
Ves2	105	90	90
Ves3	140	125	125
Gere1	305	305	305
Gere2	525	525	525
Gere3	1860	1845	1870
Gere4	2980	2965	2990

6. ESTIMATION DE L'IMPACT DES ETANGS

Le territoire présente un nombre d'étangs importants (plus de 260 recensés), principalement situés en têtes de bassin, principalement sur le bassin de la Gère (on peut les voir sur la Figure N° 17 page 35).

Le Syndicat des 4 Vallées nous a fourni une base de données recensant les étangs présents sur le territoire et leurs principales caractéristiques, dont la surface de la retenue.

L'idée est ici d'estimer les pertes par évaporation dues à la présence des étangs.

Nous sommes ici en présence de surfaces d'eau libre, de faibles profondeurs (la profondeur moyenne des étangs est, d'après les données transmises par le syndicat, de 2.3 m). Ainsi, ces surfaces d'eau libre sont sensibles aux variations météorologiques saisonnières, et l'évaporation va ainsi être maximale durant l'été, période d'étiage. Toutefois, l'évapotranspiration d'une surface agricole est également plus importante durant les mois d'été.

D'après la littérature, l'albédo (fraction du rayonnement incident qui est réfléchi par la surface considérée) d'une surface d'eau libre est généralement inférieur à l'albédo du couvert engazonné. On se sert généralement de mesures d'évaporation d'une surface d'eau libre pour estimer l'évapotranspiration de référence en multipliant l'évaporation du bac par un coefficient Kp (cf DOORENBOS et PRUITT, 1997). Ainsi,

$$ET0 = Kp \cdot E_{\text{surface libre}}$$

D'après la littérature, on retiendra un coefficient moyen de $Kp=0.75$.

L'ET0 est l'évapotranspiration de référence fournie par les données Météo France. Comme cela a été présenté en Phase 1, une surface va évapotranspirer au maximum :

$$ETMax = Kc \cdot ET0$$

, où Kc est le coefficient cultural, qui dépend de la couverture du sol.

Ainsi entre un sol largement pourvu d'eau, et une surface d'eau libre, la quantité d'eau évaporée va différer d'un facteur $1/(Kp \cdot Kc)$.

On peut ainsi estimer le surplus d'évaporation lié aux étangs selon si l'espace était utilisé comme un champ de maïs, une prairie arrosée ou une forêt par exemple. Il s'agira d'un surplus minimum, l'ETMax étant l'évapotranspiration maximum, obtenue dans des conditions où l'apport en eau n'est pas un facteur restrictif. En zone de culture irriguée, on est souvent proche de l'ETMax ; sinon, la valeur évapotranspirée dépend du stock d'eau disponible dans le sol.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de Kc pour les mois d'étiage, pour différents types d'occupation des sols/cultures.

Tableau N° 8 - COEFFICIENTS CULTURAUX SUR LES MOIS D'ETIAGE

	Kc au mois de juillet	Kc au mois d'aout	Kc au mois de septembre	Kc au mois d'octobre
Pelouse	1	1	1	1
Maïs	1.15	1.05	0.8	0.3
Forêt de feuillus	0.9	0.9	0.7	0.5

Tableau N° 9 - SURPLUS D'EVAPORATION DU A LA PRESENCE D'UN ETANGS PAR RAPPORT A D'AUTRES OCCUPATIONS DE SOL, QUI NE SERAIENT PAS EN DEFICIT D'EAU (IL S'AGIT DONC D'UN SURPLUS MINIMUM).

	Surplus au mois de juillet	Surplus au mois d'août	Surplus au mois de septembre	Surplus au mois d'octobre
Pelouse	33%	33%	33%	33%
Maïs	16%	27%	67%	344%
Forêt de feuillus	48%	48%	90%	167%

Cependant, si ces surplus d'évaporation par rapport à une autre occupation de sol ne semblent pas négligeables, il convient de replacer ces chiffres dans leur contexte. L'eau évaporée par les étangs est de l'eau stockée, apriori principalement pendant les mois humides de l'année. Le surplus d'évaporation n'est donc pas directement à mettre en regard avec les débits d'étiages, excepté pour les étangs qui barrent le cours d'eau.

Plusieurs configurations sont en effet possibles : l'étang peut être alimenté directement par le cours d'eau (barrer le cours d'eau), il peut être alimenté par le cours d'eau via une dérivation, ou bien l'étang peut n'être alimenté que par les eaux de ruissellement. L'impact de l'étang va alors évidemment dépendre de sa configuration. Les étangs barrant le cours d'eau apparaissent les plus impactant à l'étiage de même que ceux alimentés par dérivation si cette alimentation perdure durant les mois d'étiage.

Nous avons recensé, d'après la base de données à notre disposition :

- 263 étangs sont recensés dans la base
- Pour 187 étangs, le type d'alimentation est renseigné. Donc pour 76 étangs recensés, la configuration d'alimentation n'est pas renseignée
- 104 étangs sont en alimentation directe (barrent donc le cours d'eau)
- 4 étangs sont renseignés comme étant alimentés par des sources ou apports de versant.

Si nous souhaitons essayer d'évaluer l'impact de l'évaporation des étangs sur les débits d'étiage, nous pouvons focaliser sur les étangs en alimentation directe, partant du principe que l'eau évaporée va être remplacée par l'eau du cours d'eau, l'étang barrant ce dernier.

Nous pouvons différencier cet impact par bassin versant. Les étangs en alimentation directe sur le bassin versant de la Vésonne représentent occupent une surface de près de **0.63 km²** et sur le **bassin versant de la Gère**, une surface de près de **0.54 km²**.

Notre estimation se base sur les données MétéoFrance d'ETP à Bron (cf Annexe 10). Les résultats, mois par mois, pour les deux bassins sont donnés Annexe 10.

On peut retenir que, en cumulé, le **surplus** moyen d'évaporation lié à la présence des étangs en alimentation directe par rapport à une surface engazonnée est de l'ordre de **10 à 15 L/s** sur la période d'étiage sur les bassins de **Vésonne** et de la **Gère**. Ces chiffres représenteraient un déficit de débit pour des étangs qui combleraient l'évaporation estivale par les apports des cours d'eau.

Pour pousser plus loin la réflexion, il serait souhaitable de connaître le débit réservé ou débit de fuite des étangs barrant le cours d'eau, les périodes d'ouverture des dérivations et le débit dérivé depuis le cours d'eau, mais ces informations ne sont pas disponibles à l'heure actuelle. Ainsi, si l'on peut affirmer au vu de la configuration des étangs que leur présence modifie les écoulements des cours d'eau, notamment à l'étiage, il est très difficile d'évaluer leur impact.

Conclusion et poursuite de l'étude

Le bassin des 4 Vallées présente un fonctionnement hydrogéologique particulier, qui implique des étiages naturels très sévères à l'amont des sous-bassins, et des débits soutenus sur l'aval tout au long de l'année.

La présente phase nous a permis de mettre en évidence que les prélèvements et restitutions effectués dans les eaux superficielles impactent peu le débit des rivières, et que ce dernier peut même être plutôt soutenu par les restitutions effectuées dans les cours d'eau (qui peuvent toutefois poser un problème de pollution). Toutefois, l'impact des prélèvements peut être ponctuellement important, comme c'est le cas pour les prélèvements à usage industriel situés sur l'aval de la Gère.

Grâce aux simulations effectuées par le BRGM, nous pouvons avoir une estimation de l'impact des prélèvements souterrains sur le débit des rivières dans les « zones de soutien ». Cet impact est plus visible que celui des prélèvements en eaux superficielles mais reste cependant plutôt faible au regard des débits estimés.

Ce travail de Phase 2 nous a permis de proposer des estimations chiffrées de débits caractéristiques d'étiage sur le bassin versant, qui pourront servir de base à la discussion au cours de la Phase 3.

La Phase 3 de la présente étude va consister en la détermination d'un débit minimum biologique aux stations DMB préalablement définies. Cette estimation va s'appuyer 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.

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU N° 1 -..... STATION HYDROMETRIQUES DU BASSIN RETENUES POUR L'ETUDE DES DEBITS CARACTERISTIQUES	6
TABLEAU N° 2 -..... DEBITS STATISTIQUES RETENUS AUX STATIONS HYDROMETRIQUES (ARRONDIS A 5 L/S PRES)	22
TABLEAU N° 3 -..... DEBITS D'ETIAGE AUX STATIONS ET INTERVALLES DE CONFIANCE (D'APRES AJUSTEMENT A UNE LOI DE GALTON)	22
TABLEAU N° 4 -..... POINTS DE REFERENCE RETENUS POUR L'ETUDE (EN BLEU, LES POINTS SITUES DANS LES « ZONES SOUTIEN » ET EN ORANGE CEUX SITUES DANS LES « ZONES D'INFILTRATION »)	28
TABLEAU N° 5 -..... DEBITS MEDIANS SPECIFIQUE AUX POINTS CARACTERISTIQUES	33
TABLEAU N° 6 -..... SYNTHESE DES DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETI AGE RETENUS AUX POINTS DE REFERENCE DE L'ETUDE (EN L/S, ARRONDIS A 5 L/S PRES)	54
TABLEAU N° 7 -..... ESTIMATION DES DEBITS MEDIANS AUX POINTS DE REFERENCE (ARRONDIS A 5 L/S PRES)	56
TABLEAU N° 8 -..... COEFFICIENTS CULTURAUX SUR LES MOIS D'ETIAGE	57
TABLEAU N° 9 -..... SURPLUS D'EVAPORATION DU A LA PRESENCE D'UN ETANGS PAR RAPPORT A D'AUTRES OCCUPATIONS DE SOL, QUI NE SERAIENT PAS EN DEFICIT D'EAU (IL S'AGIT DONC D'UN SURPLUS MINIMUM)	58

LISTE DES FIGURES

FIGURE N° 1. CORRECTION DES DEBITS DE LA VESONNE A ESTRABLIN. SONT REPRESENTEES LES CHRONIQUES « BRUTES » ISSUES DE LA BANQUE HYDRO POUR LES ANNEES MODIFIEES – LES VALEURS DOUTEUSES SONT POINTEES EN ROUGE ET LEUR NOMBRE EST INDIQUE	7
FIGURE N° 2. RELEVES D'ASSECS ET CHRONIQUES DE DEBIT DE LA VESONNE A LA STATION D'ESTRABLIN (SUMI ROCA ET RELEVES DU SYNDICAT RIV4VAL, DEBIT DE LA BANQUE HYDRO)	8
FIGURE N° 3. CORRECTION DES DEBITS DE LA GERE A PONT-EVEQUE. SONT REPRESENTEES LES CHRONIQUES « BRUTES » ISSUES DE LA BANQUE HYDRO POUR LES ANNEES MODIFIEES – LES VALEURS DOUTEUSES SONT POINTEES EN ROUGE ET LEUR NOMBRE EST INDIQUE	9
FIGURE N° 4. CORRECTION DES DEBITS DE LA GERE A VILLENEUVE-DE-MARC. SONT REPRESENTEES LES CHRONIQUES « BRUTES » ISSUES DE LA BANQUE HYDRO POUR LES ANNEES MODIFIEES – LES VALEURS DOUTEUSES SONT POINTEES EN ROUGE ET LEUR NOMBRE EST INDIQUE	10
FIGURE N° 5. SYNTHESE DES DEBITS JAUGES SUR LA SEVENNE	13
FIGURE N° 6. SYNTHESE DES DEBITS JAUGES SUR LA VEGA	15
FIGURE N° 7. SYNTHESE DES DEBITS JAUGES SUR LA VESONNE	17
FIGURE N° 8. SYNTHESE DES DEBITS JAUGES SUR LA GERE	19
FIGURE N° 9. SYNTHESE DES DEBITS JAUGES SUR LA GERE EN AMONT DE SA CONFLUENCE AVEC LA VESONNE	20
FIGURE N° 10. DEBITS MENSUELS MOYENS AUX STATIONS HYDROMETRIQUES RETENUES	23
FIGURE N° 11. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA VESONNE A ESTRABLIN	23
FIGURE N° 12. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA VEGA A PONT-EVEQUE (EN ROUGE, LA MARGE D'INCERTITUDE DU VCN3_5)	24
FIGURE N° 13. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA GERE A PONT-EVEQUE (CANCANE) (EN ROUGE, LA MARGE D'INCERTITUDE DU VCN3_5)	24
FIGURE N° 14. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA GERE A JARDIN (EN ROUGE, LA MARGE D'INCERTITUDE DU VCN3_5)	25
FIGURE N° 15. REPARTITION DES DEBITS MENSUELS ET VALEURS D'ETIAGE DE LA GERE A VILLENEUVE-DE-MARC (EN ROUGE, LA MARGE D'INCERTITUDE DU VCN3_5)	25
FIGURE N° 16. LOCALISATION DES POINTS DE REFERENCE RETENUS POUR L'ETUDE	29
FIGURE N° 17. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS SUR LE TERRITOIRE DES 4 VALLEES	35
FIGURE N° 18. CUMULS MOYENS, AUX POINTS DE REFERENCE, DES DEBITS PRELEVES (>0) ET RESTITUES (<0) DANS LES EAUX SUPERFICIELLES SUR LA PERIODE 2003-2009 :	36
FIGURE N° 19. GAIN DE DEBIT LIE A L'ARRET DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS	43
FIGURE N° 20. DEBITS CARACTERISTIQUES MENSUELS SUR LA SEVENNE	45
FIGURE N° 21. DEBITS CARACTERISTIQUES MENSUELS SUR LA VEGA	48
FIGURE N° 22. VALEURS DE QMNA5 ESTIMEES HORS PRELEVEMENTS ET RESTITUTIONS EN EAUX SUPERFICIELLES AUX POINTS DE REFERENCE	55

LISTE DES REFERENCES

Asconit. en cours. Etude-diagnostic de qualité et mise en place d'un réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines et superficielles, Lot n°3 des études préalables au 2nd Contrat de Rivières des 4 Vallées. en cours.

BRGM. 2010. Connaissance de l'hydrosystème et aide à la définition de la gestion volumique de la ressource en eau sur le territoire des 4 Vallées de Vienne. Phase 1 - Acquisition, mise en forme et analyse des données disponibles. 2010. BRGM/RP-59220-FR.

GAY Environnement. 2003. La Gère, La Sévenne et leurs affluents. qualité physico-chimique et hydrobiologique. 2003.

Sogreah. 1994. Etude hydrologique des conditions d'étiage des 4 Vallées. 1994.

Syndicat Rivières des Quatre Vallées. Base de données étangs du Syndicat Rivières des Quatre Vallées issue de l'étude Cedrat 1994.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1.....	VALEURS MANQUANTES DES CHRONIQUES DE DEBIT CORRIGÉES	63
ANNEXE 2.....	STATIONS HYDROMETRIQUES HORS DU TERRITOIRE D'ÉTUDE.....	66
ANNEXE 3.....	MESURES DE DEBITS ISSUES DES CAMPAGNES DE JAUGEAGES DISPONIBLES	67
ANNEXE 4.....	DEBITS JOURNALIERS CLASSES AUX STATIONS HYDROMETRIQUES RETENUES.....	82
ANNEXE 5.....	DEBITS MOYENS AUX STATIONS HYDROMETRIQUES RETENUES.....	83
ANNEXE 6.....	ESTIMATION DU QMNA5 EN UN POINT DE JAUGEAGE – METHODE DIREN	86
ANNEXE 7.....	BILAN DES DEBITS PRELEVÉS/RESTITUÉS EN EAUX SUPERFICIELLES AUX POINTS DE REFERENCE.	87
ANNEXE 8.....	CUMULS MOYENS DES DEBITS PRELEVÉS DANS LES EAUX SOUTERRAINES	100
ANNEXE 9.....	DEBIT DE LA VEGA A PONT-EVEQUE SIMULÉ AVEC ET SANS PRELEVEMENTS EN EAUX SOUTERRAINES (MODELISATION GARDENIA, BRGM)	102
ANNEXE 10.....	SURPLUS D'ÉVAPORATION LIÉ AUX ÉTANGS	103

Annexes

Annexe 1..... VALEURS MANQUANTES DES CHRONIQUES DE DEBIT CORRIGEES

- Débit corrigé de la Vésonne à Estrablin - Nombre de valeurs manquantes

Années	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
1986	31	28	31	30	31	30	31	31	24	0	0	0	267
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	30	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	364
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	14	30	11	19	31	105
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	4	17	0	0	0	0	0	0	0	21
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	19
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	28	22	0	0	0	0	0	50
2008	0	0	0	0	0	0	0	6	9	0	0	0	15
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	30	0	56

- Débit corrigé de la Gère à Pont-Evêque - Nombre de valeurs manquantes

Années	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
1964	31	29	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1966	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	7	16	29
1967	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
1968	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366
1969	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	0	0	27	30	31	0	0	0	0	0	88
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Les chroniques de débit de la Véga à Pont-Evêque sont complètes et n'ont pas été modifiées.
- Les chroniques de la Sévenne à Luzinay (1987 et 1988) sont complètes et n'ont pas été modifiées.
- Débit corrigé de la Gère à Villeneuve-de-Marc - Nombre de valeurs manquantes :

Années	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
1968	31	29	31	30	31	30	31	20	0	0	0	0	233
1969	0	28	0	30	31	29	8	20	11	31	0	0	188
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Les chroniques de la Gère à Jardin n'ont pas été modifiées. Le nombre de valeurs manquantes est donné ci-dessous :

Années	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
1989	31	28	31	23	0	0	0	0	0	0	0	0	113
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	30	31	88
1991	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	9	31	8	0	48
1994	22	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38

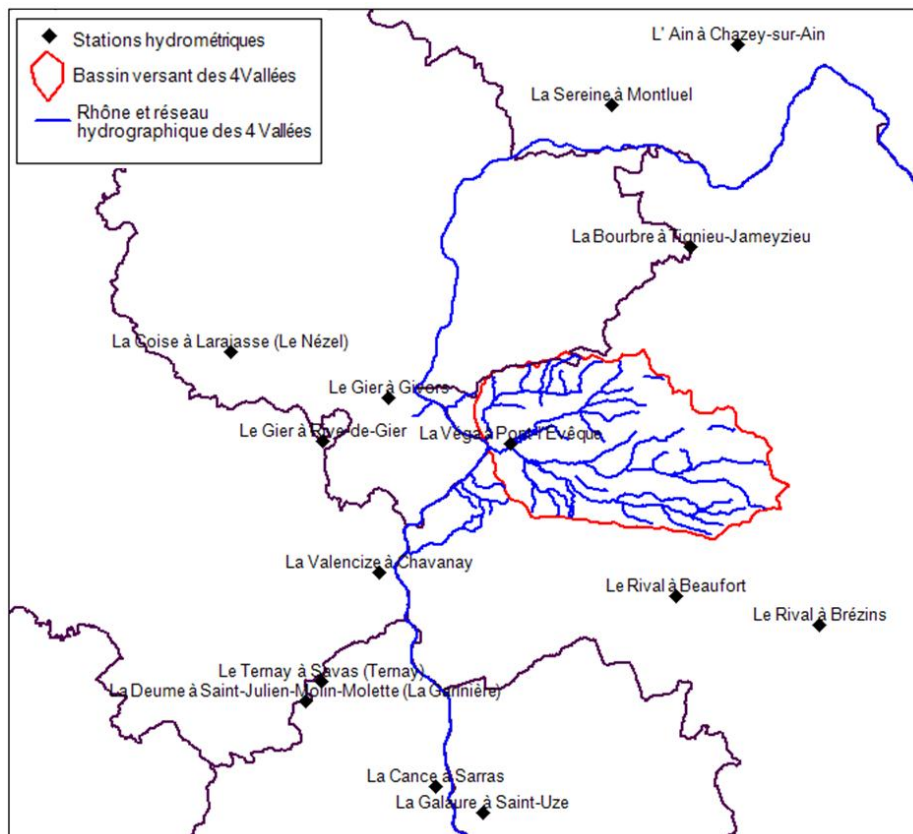
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Annexe 2. ... STATIONS HYDROMETRIQUES HORS DU TERRITOIRE D'ETUDE

Pour les besoins de l'étude, les données de débits des stations hydrométriques listées ci-dessous ont été recueillies. Les débits caractéristiques sont issus de la Banque Hydro.

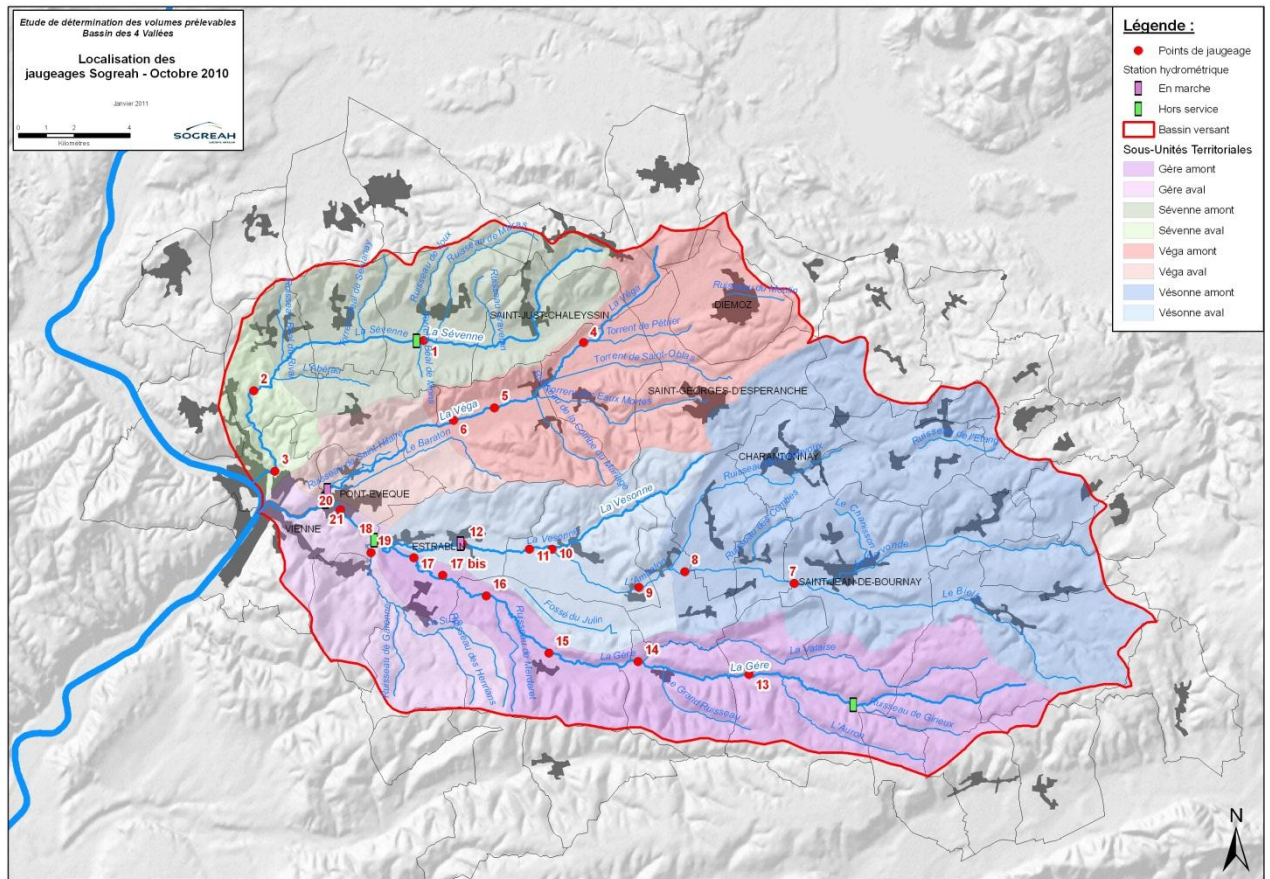
Code Banque Hydro	Cours d'eau	Station	Surface du BV (km ²)	QMNA5 (L/s)	Module (L/s)	Médiane (L/s)
V3124010	Gier	Givors	406	560	3210	1780
V3524010	Cance	Sarras	380	360	4360	2620
V3515010	Deume	St Julien Molin Molette	109	130	1470	982
V3424310	Rival	Beaufort	461	53	863	536
V3404310	Rival	Brezins	180	26	617	366
K0663310	Coise	Larajasse	319	35	638	350
V3315010	Valencize	Chavanay	36	22	351	201
V3517010	Ternay	Savas (Ternay)	25	19	338	213

Carte de situation :



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

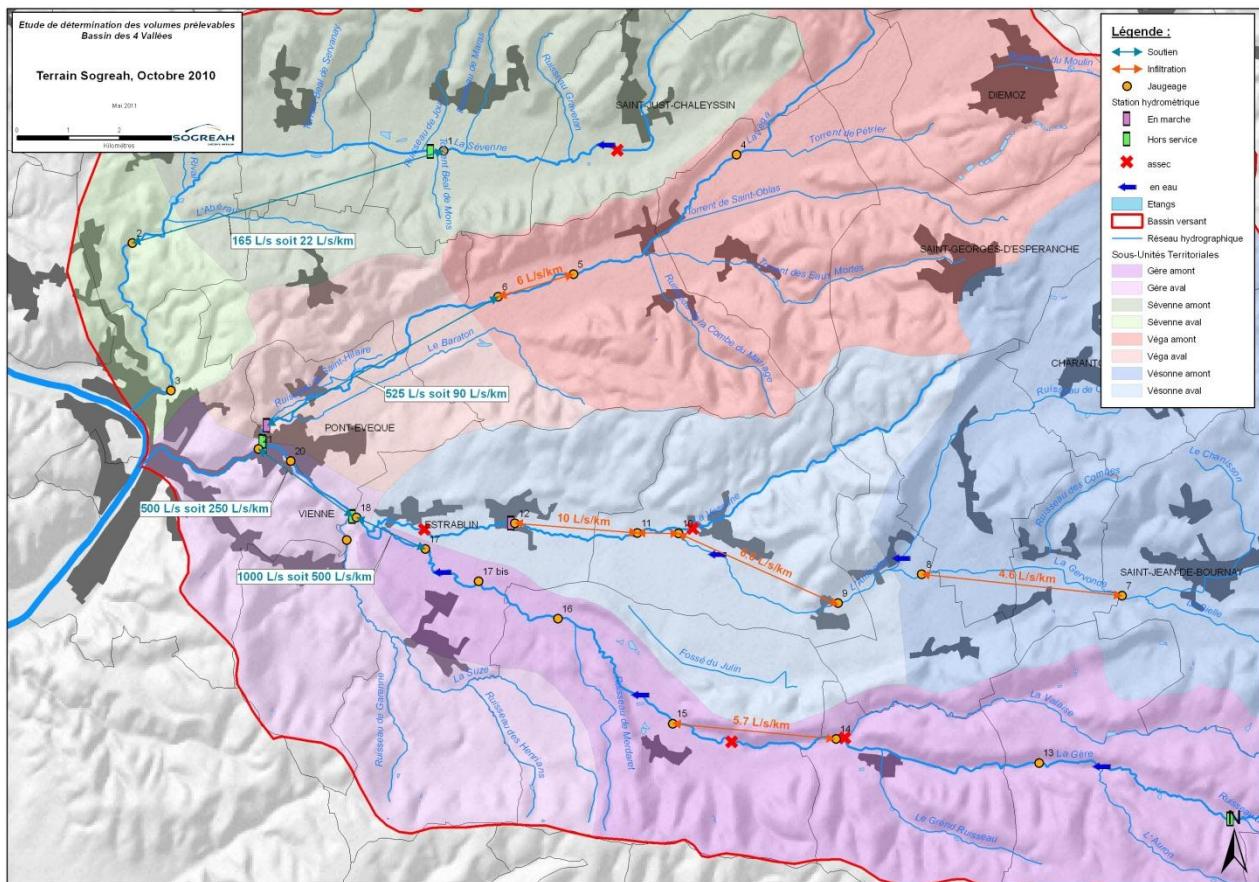
- Données « Sogreah » collectées dans le cadre de la présente étude



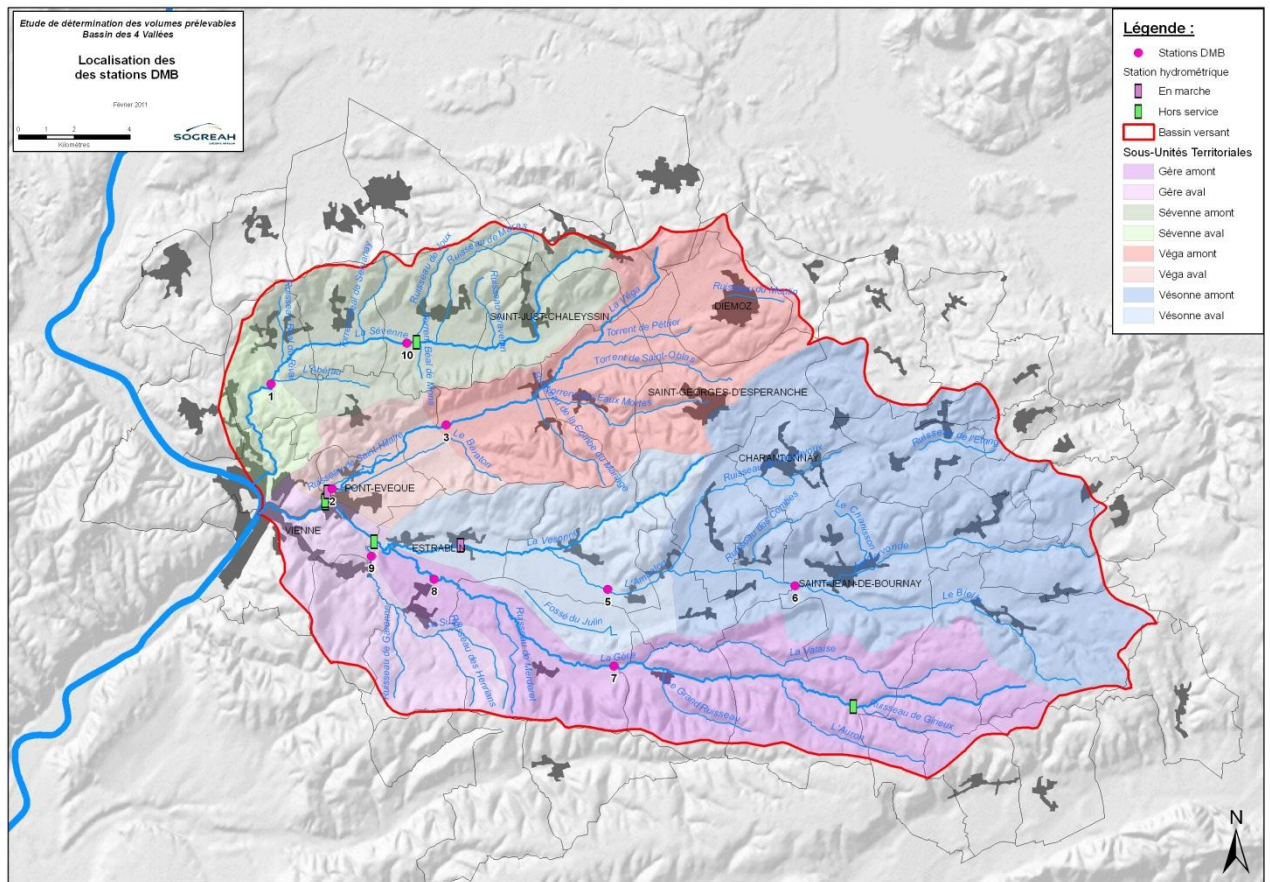
Numéro	Cours d'eau	Date	Heure	Débit (L/s)	XLambII	YLambII
1	La Sévenne	06/10/2010	18h	35	803934.42	2067802.92
2	La Sévenne	06/10/2010	15h30	203	797833.25	2065997.34
3	La Sévenne	06/10/2010	15h	225	798593.52	2063112.99
4	La Véga	08/10/2010	8h45	4	809669.67	2067731.66
5	La Véga	06/10/2010	19h20	24	806476.56	2065389.1
6	La Véga	06/10/2010	19h	15	805003.57	2064947.21
7	La Gervonde	08/10/2010	12h30	55	817229.63	2059093.04
8	La Gervonde	08/10/2010	11h30	42	813304.78	2059511.22
9	L'Ambalon	08/10/2010	11h	60	811660.62	2058945.83
10	L'Ambalon	08/10/2010	10h30	35	808538.78	2060309.52
11	La Vésonne	08/10/2010	10h	25	807730.96	2060319.03

12	La Véronne	08/10/2010	9h30	0	805326.65	2060513.8
13	La Gère	07/10/2010	18h	40	815604.49	2055819.16
14	La Gère	07/10/2010	17h15	48	811627.4	2056284.88
15	La Gère	07/10/2010	16h15	28	808419.97	2056588.94
16	La Gère	07/10/2010	15h	152	806172.38	2058646.46
17	La Gère	07/10/2010	13h30	175	803578	2060010.16
17 bis	La Gère	07/10/2010	14h30	180	804618.62	2059373.39
18	La Gère	07/10/2010	12h30	1244	802223.82	2060623.09
19	La Suze	07/10/2010	12h	38	802038.45	2060186.02
20	La Gère	07/10/2010	11h30	672	800936.08	2061730.27
21	La Gère	07/10/2010	9h30	2331	800308.82	2061963.07

Analyse effectuée :



- **Données « Asconit » collectées dans le cadre de la présente étude**



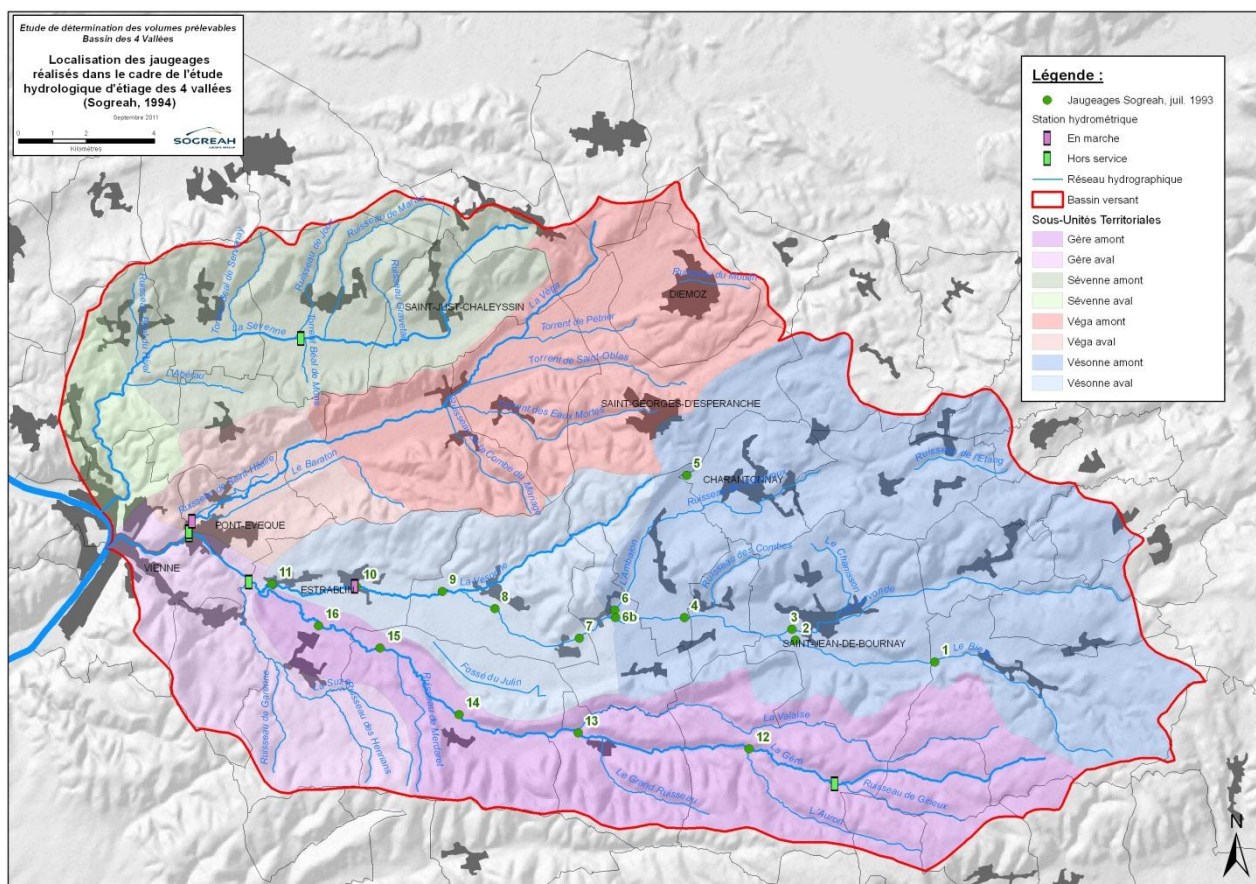
Campagne « basses eaux »					
Code station	Cours d'eau	Localisation station	Date	Heure	Débit (l/s)
1	Sévenne	En amont immédiat du coude à 90° que fait la rivière au droit du lieu-dit Serpaizières	07/10/2010	11h50	165.5
2	Véga	Amont immédiat de la confluence du ruisseau de Saint-Hilaire et aval gros seuil équipé d'une passe à poissons	08/10/2010	18h30	536.6
3	Véga	En aval du rejet de la STEP et en amont de la ligne haute tension	07/10/2010	18h00	17.8
4	Vésonne	Pas de station (cours d'eau à sec)	Pas de mesures		
5	Ambalon	De part et d'autre du gué qui enjambe le cours d'eau, au droit du lieu-dit Narboirie, commune de Moidieu-Detourbe	06/10/2010	9h10	31.7
6	Gervonde	Amont immédiat de la STEP, commune de St-Jean-de-Bournay	06/10/2010	11h15	37.1

7	Gère	Au niveau du gué situé environ 1 km à l'aval de la confluence Valaise-Gère et donc de la voie ferrée	06/10/2010	15h30	34.8
8	Gère	Entre les deux ponts des routes communales, commune d'Estrablin	08/10/2010	15h45	118.5
9	Suze	Amont immédiat du gué	08/10/2010	11h20	91.3
10	Sévenne	Aval immédiat du pont de la route communale, commune de Luzinay	07/10/2010	15h10	46.5

Campagne « hautes eaux »

Code station	Cours d'eau	Localisation station	Date	Heure	Débit (l/s)
1	Sévenne	En amont immédiat du coude à 90° que fait la rivière au droit du lieu-dit Serpaizières	12/01/2011	15h50	485.4
2	Véga	Amont immédiat de la confluence du ruisseau de Saint-Hilaire et aval gros seuil équipé d'une passe à poissons	Pas de mesures (débit		
3	Véga	En aval du rejet de la STEP et en amont de la ligne haute tension	12/01/2011	11h45	145.1
4	Vésonne	Pas de station (cours d'eau à sec)		Pas de mesures	
5	Ambalon	De part et d'autre du gué qui enjambe le cours d'eau, au droit du lieu-dit Narboirie, commune de Moidieu-Detourbe	12/01/2011	14h00	588.7
6	Gervonde	Amont immédiat de la STEP, commune de St-Jean-de-Bournay	12/01/2011	10h00	641.3
7	Gère	Au niveau du gué situé environ 1 km à l'aval de la confluence Valaise-Gère et donc de la voie ferrée	12/01/2011	11:00	932.3
8	Gère	Entre les deux ponts des routes communales, commune d'Estrablin	12/01/2011	9h45	1366.4
9	Suze	Amont immédiat du gué	Pas de mesures (débit		
10	Sévenne	Aval immédiat du pont de la route communale, commune de Luzinay	12/01/2011	15h15	203.5

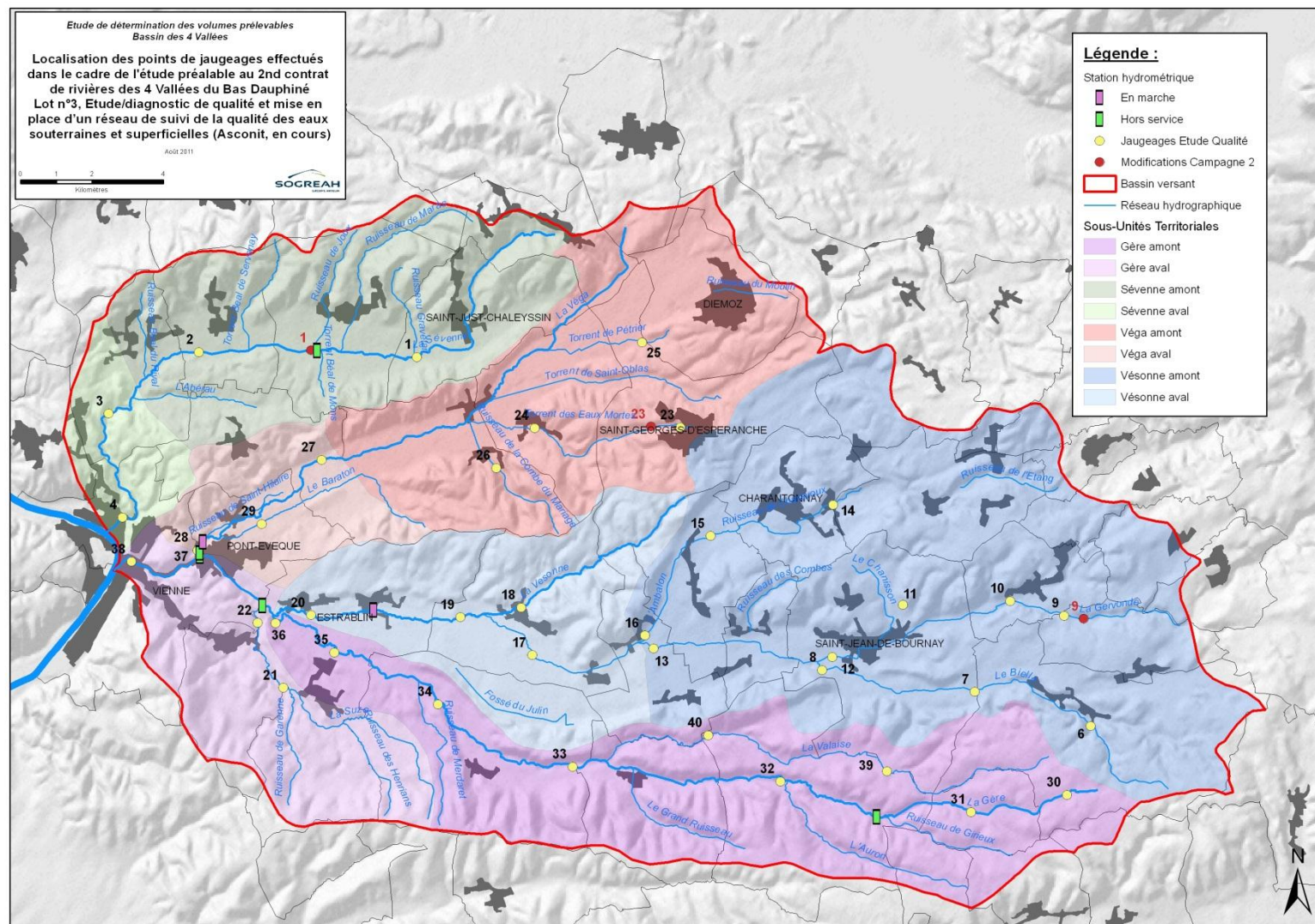
- **Données issues de l'étude** (Sogreah, 1994)



Valeurs de débit mesurées lors de la campagne de jaugeage Sogreah de juillet 1993

Point jaugé	Débit mesuré (L/s)	Point jaugé	Débit mesuré (L/s)
1	61	9	85
2	42	10	62
3	99	11	50
4	138	12	53
5	0	13	119
6	24	14	81
6b	115	15	200
7	141	16	151
8	0		

- **Données issues de l'étude** (Asconit, en cours)



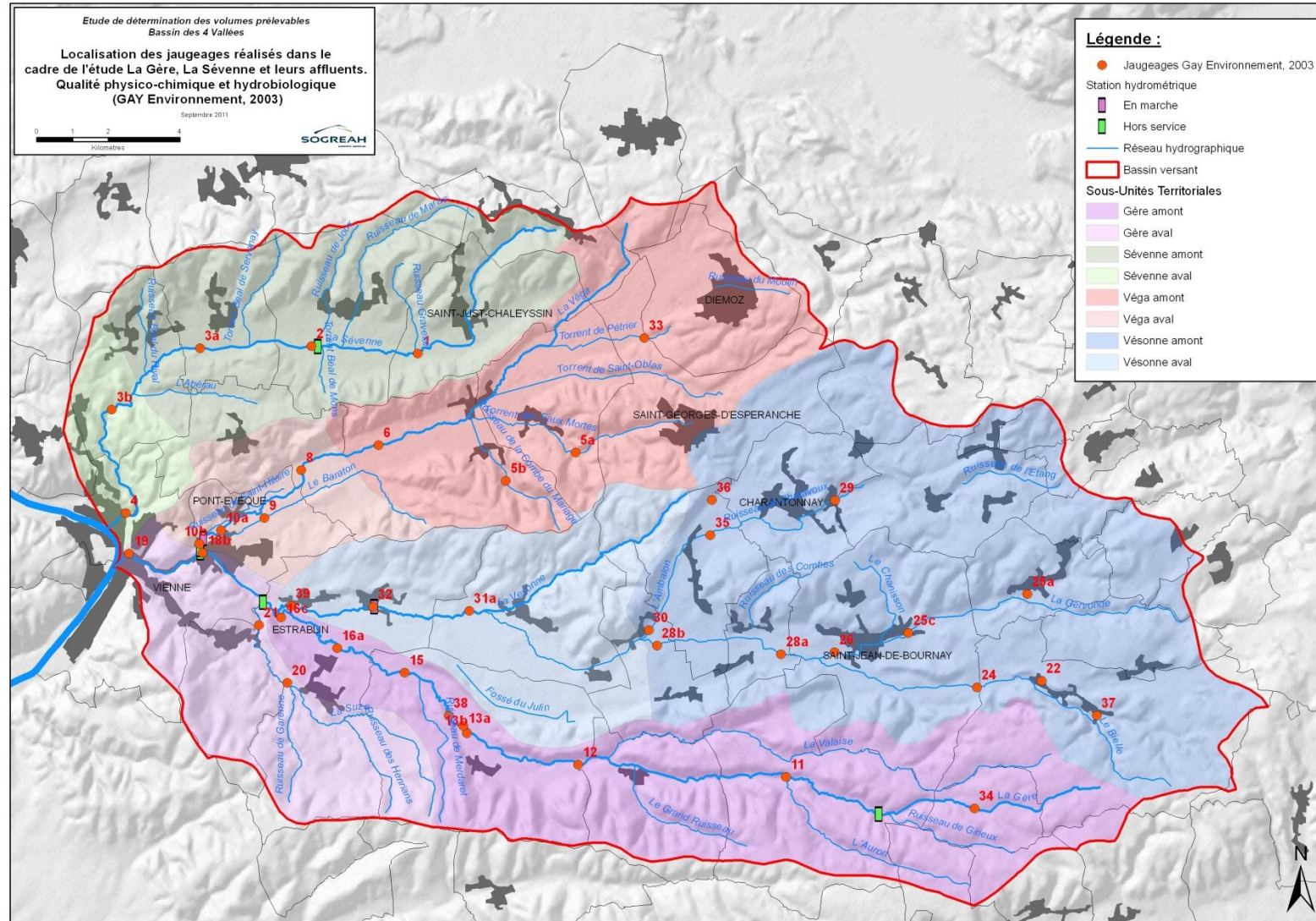
Cours d'eau	Commune	Localisation	Campagne 1			Campagne 2			Modifications localisation campagne 2	
			Date	Heure	Débit (l/s)	Date	Heure	Débit (l/s)	Commune	Localisation
1	Sevenne	Saint Just Chaleyssin Lieu dit Le Marais	29/06/2011	15h20	18.3	17/08/2011	17h00	49.8	Luzinay	Lieu dit Les Bourres
2	Sevenne	Vilette de Vienne Lieu dit Moulin de Vilette	29/06/2011	14h20	51.7	17/08/2011	16h20	61.9		
3	Sevenne	Chuzelles Lieu dit Moulin du Levau - Pont D123	29/06/2011	13h30	143.1	17/08/2011	15h30	190.0		
4	Sevenne	Vienne Aval établissement La Celette	29/06/2011	12h50	169.1	17/08/2011	14h50	153.9		
5	Bielle (Ruisseau du Moulin)	Chatonnay Pont D66	27/06/2011	12h20	ASSEC	16/08/2011	9h20	ASSEC		
6	Bielle (Ruisseau du Moulin)	Saint Christophe Saint Christophe, pont Montée des Bois	27/06/2011	11h40	0.6	16/08/2011	9h30	3.2		
7	Bielle	Chatonnay lieu dit "Le Mayollant"	27/06/2011	10h50	28.2	16/08/2011	10h20	24.4		
8	Bielle	Saint Jean Bournay Pont lieu dit Chatillon	27/06/2011	9h30	14.8	16/08/2011	11h40	13.2		
9	Gervonde	Meyrieu les Etangs Lieu dit Beau Soleil	27/06/2011	13h20	17.5	16/08/2011	13h50	15.3	idem	Lieu dit Berthier
10	Gervonde	Meyrieu les Etangs Lieu dit Langouvert	27/06/2011	14h00	37.5	16/08/2011	13h20	28.9		
11	Gervonde	Saint Jean Bournay Pont D502	27/06/2011	14h40	3.5	16/08/2011	12h20	7.4		
12	Gervonde	Saint Jean Bournay Lieu dit Les Echarières	27/06/2011	9h30	99.1	16/08/2011	9h30	69.5		
13	Gervonde	Saint Jean Bournay Pont Savas - pont SNCF	27/06/2011	10h05	116.0	16/08/2011	10h40	57.2		
14	Chavaroux	Artas Lieu dit La Tourteliere	27/06/2011	10h45	23.4	16/08/2011	13h10	28.3		

SYNDICAT RIVIERES DES 4 VALLEES
 ETUDE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DES VOLUMES MAXIMUMS PRELEVABLES
 ANNEXES

15	Chavaroux	Beauvoir de Marc	Lieu dit Chasse	27/06/2011	11h20	17.5	16/08/2011	11h40	12.3	
16	Amballon	Savas Mépin	Lieu dit Savas	27/06/2011	12h00	12.9	16/08/2011	11h10	11.9	
17	Amballon	Moidieu Détourbe	Lieu dit Château Grillet	27/06/2011	13h45	84.8	16/08/2011	14h00	29.5	
18	Vesonne	Moidieu Détourbe	Lieu dit Les Meuniers	27/06/2011	13h35	ASSEC	16/08/2011	14h30	ASSEC	
19	Vesonne	Moidieu Détourbe	Lieu dit Les Granges	27/06/2011	14h15	94.7	16/08/2011	14h40	44.5	
20	Vesonne	Estrablin	Pont Lieu dit Tabourette	27/06/2011	15h30	26.3	16/08/2011	14h50	35.8	
21	Suze	Saint-Sorlin-de-Vienne	pont lieu dit la Coupe	28/06/2011	14h30	27.2	16/08/2011	15h30	21.0	
22	Suze	Pont-Evêque	Lieu dit Grange neuve, pont D41b	28/06/2011	15h00	75.5	16/08/2011	15h50	92.1	
23	Charanton ge	St George d'Espérance	Pont D53	28/06/2011	10h00	ASSEC	18/08/2011	11h00	0.7	<i>idem</i> Lieu dit La Frizonnière
24	Charanton ge	Oytier-Saint-Oblas	Lieu dit le Pavy	28/06/2011	10h15	13.7	17/08/2011	10h30	11.6	
25	Pétrier	Saint-Georges-d'Espérance	Lieu dit Montbuisson, pont D53	28/06/2011	9h00	2.2	17/08/2011	9h20	2.4	
26	Véga	Septême	Lieu dit la Caillère	28/06/2011	10h40	26.9	17/08/2011	11h00	22.4	
27	Véga	Serpaize	Lieu dit La Grotte	28/06/2011	11h30	24.3	17/08/2011	11h40	16.7	
28	Véga	Pont-Evêque	Lieu dit Cancanne	28/06/2011	13h10	597.0	17/08/2011	13h50	560.1	
29	Baraton	Pont-Evêque	Lieu dit l'hôpital	28/06/2011	14h00	144.7	17/08/2011	13h00	144.7	
30	Gère	Lieudieu	Aval immédiat étang de la Grande Tuilière	28/06/2011	14h50	0.023	17/08/2011	10h00	0.02	
31	Gère	Lieudieu	Lieudieu	28/06/2011	14h00	3.1	17/08/2011	10h40	4.3	
32	Gère	Villeneuve-de-Marc	Lieu dit le Recours, pont D41	28/06/2011	12h40	26.9	17/08/2011	12h00	25.4	

33	Gère	Meyssies	Lieu dit Chez Thibaud	28/06/2011	12h00	35.2	17/08/2011	13h50	21.3	
34	Gère	Eyzin-Pinet	Lieu dit le Beraud	28/06/2011	10h30	136.7	17/08/2011	14h35	117.0	
35	Gère	Estrablin	Lieu dit Janin	28/06/2011	9h50	106.9	17/08/2011	15h00	116.3	
36	Gère	Pont-Evêque	Lieu dit Gemens	28/06/2011	9h00	975.3	17/08/2011	16h00	956.8	
37	Gère	Pont-Evêque	Pont Evêque D41a	29/06/2011	10h00	1626.6	18/08/2011	12h00	1295.2	
38	Gère	Vienne	Vienne	29/06/2011	11h00	2130.2	18/08/2011	14h10	1699.3	
39	Valaise	Villeneuve-de-Marc	Pont Lieu dit Les Valaises	28/06/2011	15h40	1.2	17/08/2011	11h00	1.0	
40	Valaise	Villeneuve-de-Marc	Lieu dit la Combe	29/06/2011	9h10	ASSEC	17/08/2011	13h30	ASSEC	

- Données issues de l'étude (GAY Environnement, 2003)



Cours_d'eau	Code station	Etude	Commune	Localisation	Débit (m3/s) le 30-mai-02	Débit (m3/s) le 23 et 24-juil-02	Débit (m3/s) le 24-sept-02	Débit (m3/s) le 24-oct-02
Sévenne	6098850	1	Saint-Just-Chaleyssin	Lieu-dit "le Marais", intersection ligne de niveau 225	0.021	0.018	0.044	0.029
Sévenne	6098860	2	Luzinay	Aval Luzinay - station de jaugeage - point coté 214	0.093	0.024	0.066	0.08
Sévenne	6098870	3a	Villette-de-Vienne	Lieu-dit "le Moulin de Villette" - point coté 203	0	0.075	0.089	0
Sévenne	6098880	3b	Chuzelles	Amont de la Z.I. du Moulin de Leveau - au niveau du pont de la D123	0.248	0.206	0.187	0.232
Sévenne	6098890	4	Vienne	Amont des Etablissements Celette et de la passerelle	0	0.232	0.223	0
Canal du Moulin	6098905	13b	Eyzin-Pinet	Amon rejet lagune - lieu-dit "Guillermon"	0.044	0.031	0.044	0.056
Bielle	6830093	37	Châtonnay	St Christophe - intersection D56	0.024	0.008	0.01	0.045
Bielle	6098910	22	Châtonnay	Lieu-dit "Moulin Levet" - au niveau du pont	0	0.02	0.02	0
Bielle	6098915	24	Châtonnay	Amont hameau Carlos	0.057	0.036	0.028	0
Gervonde	6830086	25a	Meyrieu-les-Etangs	Amont rejet lagune - lieu-dit "Les Tournelles" - au niveau du passage à gué	0.062	0.074	0.027	0.17
Gervonde	6830087	25c	Saint-Jean-de-Bournay	1,2 km en aval de l'étang de Montjoux	0	0.152	0.063	0
Gervonde	6098940	26	Saint-Jean-de-Bournay	1 km en amont de la STEP de Saint-Jean-de-Bournay - au niveau du pont	0	0.137	0.024	0
Gervonde	6098950	28a	Royas	Lieu-dit "Le Chevalet" - 500 m aval step St Jean de Bournay	0.121	0.101	0.09	0.152
Gervonde	6098960	28b	Savas-Mépin	Amont confluence avec l'Ambalon - Lieu-dit "Maison Gallon"	0.139	0.164	0.243	0.392
Charavoux	6830088	29	Charantonay	Amont village - lieu-dit "Le Moulin d'en haut" - point coté 368	0.025	0.049	0.031	0.038
Charavoux	6830091	35	Beauvoir-de-Marc	800m en amont de la confluence avec l'Amballon - au niveau du passage à gué	0.039	0.028	0.022	0.051

Amballon	6830092	36	Beauvoir-de-Marc	1,2 km en amont de la confluence avec le Charavoux - point coté 342 - lieu-dit "Maison Glasson"	0	0.005	0.001	0
Amballon	6098990	30	Savas-Mépin	Amont confluence Gervonde - au niveau du pont de Savas	0.024	0.027	0.027	0.034
Vesonne	6098965	31a	Moidieu-Détourbe	100 m en amont de la STEP de Moidieu-Détourbe - Lieu-dit "Les Granges"	0.138	0.117	0.059	0.277
Vesonne	6098975	32	Estrablin	Station de jaugeage - lieu-dit "la Bourgeat" - au niveau du pont	0	0.067	0.077	0
Vesonne	6830095	39	Estrablin	600 m en amont de la confluence avec la Gère - au niveau du pont - point coté 201	0.113	0.074	0.053	0.245
Suze	6098970	20	Saint-Sorlin-de-Vienne	Lieu-dit "La Suze" - au niveau du pont et du point coté 223	0	0.045	0.024	0.031
Suze	6098980	21	Jardin	Aval confluence avec le Bérardier - au droit des réservoirs	0.097	0.065	0.101	0.194
Charantonge	6099550	5a	Oytier-Saint-Oblas	Lieu-dit "Les Côtes" - point coté 281	0	0.002	0.002	0
Pétrier	6830089	33	Saint-Georges-d'Espéranche	Lieu-dit "Montbuisson" - au niveau du pont	0	0.001	0.001	0
Véga	6830081	5b	Septême	Lieu-dit "la Combe"	0.005	0.005	0.002	0.003
Véga	6099560	6	Septême	100 m en amont de la STEP - lieu-dit "Le Clos Sabatier" - au droit de la station de pompage	0.038	0.037	0.034	0.05
Véga	6099850	8	Serpaize	Lieu-dit "Torgues" - au niveau du pont - point coté 200	0	0.04	0.059	0
Véga	6099870	10a	Pont-Evêque	100 m en aval de la confluence avec le Saint-Hilaire - lieu-dit "La Prairie"	0.399	0.326	0.269	0.25
Véga	6830083	10b	Pont-Evêque	Cancane - amont confluence Gère et amont pont D502	0	0.526	0.54	0
Baraton	6830082	9	Pont-Evêque	250 m amont station de pompage	0.18	0.156	0.132	0.183
Gère	6830090	34	Lieudieu	1,2 km en aval de Lieudieu - intersection route	0	0.007	0.01	0
La Gère	6098895	11	Villeneuve-de-Marc	100 m en aval de la confluence avec l'Auron - intersection D41	0.09	0.017	0.054	0.211

La Gère	6098900	12	Meyssies	Maison Perrot - intersection chemin	0	0.024	0.064	0
La Gère	6098925	13a	Eyzin-Pinet	Lieu-dit "Guillermon" - au niveau du passage à gué	0.127	0.058	0.077	0.305
La Gère	6830094	38	Eyzin-Pinet	Aval confluence avec le Canal du Moulin - lieu-dit "Le Rousset"	0	0.125	0.184	0
La Gère	6098930	15	Eyzin-Pinet	100 m en aval du Chaumon - au niveau du pont et du point coté 231	0	0.188	0.21	0
La Gère	6098935	16a	Estrablin	Au niveau du pont entre les lieux-dits "La Cra" et "Chez Jannin"	0.219	0.064	0.144	0.432
La Gère	6830084	16c	Estrablin	200 m amont station de pompage - au niveau du pont et du centre aéré	0.974	0.792	0.887	0.152
La Gère	6099400	18b	Pont-Evêque	Amont confluence avec la Véga - au niveau du pont	0	1.771	1.582	0
La Gère	6100000	19	Vienne	Parcours canoë-kayak - 500 m en amont de la confluence avec le Rhône - proximité bâtiment DDE	2.489	2.11	2.171	2.412

- Données issues de la DREAL

VALLEES DE VIENNE - JAUGEAGES DU 17 AOÛT 1990

N°	POINT DE JAUGEAGE	Q
01	La GERE en amont des vannes - 13h15	984 l/s
02	La VESONNE - lit inerte avec 10 cm d'eau (pompages 7) 14 h 30	0
03	La VESONNE à MOIDIEU DETOURNE	< 1/l
03B	La VESONNE à ESTRABLIN - station de jaugeage	0
04	La GERVONDE	0
05	L'AMBALLON à SAVAS	14 l/s
06	Buisseau de CHARAVOUX au Moulin	13 l/s
07	La GERE à CHAUMONT	120 l/s
08	La GERVONDE à GERBOLLE eaux usées en partie	5 l/s
09	La GERVONDE en aval de la laiterie de Saint JEAN de BOURNAY	37 l/s
10	La BIELLE au pont de la D 41 altitude 369 m	0
11	La BIELLE en amont de l'étang au pont côté 438	12 l/s

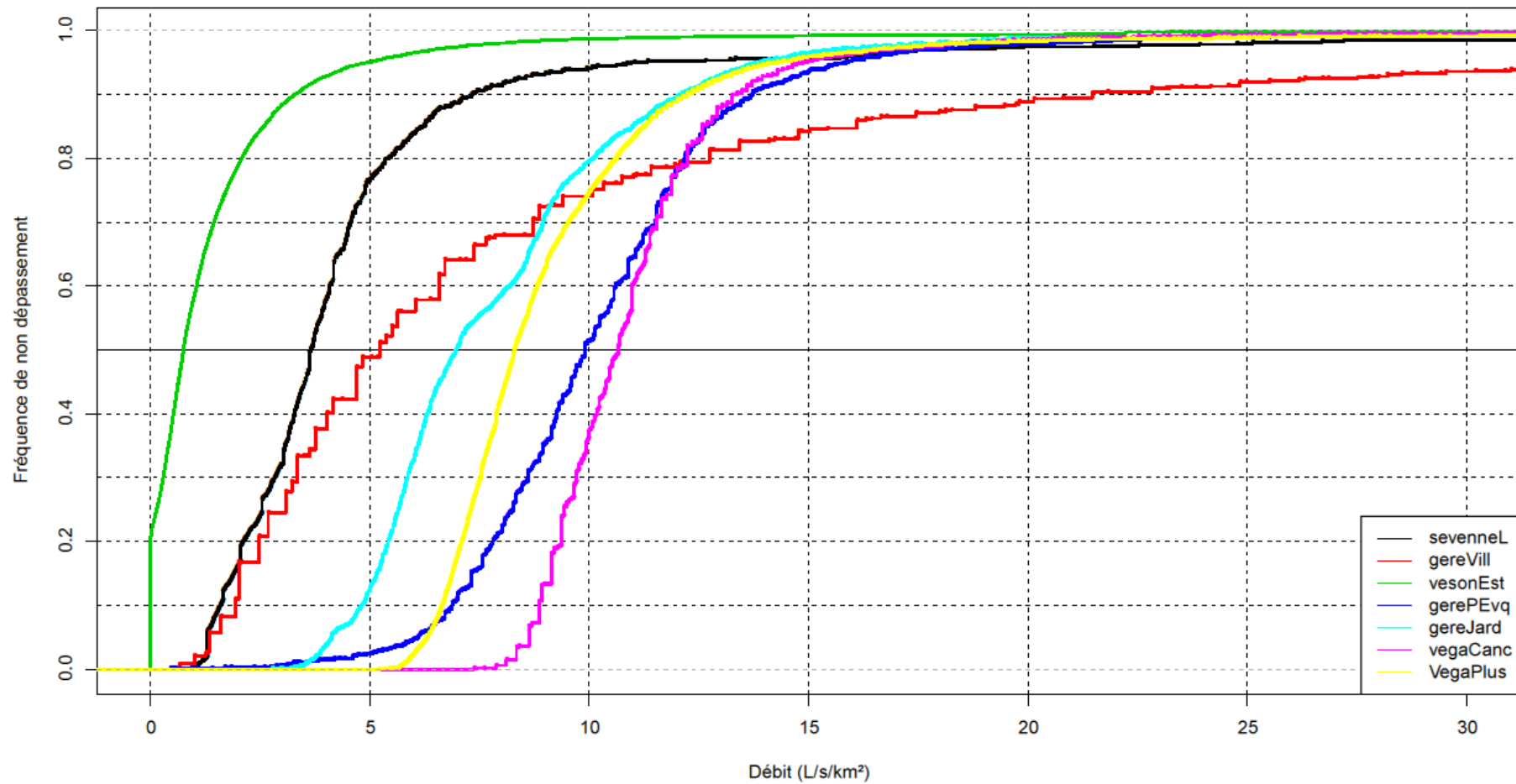
Contrat de rivières des 4 vallées du Bas Dauphiné
 Campagne de juillet-novembre 1993 et d'août sept. 1994

nom	commune	Date	débit (en l/s)
avant de Leyriac	Sevogne	16-7-93	43 l/s
"	"	5-8-97 (acc)	43
"	"	16-3-97 peu à flux	48 l/s
le Moulin de Villedu à l'Abbaye de Villam	"	16-7-93	144 l/s
"	"	5-8-97	71
"	"	16-3-97	83
Avant de St CELOTTE à Vienne	"	16-7-93	270
"	"	10-11-93	446
"	"	5-8-97	237
"	"	16-3-97	240
Avant de la légère de Meyrieux	Gleize	7-7-93	163
"	"	11-11-93	286
"	"	5-8-97	14
"	"	16-3-97	27
Avant de la confluence avec la Vègre à Pont Evêque	"	16-7-93	1330 l/s
"	"	10-11-93	2580
"	"	5-8-97	1352
"	"	16-3-97	1815
Vienne - Parcours à canal	"	16-7-93	2630
"	"	10-11-93	6040
"	"	5-8-97	2216
"	"	16-3-97	2400
Avant de Chalmay	Bielh	8-7-93	41
"	"	11-11-93	150
"	"	5-8-97 ^{à 200 m}	41
"	"	16-3-97	43
Avant du rapt de la SEP de St Jean de Bourmay	Gronde	8-7-93	93
"	"	5-8-97	30
"	"	16-3-97	88
Avant du rapt de la SEP de St Jean de Bourmay (Bas de la Pisse)	Gronde	8-7-93	138
"	"	11-11-93	600
"	"	5-8-97	57
"	"	16-3-97	63
Avant de la confluence avec l'Archeval à Sainte Héloïse	"	11-11-93	620
"	"	5-8-97	53
"	"	16-3-97	53

Annexe 4..... DEBITS JOURNALIERS CLASSES AUX STATIONS HYDROMETRIQUES RETENUES.

Dans l'ordre de la légende, il s'agit, respectivement, des stations hydrométriques de la Sévenne à Luzinay, la Gère à Villeneuve-de-Marc, la Vésonne à Estrablin, la Gère à Pont-Evêque puis à Jardin, de la Véga à Pont-Evêque –Cancane et de la Véga « actuelle » à Pont-Evêque.

Débits spécifiques journaliers classés



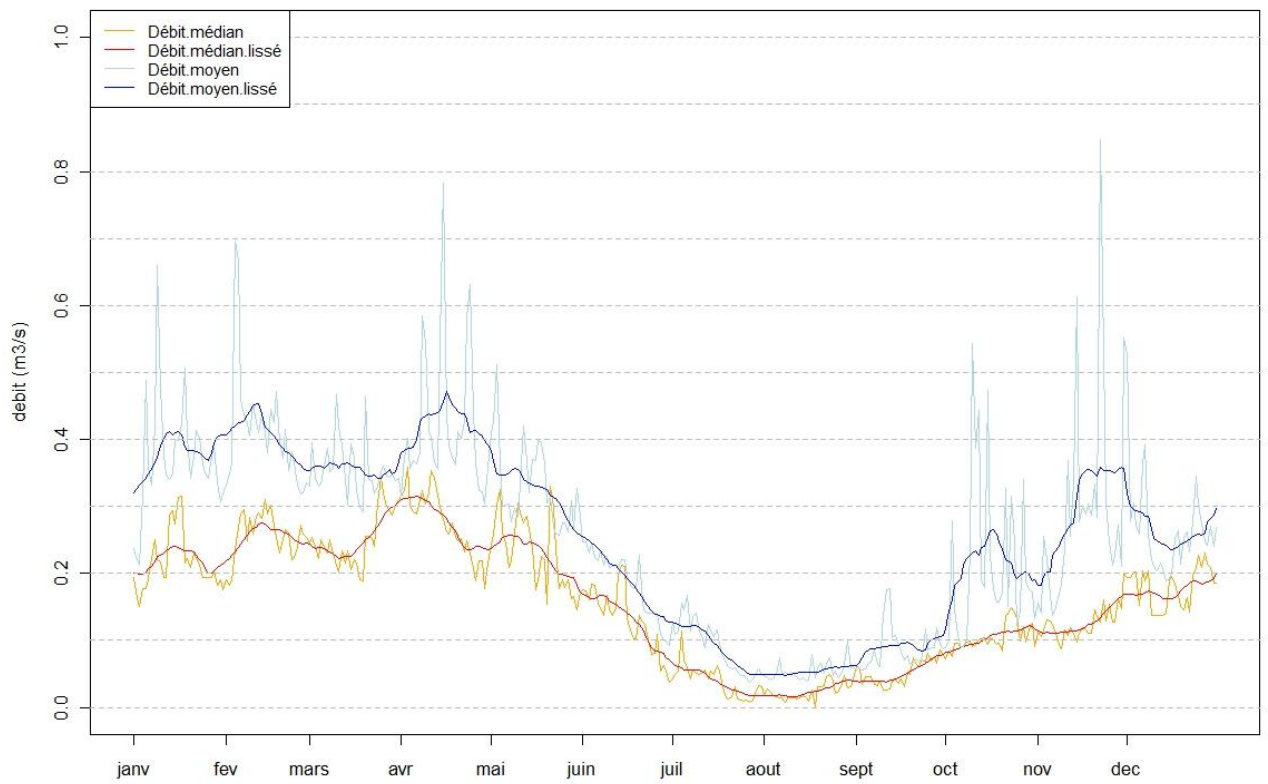
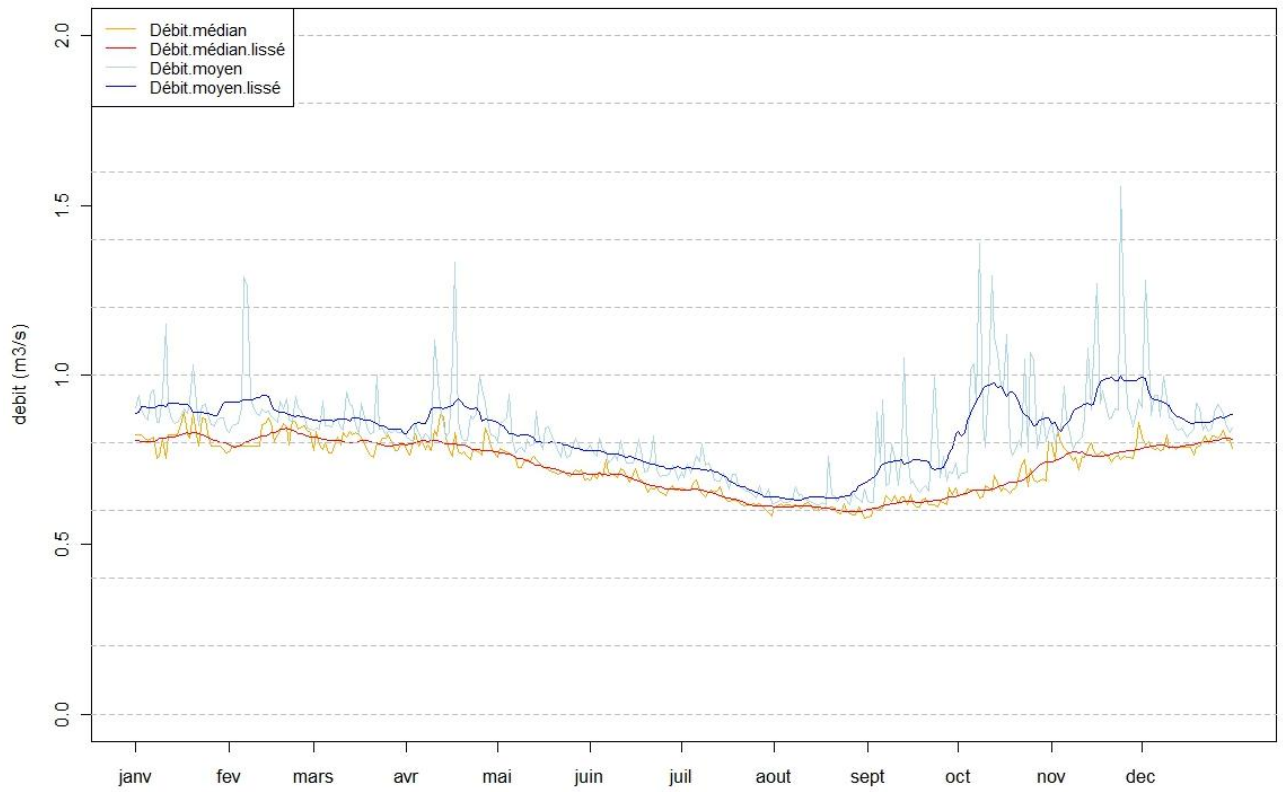
Annexe 5....DEBITS MOYENS AUX STATIONS HYDROMETRIQUES RETENUES.

• **Valeurs des débits mensuels moyens**

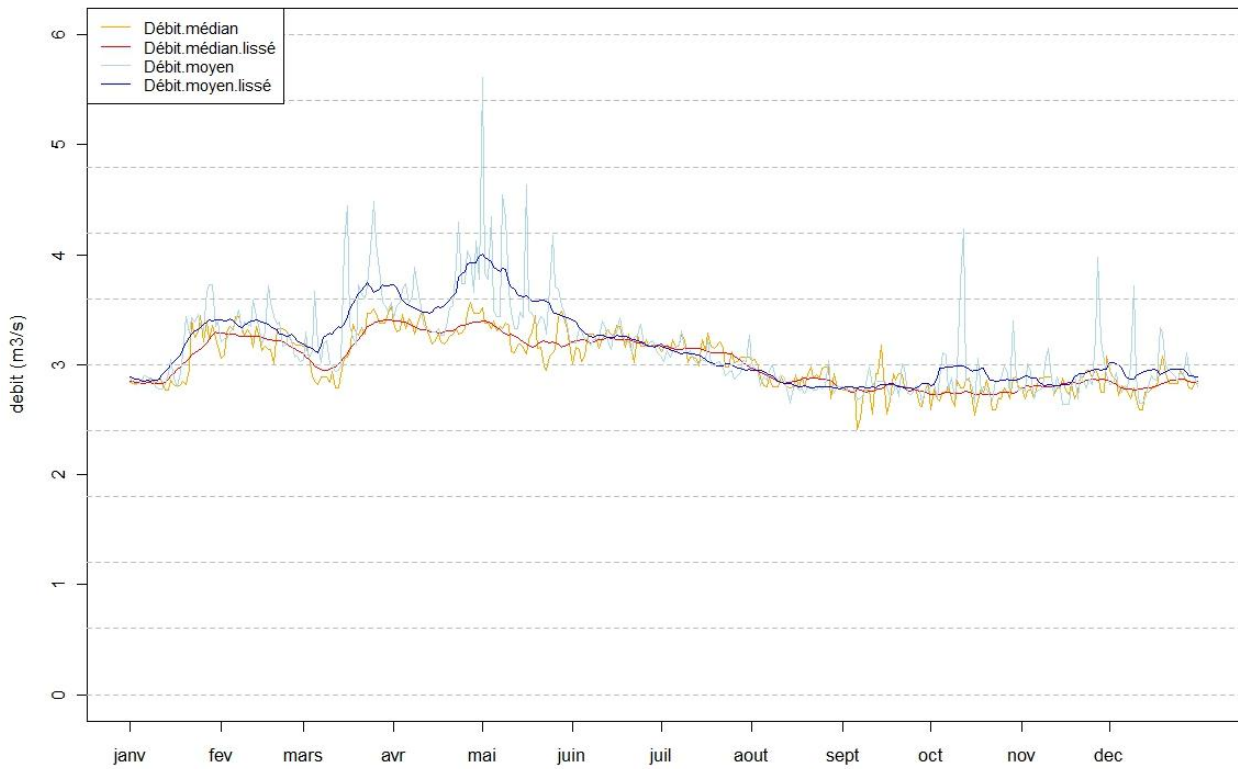
Mois	La Véga à Pont-Evêque (L/s)	La Vésonne à Estrablin (L/s)	La Gère à Pont-Evêque (L/s)	La Gère à Jardin (L/s)	La Gère à Villeneuve-de-Marc (L/s)
Janvier	901	364	3099	2251	248
Février	911	412	3315	2213	282
Mars	860	354	3404	2312	282
Avril	886	424	3614	2564	227
Mai	807	334	3685	2222	128
Juin	750	198	3239	1998	94
Juillet	692	92	3054	1695	51
Aout	637	53	2845	1564	31
Septembre	739	76	2799	1993	77
Octobre	912	160	2939	2152	105
Novembre	928	270	2938	2592	157
Décembre	893	262	2946	2428	192

• **Débits moyens journaliers**

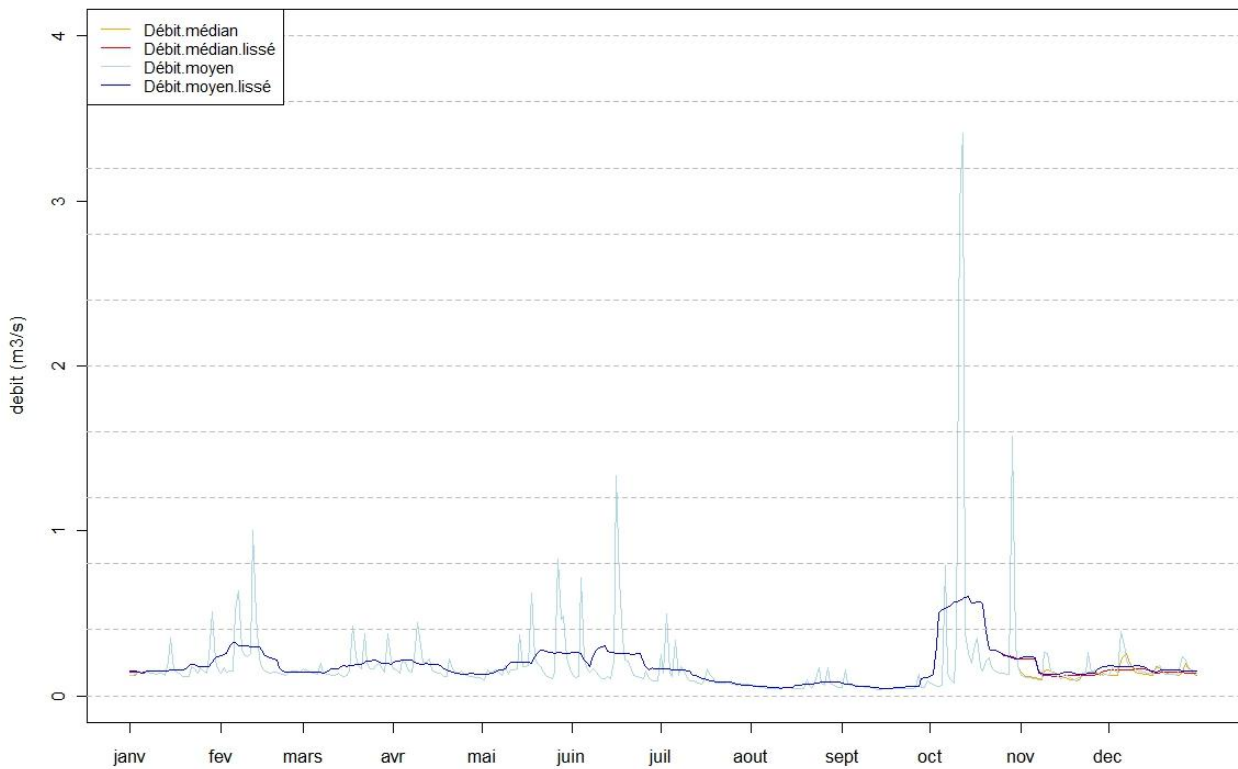
Le débit lissé représenté est le débit journalier lissé avec une moyenne glissante de 15 jours.



La Gère à Pont-Evêque



La Sévenne à Luzinay (on rappelle ici que seules deux années de mesure sont disponible)



Annexe 6..... ESTIMATION DU QMNA5 EN UN POINT DE JAUGEAGE – METHODE DIREN

Méthodologie (<http://www.rhone-alpes.ecologie.gouv.fr/hydro/qmna5/pdf/qmna5-38.pdf>) :

Les stations hydrométriques permanentes, exploitées sur des périodes longues (cinq ans minimum) produisent des chroniques de débits dont l'exploitation statistique fournit les paramètres descriptifs du régime hydrologique observé, et notamment le débit de référence d'étiage (en abrégé : QMNA5), ou débit mensuel sec de récurrence 5 ans : débit moyen mensuel le plus faible de l'année, que ce soit le mois d'occurrence, estimé à la fréquence quinquennale sèche.

La méthode d'estimation du QMNA5 sur les points jaugés est la suivante : une station hydrométrique de référence est attribuée à chaque point jaugé. A chaque jaugeage est alors associé le débit observé à la même date sur la station hydrométrique de référence. On vérifie ensuite si une comparaison des débits concomitants au point jaugé et à la station hydrométrique de référence est possible, ce qui conduit à écarter les cas où des perturbations naturelles (pertes souterraines, résurgences...) ou anthropiques (prélèvements, rejets) empêchent cette comparaison.

Pour les autres points, on établit, jaugeage par jaugeage, le rapport entre le débit au point jaugé et le débit à la station de référence : si en période d'étiage significatif ce rapport est stable, on en conclut qu'il peut s'appliquer pour calculer le débit de référence d'étiage au point jaugé à partir du débit de référence d'étiage à la station hydrométrique.

Stations de références considérées pour appliquer la méthode sur le bassin des 4 Vallées :






Le tableau en Annexe 2 présente les stations de référence, leur code d'identification sur la Banque Hydro, ainsi que les valeurs caractéristiques issues de la Banque Hydro.

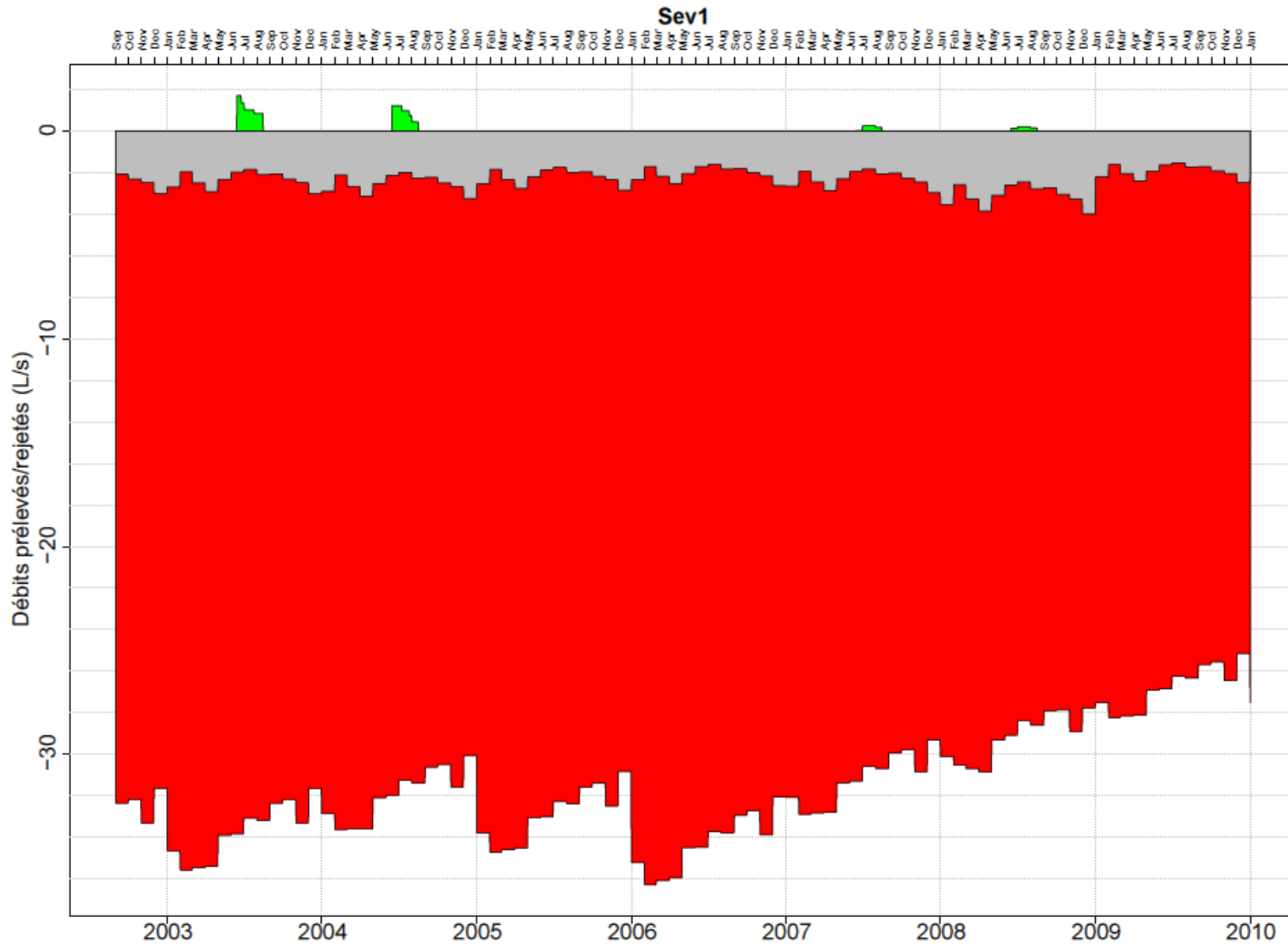
Annexe 7..... BILAN DES DEBITS PRELEVES/RESTITUES EN EAUX SUPERFICIELLES AUX POINTS DE REFERENCE.

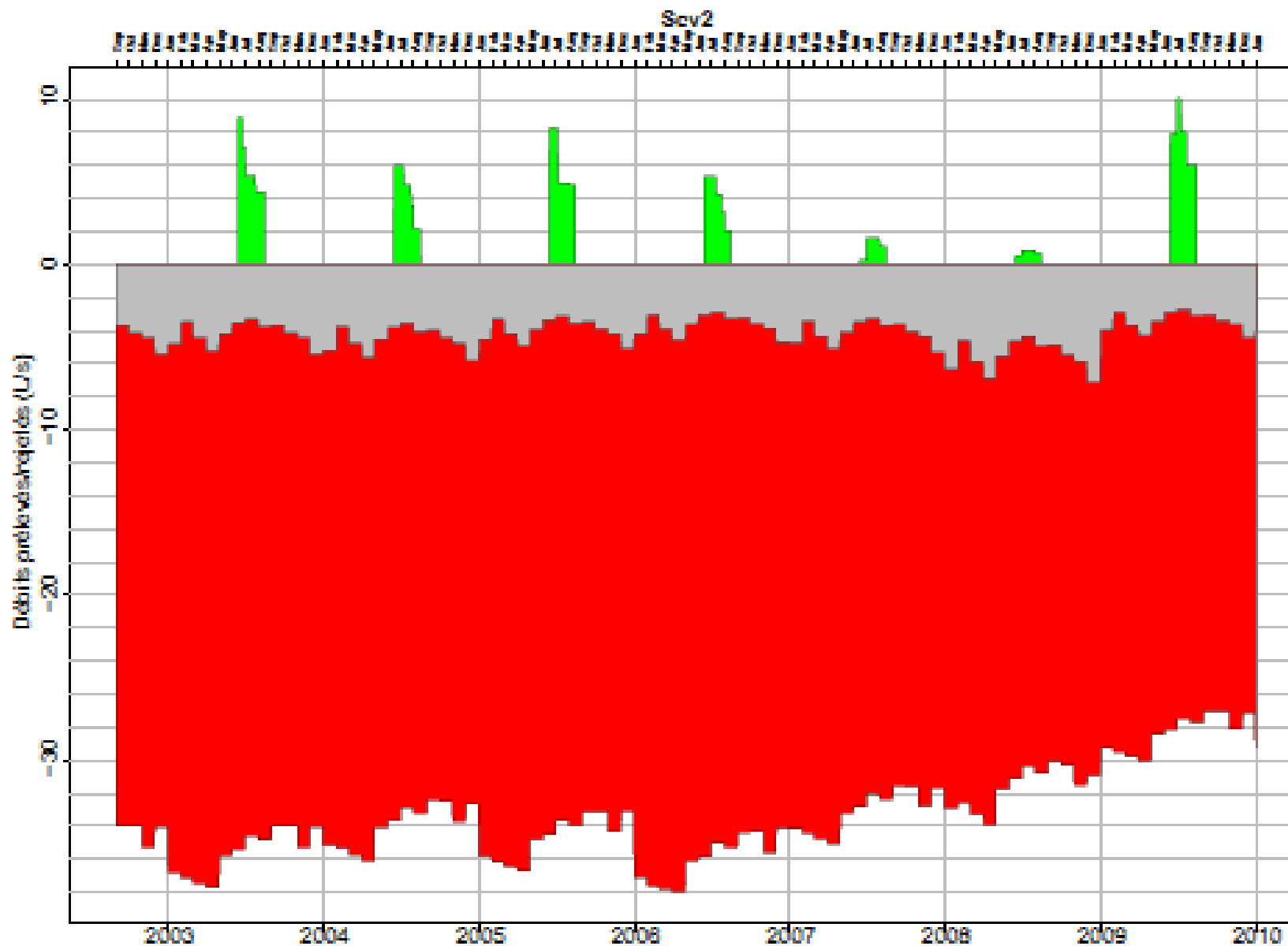
Les graphs qui suivent présentent, pour la période 2003-2010, les cumuls des débits prélevés et restitués dans les eaux de surface aux différents points de référence de l'étude.

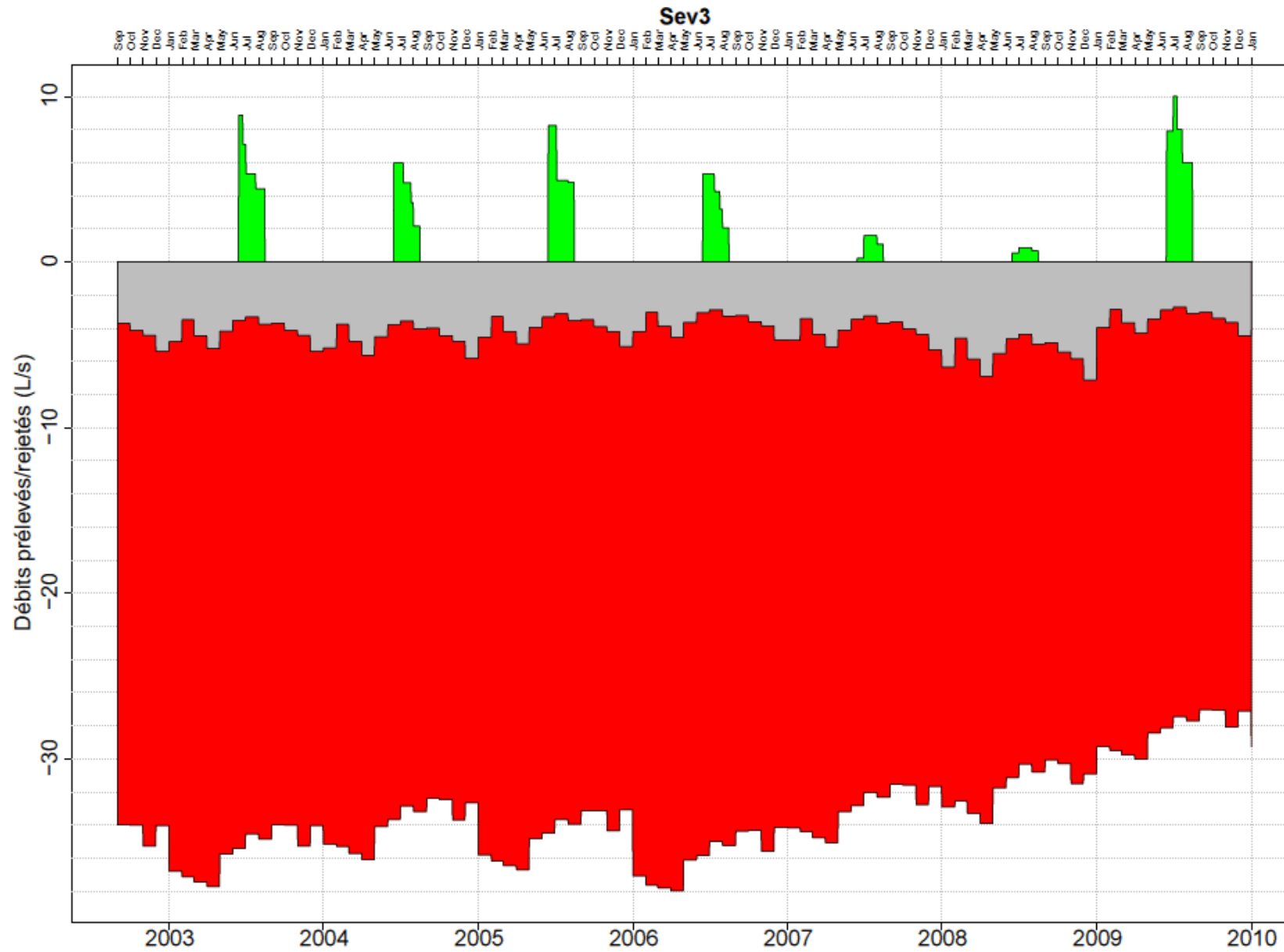
Convention : les valeurs de débits restitués sont négatives ; celle de prélèvements sont positives. En vert : usage agricole ; en rouge : usage industriel ; en gris usage STEP.

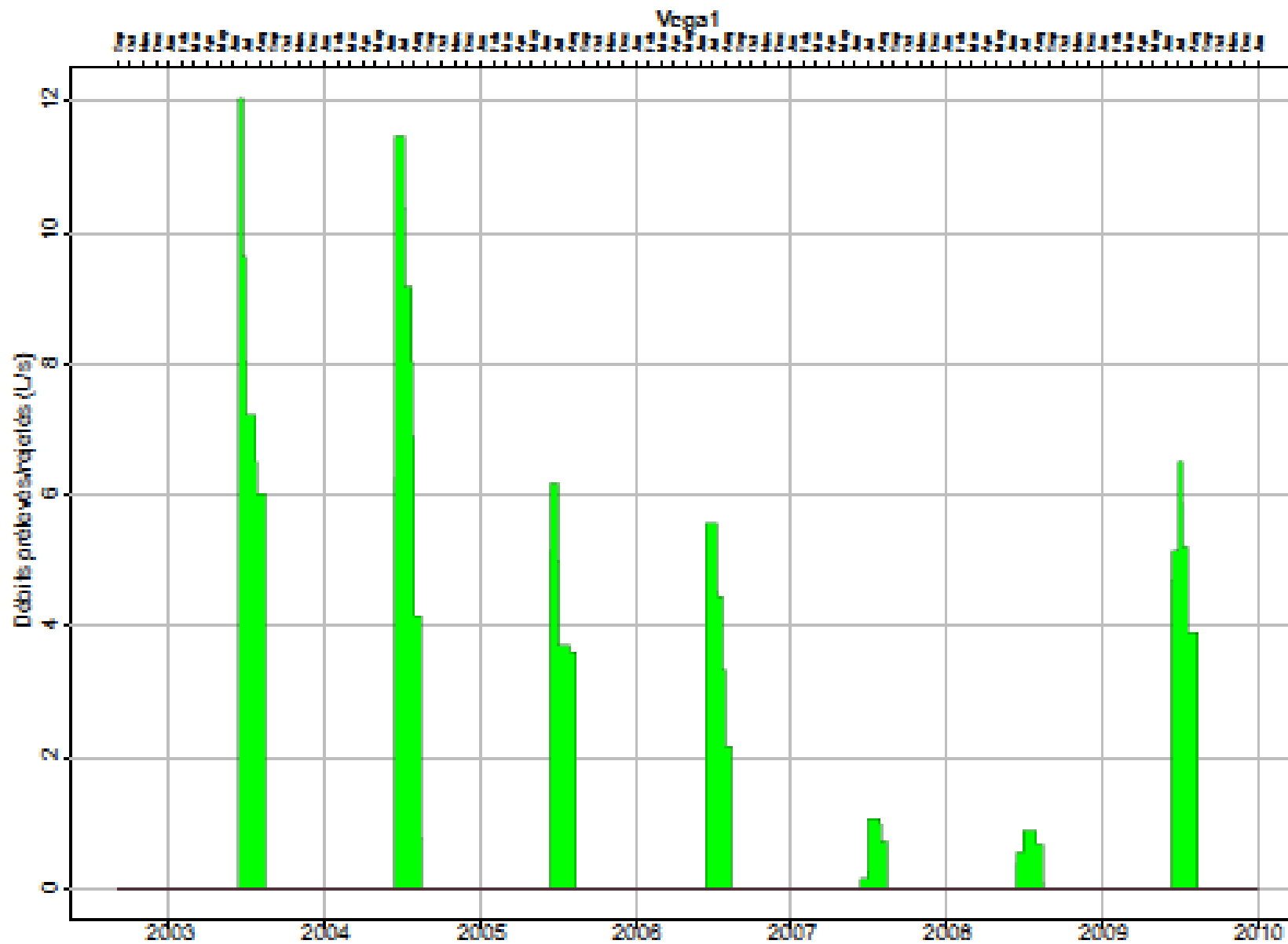
Légende des graphs qui suivent :

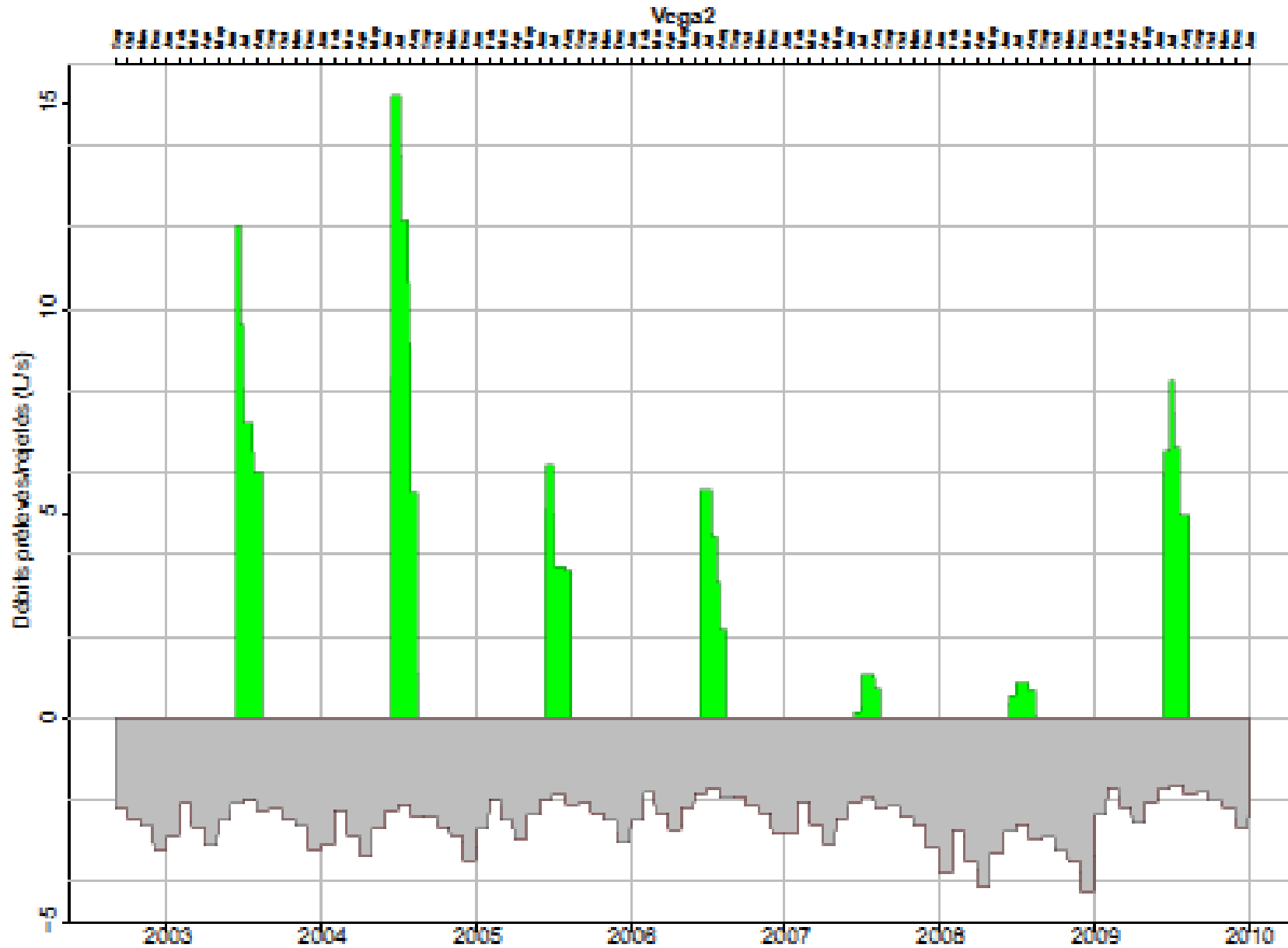
avec usage	
	Canal
	Rejets STEP
	Agriculture
	Industrie
	AEP

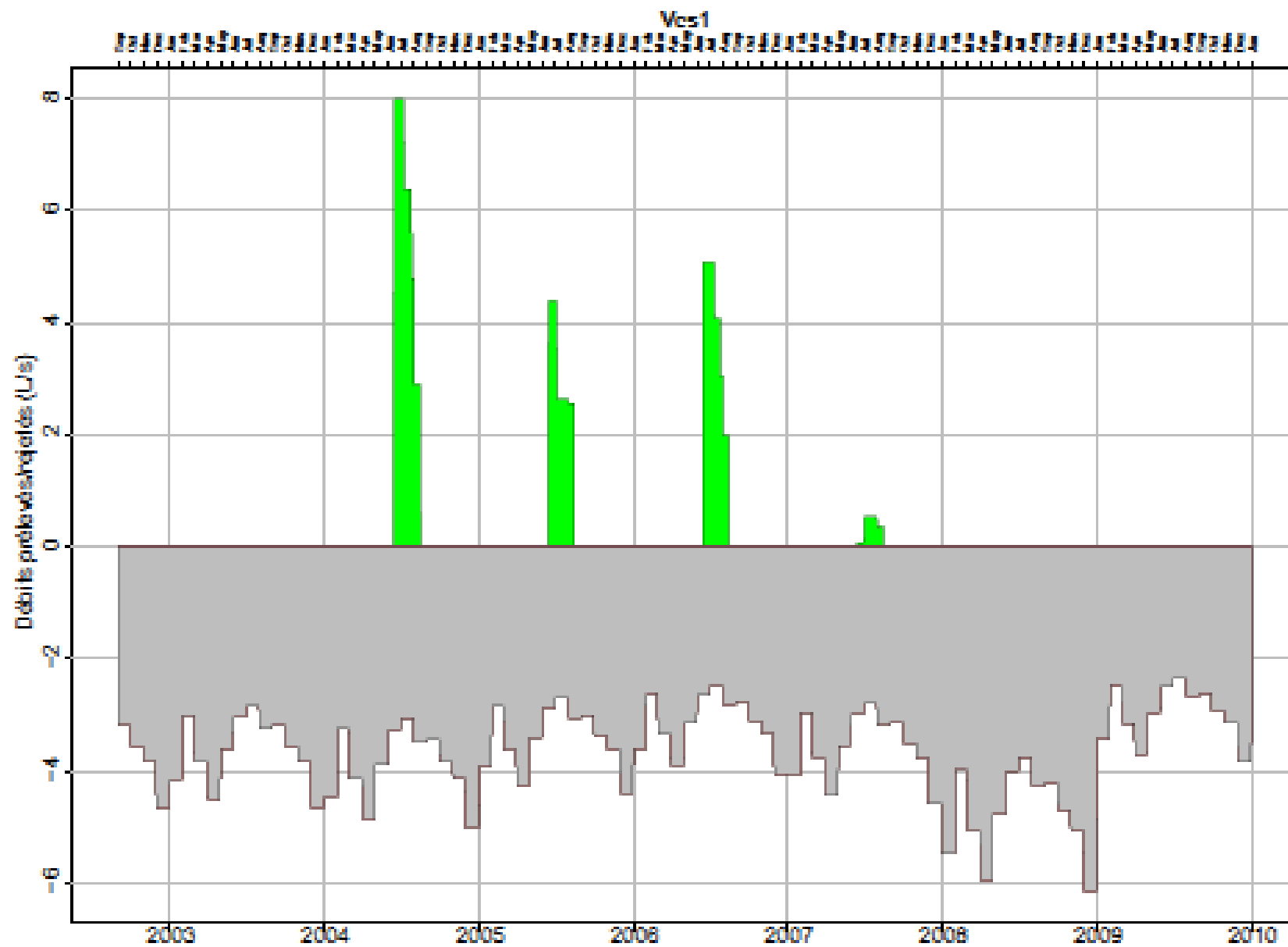


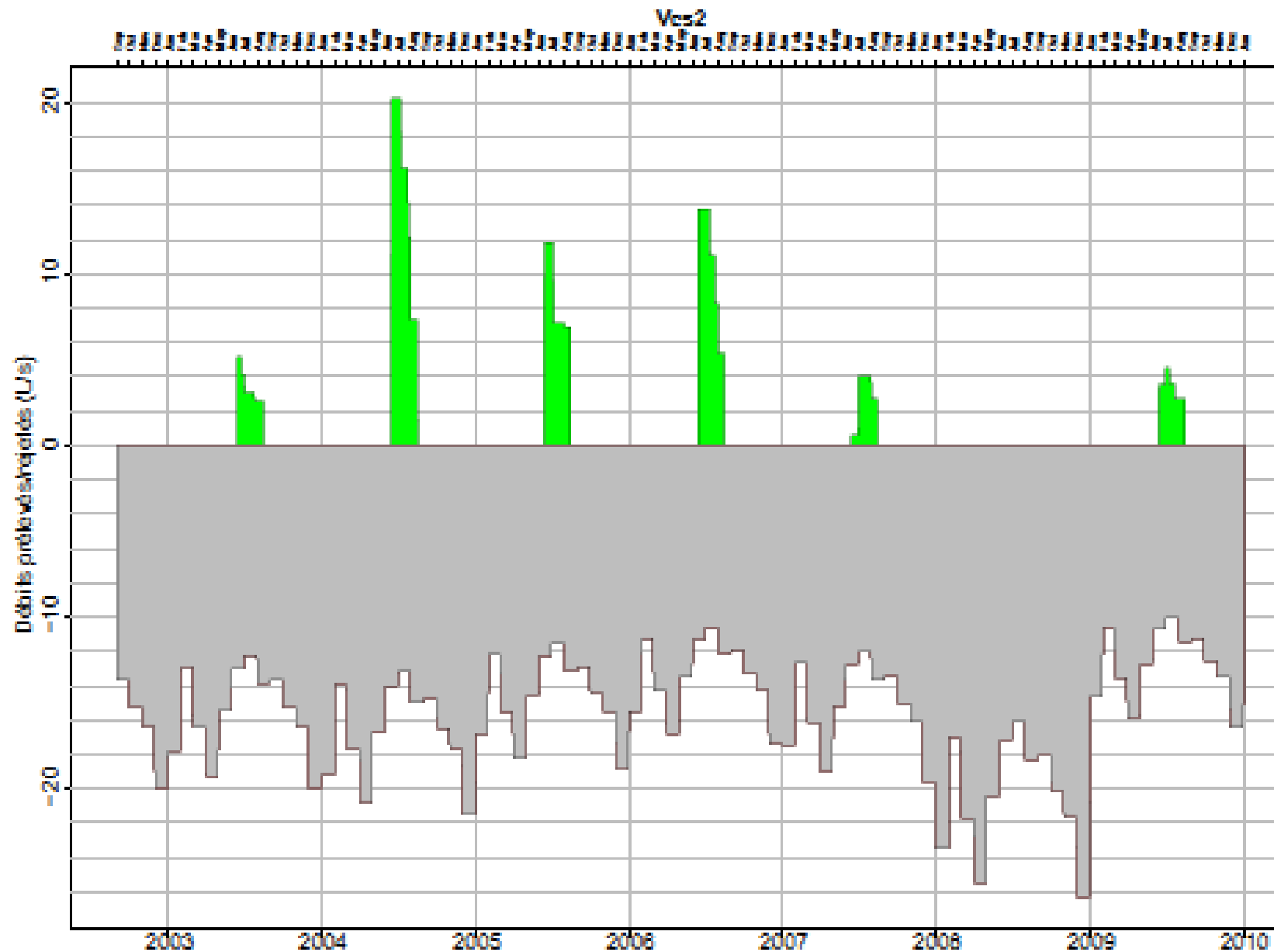


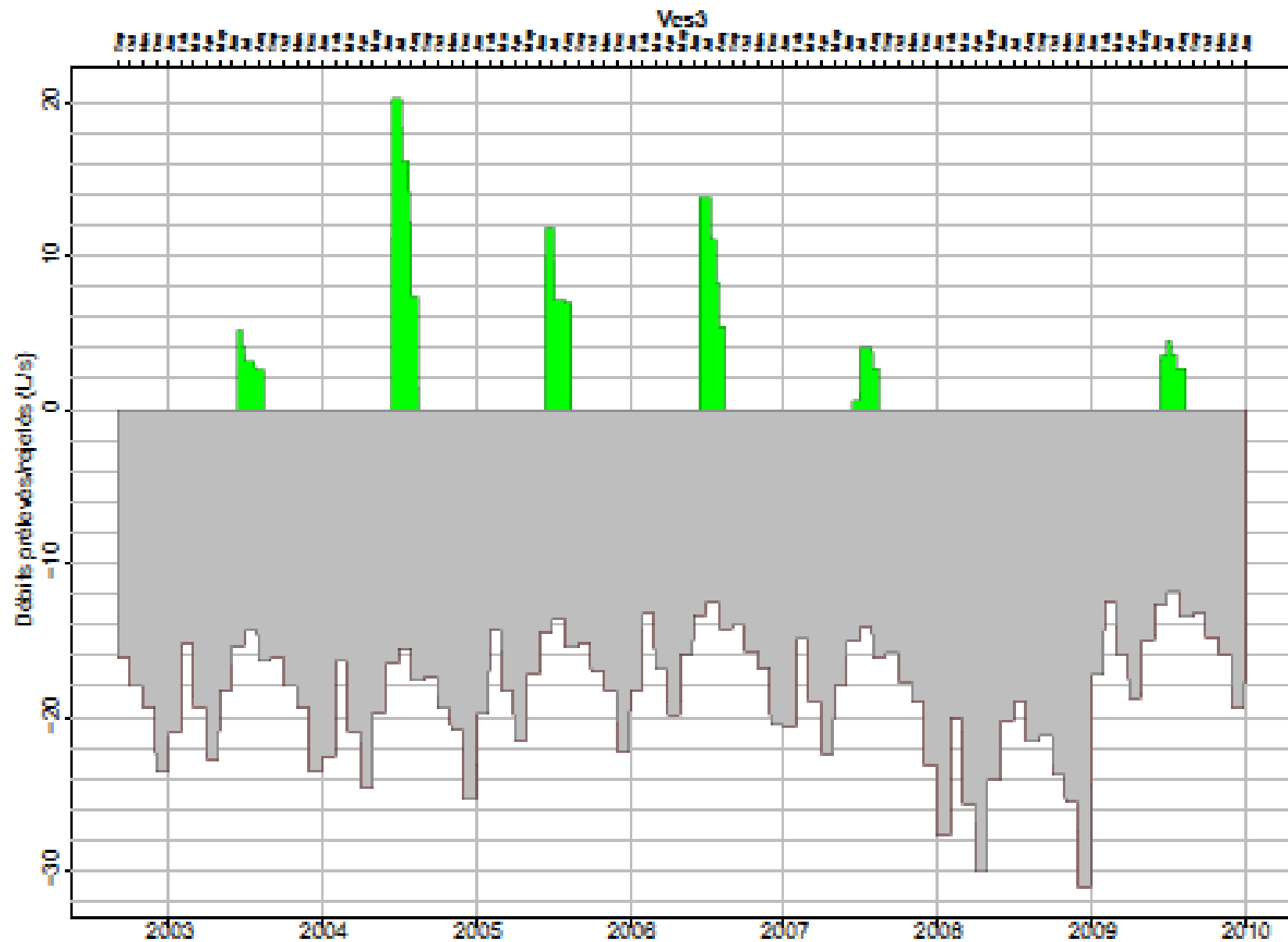


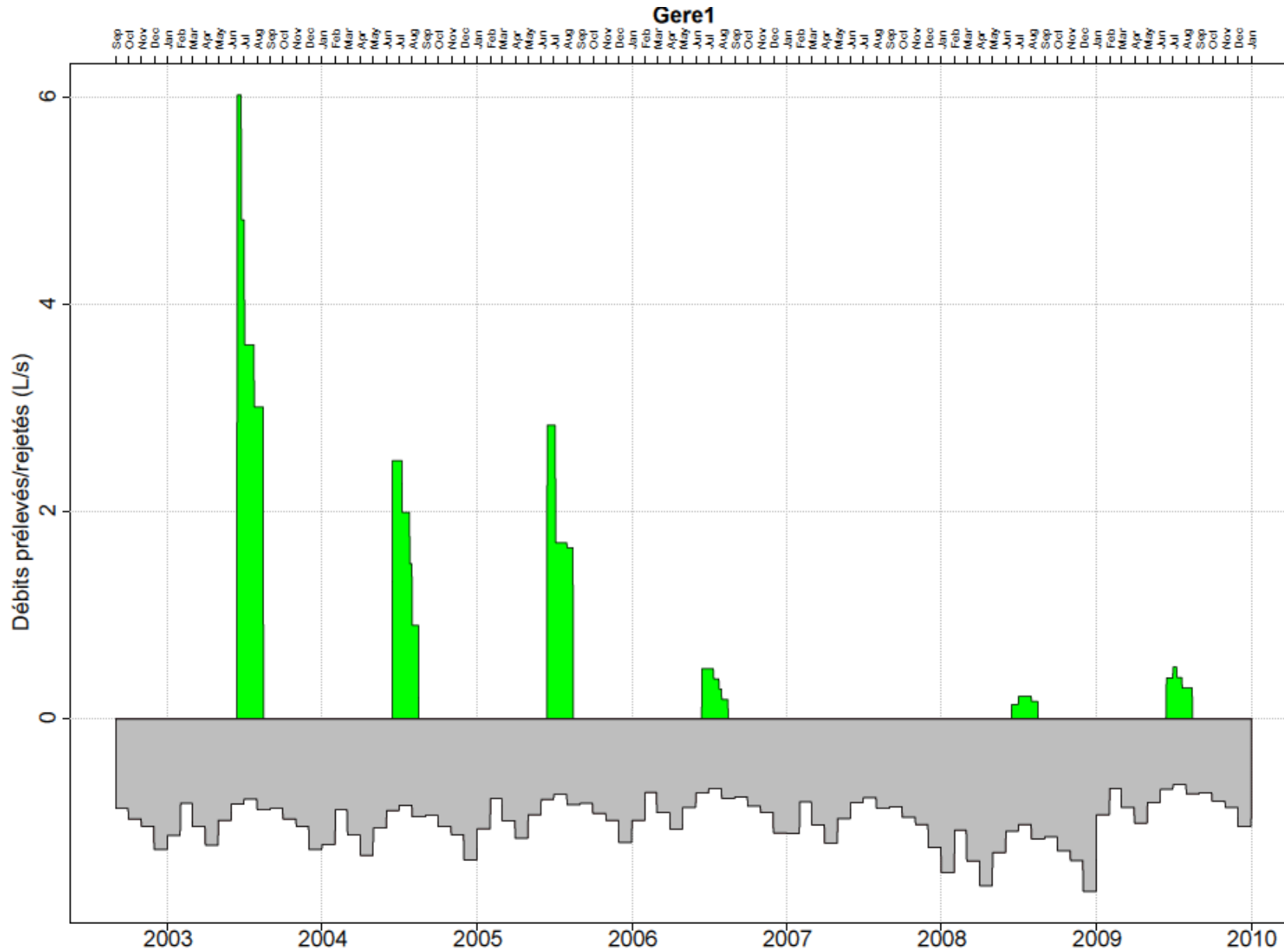


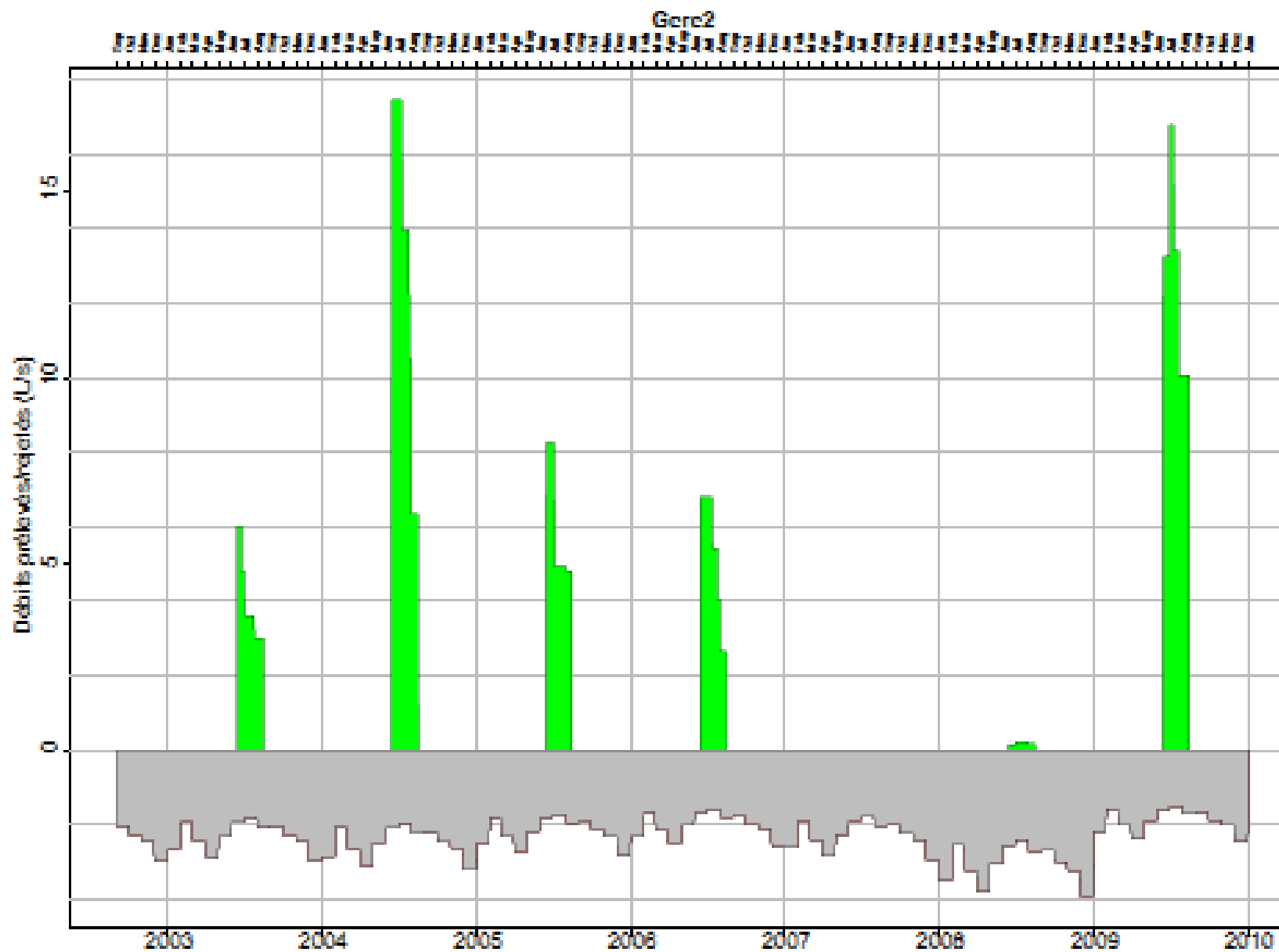


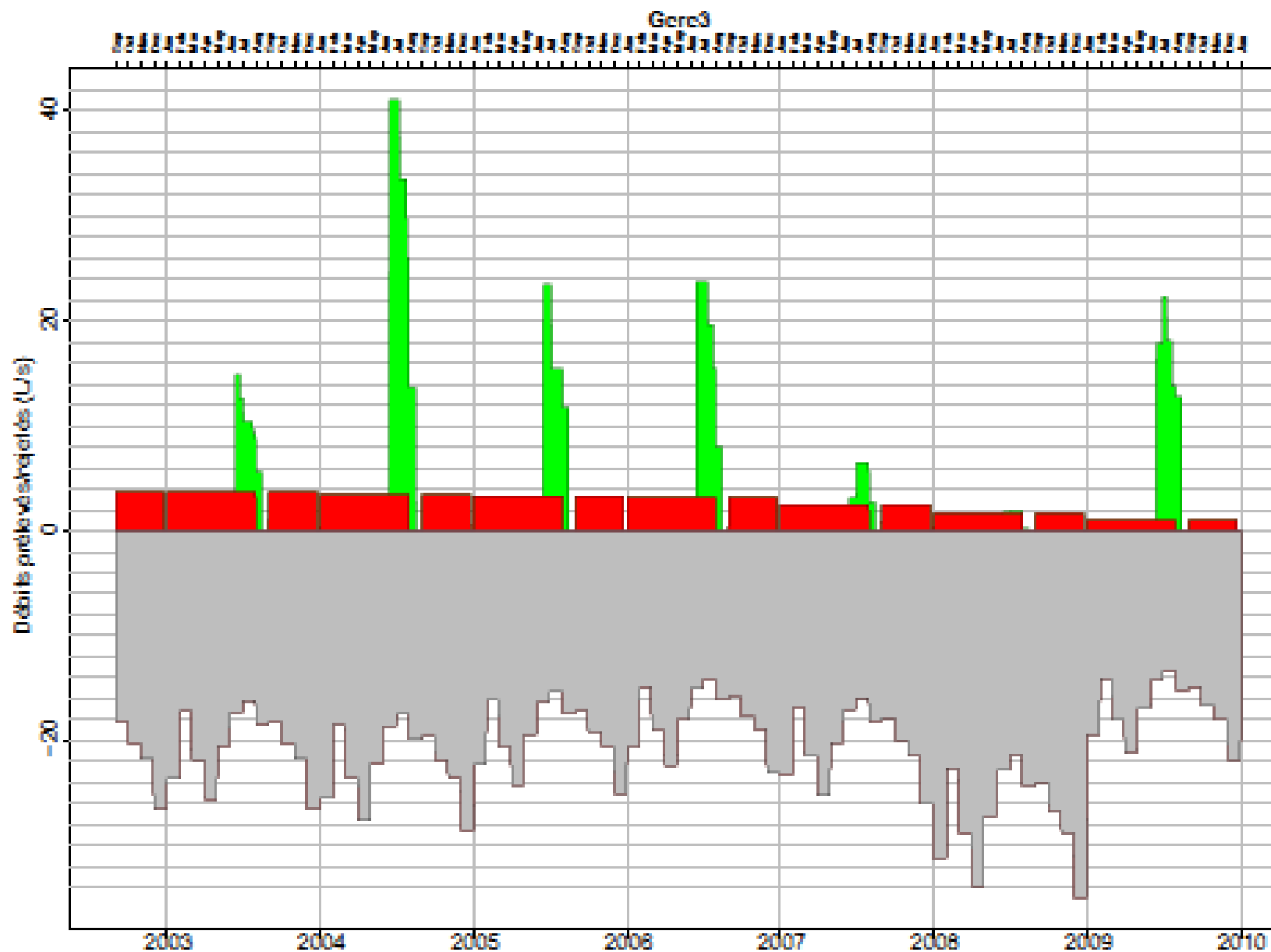


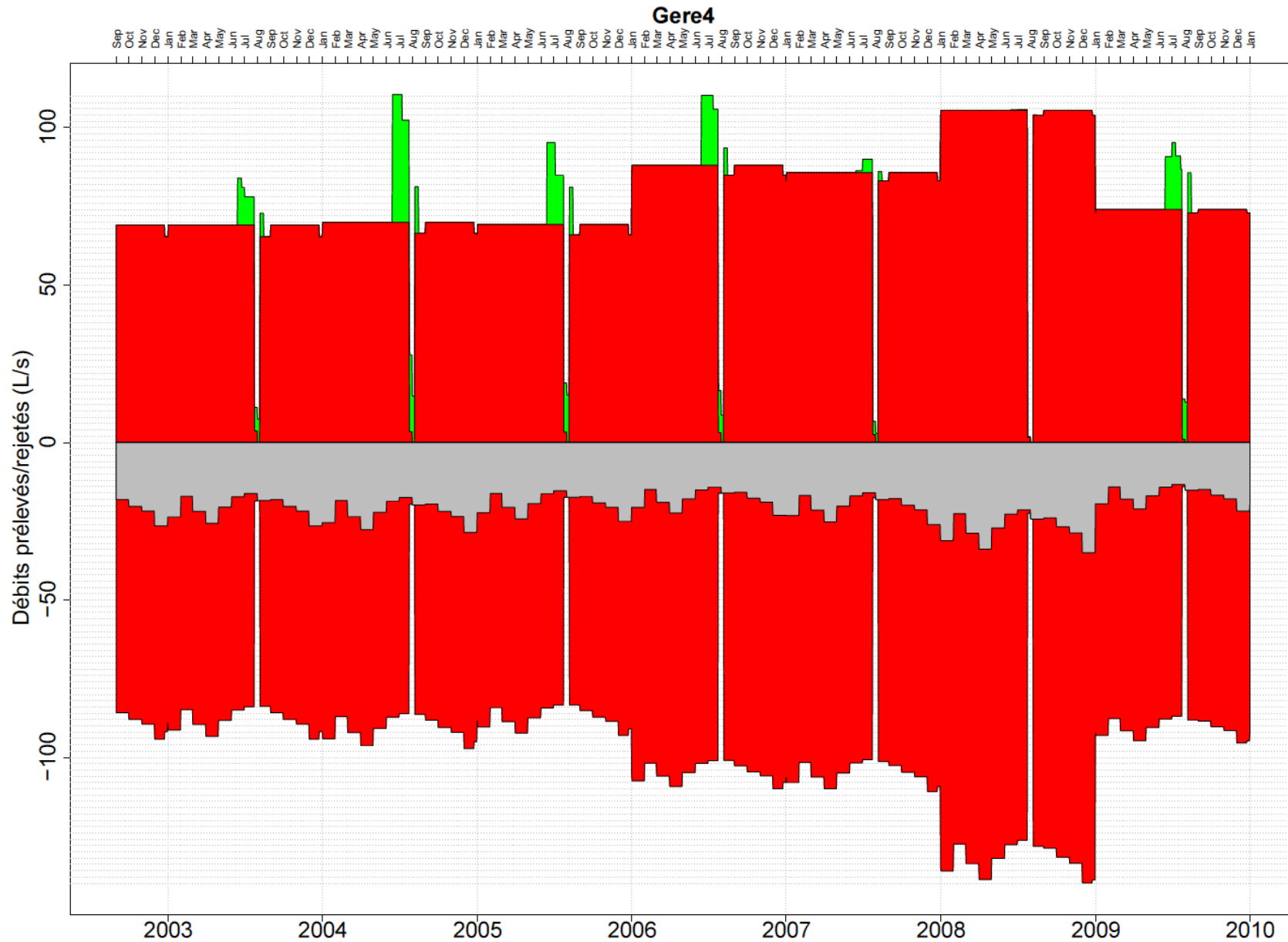






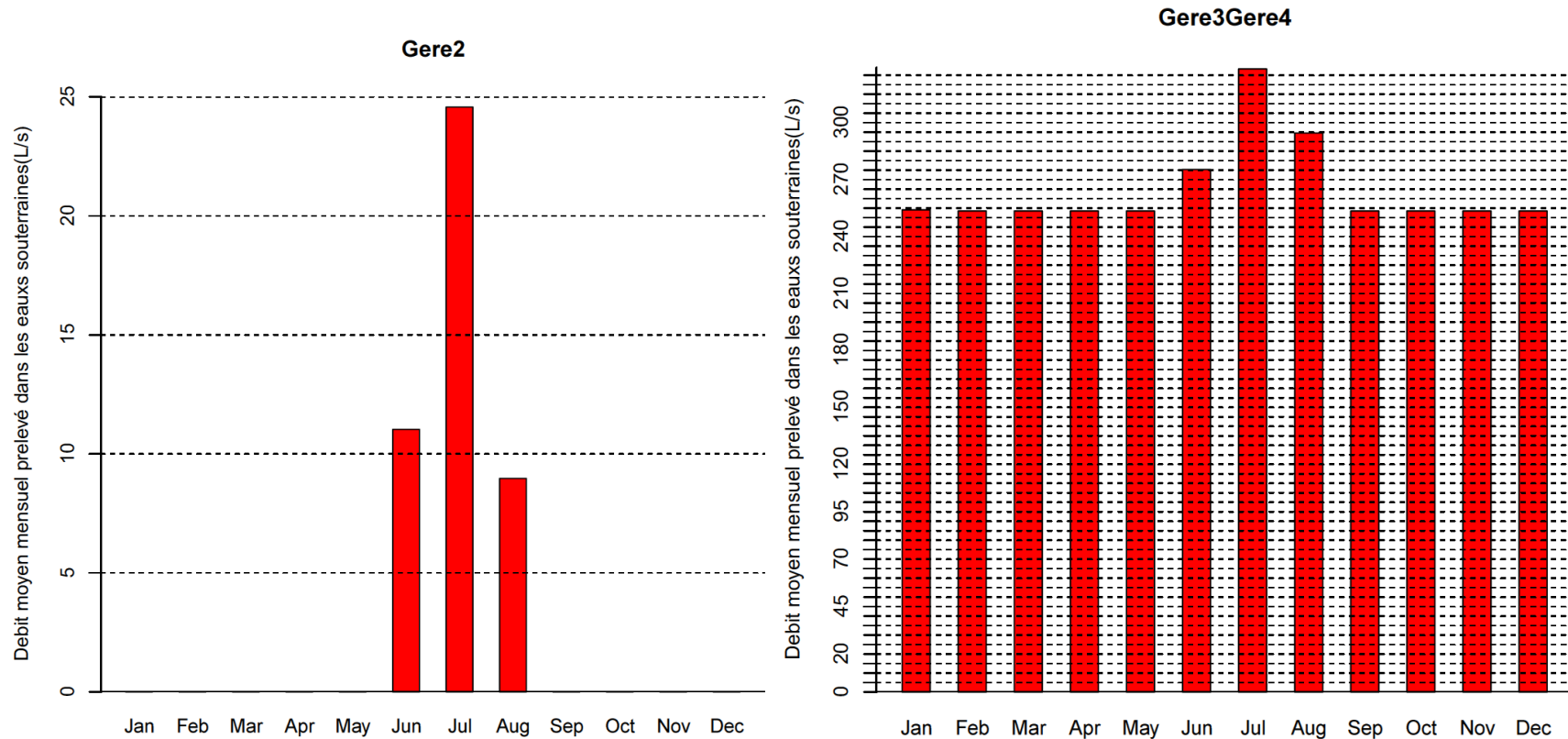


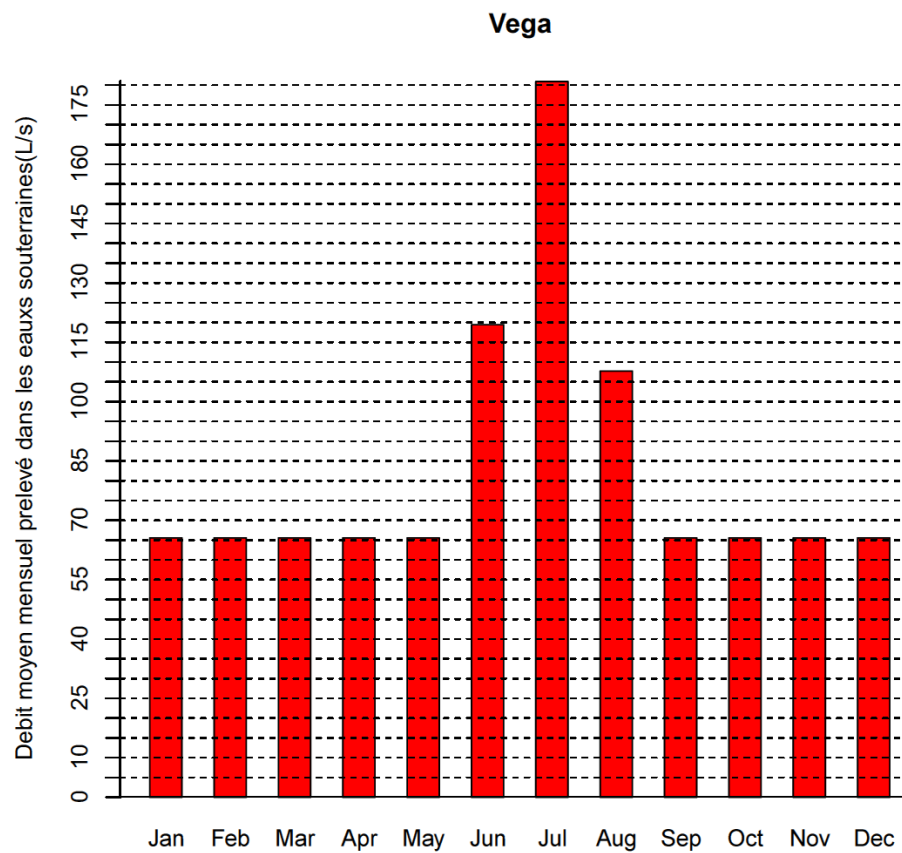
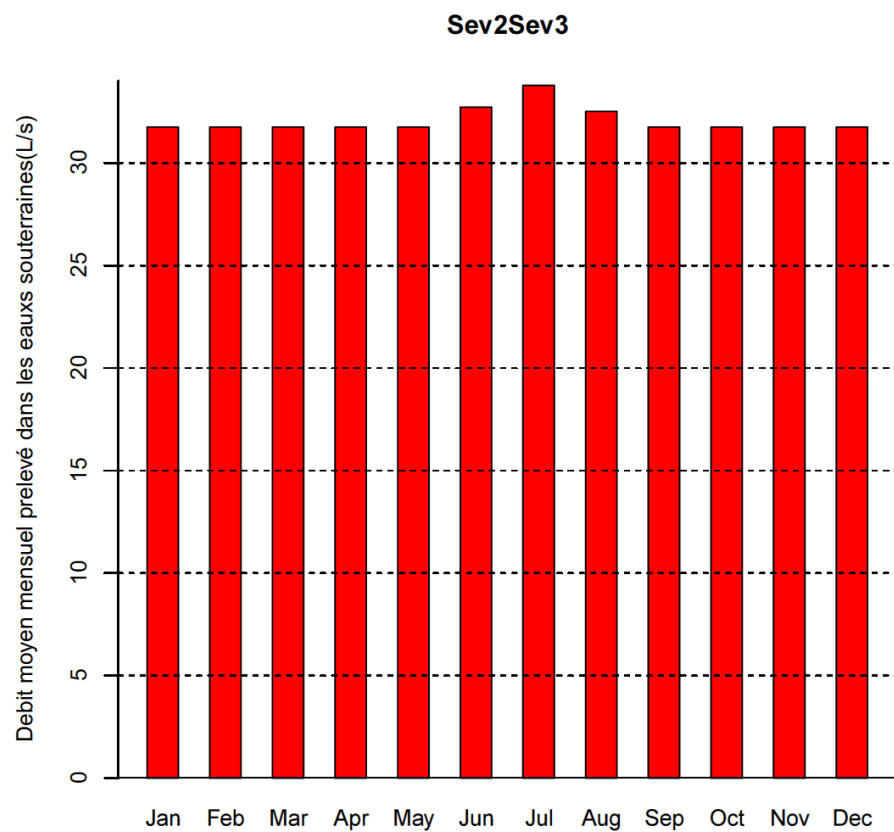




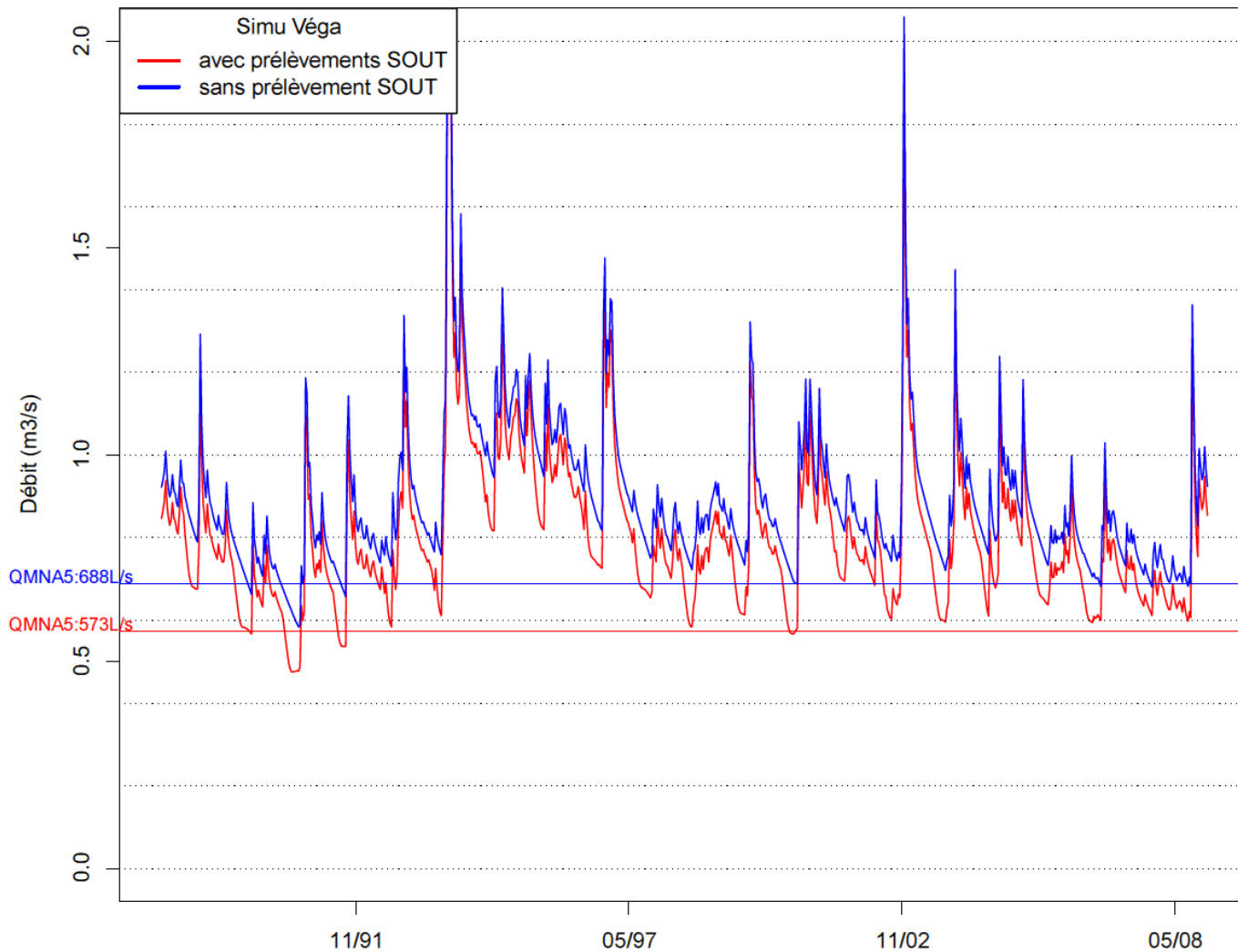
Annexe 8. ... CUMULS MOYENS DES DEBITS PRELEVES DANS LES EAUX SOUTERRAINES

Sont donnés les cumuls aux points de référence dans les « zones de soutien », où l'influence des prélèvements souterrains est prise en compte pour la reconstitution des débits superficiels non influencés.





**Annexe 9.DEBIT DE LA VEGA A PONT-EVEQUE SIMULE AVEC ET SANS PRELEVEMENTS EN EAUX SOUTERRAINES
(MODELISATION GARDENIA, BRGM)**



Annexe 10... SURPLUS D'EVAPORATION LIE AUX ETANGS

Evapotranspiration de référence (ET0) à la station de Lyon-Bron durant l'été 2004. Sont données les **valeurs moyennes** :

	Juin 2004	Juillet 2004	Aout 2004	Septembre 2004	Octobre 2004
ET0 moyenne (mm/jour)	6.2	6.2	4.9	3.6	2.2

Estimation du surplus d'évaporation dû à la présence des étangs en alimentation directe (barrant le cours d'eau) par rapport à une surface engazonnée. Sont donnés des **débits moyens** mensuels (L/s), sur les bassins versant de la Vésonne (avec 0.63 km² d'étangs en alimentation directe) et de la Gère (avec 0.54 km² d'étangs en alimentation directe) :

Débits moyens (L/s) évaporés en surplus par les étangs par rapport à une surface engazonnée sur le bassin versant de :	Juin 2004	Juillet 2004	Aout 2004	Septembre 2004	Octobre 2004
La Vésonne	15	15	12	9	5
La Gère	13	13	10	7.5	4.5