

ETUDE DE LA GESTION QUANTITATIVE ET DES DEBITS DU RHONE EN PERIODE DE « BASSES EAUX »



**PHASE 2 - ETUDE DES ETIAGES HISTORIQUES, RECONSTITUTION
DES DEBITS DESINFLUENCES ET EVALUATION DE L'EMPREINTE DES
INFLUENCES ANTHROPIQUES SUR LES DEBITS DU RHONE**


***Document B - Rapport principal de mission 2 :
Reconstitution des débits désinfluencés et évaluation des
empreintes des influences anthropiques sur les débits***



Edition finale - Octobre 2014

L'étude de la gestion quantitative et des débits du Rhône en période de basses eaux comporte les documents listés ci-dessous. Le présent document constitue le rapport surligné en gris.

Synthèse de l'étude	
Synthèse	Etude de la gestion quantitative du fleuve Rhône à l'étiage : Principaux résultats - Synthèse de l'étude en 100 pages précédée d'un résumé de 6 pages
Phase 1 - Caractérisation du territoire du fleuve Rhône et Bilan des influences anthropiques passées, actuelles et futures possibles	
A	Rapport principal de phase 1
B	Rapport thématique sur l'irrigation dans le bassin du Rhône
C	Rapport thématique sur les nappes en interaction avec le Rhône
D	Fiche de synthèse sur les ouvrages hydroélectriques situés sur la partie française du bassin du Rhône
E	Fiche de synthèse sur l'hydrologie du Rhône alpestre et l'influence des ouvrages hydrauliques suisses
F	Résumé de la phase 1
Phase 2 - Etude des étiages historiques ; Reconstitution des débits désinfluencés et Evaluation de l'empreinte des influences anthropiques sur les débits du Rhône	
A	Rapport principal de mission 1 : Etude des étiages historiques
B	Rapport principal de mission 2 : Reconstitution des débits désinfluencés et évaluation des empreintes des influences anthropiques sur les débits
C	Rapport thématique Hydrogéologie : Estimation des impacts des prélèvements en nappes sur le débit du Rhône
D	Rapport thématique Hydrométrie : Etude critique des débits mesurés aux stations d'étude
E	Résumé de la phase 2
Phase 3 - Détermination des conditions limites (débits et températures) à maintenir dans le fleuve pour l'alimentation en eau potable et le fonctionnement des centres nucléaires de production d'électricité	
A	Rapport principal de phase 3
B	Résumé de la phase 3
C	Impact d'une baisse des débits d'étiage sur la salinisation des hydrosystèmes souterrains en Camargue
D	Impact d'une baisse de débit du fleuve sur les usages préleveurs en nappe alluviale
Phase 4 - Détermination des conditions limites de débits pour les espèces	
A	Rapport principal de phase 4
B	Résumé de la phase 4
Phase 5 - Synthèse des débits limites pouvant être définis dans le Rhône et Approche des volumes prélevables	
A	Rapport principal de phase 5
B	Résumé de la phase 5
Phase 6 - Etude de la sensibilité des étiages du Rhône à des scénarios prospectifs	
A	Rapport principal de phase 6
B	Résumé de la phase 6

	<p>BRL ingénierie</p> <p>1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5</p>
---	--

Date de création du document	1^{er} juillet 2013
Contact	Sébastien Chazot sebastien.chazot@brl.fr

Titre du document	Phase 2 – Document B : Rapport Mission 2 – Reconstitution des débits désinfluencés et évaluation des empreintes des influences anthropiques sur les débits
Référence du document :	800420_ Ph2_B_M2_Principal
Indice :	VFb

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
16 sept 2013	V1		Mathilde Chauveau, Jérém Garcia, Sébastien Chazot	Sébastien Chazot
20 déc 2013	V2.0			Sébastien Chazot
Octobre 2014	VFb		Mathilde Chauveau, Jérém Garcia, Sébastien Chazot	Sébastien Chazot

ETUDE DE LA GESTION QUANTITATIVE ET DES DEBITS DU RHONE EN PERIODE DE « BASSES EAUX »

Phase 2 – Document B : Rapport Mission 2 – Reconstitution des débits désinfluencés et évaluation des empreintes des influences anthropiques sur les débits

PREAMBULE	1
1. TERMINOLOGIE ET DEFINITIONS.....	3
2. POINTS DE CALCUL ET HYPOTHESES DE BASE.....	5
2.1 Points d'étude	5
2.2 Hypothèses de base	7
2.3 Qualité des données débitométriques	8
3. DETERMINATION DES DEBITS DESINFLUENCES – METHODES	9
3.1 Méthodes de désinfluencement pour les points jaugés	9
3.1.1 Méthode arithmétique	9
3.1.2 Approche par modélisation pluie-débit	10
3.1.3 Choix des méthodes utilisées	12
3.1.4 Résultats de la modélisation pluie-débit pour le prolongement de chroniques	12
3.2 Méthodologies pour les points non jaugés	13
3.2.1 Centres nucléaires de production d'électricité	13
3.2.2 La Durance à la confluence avec le Rhône	14
3.3 Rappel des influences anthropiques sur le bassin du Rhône	14
3.3.1 Compréhension des influences suisses	14
3.3.2 Historiques des influences françaises	17
3.3.3 Etude hydrogéologique de l'impact des prélèvements souterrains sur les débits du Rhône	20
3.3.4 Les karsts modifient-ils l'impact des prélèvements sur les débits ?	21
3.3.5 Incertitudes	22
3.4 Résultats	23
3.5 Comparaison des débits reconstitués avec les débits disponibles dans la littérature	25
4. ANALYSE DU BILAN BESOIN-RESSOURCE SUR LE BASSIN DU RHONE A L'ECHELLE MENSUELLE	27
4.1 Modes de représentation	27
4.2 Régimes hydrologiques désinfluencés du Rhône et de ses grands affluents	30
4.2.1 Débits caractéristiques du Rhône et de ses affluents	30
4.2.2 Les régimes hydrologiques du Rhône désinfluencés des influences françaises	32
4.2.3 Les régimes désinfluencés des principaux affluents	32

4.3	Analyse du bilan Besoin / Ressource disponible	34
4.3.1	Comment les usages modifient-ils les débits des principaux affluents du Rhône ?	34
4.3.2	Sur le linéaire du Rhône, comment les usages français modifient-ils les débits ?	38
4.3.3	Comment les ouvrages suisses modifient-ils les débits du Rhône en France ?	41
4.3.4	Retour sur quelques épisodes d'étiages passés	41
5.	LES OUVRAGES HYDROELECTRIQUES INFLUENCENT LES DEBITS DU RHONE A DIFFERENTES ECHELLES DE TEMPS.....	47
6.	BIBLIOGRAPHIE	57
	ANNEXES	59

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Découpage en sous bassins versants du bassin du Rhône français	6
Figure 2 : Schéma de fonctionnement du modèle GR2M avec l'intégration du module neige	10
Figure 3 : Pluies, débits désinfluencés et débits simulés à Motz par calage sur le critère de Nash(\sqrt{Q}) entre 1995 et 2011	13
Figure 5 : Moyennes mensuelles interannuelles des débits Porte de Scex (Amont Léman) pour les périodes 1905-1950 (avant expansion des barrages) [bleu], 1951-1975 [orange], 1973-2003 (après installation des centrales) [rouge]. Source : Rhône-Thur Projekt, Eawag, 2005.	15
Figure 6 : A/ Rappel de la consigne de la côte du Léman ; B/ Estimation des débits mensuels entrants et sortants du Léman (moyenne 1980-2011)	16
Figure 7 : Bilan des prélèvements nets mensuels sur la partie française de l'ensemble du bassin versant du Rhône.....	17
Figure 8 : Rétrospective de l'évolution des volumes prélevés pour l'agriculture, sur la période 1980 – 2011 (Mm ³ /an).....	18
Figure 9 : Historique du volume moyen stocké et déstocké pour la production hydroélectrique sur la période 1980 – 2011 (partie française du bassin du Rhône).....	18
Figure 10 : Moyenne mensuelle interannuelle du stockage de l'eau sur la période 1980 – 2011 (partie française du bassin du Rhône)	18
Figure 11 : Historique du volume moyen du transfert d'eau du bassin du Rhône pour la production hydroélectrique sur la période 1980 – 2011 (partie française du bassin du Rhône, hors Emosson).	19
Figure 12 : Moyenne mensuelle interannuelle du transfert d'eau sur la période 1980 – 2011 (partie française du bassin du Rhône, hors Emosson).	19
Figure 13 : Rétrospective de l'évolution des volumes prélevés sur le bassin du Rhône pour les CNPE sur la période 1980 - 2011	20
Figure 14 : Historique des volumes prélevés pour les activités industrielles (hors CNPE et CPT) sur la période 1980 - 2011	20
Figure 15 : Fiche type de présentation des débits désinfluencés au droit des points d'étude, exemple de Lagnieu.....	24
Figure 16 : Définition de la notion d'empreinte utilisée dans l'étude	28
Figure 17 : Exemple : Représentation temporelle du bilan Ressource / Besoin à Beaucaire, moyenne interannuelle calculée sur la période 1980 – 2011	29
Figure 18 : Exemple : Représentation spatiale du bilan Ressource / Besoin sur le linéaire du Rhône, pour le mois de Juin 2011.	30
Figure 19 : Régimes hydrologiques influencés et désinfluencés (usages français) sur l'Ain à Bolozon, l'Isère à Beaumont, la Durance à Cadarache et le Rhône à Beaucaire. Période 1980-2011 (excepté l'Ain ; 1998-2011).	33
Figure 20 : Empreinte des usages sur les débits de la Durance aval. Evolution depuis 1980. Moyennes interannuelles pour 1980-1992 ; 1994-2006 ; 2007-2009.....	36
Figure 21 : Bilan Ressource / Besoin en moyenne interannuelle (1980-2011) pour plusieurs affluents du Rhône.....	37
Figure 22 : Bilan Ressource / Besoin en moyenne interannuelle (1980-2011) sur le Rhône en France	39
Figure 23 : Bilan Besoin/Ressource sur le linéaire du Rhône français pour le mois de Juin, et moyenne interannuelle (1980-2011).	40
Figure 24 : Bilan Ressource / Besoin au droit des stations de Valence et Beaucaire lors de l'étiage de 2009	42
Figure 25 : Bilan Ressource / Besoin aux mois de septembre et octobre de l'année 2009 sur le linéaire du Rhône.....	43
Figure 26 : Bilan Ressource / Besoin au droit des stations de Valence et Beaucaire en 2011	44
Figure 27 : Bilan Ressource / Besoin entre avril et juin de l'année 2011	45

Figure 28 : Débits mensuels du Rhône à Branson (Suisse, 30 km à l'amont du Léman).....	47
Figure 29 : Débits horaires du Rhône à Branson en hiver (Suisse, 30 km à l'amont du Léman)	47
Figure 30 : Exemple de débits horaires à Pougny (août 2011)	48
Figure 31 : A/ Rappel de la consigne de la côte du Léman ; B/ Estimation des débits mensuels entrants et sortants du Léman (moyenne 1980-2011).....	48
Figure 32 : Modulation et démodulation des débits du Rhône	51
Figure 33 : Influences moyennes mensuelles des barrages situés sur les affluents français du Rhône.....	52
Figure 34 : Ordre de grandeur des effets moyens, sur les débits mensuels du Rhône, de la gestion du lac Léman et des ouvrages de stockage situés sur les affluents.....	53
Figure 35 : Variation des débits du Rhône à différentes échelles de temps. Exemple à Pougny.....	55

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Incertitude à dire d'experts des données hydrométriques aux stations SDAGE	8
Tableau 2 : Présentation des coefficients pour l'interpolation des débits désinfluencés aux CNPE, calculés sur 1980-2011	14
Tableau 3 : Indicateurs hydrologiques au droit des stations de référence, en régime mesuré et désinfluencé, calculés sur la période 1980-2011.....	31
Tableau 4 : Quelques ordres de grandeurs associés aux grands ouvrages du bassin du Rhône.....	56

PREAMBULE

L'Agence de l'Eau RMC a confié à BRLingénierie, associé à Hydrofis et Hepia (sous-traitants), la réalisation de l'étude de la gestion quantitative et des débits du Rhône en période de basses eaux.

Le Rhône est souvent considéré comme une ressource pléthorique et susceptible de satisfaire de nombreux usages (prélèvements pour l'eau potable, l'industrie ou l'irrigation, production hydroélectrique, refroidissement de centrales nucléaires, navigation, etc.). **On peut cependant s'interroger sur l'évolution de sa capacité à satisfaire, à terme, en périodes d'étiage, tous ces usages, conjointement avec une garantie du bon état des milieux aquatiques associés**, compte tenu de plusieurs paramètres, en particulier :

- ▶ des perspectives d'évolution des usages prélevant dans le fleuve ou sa nappe ;
- ▶ des perspectives de modification de son régime hydrologique et de la température de ses eaux sous l'influence du changement climatique ;
- ▶ l'émergence de divers projets de substitution ou de développement de ressource pour amener de l'eau du fleuve (eau superficielle ou nappe) vers des bassins voisins ne disposant pas des ressources suffisantes pour satisfaire leurs besoins (alimentation en eau potable, usage agricole, usage industriel) ;
- ▶ l'apparition de périodes de tensions, en particulier lors d'épisodes caniculaires et/ou d'étiage prononcé. Certaines années récentes se sont illustrées par des températures d'eau élevées (en particulier 2003 et 2006), qui ont conduit EDF à diminuer la production des centres nucléaires de production d'électricité (CNPE).

Ces différents points soulignent l'importance de la question clé posée par le cahier des charges de l'étude : « **Quelle est la capacité du fleuve Rhône à répondre à l'ensemble des usages actuels et à venir tout en assurant le fonctionnement des milieux aquatiques ?** ». Plus précisément, l'étude doit apporter des réponses aux questions suivantes :

- ▶ Est-il pertinent de considérer le Rhône comme une ressource pléthorique ?
- ▶ Quelles sont les composantes du débit du Rhône (contributions des glaciers, du manteau neigeux, du Lac Léman, des affluents, de la pluviométrie...) et les différents leviers influençant les débits d'étiage ?
- ▶ Quels sont les impacts des variations de débits et de température sur les différents usages ?
- ▶ Quels seuils de débit ne faut-il pas dépasser sur le fleuve pour ne compromettre ni la vie biologique, ni les usages prioritaires (eau potable/sécurité civile) ?

L'étude est découpée en six phases chronologiques.

- ▶ La phase 1 caractérise le territoire de l'étude et dresse un bilan des influences anthropiques passées, actuelles et futures possibles, à l'échelle du bassin versant, sur les eaux superficielles et les eaux souterraines : gestion du lac Léman, barrages, transferts hydroélectriques, prélèvements pour l'irrigation, l'eau potable, l'industrie et le refroidissement des centrales nucléaires.
- ▶ La phase 2 reconstitue, au droit des six stations hydrométriques de référence, les débits non influencés par les prélèvements et évalue l'empreinte des influences anthropiques sur ces débits.

- ▶ La phase 3 examine les conditions limites (débits et températures) à maintenir dans le fleuve pour l'alimentation en eau potable et le fonctionnement des centres nucléaires de production d'électricité.
- ▶ La phase 4 s'interroge sur les conditions limites de débit à maintenir pour les poissons.
- ▶ Les phases 5 et 6 font la synthèse des débits limites pouvant être définis à ce stade dans le Rhône et évaluent les effets possibles d'une augmentation des prélèvements sur les étiages du Rhône.

Le présent document expose les résultats de la Mission 2 de la Phase 2, c'est-à-dire la quantification de la ressource en eau superficielle non influencée.

Dans le présent document, nous nous proposons de caractériser la ressource non influencée sur la période 1980-2011. Nous estimons que, pour l'exercice d'évaluation de la ressource à conduire dans le cadre de la présente étude, cette période de 32 années permettra de cerner l'aléa hydrologique. La reconstitution des débits désinfluencés s'appuiera sur les données de prélèvements inventoriées en phase 1 et sur les mesures de débits disponibles aux stations hydrométriques présentes sur le territoire d'étude.

L'exercice sera mené au droit de chacun des 13 points de référence de l'étude et des centrales nucléaires. Un rapport thématique traite de la qualité des données hydrométriques aux points de référence. On confronte également les débits désinfluencés à certaines années d'étiage considérées comme sévères définies dans la Mission 1 de la Phase 2.

1. TERMINOLOGIE ET DEFINITIONS

Dans la suite du rapport, afin de distinguer les observations et mesures des calculs et modélisations, on parlera de :

- ▶ **Débit mesuré** (au niveau d'une station de mesure) : débit mesuré par la station de mesure ;
- ▶ **Débit reconstitué** (au niveau d'un point donné) : débit résultant de calculs.

De plus, afin de distinguer les débits influencés des débits non-influencés, on parlera de :

- ▶ **Débit influencé** (au niveau d'un point donné) : débit du cours d'eau en ce point ; il est dit « influencé » car il est impacté par les usages anthropiques ;
- ▶ **Débit désinfluencé** (au niveau d'un point donné) : débit du cours d'eau en ce point qui serait observé sans influence d'origine anthropique modifiant le régime du cours d'eau au niveau de la station. Lorsque seule une partie des influences anthropiques pourra être considérée, on précisera « débit désinfluencé de telle et telle influences ».

Enfin, on parlera parfois d'un débit « simulé » pour désigner le débit calculé grâce à un modèle pluie-débit.

Les définitions des indicateurs de débits qui sont employées dans le présent rapport sont présentées ci-dessous :

- ▶ **Débit mensuel quinquennal sec** : correspond au débit mensuel qui a une fréquence de non-dépassement de 0.2 (Période 5 ans). 4 années sur 5, le débit mensuel du mois considéré est supérieur au débit quinquennal sec de ce mois. Il permet de caractériser un mois calendaire de faible hydraulicité. Il est noté Q_{sec5} .
- ▶ **Débit mensuel décennal sec** : correspond au débit mensuel qui a une fréquence de non-dépassement de 0.1 (Période 10 ans). 9 années sur 10, le débit mensuel du mois considéré est supérieur au débit quinquennal sec de ce mois. Il permet de caractériser un mois calendaire de faible hydraulicité. Il est noté Q_{sec10} .
- ▶ **Débit mensuel quinquennal humide** : correspond au débit mensuel qui a une fréquence de non-dépassement de 0.8 (Période 5 ans). 1 année sur 5, le débit mensuel du mois considéré est supérieur au débit quinquennal sec de ce mois. Il permet de caractériser un mois calendaire de forte hydraulicité. Il est noté Q_{hum5} .
- ▶ **Débit mensuel décennal humide** : correspond au débit mensuel qui a une fréquence de non-dépassement de 0.9 (Période 10 ans). 1 année sur 10, le débit mensuel du mois considéré est supérieur au débit quinquennal sec de ce mois. Il permet de caractériser un mois calendaire de forte hydraulicité. Il est noté Q_{hum10} .
- ▶ **Module** : correspond à la moyenne des débits sur toute la période considérée.
- ▶ **QMNA** : correspond au plus faible débit mensuel de chaque année hydrologique. Le QMNA5 est le QMNA de période de retour 5 ans. 4 années sur 5, le plus faible débit mensuel dépasse le QMNA5 et 1 année sur 5, le plus faible débit mensuel sous-passe le QMNA5.
- ▶ **Temps de retour** (définition des adjectifs « quinquennal », « décennal », etc.) : cette notion s'applique lorsque l'on cherche à évaluer « tous les combien de temps, en moyenne » un phénomène se reproduit. En hydrologie, cette question se pose principalement pour les crues et les étiages. On peut répondre à la question en termes de période (« un étiage aussi sévère s'observe, en moyenne, tous les 10 ans : sa période de retour est de 10 ans. ») ou en termes de fréquence (« un débit d'étiage aussi sévère n'est atteint, en moyenne, que 1 année sur 10. Sa fréquence de non dépassement est de 1/10, sa fréquence de dépassement est de 9/10 »). Les deux expressions sont équivalentes.

Remarque : les indicateurs statistiques de basses eaux sont calculés sur des années hydrologiques adaptées aux régimes hydrologiques de chaque cours d'eau (année encadrant l'étiage) et ajustés sur une loi log-normale. Ces indicateurs sont calculés sur la période 1980-2011.

Notion de débit fictif continu

On présentera dans le rapport des prélèvements sous la forme de **volumes prélevés mensuels** ou **annuels**. L'unité utilisée sera le plus souvent le million de mètres cubes par mois ou par an, noté respectivement Mm^3/mois et Mm^3/an . On pourra aussi ramener les volumes prélevés à des débits afin de les mettre en parallèle plus facilement avec les débits du Rhône ou de ses affluents. On utilisera pour cela la notion de « **débit fictif continu** » (**DFC**). Un tel débit, exprimé en m^3/s , se définit comme suit :

$$\text{DFC} = \text{Volume prélevé} / \text{durée de prélèvement}$$

Un prélèvement de 30 Mm^3 sur une année peut ainsi être ramené à un débit de $30\,000\,000 / (365 \times 24 \times 60 \times 60) =$ environ $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Cela signifie que, si le volume de 30 Mm^3 était prélevé de façon uniforme et continue sur toute l'année, le débit prélevé instantané serait de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ (dans la réalité, le prélèvement n'est certainement pas continu sur l'année, mais il s'agit là d'un débit « imaginaire » qui vise à comparer plus facilement les prélèvements avec la ressource disponible). De la même manière un prélèvement de $2,5 \text{ Mm}^3$ sur un mois est équivalent à un DFC d'environ $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

2. POINTS DE CALCUL ET HYPOTHESES DE BASE

2.1 POINTS D'ETUDE

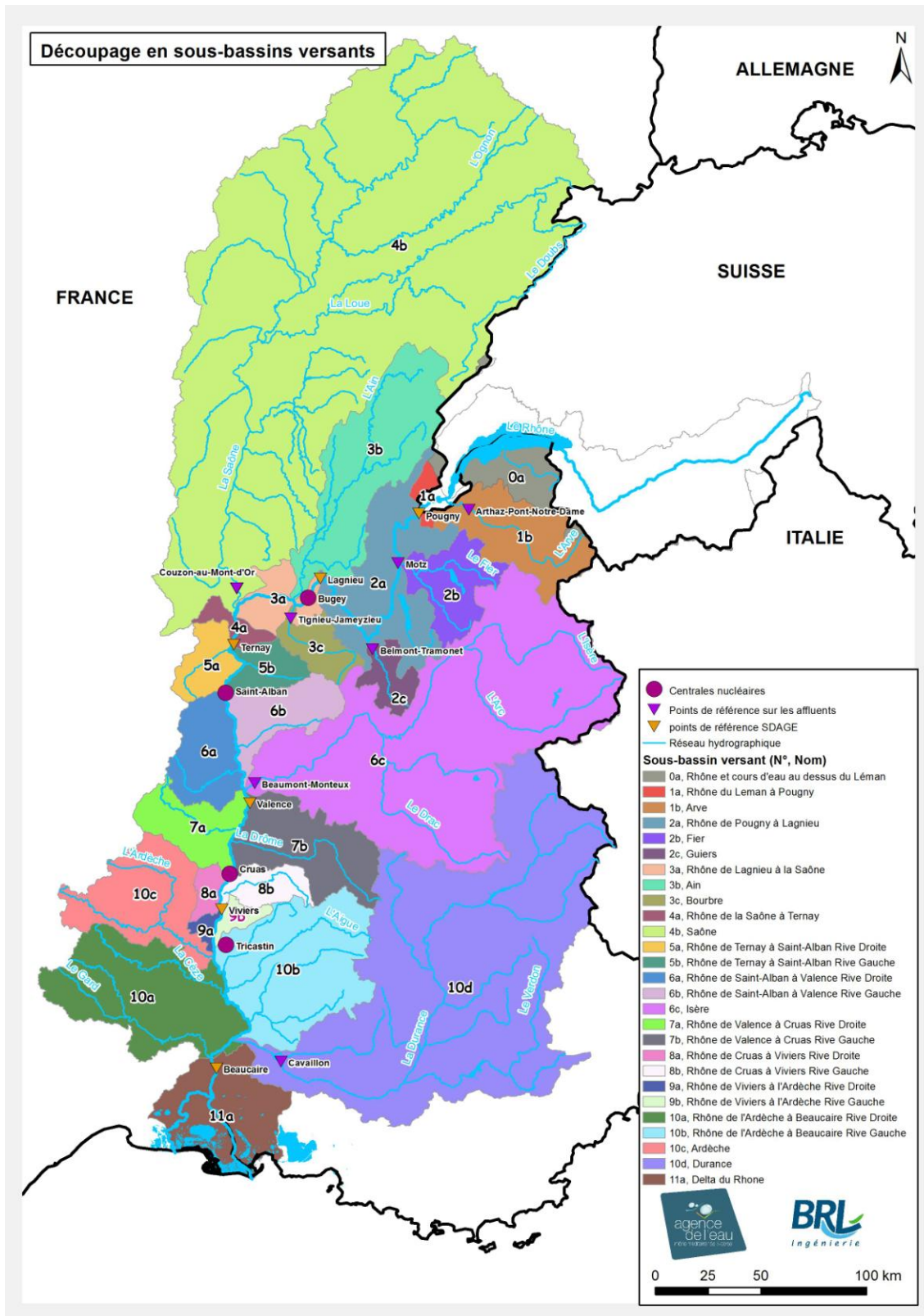
Le présent rapport porte sur le désinfluencement des débits du Rhône, de certains de ses principaux affluents et de points complémentaires. L'analyse sera menée au droit :

- ▶ Des six **points SDAGE sur le Rhône français** : Pougny, Lagnieu, Ternay, Valence, Viviers, Beaucaire ;
- ▶ de six points de référence de l'étude sur les affluents :
 - Le Fier à Motz ;
 - Le Guiers à Belmont-Tramonet,
 - La Bourbre à Tignieu,
 - la Saône à Couzon Mont d'Or,
 - l'Isère à Beaumont Monteux,
 - la Durance à Cadarache et à la confluence avec le Rhône ;
- ▶ des quatre Centrales Nucléaire de Production Electrique : Bugey, Saint-Alban, Cruas et Tricastin.

Ces points sont localisés sur la carte suivante.

N.B. : l'Ain à Bolozon est également pris en compte dans l'analyse.

Figure 1 : Découpage en sous bassins versants du bassin du Rhône français



2.2 HYPOTHESES DE BASE

PAS DE TEMPS

Le désinfluencement des débits est réalisé **au pas de temps mensuel**.

PÉRIODE DE CALCUL

Le travail de désinfluencement sera conduit sur la période 1980 - 2011.

INFLUENCES SUISSES

L'influence des prélèvements et des ouvrages suisses sur le Rhône n'est pas incluse dans la présente étude, malgré l'influence de ces usages sur les débits du Rhône en France. Par ailleurs, il n'existe pas actuellement d'étude permettant de quantifier dans le temps les influences suisses sur les débits du Rhône en France.

En conséquence, le calcul de désinfluencement des débits mesurés en France prendra en compte uniquement les influences anthropiques françaises. Les débits « désinfluencés » calculés représentent ainsi, dans la présente approche, la variabilité de la ressource en eau disponible en France en fonction des conditions climatiques sur le bassin et des usages suisses historiques.

Les influences suisses sont cependant discutées afin de mettre en perspective les différents leviers sur la ressource en eau. En particulier, le rapport thématique de phase 1 sur le Rhône alpestre fait le point sur l'influence des ouvrages hydroélectriques suisses (amont Léman et lac Léman) sur les débits du Rhône.

MODÉLISATION DE L'IMPACT POSSIBLE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA RESSOURCE

Notre prestation n'inclut pas de modélisation de cet impact par des approches pluie-débit forcées avec des scénarios de climat futur possible.

Des scénarios « changement climatique » seront abordés en phase 6. Nous proposons, pour les construire, d'utiliser les résultats de projets existants (comme Explore 2070) en termes d'évolution relative possible des débits au droit de points clés du bassin du Rhône, en les appliquant aux débits désinfluencés historiques calculés dans notre approche.

NB : La dimension transfrontalière du bassin d'étude introduit ici aussi une limitation dans la qualité et l'interprétation des résultats existants : des exercices de projections hydrologiques sous changement climatique ont été réalisés dans le cadre de projets suisses et français mais il n'existe pas actuellement de travaux fins de projections climatiques désagrégées sur l'ensemble du bassin versant ni de projections hydrologiques avec de telles données.

POINT DE CALCUL AMONT – LA SUISSE

Les débits du Rhône seront désinfluencés des influences françaises uniquement, à partir de la station de Pougny.

Par ailleurs, une station de référence est également positionnée sur l'Arve à Arthaz. Or les débits de l'Arve sont principalement influencés par le transfert d'eau par le barrage suisse d'Emosson. N'ayant pas pu récupérer à ce jour la chronique des transferts d'eau d'Emosson, nous n'avons pas désinfluencé les débits en ce point.

POINT DE CALCUL AVAL

Le point de calcul le plus à l'aval du bassin est Beaucaire. Nous ne calculerons pas de débits à l'aval de ce point. Les prélèvements à l'aval de Beaucaire seront rappelés et pris en compte pour les Bilans Ressource/ Besoin et dans le modèle de phase 5.

2.3 QUALITE DES DONNEES DEBIMETRIQUES

Plusieurs réunions avec les gestionnaires des stations hydrométriques étudiées (CNR et EDF), ainsi que des analyses de rupture et de cohérence entre stations hydrométriques ont été menées à bien. **Un rapport thématique** présente les analyses réalisées pour les 13 points d'étude. Ces différents éléments apportent une première vision de la qualité des données hydrométriques.

Des fiches de synthèse des résultats par station présentent les conclusions recueillies sur la qualité des données hydrométriques aux points SDAGE. Elles sont présentées dans le rapport thématique.

Le tableau ci-après résume l'incertitude à dire d'expert au droit des stations SDAGE sur le Rhône.

Tableau 1 : Incertitude à dire d'experts des données hydrométriques aux stations SDAGE

Stations nodales	Incertitude à dire d'experts
Pouigny	Station de très bonne qualité Incertitude estimée à 10% sur les débits mensuels
Lagnieu	Station à enjeux importants : amont de la CNPE de Bugey Station d'excellente qualité, très fiable, très suivie par les gestionnaires Incertitude estimée à 10% sur les débits mensuels Bonne fiabilité à l'étiage Très bonne précision au-dessus de la valeur palier de 130 m ³ /s
Ternay	Station de très bonne qualité Incertitude estimée à 10% sur les débits mensuels Très bonne précision au-dessus de la valeur palier de 400 m ³ /s
Valence	Station de très bonne qualité Incertitude à l'étiage de l'ordre de 10% au pas de temps mensuel Incertitude sur les débits journaliers estimée à 10% depuis une dizaine d'années
Viviers	Station de très bonne qualité Incertitude estimée à 10% au pas de temps mensuel depuis les années 2000
Beaucaire	Station très influencée par la marée, le vent... Incertitude de l'ordre de 20% en basses eaux Très bonne précision au-dessus de la valeur palier de 500 - 600 m ³ /s

3. DETERMINATION DES DEBITS DESINFLUENCES – METHODES

Le débit désinfluencé correspond au débit qui coulerait dans les cours d'eau en l'absence de régulation et de prélèvement. Comme déjà indiqué, dans le cadre de cette étude, **seules les influences françaises** ont été prises en compte pour le calcul des débits.

Nous présentons dans ce chapitre les méthodes mises en œuvre pour l'estimation des débits désinfluencés sur le bassin du Rhône français.

3.1 METHODES DE DESINFLUENCEMENT POUR LES POINTS JAUGES

Dans le cas où les points d'étude possèdent des stations de mesure, deux approches de désinfluencement sont envisageables : la méthode arithmétique et la modélisation pluie-débit. Ces méthodes sont présentées ci-après.

3.1.1 Méthode arithmétique

La méthode arithmétique consiste à reconstituer les influences anthropiques (prélèvements, rejets, influences des barrages, transferts d'eau) sur une période donnée et à les ajouter aux débits influencés mesurés sur la même période. Ce calcul peut s'écrire sous la forme :

$$Q = Q_{inf} + P_{usages}$$

où :

- ▶ **Q** est le débit désinfluencé reconstitué ;
- ▶ **Q_{inf}** est le débit influencé ;
- ▶ **P_{usages}** est la somme des influences anthropiques (comptées positivement pour les prélèvements, pertes d'eau, stockage et comptée négativement pour les apports, retours au milieu et déstockage des ouvrages) sur le bassin versant drainé par le point de référence (partie française uniquement).

Cette démarche présente l'avantage de pouvoir utiliser directement les débits mesurés au niveau des stations, pour lesquelles une étude de cohérence a été réalisée.

Les travaux menés par notre partenaire hydrogéologue Hydrofis, au sujet de l'impact des prélèvements agricoles souterrains sur la ressource superficielle, ont été intégrés au travail afin de mieux quantifier l'impact des prélèvements souterrains sur le Rhône. Ce point est précisé plus bas.

De plus, on fait l'hypothèse que les temps de transfert pour la ressource superficielle sont nettement inférieurs au mois et donc négligeables pour le calcul des débits désinfluencés mensuels.

La méthode arithmétique a été utilisée pour désinfluencer les débits aux six points SDAGE du Rhône ainsi que sur les affluents aux points de référence : le Guiers, le Fier, la Bourbre, la Saône et l'Isère.

3.1.2 Approche par modélisation pluie-débit

PRINCIPE

Cette approche a pour objectif de prolonger une courte série de débits désinfluencés sur une plus longue période, par l'intermédiaire d'un modèle pluie-débit et de données météorologiques.

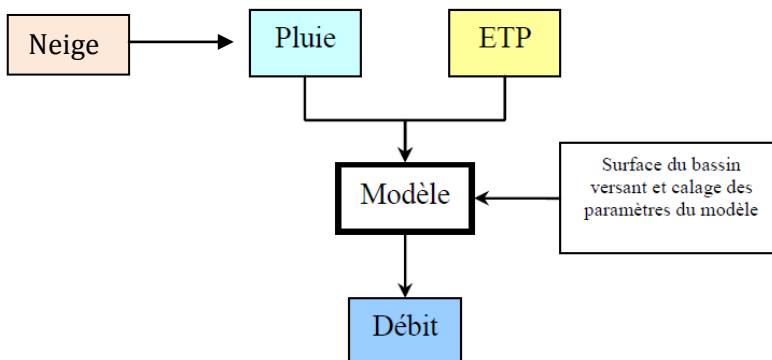
Dans cette approche, nous utilisons le modèle pluie-débit GR2M développé par Irstea. La procédure comprend deux étapes :

- ▶ **Calage des paramètres** du modèle Pluie-Evapotranspiration potentielle (ETP)-Débit sur une période pour laquelle nous avons pu calculer, pour au moins quelques années, le débit désinfluencé avec une approche de type "Méthode arithmétique" (voir ci-avant). Le calage d'un modèle consiste à rechercher les paramètres qui permettent de reproduire au mieux le fonctionnement d'une variable mesurée. Des indices tels que le critère de Nash permettent de déterminer mathématiquement les paramètres pour lesquels les séries de données mesurées et simulées sont les plus proches.
- ▶ **Mise en routine du modèle** sur l'intégralité de la période d'étude (1980-2011) avec les paramètres validés. Le modèle permet alors de simuler une série de débits désinfluencés sur l'intégralité de la période citée, à partir des données météorologiques historiques.

DESCRIPTION DU MODÈLE GR2M

GR2M (modèle du Génie Rural à 2 paramètres Mensuel) est un modèle pluie-ETP-débit global à deux paramètres, initié à Irstea (ancien CEMAGREF) à la fin des années 1980, avec des objectifs d'applications dans le domaine des ressources en eau et des étiages. Il a depuis été repris et amélioré dans de nombreux travaux de recherche. La version utilisée ici est celle présentée par Mouelhi (2003) et Mouelhi et al. (2006).¹ Le modèle GR2M calcule à partir de séries de données pluviométriques et d'évapotranspiration, une série de débit.

Figure 2 : Schéma de fonctionnement du modèle GR2M avec l'intégration du module neige



¹ Mouelhi, S., 2003. Vers une chaîne cohérente de modèles pluie-débit conceptuels globaux aux pas de temps pluriannuel, annuel, mensuel et journalier. Thèse de Doctorat, ENGREF, Cemagref Antony, France, 323 pp.
Mouelhi, S., C. Michel, C. Perrin, and V. Andréassian (2006), Stepwise development of a two-parameter monthly water balance model, J. Hydrol., 318, 200-214, doi:10.1016/j.jhydrol.2005.1006.1014

CALAGE DU MODÈLE

Le calage se fait pour les deux paramètres du modèle (que sont l'évolution du taux de remplissage du réservoir de production et du réservoir de routage), dans l'objectif de maximiser certains critères. Il doit permettre d'ajuster au mieux la relation entre l'aléa climatique (pluie et évaporation) et la réponse hydrologique (débit).

On utilise le critère de Nash (Nash et Sutcliffe, 1970). Ce critère est sans dimension et défini par :

$$Nash = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - \hat{Q}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2} \right] \times 100$$

où Q_i et \hat{Q}_i sont respectivement les débits observés et simulés durant la période de calage; et où \bar{Q} est la moyenne des débits simulés. Si le critère de Nash est de 100%, l'ajustement est parfait. S'il est négatif, le débit calculé par le modèle est une plus mauvaise estimation que le simple débit moyen.

Un calage cherchant à maximiser le critère de Nash (\sqrt{Q}) permet de diminuer l'influence des forts débits et d'obtenir ainsi un meilleur calage des faibles débits. Les estimations faites sur les forts débits (hors étiage) sont alors moins précises.

INTÉGRATION DU MODULE NEIGE, SI BESOIN

Un module complémentaire issu du modèle hydrologique MOHYSE, développé à l'Université du Québec, pourra être utilisé. Il suppose que la neige qui tombe s'accumule, pour fondre lorsque la température dépasse un seuil T_f , à un taux C_f proportionnel à l'écart entre la température de l'air et ce seuil. Il s'agit d'un modèle de fonte type degré-jour, pour lequel il est nécessaire d'utiliser des données au pas de temps journalier.

Avec S_t le stock de neige, F_t la neige qui fond et N_t la neige qui tombe au temps t on a :

$$F_t = \min (C_f * \max(T_t - T_f ; 0) ; S_{t-1})$$

$$\text{Et } S_t = S_{t-1} + N_t - F_t$$

Ce module permet de prendre en compte la fonte progressive de la neige à partir des données de température, facilement accessibles.

SIMULATION

À l'aide de la relation établie et en utilisant les données de pluie (intégrant ou non la neige fondue en fonction des bassins) et d'ETP calculées entre 1980 et 2011 pour un point de référence, on est alors capable de simuler par modélisation les débits désinfluencés sur cette même période.

3.1.3 Choix des méthodes utilisées

Comme nous l'avons précédemment mentionné, la méthode arithmétique présente l'avantage de pouvoir utiliser directement les débits mesurés au niveau des stations, stations pour lesquelles une analyse de cohérence a été réalisée. De plus l'incertitude au droit des stations est de l'ordre de 10 % à dire d'experts (gestionnaires des ouvrages).

Quand les données le permettront, le désinfluencement des débits par la méthode arithmétique sera ainsi systématique employé.

La modélisation des débits grâce au modèle GR2M (avec un module neige) permet de simuler des débits désinfluencés sur une longue période, à partir de débits désinfluencés sur une période plus courte.

Cette méthode induit cependant une incertitude supplémentaire, liée au modèle, qui peut être de l'ordre de grandeur des influences anthropiques, notamment à nos échelles de travail. En outre, pour le Rhône, des chroniques historiques mensuelles des variables climatiques seraient nécessaires pour la modélisation ; or elles ne sont pas disponibles pour l'étude. Cette méthode ne sera donc pas privilégiée.

Elle sera utilisée ponctuellement, pour étendre la série de débits du Fier sur la période 1980-2011. Les résultats de la modélisation sont présentés ci-dessous.

Pour la Durance à Cadarache, nous intégrons les résultats du projet R²D² 2050 (*Risque, Ressource en eau et gestion Durable de la Durance en 2050. APR 2010 GICC, 12/2010-12/2013. <http://r2d2-2050.cemagref.fr/>*).

Nous intégrons également les débits désinfluencés de l'Ain à Bolozon, issus de l'étude volumes prélevables de l'Ain.

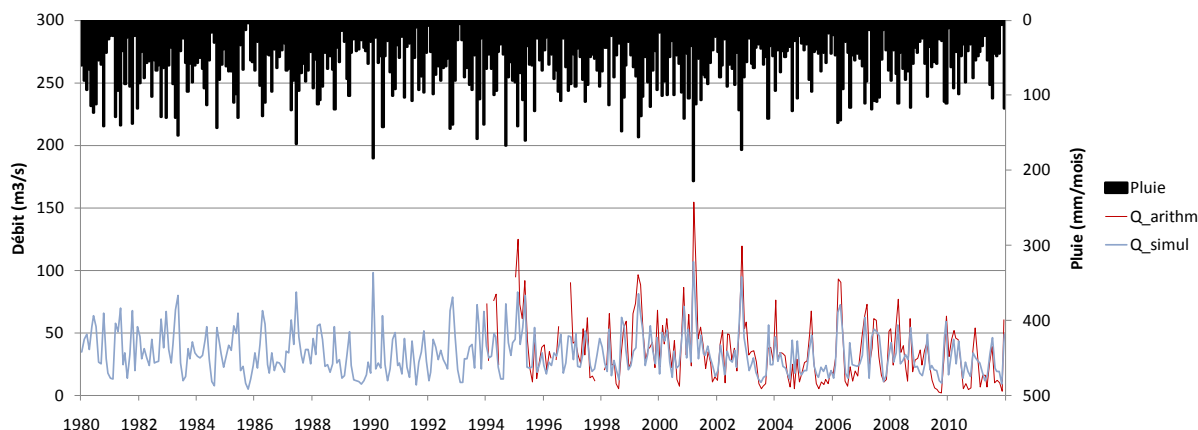
3.1.4 Résultats de la modélisation pluie-débit pour le prolongement de chroniques

Dans les cas où les chroniques de débits ne couvraient pas la période 1980-2011, il a été nécessaire d'utiliser un modèle Pluie-Débit pour simuler les chroniques manquantes. Le modèle GR2M a ainsi été utilisé dans le cas de la station de Motz sur le Fier pour **étendre la série de débits désinfluencés**.

Les données de mesures de débits sur le Fier à la station de Motz sont disponibles depuis 1995. Le débit est désinfluencé en ce point en additionnant les influences de tous les prélèvements sur la période 1995-2011.

Suite au désinfluencement arithmétique en ce point, nous avons recours au modèle GR2M pour étendre la chronique jusqu'à 1980. Le calage de GR2M est réalisé sur la racine carré des débits, avec un critère de Nash (\sqrt{Q})=71 %. On peut donc considérer la modélisation comme assez bonne. Les résultats de la simulation sont illustrés dans le graphique suivant. En rouge est représenté le débit désinfluencé arithmétiquement et en bleu le débit simulé par GR2M. On observe une assez bonne simulation des débits, avec cependant des difficultés de simulation en basses eaux.

Figure 3 : Pluies, débits désinfluencés et débits simulés à Motz par calage sur le critère de Nash (\sqrt{Q}) entre 1995 et 2011



3.2 METHODOLOGIES POUR LES POINTS NON JAUGES

3.2.1 Centres nucléaires de production d'électricité

Il a également été demandé de déterminer les débits désinfluencés au droit des CNPE, pour lesquelles nous ne disposons pas de chroniques permettant la reconstitution directe des débits.

CNPE DE BUGEY

Etant donné que le sous-bassin intermédiaire entre Bugey et Lagnieu est très réduit, nous feront l'hypothèse que les débits désinfluencés sont égaux en ces deux points.

CNPE DE CRUAS, TRICASTIN, SAINT ALBAN

Nous proposons d'estimer les débits mensuels en ces points par interpolation des débits désinfluencés estimés aux stations hydrométriques les plus proches.

Afin de déterminer quelle méthode d'interpolation des débits pourrait être utilisée pour désinfluencer les débits, plusieurs tests ont été conduits au droit des stations hydrométriques suivantes :

- ▶ $Q_{\text{Viviers}} = f(Q_{\text{Valence}})$;
- ▶ $Q_{\text{Ternay}} = f[Q_{\text{Lagnieu}} + \text{Ain (Chazey)} + \text{Saône (Couzon)}]$.

La méthodologie qui a été retenue est l'interpolation par le rapport des pluies moyennes et des surfaces.

On pourra écrire la relation de la manière suivante :

$$Q_{\text{aval}} = Q_{\text{amont}} * [(S_{\text{amont}} * \text{Pluie_moyenne}_{\text{amont}} / S_{\text{aval}} * \text{Pluie_moyenne}_{\text{aval}})]$$

avec :

- Q_{amont} : débit mensuel de la station nodale amont ;
- Q_{aval} : débit mensuel du point non jaugé ;
- S_{amont} : surface contributive à la station nodale amont ;
- S_{aval} : surface contributive du point non jaugé aval ;
- $\text{Pluie_moyenne}_{\text{amont}}$: pluie moyenne interannuelle tombée sur le bassin contributif de la station nodale amont ;

Pluie_moyenne_{aval} : pluie moyenne interannuelle tombée sur le bassin contributif du point non jaugé aval.

A partir de cette relation, nous estimons alors les débits mensuels aux droits des centrales, avec les coefficients suivants.

Tableau 2 : Présentation des coefficients pour l'interpolation des débits désinfluencés aux CNPE, calculés sur 1980-2011

	Coefficient d'interpolation	
CNPE St-Alban / Ternay	1.03	→ $QC_{CNPE\ St-Alban} = 1.03 * Q_{Ternay}$
CNPE Cruas / Viviers	0.99	→ $QC_{CNPE\ Cruas} = 0.99 * Q_{Viviers}$
CNPE Tricastin / Viviers	1.01	→ $QC_{CNPE\ Tricastin} = 1.01 * Q_{Viviers}$

3.2.2 La Durance à la confluence avec le Rhône

Nous présenterons sur la Durance :

- ▶ les débits désinfluencés au niveau de la station de référence de Saint-Paul-les-Durance Cadarache. Les données de débits désinfluencés en ce point sont issues du Projet GICC R²D² 2050 (Risque, Ressource en eau et gestion Durable de la Durance en 2050).
- ▶ Une estimation des débits désinfluencés de la Durance au niveau de la confluence avec le Rhône. Cette estimation est calculée comme la somme des débits désinfluencés à Cadarache et des débits désinfluencés du Calavon, issus de l'étude « volumes prélevables » concernée. Cette méthode a l'inconvénient de ne pas prendre en compte les apports du bassin intermédiaire² aux deux points et conduit à une sous-estimation de la ressource.

N.B. : A la confluence avec le Rhône, on ne dispose pas de mesure hydrométrique de qualité. En conséquence, nous reconstituons une série des débits « observés » comme la différence des débits désinfluencés (issus de R²D² 2050 et de l'étude Calavon) et des influences anthropiques sur l'ensemble du bassin de la Durance, estimées en phase 1. Cela permettra de comparer des séries hydrométriques influencées et désinfluencées reconstituées entre elles.

3.3 RAPPEL DES INFLUENCES ANTHROPIQUES SUR LE BASSIN DU RHONE

3.3.1 Compréhension des influences suisses

Cette étude n'inclut pas la quantification des influences anthropiques suisses sur l'hydrologie du Rhône. Si les prélèvements agricoles, industriels et pour l'eau potable en suisse représentent une empreinte relativement faible sur le régime du Rhône aval, **les ouvrages hydrauliques suisses influencent en revanche significativement les débits du Rhône**. Il est donc intéressant de connaître une estimation de l'influence de ces ouvrages sur le Rhône.

Ces ouvrages hydrauliques sont :

² Le bassin intermédiaire non pris en compte représente 1400 km², soit 12% de la superficie du bassin de la Durance.

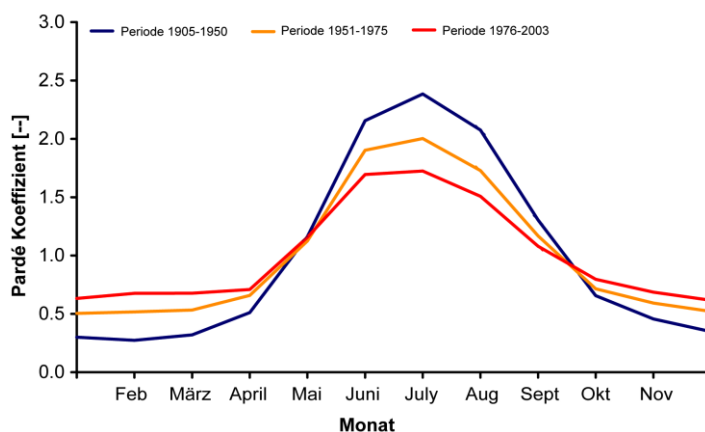
LES OUVRAGES HYDROELECTRIQUES A L'AMONT DU LEMAN

Les ouvrages hydroélectriques suisses sur le bassin du Rhône en amont du Léman sont notamment des barrages avec un mode de gestion annuel, effectuant un stockage des eaux en été et un déstockage en hiver. Le volume utile de ces barrages est de l'ordre de 1,2 milliards de m³. Ces barrages ont été mis en place principalement entre 1950 et 1975.

Le graphique ci-après présente le régime hydrologique du Rhône à l'amont du Léman sur différentes périodes historiques, rendant ainsi compte de l'impact des barrages amont (Valais) sur les débits du Rhône à l'amont du Léman. Il montre que l'influence des barrages amont sur les débits du Rhône à Porte de Scex (amont Léman) se traduit par :

- ▶ Un déstockage d'octobre à avril ;
- ▶ Un stockage de juin à septembre, avec une pointe en juillet ;
- ▶ Un volume effectivement stocké³ chaque été en moyenne de l'ordre de 0,9 à 1 milliard de m³ ;
- ▶ Un stockage en juillet équivalent à un débit fictif de 100 à 125 m³/s.⁴

Figure 4 : Moyennes mensuelles interannuelles des débits Porte de Scex (Amont Léman) pour les périodes 1905-1950 (avant expansion des barrages) [bleu], 1951-1975 [orange], 1973-2003 (après installation des centrales) [rouge]. Source : Rhône-Thur Projekt, Eawag, 2005.



N.B. : Le coefficient moyen de Pardé du mois *i* est égal au rapport du débit mensuel moyen du mois *i* au débit annuel moyen (module).

Il est à noter cependant que cette moyenne ne traduit pas la variabilité interannuelle de l'influence des retenues suisses. En effet, la gestion des barrages suisses a évolué ces dernières années, en lien avec notamment les économies énergétiques et l'apparition de nouvelles sources d'énergie renouvelables⁵.

LE LAC LEMAN REGULE PAR LE SEUJET

Le barrage du Seujet assure la régulation du Lac Léman. Sa régulation annuelle répond avant tout à un objectif d'écrêtement de l'onde nivale et donc d'évitement des crues. A l'échelle horaire, les débits sortants du barrage du Seujet sont régulés dans un objectif de production hydroélectrique.

La régulation du Léman a débuté en 1884, grâce au Pont de Machine. Le barrage de Seujet a remplacé cet ouvrage en 1994, permettant notamment une régulation plus fine du lac.

³ Source : Canton de Genève

⁴ idem

⁵ Source : OFEV, Division hydrologie, entretien.

Comme déjà décrit en phase 1 (voir la fiche sur le Rhône alpestre), le lac Léman tel qu'il est régulé actuellement induit des fluctuations des débits du Rhône aux échelles horaire, journalière, hebdomadaire et mensuelle.

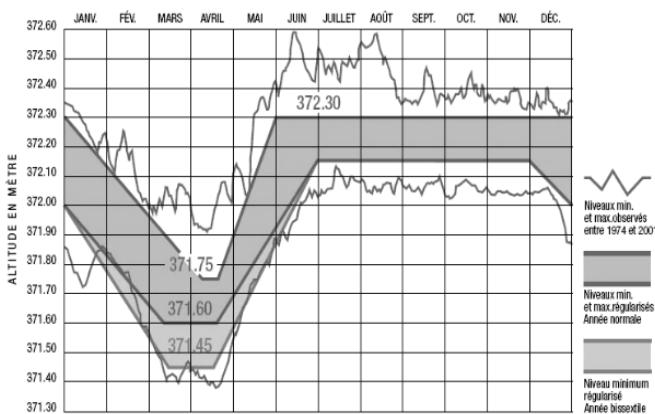
A l'échelle mensuelle, selon la courbe de consigne, le niveau du lac Léman est abaissé progressivement de janvier à avril d'environ 70 cm, afin de préparer le stockage printanier de l'onde de fonte et d'écrêter les crues. La cote du lac est rehaussée au cours de mai-juin et reste relativement stable de juillet à décembre. La variation de volume à l'échelle annuel du lac est de l'ordre de 350 à 500 Mm³/an.

En conséquence, si l'on compare le total des apports au lac (Rhône et autres apports) et les débits sortants du lac (voir Figure 5-B), on peut considérer que le lac Léman, tel qu'il est régulé actuellement, :

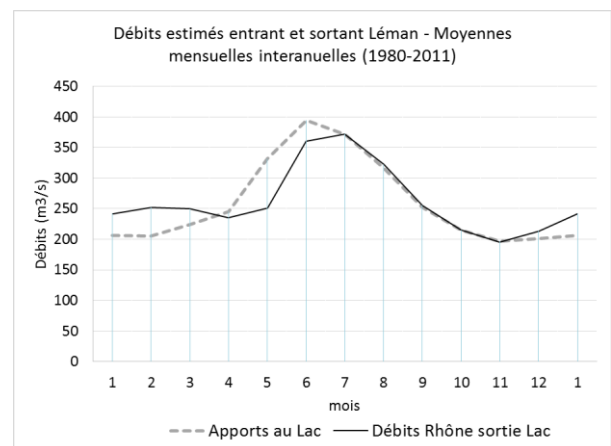
- ▶ soutient des débits de novembre à mars (apport net moyen de 10 à 50 m³/s selon les mois) ;
- ▶ abaisse les débits de avril à juin (stockage assimilable à un abaissement moyen des débits de 10 à 75 m³/s selon les mois) ;
- ▶ est relativement neutre de juillet à novembre.

Figure 5 : A/ Rappel de la consigne de la cote du Léman ; B/ Estimation des débits mensuels entrants et sortants du Léman (moyenne 1980-2011)

A/



B/



Il est à noter que cette « influence » décrit l'écart entre débits entrants et sortants, autrement dit, c'est l'effet du lac régulé par rapport à une situation fictive sans lac ou d'un lac de niveau constant.

Il ne s'agit pas de l'influence de l'anthropisation du Léman sur les débits du Rhône. En effet, pour connaître l'influence anthropique seule, il faudrait pouvoir comparer cette régulation actuelle du niveau du lac avec l'état « naturel » du lac, c'est-à-dire la variation du niveau du lac telle qu'elle serait sans aménagements anthropiques et sans barrages. Cet état « naturel » n'est cependant pas connu ni estimé à ce jour.

En effet, l'anthropisation du Lac et la modification du débit évacuable en sortie du Léman sont très anciennes, et débutent au XVIII^e siècle. A noter en particulier, au XIX^e siècle, l'obturation de la sortie du Léman par les travaux genevois ayant conduit à une remontée du niveau du Lac et au procès de 1880. En outre, cet état « naturel » n'est pas nécessairement stationnaire : d'autres causes peuvent venir le modifier (transport solide de l'Arve, conditions climatiques changeantes, etc.).

En conséquence, l'influence de la régulation du Léman sur les débits du Rhône reste difficile à appréhender actuellement, dans l'état des travaux existants.

PRISE EN COMPTE DANS LA SUITE DE L'ÉTUDE

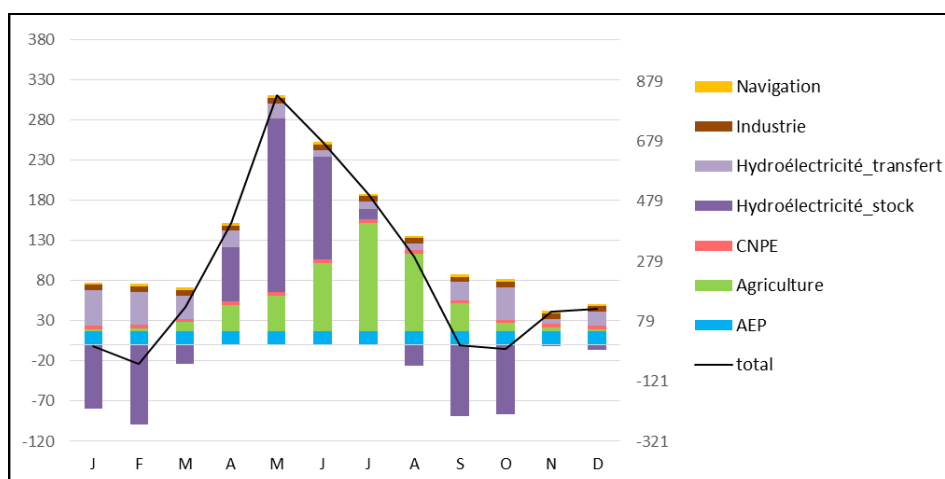
Le cadre de la présente étude ne permet pas de construire des séries chronologiques de l'influence anthropique associée aux ouvrages suisses ; aussi ces influences ne seront pas intégrées dans le « désinfluencement des débits » proposé dans la suite du rapport. En revanche, la question du levier associé à ces ouvrages sera abordée plus avant en phase 6 de l'étude.

3.3.2 Historiques des influences françaises

L'ensemble des influences françaises sur les débits du Rhône a été estimé et décrit dans le rapport de Phase 1 « Caractériser le territoire du fleuve Rhône et recueillir des données complémentaires ». Ces influences ont été estimées à l'échelle des sous-bassins présentés sur la Figure 1 du présent rapport.

Le graphique ci-après représente le bilan des influences françaises sur le bassin du Rhône en conditions actuelles (voir le rapport de phase 1 pour le détail des valeurs).

Figure 6 : Bilan des prélèvements nets mensuels sur la partie française de l'ensemble du bassin versant du Rhône



Pour le désinfluencement des débits du Rhône et de ses affluents, nous prenons en compte **l'historique des influences françaises sur le bassin du Rhône** ; c'est-à-dire l'estimation, pour chaque année passée, **des influences mensuelles passées** de cette année. La période de janvier 1980 à décembre 2011 a été prise en compte pour le désinfluencement des débits.

Nous donnons ci-après un aperçu de l'historique annuel des principaux usages sur cette période.

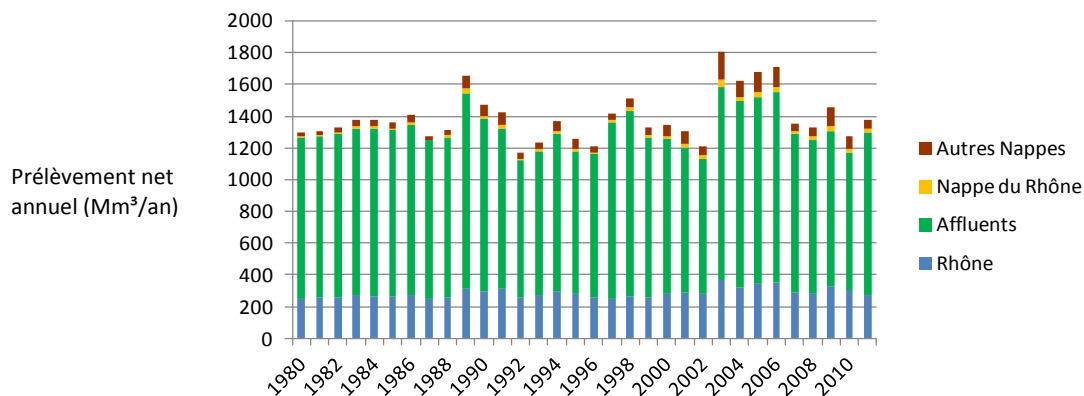
L'IRRIGATION

On estime aujourd'hui qu'environ 221 000 ha sont irrigués à partir du bassin versant du Rhône. Le prélèvement net total s'élève à environ 1 220 Mm³/an en année moyenne (dont 350 au mois de juillet). Le prélèvement net⁶ est principalement localisé sur les bassins versants de la Durance et du delta du Rhône. Pour plus de détails, on se référera au rapport de phase 1_ irrigation.

L'historique des prélèvements agricoles résulte notamment des conditions météorologiques de chaque année, de l'évolution des surfaces agricoles et des changements de pratiques agricoles. Ces changements ont été pris en compte dans le modèle agroclimatique utilisé en phase 1 pour le calcul des prélèvements nets.

⁶ On rappelle que le prélèvement net est défini ici comme l'eau prélevée et perdue pour le bassin versant étudié. Il s'agit donc de la différence des prélèvements bruts, et des retours aux milieux associés à ces prélèvements (par infiltration, rejets, ect.).

Figure 7 : Rétrospective de l'évolution des volumes prélevés pour l'agriculture, sur la période 1980 - 2011
(Mm³/an)



L'HYDROÉLECTRICITÉ

Seuls les barrages de stockage avec un mode de gestion annuel influencent l'hydrologie du Rhône au pas de temps mensuel. Sur la partie française du bassin du Rhône, cela concerne une vingtaine d'ouvrages, principalement situés sur les bassins de l'Ain, l'Isère, l'Ardèche et la Durance. Au mois de mai, le gain de stock par ces barrages est de 600 Mm³, soit un débit fictif de l'ordre de 225 m³/s. Les plus grands volumes sont situés sur les bassins de l'Isère et de la Durance.

L'historique des influences résulte notamment des conditions hydroclimatiques de chaque année et des pratiques de gestion hydroélectrique.

Figure 8 : Historique du volume moyen stocké et déstocké pour la production hydroélectrique sur la période 1980 - 2011 (partie française du bassin du Rhône)

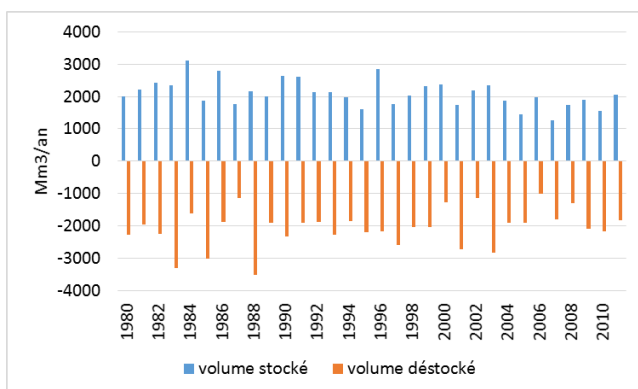
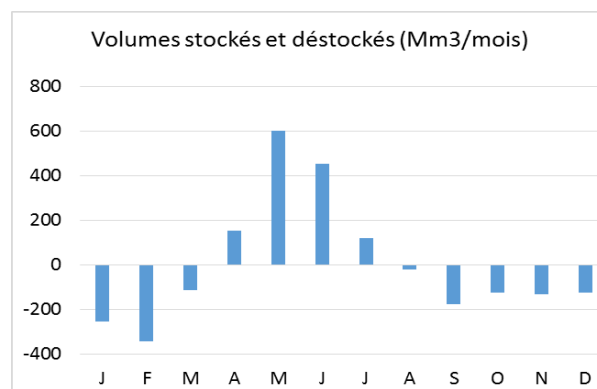


Figure 9 : Moyenne mensuelle interannuelle du stockage de l'eau sur la période 1980 - 2011 (partie française du bassin du Rhône)



Il existe également des transferts d'eau dans et à l'extérieur du bassin du Rhône pour l'usage hydroélectrique. Ils représentent, vis-à-vis de l'ensemble du bassin du Rhône, une perte en eau totale annuelle de l'ordre de 700 Mm³/an.

L'évolution historique des transferts d'eau pour l'hydroélectricité résulte des conditions hydroclimatiques de chaque année ainsi que de l'évolution des modes de gestion et des réglementations. Cela intègre notamment la forte diminution des transferts d'eau de la Durance vers l'étang de Berre suite au plan Barnier de 1993, diminution qui s'est accentuée en 2006.

Figure 10 : Historique du volume moyen du transfert d'eau du bassin du Rhône pour la production hydroélectrique sur la période 1980 - 2011 (partie française du bassin du Rhône, hors Emosson).

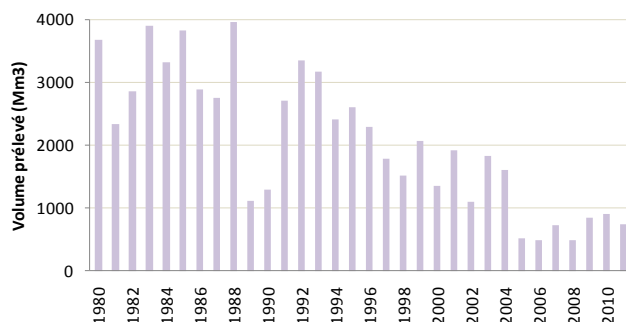
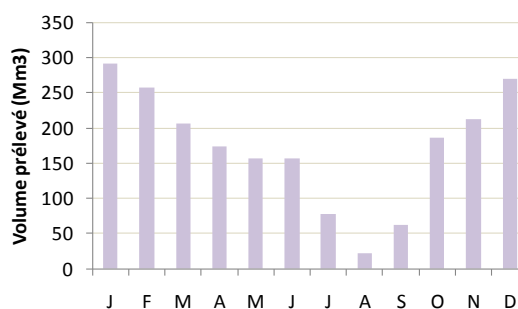


Figure 11 : Moyenne mensuelle interannuelle du transfert d'eau sur la période 1980 - 2011 (partie française du bassin du Rhône, hors Emosson).



L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Environ 10,5 millions de personnes sont alimentées en eau potable à partir d'eau du bassin versant du Rhône. Le prélèvement net associé à l'usage eau potable (y compris les volumes techniques du canal de Marseille) sont estimés à 538 Mm³/an. Les prélèvements dans le système Rhône (Rhône et nappe du Rhône) représentent 16 % du prélèvement net total pour l'alimentation en eau potable.

À la vue de l'évolution des prélèvements bruts liés à l'eau potable et renseignés dans la base de données (BDD) Redevances de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse (RMC), les consommations liées à l'eau potable ont été supposées constantes sur la période 1980–2011 pour le calcul du désinfluencement des débits.

LA NAVIGATION

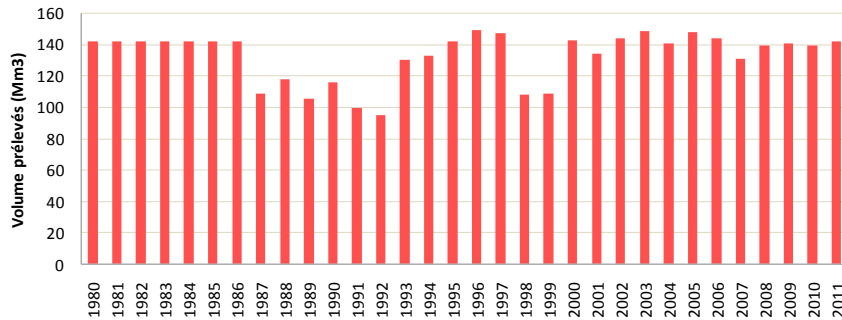
Les données des prélèvements d'eau pour la navigation ont été estimées grâce à la base de données Redevances de l'Agence RMC et ajustées par des entretiens avec Voies Navigables de France (VNF). Le prélèvement net pour cet usage a été estimé à 95 Mm³/an, soit un débit fictif continu d'environ 3 m³/s. Le bassin de la Saône est le principal sous-bassin préleveur. Le prélèvement est supposé constant sur l'année.

LES CENTRALES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE

Le Rhône est utilisé pour le refroidissement de quatre centrales nucléaires de production d'énergie (CNPE) et d'une centrale thermique (CT). Les volumes bruts prélevés pour cet usage sont très importants, mais 99 % sont restitués au fleuve. Au final, le prélèvement net pour le refroidissement des cinq centrales est estimé à environ 130 Mm³/an en moyenne (moyenne 1980-2011).

L'historique des prélèvements nets des centrales nucléaires dépend du fonctionnement des centrales, et est représenté ci-après.

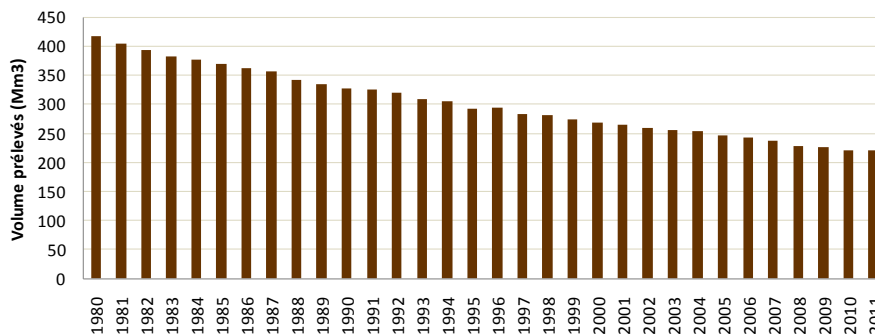
Figure 12 : Rétrospective de l'évolution des volume prélevés sur le bassin du Rhône pour les CNPE sur la période 1980 - 2011



LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES (HORS CNPE ET CPT)

Le prélèvement net total pour les usages industriels est estimé à 300 Mm³/an sur la période 1980-2011, dont 45 % prélevé sur le système Rhône. D'après la BDD Redevances, on enregistre une baisse des prélèvements en eau pour l'industrie sur le bassin du Rhône. Cette baisse a été estimée linéaire et de 2 % par an.

Figure 13 : Historique des volumes prélevés pour les activités industrielles (hors CNPE et CPT) sur la période 1980 - 2011



3.3.3 Etude hydrogéologique de l'impact des prélèvements souterrains sur les débits du Rhône

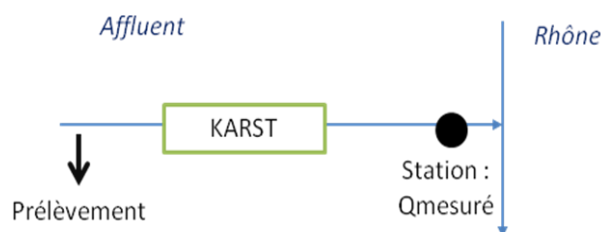
Un travail spécifique a été réalisé afin de rendre compte de l'impact des prélèvements souterrains sur les débits du Rhône. Cette analyse est présentée dans le rapport thématique « Phase 2 – Estimation des impacts des prélèvements en nappes sur le débit du Rhône ».

3.3.4 Les karsts modifient-ils l'impact des prélèvements sur les débits ?

Le désinfluencement des débits mesurés se fonde sur le bilan mensuel simple :

$$Q \text{ (aval du bassin)} = Q_{\text{mesuré}} \text{ (aval du bassin)} + \text{Influences (sur l'ensemble du bassin)}$$

Si l'on se place dans une situation pour laquelle un système karstique sépare des prélèvements (situés à l'amont du bassin) et la station hydrométrique (située à l'aval du bassin), ce bilan est-il toujours vérifié au pas de temps mensuel, compte tenu de l'impact et de l'inertie du karst ? Autrement dit, la quantité d'eau qui est prélevée à l'amont d'un système karstique arriverait-elle à l'aval du cours d'eau au mois considéré si le prélèvement n'avait pas lieu ?



La relation mensuelle : « $Q = Q_{\text{mesuré}} + \text{Prélèvement}$ » est-elle valide en présence d'un système karstique intermédiaire ?

Pour les réservoirs karstiques, caractérisés par une grande complexité, cette hypothèse peut en effet être discutée au regard de deux types de phénomènes susceptibles de la rendre caduque :

- ▶ Les phénomènes de pertes/résurgences induisent-ils une inertie supplémentaire quant à la restitution des eaux vers le Rhône ?
- ▶ Pour certains systèmes karstiques, il est possible que les exutoires souterrains soient situés en dehors du bassin versant du Rhône (non surimposition des bassins versants hydrologiques et hydrogéologiques).

Rappelons d'abord que les systèmes karstiques aux limites du bassin versant du Rhône sont nombreux et qu'ils en représentent une part importante :

- ▶ Système des Gardons dans la partie Sud-ouest ;
- ▶ Système de Canjuers dans la partie Sud-est ;
- ▶ Plateaux calcaires de Bourgogne dans la partie Nord-Ouest ;
- ▶ Plateaux calcaires du Jura dans la partie Nord-est ;
- ▶ Pré Alpes Bornes, Bauges, Chartreuse, Vercors ;
- ▶ Dévoluy sur le Drac.

Pourtant, **on peut considérer en première approximation que les phénomènes décrits impactent peu le processus de désinfluencement des débits du système Rhône.** Il s'agit de phénomènes très localisés, sur des aquifères relativement peu sollicités en prélèvements (au regard des ordres de grandeur observés sur l'ensemble du bassin versant) et qui intéressent des surfaces et des volumes relativement faibles.

Ces considérations reposent sur les éléments d'analyse suivants :

- ▶ Les écoulements sont rapides dans les karsts. En particulier, dans les karsts développés caractérisés par des pertes de rivières dans leur bassin d'alimentation, il est d'usage d'observer des vitesses d'écoulement de l'ordre de 50 à 100 m/h, avec localement des vitesses bien supérieures. Il en résulte une inertie relativement faible vis-à-vis des écoulements aériens (retard de quelques jours à quelques semaines) qui peuvent être considérés comme négligeables au regard des échelles de temps utilisés dans le processus de désinfluencement des débits (échelle mensuelle).
- ▶ Lorsque que des pertes sont observées en rivière, elles conduisent généralement à des restitutions plus en aval dans le même cours d'eau. C'est notamment le cas des Gardons, de l'Artuby et du Verdon dans le Sud du bassin versant, ou de l'Ouche plus au Nord. Les phénomènes de transfert vers un autre bassin versant, et qui plus est vers un bassin versant situé hors du bassin versant du Rhône, sont rares et anecdotiques.
- ▶ Le cas d'exutoires situés hors bassin versant du Rhône pour des impluviums situés dans ce bassin versant sont tout autant exceptionnels. Ils intéressent généralement une part réduite de l'impluvium et l'on peut considérer que les "pertes" vis-à-vis du système Rhône sont négligeables au regard du périmètre de l'étude et des volumes en jeu. Citons pour mémoire le cas du massif urgonien au nord de Nîmes, principalement drainé par les Gardons mais secondairement drainé par la Fontaine de Nîmes située dans le bassin versant de la Vistrenque.

3.3.5 Incertitudes

L'estimation des débits désinfluencés est soumise à plusieurs sources d'incertitude, que nous rappelons ici.

Au droit des 13 stations hydrométriques d'étude, l'estimation des débits désinfluencés est soumise aux incertitudes suivantes :

- ▶ Incertainces sur les mesures de débits aux stations : ce point est discuté au paragraphe 2.3 ;
- ▶ Incertainces sur l'estimation des influences anthropiques : cette incertitude peut être importante mais est difficile à quantifier, en raison de la multiplicité des sources d'incertitude qu'elle englobe (modèle de besoin de plantes, nombreuses sources de données, estimation des taux de retour, etc.) et d'une difficulté à quantifier la fiabilité et l'exhaustivité de chaque source de données.

Pour la station du Fier, nous avons fait intervenir un modèle pluie-débit afin de compléter la chronique. En conséquence, les débits reconstitués au droit de cette station sont également soumis :

- ▶ à l'incertitude liée au calage du modèle pluie-ETP-débit et à sa capacité à restituer les débits ;
- ▶ aux incertitudes sur les données d'entrée climatiques.

Ces incertitudes seront prises en compte dans l'interprétation des résultats produits dans la suite de l'étude.

L'étude a été l'occasion d'un important travail de collecte de données sur la ressource, les prélèvements et sur les données climatiques. L'essentiel de l'information disponible, pour les aspects quantitatifs, sur la ressource ou ses usages a été collecté et intégré dans l'étude en cours. Nous disposons ainsi d'éléments suffisants pour nous permettre d'avoir une bonne connaissance du fonctionnement du bassin versant du Rhône.

3.4 RESULTATS

Pour chaque point d'étude, nous avons produit une fiche de résultat, présentant les débits mesurés et désinfluencés. Ces fiches sont restituées en Annexe.

Nous présentons ci-après un exemple de fiche produite pour la station nodale de Lagnieu, sur le Rhône.

Les résultats de l'estimation de la ressource au droit des points s'articulent en quatre parties :

- ▶ Rappel du cours d'eau étudié, du nom et du code de la station ainsi que de la superficie contrôlée en ce point ;
- ▶ Synthèse des débits mesurés, donc influencés, au droit de la station, **sur la période 1980-2011**. Sont considérés dans un premier tableau les débits mensuels moyens et quatre indicateurs de débits, présentés ci-dessous (se référer à la partie 1 pour les définitions de ces indicateurs). Il y a également une représentation graphique de ces résultats.
 - Q Msec10 : débit moyen mensuel décennal sec⁷ ;
 - Q Msec5 : débit moyen mensuel quinquennal sec ;
 - Q Mhum10 : débit moyen mensuel décennal humide ;
 - Q Mhum 5 : débits moyen mensuel quinquennal humide.

Les débits donnés dans la colonne « Annuel » sont les moyennes sur 12 mois de ces débits.⁸ Un second tableau représente le module ainsi que différents QMNA avec des temps de retours différents, calculés sur la période 1980-2011 :

- QMNA2 : plus petit débit mensuel atteint 1 année sur 2 ;
 - QMNA5 : plus petit débit mensuel atteint 1 année sur 5 ;
 - QMNA10 : plus petit débit mensuel atteint une année sur 10.
- ▶ Synthèse des débits désinfluencés, au droit de la station. Les mêmes indicateurs sont calculés.
 - ▶ Une comparaison des débits mensuels, mesurés et désinfluencés, moyens interannuels, au niveau de la station.

Un exemple de fiche type est présenté dans la figure suivante.

⁷ Les débits statistiques quinquennaux et décennaux secs et humides, ainsi que les QMNA_T ont été calculés après ajustement sur une loi log-normale.

⁸ On ne donne pas le débit annuel quinquennal humide ; mais la moyenne des 12 débits quinquennaux humides mensuels sur l'année.

Figure 14 : Fiche type de présentation des débits désinfluencés au droit des points d'étude, exemple de Lagnieu

Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

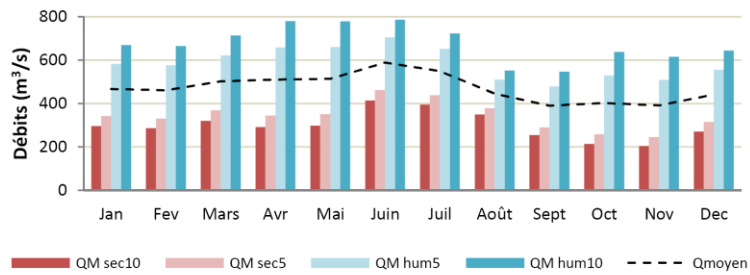
Station : **Lagnieu** Superficie contrôlée : 15 380 km²

CodeBV : V1630020

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	467	461	502	510	513	588	549	446	389	403	391	442	472	31
QM sec10	297	286	321	291	298	414	395	350	254	214	204	272	300	19
QM sec5	341	331	368	345	351	462	438	378	290	258	246	315	344	22
QM hum5	582	575	622	658	660	704	651	510	479	529	508	556	586	38
QM hum10	669	665	713	779	778	786	723	551	546	638	615	645	676	44

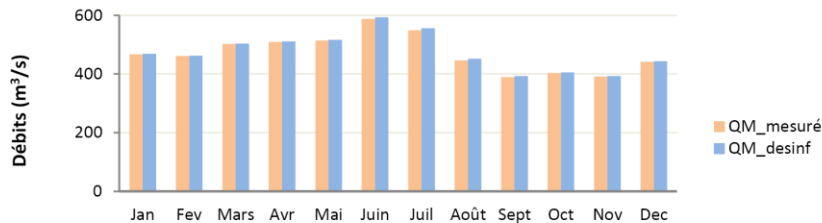
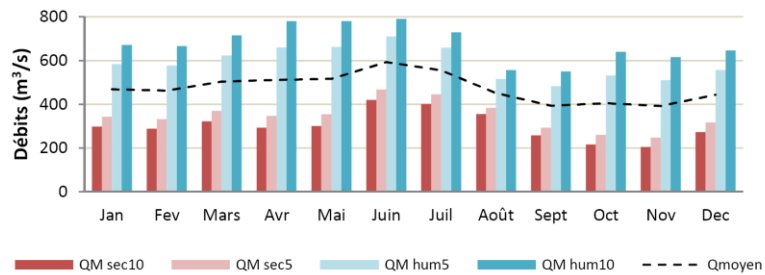
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	472	31
QMNA10	191	12
QMNA5	216	14
QMNA2	272	18



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	469	463	504	511	516	594	556	452	393	405	393	443	475	31
QM sec10	298	288	322	293	301	420	401	356	258	216	205	273	303	20
QM sec5	343	333	369	347	355	468	445	384	293	261	248	317	347	23
QM hum5	584	577	623	660	663	710	658	516	483	531	510	557	589	38
QM hum10	671	666	715	780	781	791	729	557	551	640	616	646	679	44

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	475	31
QMNA10	193	13
QMNA5	218	14
QMNA2	274	18



L'analyse plus complète des débits influencés et désinfluencés est proposée dans le chapitre 4.

3.5 COMPARAISON DES DEBITS RECONSTITUES AVEC LES DEBITS DISPONIBLES DANS LA LITTERATURE

Il est intéressant de comparer les débits reconstitués dans la présente étude avec les débits disponibles dans la littérature.

En particulier, les études de M. Pardé sur le régime du Rhône (1925, 1942) constituent une donnée intéressante sur les débits du Rhône avant la plupart des grands aménagements hydroélectriques (mais post-aménagement du Léman).

Les graphiques ci-dessous comparent les débits moyens reconstitués dans la présente étude et les débits moyens estimés dans les travaux de M. Pardé. Les débits moyens de M. Pardé correspondent à des débits estimés à la fin du XIX^e - début du XX^e siècle, sur des intervalles proches de la période 1875–1935.

Il est à noter que plusieurs facteurs importants peuvent expliquer les écarts entre les séries, notamment :

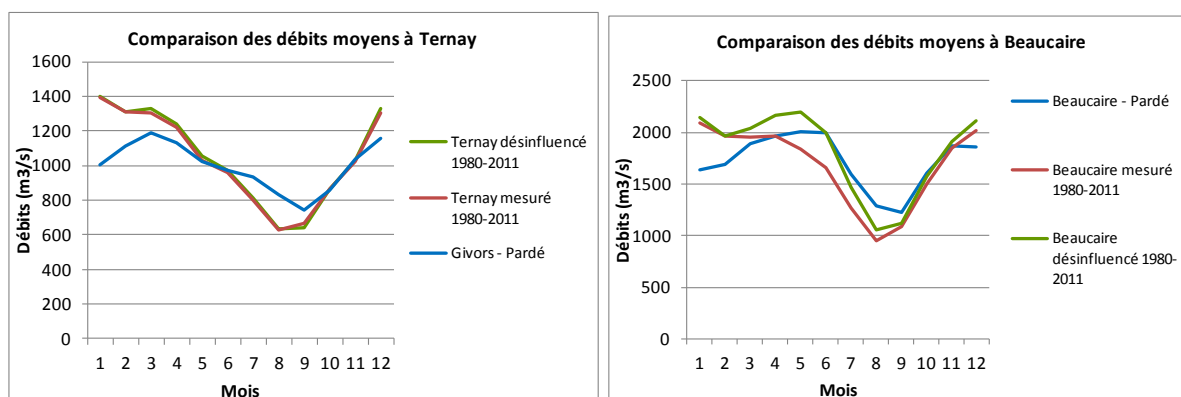
- ▶ Les conditions climatiques des deux périodes comparées ;
- ▶ Les incertitudes sur les débits (en particulier sur les débits du début du XX^e siècle) ;
- ▶ La régulation du Lac Léman, qui a changé au cours du temps ;
- ▶ L'influence des retenues suisses, construites après les travaux de Pardé. Les débits reconstitués de la présente étude n'ont pas été désinfluencés de ces influences suisses.

LES DÉBITS DU RHÔNE

A Ternay, les débits moyens désinfluencés et reconstitués sont très proches des débits mesurés, en raison des faibles volumes des influences anthropiques au regard des débits, comme présenté précédemment. Les débits estimés par M. Pardé diffèrent, et présentent un régime plus lissé, avec des débits estivaux plus élevés et des débits hivernaux plus bas.

A Beaucaire, la même remarque est valable : le régime hydrologique estimé par M. Pardé était plus lissé que le régime hydrologique reconstitué actuellement, avec de plus hautes eaux en été et de plus faibles débits en hiver.

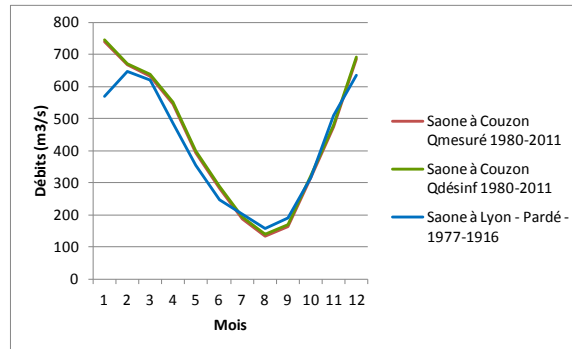
L'influence des barrages suisses non prise en compte dans les débits reconstitués de 1980-2011 et l'influence de la régulation du Léman, ayant évolué depuis le XIX^e siècle, rendent délicate l'interprétation de ces résultats. Cependant, la comparaison de ces débits pourrait être expliquée, entre autres, par l'influence des retenues suisses, occasionnant un stockage des eaux en été et un déstockage en hiver.



LES DÉBITS DES AFFLUENTS

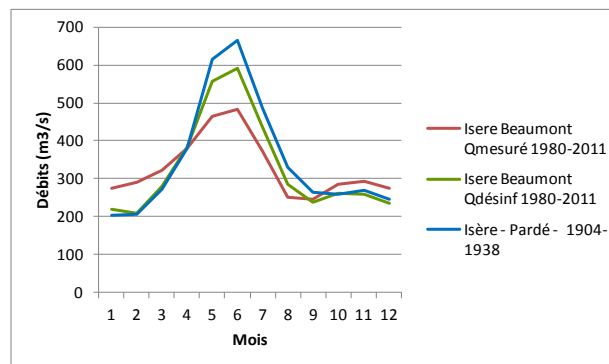
La Saône

Les débits estimés par M. Pardé sont sensiblement proches des débits mesurés et reconstitués sur la Saône, au niveau de la confluence avec le Rhône.



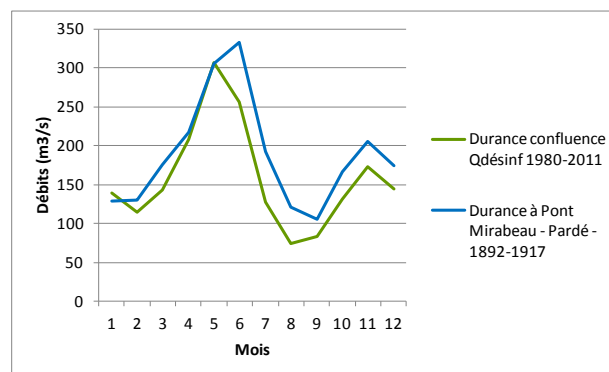
L'Isère

Sur l'Isère, les débits désinfluencés reconstitués se rapprochent des débits estimés par M. Pardé, avec cependant une onde de fonte estivale plus faible.



La Durance

Sur la Durance, le régime hydrologique désinfluencé reconstitué est assez proche du régime estimé par M. Pardé, avec cependant des valeurs globalement plus basses de débits et une pointe de l'onde de fonte décalée de juillet (M. Pardé) à juin (débits reconstitués).



Sur les affluents de la Saône, l'Isère et la Durance, les régimes hydrologiques reconstitués sont assez semblables aux régimes estimés par M. Pardé au début du XX^e siècle.

Sur le Rhône, la comparaison des débits est moins directe, en raison notamment des changements réalisés dans la régulation du Léman. Cependant, la comparaison des débits semble témoigner de l'influence des retenues suisses, occasionnant un stockage des eaux en été, et un déstockage en hiver.

4. ANALYSE DU BILAN BESOIN-RESSOURCE SUR LE BASSIN DU RHONE A L'ECHELLE MENSUELLE

4.1 MODES DE REPRESENTATION

Au droit de chacun des points d'étude, un bilan entre ressource disponible et ressource utilisée a été réalisé.

Des graphiques présentant deux vues d'ensemble complémentaires pour mieux appréhender l'équilibre entre la disponibilité de la ressource et son usage ont été produits.

- ▶ La première montre l'évolution du bilan dans le temps, au pas de temps mensuel.
- ▶ La seconde permet d'avoir un aperçu de l'évolution de ce bilan dans l'espace, c'est-à-dire de l'amont vers l'aval.

Ces graphiques sont explicités ci-dessous. L'ensemble des productions est restitué en annexe.

N.B. : On rappelle que, dans les graphiques ci-après, les influences sont représentées positivement lorsqu'elles représentent un prélèvement pour le bassin du Rhône, et négativement lorsqu'elles représentent une restitution pour le bassin du Rhône.

Ces bilans mettent en regard :

- ▶ Les débits historiques désinfluencés des usages historiques (ex : somme des débits mesurés en 2005 et des prélèvements de 2005 ; ce sont les débits qui auraient coulé en 2005 s'il n'y avait pas eu d'usages français) ;
- ▶ Les usages historiques (ex : pour 2005, les usages de 2005).

Cette vision permet de répondre aux questions : « Que s'est-il passé historiquement sur le bassin du Rhône ? Quelle a été l'empreinte des usages sur les débits en telle année ? »

Cette analyse ne répond pas à la question : « Comment les usages actuels peuvent-ils impacter les débits du Rhône ? ». Les bilans présentés ici ne mettent pas en regard la variabilité des débits désinfluencés et les usages actuels. Cette question, importante, sera discutée en Phase 6 de la présente étude.

REPRÉSENTATION TEMPORELLE DES BILANS BESOIN-RESSOURCE

Au droit de chaque station étudiée du Rhône et de ses affluents, on représente les débits mensuels mesurés et désinfluencés, ainsi que les influences anthropiques.

Ces bilans sont réalisés :

- ▶ **en moyenne interannuelle (1980-2011) et pour plusieurs années d'étiages particuliers (1989, 2005, 2009, 2011).** Ces années d'étiage correspondent aux quatre années d'étiage sévère identifiées sur la période 1980-2011, lors de la phase 2 mission 1 de la présente étude (voir le rapport de Phase 2 Mission 1 « Genèse des étiages »).
- ▶ pour les points SDAGE sur le Rhône, et également pour les CNPE sur le Rhône et les points de référence sur les affluents.

Ces graphiques présentent :

- ▶ Les usages :
 - en histogrammes, les influences anthropiques françaises sur les bassins contributifs, pour chaque usage ;
 - en courbe noire pointillée, la somme des influences anthropiques françaises, tous usages confondus ;
- ▶ Les débits :
 - en courbe rouge, les débits mensuels mesurés (donc influencés) ;
 - en courbe verte, les débits mensuels désinfluencés ;
 - en courbe grise, la moyenne interannuelle des débits mensuels désinfluencés ;
- ▶ L'empreinte des usages :
 - en dessous, **l'empreinte des prélèvements**, c'est-à-dire le rapport des usages sur les débits désinfluencés au point considéré, permettant de rendre compte de l'importance d'un usage et de relativiser son impact sur les débits.

Figure 15 : Définition de la notion d'empreinte utilisée dans l'étude

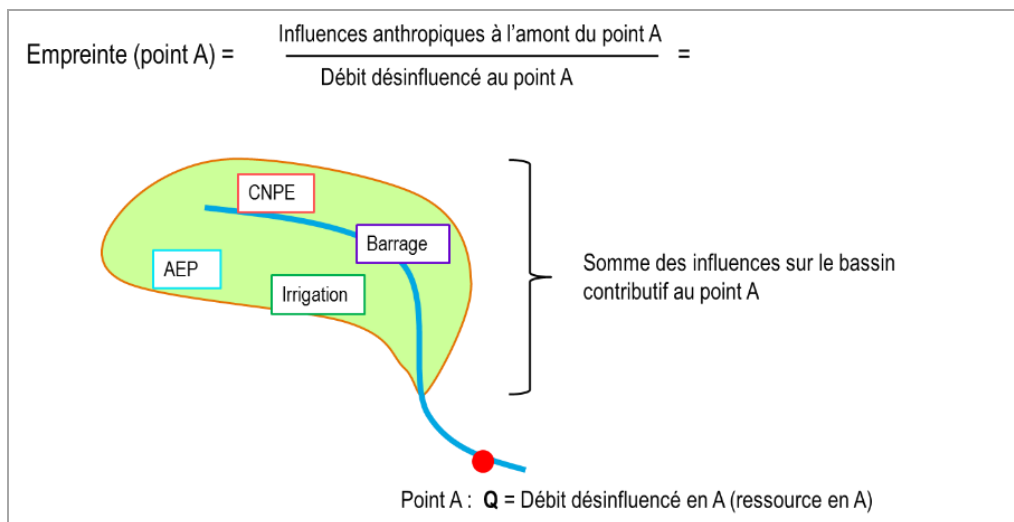
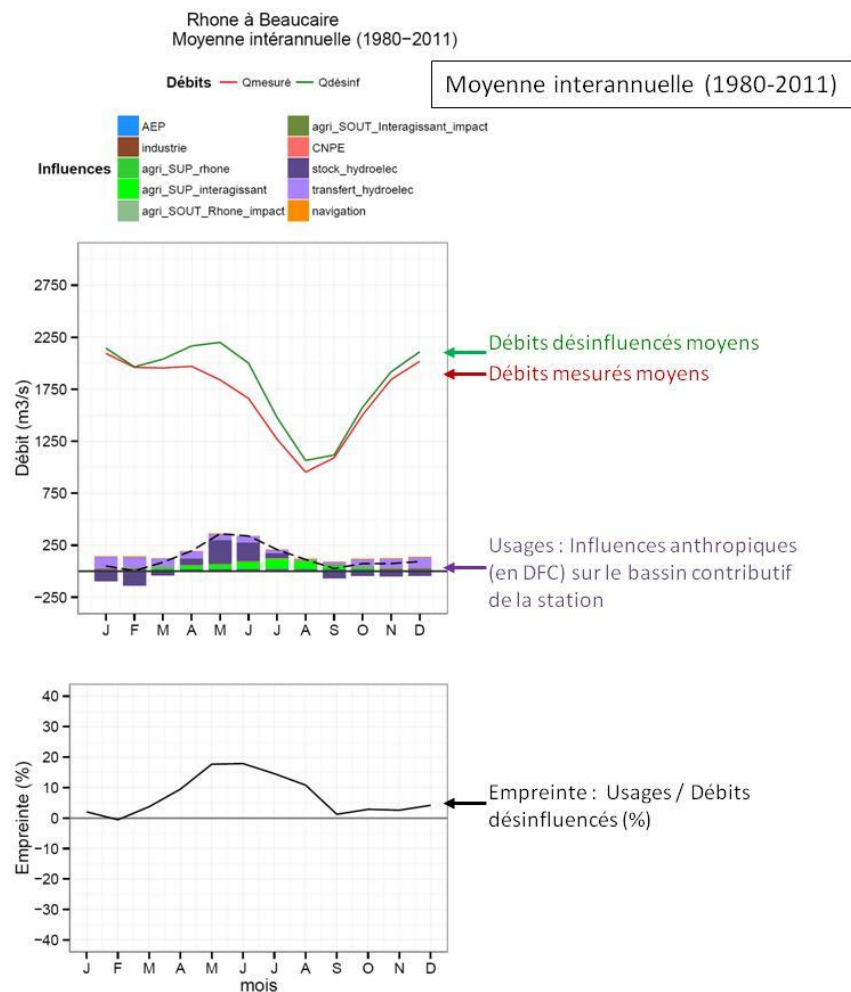


Figure 16 : Exemple : Représentation temporelle du bilan Ressource / Besoin à Beaucaire, moyenne interannuelle calculée sur la période 1980 - 2011



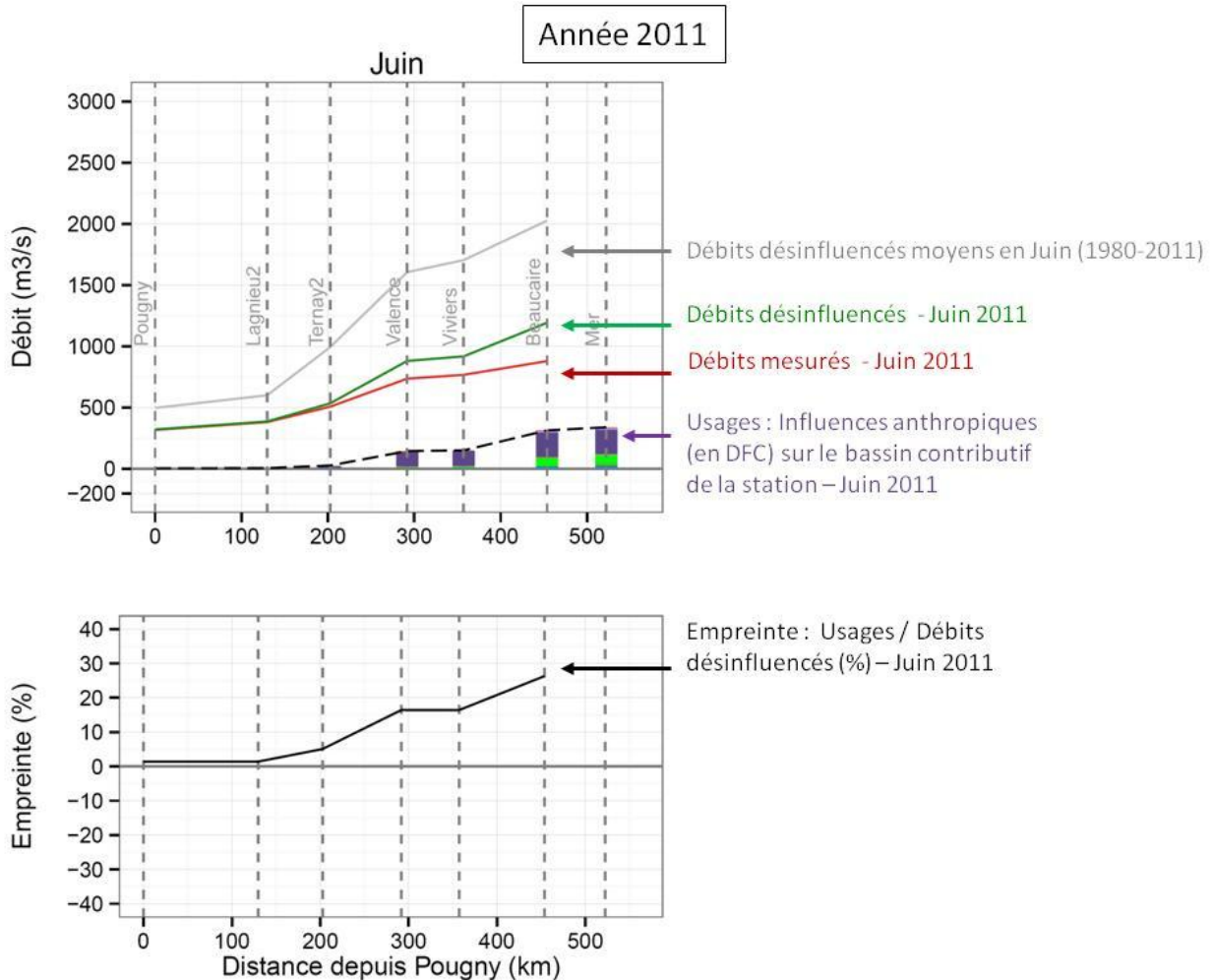
REPRÉSENTATION SPATIALE DES BILANS BESOIN-RESSOURCE

Afin de compléter la vision temporelle, une représentation spatiale du bilan est également donnée. Au droit des stations nodales, et de l'amont vers l'aval, on représente les débits mesurés et désinfluencés, les usages et leur empreinte. Les distances entre points sur le linéaire du Rhône sont respectées. Ces graphiques sont donnés pour chaque mois.

Ces graphiques sont réalisés pour les moyennes mensuelles interannuelles et pour plusieurs années d'étiage (2011, 2009, 2005, 1989) ; ils sont présentés en Annexe.

La légende est la même que pour les graphiques précédents, nous présentons un exemple ci-dessous.

Figure 17 : Exemple : Représentation spatiale du bilan Ressource / Besoin sur le linéaire du Rhône, pour le mois de Juin 2011.



4.2 REGIMES HYDROLOGIQUES DESINFLUENCES DU RHONE ET DE SES GRANDS AFFLUENTS

L'ensemble des éléments présentés ci-après sont issus de l'analyse des graphiques produits et restitués en annexe.

On présente **une vue synthétique des débits caractéristiques et des régimes hydrologiques** du Rhône et de ses affluents, **avec et sans influences françaises**. L'analyse de ces débits et des influences anthropiques est détaillée dans le chapitre suivant.

4.2.1 Débits caractéristiques du Rhône et de ses affluents

Le tableau suivant regroupe différents indicateurs demandés dans le CCTP au droit des différentes stations d'étude. On rappelle que les débits sont désinfluencés des influences françaises uniquement. Les barrages suisses (barrage du Léman inclus) ne sont pas pris en compte dans ce calcul.

Tableau 3 : Indicateurs hydrologiques au droit des stations de référence, en régime mesuré et désinfluencé, calculés sur la période 1980-2011.

		Module (m ³ /s)		QMNA2 (m ³ /s)		QMNA5 (m ³ /s)		Module mesuré (m ³ /s)		Module désinfluencé (m ³ /s)	
		mesuré	désinfluencé	mesuré	désinfluencé	mesuré	désinfluencé	1/10	1/20	1/10	1/20
POUGNY	Rhône	343	345	200	201	167	168	34	17	35	17
LAGNIEU	Rhône	472	475	272	274	216	218	47	24	47	24
TERNAY	Rhône	1041	1055	492	482	392	380	104	52	105	53
VALENCE	Rhône	1398	1417	709	682	577	542	140	70	142	71
VIVIERS	Rhône	1486	1509	743	729	605	580	149	74	151	75
BEAUCAIRE	Rhône	1678	1811	823	855	680	689	168	84	181	91
MOTZ	Fier	36	34	7	8	4	5	4	2	3	2
BELMONT	Guiers	19	19	4	5	3	3	2	1	2	1
TIGNIEU	Bourbre	7	8	3	3	2	3	1	0	1	0
COUZON	Saône	434	440	91	98	63	70	43	22	44	22
BEAUMONT	Isère	328	331	198	159	164	133	33	16	33	17
CADARACHE	Durance	153	158	69	51	50	40	15	8	16	8
DURANCE CONFL.	Durance	-	159	-	51	-	40			16	8
CNPE BUGEY	Rhône	-	475	-	274	-	218	-	-	47	24
CNPE ST-ALBAN	Rhône	-	1086	-	496	-	392	-	-	109	54
CNPE CRUAS	Rhône	-	1494	-	721	-	574	-	-	149	75
CNPE TRICASTIN	Rhône	-	1524	-	736	-	585	-	-	152	76

N.B. : Pour le Guiers et le Fier, les indicateurs sont calculés sur les périodes 1986-2011 et 1995-2011 respectivement (périodes pour lesquelles des débits mesurés sont disponibles).

4.2.2 Les régimes hydrologiques du Rhône désinfluencés des influences françaises

De Pougny à Viviers, les usages français modifient relativement peu le régime hydrologique du Rhône (voir sous-chapitre suivant).

Au niveau de **Beaucaire**, le régime hydrologique du **Rhône désinfluencé** est marqué notamment par des débits de printemps nettement plus élevés que les débits influencés et des basses eaux estivales également plus soutenues (Figure 18).

4.2.3 Les régimes désinfluencés des principaux affluents

Les régimes hydrologiques des affluents du Fier, du Guiers, de la Bourbre et de la Saône, près de la confluence, sont peu modifiés par les influences anthropiques.

Le régime hydrologique désinfluencé de l'Ain à Bolozon est marqué par une période de basses eaux plus longue (s'étendant au mois de septembre), car non soutenue par le déstockage du Vouglans.

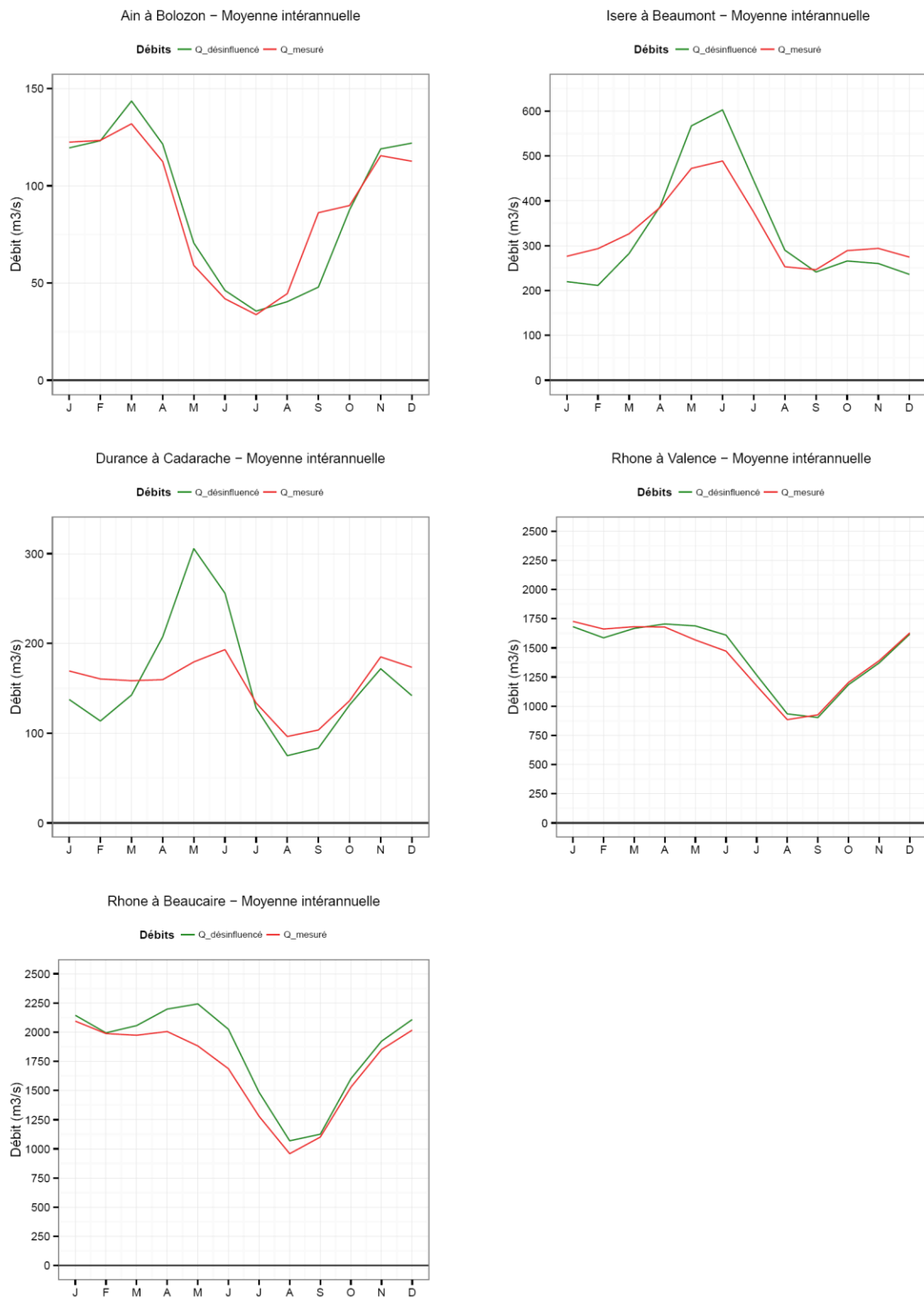
L'Isère à Beaumont présenterait, hors influences anthropiques, un régime nival plus marqué avec des débits estivaux plus élevés et des débits hivernaux plus bas.

Les débits désinfluencés de la Durance à Cadarache sont très différents des débits influencés, avec notamment une onde de fonte beaucoup plus marquée d'avril à juillet et des débits plus élevés en août-septembre.

La Durance⁹, au niveau de la confluence avec le Rhône, présenterait, hors influences anthropiques, des débits beaucoup plus élevés. En ce point, se cumulent en effet des influences importantes : la gestion des barrages de stockage, les prélèvements agricoles et le transfert vers l'étang de Berre. A noter que cette vision moyenne ne traduit pas l'influence effective de ces dernières années, marquées par une diminution des transferts vers l'étang de Berre.

⁹ Les débits « observés reconstitués » de la Durance à la confluence sont des débits calculés à partir des chroniques de débits désinfluencés de la Durance à Cadarache, du Calavon et des influences anthropiques sur le bassin de la Durance.

Figure 18 : Régimes hydrologiques influencés et désinfluencés (usages français) sur l'Ain à Bolozon, l'Isère à Beaumont, la Durance à Cadarache et le Rhône à Beaucaire. Période 1980-2011 (excepté l'Ain ; 1998-2011).



4.3 ANALYSE DU BILAN BESOIN / RESSOURCE DISPONIBLE

Rappel : Les graphiques de support de l'analyse sont donnés en annexe.

Rappel : On désigne par « empreinte des usages sur les débits au point A » :

$$\text{Empreinte (point A)} = (\text{Usages amont du point A}) / (\text{débit désinfluencé au droit du point A})$$

Pour les moyennes interannuelles, la moyenne des empreintes sur 1980-2011 est calculée.

On présente également en annexe les valeurs des empreintes (%) mensuelles sur la période 1980-2011 pour les stations de Ternay, Valence et Beaucaire.

Ces bilans mettent en regard :

- ▶ Les débits historiques désinfluencés des usages historiques (ex : somme des débits mesurés en 2005 et des prélèvements de 2005 ; ce sont les débits qui auraient coulé en 2005 s'il n'y avait pas eu d'usages français) ;
- ▶ Les usages historiques (ex : pour 2005, les usages de 2005).

Les bilans présentés ici ne mettent pas en regard la variabilité des débits désinfluencés et les usages actuels. Cette question, importante, sera discutée en Phase 6 de la présente étude.

4.3.1 Comment les usages modifient-ils les débits des principaux affluents du Rhône ?

Les débits du **Fier** et du **Guiers** sont faiblement influencés par les usages anthropiques : l'empreinte des usages reste **inférieur à 5 %** des débits la plupart du temps, elle atteint 10 % lors d'épisodes d'étiage exceptionnels (juillet 2003, octobre 2009). Ces usages représentent toujours **moins de 1 m³/s**, soit un impact marginal à l'échelle du Rhône.

L'empreinte des usages sur les débits de la **Bourbre** est de l'ordre de moins de 10 % la plupart du temps, elle atteint 25 % lors d'épisodes d'étiages exceptionnels (2003, 2009). Ces usages représentent **moins de 0.5 m³/s**, soit un impact marginal à l'échelle du Rhône.

Les débits de l'Ain sont fortement modifiés par le barrage de Vouglans, occasionnant des empreintes assez variables d'une année sur l'autre :

- ▶ Un apport d'eau, lors du **déstockage** du barrage, impactant les mois **d'automne et d'hiver**. Le déstockage du barrage peut apporter **jusqu'à 80 m³/s en débit mensuel** certaines années (septembre 2005 et 2009). L'apport moyen en septembre est de 30 m³/s, sur la période 1998-2011. Cela peut constituer **un soutien d'étiage important pour l'Ain en septembre** (en septembre 2005 et 2009 : débits multipliés par six).
- ▶ Une diminution des débits, lors du stockage du barrage.

L'empreinte des usages sur le bassin de la **Saône** représente moins de 10 % des débits à Couzon la plupart du temps; elle a atteint 20 % des débits à l'étiage de 2003. Ces usages représentent **5 à 8 m³/s**, selon les années.

Les débits de **l'Isère** sont **fortement impactés** par l'ensemble des barrages de stockage présents sur le bassin. On note :

- ▶ **Une diminution des débits disponibles de mai à août**, liée au stockage des barrages, et dans une moindre mesure, aux prélèvements agricoles. Pour le mois de pointe (juin), cela représente un manque **de l'ordre de 100 m³/s** (entre 50 et 190 m³/s selon les années), et une diminution des débits de l'ordre de 20 à 30 % en moyenne.
- ▶ **Un apport d'eau de septembre à mars** lié au déstockage des barrages, impliquant un soutien d'étiage pour l'Isère. L'empreinte de ces restitutions sur les débits de l'Isère peut dépasser 50%.
- ▶ Les barrages sur le bassin de l'Isère conduisent à un lissage des débits mensuels de l'Isère sur l'année, avec un régime nival moins marqué (stockage en été, déstockage en hiver).

Les débits de la Durance sont très fortement modifiés par les barrages de stockage, les prélèvements agricoles et le transfert d'eau vers St Chamas. L'empreinte cumulée de ces usages occasionne, pour la majorité des années, une importante perte d'eau toute l'année pour la Durance aval¹⁰, avec un pic d'avril à juillet.

- ▶ De 1980 à 1992, la quasi-totalité des débits de la Durance était prélevé ou transféré, et ne rejoignait pas le Rhône ;
- ▶ Depuis 1993, l'empreinte s'est réduite mais reste très élevée :
 - De septembre à juin, en moyenne, la part des débits prélevée représente 40 à 80 % ;
 - En juillet et août, plus de 80 % des débits ne sont pas restitués.

Sur les affluents français du Rhône, les influences anthropiques les plus importantes sont les influences des barrages de stockage et, plus à l'aval, les prélèvements agricoles et les transferts hydroélectriques.

Ces usages modifient principalement les débits de l'Ain, l'Isère et la Durance.

¹⁰ On discute ici de l'ensemble du bassin de la Durance, et des débits de la Durance aval, au niveau de la confluence avec le Rhône. La station de Cadarache, plus en amont, se situe avant le transfert vers l'étang de Berre et la majeure partie des prélèvements agricoles, et est donc soutenue par le déstockage des barrages des mois d'août à mars.

Figure 19 : Empreinte des usages sur les débits de la Durance aval. Evolution depuis 1980. Moyennes interannuelles pour 1980-1992 ; 1994-2006 ; 2007-2009

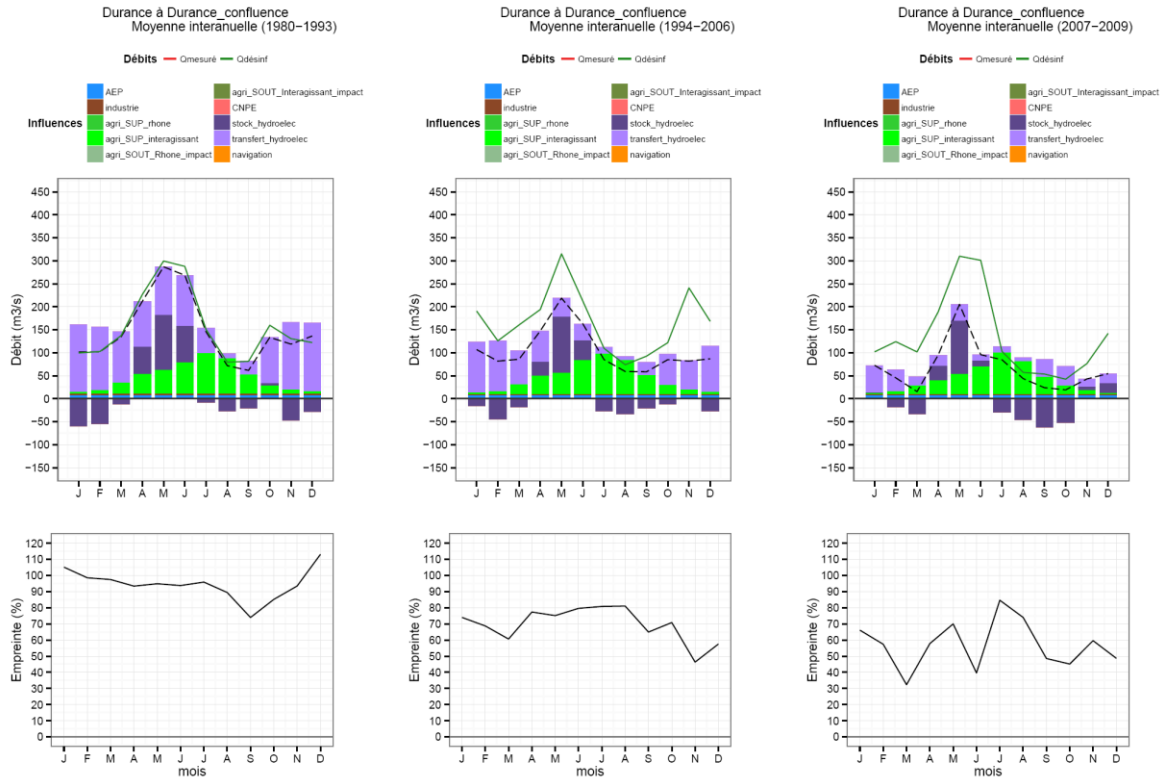
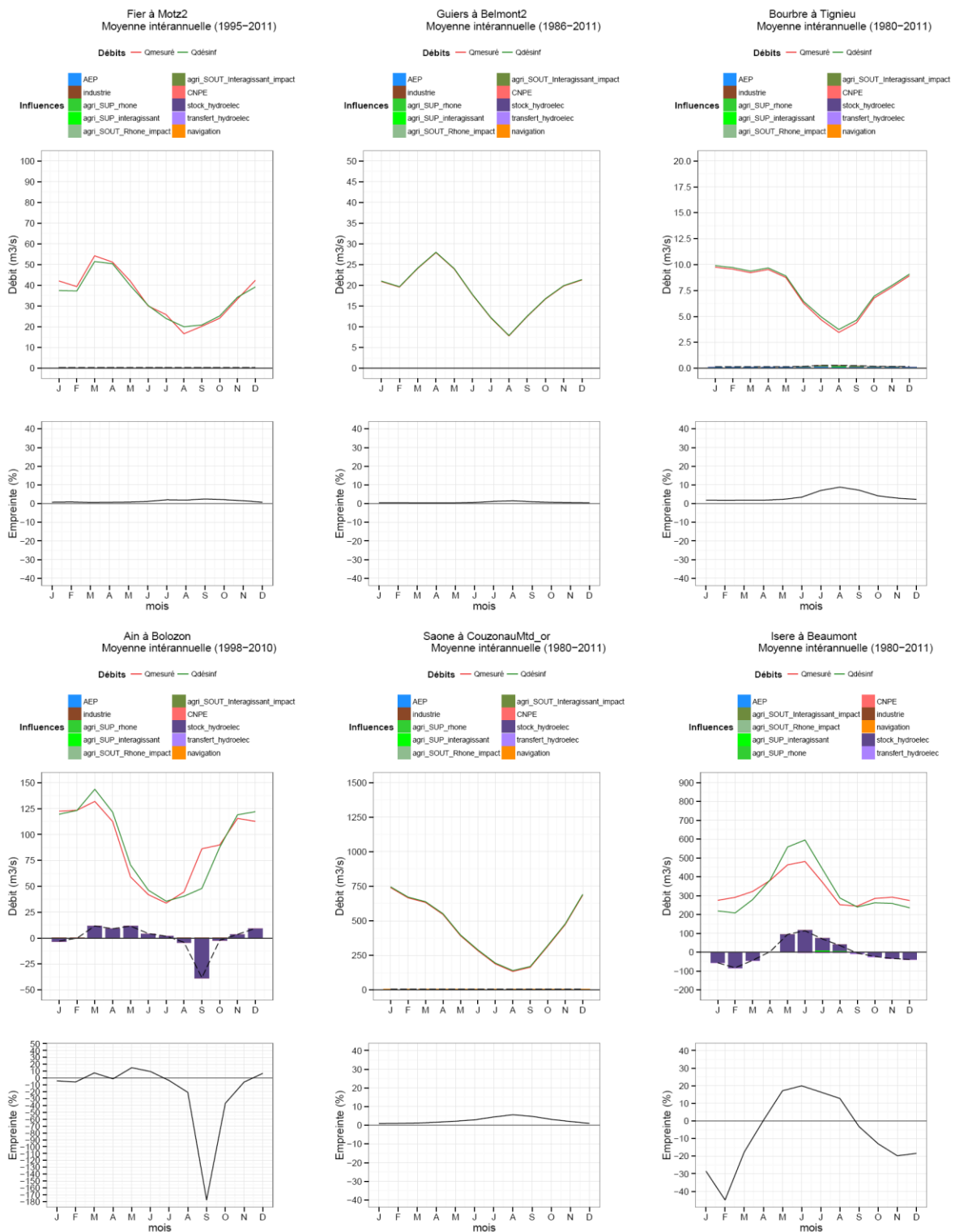


Figure 20 : Bilan Ressource / Besoin en moyenne interannuelle (1980-2011)¹¹ pour plusieurs affluents du Rhône



¹¹ Pour l'Ain à Bolozon, il s'agit de la période 1998-2011.

4.3.2 Sur le linéaire du Rhône, comment les usages français modifient-ils les débits ?

De Pougny à Ternay, l'empreinte des usages français sur les débits du Rhône est en général faible, relativement aux débits du Rhône :

- ▶ L'empreinte des usages représente **moins de 1 % des débits mensuels** à Lagnieu, en moyenne et pour les années d'étiage ;
- ▶ L'empreinte des usages représente **moins de 2 % des débits mensuels** à Lagnieu, en moyenne et pour les années d'étiage ;
- ▶ L'empreinte des usages représente **moins de 10 % des débits mensuels** à Ternay en moyenne et pour les années d'étiage durant la majeure partie de l'année.
- ▶ **A l'automne** (principalement septembre), **le déstockage du barrage du Vouglans** peut apporter un **soutien des basses eaux, jusqu'à 15 %** des débits pour certaines années d'étiage (1989, 2005, 2009).

Les débits arrivant à la centrale de **Bugey** sont donc faiblement influencés par les usages français (moins de 2 % d'empreinte).

Au niveau de **St Alban**, les usages français amont représentent moins de 10 % des débits, à l'exception du barrage de Vouglans qui peut apporter de l'ordre de 15 % des débits pendant le mois de déstockage.

Au niveau de Valence et Viviers, les débits du Rhône sont principalement modifiés par les barrages hydroélectriques de stockage du bassin de l'Isère.

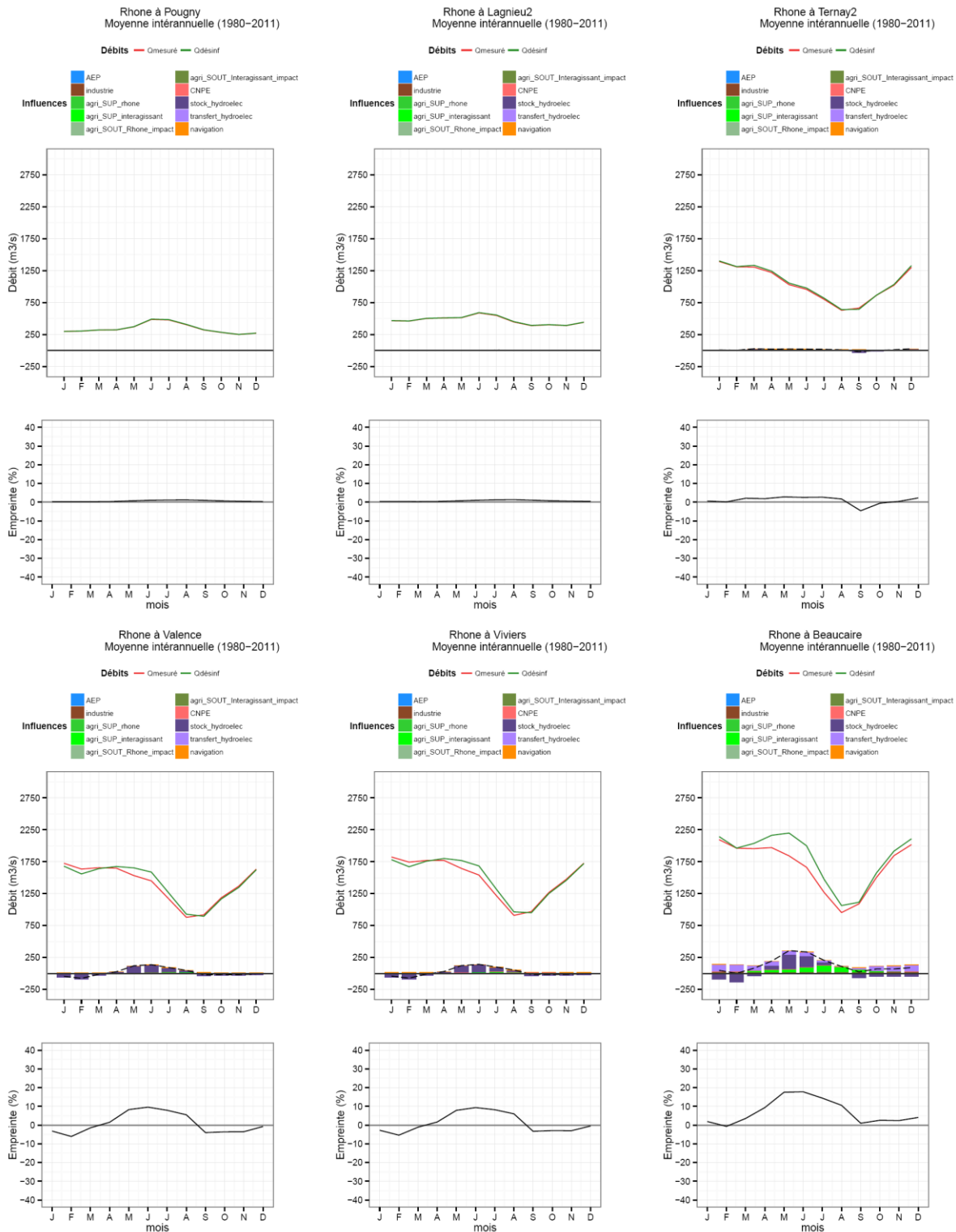
- ▶ Les usages représentent **en moyenne moins de 10 %** des débits mensuels au droit de ces stations ;
- ▶ Pour les années d'étiage étudiées, **l'ensemble des usages représentent moins de 20 %** des débits mensuels en ces stations ;
- ▶ Ces usages constituent principalement :
 - Une baisse des débits disponibles, pour les mois de mai-juin-juillet (stockage des barrages) ;
 - Un apport d'eau, notamment de septembre à novembre et en février (stockage des barrages).

Les débits entrant aux centrales de **Cruas et Tricastin** sont soumis aux mêmes influences.

A Beaucaire, les débits du Rhône sont plus fortement modifiés pendant les mois d'avril à août. Les usages modifiant les débits du Rhône à Beaucaire sont principalement l'hydroélectricité et l'irrigation.

- ▶ **En automne et hiver**, au niveau de Beaucaire, le déstockage des principaux barrages compense en partie les transferts d'eau vers l'extérieur du bassin (St Chamas notamment). Il en résulte **une empreinte modérée** des usages sur les débits du Rhône, en général **inférieure à 10 % des débits** ;
- ▶ **D'avril à août**, les prélèvements liés à l'irrigation se cumulent avec le stockage des principaux barrages de stockage et les transferts d'eau, entraînant **une diminution des débits du Rhône**. L'empreinte des usages sur les débits du Rhône est **de l'ordre de 10 à 20 %** pendant cette période (selon les années considérées). En mai 2011, l'empreinte des usages a atteint 33 % à Beaucaire (plus forte empreinte calculée sur la série étudiée).

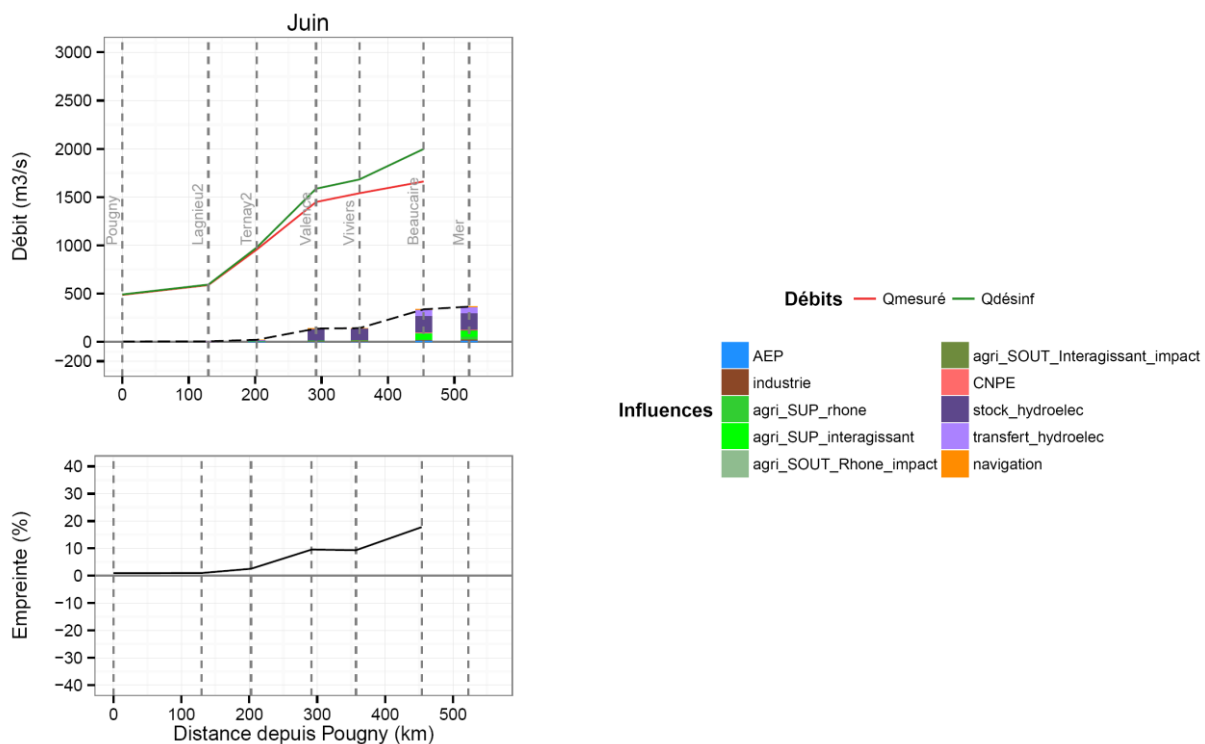
Figure 21 : Bilan Ressource / Besoin en moyenne interannuelle (1980-2011) sur le Rhône en France



Globalement, à l'échelle du Rhône français, les mois les plus marqués par les usages français sont les mois de mai, juin et juillet principalement :

- ▶ **Mai et Juin** : le stockage des barrages (bassin de l'Isère et la Durance) se cumule à l'aval aux prélèvements agricoles et aux transferts hydroélectriques, impliquant une baisse des débits de l'ordre de 10 à 15 % à partir de Valence, puis de 15 à 25 % à Beaucaire.
- ▶ **Juillet** : le principal usage est l'irrigation. Ce prélèvement se cumule à la fin du stockage des grands barrages, impliquant une baisse des débits inférieure à 10 % à Valence et 15 % à Beaucaire.
- ▶ **En août**, les usages (majoritairement agricoles) occasionnent une baisse des débits de l'ordre de 5 % à Valence, et 10 % à Beaucaire en moyenne.
- ▶ **Septembre** : pour certaines années d'étiage, le déstockage du barrage de Vouglans en septembre apporte un soutien d'étiage pouvant atteindre 15 % des débits au niveau de Ternay (1989, 2005, 2009).

Figure 22 : Bilan Besoin/Ressource sur le linéaire du Rhône français pour le mois de Juin, et moyenne interannuelle (1980-2011).



De mai à août, les influences françaises induisent une perte d'eau pour le Rhône, croissante de l'amont vers l'aval.

Les mois de plus forte empreinte sont les mois de mai et juin la plupart du temps : ces mois enregistrent une empreinte de l'ordre de 10 % à Valence et 20 % à Beaucaire.

Ces pertes pour le Rhône résultent principalement du stockage des grands barrages hydroélectriques et, plus en aval (Beaucaire), des prélèvements agricoles et transferts hydroélectriques sur le bassin de la Durance notamment.

De septembre à novembre, les influences françaises induisent un apport d'eau, de Ternay à Viviers, résultant du déstockage des barrages.

Les mois de décembre à avril sont en général moins influencés par les usages français ; ils enregistrent des empreintes rarement supérieures à 10 %.

4.3.3 Comment les ouvrages suisses modifient-ils les débits du Rhône en France ?

En outre, comme présentés précédemment, les ouvrages suisses induisent également une modification des débits du Rhône en France.

AMONT LÉMAN

Les retenues du Valais stockent de l'ordre de 1 milliards de m³ de juin à septembre. Cela peut représenter un manque d'eau de l'ordre de 100-120 m³/s en juillet-août pour le Rhône, soit l'ordre de grandeur du stockage sur le bassin de l'Isère par exemple.

LAC LÉMAN

Si l'on compare le total des apports au lac (Rhône et autres apports) et les débits sortants du lac (Cf. Figure 5-B), on peut considérer que le lac Léman, tel qu'il est régulé actuellement :

- ▶ soutient des débits de novembre à mars (apport net moyen de 10 à 50 m³/s selon les mois) ;
- ▶ abaisse les débits de avril à juin (stockage assimilable à un abaissement moyen des débits de 10 à 75 m³/s selon les mois) ;
- ▶ est relativement neutre de juillet à novembre.

4.3.4 Retour sur quelques épisodes d'étiages passés

ETIAGE DE 2009

L'étiage de 2009 se concentre principalement sur les mois de septembre et d'octobre (sous passément du VCN10_5 et 10ans) avec une situation évoluant de l'amont vers l'aval. Les basses eaux peuvent s'expliquer par le faible apport du Rhône alpestre à l'automne accompagné par de faibles précipitations sur l'ensemble du bassin versant.

Les graphiques suivants mettent en regard l'hydrologie du Rhône et les usages sur le bassin, lors de l'étiage de 2009.

- ▶ Au mois de **septembre, le barrage de Vouglans crée un soutien de l'étiage**, créant un apport d'eau de 16 % à Ternay. A l'aval du bassin, les prélèvements (irrigations, transferts hydroélectriques) viennent contrebalancer cet apport.
- ▶ Au mois d'octobre, l'ensemble des usages modifient très peu les débits du Rhône (mois de 5 % d'empreinte des débits).

Les usages français ont donc peu modifié les débits du Rhône lors de l'étiage de septembre-octobre 2009.

Figure 23 : Bilan Ressource / Besoin au droit des stations de Valence et Beaucaire lors de l'étiage de 2009

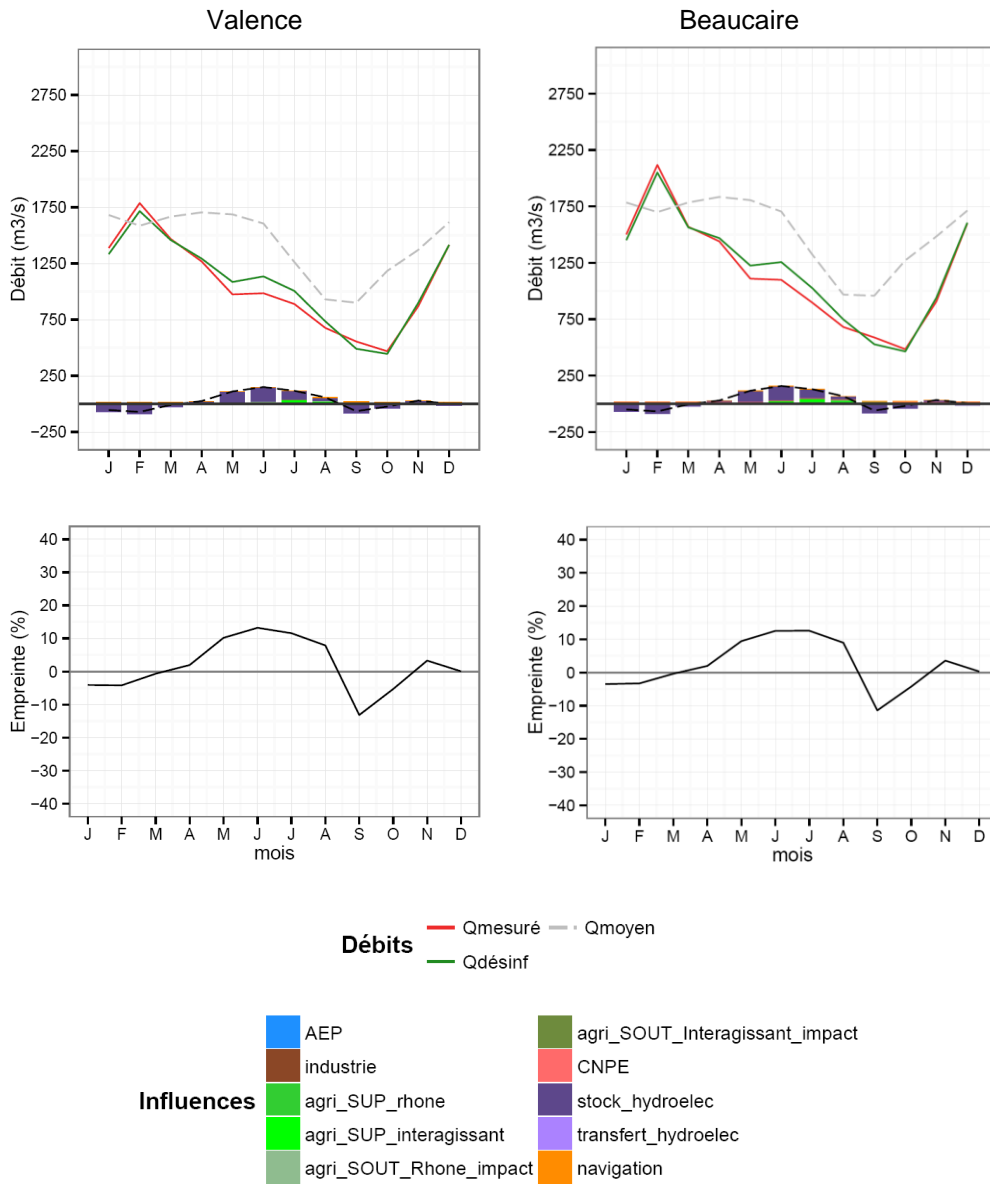
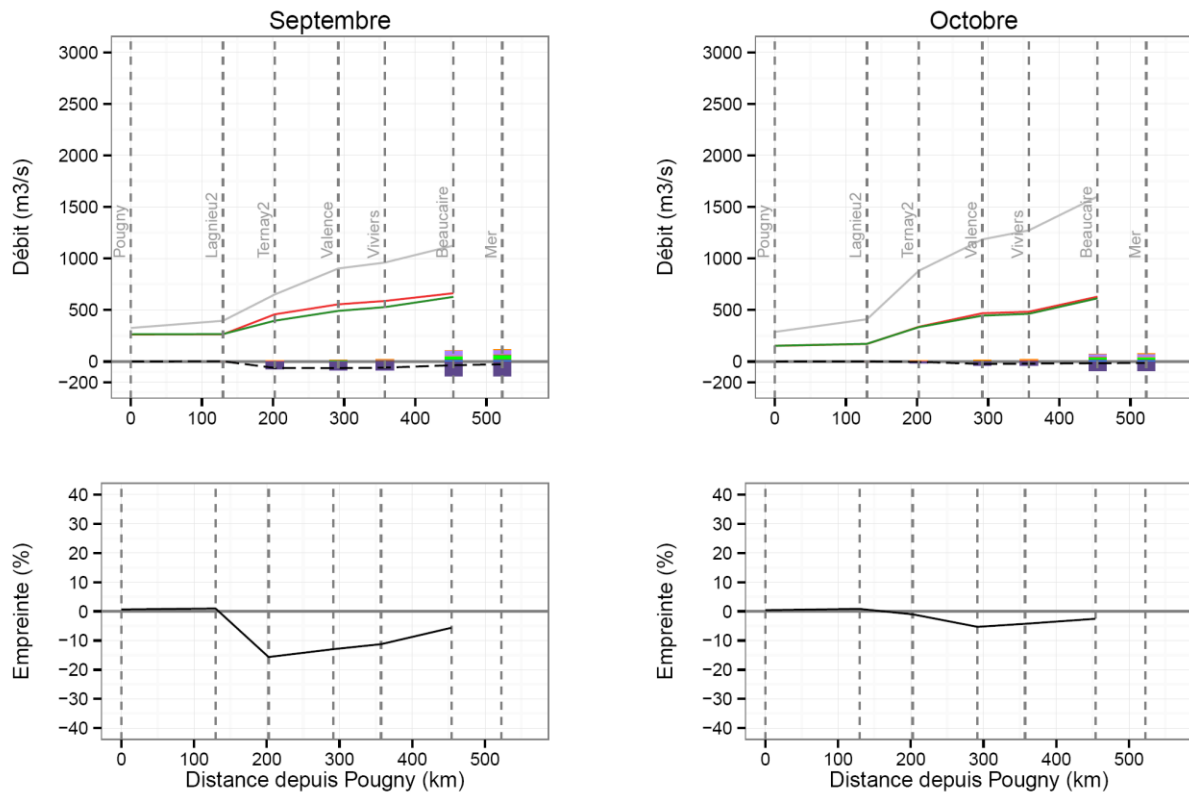


Figure 24 : Bilan Ressource / Besoin aux mois de septembre et octobre de l'année 2009 sur le linéaire du Rhône



ETIAGE DE 2011

L'année 2011 est marquée par un étiage centré autour du mois de mai principalement, avec également des bas débits aux mois de septembre et octobre.

L'étiage de mai 2011 s'explique principalement par de faibles débits du Rhône alpestre liés à des conditions déficitaires de pluie et de neige sur la Suisse, ainsi qu'à de faibles débits de l'Ain, de la Saône (le Rhône à Ternay passe plus de 35 jours sous le VCN10_5 entre avril et juin) et de l'Isère, associés à un déficit neigeux important.

Les bas débits de septembre-octobre 2011 s'expliquent notamment pas un déficit de précipitation sur l'ensemble du bassin du Rhône.

Les graphiques suivants permettent de mettre en regard l'hydrologie du Rhône et les usages sur le bassin, lors de l'étiage de 2011.

- ▶ Jusqu'à Ternay, l'empreinte des usages sur les débits du Rhône reste inférieure à 5 % pendant le printemps 2011. Les débits sont faiblement influencés par les usages français.
- ▶ Les mois de mai et juin sont marqués par le stockage des barrages des bassins de l'Isère et de la Durance ainsi que par des prélèvements agricoles à l'aval du bassin, occasionnant une perte en eau pour le Rhône de l'ordre de 19 % au niveau de Valence, et de 33 % à Beaucaire, en mai 2011. Ainsi à partir de Valence, les usages causent une accentuation de l'étiage, notamment pour les mois de mai et juin.
- ▶ En septembre et octobre, l'empreinte des usages sur les débits du Rhône est très faible.

Figure 25 : Bilan Ressource / Besoin au droit des stations de Valence et Beaucaire en 2011

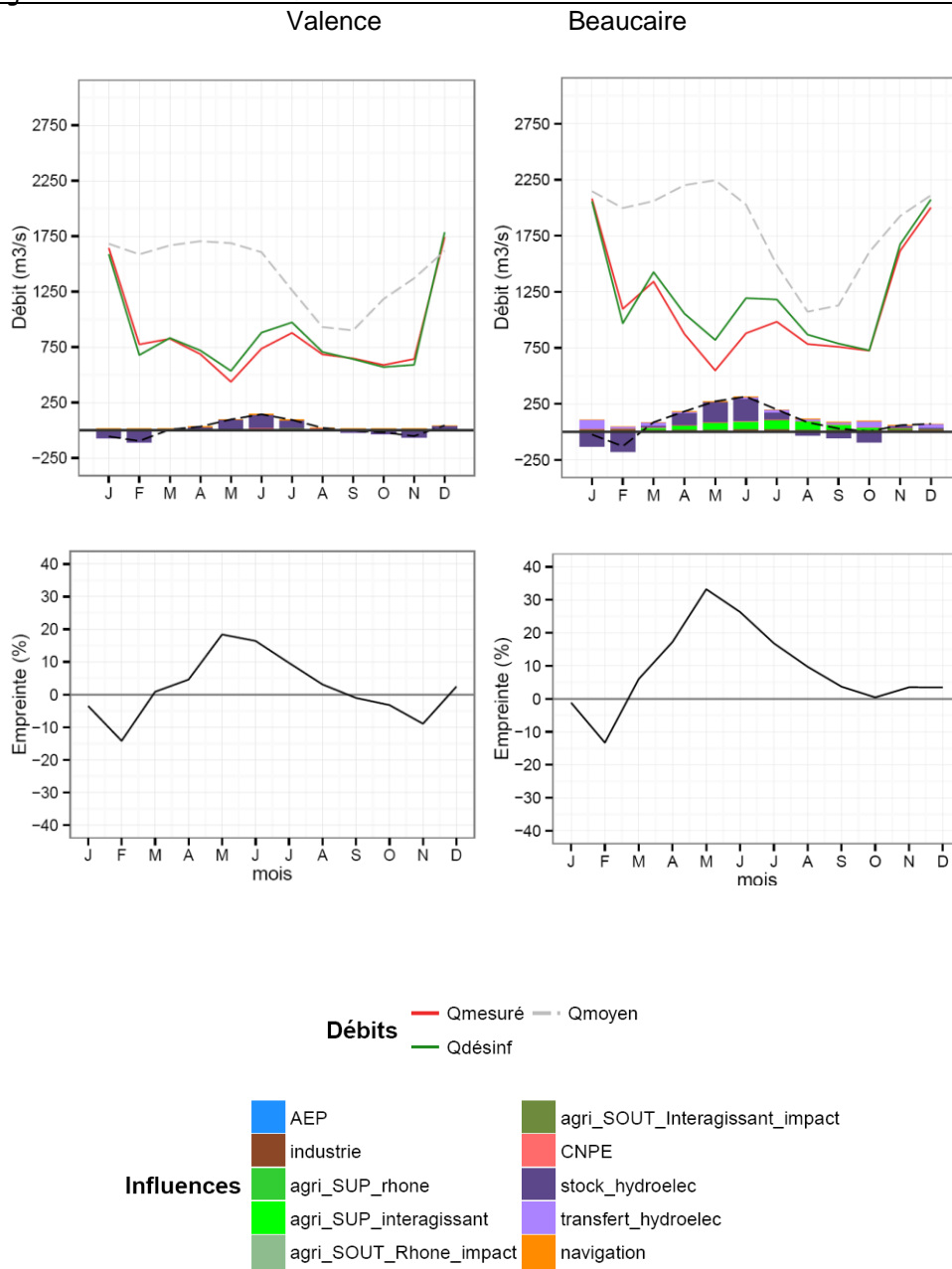
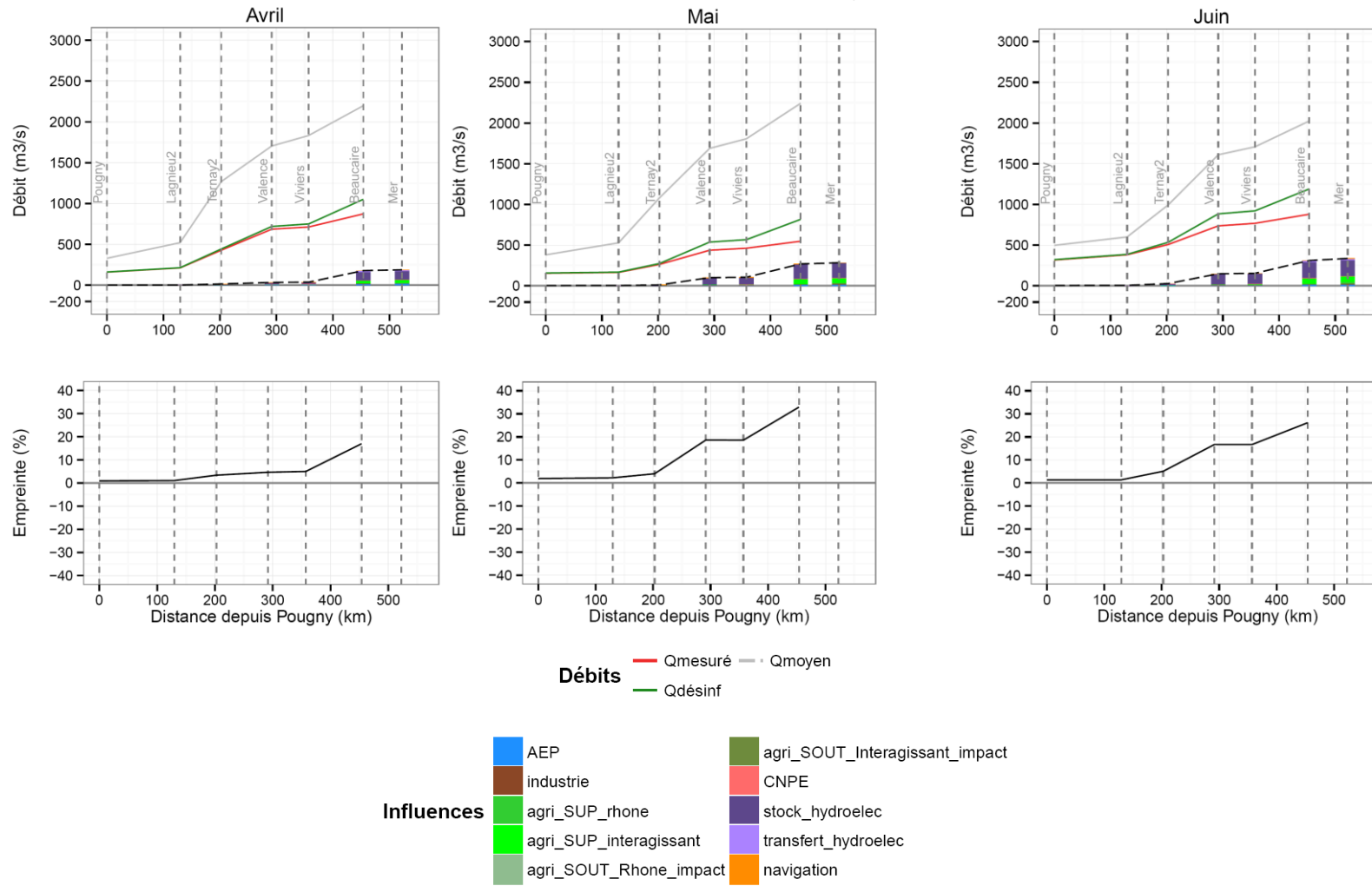


Figure 26 : Bilan Ressource / Besoin entre avril et juin de l'année 2011



5. LES OUVRAGES HYDROELECTRIQUES INFLUENCENT LES DEBITS DU RHONE A DIFFERENTES ECHELLES DE TEMPS

L'ensemble des analyses présentées jusqu'ici ont été menées à l'échelle mensuelle : c'est à cette échelle de temps que l'on caractérise l'équilibre besoins-ressources en grandes masses d'eau, dans la présente étude.

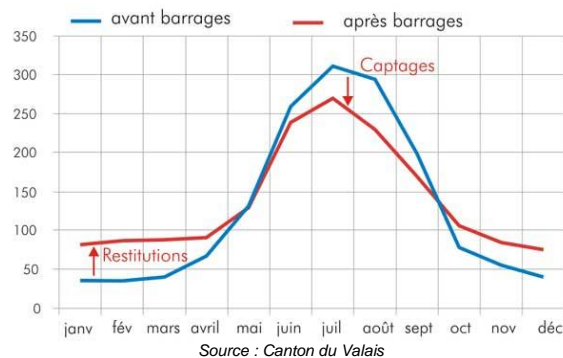
Cependant, il est important de noter que l'influence des activités anthropiques sur les débits du Rhône est très différente selon l'échelle de temps considérée : en particulier, il existe à l'échelle journalière et infra-journalière des influences anthropiques importantes sur les débits du Rhône. Ces influences sont associées en majeure partie aux **ouvrages hydroélectriques**, incluant les ouvrages valaisans, le barrage du lac Léman, les ouvrages au fil du Rhône et les ouvrages sur les grands affluents.

On présente ci-dessous une vision d'ensemble des influences hydroélectriques sur les débits du Rhône aux différentes échelles de temps.

LES OUVRAGES À L'AMONT DU LAC LÉMAN INFLUENCENT LES DÉBITS DU RHÔNE ALPESTRE, À L'ÉCHELLE DES SAISONS ET DE LA JOURNÉE

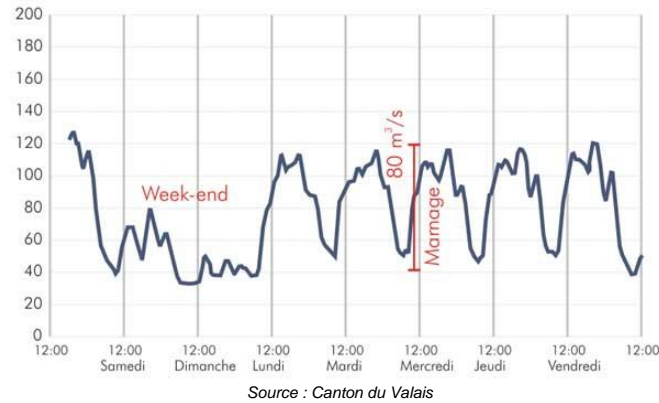
Sur la partie alpestre du bassin du Rhône, dans le Valais (Suisse), de **nombreuses retenues stockent une part des débits de fonte des cours d'eau en été**. La somme de ces stockages représente de l'ordre d'un **milliard de m³ sur l'été**. Le mois de plus fort stockage est le mois de **juillet**, pendant lequel l'équivalent de **100-120 m³/s** environ sont stockés. Ces volumes sont déstockés le reste de l'année.

Figure 27 : Débits mensuels du Rhône à Branson (Suisse, 30 km à l'amont du Léman)



La gestion des ouvrages hydroélectriques sur le bassin du Rhône alpestre suit la demande en électricité sur le réseau au cours d'une journée. En conséquence, des lâchers plus importants sont effectués à la mi-journée et le soir, provoquant des **fluctuations importantes des débits des affluents du Rhône, et donc du Rhône lui-même, à l'échelle de quelques heures**. Les variations les plus sensibles se situent à l'aval de Riddes où se trouvent les restitutions des installations de Mauvoisin et de la Grande-Dixence.

Figure 28 : Débits horaires du Rhône à Branson en hiver (Suisse, 30 km à l'amont du Léman)

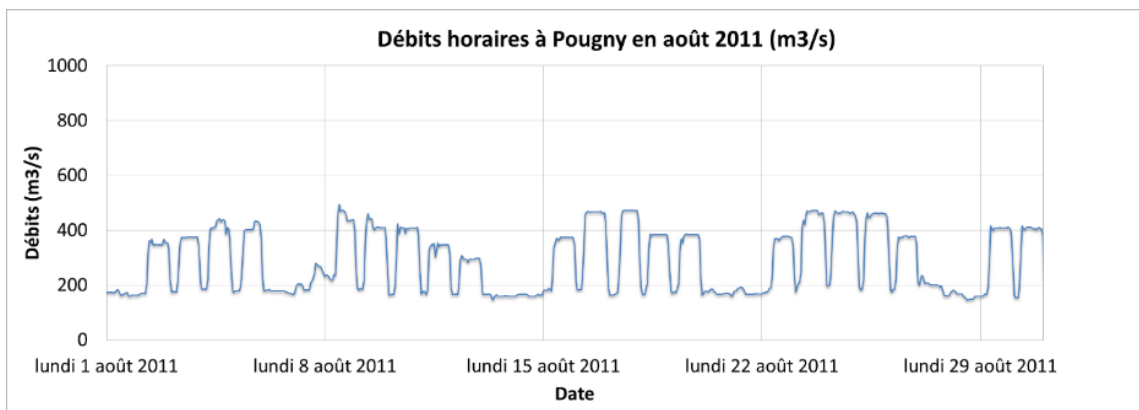


LE LÉMAN MODULE LES DÉBITS DU RHÔNE A DIFFÉRENTES ÉCHELLES DE TEMPS

A l'échelle horaire

Le barrage du Seujet permet de réguler la hauteur du Léman à l'échelle de l'heure afin d'optimiser la production hydroélectrique. En diminuant la hauteur du Lac d'1 cm en 4 heures, on augmente les débits sortants de 200 m³/s. La figure ci-après représente les débits horaires à Pougny, et met en évidence cette modulation. Les fluctuations dépendent des débits et des jours de la semaine ; on rencontre fréquemment des fluctuations de l'ordre de 300-350 m³/s.

Figure 29 : Exemple de débits horaires à Pougny (août 2011)



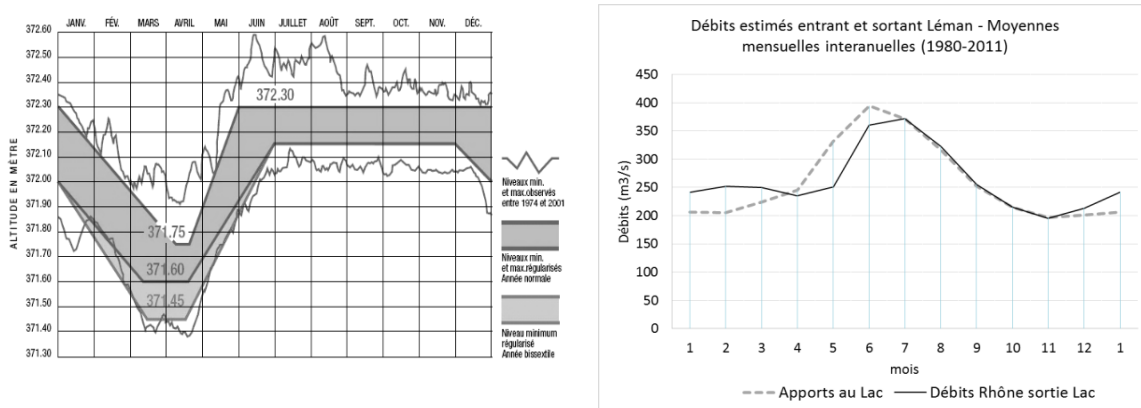
A l'échelle mensuelle

En application des textes qui le réglementent (présentés en phase 1), le niveau du lac Léman est abaissé progressivement de janvier à avril, afin de préparer le stockage printanier de l'onde de fonte et d'écrêter les crues. La cote du lac est rehaussée au cours de mai-juin et reste relativement stable de juillet à décembre. En conséquence, comparativement au régime hydrologique des apports au lac (Rhône alpestre et autres affluents), les débits sortant du Léman sont en moyenne plus haut de janvier à avril et plus bas en mai et juin. Les débits moyens mensuels entrant et sortant du Lac de juillet à décembre sont assez proches (à l'échelle mensuelle, il y a très peu d'influence du lac pendant cette période).

Figure 30 : A/ Rappel de la consigne de la côte du Léman ; B/ Estimation des débits mensuels entrants et sortants du Léman (moyenne 1980-2011)

A/

B/



LE BARRAGE DE GÉNISSIAT PROVOQUE UNE FORTE MODULATION DES DÉBITS HORAIRES DU RHÔNE ET EFFECTUE UN STOCKAGE À L'ÉCHELLE HEBDOMADAIRE

L'ouvrage de Génissiat provoque d'importantes fluctuations des débits horaires, souvent d'un ordre de grandeur de 550-600 m³/s.

L'aménagement de Génissiat est le seul aménagement sur le Rhône dont la gestion des niveaux est hebdomadaire (en lien avec sa capacité utile plus importante). Le niveau de sa retenue varie avec une amplitude de 5,7 m.

LES AUTRES OUVRAGES LE LONG DU RHÔNE DÉMODULENT PARTIELLEMENT LE SIGNAL DE GENISSIAT ET EFFECTUENT DES MARNAGES À L'ÉCHELLE DE LA JOURNÉE...

Les ouvrages de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) et l'aménagement de Cusset (EDF) disposent d'une capacité de stockage destinée à **stocker de l'eau puis à la relâcher à l'échelle de quelques heures pour faire varier leur production hydroélectrique et répondre à des pics de demande**. Ces variations de production conduisent à d'importantes variations de débits infra-journalières du Rhône.

Ces variations de débits peuvent être de l'ordre de plusieurs centaines de m³/s.

Des données CNR sur les années 2011 et 2012 ont été analysées en détail dans le cadre de l'étude. Il ressort, sur les six stations de référence du Rhône et pour toutes les gammes de débits journaliers, que les variations de débits induites par les ouvrages le long du Rhône sont plus importantes lorsque les débits journaliers augmentent, comme le montre par exemple le graphe suivant pour la station de Valence. En deçà d'un certain débit, ces variations deviennent nulles.

On note aussi de manière générale des différences marquées entre semaine et week-end (pendant lequel la demande électrique est moindre et les variations en conséquence plus faibles).

Ces variations de débits sont associées à des variations de hauteur d'eau. Le lien est cependant complexe et très différent selon qu'on se trouve ou non dans la zone d'influence hydraulique des barrages concernés.

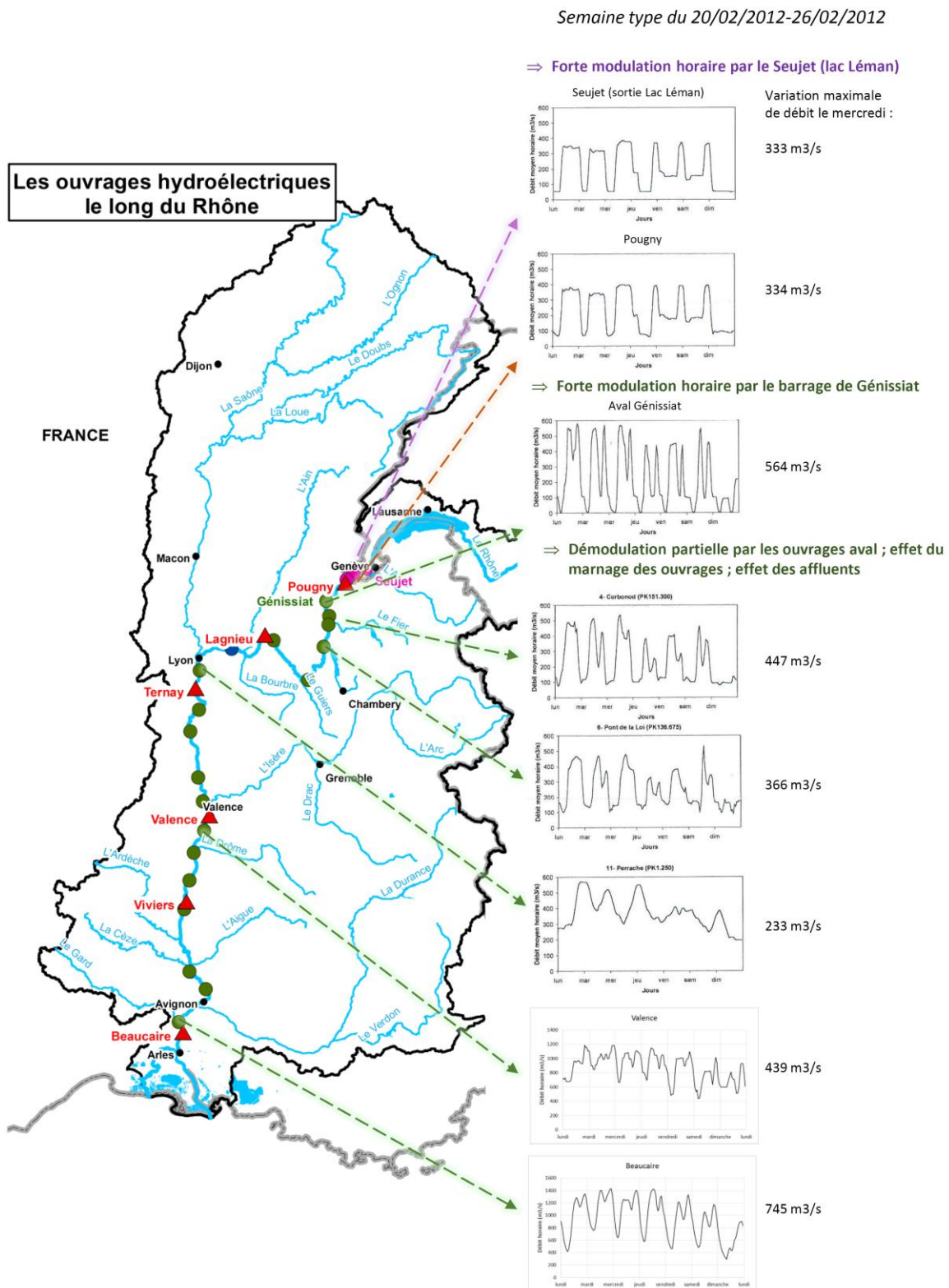
La figure ci-après donne un aperçu des variations de débit le long du Rhône à l'échelle horaire pour une semaine en exemple.

Il montre comment la production des ouvrages est adaptée en fonction des variations de la demande en électricité à l'échelle de 24h et à l'échelle de la semaine (différence entre la période lundi-vendredi et le week-end).

Les aménagements CNR situés en aval de Génissiat (Seyssel, Chautagne, Belley, Brégnier-Cordon et Sault-Brénaz) ont un effet de démodulation des variations horaires suisses et françaises ainsi que de celles générées par les ouvrages EDF situés sur les affluents (Fier et Ain notamment).

Jusqu'à Beaucaire, on observe cependant globalement une forte modulation horaire des débits du Rhône, associée à la production hydroélectrique.

Figure 31 : Modulation et démodulation des débits du Rhône



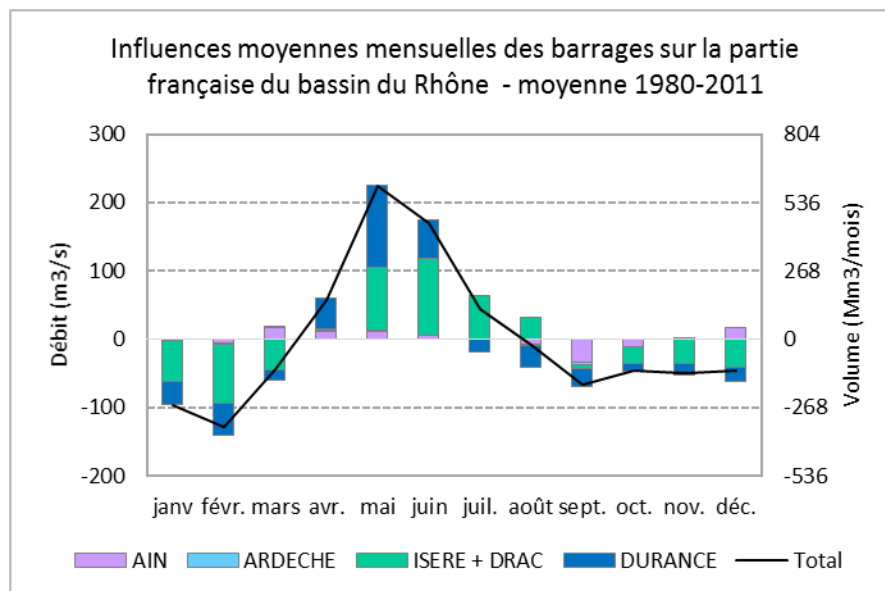
SUR LA PARTIE FRANÇAISE, LE STOCKAGE DES OUVRAGES DES VALLÉES ALPINES ABASSE LES DÉBITS MOYENS DE MAI D'ENVIRON 220 M³/S ET LEUR DÉSTOCKAGE REHAUSSE LES DÉBITS HIVERNAUX

De nombreux ouvrages de stockage sont présents sur les affluents français. La gestion des stockages et déstockages saisonniers n'a pas lieu à la même période de l'année pour tous ces ouvrages ; elle dépend fortement de l'**hydrologie des cours d'eau aménagés**.

Les plus grands volumes de stockage sont situés sur le bassin de la Durance et sur le bassin de l'Isère. Sur ces bassins alpins, les ouvrages stockent principalement pendant l'onde de fonte, **d'avril à juillet**. Pendant cette période, environ **1,3 milliards de m³** sont stockés en moyenne. Le mois de **stockage maximal est le mois de mai** : en moyenne, 600 Mm³ sont stockés en mai sur le bassin du Rhône français, soit **220 m³/s** pendant un mois. Ces volumes sont déstockés de septembre à mars.

La figure ci-dessous représente la moyenne des influences mensuelles des ouvrages de stockage sur les affluents français du Rhône. Ces influences varient en réalité chaque année, selon les **conditions climatiques et hydrologiques** et les contraintes de gestion (soutien d'étiage assuré par les ouvrages, etc.).


Figure 32 : Influences moyennes mensuelles des barrages situés sur les affluents français du Rhône



En outre, les ouvrages influencent également les débits à des pas de temps plus courts (semaine, journée); afin notamment de s'adapter aux consommations électriques.

Le schéma suivant donne un aperçu des périodes de stockage des grands ouvrages, de l'amont vers l'aval du Rhône.

Figure 33 : Ordre de grandeur des effets moyens, sur les débits mensuels du Rhône, de la gestion du lac Léman et des ouvrages de stockage situés sur les affluents

			Ordres de grandeurs des effets moyens à l'échelle mensuelle (m3/s) sur les débits du Rhône <i>Attention : les valeurs et les périodes varient en réalité chaque année. Uniquement ordre d'idée ici.</i>											
Amont	Points sur le Rhône	Principaux ouvrages	janv	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
		Retenues valaisannes sur les affluents du Rhône alpestre	déstockage					stockage total ~ 100 à 120 m3/s en pointe. Centré sur Juillet				déstockage		
	Porte de Scex													
		Lac Léman	déstockage			stockage ~ 80 m3/s en pointe. Centré sur Mai								
	Pougny													
	Lagnieu													
		Ouvrage de Vouglans sur l'Ain	stockage						déstockage					
	Ternay													
		Ouvrage sur le bassin de l'Isère					stockage total ~ 100 m3/s en pointe. Centré sur Mai							
	Valence													
	Viviers													
	Ouvrages sur le bassin de la Durance					stockage total ~ 120 m3/s en pointe. Centré sur Juin				destockage				
	Ouvrages sur le bassin de l'Ardèche	stockage						déstockage						
Beaucaire														
Aval														

VISION D'ENSEMBLE DE L'INFLUENCE DU LAC LÉMAN ET DES OUVRAGES HYDROÉLECTRIQUE AU REGARD DE L'INFLUENCE CLIMATIQUE

De l'amont à l'aval du bassin, les effets des ouvrages se combinent et modulent les débits du Rhône de façon complexe. Cette influence s'additionne avec celle du climat. L'importance respective de la gestion des ouvrages et des conditions naturelles est variable selon l'échelle de temps considérée.

- ▶ À l'échelle infra-journalière, c'est avant tout la gestion du lac Léman et celle des ouvrages hydroélectriques le long du Rhône qui modulent les débits du Rhône.
Cependant, de manière exceptionnelle, de fortes pluies peuvent induire des crues du Rhône en quelques heures. En octobre 2011, les débits sont par exemple passés de 1000 à 4000 m³/s à Beaucaire en 24 h.
- ▶ Aux échelles mensuelle et saisonnière, ce sont avant tout les conditions météorologiques sur l'ensemble du bassin versant qui modulent les débits du Rhône. Les conditions de neige et de précipitations en particulier, sur l'ensemble des grands bassins affluents, peuvent conduire à des étiages marqués ou des hautes eaux.
Mais, en second ordre, la gestion du **lac Léman et celle des grands ouvrages de stockage** en Suisse et en France influencent également les débits du Rhône à l'échelle mensuelle.
- ▶ À l'**échelle de la semaine**, des variations des débits du Rhône peuvent être liées à la fois aux conditions météorologiques et à la gestion du lac Léman, du barrage de Génissiat et des ouvrages de stockage. On note des différences entre la semaine et le week-end, pendant lequel la demande en électricité est moindre.

La figure suivante illustre ce que **peuvent être les variations des débits du Rhône à différentes échelles de temps**.

Le tableau qui suit synthétise les ordres de grandeur des variations de débit induites à ces différentes échelles par les différents types d'ouvrage.

Figure 34 : Variation des débits du Rhône à différentes échelles de temps. Exemple à Pougny

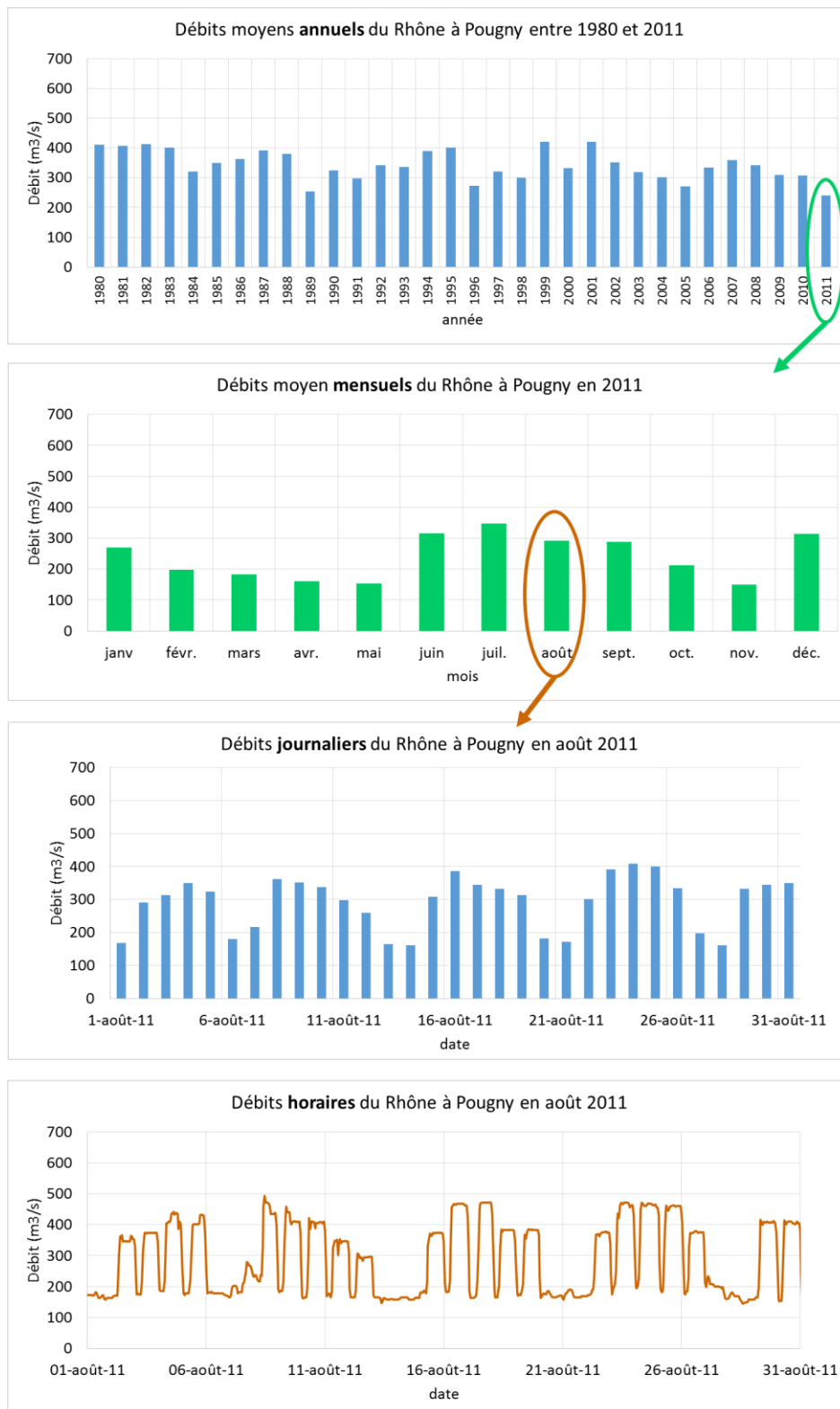


Tableau 4 : Quelques ordres de grandeurs associés aux grands ouvrages du bassin du Rhône

		Ouvrages ou Lac considéré				
		Lac Léman	Grands ouvrages situés sur les affluents en Suisse (amont Léman)	Grands ouvrages situés sur les affluents en France	Ouvrage sur le Rhône avec des capacités de stockage limitées (Génissiat)	Ouvrage sur le Rhône avec des capacités de stockage très limités (21 ouvrages CNR et SIG)
	Volume utile de stockage	Variation du Léman sur l'année : 500 millions de m ³ (Volume total du Léman : 89 milliards de m ³)	1,2 milliards de m ³	3,2 milliards de m ³	14 millions de m ³³	1 à 5 millions de m ³ par ouvrage
Influence des ouvrages sur les débits du Rhône à l'échelle de un ou plusieurs mois	- déstockage de janvier à mars - stockage en avril-mai-juin, - neutre de juin à octobre	- déstockage en hiver - stockage en été	Pour les grands ouvrages dans les vallées alpines : - déstockage en hiver - stockage au printemps	aucune influence	aucune influence
	<i>influence moyenne cumulée au mois de plus fort stockage :</i>	80 m ³ /s (mai)	110 m ³ /s (juillet)	220 m ³ /s (mai)	-	-
	... d'une semaine	Débit de sortie plus élevé en semaine que le week-end	Influence sur les débits à l'échelle hebdomadaire		Influence sur les débits à l'échelle hebdomadaire	aucune influence
	... d'une journée	débit de sortie plus élevé au moment des pics de consommation électrique	pendant la période de déstockage : débit de sortie plus élevé au moment des pics de consommation électrique		débit de sortie plus élevé au moment des pics de consommation électrique. Forte modulation des débits	Démodulation partielle de Génissiat, effet du marnage des ouvrages en fonction de la consommation électrique
	<i>Ordre de grandeur de la variation de débit :</i>				Plusieurs centaines de m ³ /s. Dépend du débit du Rhône.	Plusieurs centaines de m ³ /s. Dépend du débit du Rhône.

6. BIBLIOGRAPHIE

Etude d'estimation des volumes prélevables globaux – bassin du Coulon Calavon. Parc Naturel régional du Lubéron. 2011.

Rhône-Thur Projekt, Eawag, 2005.

Risque, Ressource en eau et gestion Durable de la Durance en 2050. APR 2010 GICC, 12/2010-12/2013.

Mouelhi, S., 2003. Vers une chaîne cohérente de modèles pluie-débit conceptuels globaux aux pas de temps pluriannuel, annuel, mensuel et journalier. Thèse de Doctorat, ENGREF, Cemagref Antony, France, 323 pp.

Mouelhi, S., C. Michel, C. Perrin, and V. Andréassian (2006), Stepwise development of a two-parameter monthly water balance model, J. Hydrol., 318, 200-214, doi:10.1016/j.jhydrol.2005.1006.1014

Pardé, M. (1925). Le Régime du Rhône, 3 tomes, 848 p.

Pardé, M. (1942). Quelques nouveautés sur le régime du Rhône, 137p.

ANNEXES

ETUDE DE LA GESTION QUANTITATIVE ET DES DÉBITS DU RHÔNE EN PÉRIODE DE « BASSES EAUX »

Phase 2 : Mission 2 – Reconstitution des débits non influencés - Annexes

ANNEXE 1 : FICHES DES DÉBITS MESURÉS ET INFLUENCÉS (INDICATEURS HYDROLOGIQUES)	3
ANNEXE 2 : CHRONIQUES DES DÉBITS MENSUELS MESURÉS ET DÉINFLUENCÉS	23
ANNEXE 3 : EMPREINTES HISTORIQUES DES USAGES FRANÇAIS SUR LES DÉBITS DÉINFLUENCÉS	55
ANNEXE 4 : BILAN BESOIN-RESSOURCE SPATIAL SUR LE LINÉAIRE DU RHÔNE (GRAPHIQUES TRANSECT).....	59
ANNEXE 5 : BILAN BESOIN-RESSOURCE TEMPOREL SUR LE RHÔNE (GRAPHIQUES HYDROGRAMMES).....	67
ANNEXE 6 : BILAN BESOIN-RESSOURCE TEMPOREL SUR LES AFFLUENTS DU RHÔNE (GRAPHIQUES HYDROGRAMMES).....	75

Annexe 1 : Fiches des débits mesurés et influencés (indicateurs hydrologiques)

Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

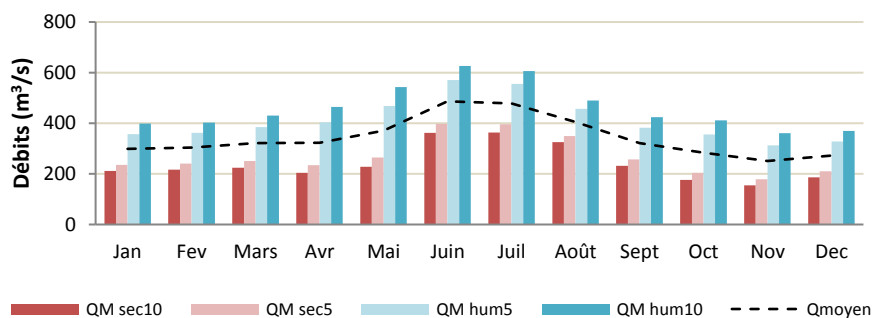
Station : **Pouigny** Superficie contrôlée : 11 269 km²

CodeBV : V1000010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	298	304	321	323	371	487	479	404	322	284	251	272	343	30
QM sec10	211	217	224	203	228	362	363	325	232	176	155	187	240	21
QM sec5	236	241	251	234	265	398	397	349	257	204	179	210	268	24
QM hum5	357	362	385	404	468	570	555	457	383	355	312	329	411	37
QM hum10	398	402	431	465	543	627	606	490	424	411	361	369	461	41

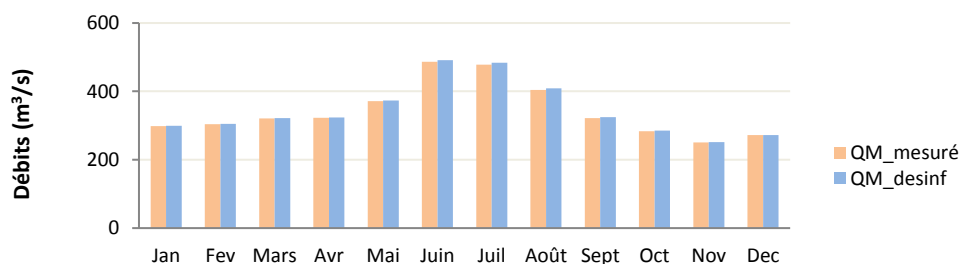
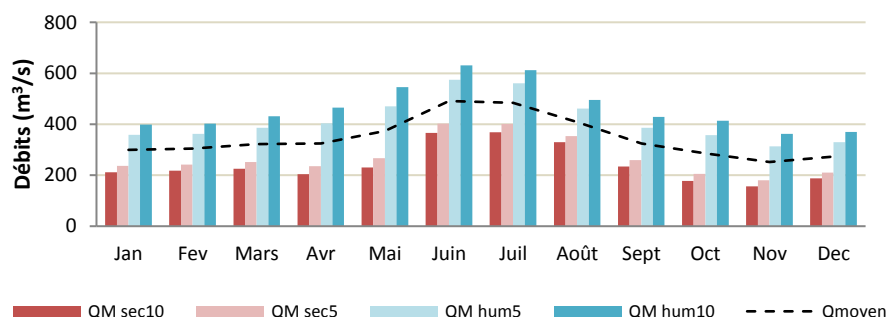
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	343	30
QMNA10	152	13
QMNA5	167	15
QMNA2	200	18



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	299	305	322	324	373	491	484	409	325	285	252	273	345	31
QM sec10	212	218	225	204	231	366	368	330	234	177	156	188	242	22
QM sec5	236	242	251	235	267	402	402	354	260	205	180	211	270	24
QM hum5	358	363	386	404	470	575	561	462	386	357	314	329	414	37
QM hum10	399	403	432	466	545	631	612	495	428	413	362	370	463	41

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	345	31
QMNA10	153	14
QMNA5	168	15
QMNA2	201	18



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

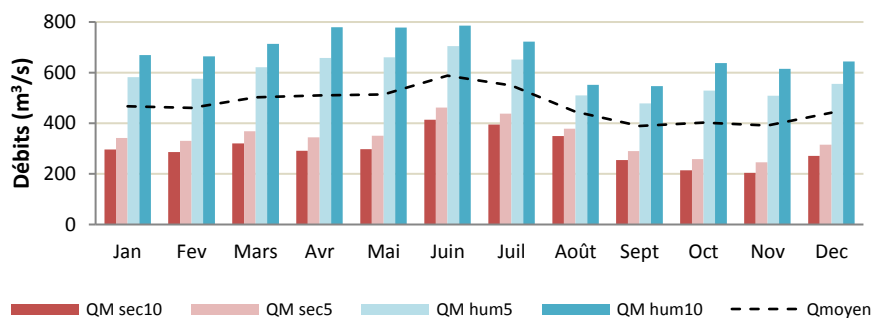
Station : Lagnieu Superficie contrôlée : 15 380 km²

CodeBV : V1630020

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	467	461	502	510	513	588	549	446	389	403	391	442	472	31
QM sec10	297	286	321	291	298	414	395	350	254	214	204	272	300	19
QM sec5	341	331	368	345	351	462	438	378	290	258	246	315	344	22
QM hum5	582	575	622	658	660	704	651	510	479	529	508	556	586	38
QM hum10	669	665	713	779	778	786	723	551	546	638	615	645	676	44

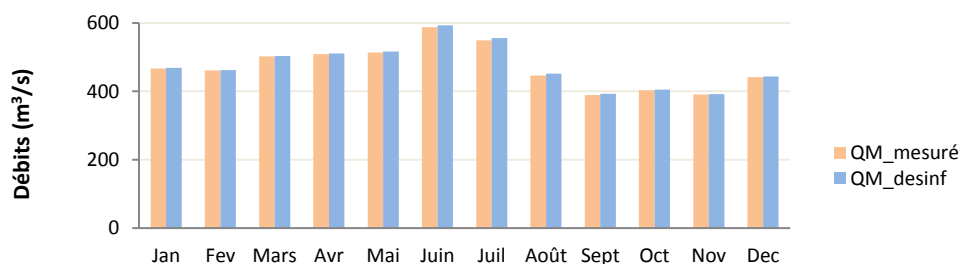
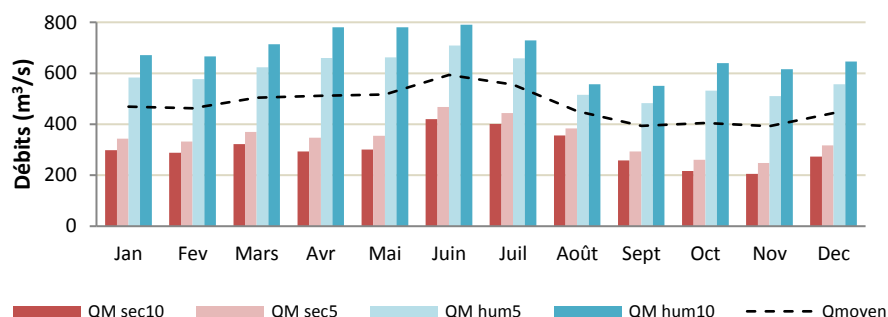
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	472	31
QMNA10	191	12
QMNA5	216	14
QMNA2	272	18



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	468	463	504	511	516	593	556	452	393	405	392	443	475	31
QM sec10	298	288	322	293	301	420	401	355	257	216	205	273	303	20
QM sec5	343	332	369	347	354	468	445	384	293	261	248	317	347	23
QM hum5	584	577	623	660	663	709	658	516	483	531	510	557	589	38
QM hum10	671	666	714	780	781	791	729	557	551	640	616	646	679	44

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	475	31
QMNA10	193	13
QMNA5	218	14
QMNA2	274	18



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

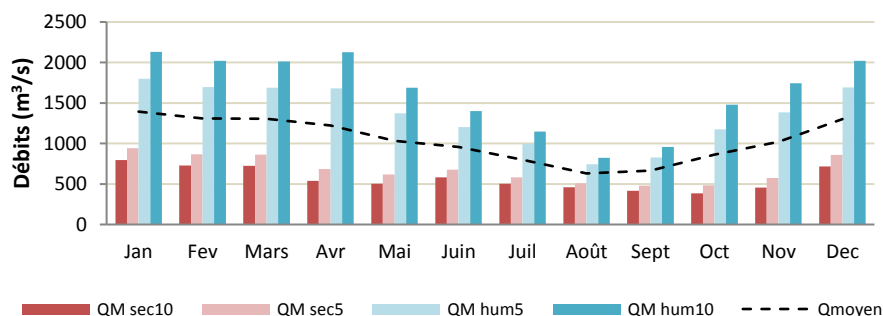
Station : Ternay Superficie contrôlée : 50 560 km²

CodeBV : V3130020

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Feb	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 394	1 309	1 306	1 221	1 031	957	801	631	665	865	1 021	1 302	1 041	21
QM sec10	795	727	722	540	503	581	504	459	416	384	455	718	567	11
QM sec5	942	866	861	684	619	676	580	507	479	484	573	857	677	13
QM hum5	1 800	1 695	1 688	1 681	1 371	1 204	996	743	829	1 175	1 383	1 693	1 355	27
QM hum10	2 133	2 020	2 012	2 126	1 687	1 401	1 147	822	956	1 481	1 742	2 023	1 629	32

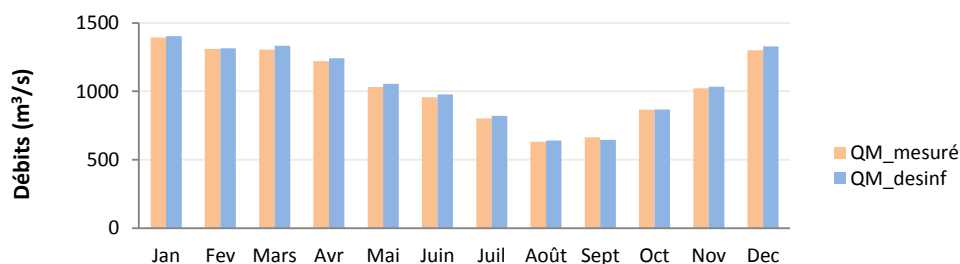
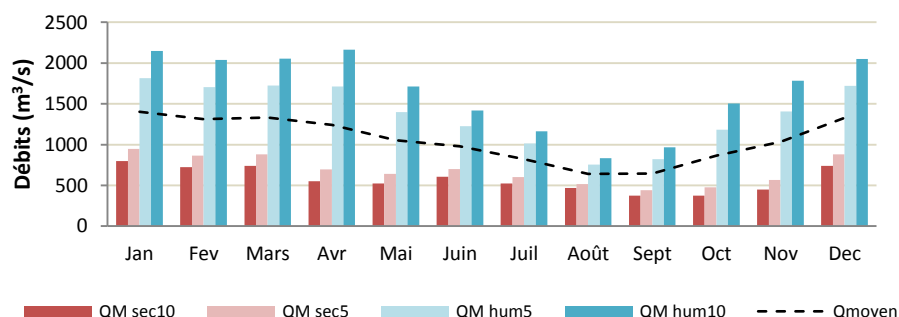
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 041	21
QMNA10	348	7
QMNA5	392	8
QMNA2	492	10



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Feb	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 403	1 314	1 334	1 243	1 055	978	820	641	645	867	1 033	1 329	1 055	21
QM sec10	799	723	738	551	525	604	524	469	377	375	449	741	573	11
QM sec5	947	864	880	697	643	700	601	518	443	476	569	883	685	14
QM hum5	1 814	1 706	1 724	1 712	1 398	1 225	1 015	754	822	1 185	1 408	1 722	1 374	27
QM hum10	2 150	2 038	2 055	2 164	1 712	1 418	1 164	832	967	1 504	1 784	2 050	1 653	33

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 055	21
QMNA10	336	7
QMNA5	380	8
QMNA2	482	10



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

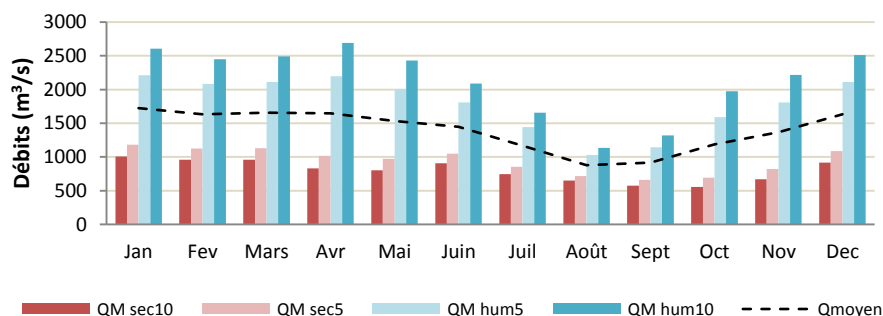
Station : Valence Superficie contrôlée : 66 450 km²

CodeBV : V4010010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 724	1 634	1 655	1 647	1 532	1 449	1 166	879	918	1 185	1 366	1 632	1 398	21
QM sec10	1 006	958	957	831	804	909	745	651	574	558	671	916	798	12
QM sec5	1 184	1 125	1 128	1 016	972	1 049	855	716	662	694	824	1 089	943	14
QM hum5	2 212	2 083	2 113	2 198	2 009	1 809	1 444	1 030	1 143	1 591	1 806	2 111	1 796	27
QM hum10	2 604	2 448	2 490	2 688	2 429	2 086	1 656	1 133	1 318	1 976	2 218	2 509	2 130	32

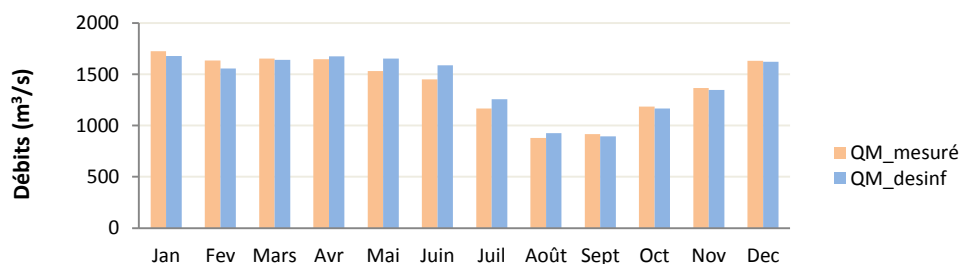
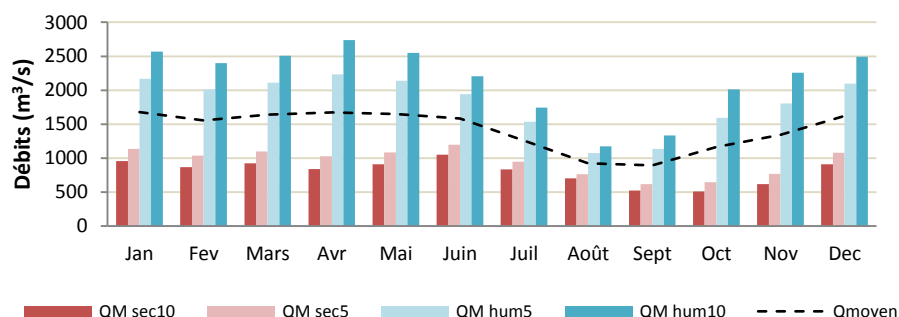
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 398	21
QMNA10	518	8
QMNA5	577	9
QMNA2	709	11



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 679	1 558	1 641	1 674	1 652	1 587	1 258	927	895	1 165	1 346	1 623	1 417	21
QM sec10	959	871	925	841	910	1 054	834	702	526	512	618	909	805	12
QM sec5	1 135	1 036	1 097	1 030	1 087	1 196	947	767	617	648	772	1 081	951	14
QM hum5	2 168	2 015	2 113	2 236	2 138	1 942	1 538	1 077	1 137	1 592	1 806	2 097	1 822	27
QM hum10	2 568	2 398	2 508	2 738	2 552	2 205	1 746	1 176	1 334	2 014	2 256	2 494	2 166	33

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 417	21
QMNA10	480	7
QMNA5	542	8
QMNA2	682	10



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

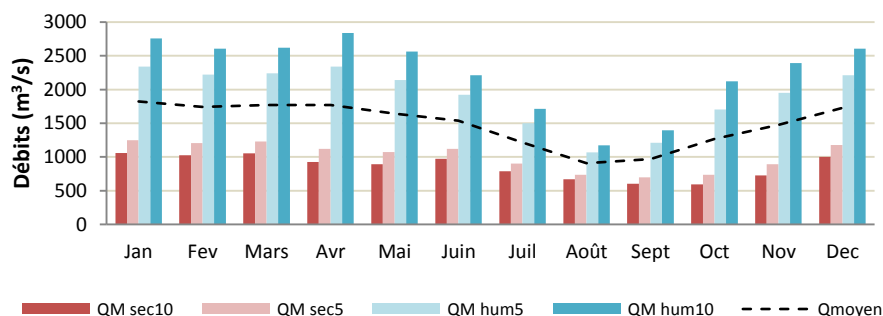
Station : Viviers Superficie contrôlée : 70 900 km²

CodeBV : V4530010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 823	1 743	1 768	1 769	1 643	1 540	1 217	908	969	1 267	1 475	1 726	1 486	21
QM sec10	1 061	1 027	1 053	924	894	975	790	670	603	593	728	1 000	860	12
QM sec5	1 250	1 205	1 231	1 120	1 071	1 122	902	738	697	738	893	1 179	1 012	14
QM hum5	2 338	2 220	2 239	2 341	2 138	1 920	1 501	1 067	1 210	1 704	1 950	2 212	1 903	27
QM hum10	2 754	2 605	2 618	2 839	2 562	2 210	1 714	1 175	1 397	2 121	2 392	2 607	2 250	32

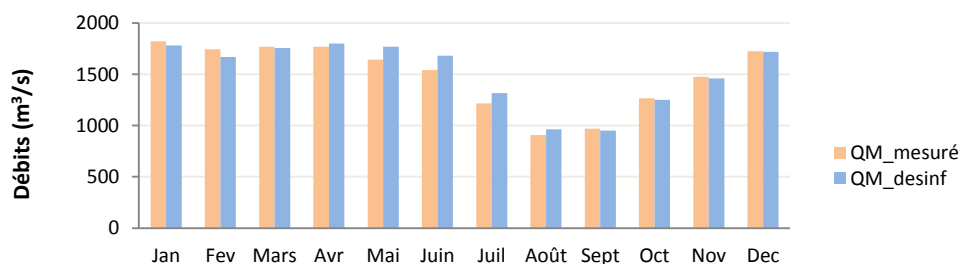
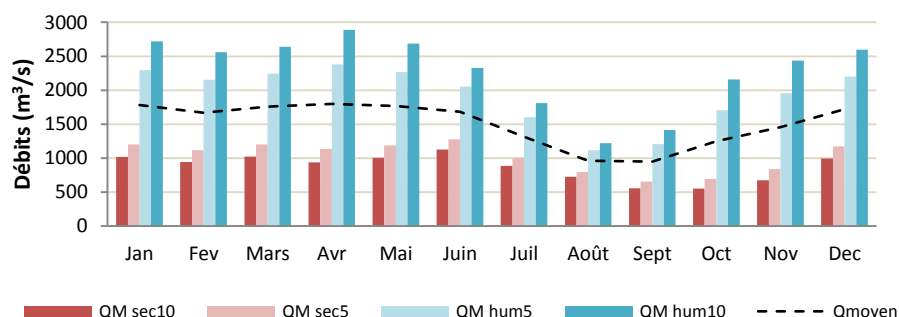
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 486	21
QMNA10	543	8
QMNA5	605	9
QMNA2	743	10



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 780	1 670	1 758	1 799	1 767	1 683	1 317	963	950	1 251	1 458	1 720	1 509	21
QM sec10	1 018	945	1 023	940	1 006	1 127	889	729	559	551	676	996	872	12
QM sec5	1 205	1 121	1 204	1 139	1 191	1 276	1 004	797	656	697	842	1 174	1 025	14
QM hum5	2 298	2 156	2 243	2 381	2 269	2 057	1 601	1 119	1 207	1 708	1 956	2 203	1 933	27
QM hum10	2 720	2 558	2 640	2 887	2 686	2 330	1 809	1 222	1 416	2 159	2 438	2 597	2 288	32

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 509	21
QMNA10	514	7
QMNA5	580	8
QMNA2	729	10



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

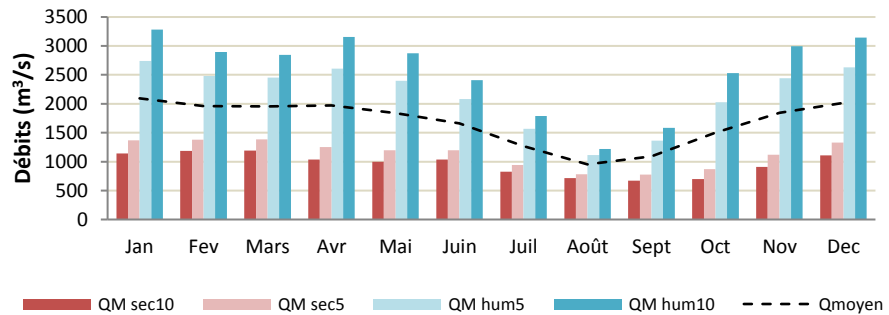
Station : **Beaucaire** Superficie contrôlée : 95 590 km²

CodeBV : V7200010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	2 094	1 960	1 954	1 970	1 840	1 661	1 270	953	1 090	1 503	1 844	2 017	1 678	18
QM sec10	1 144	1 185	1 193	1 034	998	1 036	825	714	672	698	912	1 110	960	10
QM sec5	1 371	1 381	1 385	1 252	1 197	1 197	942	783	778	871	1 118	1 327	1 133	12
QM hum5	2 739	2 482	2 452	2 605	2 397	2 082	1 565	1 112	1 365	2 029	2 441	2 630	2 158	23
QM hum10	3 283	2 893	2 847	3 155	2 874	2 406	1 787	1 218	1 581	2 530	2 994	3 144	2 559	27

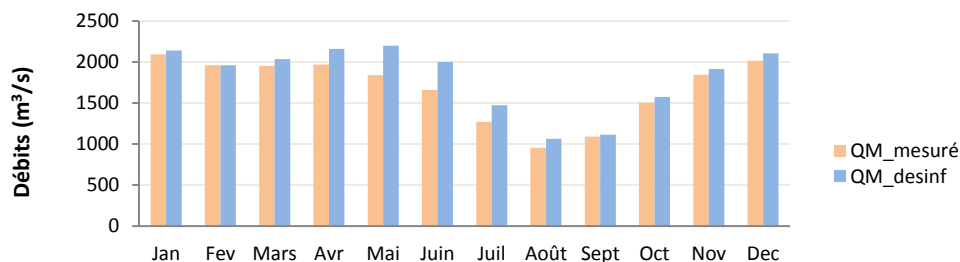
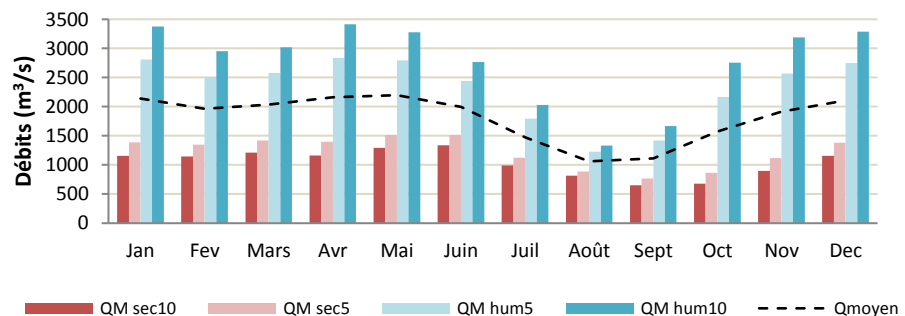
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 678	18
QMNA10	615	6
QMNA5	680	7
QMNA2	823	9



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	2 142	1 962	2 036	2 162	2 197	1 998	1 475	1 062	1 115	1 574	1 914	2 107	1 811	19
QM sec10	1 156	1 148	1 212	1 164	1 292	1 339	992	816	652	678	901	1 156	1 042	11
QM sec5	1 390	1 350	1 418	1 400	1 516	1 516	1 122	888	766	863	1 119	1 383	1 228	13
QM hum5	2 810	2 510	2 580	2 838	2 793	2 442	1 796	1 226	1 418	2 166	2 568	2 748	2 325	24
QM hum10	3 378	2 952	3 017	3 414	3 277	2 766	2 031	1 334	1 666	2 755	3 190	3 289	2 756	29

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 811	19
QMNA10	615	6
QMNA5	689	7
QMNA2	855	9



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Fier

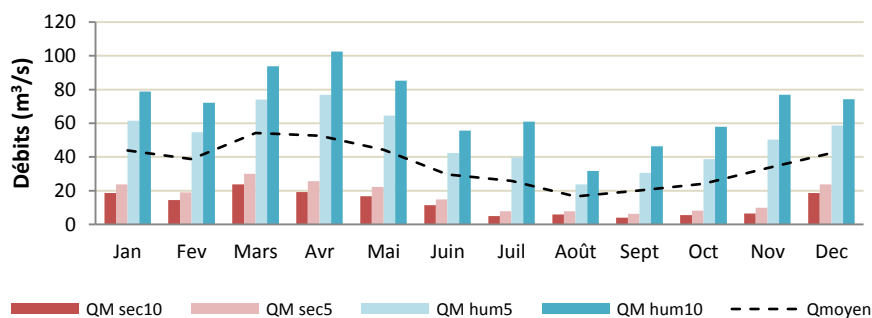
Station : **Motz** Superficie controlée : 1 376 km²

CodeBV : V1264021

Débits mesurés (sur la période 1994 - 2011)

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	44	39	54	53	44	30	26	17	20	24	33	42	36	26
QM sec10	19	14	24	19	17	11	5	6	4	5	7	19	12	9
QM sec5	24	19	30	26	22	15	8	8	6	8	10	24	17	12
QM hum5	61	55	74	77	65	42	40	24	31	39	50	59	51	37
QM hum10	79	72	94	102	85	56	61	32	46	58	77	74	70	51

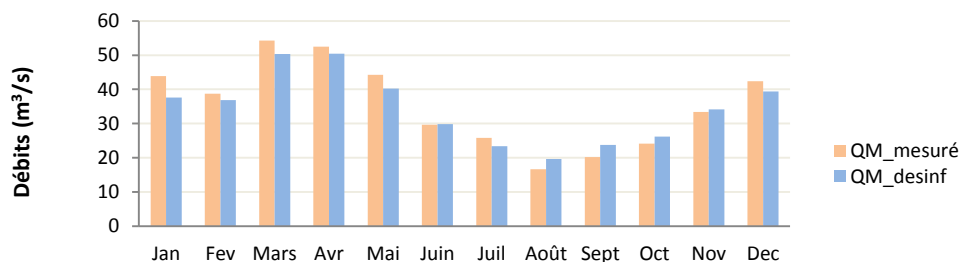
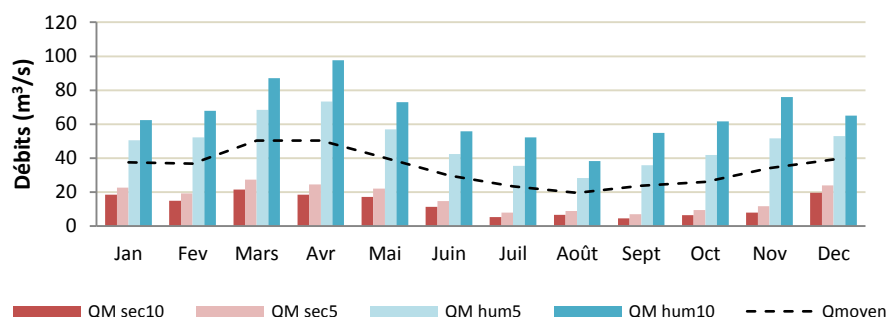
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	36	26
QMNA10	3	2
QMNA5	4	3
QMNA2	7	5



Débits désinfluencés (sur la période 1980 - 2011)

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	38	37	50	50	40	30	23	20	24	26	34	39	34	25
QM sec10	18	15	22	18	17	11	5	7	5	7	8	20	13	9
QM sec5	23	19	27	25	22	15	8	9	7	10	12	24	17	12
QM hum5	51	52	68	73	57	43	35	28	36	42	52	53	49	36
QM hum10	62	68	87	98	73	56	52	38	55	62	76	65	66	48

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	34	25
QMNA10	3	2
QMNA5	5	3
QMNA2	8	6



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Guiers

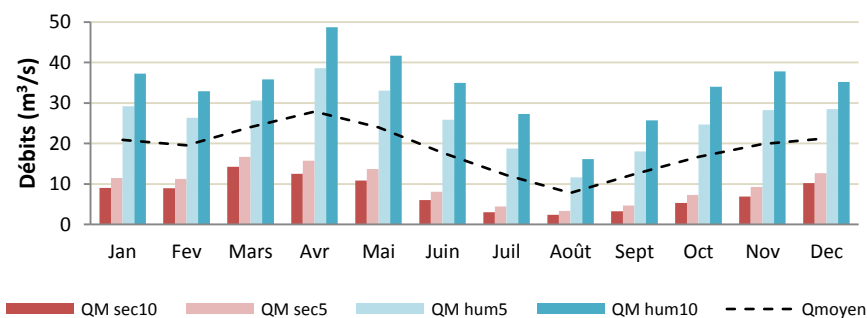
Station : Belmont Tramonet Superficie controlée : 609 km²

CodeBV : V1534021

Débits mesurés (sur la période 1986 - 2011)

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	21	20	24	28	24	18	12	8	12	17	20	21	19	31
QM sec10	9	9	14	12	11	6	3	2	3	5	7	10	8	13
QM sec5	11	11	17	16	14	8	4	3	5	7	9	13	10	16
QM hum5	29	26	31	39	33	26	19	12	18	25	28	28	26	43
QM hum10	37	33	36	49	42	35	27	16	26	34	38	35	34	56

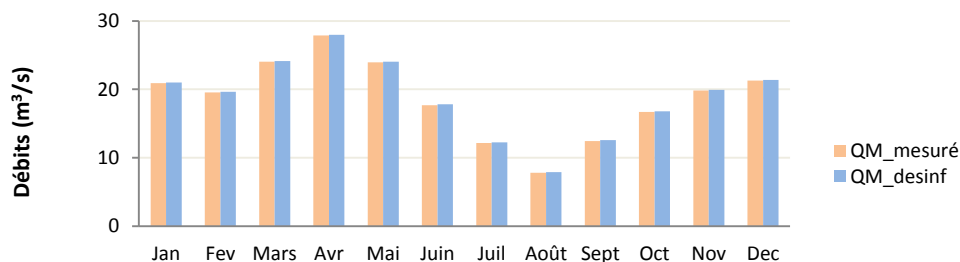
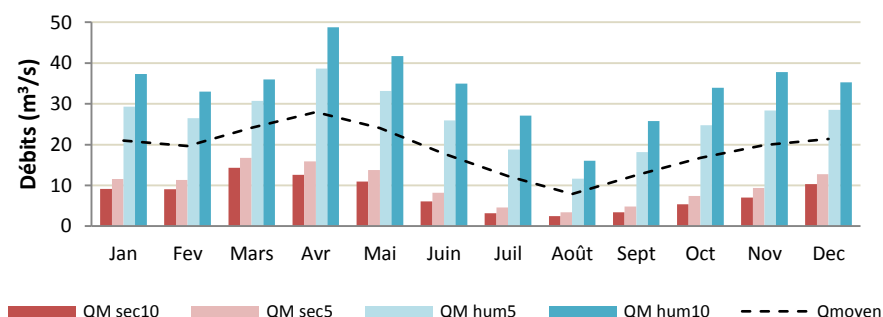
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	19	31
QMNA10	2	3
QMNA5	3	4
QMNA2	4	7



Débits désinfluencés (sur la période 1980 - 2011)

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	21	20	24	28	24	18	12	8	13	17	20	21	19	31
QM sec10	9	9	14	13	11	6	3	3	3	5	7	10	8	13
QM sec5	12	11	17	16	14	8	5	3	5	7	9	13	10	16
QM hum5	29	26	31	39	33	26	19	12	18	25	28	29	26	43
QM hum10	37	33	36	49	42	35	27	16	26	34	38	35	34	56

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	19	31
QMNA10	2	3
QMNA5	3	5
QMNA2	5	8



Analyse statistique sur la période 1981-2011

Cours d'eau : Bourbre

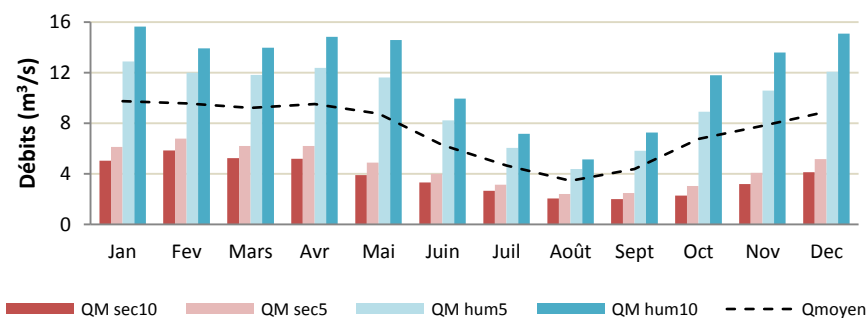
Station : Tignieu Superficie controlée : 730 km²

CodeBV : V1774010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	10	10	9	10	9	6	5	3	4	7	8	9	7	10
QM sec10	5	6	5	5	4	3	3	2	2	2	3	4	4	5
QM sec5	6	7	6	6	5	4	3	2	2	3	4	5	5	6
QM hum5	13	12	12	12	12	8	6	4	6	9	11	12	10	13
QM hum10	16	14	14	15	15	10	7	5	7	12	14	15	12	16

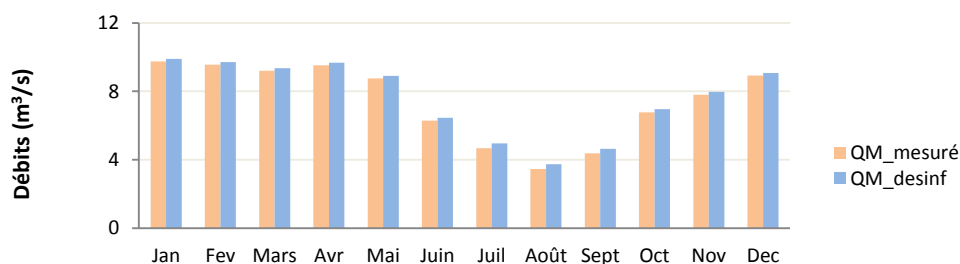
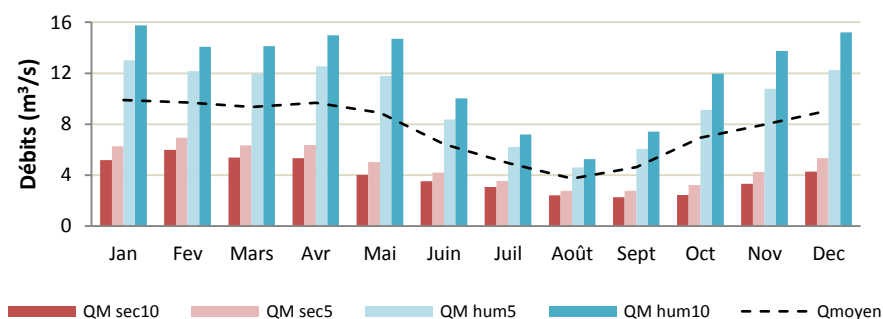
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	7	10
QMNA10	2	3
QMNA5	2	3
QMNA2	3	4



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	10	10	9	10	9	6	5	4	5	7	8	9	8	10
QM sec10	5	6	5	5	4	4	3	2	2	2	3	4	4	5
QM sec5	6	7	6	6	5	4	4	3	3	3	4	5	5	7
QM hum5	13	12	12	13	12	8	6	5	6	9	11	12	10	14
QM hum10	16	14	14	15	15	10	7	5	7	12	14	15	12	16

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	8	10
QMNA10	2	3
QMNA5	3	4
QMNA2	3	4



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Saône

Station : Couzon

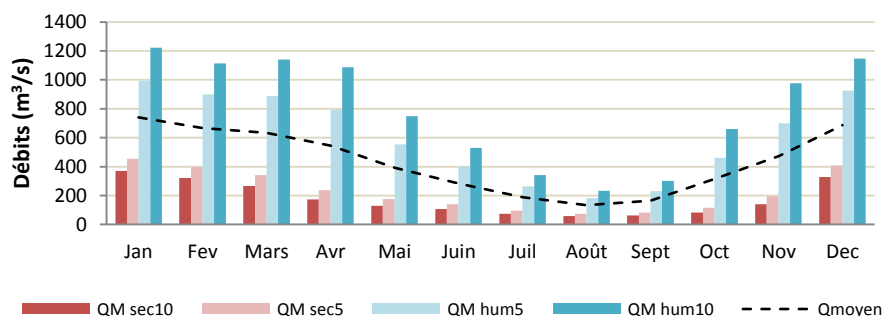
Superficie contrôlée : 28 753 km²

CodeBV : U4710010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	741	666	633	546	392	284	188	134	164	316	473	686	434	15
QM sec10	369	321	265	174	130	107	74	58	63	81	140	328	176	6
QM sec5	454	397	341	239	175	140	96	73	82	117	195	407	226	8
QM hum5	995	900	888	794	555	402	263	183	230	461	699	926	608	21
QM hum10	1 222	1 114	1 140	1 086	749	529	342	232	302	660	977	1 148	792	28

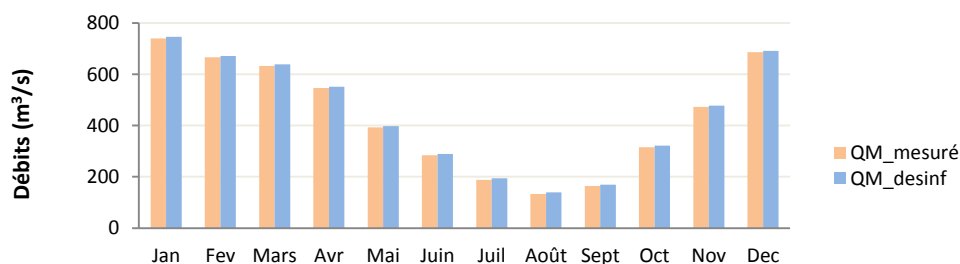
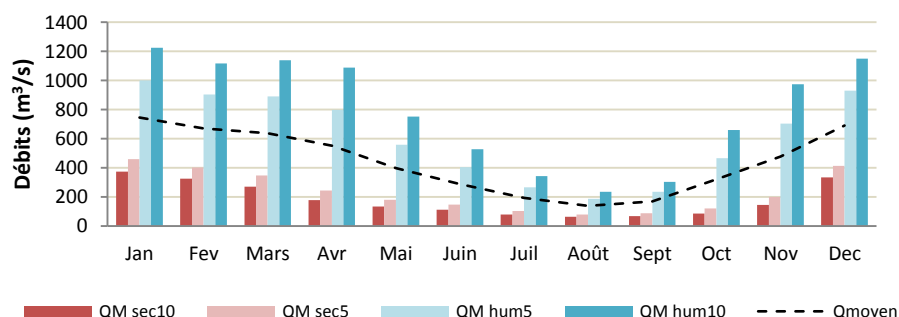
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	434	15
QMNA10	52	2
QMNA5	63	2
QMNA2	91	3



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	746	672	639	552	398	290	194	140	170	322	478	692	440	15
QM sec10	375	326	272	180	135	113	81	64	68	87	146	334	182	6
QM sec5	460	403	347	245	181	148	104	80	88	123	202	413	233	8
QM hum5	1 000	905	891	799	560	406	268	188	236	466	704	931	613	21
QM hum10	1 226	1 118	1 140	1 088	752	529	344	236	305	660	975	1 151	794	28

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	440	15
QMNA10	58	2
QMNA5	70	2
QMNA2	98	3



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Isère

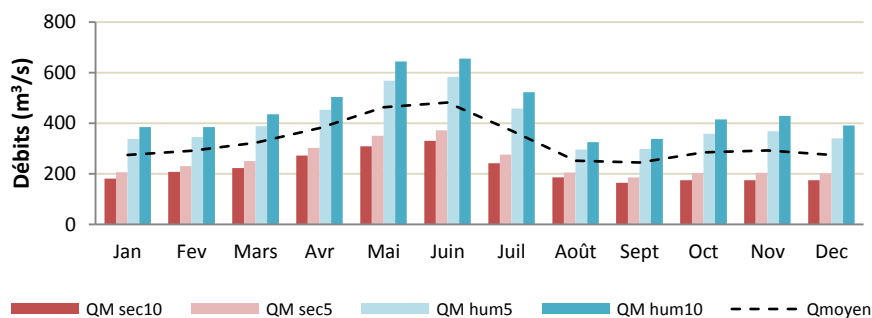
Station : **Beaumont Montoux** Superficie contrôlée : 11 746 km²

CodeBV : W3540010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	275	291	323	381	464	482	371	252	245	285	292	274	328	28
QM sec10	181	208	223	273	309	331	242	186	164	175	175	175	220	19
QM sec5	206	231	251	303	351	372	276	205	186	203	204	201	249	21
QM hum5	338	346	388	453	568	583	458	296	299	358	368	341	400	34
QM hum10	385	385	435	503	644	656	523	326	338	416	430	391	453	39

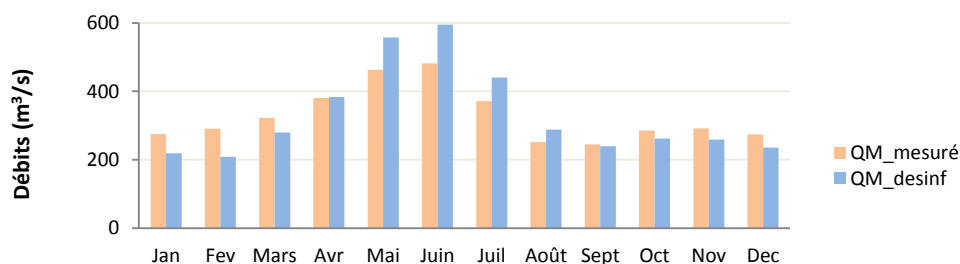
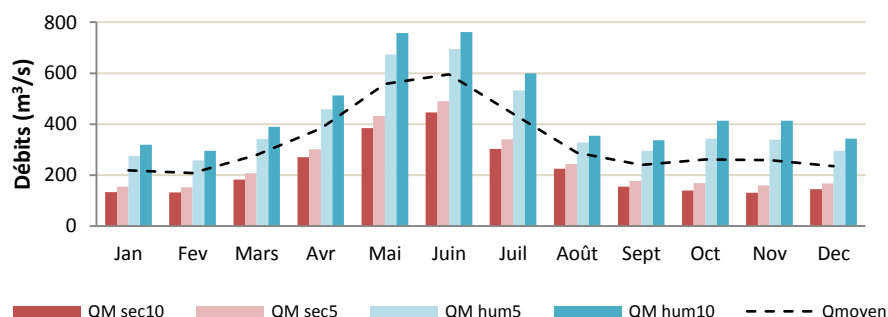
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	328	28
QMNA10	148	13
QMNA5	164	14
QMNA2	198	17



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	219	209	279	384	558	596	441	288	240	262	259	236	331	28
QM sec10	134	133	183	271	385	447	303	226	156	140	131	145	221	19
QM sec5	155	152	208	302	432	490	341	244	178	169	160	168	250	21
QM hum5	276	258	343	459	674	695	533	329	296	344	340	296	403	34
QM hum10	320	296	390	512	757	762	599	355	338	414	414	343	458	39

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	331	28
QMNA10	121	10
QMNA5	133	11
QMNA2	159	14



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Durance

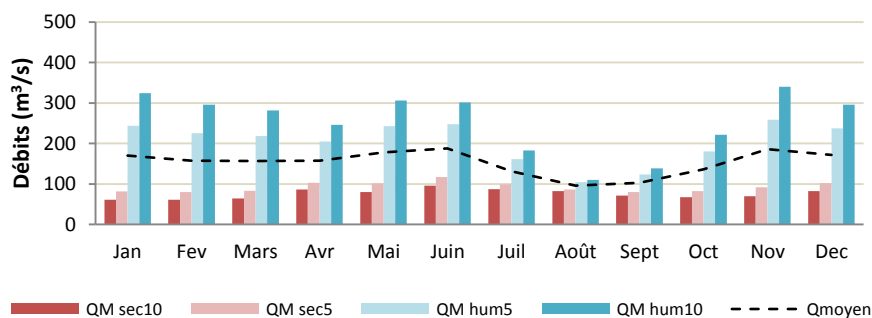
Station : St Paul Cadarache Superficie controlée : 11 785 km²

CodeBV : X3000010

Débits mesurés (sur la période 1980 - 2011)

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	170	158	156	158	178	188	132	96	103	136	186	172	153	13
QM sec10	61	61	64	86	80	96	87	83	72	67	70	82	76	6
QM sec5	81	80	83	103	101	117	99	87	80	83	92	102	92	8
QM hum5	243	226	219	205	243	247	161	105	124	180	259	238	204	17
QM hum10	324	295	281	246	306	301	183	110	139	221	340	296	254	22

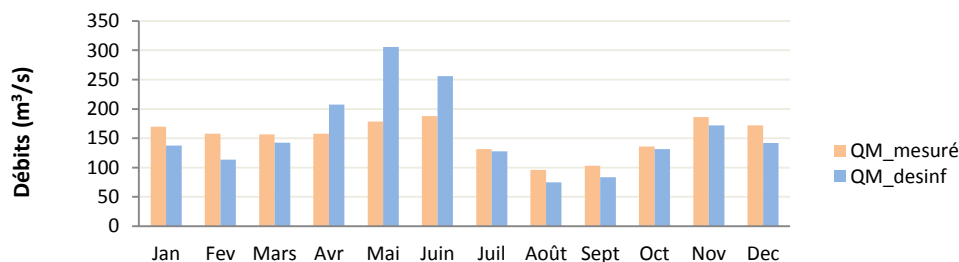
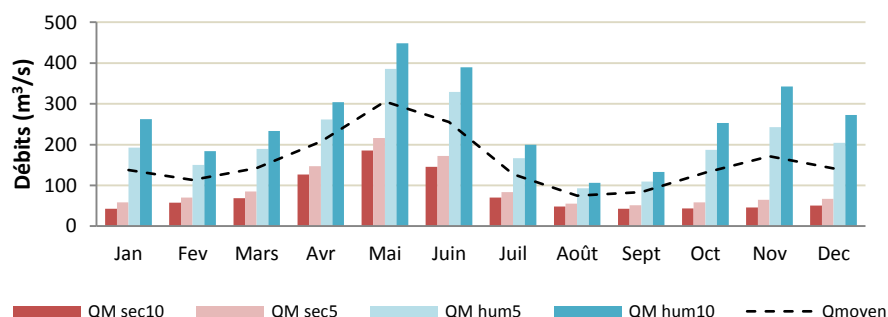
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	153	13
QMNA10	42	4
QMNA5	50	4
QMNA2	69	6



Débits désinfluencés (sur la période 1980 - 2009)

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	137	114	142	207	306	256	128	75	83	131	172	142	158	13
QM sec10	43	57	69	127	186	146	70	48	43	43	46	50	77	7
QM sec5	58	70	85	147	216	172	84	55	52	59	65	67	94	8
QM hum5	192	151	189	262	386	329	167	93	109	187	243	204	209	18
QM hum10	263	184	233	304	449	390	200	106	133	253	342	273	261	22

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	158	13
QMNA10	35	3
QMNA5	40	3
QMNA2	51	4



Analyse statistique sur la période 1980-2009

Cours d'eau : Durance

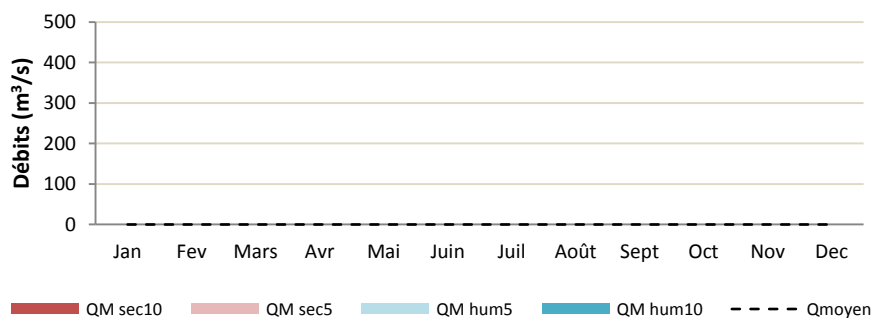
Station : Durance_confluence

Superficie controlée : 14 409 km²

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM sec10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM sec5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM hum5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM hum10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

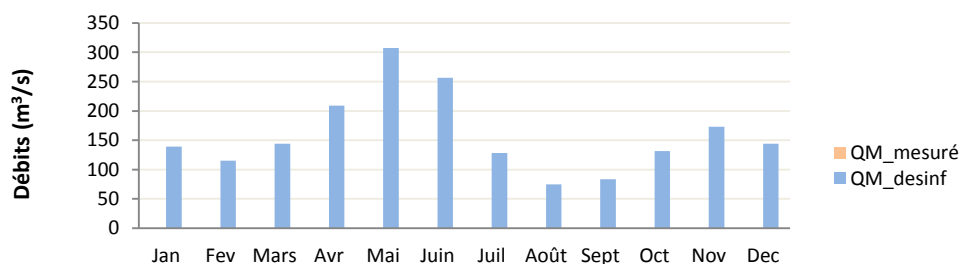
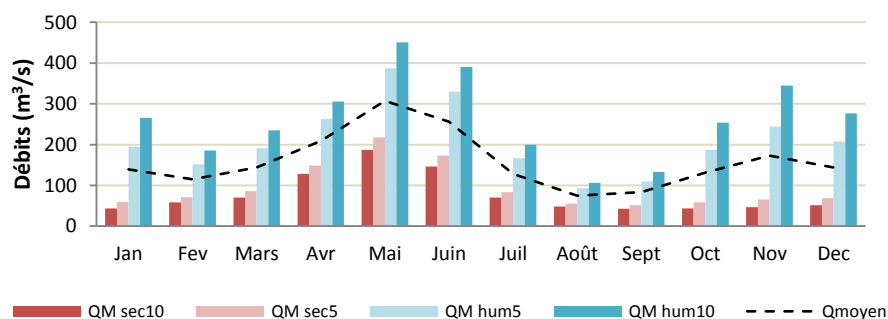
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	NA	NA
QMNA10	NA	NA
QMNA5	NA	NA
QMNA2	NA	NA



Débits désinfluencés (sur la période 1980 - 2009)

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	139	115	144	209	307	256	128	75	83	132	173	144	159	11
QM sec10	43	58	70	128	187	146	70	48	43	43	46	52	78	5
QM sec5	59	71	86	149	217	173	84	55	52	59	66	69	95	7
QM hum5	195	152	191	263	388	330	167	93	109	187	244	207	211	15
QM hum10	266	186	235	306	451	391	200	106	133	254	345	277	262	18

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	159	11
QMNA10	35	2
QMNA5	40	3
QMNA2	51	4



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

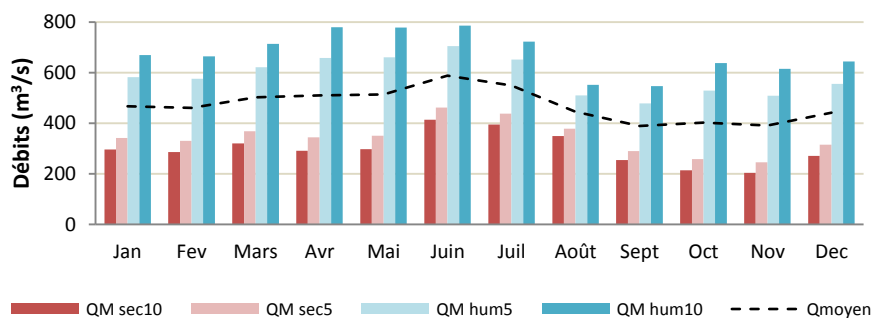
Station : CNPE Bugey

Superficie contrôlée : 14 409 km²

Débits mesurés (Station utilisée : Lagnieu)

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	467	461	502	510	513	588	549	446	389	403	391	442	472	33
QM sec10	297	286	321	291	298	414	395	350	254	214	204	272	300	21
QM sec5	341	331	368	345	351	462	438	378	290	258	246	315	344	24
QM hum5	582	575	622	658	660	704	651	510	479	529	508	556	586	41
QM hum10	669	665	713	779	778	786	723	551	546	638	615	645	676	47

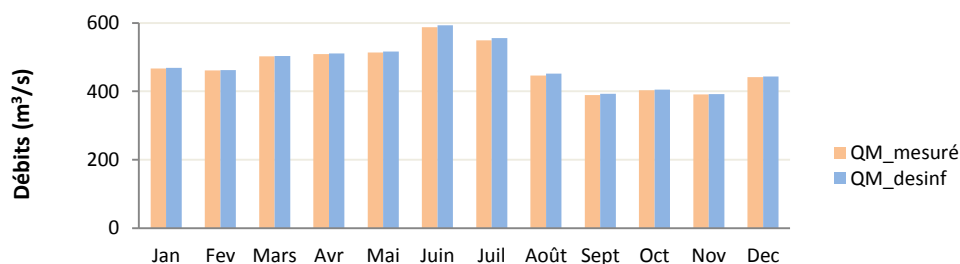
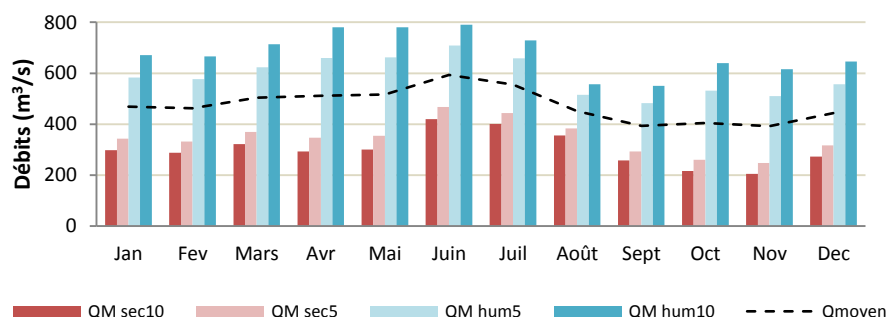
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	472	33
QMNA10	191	13
QMNA5	216	15
QMNA2	272	19



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	468	463	504	511	516	593	556	452	393	405	392	443	475	33
QM sec10	298	288	322	293	301	420	401	355	257	216	205	273	303	21
QM sec5	343	332	369	347	354	468	445	384	293	261	248	317	347	24
QM hum5	584	577	623	660	663	709	658	516	483	531	510	557	589	41
QM hum10	671	666	714	780	781	791	729	557	551	640	616	646	679	47

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	475	33
QMNA10	193	13
QMNA5	218	15
QMNA2	274	19



Analyse statistique sur la période 1980-2011

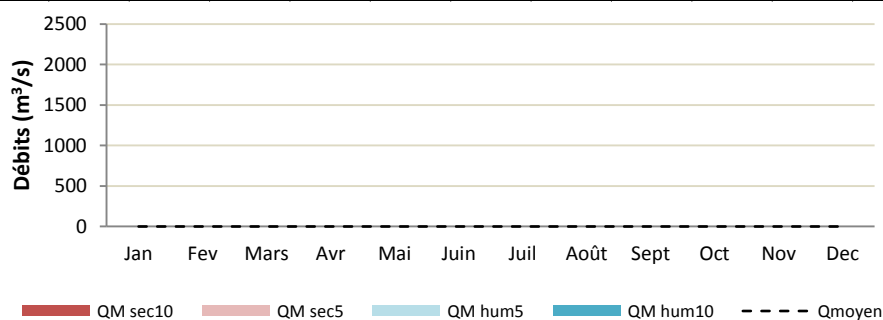
Cours d'eau : Rhône

Station : CNPE St-Alban Superficie contrôlée : 52 029 km²

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel		
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²	
Qmoyen	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM sec10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM sec5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM hum5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM hum10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

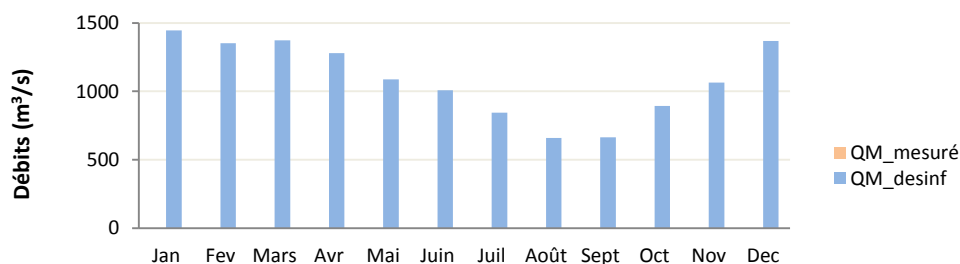
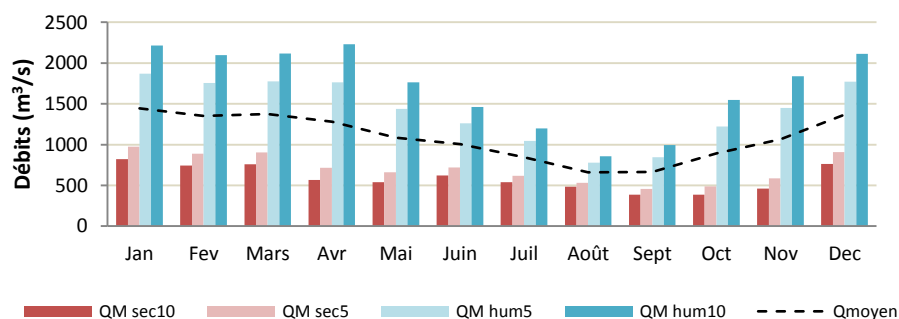
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	NA	NA
QMNA10	NA	NA
QMNA5	NA	NA
QMNA2	NA	NA



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 445	1 353	1 374	1 281	1 087	1 008	845	660	665	893	1 064	1 369	1 086	21
QM sec10	822	745	760	568	540	623	540	483	388	386	462	764	590	11
QM sec5	975	890	906	718	662	721	619	533	456	490	586	909	705	14
QM hum5	1 868	1 757	1 776	1 763	1 440	1 262	1 045	777	847	1 221	1 450	1 773	1 415	27
QM hum10	2 215	2 099	2 117	2 229	1 764	1 461	1 199	857	996	1 550	1 837	2 112	1 703	33

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 086	21
QMNA10	346	7
QMNA5	392	8
QMNA2	496	10



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

Station : CNPE Cruas

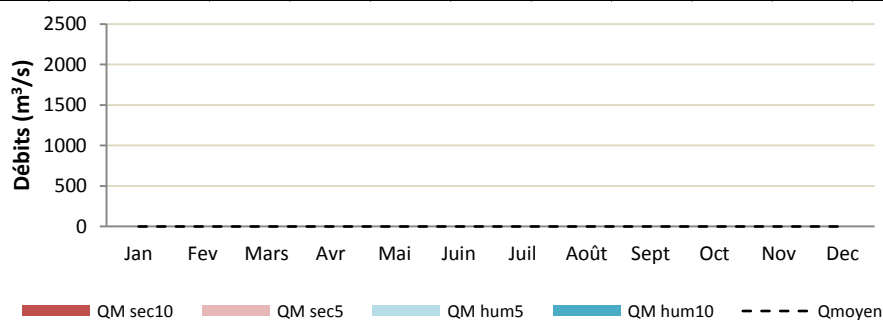
Superficie contrôlée : 69 988 km²

CodeBV : V4530010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM sec10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM sec5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM hum5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM hum10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

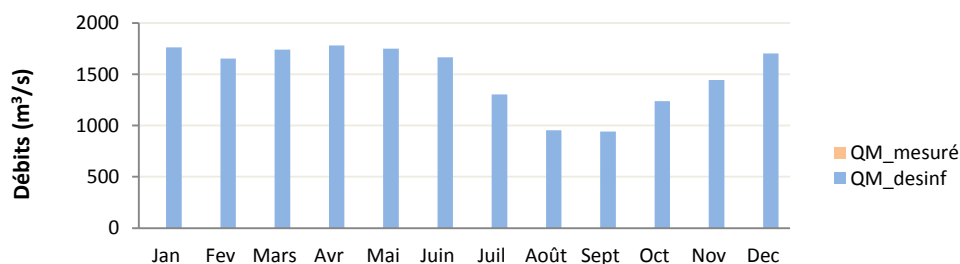
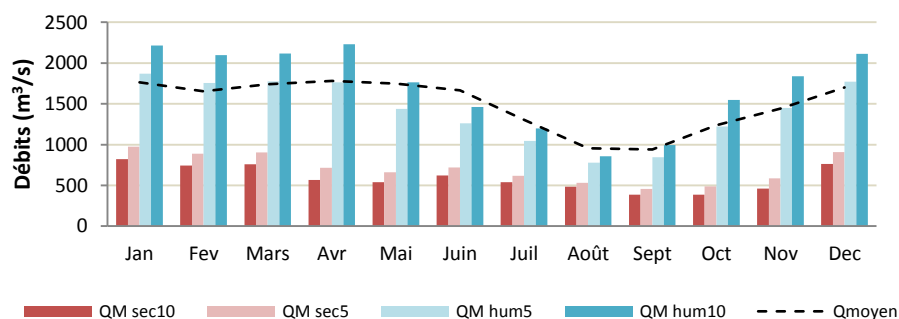
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	NA	NA
QMNA10	NA	NA
QMNA5	NA	NA
QMNA2	NA	NA



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 763	1 653	1 740	1 781	1 750	1 666	1 304	954	941	1 239	1 444	1 703	1 494	21
QM sec10	822	745	760	568	540	623	540	483	388	386	462	764	590	8
QM sec5	975	890	906	718	662	721	619	533	456	490	586	909	705	10
QM hum5	1 868	1 757	1 776	1 763	1 440	1 262	1 045	777	847	1 221	1 450	1 773	1 415	20
QM hum10	2 215	2 099	2 117	2 229	1 764	1 461	1 199	857	996	1 550	1 837	2 112	1 703	24

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 494	21
QMNA10	509	7
QMNA5	574	8
QMNA2	721	10



Analyse statistique sur la période 1980-2011

Cours d'eau : Rhône

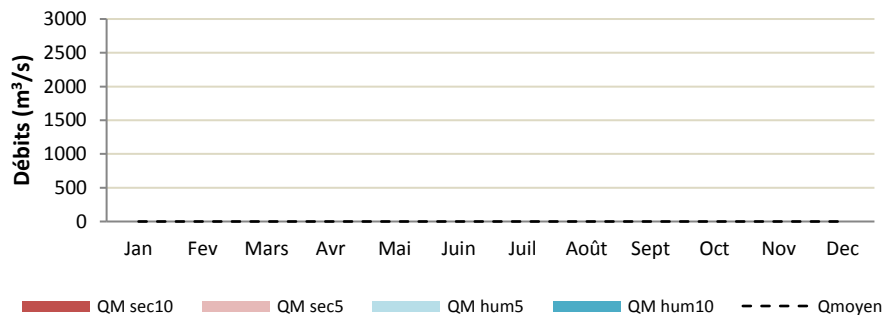
Station : CNPE Tricastin Superficie contrôlée : 71 325 km²

CodeBV : V4530010

Débits mesurés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM sec10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM sec5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM hum5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
QM hum10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

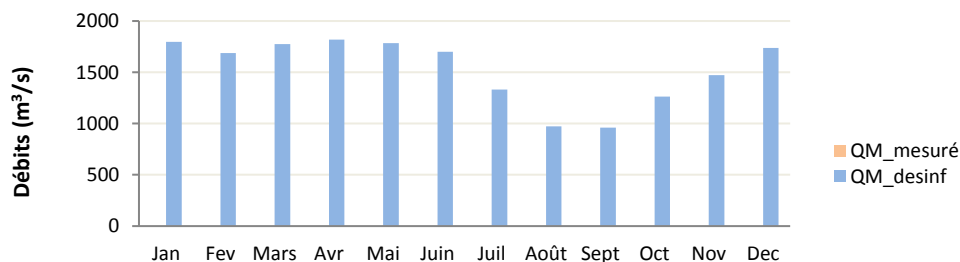
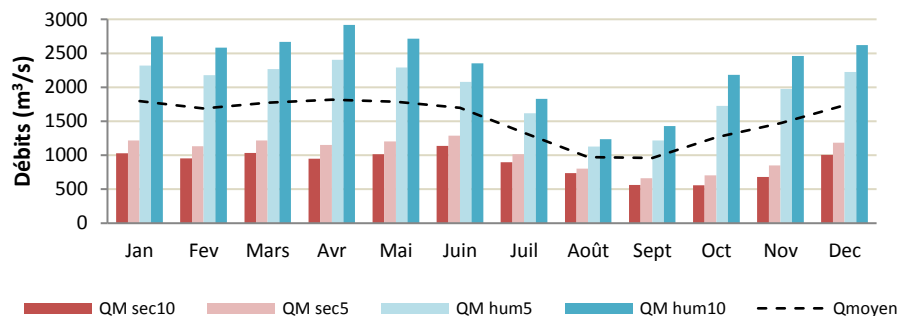
	m ³ /s	l/s/km ²
Module	NA	NA
QMNA10	NA	NA
QMNA5	NA	NA
QMNA2	NA	NA



Débits désinfluencés

	m ³ /s												Annuel	
	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	m ³ /s	l/s/km ²
Qmoyen	1 798	1 687	1 775	1 817	1 785	1 699	1 330	973	960	1 264	1 473	1 737	1 524	21
QM sec10	1 029	954	1 033	949	1 016	1 138	897	737	565	557	683	1 006	880	12
QM sec5	1 218	1 132	1 216	1 151	1 202	1 289	1 014	805	662	704	851	1 186	1 036	15
QM hum5	2 321	2 177	2 266	2 405	2 292	2 077	1 617	1 130	1 219	1 725	1 975	2 225	1 952	27
QM hum10	2 747	2 583	2 666	2 916	2 713	2 353	1 827	1 234	1 430	2 181	2 462	2 623	2 311	32

	m ³ /s	l/s/km ²
Module	1 524	21
QMNA10	520	7
QMNA5	585	8
QMNA2	736	10



Annexe 2 : Chroniques des débits mensuels mesurés et désinfluencés

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Pougny Superficie contrôlée : 11 269 km²

CodeBV : V1000010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	361	487	328	308	333	581	682	586	372	355	264	270	410
1981	278	245	486	499	341	555	483	419	393	515	261	388	406
1982	415	301	299	320	404	640	610	488	375	414	271	412	413
1983	284	326	359	489	581	564	598	419	437	266	205	277	401
1984	335	400	264	285	331	453	431	320	349	334	181	184	322
1985	315	364	322	406	406	582	537	386	290	261	167	164	350
1986	304	243	276	430	579	594	462	475	295	250	212	223	363
1987	307	258	298	415	356	672	682	497	411	305	231	272	393
1988	286	391	388	421	486	387	539	396	330	420	204	310	380
1989	215	193	296	329	345	275	359	344	201	137	174	172	254
1990	153	424	364	289	318	451	486	353	280	259	350	192	326
1991	312	237	288	234	158	450	433	354	291	269	306	232	297
1992	226	274	275	269	321	455	396	378	290	308	533	387	343
1993	257	215	212	306	254	429	443	377	422	513	212	375	336
1994	420	336	328	328	454	472	503	413	464	339	305	303	389
1995	442	528	416	365	502	569	609	388	380	199	173	254	401
1996	273	262	193	180	257	347	401	383	158	179	248	382	272
1997	299	259	261	184	336	447	520	401	364	242	219	312	321
1998	320	253	249	298	229	380	369	334	311	270	365	213	299
1999	232	361	376	412	692	665	511	502	363	313	277	333	420
2000	252	367	317	253	417	415	362	327	233	406	374	273	333
2001	400	292	679	545	514	601	566	457	333	274	174	188	420
2002	222	268	336	217	370	478	447	413	262	308	565	332	352
2003	374	302	261	242	365	468	389	421	299	291	216	190	318
2004	382	283	305	186	227	447	376	445	273	293	187	202	301
2005	201	285	271	345	305	390	352	341	268	166	145	194	272
2006	179	233	383	490	473	433	454	359	317	249	197	246	335
2007	305	329	393	227	347	600	648	546	306	194	169	234	359
2008	320	279	299	329	338	542	474	403	439	217	233	236	343
2009	299	254	265	335	382	433	437	359	263	152	221	306	309
2010	310	288	309	243	304	478	409	365	243	166	237	327	307
2011	270	197	183	160	154	317	346	292	287	213	150	315	241
Débits Mensuels Moyens	298	304	321	323	371	487	479	404	322	284	251	272	343

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Pougny Superficie contrôlée : 11 269 km²

CodeBV : V1000010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	362	488	329	309	334	585	687	592	377	356	265	271	413
1981	279	246	487	501	344	560	489	425	397	518	262	389	409
1982	415	302	300	321	406	646	616	493	379	415	272	412	416
1983	285	327	360	490	582	568	604	424	441	268	206	278	403
1984	336	400	265	286	333	456	437	325	352	336	182	185	324
1985	315	365	323	407	407	586	544	391	294	263	168	165	352
1986	304	244	277	431	582	598	468	480	299	253	212	224	365
1987	308	259	299	416	358	675	688	503	415	306	232	273	395
1988	287	392	389	422	488	392	545	402	333	422	205	311	383
1989	216	194	297	330	348	278	364	349	203	139	175	173	256
1990	154	424	364	290	320	455	491	358	283	261	351	193	328
1991	313	237	289	234	159	453	439	359	294	270	307	232	299
1992	227	274	276	270	323	459	400	383	292	309	534	388	345
1993	258	216	213	307	256	434	448	382	425	515	213	376	338
1994	420	337	328	329	456	476	509	418	468	341	306	304	391
1995	442	528	417	365	503	572	615	392	383	200	174	255	403
1996	274	263	194	181	259	352	406	387	158	179	249	383	274
1997	300	260	262	185	338	452	525	406	367	244	220	313	323
1998	320	254	250	299	231	385	374	339	314	272	367	213	301
1999	233	362	376	412	695	670	517	508	366	314	278	333	422
2000	253	367	318	254	420	420	366	332	235	408	375	274	335
2001	401	293	680	546	517	605	572	463	336	276	175	189	422
2002	223	269	336	218	372	483	452	418	265	310	566	332	354
2003	375	303	261	243	369	474	394	427	301	293	217	191	321
2004	383	284	305	187	229	452	381	450	276	294	189	202	303
2005	202	285	272	346	307	395	357	344	269	167	146	194	273
2006	180	233	384	491	476	438	460	363	320	251	197	246	337
2007	306	330	393	228	350	605	653	550	308	196	170	234	361
2008	321	280	300	329	341	546	478	407	442	218	234	236	344
2009	299	254	266	336	385	437	441	364	264	153	222	307	311
2010	311	289	310	244	306	483	414	369	246	168	238	327	309
2011	271	198	183	162	157	321	350	296	291	215	151	316	243
Débits Mensuels Moyens	299	305	322	324	373	491	484	409	325	285	252	273	345

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Lagnieu Superficie contrôlée : 15 380 km²

CodeBV : V1630020

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	518	759	517	456	473	740	947	652	439	597	395	407	574
1981	455	358	814	683	484	622	568	446	419	680	363	700	551
1982	668	380	400	451	519	722	644	548	444	657	461	749	555
1983	451	470	562	816	980	657	627	446	525	343	310	452	554
1984	517	608	401	516	497	559	450	348	498	509	305	329	460
1985	432	558	504	629	622	746	581	413	296	213	194	200	448
1986	482	343	446	733	808	675	492	504	307	290	281	325	474
1987	447	393	484	643	513	997	798	560	449	434	350	378	538
1988	468	639	686	681	703	495	632	439	388	666	267	474	545
1989	277	276	527	589	490	327	398	384	229	171	236	264	348
1990	186	797	507	387	419	596	563	367	316	341	596	303	445
1991	575	328	509	310	243	582	458	381	338	405	515	415	422
1992	308	372	419	461	435	596	512	408	345	508	953	667	499
1993	353	264	259	470	296	490	551	383	623	896	275	637	460
1994	800	459	476	606	679	590	585	489	699	478	488	463	568
1995	772	987	708	575	743	729	706	444	542	275	281	388	594
1996	467	373	314	265	423	437	530	457	200	273	485	721	413
1997	457	399	362	255	502	526	678	424	396	283	301	508	425
1998	533	324	337	528	307	445	393	352	453	471	585	325	421
1999	369	641	637	710	911	782	551	556	433	517	410	591	592
2000	368	622	505	460	540	452	447	367	277	532	653	431	470
2001	656	430	1139	892	695	761	657	500	429	383	231	262	587
2002	316	446	513	268	515	582	500	487	308	460	1059	561	501
2003	590	430	370	323	424	492	398	441	324	404	353	307	405
2004	633	406	430	293	305	483	386	541	302	424	263	308	398
2005	325	403	408	592	388	403	358	363	288	217	187	251	348
2006	257	338	637	787	609	445	471	440	349	310	256	345	437
2007	453	531	625	295	482	793	826	623	361	248	260	444	496
2008	510	354	450	581	422	672	539	435	632	281	340	354	464
2009	444	359	394	448	424	458	453	368	264	171	329	501	385
2010	446	473	481	390	410	581	425	391	262	201	348	525	411
2011	407	235	252	212	164	381	450	313	322	253	174	549	310
Débits Mensuels Moyens	467	461	502	510	513	588	549	446	389	403	391	442	472

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Lagnieu Superficie controlée : 15 380 km²

CodeBV : V1630020

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	520	761	519	457	475	745	953	659	444	600	397	408	578
1981	457	359	815	685	487	628	574	453	424	684	365	701	554
1982	669	382	402	452	522	729	651	555	449	659	463	751	559
1983	453	471	564	817	982	662	635	452	529	345	312	454	557
1984	519	610	403	517	499	564	457	354	502	511	307	331	463
1985	434	560	506	630	624	751	589	419	301	216	196	202	451
1986	484	344	447	734	811	680	499	510	311	294	283	326	478
1987	448	394	486	645	516	1001	805	567	454	437	352	380	541
1988	470	641	687	683	706	500	639	446	392	670	269	476	549
1989	278	278	528	590	493	332	405	390	233	173	238	265	351
1990	187	799	509	389	422	600	570	373	320	344	598	304	448
1991	576	330	511	311	245	587	465	387	342	407	516	416	425
1992	309	374	421	462	438	601	518	414	348	510	955	668	501
1993	355	266	260	472	299	495	557	389	627	899	277	639	463
1994	801	460	478	608	683	595	592	495	703	480	490	465	571
1995	773	989	710	577	745	733	712	450	545	278	282	390	596
1996	469	374	315	266	426	443	536	462	201	274	486	722	416
1997	458	400	363	257	504	532	684	430	400	286	302	509	428
1998	535	325	338	530	311	450	400	358	457	474	587	327	424
1999	371	643	638	712	916	787	558	562	438	519	412	592	595
2000	369	623	507	462	544	459	452	373	280	535	655	432	473
2001	658	431	1140	894	699	766	664	507	433	386	233	264	591
2002	317	448	514	269	518	589	507	493	311	463	1061	563	504
2003	592	432	371	325	428	499	405	448	328	407	354	309	408
2004	635	408	431	295	308	490	393	547	306	425	265	310	402
2005	326	404	409	593	392	409	364	368	290	220	188	253	351
2006	258	340	638	789	612	452	478	444	353	312	257	346	441
2007	455	533	626	296	486	799	832	629	365	250	262	445	499
2008	511	355	451	583	425	677	544	440	635	283	341	355	467
2009	446	360	395	450	428	463	460	375	266	172	330	502	388
2010	448	474	482	392	413	586	432	396	265	204	350	527	414
2011	408	236	253	214	168	386	455	318	326	256	176	550	313
Débits Mensuels Moyens	468	463	504	511	516	593	556	452	393	405	392	443	475

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Ternay Superficie contrôlée : 50 560 km²

CodeBV : V3130020

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1473	2221	1257	981	884	1181	1724	932	781	1157	842	1297	1223
1981	1747	1112	1903	1259	927	1047	1054	696	886	1679	1068	2651	1340
1982	2501	999	1039	862	727	990	881	933	743	1526	1442	2732	1286
1983	1482	1438	1430	2644	3252	1611	820	554	842	656	516	1003	1353
1984	1557	1990	859	1021	915	1030	589	453	818	1151	855	975	1011
1985	1123	1499	1187	1332	1702	1166	828	569	486	314	317	400	907
1986	1478	887	1218	2251	1944	1146	655	650	527	557	656	970	1079
1987	1350	1144	1352	1402	1121	2233	1352	804	747	1100	1020	1217	1236
1988	1490	2058	1947	1759	1457	1147	944	577	593	1357	558	1447	1275
1989	606	654	1266	1774	1088	459	522	463	355	268	640	722	735
1990	483	1915	1044	776	624	965	889	462	454	573	1433	1036	880
1991	1691	735	1305	648	541	793	603	525	548	931	1371	1141	905
1992	704	1043	1013	1341	773	1002	861	533	539	951	2373	1724	1069
1993	731	623	504	855	588	882	840	578	1282	2744	652	1688	1001
1994	2903	1511	1234	1454	1219	907	711	578	1114	745	939	970	1189
1995	2270	2801	2025	1274	1410	1245	827	583	940	582	607	939	1284
1996	1303	984	721	478	802	711	880	652	381	470	1586	2110	924
1997	1203	1050	758	440	915	810	1070	599	563	516	791	1548	856
1998	1646	733	765	1471	737	641	505	479	822	1011	1624	952	948
1999	1234	2173	2178	1574	1708	1124	830	710	642	1307	1100	1690	1352
2000	1226	1948	1294	923	800	704	777	565	518	980	1916	1274	1071
2001	1532	1047	3405	2217	1440	1083	898	614	772	827	587	816	1273
2002	976	1216	1418	452	1018	738	645	655	480	886	3046	1747	1105
2003	1625	1204	741	477	553	558	448	461	434	700	774	872	736
2004	1950	1153	1011	626	576	625	453	765	482	943	973	976	878
2005	1123	1238	959	1891	958	612	509	503	520	459	399	618	812
2006	828	960	2054	2227	1201	710	579	815	666	917	672	1001	1053
2007	1259	1383	1707	625	827	1323	1374	1130	655	464	740	1346	1070
2008	1336	764	1241	1752	742	1154	729	674	1184	711	1110	1100	1041
2009	1069	1411	1168	909	626	647	640	499	458	337	687	1272	807
2010	1322	1409	1135	948	654	866	550	674	560	423	1041	1915	956
2011	1370	585	657	429	263	507	653	493	480	428	351	1506	646
Débits Mensuels Moyens	1394	1309	1306	1221	1031	957	801	631	665	865	1021	1302	1041

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Ternay Superficie controlée : 50 560 km²

CodeBV : V3130020

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1478	2207	1284	997	918	1203	1724	955	767	1166	815	1360	1235
1981	1726	1078	2015	1249	962	1058	1070	704	897	1699	1024	2725	1356
1982	2482	971	1069	880	755	1038	892	952	724	1561	1454	2751	1299
1983	1486	1396	1482	2678	3264	1617	834	564	836	594	559	1060	1363
1984	1600	1949	875	1059	951	1046	603	466	836	1115	859	1001	1024
1985	1130	1540	1174	1391	1726	1180	841	566	461	295	306	436	917
1986	1577	821	1274	2314	1950	1161	670	663	478	554	684	1012	1098
1987	1331	1190	1383	1429	1142	2247	1370	814	728	1119	1025	1229	1250
1988	1537	2047	1982	1759	1484	1151	967	586	539	1387	497	1485	1282
1989	608	683	1340	1826	1097	476	535	470	314	265	622	747	749
1990	499	2036	1007	792	637	1022	910	472	449	560	1486	964	894
1991	1733	708	1369	650	574	839	627	524	549	913	1436	1152	925
1992	648	1086	1066	1356	780	1028	875	538	509	988	2417	1708	1081
1993	740	609	504	904	620	901	854	597	1296	2737	605	1768	1015
1994	2916	1480	1261	1481	1242	924	728	578	1131	738	961	1006	1203
1995	2282	2810	2034	1286	1423	1260	849	595	938	560	612	956	1292
1996	1336	983	734	494	859	728	898	639	314	486	1692	2130	942
1997	1181	1080	768	447	952	825	1091	599	542	474	826	1619	868
1998	1656	705	782	1520	742	667	519	489	842	1023	1617	956	960
1999	1273	2155	2185	1603	1728	1140	851	713	621	1345	1045	1762	1365
2000	1217	1993	1289	952	822	717	803	569	498	991	1969	1259	1084
2001	1546	1037	3455	2235	1459	1099	920	626	756	811	592	817	1283
2002	990	1294	1427	448	1068	757	665	665	446	906	3096	1763	1125
2003	1601	1181	771	490	585	578	475	490	384	763	808	910	752
2004	1968	1153	1032	632	608	645	471	787	446	982	962	992	890
2005	1150	1231	975	1937	977	638	531	516	450	446	403	665	823
2006	858	997	2108	2235	1223	731	600	838	667	916	678	1004	1072
2007	1280	1408	1719	626	864	1338	1393	1132	649	428	782	1374	1083
2008	1329	775	1273	1774	764	1172	749	683	1184	726	1099	1101	1052
2009	1070	1420	1200	929	640	680	677	516	396	334	748	1309	824
2010	1294	1431	1153	972	676	902	572	698	532	419	1063	1934	968
2011	1367	590	689	444	274	534	690	513	475	427	322	1587	662
Débits Mensuels Moyens	1403	1314	1334	1243	1055	978	820	641	645	867	1033	1329	1054

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Valence Superficie contrôlée : 66 450 km²

CodeBV : V4010010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1834	2782	1677	1437	1371	1815	2306	1300	1063	1575	1135	1560	1649
1981	2136	1443	2518	1832	1377	1514	1445	992	1177	2149	1350	3177	1765
1982	3112	1354	1309	1196	1123	1568	1238	1174	1008	1954	1953	3453	1709
1983	1860	1861	1925	3438	4229	2466	1292	798	1060	866	790	1288	1821
1984	1804	2377	1125	1421	1389	1620	1015	647	1102	1496	1063	1207	1348
1985	1425	1817	1563	1760	2271	1781	1225	858	688	510	517	547	1243
1986	1662	1159	1442	2826	2812	1673	1012	862	720	727	855	1169	1411
1987	1626	1490	1733	1942	1618	2833	1935	1164	1055	1540	1355	1547	1653
1988	1843	2519	2510	2384	2185	1728	1400	853	863	1829	934	1797	1734
1989	759	815	1493	2161	1538	759	769	599	478	406	835	852	955
1990	604	2236	1412	1049	968	1334	1144	596	563	751	1856	1394	1150
1991	2073	904	1676	884	688	1088	758	658	746	1273	1700	1444	1160
1992	971	1315	1212	1737	1114	1419	1249	756	792	1472	3172	2325	1459
1993	1071	856	675	1186	1009	1381	1356	904	1852	3626	1104	2117	1433
1994	3575	1868	1576	1980	1855	1401	1113	830	1544	1129	1524	1388	1647
1995	2695	3385	2599	1987	2252	2056	1490	894	1319	900	873	1251	1799
1996	1752	1309	984	769	1198	1114	1265	949	608	757	2149	2703	1298
1997	1746	1445	1114	739	1338	1233	1604	939	854	774	1114	1997	1243
1998	1948	1008	1026	1903	1145	1079	761	663	1032	1347	2021	1210	1261
1999	1492	2516	2655	2087	2438	1652	1114	983	892	1769	1484	2067	1759
2000	1489	2266	1675	1374	1384	1094	989	763	695	1406	2378	1656	1425
2001	1987	1409	3944	2832	2215	1794	1436	980	1124	1216	850	1016	1737
2002	1152	1465	1817	686	1463	1155	911	934	823	1226	3885	2249	1479
2003	2171	1661	1064	830	993	928	698	726	641	984	991	1256	1077
2004	2279	1421	1319	946	968	979	673	1000	681	1193	1251	1180	1157
2005	1323	1490	1170	2317	1320	873	708	687	685	656	604	764	1046
2006	964	1227	2376	2675	1706	1076	801	990	897	1103	852	1235	1326
2007	1506	1678	2105	918	1221	1855	1762	1401	807	624	916	1586	1365
2008	1680	1015	1530	2135	1298	1859	1183	936	1653	988	1405	1407	1423
2009	1388	1788	1469	1269	975	985	889	676	555	469	868	1415	1058
2010	1603	1631	1433	1328	1127	1520	883	920	737	610	1297	2228	1274
2011	1644	775	825	686	437	736	879	684	649	589	643	1742	860
Débits Mensuels Moyens	1724	1634	1655	1647	1532	1449	1166	879	918	1185	1366	1632	1398

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Valence Superficie controlée : 66 450 km²

CodeBV : V4010010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1762	2667	1632	1404	1441	1992	2447	1404	1044	1570	1061	1595	1664
1981	2052	1299	2620	1829	1463	1652	1540	1035	1199	2133	1248	3238	1782
1982	3026	1203	1254	1218	1273	1753	1347	1232	991	1980	1943	3439	1728
1983	1789	1659	1928	3494	4329	2589	1415	854	1049	762	754	1324	1829
1984	1822	2220	1083	1467	1458	1806	1134	738	1137	1443	1054	1220	1376
1985	1332	1786	1449	1853	2383	1929	1338	881	660	419	432	580	1250
1986	1724	985	1495	2921	2978	1785	1092	925	665	710	854	1175	1445
1987	1585	1511	1722	2020	1645	2916	1989	1187	1027	1574	1356	1557	1674
1988	1820	2393	2483	2364	2326	1838	1533	896	775	1858	723	1749	1728
1989	725	809	1563	2218	1668	867	834	662	429	344	721	868	976
1990	579	2391	1314	1028	1125	1513	1244	659	576	755	1854	1181	1175
1991	2076	776	1776	816	752	1324	885	719	768	1254	1760	1387	1195
1992	825	1311	1227	1764	1218	1567	1329	778	765	1533	3219	2241	1479
1993	1025	743	579	1264	1126	1524	1433	947	1902	3615	978	2189	1449
1994	3520	1768	1547	1960	1988	1538	1202	868	1605	1085	1543	1399	1668
1995	2642	3311	2510	2008	2348	2151	1618	944	1305	834	838	1243	1804
1996	1724	1189	987	778	1364	1238	1362	1010	488	725	2270	2702	1322
1997	1631	1407	1096	757	1495	1392	1676	962	807	676	1111	2013	1253
1998	1962	890	997	1928	1262	1213	853	737	1090	1336	1939	1132	1278
1999	1500	2443	2620	2122	2627	1750	1196	1021	867	1785	1396	2102	1784
2000	1440	2292	1630	1452	1540	1223	1075	785	658	1433	2437	1603	1458
2001	1963	1313	4013	2809	2349	1890	1500	1000	1089	1182	795	958	1743
2002	1100	1525	1784	678	1582	1315	1007	992	785	1186	3988	2234	1512
2003	2041	1490	1065	847	1131	1089	789	770	566	1006	1065	1296	1096
2004	2295	1342	1235	964	1075	1131	777	1072	621	1249	1239	1164	1181
2005	1303	1371	1176	2375	1421	1006	797	734	610	621	554	764	1058
2006	953	1181	2421	2731	1848	1222	885	1065	898	1100	833	1197	1362
2007	1484	1660	2054	951	1349	1944	1814	1422	781	565	945	1619	1383
2008	1634	967	1532	2162	1460	1936	1216	972	1636	993	1380	1382	1439
2009	1333	1716	1459	1294	1087	1138	1009	738	492	445	897	1416	1082
2010	1459	1549	1421	1369	1223	1657	934	959	708	550	1306	2179	1274
2011	1588	678	832	720	537	884	975	709	644	572	590	1786	879
Débits Mensuels Moyens	1679	1558	1641	1674	1652	1587	1258	927	895	1165	1346	1623	1416

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Viviers Superficie contrôlée : 70 900 km²

CodeBV : V4530010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1911	2861	1773	1553	1406	1877	2314	1306	1072	1608	1165	1621	1700
1981	2155	1508	2567	1957	1522	1647	1482	996	1285	2290	1386	3214	1839
1982	3182	1388	1332	1302	1219	1674	1277	1280	1032	2033	2251	3547	1799
1983	1964	1967	2097	3534	4361	2515	1389	837	1143	949	864	1425	1919
1984	1939	2529	1297	1607	1591	1822	1030	657	1139	1634	1239	1353	1479
1985	1551	1927	1844	1908	2437	1871	1248	913	698	574	551	619	1342
1986	1690	1249	1561	3052	2853	1744	1053	886	773	758	923	1212	1480
1987	1594	1591	1795	2134	1673	2839	2012	1257	1144	1662	1407	1568	1722
1988	2063	2735	2575	2566	2291	1823	1470	914	877	1938	980	1820	1834
1989	822	877	1551	2253	1587	758	777	621	501	424	882	875	994
1990	652	2339	1491	1174	1193	1438	1161	619	597	830	1953	1499	1237
1991	2126	1047	1919	1040	833	1263	929	664	813	1433	1745	1452	1274
1992	1024	1345	1353	1795	1214	1662	1357	810	919	1509	3220	2353	1545
1993	981	833	729	1355	1126	1506	1417	900	1926	3969	1133	2157	1508
1994	3953	2133	1794	2149	2061	1584	1185	880	1684	1296	1838	1433	1830
1995	2854	3489	2629	2122	2340	2127	1551	879	1422	1059	1047	1410	1901
1996	2029	1537	1182	858	1364	1278	1370	963	656	805	2278	2794	1427
1997	1962	1555	1209	805	1433	1323	1670	994	901	843	1238	2076	1335
1998	2052	1058	1058	2010	1281	1170	806	676	1078	1386	2048	1244	1321
1999	1624	2641	2775	2186	2576	1791	1170	1010	982	1952	1623	2138	1869
2000	1560	2283	1736	1534	1498	1144	1042	797	718	1466	2565	1829	1509
2001	2090	1498	4212	2919	2365	1797	1448	992	1144	1270	868	1130	1815
2002	1323	1599	1941	816	1560	1271	983	1001	915	1297	4208	2390	1607
2003	2237	1750	1135	877	1007	929	708	762	647	1025	1165	1583	1150
2004	2286	1601	1486	1052	1068	1064	704	1051	740	1259	1346	1250	1242
2005	1403	1560	1285	2446	1437	937	755	711	720	689	632	837	1114
2006	1008	1257	2482	2782	1744	1066	826	995	913	1155	931	1297	1372
2007	1516	1684	2111	956	1233	1895	1775	1404	846	645	941	1619	1386
2008	1790	1068	1589	2179	1455	2034	1240	1002	1742	1071	1685	1623	1539
2009	1500	2117	1569	1439	1109	1098	896	681	587	483	906	1600	1160
2010	1737	1876	1580	1542	1291	1561	967	923	750	625	1434	2356	1384
2011	1744	864	925	713	461	767	928	686	656	611	741	1892	918
Débits Mensuels Moyens	1823	1743	1768	1769	1643	1540	1217	908	969	1267	1475	1726	1486

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Viviers Superficie controlée : 70 900 km²

CodeBV : V4530010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1843	2751	1731	1523	1479	2057	2460	1415	1057	1606	1094	1660	1719
1981	2074	1367	2672	1957	1611	1788	1581	1043	1311	2277	1287	3278	1861
1982	3100	1241	1280	1328	1373	1863	1393	1342	1018	2063	2244	3537	1822
1983	1896	1767	2104	3593	4463	2641	1522	899	1136	848	831	1465	1930
1984	1960	2376	1258	1656	1664	2012	1158	754	1178	1585	1233	1370	1510
1985	1462	1899	1734	2005	2552	2023	1366	942	674	487	469	656	1352
1986	1755	1078	1618	3150	3022	1860	1140	955	722	745	925	1222	1518
1987	1556	1615	1787	2215	1702	2925	2069	1285	1119	1700	1411	1582	1746
1988	2043	2611	2551	2550	2435	1936	1609	961	792	1969	772	1775	1831
1989	791	874	1623	2313	1720	873	850	692	455	365	771	894	1019
1990	631	2497	1396	1157	1354	1620	1271	689	613	837	1954	1288	1266
1991	2131	923	2022	975	901	1502	1065	733	838	1417	1809	1399	1313
1992	881	1344	1371	1825	1320	1812	1442	839	895	1573	3269	2272	1568
1993	939	724	636	1436	1247	1653	1499	949	1979	3961	1010	2234	1528
1994	3901	2036	1768	2133	2198	1725	1284	926	1748	1255	1860	1447	1855
1995	2805	3419	2543	2147	2440	2226	1689	936	1411	996	1016	1406	1911
1996	2005	1421	1189	871	1534	1406	1475	1029	541	777	2402	2797	1456
1997	1851	1521	1195	827	1594	1487	1748	1023	858	749	1239	2095	1350
1998	2070	943	1032	2039	1402	1308	907	757	1140	1379	1970	1169	1343
1999	1637	2571	2744	2225	2770	1894	1262	1054	961	1972	1539	2178	1898
2000	1515	2314	1695	1616	1659	1279	1135	827	684	1496	2628	1780	1547
2001	2069	1406	4285	2899	2503	1899	1520	1018	1114	1239	816	1076	1825
2002	1275	1663	1912	812	1684	1437	1086	1063	881	1261	4314	2379	1645
2003	2112	1584	1139	898	1150	1102	813	816	576	1051	1243	1627	1175
2004	2306	1526	1406	1074	1180	1226	821	1127	685	1319	1338	1237	1270
2005	1387	1445	1295	2508	1543	1080	856	766	649	658	586	841	1131
2006	1000	1215	2530	2841	1890	1221	921	1076	918	1156	916	1262	1413
2007	1497	1670	2062	993	1365	1988	1834	1430	824	589	974	1656	1407
2008	1748	1023	1595	2209	1620	2116	1279	1044	1728	1079	1663	1602	1559
2009	1450	2049	1563	1468	1226	1259	1028	751	528	463	939	1605	1189
2010	1597	1797	1571	1587	1390	1703	1030	968	725	569	1447	2310	1388
2011	1691	771	935	750	567	921	1031	717	655	597	692	1939	942
Débits Mensuels Moyens	1780	1670	1758	1799	1767	1683	1317	963	950	1251	1458	1720	1509

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Beaucaire Superficie contrôlée : 95 590 km²

CodeBV : V7200010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	2010	2929	1908	1706	1554	1913	2376	1322	1188	1710	1289	1632	1789
1981	2231	1607	2667	2200	1678	1750	1622	1022	1291	2419	1460	3466	1957
1982	3475	1607	1504	1426	1277	1732	1353	1309	1195	2195	2841	3795	1980
1983	2029	2059	2262	3782	4693	2738	1454	924	1215	1071	933	1543	2057
1984	2009	2655	1403	1760	1943	2073	1096	747	1181	1814	1763	1765	1677
1985	1691	2143	2147	2076	2742	2012	1329	978	747	594	635	671	1477
1986	1841	1601	1811	3788	3253	1866	1125	932	891	937	1149	1342	1710
1987	1783	2076	1945	2552	1811	2888	2134	1321	1187	2270	1748	2078	1981
1988	2514	2938	2640	2745	2622	1900	1538	965	902	2292	1075	1886	1998
1989	858	944	1652	2561	1726	797	780	624	515	443	1065	928	1074
1990	683	2461	1497	1201	1112	1449	1229	673	659	1069	2068	1635	1302
1991	2223	1153	2357	1143	887	1295	946	709	806	1514	1926	1552	1378
1992	1094	1396	1389	1899	1338	1946	1499	875	1133	1709	3441	2562	1688
1993	1108	918	785	1503	1365	1475	1358	880	2169	4802	1487	2326	1687
1994	4667	2578	2081	2298	2259	1638	1198	941	2050	1847	2960	1576	2171
1995	3027	3749	2792	2432	2610	2261	1536	966	1590	1392	1297	1809	2112
1996	3324	2025	1567	997	1590	1387	1421	989	746	874	2990	3630	1796
1997	2951	1928	1399	799	1419	1362	1740	996	941	928	1596	2627	1558
1998	2340	1217	1144	2194	1602	1406	868	725	1145	1441	2114	1284	1456
1999	1916	2716	2958	2344	2960	1911	1241	1112	1171	2435	1914	2330	2082
2000	1621	2372	1783	1777	1735	1204	1079	850	855	1868	3647	2740	1789
2001	2873	1796	4916	3079	2740	1960	1542	1041	1200	1617	975	1120	2077
2002	1270	1613	2011	843	1620	1309	984	1026	1478	1525	5108	3180	1828
2003	2635	1969	1327	1070	1095	959	713	758	737	1161	1731	2506	1387
2004	2476	1900	1651	1210	1183	1092	750	1138	787	1541	1639	1314	1389
2005	1478	1626	1342	2614	1523	995	778	738	921	880	973	1003	1235
2006	1172	1505	2524	2870	1790	1124	896	1028	1030	1566	1309	1677	1541
2007	1632	1788	2202	1059	1384	2052	1774	1428	917	740	1069	1653	1474
2008	2127	1209	1609	2464	1869	2651	1287	1030	1869	1252	2269	2050	1806
2009	1791	2794	1899	1842	1311	1227	928	710	663	629	992	1896	1382
2010	2072	2351	2003	1928	1648	1917	1071	946	947	850	1917	2958	1713
2011	2081	1097	1340	873	547	879	982	783	758	724	1614	2002	1142
Débits Mensuels Moyens	2094	1960	1954	1970	1840	1661	1270	953	1090	1503	1844	2017	1678

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : Beaucaire Superficie controlée : 95 590 km²

CodeBV : V7200010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	2092	3008	2048	1869	1869	2435	2733	1528	1217	1790	1297	1735	1964
1981	2203	1510	2917	2429	1987	2114	1866	1133	1403	2494	1407	3706	2105
1982	3617	1547	1523	1602	1647	2171	1558	1425	1227	2327	3039	3965	2143
1983	2032	1921	2451	4061	5193	3172	1784	1075	1255	999	958	1721	2219
1984	2111	2588	1501	2047	2343	2723	1411	935	1277	1884	1872	2161	1898
1985	1735	2264	2255	2367	3199	2484	1578	1090	746	523	593	760	1629
1986	1991	1526	2032	4209	3881	2261	1345	1069	900	971	1202	1395	1899
1987	1787	2239	2015	2930	1995	3156	2371	1444	1210	2535	1889	2269	2151
1988	2641	2962	2729	2945	3118	2268	1847	1067	847	2489	932	1921	2145
1989	881	1005	1822	2862	2110	1040	922	723	492	405	987	996	1187
1990	692	2702	1457	1270	1473	1766	1395	784	696	1224	2201	1529	1422
1991	2341	1105	2685	1201	1084	1745	1160	810	906	1740	2215	1600	1553
1992	1028	1460	1483	2095	1619	2408	1782	961	1198	1981	3712	2633	1861
1993	1147	858	733	1729	1848	1858	1548	972	2315	4991	1507	2540	1844
1994	4889	2664	2158	2394	2578	1937	1387	1029	2241	1955	3009	1592	2316
1995	3105	3890	2865	2629	2882	2488	1789	1090	1623	1391	1304	1916	2238
1996	3477	1955	1597	1165	1978	1725	1654	1129	643	899	3304	3865	1952
1997	2957	1857	1377	947	1796	1714	1906	1089	885	855	1722	2753	1657
1998	2485	1138	1173	2419	1977	1716	1032	833	1246	1516	2087	1249	1573
1999	2010	2709	3048	2555	3360	2105	1386	1207	1209	2617	1968	2476	2220
2000	1654	2467	1825	2095	2110	1509	1243	922	851	2027	3787	2741	1931
2001	2809	1721	5108	3190	3123	2278	1728	1138	1191	1619	955	1097	2169
2002	1255	1731	2064	900	1949	1637	1144	1145	1553	1573	5327	3240	1957
2003	2594	1885	1364	1236	1517	1285	872	848	691	1237	1900	2682	1509
2004	2618	1936	1659	1318	1498	1441	940	1260	743	1670	1691	1362	1510
2005	1509	1542	1393	2799	1776	1239	936	819	903	873	953	1023	1310
2006	1230	1526	2676	3073	2133	1388	1058	1150	1111	1622	1296	1667	1661
2007	1628	1829	2208	1189	1653	2219	1886	1470	900	686	1141	1712	1543
2008	2146	1228	1677	2614	2249	2777	1410	1122	1858	1290	2298	2107	1898
2009	1859	2724	1818	1921	1654	1525	1162	822	627	614	1052	1947	1470
2010	1953	2319	2073	2072	1900	2175	1197	1040	914	838	1985	2986	1784
2011	2054	965	1423	1052	816	1190	1178	864	785	723	1670	2090	1237
Débits Mensuels Moyens	2142	1962	2036	2162	2197	1998	1475	1062	1115	1574	1914	2107	1811

Débits mesurés sur la période 1994 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Fier

Station : Motz Superficie contrôlée : 1 376 km²

CodeBV : V1264021

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1981	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1982	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1983	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1984	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1985	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1986	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1987	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1988	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1989	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1990	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1991	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1992	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1993	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1994	73	27	NA	75	80	24	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1995	94	125	72	61	91	44	21	10	48	13	26	38	53
1996	40	20	35	29	NA	28	55	NA	NA	25	NA	90	NA
1997	41	43	32	25	53	32	62	13	15	11	NA	55	NA
1998	NA	20	25	65	24	26	9	5	32	53	59	22	NA
1999	27	65	73	96	88	49	28	37	38	42	22	68	53
2000	23	56	41	61	39	22	44	12	7	39	86	32	38
2001	64	23	154	93	45	55	40	21	35	25	10	15	49
2002	11	40	52	9	49	48	28	37	19	57	119	53	44
2003	58	32	35	35	26	9	5	7	9	37	38	27	27
2004	76	28	34	34	31	15	6	24	5	28	11	17	26
2005	26	27	48	67	26	9	5	11	8	12	9	19	22
2006	17	30	93	90	53	11	7	22	11	19	15	28	33
2007	46	63	72	24	37	61	60	30	16	11	12	51	40
2008	53	24	52	77	34	39	20	11	61	18	28	29	37
2009	36	24	35	42	24	12	6	5	2	1	29	63	23
2010	31	44	52	45	44	26	5	9	4	5	33	54	29
2011	30	6	16	16	6	25	39	9	12	10	3	60	20
Débits Mensuels Moyens	44	39	54	53	44	30	26	17	20	24	33	42	35

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Fier

Station : Motz Superficie controlée : 1 376 km²

CodeBV : V1264021

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	35	45	49	36	55	63	55	27	25	66	29	17	42
1981	13	13	57	51	70	25	34	14	33	68	20	55	38
1982	46	29	37	30	24	44	25	26	27	61	38	67	38
1983	37	26	41	68	80	26	12	15	37	29	43	34	37
1984	32	30	32	44	55	29	11	8	54	42	33	23	33
1985	31	40	36	56	49	66	20	23	10	5	13	24	31
1986	34	22	41	67	57	24	17	34	20	26	26	22	33
1987	18	35	34	60	41	82	47	32	26	37	37	25	39
1988	45	33	56	57	45	23	25	19	25	55	26	29	36
1989	14	16	33	51	24	12	12	11	9	11	17	26	20
1990	18	98	21	26	22	64	24	12	21	45	50	24	35
1991	26	17	46	22	15	43	23	8	27	34	51	27	28
1992	11	19	45	39	29	36	28	25	21	68	78	47	37
1993	21	10	10	29	29	39	41	22	73	57	21	67	35
1994	39	30	31	50	47	23	13	13	73	42	32	42	36
1995	45	82	41	54	80	22	22	22	54	19	25	34	41
1996	24	17	26	23	34	31	40	49	18	26	47	47	32
1997	29	49	23	22	32	51	42	23	19	21	33	46	32
1998	39	20	25	65	24	26	9	5	33	54	59	22	32
1999	27	65	73	96	88	49	28	37	38	43	22	68	53
2000	23	56	41	61	39	22	44	13	7	39	86	32	38
2001	64	23	154	94	45	55	40	22	35	26	10	15	49
2002	12	41	52	10	49	49	28	38	20	57	119	53	44
2003	59	32	35	36	26	9	5	8	9	37	38	27	27
2004	76	28	34	34	32	16	6	25	5	29	11	18	26
2005	26	27	48	67	26	9	5	11	8	13	9	19	22
2006	17	31	93	90	54	11	7	22	11	19	16	28	33
2007	46	63	73	24	38	61	60	31	16	11	13	51	40
2008	53	24	53	77	35	40	21	11	61	19	28	29	37
2009	36	24	35	43	24	12	6	5	2	2	29	64	23
2010	31	44	52	46	45	26	5	9	5	6	33	54	29
2011	30	7	16	16	6	26	39	10	12	10	3	61	20
Débits Mensuels Moyens	33	34	45	48	41	35	25	20	26	34	34	37	34

Débits mesurés sur la période 1986 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Guiers

Station : Belmont Tramonet Superficie contrôlée : 609 km²

CodeBV : V1534021

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1981	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1982	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1983	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1984	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1985	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1986	21	14	20	37	35	14	8	7	4	8	13	17	17
1987	20	21	26	39	31	45	20	11	8	20	16	15	23
1988	24	31	45	47	43	21	13	5	8	32	7	20	25
1989	6	7	18	26	19	5	5	3	2	2	3	7	9
1990	4	40	13	13	11	15	14	2	6	11	23	11	13
1991	30	14	26	12	17	18	6	4	7	23	25	30	18
1992	17	19	25	35	21	24	25	8	13	37	52	29	25
1993	13	10	11	29	16	21	26	10	33	44	14	59	24
1994	59	22	26	49	42	12	5	4	37	18	32	19	27
1995	42	50	30	34	46	23	4	1	19	5	14	14	23
1996	27	13	24	15	31	16	25	14	6	18	41	45	23
1997	20	16	12	11	22	10	26	6	6	8	12	29	15
1998	24	14	16	36	16	15	8	4	23	29	28	16	19
1999	20	36	39	49	45	25	9	9	14	25	21	32	27
2000	13	37	29	41	25	8	14	9	7	20	36	16	21
2001	32	15	49	40	27	26	16	7	22	22	11	11	23
2002	11	21	20	9	28	44	19	24	17	20	52	18	23
2003	17	12	14	13	8	3	1	1	2	14	14	14	9
2004	21	14	18	20	17	6	2	13	6	15	10	16	13
2005	22	14	26	37	18	6	4	13	7	15	11	11	15
2006	13	13	29	29	16	7	5	13	8	9	7	12	13
2007	13	21	24	13	26	28	18	10	13	9	13	23	18
2008	22	11	22	31	18	28	13	8	37	13	19	16	20
2009	16	14	21	21	12	8	4	3	3	3	15	24	12
2010	17	23	22	24	27	17	5	6	6	8	21	23	17
2011	19	7	18	12	5	15	21	6	10	7	6	27	13
Débits Mensuels Moyens	21	20	24	28	24	18	12	8	12	17	20	21	19

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Guiers

Station : Belmont Tramonet Superficie contrôlée : 609 km²

CodeBV : V1534021

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1981	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1982	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1983	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1984	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1985	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1986	21	14	20	37	36	14	8	8	4	8	13	17	17
1987	20	21	26	39	31	45	20	11	8	20	16	16	23
1988	24	31	45	47	43	21	13	5	8	32	7	20	25
1989	6	7	18	26	19	5	5	3	2	2	4	7	9
1990	4	40	13	14	11	15	14	2	6	11	24	11	14
1991	30	14	26	12	17	19	6	4	7	23	25	30	18
1992	17	20	25	36	21	24	25	8	13	37	52	30	26
1993	13	10	11	29	16	21	26	10	33	44	14	59	24
1994	59	22	26	50	42	12	5	4	37	18	32	19	27
1995	42	50	30	34	46	23	4	1	19	5	14	14	23
1996	27	13	25	16	31	16	25	14	6	18	41	45	23
1997	20	16	13	12	22	10	27	6	6	8	12	29	15
1998	25	14	16	36	17	16	8	4	23	30	28	16	19
1999	20	36	39	49	45	26	9	9	14	25	21	32	27
2000	13	37	29	42	25	8	14	9	7	20	36	16	21
2001	32	15	49	41	27	26	16	7	22	22	11	11	23
2002	11	21	20	9	28	44	19	24	17	20	52	18	24
2003	17	12	15	13	8	3	1	2	3	14	15	14	10
2004	22	14	18	20	18	6	2	13	6	15	10	16	13
2005	22	14	26	37	18	6	4	13	8	15	11	11	15
2006	13	13	30	29	17	7	5	13	8	9	8	12	14
2007	13	22	24	13	26	28	19	10	13	9	13	23	18
2008	22	11	22	31	18	28	13	8	37	13	19	16	20
2009	16	14	21	22	12	8	4	4	3	3	15	24	12
2010	17	23	22	24	27	17	5	6	6	9	21	24	17
2011	20	7	19	12	6	15	21	6	10	7	6	27	13
Débits Mensuels Moyens	21	20	24	28	24	18	12	8	13	17	20	21	19

Débits mesurés sur la période 1981 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Bourbre

Station : Tignieu Superficie contrôlée : 730 km²

CodeBV : V1774010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1981	16	11	11	8	6	5	8	7	6	5	4	12	8
1982	11	6	6	5	4	5	5	5	5	8	13	21	8
1983	10	10	18	23	38	13	6	4	5	5	4	5	12
1984	7	11	8	7	5	6	4	4	4	8	7	8	7
1985	9	11	17	9	15	10	6	4	3	3	3	3	8
1986	6	5	5	14	13	6	4	3	3	3	3	4	6
1987	6	7	6	9	6	10	7	5	4	8	8	7	7
1988	8	13	11	11	15	11	6	4	5	21	8	8	10
1989	6	7	10	12	9	4	4	3	2	2	3	3	5
1990	3	7	5	6	4	3	3	2	2	4	8	10	5
1991	15	8	12	8	6	5	4	3	2	6	6	9	7
1992	7	7	6	10	7	6	8	4	3	8	17	17	8
1993	8	6	5	6	6	6	7	3	16	42	13	15	11
1994	25	14	9	14	11	7	4	3	8	6	12	8	10
1995	15	20	16	11	11	11	5	4	7	7	6	7	10
1996	12	10	9	7	11	6	8	5	4	4	14	17	9
1997	16	11	7	5	5	4	4	2	2	2	5	7	6
1998	8	5	5	11	6	6	4	3	4	5	6	7	6
1999	9	16	16	14	9	7	4	5	6	12	13	10	10
2000	8	10	9	9	7	4	4	3	3	7	11	12	7
2001	15	9	16	14	12	7	5	3	4	6	4	4	8
2002	5	8	6	4	9	5	4	5	6	7	29	18	9
2003	13	11	7	6	4	2	2	1	2	3	6	12	6
2004	10	9	9	7	5	3	2	3	2	5	6	7	6
2005	8	9	7	17	9	4	3	3	2	3	4	5	6
2006	6	7	10	12	6	3	3	3	3	3	4	5	5
2007	5	7	7	4	8	11	6	4	4	4	5	7	6
2008	9	7	6	8	5	5	4	3	10	7	9	10	7
2009	9	15	10	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
2010	10	12	9	11	10	8	4	3	3	3	5	6	7
2011	8	6	7	5	3	3	4	3	4	4	5	8	5
Débits Mensuels Moyens	10	10	9	10	9	6	5	3	4	7	8	9	7

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1981 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Bourbre

Station : Tignieu Superficie controlée : 730 km²

CodeBV : V1774010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1981	16	11	12	8	7	5	8	7	6	5	4	12	8
1982	11	7	7	5	4	5	5	5	5	8	13	22	8
1983	10	10	18	23	38	13	6	4	5	5	4	5	12
1984	7	11	8	7	6	7	4	4	4	8	7	8	7
1985	9	11	17	9	15	11	6	4	4	3	3	3	8
1986	6	6	5	15	13	6	4	3	3	3	3	4	6
1987	6	7	6	10	6	11	7	5	5	8	8	7	7
1988	8	14	12	11	15	11	6	4	5	21	8	8	10
1989	6	7	10	12	9	5	4	3	2	2	3	3	6
1990	3	7	5	6	4	4	3	2	2	5	8	10	5
1991	15	8	12	9	6	5	5	3	3	6	6	9	7
1992	7	7	7	10	7	6	8	4	3	8	17	17	9
1993	8	6	5	6	6	6	7	4	16	42	13	15	11
1994	25	14	9	14	11	7	4	3	8	6	13	8	10
1995	15	21	16	11	12	11	5	4	7	7	6	7	10
1996	12	10	9	8	11	6	8	5	4	4	14	17	9
1997	17	11	7	6	5	4	5	2	2	2	5	7	6
1998	8	6	5	11	7	6	5	3	4	5	6	7	6
1999	9	17	16	14	9	7	4	5	6	12	13	10	10
2000	8	10	9	9	7	4	5	3	3	7	11	13	8
2001	15	9	17	14	13	7	5	4	4	6	5	5	9
2002	5	8	7	5	9	5	5	5	7	7	29	18	9
2003	13	11	7	6	5	3	2	2	2	3	6	12	6
2004	10	9	9	7	5	3	3	3	3	5	6	7	6
2005	8	9	8	17	10	5	3	3	3	3	4	5	6
2006	6	7	10	12	7	4	3	3	3	3	4	5	6
2007	5	7	7	5	8	11	6	4	4	4	5	8	6
2008	9	7	6	8	5	6	4	3	10	7	9	11	7
2009	9	15	10	7	5	4	3	2	2	3	4	6	6
2010	10	12	9	11	10	9	4	3	3	3	5	6	7
2011	8	6	7	5	3	4	5	3	4	4	5	8	5
Débits Mensuels Moyens	10	10	9	10	9	6	5	4	5	7	8	9	8

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Saône

Station : Couzon au Mt d'Or Superficie contrôlée : 28 753 km²

CodeBV : U4710010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	704	1119	541	412	273	331	568	192	186	339	245	687	464
1981	1026	583	852	429	330	340	338	241	367	761	526	1639	622
1982	1498	485	503	340	180	213	186	260	155	620	703	1579	563
1983	792	718	637	1412	1664	826	141	83	162	130	127	391	589
1984	825	1057	302	342	274	376	110	71	174	404	423	525	403
1985	495	734	464	513	830	282	175	90	100	48	61	152	327
1986	808	351	646	1224	927	341	106	105	114	161	260	501	463
1987	688	572	662	536	424	921	401	195	230	496	504	688	526
1988	852	1128	917	843	553	493	219	82	99	522	167	793	553
1989	283	326	619	1004	515	119	109	70	54	65	284	403	321
1990	247	880	414	279	152	285	218	64	78	142	622	524	321
1991	935	289	673	224	217	188	113	99	93	345	671	479	362
1992	250	534	502	722	204	273	201	92	103	295	1070	826	421
1993	274	233	82	239	164	257	204	70	408	1386	284	851	373
1994	1706	862	659	672	446	248	113	84	271	186	352	422	500
1995	1161	1448	1075	561	529	461	148	103	263	183	267	458	550
1996	726	515	294	178	286	229	248	113	89	116	970	1086	404
1997	542	527	322	138	313	220	348	140	96	107	374	894	335
1998	950	294	350	771	368	165	93	101	266	408	845	500	426
1999	724	1189	1262	630	602	277	248	140	135	616	503	947	604
2000	740	1090	649	360	220	200	244	142	144	271	1023	621	471
2001	684	501	1860	1068	633	251	202	99	239	326	281	438	550
2002	586	690	772	144	433	155	130	133	114	328	1501	987	497
2003	866	649	293	102	95	37	28	28	34	198	296	441	254
2004	1083	612	461	263	222	151	101	176	95	385	589	568	392
2005	648	635	393	949	421	132	81	59	59	91	83	249	315
2006	432	468	1142	1106	457	199	80	254	257	504	289	475	472
2007	660	707	873	236	228	357	375	415	182	101	355	707	433
2008	621	312	632	875	231	341	142	182	371	307	589	580	432
2009	461	831	600	306	128	127	128	75	62	58	224	585	296
2010	650	738	498	439	177	217	79	211	171	112	542	1171	415
2011	777	242	304	156	62	71	134	109	69	99	94	785	243
Débits Mensuels Moyens	741	666	633	546	392	284	188	134	164	316	473	686	434

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Saône

Station : Couzon au Mt d'Or Superficie contrôlée : 28 753

CodeBV : U4710010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	710	1125	547	418	279	337	574	198	191	345	251	692	469
1981	1032	589	857	435	335	345	344	246	373	767	532	1645	628
1982	1503	491	509	346	186	219	192	266	161	625	708	1585	569
1983	798	724	643	1417	1670	831	147	89	168	136	133	396	595
1984	830	1063	308	348	279	382	116	77	180	409	428	530	408
1985	501	740	470	518	835	288	181	96	105	54	66	158	332
1986	813	357	652	1230	933	347	112	111	119	167	266	506	468
1987	693	578	668	542	430	926	406	201	236	501	510	694	531
1988	858	1133	923	849	558	498	225	88	105	528	173	799	559
1989	289	332	625	1010	521	125	115	76	60	71	290	408	326
1990	253	885	420	284	158	290	224	70	83	148	628	529	327
1991	940	294	679	230	223	194	119	105	99	351	677	485	368
1992	255	540	508	728	210	279	207	98	109	300	1076	832	426
1993	279	239	88	245	169	262	209	76	414	1392	290	856	378
1994	1712	868	664	677	452	253	119	90	277	192	357	428	506
1995	1167	1453	1081	567	535	466	154	109	269	189	273	464	556
1996	732	520	299	184	292	235	254	119	95	122	975	1092	409
1997	548	533	328	144	319	226	353	146	102	113	379	900	341
1998	956	300	356	776	373	170	99	107	271	413	850	505	431
1999	730	1194	1267	635	607	283	253	146	141	621	509	953	610
2000	746	1096	655	365	225	206	250	148	149	277	1029	627	477
2001	690	506	1866	1074	638	257	208	105	245	332	286	443	556
2002	591	696	778	150	439	161	136	139	120	334	1506	993	502
2003	872	655	298	108	101	44	36	35	40	204	303	447	260
2004	1089	618	467	269	228	157	107	182	101	391	595	573	398
2005	654	641	398	955	427	138	89	65	65	97	89	255	321
2006	438	473	1148	1112	463	205	88	260	263	510	295	481	478
2007	666	712	878	242	234	363	380	420	188	106	361	712	438
2008	626	318	638	880	237	347	148	188	377	313	594	585	437
2009	466	836	605	311	133	132	135	81	67	64	230	590	302
2010	655	743	503	444	182	223	85	217	176	118	547	1176	421
2011	782	247	309	162	67	76	140	115	74	104	99	790	249
Débits Mensuels Moyens	746	672	639	552	398	290	194	140	170	322	478	692	440

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Isère

Station : Beaumont Montoux Superficie contrôlée : 11 746 km²

CodeBV : W3540010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	299	464	356	409	469	604	581	404	282	369	290	226	396
1981	285	295	506	557	464	560	472	301	286	525	293	384	411
1982	420	312	279	338	423	588	380	293	302	395	367	413	376
1983	290	343	325	487	646	667	506	253	238	218	269	252	374
1984	238	362	252	378	452	574	422	191	280	319	198	168	319
1985	277	310	346	406	479	591	381	272	200	192	191	138	315
1986	183	235	210	420	703	519	367	224	195	172	196	189	301
1987	241	258	376	466	483	563	589	355	282	347	296	290	380
1988	294	398	448	553	630	514	464	301	276	374	332	338	410
1989	175	170	231	337	412	299	264	169	151	169	203	144	227
1990	131	306	397	320	444	420	296	174	139	205	374	329	294
1991	303	270	332	318	269	413	305	175	170	301	262	273	282
1992	237	203	245	333	399	430	419	250	230	375	646	503	357
1993	267	240	252	325	367	432	414	261	297	564	288	348	339
1994	545	307	393	513	634	547	412	253	437	335	441	266	424
1995	407	562	464	526	676	689	590	306	331	269	228	258	441
1996	314	264	210	255	357	398	369	234	225	230	358	431	304
1997	337	287	287	275	360	370	439	272	229	219	233	283	300
1998	219	263	253	361	343	398	253	177	218	321	389	261	287
1999	210	295	388	455	723	563	332	287	281	374	328	331	381
2000	222	285	336	378	515	393	278	274	216	386	437	298	335
2001	343	273	573	558	665	669	501	348	303	308	230	199	415
2002	192	201	333	246	397	421	258	282	318	319	612	363	329
2003	406	364	283	312	402	345	202	221	188	260	221	254	288
2004	304	305	332	280	356	386	237	224	198	208	192	181	267
2005	207	259	262	358	377	282	222	222	207	212	214	198	252
2006	175	234	290	413	478	364	260	195	235	234	174	218	273
2007	217	246	359	308	364	485	343	245	206	163	171	196	275
2008	258	217	241	334	523	678	426	264	411	208	265	234	338
2009	280	270	270	371	377	365	241	192	141	177	158	212	254
2010	288	298	291	364	450	621	384	222	166	208	258	328	323
2011	246	226	202	239	196	265	267	223	198	171	239	268	228
Débits Mensuels Moyens	275	291	323	381	464	482	371	252	245	285	292	274	328

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Isère

Station : Beaumont Montoux Superficie contrôlée : 11 746 km²

CodeBV : W3540010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	221	361	282	359	504	757	720	483	276	355	242	198	397
1981	220	183	494	563	514	686	549	333	296	488	234	369	412
1982	351	188	193	340	545	724	476	331	303	384	343	379	381
1983	214	181	274	506	732	782	613	297	231	175	188	229	369
1984	212	244	192	385	483	742	524	267	296	300	184	153	332
1985	176	237	245	438	565	724	478	297	195	119	115	134	310
1986	145	125	206	450	862	613	429	272	187	156	165	151	314
1987	217	232	331	517	487	631	623	367	272	361	292	287	386
1988	224	281	385	533	742	619	573	333	241	372	181	251	395
1989	137	133	224	341	531	386	312	222	140	109	104	134	232
1990	89	340	335	283	587	540	372	224	154	220	317	185	303
1991	262	168	367	247	299	601	405	234	190	298	255	204	295
1992	146	155	206	344	495	550	484	265	233	398	648	433	364
1993	211	140	155	352	451	555	475	283	331	559	208	339	339
1994	475	236	336	465	743	665	481	290	479	295	436	239	429
1995	340	477	364	534	758	767	694	342	318	223	186	233	436
1996	252	143	199	248	465	503	446	307	172	181	371	409	309
1997	241	218	258	285	479	513	489	293	202	161	193	226	297
1998	222	171	205	336	453	504	327	237	255	296	312	178	291
1999	177	238	344	459	890	644	390	321	275	351	294	293	391
2000	180	266	294	425	648	507	335	290	196	399	442	259	354
2001	302	186	591	515	779	747	540	353	283	287	167	138	409
2002	126	182	289	241	465	560	331	328	312	257	662	331	340
2003	299	213	251	315	506	480	263	232	160	217	258	254	288
2004	300	224	225	290	430	513	319	272	173	224	188	146	276
2005	158	145	251	368	458	386	284	252	200	189	156	149	250
2006	131	149	279	459	595	484	318	244	233	230	147	175	288
2007	173	201	294	338	454	557	373	262	185	138	157	199	278
2008	218	156	209	338	662	735	435	289	392	195	250	206	341
2009	224	187	227	374	473	483	320	233	137	155	124	174	260
2010	170	192	259	380	522	720	409	234	163	150	243	258	308
2011	192	124	176	256	284	383	324	225	196	154	214	229	230
Débits Mensuels Moyens	219	209	279	384	558	596	441	288	240	262	259	236	331

Débits mesurés sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Durance

Station : St Paul Cadarache Superficie contrôlée : 11 785 km²

CodeBV : X3000010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	205	219	232	205	197	197	188	113	103	125	169	121	172
1981	79	87	113	151	196	202	139	104	100	129	115	221	137
1982	273	266	194	110	96	117	103	90	82	113	227	228	158
1983	189	240	173	135	248	383	212	104	118	133	173	170	189
1984	150	175	151	158	189	350	175	105	88	145	148	167	166
1985	233	150	241	245	253	243	118	85	82	100	194	123	172
1986	48	121	112	249	301	256	134	95	128	71	104	125	145
1987	170	146	93	202	98	92	150	98	109	241	175	170	145
1988	184	260	205	221	188	173	173	96	112	128	200	179	176
1989	87	51	61	154	154	102	95	93	66	39	104	59	89
1990	76	91	121	72	87	81	92	79	57	65	87	176	91
1991	139	138	176	138	75	108	108	87	87	194	219	177	137
1992	176	100	44	95	98	266	219	94	122	209	306	243	164
1993	162	111	114	115	219	204	121	90	98	421	217	168	171
1994	403	259	232	222	168	159	110	101	206	234	517	205	234
1995	217	193	234	261	255	216	161	117	115	129	155	200	188
1996	363	268	240	126	211	206	178	120	122	100	231	311	206
1997	379	273	228	157	129	167	175	108	133	124	187	229	190
1998	182	125	70	116	129	195	109	102	102	167	79	63	120
1999	67	95	120	133	390	147	103	79	91	161	240	228	155
2000	125	42	69	164	236	159	96	105	116	163	607	306	183
2001	351	265	430	356	412	226	184	105	94	130	85	113	229
2002	46	36	61	64	106	139	87	87	123	108	399	253	126
2003	215	259	216	121	78	120	96	89	77	129	187	219	150
2004	183	207	193	96	72	98	98	82	98	72	80	107	115
2005	66	68	66	84	69	86	90	92	71	91	97	109	82
2006	36	76	110	126	133	109	92	83	65	90	85	137	95
2007	88	114	104	105	78	156	92	85	95	108	40	30	91
2008	85	52	50	110	250	475	146	91	130	65	90	140	140
2009	118	249	241	242	228	204	108	102	103	99	65	181	161
2010	151	235	219	213	215	351	192	104	119	138	147	215	191
2011	197	149	109	86	81	137	104	96	92	115	264	139	131
Débits Mensuels Moyens	170	160	157	157	176	191	133	96	103	135	187	172	153

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2009 (m³/s)

Cours d'eau : Durance

Station : St Paul Cadarache Superficie contrôlée : 11 785 km²

CodeBV : X3000010

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	151	197	188	209	261	359	222	112	77	110	106	56	170
1981	51	59	156	263	244	252	154	79	121	116	58	217	148
1982	258	96	84	176	255	273	107	69	77	131	260	205	166
1983	81	79	181	235	452	409	203	98	77	68	67	138	174
1984	82	99	134	257	360	530	191	102	87	145	138	138	188
1985	139	147	219	207	362	337	140	90	54	40	43	43	152
1986	72	94	162	367	499	286	138	76	80	60	61	51	162
1987	48	141	93	347	183	199	195	104	80	269	144	174	165
1988	151	154	122	220	358	275	180	85	63	178	74	75	161
1989	44	63	111	252	277	142	75	43	40	31	34	49	97
1990	30	90	73	98	211	149	64	49	37	153	143	106	100
1991	108	78	252	144	147	232	95	48	108	244	239	104	150
1992	75	64	80	186	196	318	215	91	110	252	297	187	173
1993	83	57	50	191	362	259	127	66	127	436	149	136	171
1994	432	194	242	174	290	227	123	68	273	224	509	124	240
1995	120	217	178	339	363	258	158	118	110	94	103	174	186
1996	459	181	154	185	326	289	163	103	75	84	449	353	235
1997	378	173	161	157	231	243	162	95	60	52	193	194	175
1998	148	90	88	204	283	250	89	59	63	100	79	44	125
1999	86	76	166	215	496	144	75	67	97	226	153	108	160
2000	77	74	111	267	328	204	90	68	72	271	615	301	207
2001	293	131	458	232	574	359	189	96	72	94	57	36	217
2002	36	63	96	93	241	178	79	77	131	95	461	238	149
2003	161	108	99	195	312	171	67	54	41	75	235	266	149
2004	145	164	120	122	225	201	86	59	43	81	100	62	117
2005	57	41	58	136	167	112	67	42	76	72	87	93	84
2006	59	104	135	186	237	122	77	55	89	114	72	158	117
2007	67	78	92	123	171	165	64	40	31	29	47	40	79
2008	117	75	70	171	387	479	133	69	75	48	122	177	160
2009	118	216	141	272	368	257	111	63	55	51	59	206	159
2010	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2011	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Débits Mensuels Moyens	137	114	142	207	306	256	128	75	83	131	172	142	158

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2009 (m³/s)

Cours d'eau : Durance

Station : Durance_confluence Superficie contrôlée : 14 409 km²

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	153	200	190	210	263	360	222	112	77	110	107	58	171
1981	51	60	157	264	246	253	154	79	121	116	59	222	149
1982	263	98	85	177	256	274	107	69	77	131	262	209	167
1983	82	80	182	237	456	410	203	98	77	68	68	140	176
1984	83	101	135	259	363	531	191	102	87	145	139	139	190
1985	141	149	221	208	364	337	140	90	54	40	44	45	153
1986	73	95	163	369	500	286	138	76	80	60	61	52	163
1987	48	142	93	349	184	200	195	104	81	269	145	177	165
1988	152	156	123	221	360	275	180	85	63	178	74	77	162
1989	45	64	112	255	279	142	75	43	40	31	34	50	97
1990	30	91	74	99	212	149	64	49	37	154	144	108	101
1991	109	79	254	145	148	232	95	48	108	244	242	107	151
1992	77	65	81	188	198	320	215	91	110	253	299	190	174
1993	84	58	51	192	365	260	127	66	127	437	150	138	172
1994	435	196	244	175	291	227	123	68	274	225	513	127	241
1995	121	220	181	342	366	259	158	118	110	94	103	177	187
1996	464	183	155	186	328	290	163	103	75	84	451	358	237
1997	382	175	162	158	233	243	162	95	60	52	194	197	176
1998	150	92	89	206	285	251	89	59	63	100	79	45	126
1999	87	77	167	217	498	145	75	67	97	227	154	110	161
2000	78	75	112	269	330	205	90	68	72	272	620	306	208
2001	297	132	463	234	578	360	189	96	72	94	57	37	218
2002	37	64	97	94	243	179	79	77	131	95	463	241	150
2003	163	109	100	196	313	171	67	54	41	75	236	270	150
2004	147	166	122	123	226	202	86	59	43	81	101	64	118
2005	58	42	59	137	168	112	67	42	76	72	87	94	85
2006	60	105	136	187	238	122	77	55	89	114	73	161	118
2007	69	80	94	123	172	166	64	40	31	29	48	41	80
2008	119	76	71	173	390	480	133	69	75	48	123	180	161
2009	118	216	141	272	368	257	111	63	55	51	59	206	159
2010	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2011	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Débits Mensuels Moyens	139	115	144	209	307	256	128	74.9	83.4	132	173	144	158.86327

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : CNPE Bugey

Superficie contrôlée : 15 380 km²

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	520	761	519	457	475	745	953	659	444	600	397	408	578
1981	457	359	815	685	487	628	574	453	424	684	365	701	554
1982	669	382	402	452	522	729	651	555	449	659	463	751	559
1983	453	471	564	817	982	662	635	452	529	345	312	454	557
1984	519	610	403	517	499	564	457	354	502	511	307	331	463
1985	434	560	506	630	624	751	589	419	301	216	196	202	451
1986	484	344	447	734	811	680	499	510	311	294	283	326	478
1987	448	394	486	645	516	1001	805	567	454	437	352	380	541
1988	470	641	687	683	706	500	639	446	392	670	269	476	549
1989	278	278	528	590	493	332	405	390	233	173	238	265	351
1990	187	799	509	389	422	600	570	373	320	344	598	304	448
1991	576	330	511	311	245	587	465	387	342	407	516	416	425
1992	309	374	421	462	438	601	518	414	348	510	955	668	501
1993	355	266	260	472	299	495	557	389	627	899	277	639	463
1994	801	460	478	608	683	595	592	495	703	480	490	465	571
1995	773	989	710	577	745	733	712	450	545	278	282	390	596
1996	469	374	315	266	426	443	536	462	201	274	486	722	416
1997	458	400	363	257	504	532	684	430	400	286	302	509	428
1998	535	325	338	530	311	450	400	358	457	474	587	327	424
1999	371	643	638	712	916	787	558	562	438	519	412	592	595
2000	369	623	507	462	544	459	452	373	280	535	655	432	473
2001	658	431	1140	894	699	766	664	507	433	386	233	264	591
2002	317	448	514	269	518	589	507	493	311	463	1061	563	504
2003	592	432	371	325	428	499	405	448	328	407	354	309	408
2004	635	408	431	295	308	490	393	547	306	425	265	310	402
2005	326	404	409	593	392	409	364	368	290	220	188	253	351
2006	258	340	638	789	612	452	478	444	353	312	257	346	441
2007	455	533	626	296	486	799	832	629	365	250	262	445	499
2008	511	355	451	583	425	677	544	440	635	283	341	355	467
2009	446	360	395	450	428	463	460	375	266	172	330	502	388
2010	448	474	482	392	413	586	432	396	265	204	350	527	414
2011	408	236	253	214	168	386	455	318	326	256	176	550	313
Débits Mensuels Moyens	468	463	504	511	516	593	556	452	393	405	392	443	475

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : CNPE St-Alban Superficie contrôlée : 52 029 km²

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1523	2273	1322	1027	945	1239	1776	983	790	1201	840	1400	1272
1981	1777	1110	2076	1286	991	1090	1102	725	924	1749	1055	2807	1396
1982	2557	1000	1101	906	777	1070	919	980	745	1608	1498	2834	1338
1983	1530	1438	1527	2759	3362	1666	859	581	861	612	576	1092	1404
1984	1648	2008	902	1091	980	1078	621	480	861	1149	885	1031	1055
1985	1164	1586	1209	1433	1778	1216	866	583	475	304	315	449	944
1986	1624	846	1312	2383	2008	1196	690	683	493	571	705	1042	1131
1987	1371	1225	1425	1471	1176	2315	1411	838	750	1153	1055	1266	1287
1988	1583	2108	2042	1811	1528	1185	996	604	555	1428	512	1529	1321
1989	627	704	1380	1881	1130	491	551	484	324	273	641	770	771
1990	514	2097	1037	816	656	1053	938	486	462	577	1531	993	921
1991	1785	730	1410	669	591	864	646	540	565	940	1479	1187	953
1992	668	1119	1098	1397	803	1059	901	554	524	1018	2489	1759	1113
1993	762	627	519	931	638	928	879	615	1335	2819	623	1821	1046
1994	3003	1524	1299	1525	1279	951	749	595	1165	761	990	1036	1239
1995	2351	2895	2095	1325	1466	1298	874	613	966	577	631	984	1331
1996	1376	1013	756	509	884	750	925	658	323	500	1743	2194	970
1997	1217	1112	791	460	981	850	1123	617	558	489	851	1668	894
1998	1706	726	806	1565	764	687	535	504	867	1054	1666	985	988
1999	1311	2219	2251	1651	1780	1174	877	734	639	1385	1076	1815	1406
2000	1254	2052	1327	981	847	738	827	586	513	1021	2028	1297	1116
2001	1593	1068	3559	2302	1503	1132	947	645	779	836	610	842	1321
2002	1019	1333	1470	462	1100	780	685	685	460	933	3189	1816	1159
2003	1649	1217	794	505	602	596	489	505	395	786	832	937	774
2004	2027	1187	1063	651	626	665	485	811	459	1011	991	1022	917
2005	1185	1268	1004	1995	1006	657	547	532	464	459	415	685	848
2006	883	1027	2171	2302	1260	753	618	863	687	944	699	1034	1104
2007	1319	1451	1771	645	890	1379	1435	1166	668	441	806	1416	1116
2008	1369	799	1311	1827	787	1207	772	704	1220	748	1132	1134	1083
2009	1102	1463	1236	957	660	700	697	531	408	344	770	1348	848
2010	1333	1474	1188	1001	696	929	589	719	548	431	1095	1992	997
2011	1408	608	710	457	282	550	710	528	489	439	332	1635	682
Débits Mensuels Moyens	1445	1353	1374	1281	1087	1008	845	660	665	893	1064	1369	1086

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : CNPE Cruas

Superficie contrôlée : 69 988 km²

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1825	2723	1714	1508	1465	2037	2435	1401	1046	1590	1083	1644	1701
1981	2053	1354	2646	1937	1595	1770	1565	1033	1298	2254	1275	3245	1842
1982	3069	1228	1268	1314	1359	1844	1379	1328	1008	2042	2222	3501	1803
1983	1877	1750	2083	3557	4419	2615	1507	890	1124	839	823	1451	1911
1984	1940	2352	1246	1640	1647	1992	1147	746	1166	1569	1221	1356	1495
1985	1447	1880	1716	1985	2526	2003	1352	932	667	482	465	649	1339
1986	1738	1067	1602	3119	2992	1842	1129	945	715	737	915	1209	1502
1987	1540	1599	1769	2193	1685	2896	2048	1272	1108	1683	1397	1566	1729
1988	2022	2585	2526	2524	2410	1916	1593	952	784	1950	764	1758	1813
1989	783	865	1607	2290	1703	864	842	685	450	362	763	885	1008
1990	625	2472	1382	1145	1340	1604	1258	683	607	829	1935	1276	1253
1991	2110	913	2002	966	892	1487	1055	726	830	1403	1791	1385	1300
1992	873	1330	1357	1806	1307	1794	1428	830	886	1557	3237	2249	1552
1993	929	717	630	1421	1235	1636	1485	940	1959	3921	1000	2211	1513
1994	3862	2016	1751	2112	2176	1708	1271	917	1731	1242	1841	1433	1837
1995	2777	3385	2518	2125	2415	2204	1672	926	1397	986	1006	1392	1891
1996	1985	1406	1177	862	1518	1392	1460	1019	536	769	2378	2769	1441
1997	1832	1506	1183	819	1578	1472	1731	1013	850	741	1226	2074	1337
1998	2049	934	1021	2018	1388	1295	898	750	1129	1365	1950	1158	1330
1999	1620	2545	2716	2203	2742	1875	1249	1044	951	1952	1524	2156	1879
2000	1500	2290	1678	1600	1642	1267	1124	818	678	1481	2602	1762	1531
2001	2048	1392	4242	2870	2478	1880	1505	1008	1102	1227	808	1065	1807
2002	1262	1646	1893	804	1667	1423	1075	1052	872	1248	4271	2355	1628
2003	2090	1568	1128	889	1139	1091	805	808	571	1041	1231	1611	1163
2004	2283	1511	1392	1063	1168	1214	812	1116	678	1306	1324	1224	1258
2005	1373	1430	1282	2483	1528	1069	847	758	643	652	580	832	1120
2006	990	1203	2505	2813	1871	1209	912	1065	909	1144	907	1250	1399
2007	1482	1653	2042	983	1351	1968	1816	1416	816	583	964	1639	1393
2008	1730	1013	1579	2187	1604	2094	1266	1034	1711	1068	1647	1586	1543
2009	1435	2029	1547	1454	1214	1246	1018	744	523	459	930	1589	1177
2010	1581	1779	1555	1571	1376	1686	1020	958	718	564	1432	2287	1375
2011	1674	764	926	743	561	911	1021	709	649	591	685	1920	933
Débits Mensuels Moyens	1763	1653	1740	1781	1750	1666	1304	954	941	1239	1444	1703	1494

Débits désinfluencés des influences françaises sur la période 1980 - 2011 (m³/s)

Cours d'eau : Rhône

Station : CNPE Tricastin Superficie contrôlée : 71 325 km²

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Débits Annuels Moyens
1980	1862	2778	1749	1539	1494	2078	2484	1429	1067	1622	1105	1677	1736
1981	2095	1381	2699	1976	1627	1806	1597	1054	1324	2300	1300	3310	1879
1982	3131	1253	1293	1341	1387	1882	1407	1355	1028	2084	2267	3572	1840
1983	1915	1785	2125	3629	4508	2668	1537	908	1147	856	839	1480	1950
1984	1979	2400	1271	1673	1680	2032	1170	762	1190	1601	1245	1383	1526
1985	1476	1918	1751	2025	2577	2044	1380	951	680	491	474	662	1366
1986	1773	1089	1634	3182	3052	1879	1152	964	729	752	934	1234	1533
1987	1572	1631	1805	2237	1719	2955	2089	1298	1130	1717	1426	1597	1764
1988	2063	2637	2577	2575	2459	1955	1625	971	800	1989	780	1793	1850
1989	799	882	1639	2336	1737	881	859	699	459	369	778	903	1029
1990	637	2522	1410	1168	1367	1636	1284	696	619	846	1974	1301	1278
1991	2153	932	2042	985	910	1518	1076	740	847	1431	1827	1413	1326
1992	890	1357	1385	1843	1334	1831	1457	847	904	1589	3302	2295	1584
1993	948	731	642	1450	1260	1669	1514	959	1999	4001	1020	2256	1544
1994	3940	2057	1786	2154	2220	1743	1297	935	1766	1267	1879	1462	1874
1995	2833	3453	2569	2168	2464	2248	1706	945	1425	1006	1026	1420	1930
1996	2025	1435	1201	880	1549	1420	1490	1039	547	785	2426	2825	1470
1997	1869	1536	1207	836	1610	1502	1766	1033	867	756	1251	2116	1364
1998	2091	953	1042	2059	1416	1321	916	765	1151	1393	1989	1181	1356
1999	1653	2597	2771	2247	2797	1913	1274	1065	970	1992	1555	2199	1917
2000	1530	2337	1712	1632	1676	1292	1146	835	691	1511	2654	1798	1562
2001	2090	1420	4328	2928	2528	1918	1536	1029	1125	1252	825	1087	1843
2002	1288	1679	1931	821	1701	1452	1096	1074	890	1273	4357	2403	1661
2003	2133	1599	1151	907	1162	1113	821	824	582	1062	1256	1644	1187
2004	2329	1541	1420	1085	1192	1239	829	1139	691	1332	1351	1249	1283
2005	1401	1459	1308	2533	1559	1091	864	773	656	665	591	849	1143
2006	1010	1227	2555	2870	1909	1234	930	1087	927	1167	925	1275	1427
2007	1512	1686	2083	1003	1379	2008	1853	1444	833	595	983	1672	1421
2008	1765	1033	1611	2231	1637	2137	1292	1055	1745	1090	1680	1618	1574
2009	1464	2070	1579	1483	1238	1271	1039	759	533	468	948	1621	1201
2010	1613	1815	1587	1602	1404	1720	1040	978	733	575	1461	2333	1402
2011	1708	779	944	758	572	930	1042	724	662	603	699	1958	952
Débits Mensuels Moyens	1798	1687	1775	1817	1785	1699	1330	973	960	1264	1473	1737	1524

Annexe 3 : Empreintes historiques des usages français sur les débits désinfluencés

EMPREINTE DES USAGES SUR LES DÉBITS DES AFFLUENTS, EN MOYENNE INTERANNUELLE

Moyenne		Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Fier	Motz	0.9	1.0	0.7	0.7	0.8	1.0	1.6	1.7	1.8	1.6	1.2	0.8
Guiers	Belmon2	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	0.6	1.1	1.3	0.9	0.7	0.5	0.4
Bourbre	Tignieu	1.9	1.8	1.9	1.8	2.2	3.4	7.0	8.8	7.2	4.1	2.9	2.2
Isère	Beaumont	-28.5	-44.9	-17.7	0.2	17.1	19.9	16.4	12.8	-3.2	-13.0	-19.8	-18.4
Ain	Bolozon	-4.2	-5.9	7.4	-1.3	15.0	9.5	-3.7	-21.0	-177.7	-36.9	-6.0	6.7
Saône	Couzon au Mt d'Or	0.9	1.0	1.2	1.6	2.2	2.9	4.4	5.6	4.8	3.2	2.0	1.0
Durance	Durance_confluence	87.8	81.5	75.0	82.9	83.8	82.2	88.2	84.3	67.5	75.0	69.6	82.6

EMPREINTES DES USAGES FRANÇAIS SUR LES DÉBITS DÉSinFLUENCÉS AUX SIX POINTS SDAGE, EN MOYENNE INTERANNUELLES ET POUR LES ANNÉES D'ÉTIAGE 1989, 2005, 2009 ET 2011

Empreintes aux 6 points SDAGE, en moyenne et pour les années 1989, 2005, 2009, 2011

Moyenne	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Pougny	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Lagnieu2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Ternay2	1	0	2	2	3	3	3	2	-5	-1	0	2
Valence	-3	-6	-1	2	8	10	8	5	-4	-4	-4	-1
Viviers	-3	-5	-1	2	8	9	8	6	-3	-3	-3	0
Beaucaire	2	-1	4	9	18	18	14	11	1	3	2	4

1989	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Pougny	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
Lagnieu2	1	1	0	0	1	1	2	1	2	1	1	1
Ternay2	0	4	5	3	1	4	2	2	-13	-1	-3	3
Valence	-5	-1	4	3	8	12	8	10	-12	-18	-16	2
Viviers	-4	0	4	3	8	13	9	10	-10	-16	-14	2
Beaucaire	3	6	9	11	18	23	15	14	-5	-9	-8	7

2005	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Pougny	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
Lagnieu2	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	1
Ternay2	2	-1	2	2	2	4	4	3	-15	-3	1	7
Valence	-2	-9	1	2	7	13	11	6	-12	-6	-9	0
Viviers	-1	-8	1	2	7	13	12	7	-11	-5	-8	0
Beaucaire	2	-5	4	7	14	20	17	10	-2	-1	-2	2

2009	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Pougny	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
Lagnieu2	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	0	0
Ternay2	0	1	3	2	2	5	5	3	-16	-1	8	3
Valence	-4	-4	-1	2	10	13	12	8	-13	-5	3	0
Viviers	-3	-3	0	2	10	13	13	9	-11	-4	4	0
Beaucaire	4	-3	-4	4	21	20	20	14	-6	-3	6	3

2011	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Pougny	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0
Lagnieu2	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0
Ternay2	0	1	5	3	4	5	5	4	-1	0	-9	5
Valence	-4	-14	1	5	19	17	10	3	-1	-3	-9	2
Viviers	-3	-12	1	5	19	17	10	4	0	-2	-7	2
Beaucaire	-1	-14	6	17	33	26	17	9	3	0	3	4

EMPREINTES DES USAGES FRANÇAIS SUR LES DÉBITS DU RHÔNE À TERNAI, VALENCE ET BEUCAIRE, SUR LA PÉRIODE 1980-2011.

Empreintes des usages français sur les débits désinfluencés à Ternay (1980-2011) (%)

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
1980	0	-1	2	2	4	2	0	2	-2	1	-3	5
1981	-1	-3	6	-1	4	1	2	1	1	1	-4	3
1982	-1	-3	3	2	4	5	1	2	-3	2	1	1
1983	0	-3	4	1	0	0	2	2	-1	-10	8	5
1984	3	-2	2	4	4	2	2	3	2	-3	0	3
1985	1	3	-1	4	1	1	2	-1	-6	-6	-4	8
1986	6	-8	4	3	0	1	2	2	-10	0	4	4
1987	-1	4	2	2	2	2	1	1	-3	2	0	1
1988	3	-1	2	0	2	0	2	1	-10	2	-12	3
1989	0	4	5	3	1	4	2	2	-13	-1	-3	3
1990	3	6	-4	2	2	6	2	2	-1	-2	4	-7
1991	2	-4	5	0	6	5	4	0	0	-2	5	1
1992	-9	4	5	1	1	3	2	1	-6	4	2	-1
1993	1	-2	0	5	5	2	2	3	1	0	-8	5
1994	0	-2	2	2	2	2	2	0	1	-1	2	4
1995	1	0	0	1	1	1	3	2	0	-4	1	2
1996	2	0	2	3	7	2	2	-2	-22	3	6	1
1997	-2	3	1	2	4	2	2	0	-4	-9	4	4
1998	1	-4	2	3	1	4	3	2	2	1	0	0
1999	3	-1	0	2	1	1	3	0	-3	3	-5	4
2000	-1	2	0	3	3	2	3	1	-4	1	3	-1
2001	1	-1	1	1	1	1	2	2	-2	-2	1	0
2002	1	6	1	-1	5	2	3	1	-8	2	2	1
2003	-2	-2	4	3	5	4	6	6	-13	8	4	4
2004	1	0	2	1	5	3	4	3	-8	4	-1	2
2005	2	-1	2	2	2	4	4	3	-15	-3	1	7
2006	3	4	3	0	2	3	4	3	0	0	1	0
2007	2	2	1	0	4	1	1	0	-1	-8	5	2
2008	-1	1	3	1	3	2	3	1	0	2	-1	0
2009	0	1	3	2	2	5	5	3	-16	-1	8	3
2010	-2	2	2	2	3	4	4	3	-5	-1	2	1
2011	0	1	5	3	4	5	5	4	-1	0	-9	5

Empreintes des usages français sur les débits désinfluencés à Valence (1980-2011) (%)

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
1980	-4	-4	-3	-2	5	9	6	7	-2	0	-7	2
1981	-4	-11	4	0	6	8	6	4	2	-1	-8	2
1982	-3	-13	-4	2	12	11	8	5	-2	1	-1	0
1983	-4	-12	0	2	2	5	9	7	-1	-14	-5	3
1984	1	-7	-4	3	5	10	11	12	3	-4	-1	1
1985	-7	-2	-8	5	5	8	8	3	-4	-22	-20	6
1986	4	-18	4	3	6	6	7	7	-8	-2	0	1
1987	-3	1	-1	4	2	3	3	2	-3	2	0	1
1988	-1	-5	-1	-1	6	6	9	5	-11	2	-29	-3
1989	-5	-1	4	3	8	12	8	10	-12	-18	-16	2
1990	-4	7	-7	-2	14	12	8	10	2	1	0	-18
1991	0	-16	6	-8	8	18	14	8	3	-2	3	-4
1992	-18	0	1	2	8	9	6	3	-4	4	1	-4
1993	-4	-15	-17	6	10	9	5	5	3	0	-13	3
1994	-2	-6	-2	-1	7	9	7	4	4	-4	1	1
1995	-2	-2	-4	1	4	4	8	5	-1	-8	-4	-1
1996	-2	-10	0	1	12	10	7	6	-24	-4	5	0
1997	-7	-3	-2	2	11	11	4	2	-6	-15	0	1
1998	1	-13	-3	1	9	11	11	10	5	-1	-4	-7
1999	1	-3	-1	2	7	6	7	4	-3	1	-6	2
2000	-3	1	-3	5	10	11	8	3	-6	2	2	-3
2001	-1	-7	2	-1	6	5	4	2	-3	-3	-7	-6
2002	-5	4	-2	-1	8	12	9	6	-5	-3	3	-1
2003	-6	-11	0	2	12	15	12	6	-13	2	7	3
2004	1	-6	-7	2	10	13	13	7	-10	4	-1	-1
2005	-2	-9	1	2	7	13	11	6	-12	-6	-9	0
2006	-1	-4	2	2	8	12	9	7	0	0	-2	-3
2007	-1	-1	-3	3	10	5	3	2	-3	-10	3	2
2008	-3	-5	0	1	11	4	3	4	-1	0	-2	-2
2009	-4	-4	-1	2	10	13	12	8	-13	-5	3	0
2010	-10	-5	-1	3	8	8	5	4	-4	-11	1	-2
2011	-4	-14	1	5	19	17	10	3	-1	-3	-9	2

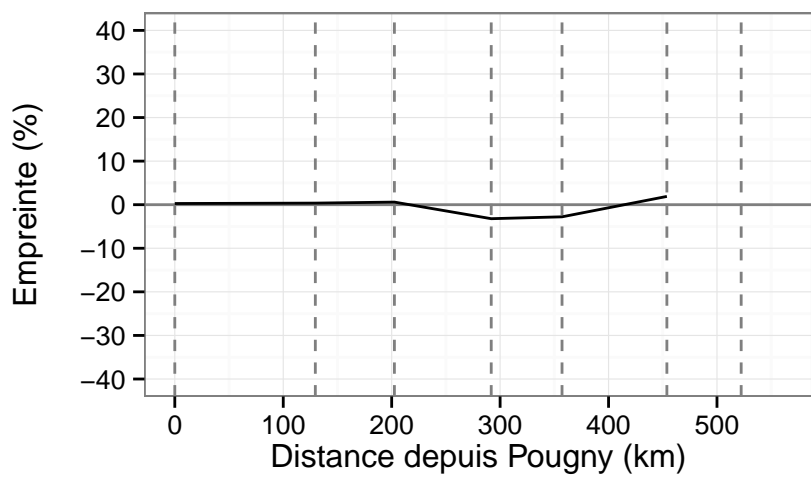
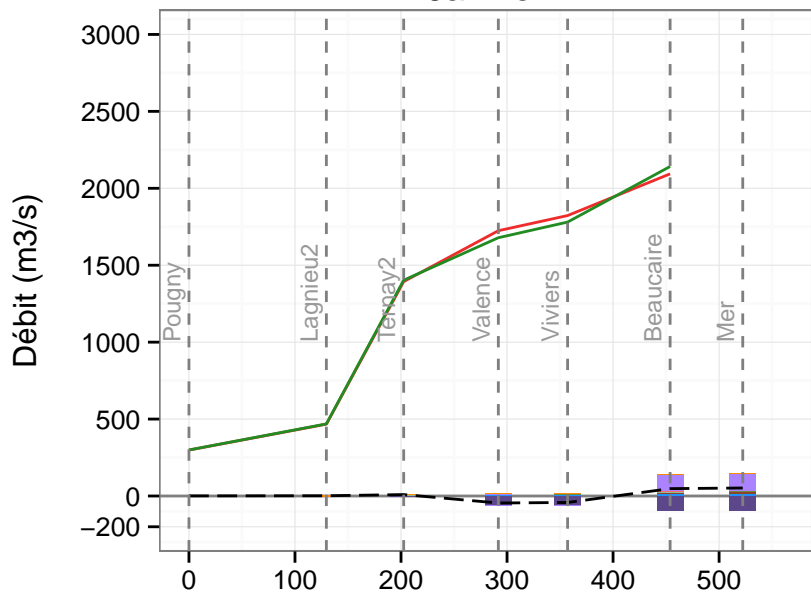
Empreintes des usages français sur les débits désinfluencés à Beaucaire (1980-2011) (%)

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
1980	4	3	7	9	17	21	13	13	2	4	1	6
1981	-1	-6	9	9	16	17	13	10	8	3	-4	6
1982	4	-4	1	11	22	20	13	8	3	6	7	4
1983	0	-7	8	7	10	14	19	14	3	-7	3	10
1984	5	-3	7	14	17	24	22	20	7	4	6	18
1985	3	5	5	12	14	19	16	10	0	-14	-7	12
1986	8	-5	11	10	16	17	16	13	1	3	4	4
1987	0	7	3	13	9	9	10	8	2	10	7	8
1988	5	1	3	7	16	16	17	10	-6	8	-15	2
1989	3	6	9	11	18	23	15	14	-5	-9	-8	7
1990	1	9	-3	5	24	18	12	14	5	13	6	-7
1991	5	-4	12	5	18	26	18	12	11	13	13	3
1992	-6	4	6	9	17	19	16	9	5	14	7	3
1993	3	-7	-7	13	26	21	12	9	6	4	1	8
1994	5	3	4	4	12	15	14	8	9	6	2	1
1995	3	4	3	7	9	9	14	11	2	0	1	6
1996	4	-4	2	14	20	20	14	12	-16	3	10	6
1997	0	-4	-2	16	21	21	9	9	-6	-8	7	5
1998	6	-7	2	9	19	18	16	13	8	5	-1	-3
1999	5	0	3	8	12	9	10	8	3	7	3	6
2000	2	4	2	15	18	20	13	8	0	8	4	0
2001	-2	-4	4	3	12	14	11	8	-1	0	-2	-2
2002	-1	7	3	6	17	20	14	10	5	3	4	2
2003	-2	-4	3	13	28	25	18	11	-7	6	9	7
2004	5	2	0	8	21	24	20	10	-6	8	3	4
2005	2	-5	4	7	14	20	17	10	-2	-1	-2	2
2006	5	1	6	7	16	19	15	11	7	3	-1	-1
2007	0	2	0	11	16	8	6	3	-2	-8	6	3
2008	1	2	4	6	17	5	9	8	-1	3	1	3
2009	4	-3	-4	4	21	20	20	14	-6	-3	6	3
2010	-6	-1	3	7	13	12	11	9	-4	-2	3	1
2011	-1	-14	6	17	33	26	17	9	3	0	3	4

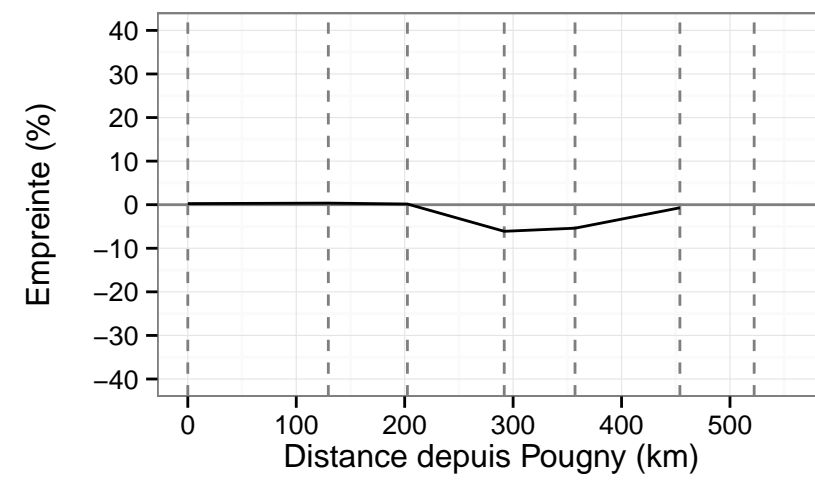
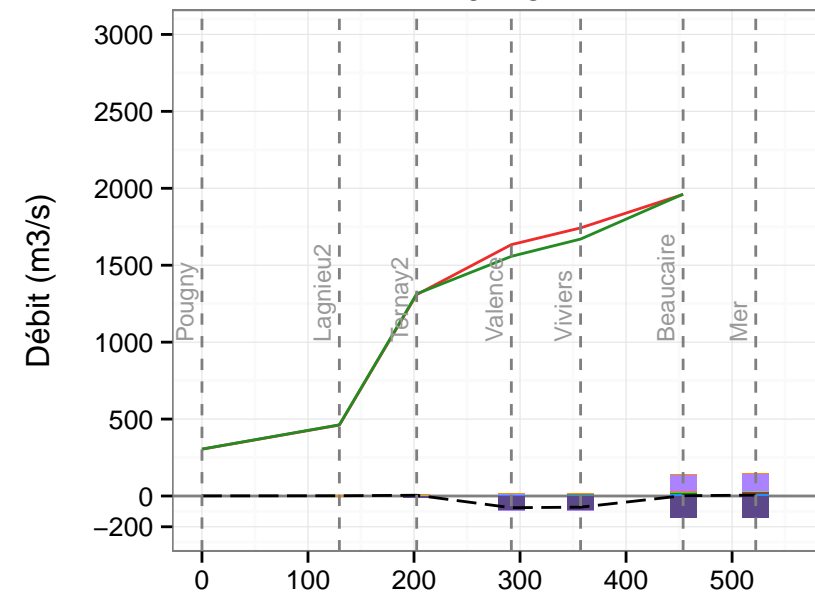
Annexe 4 : Bilan Besoin-Ressource Spatial sur le linéaire du Rhône (Graphiques transect)

Moyenne interannuelle
(1980–2011)

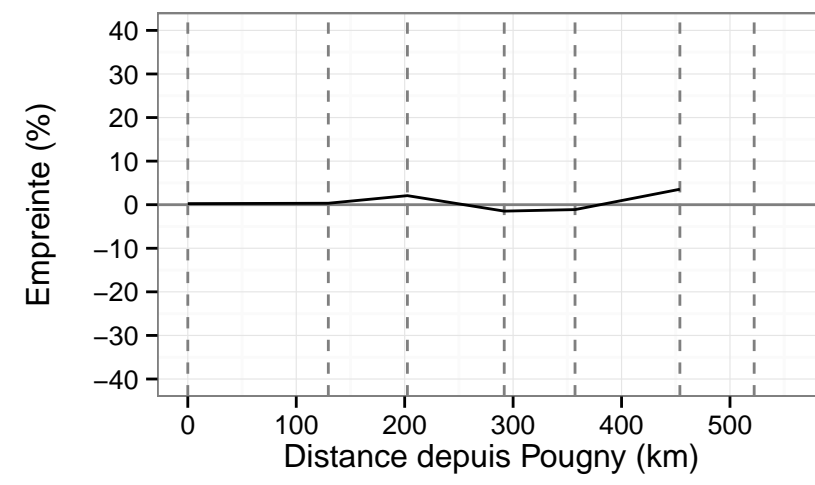
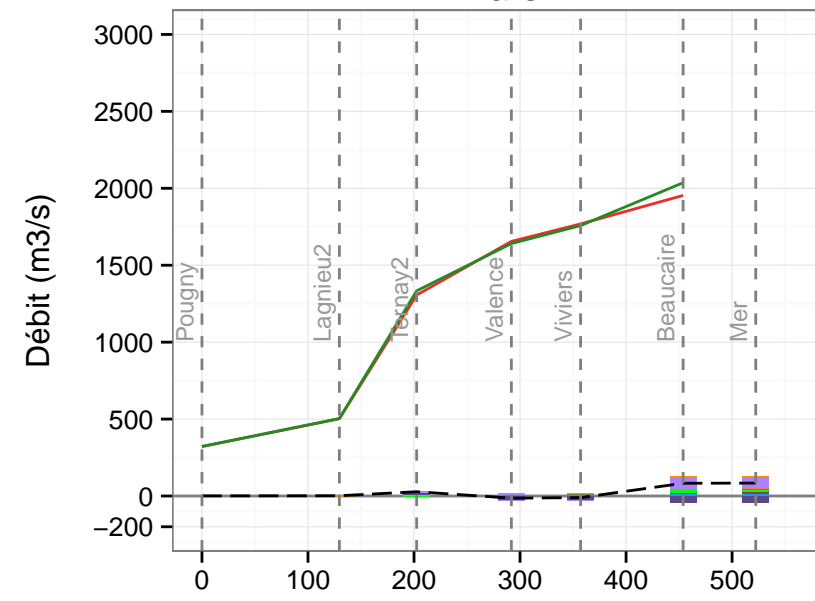
Janvier



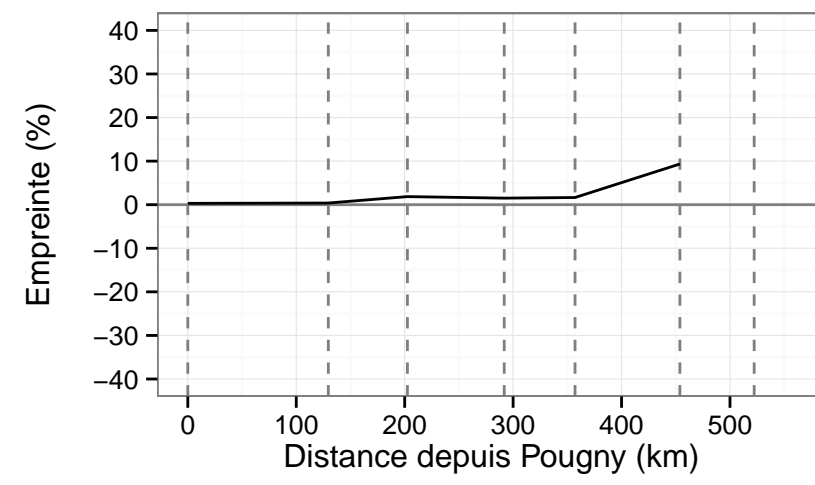
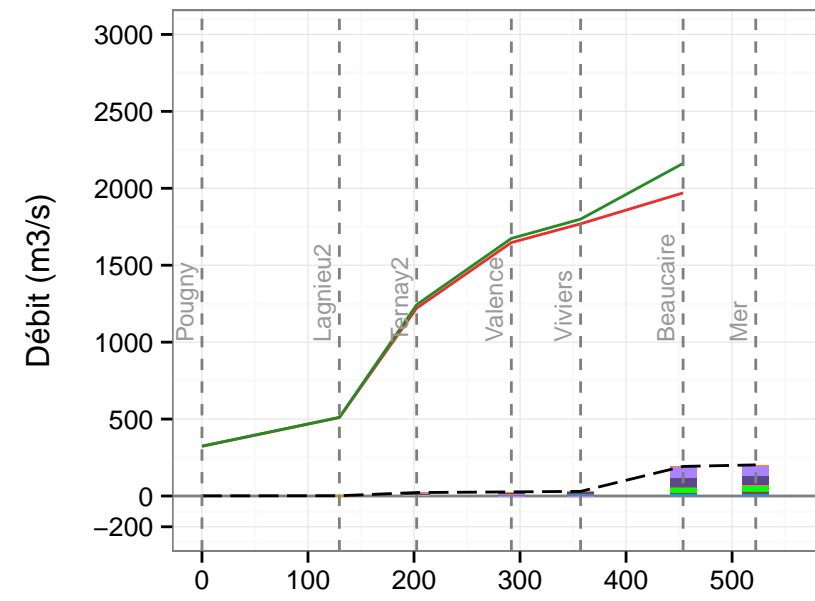
Février



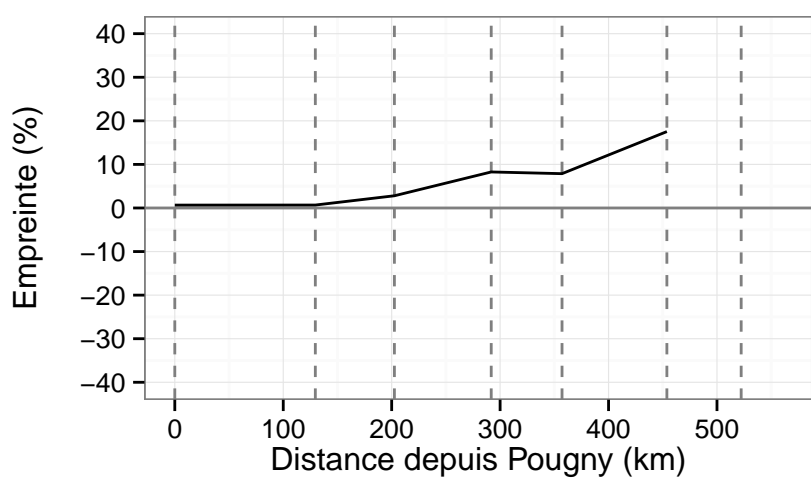
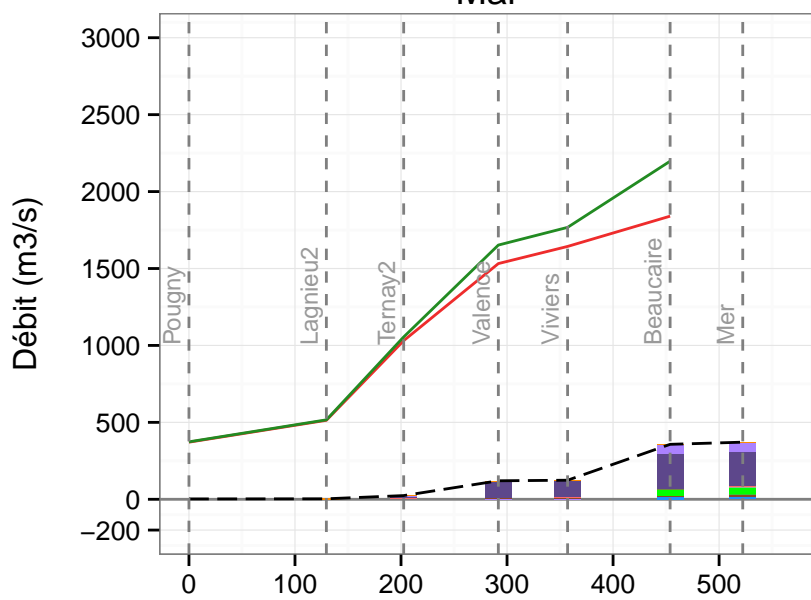
Mars



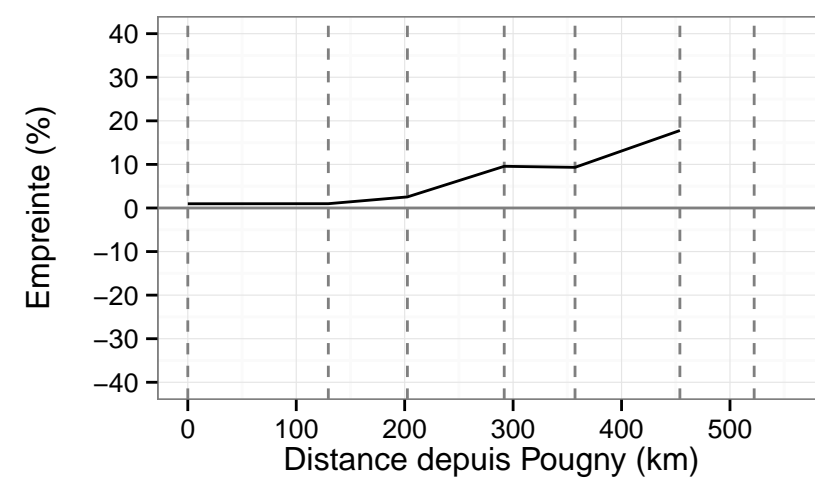
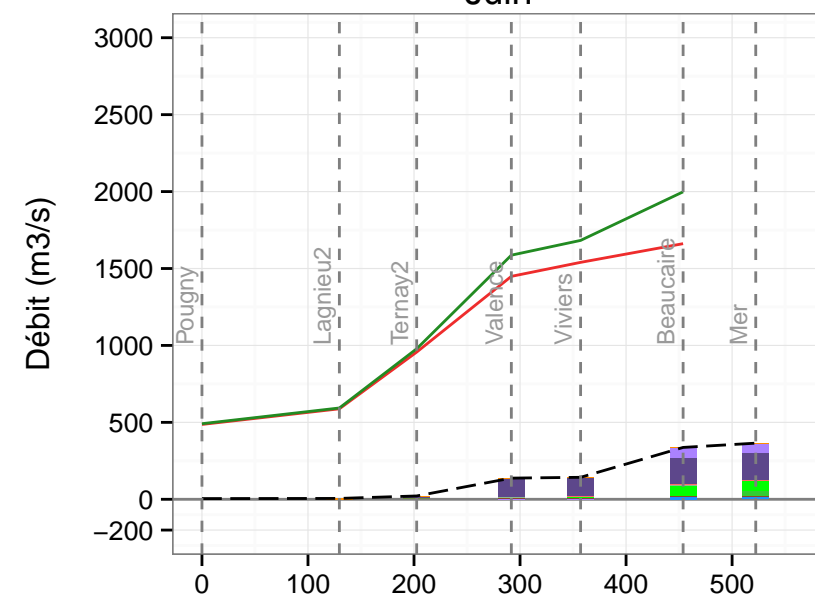
Avril



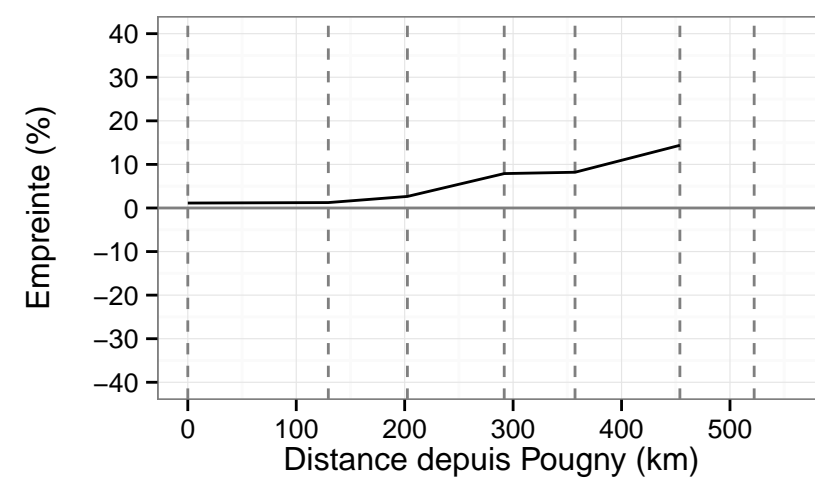
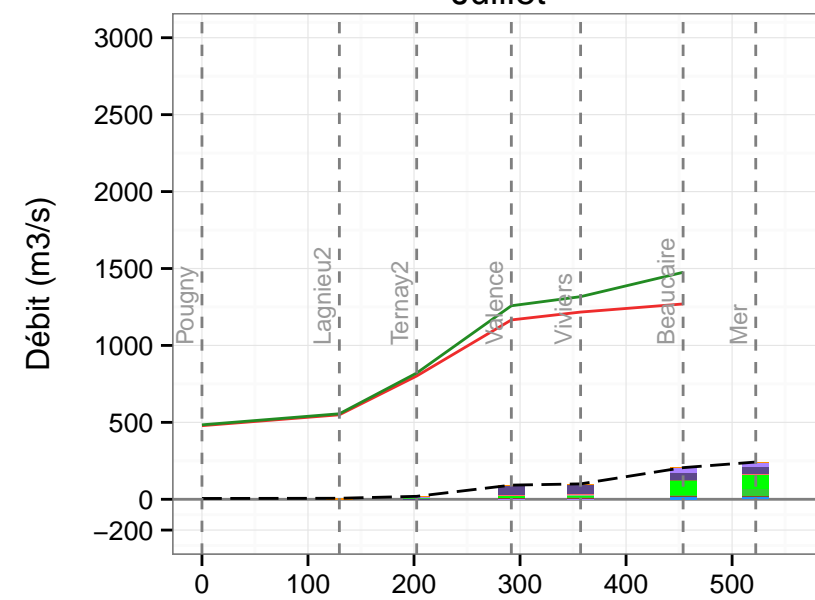
Mai



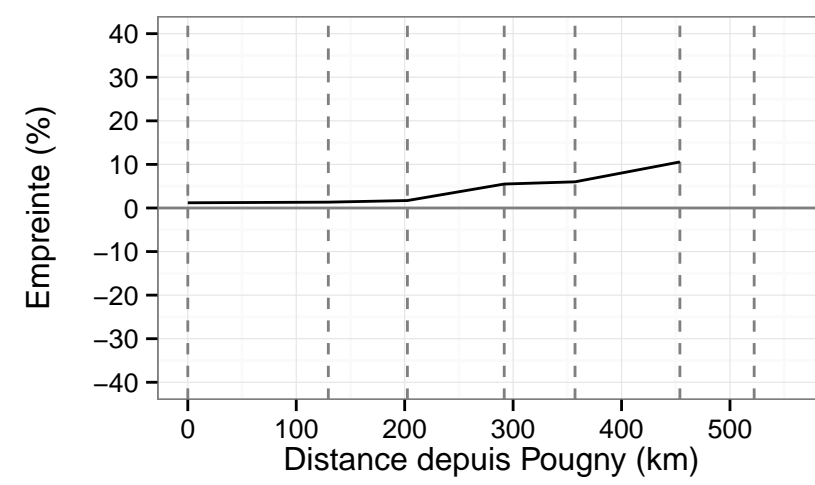
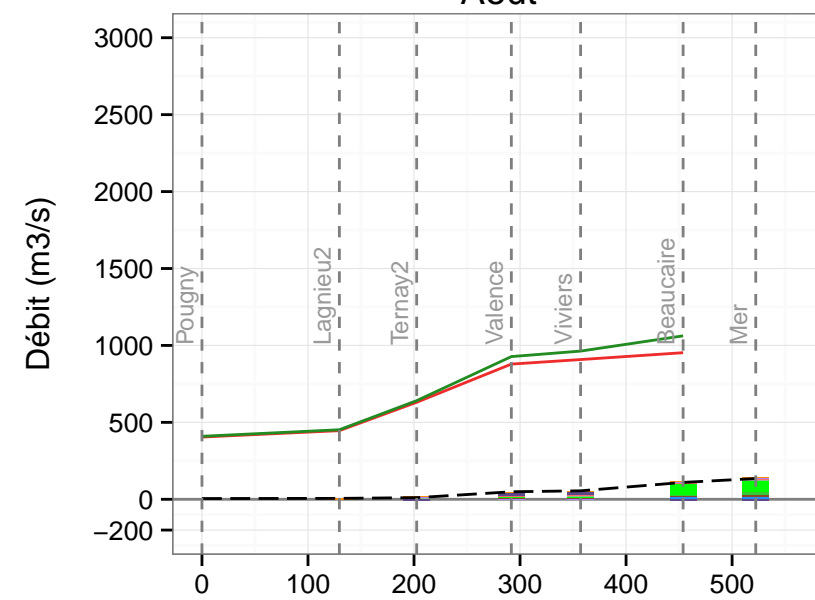
Juin



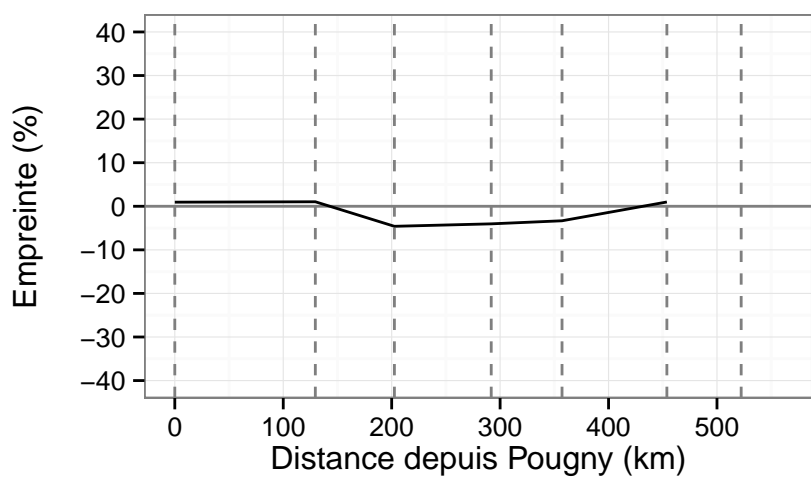
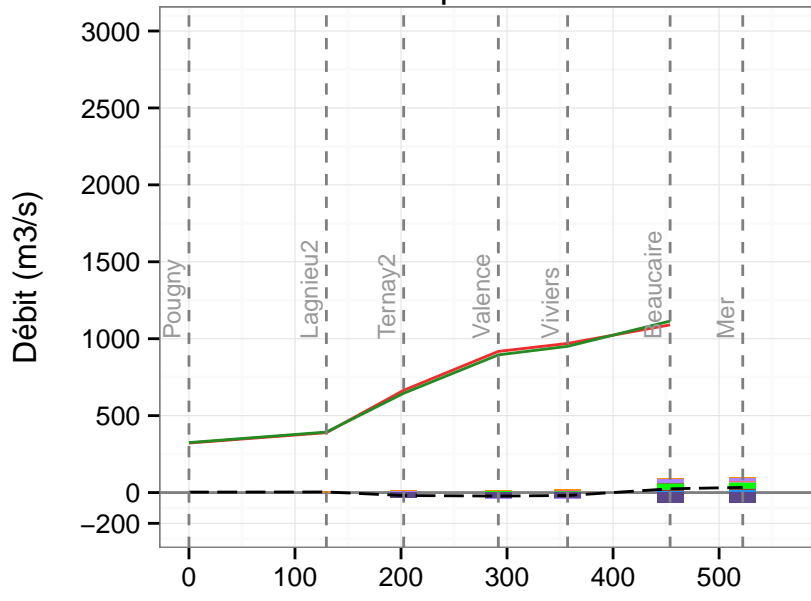
Juillet



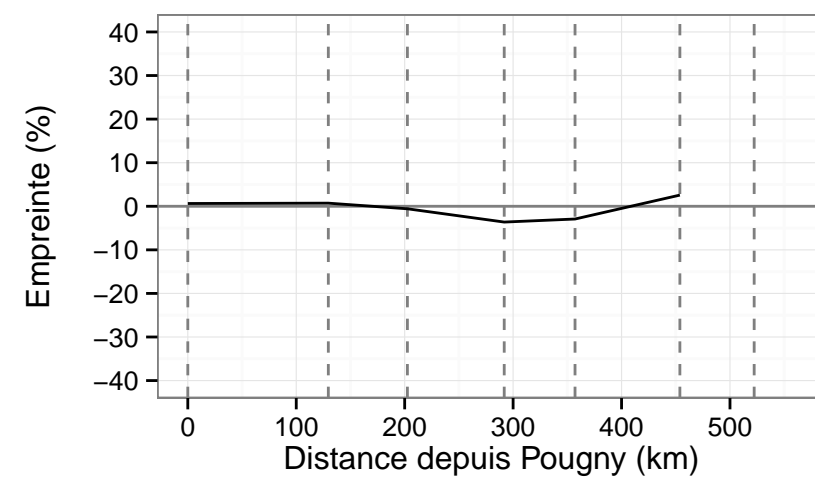
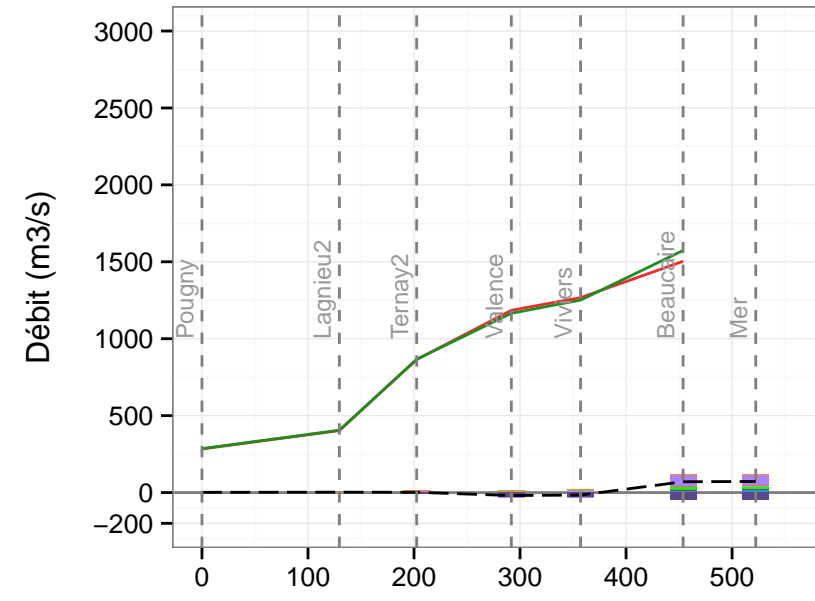
Aout



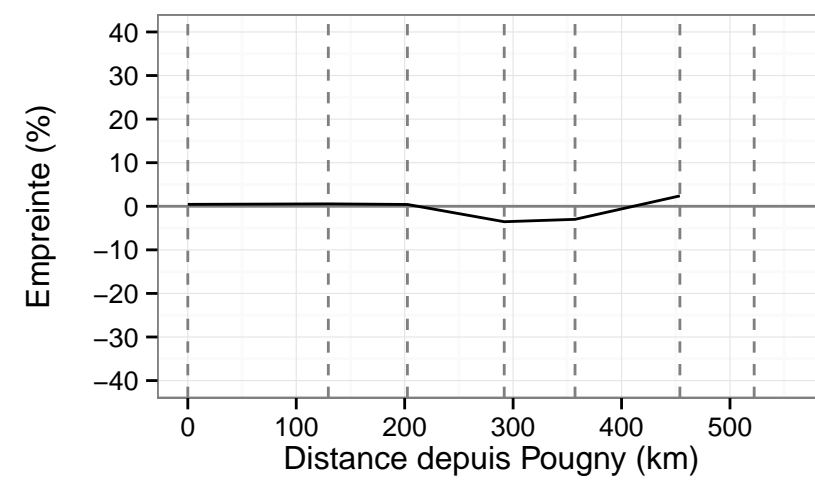
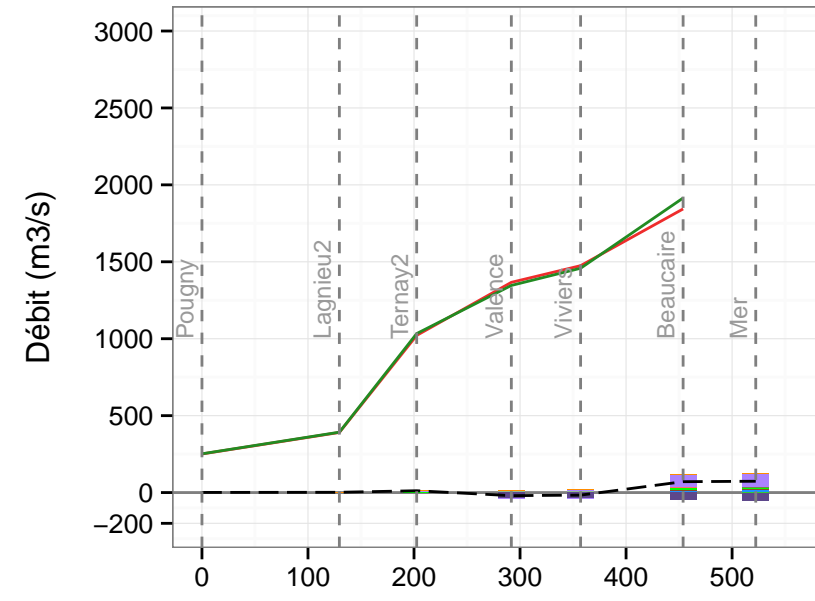
Septembre



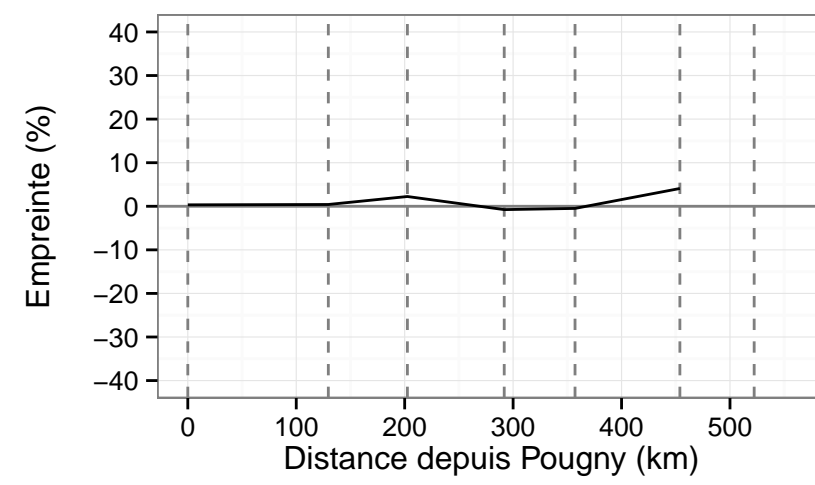
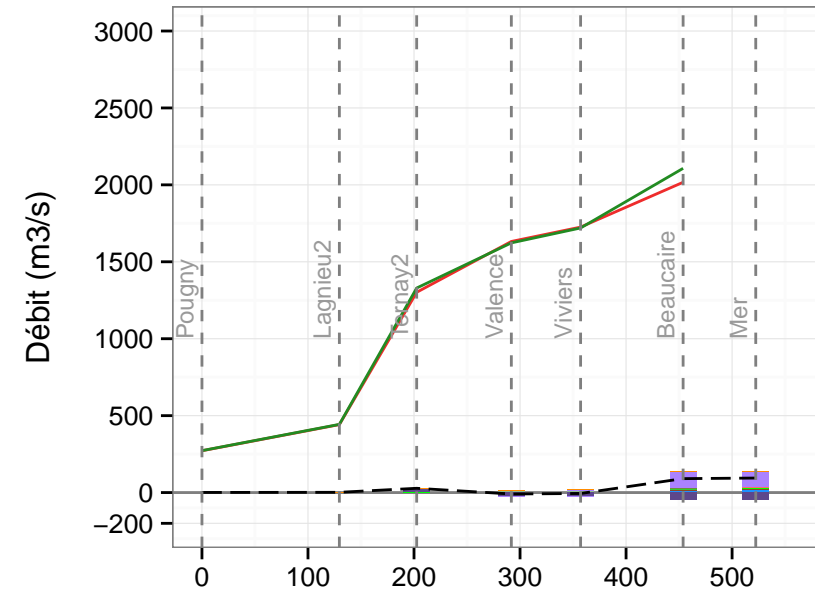
Octobre



Novembre

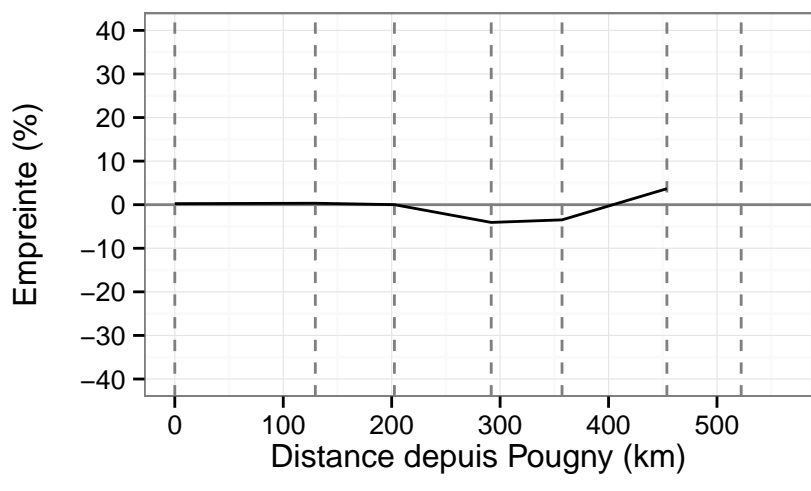
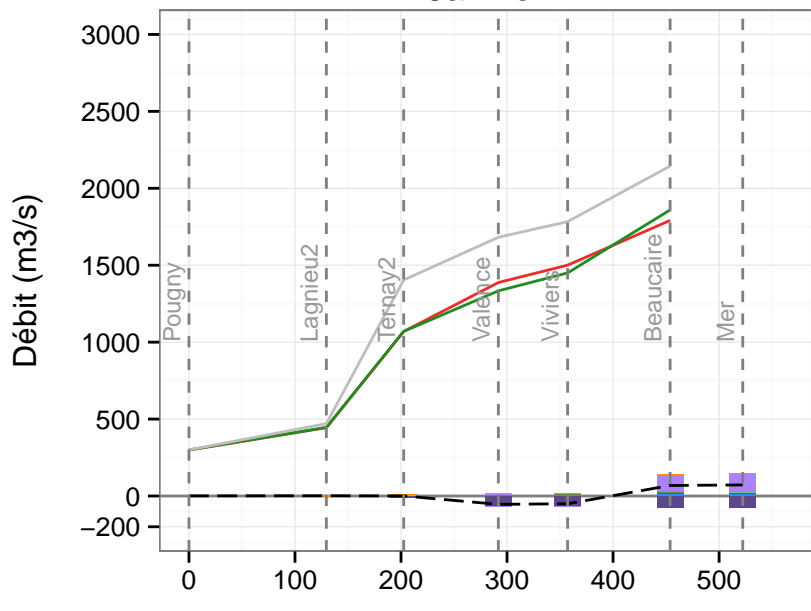


Décembre

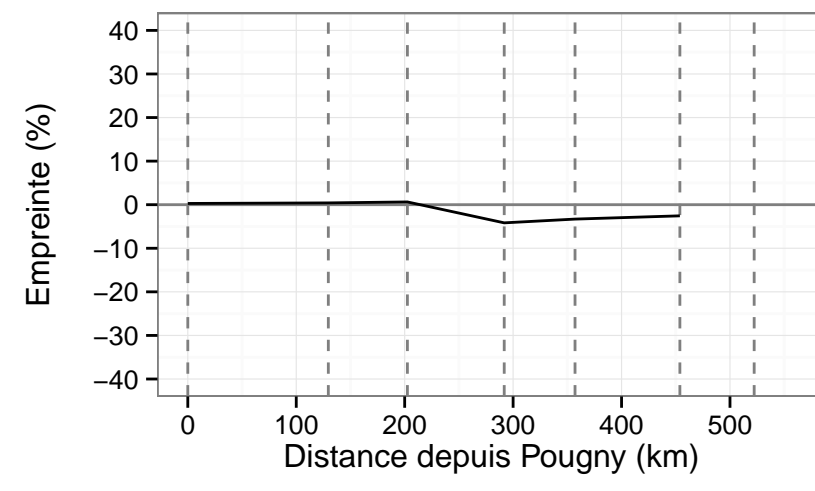
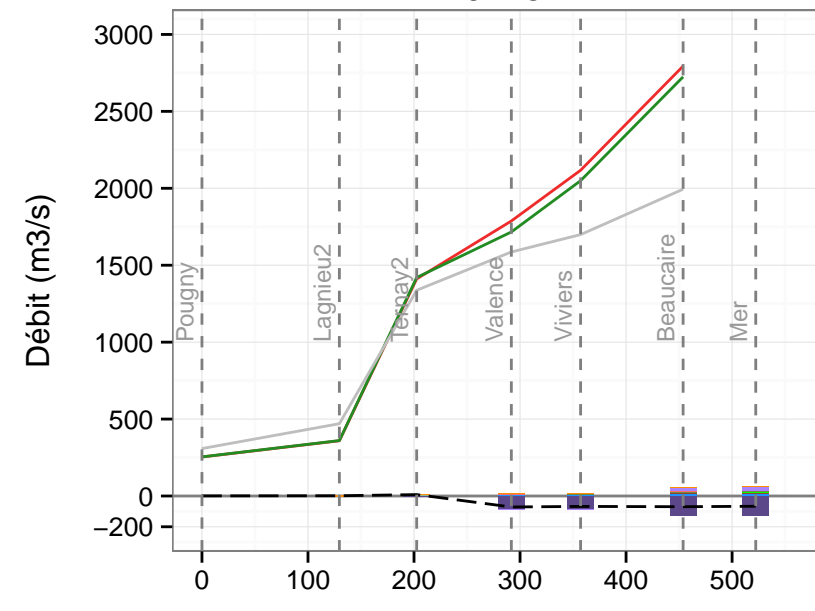


2009

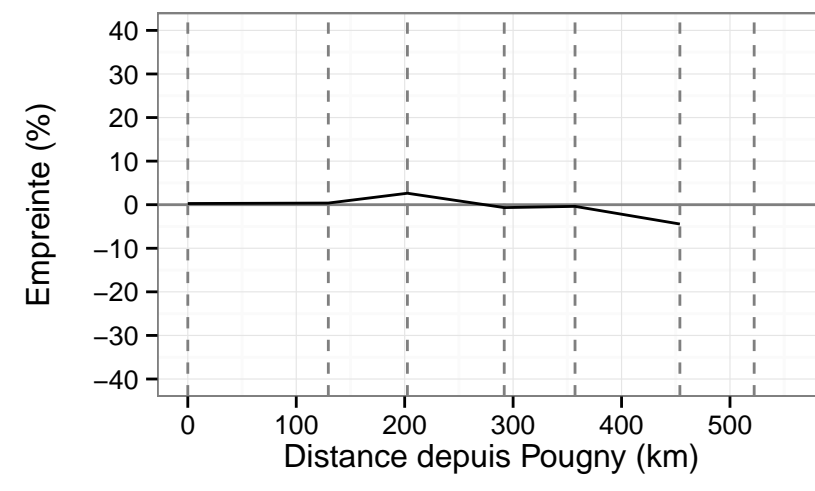
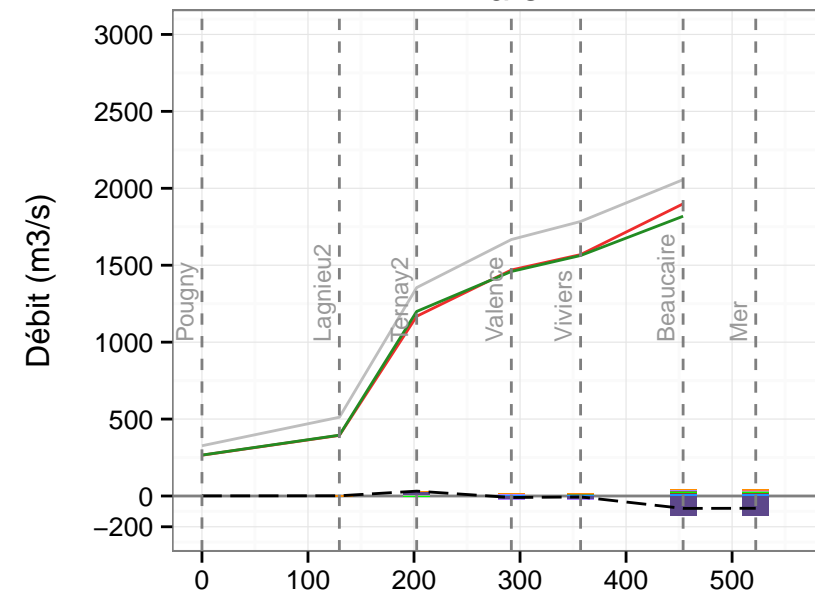
Janvier



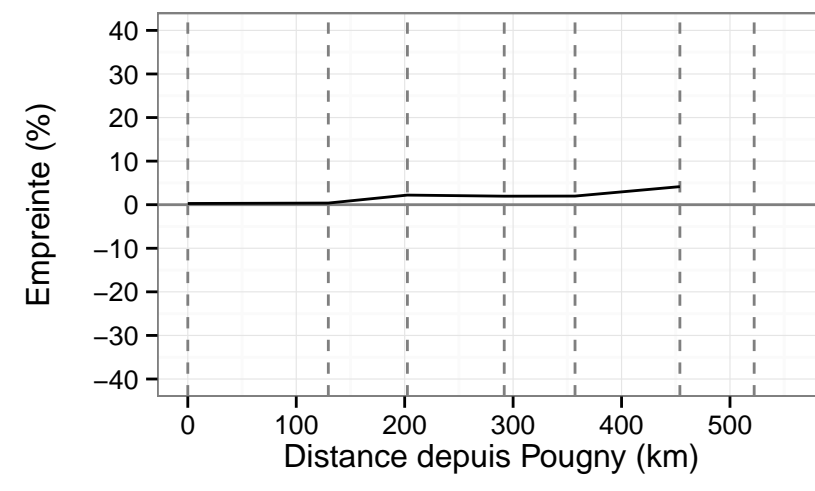
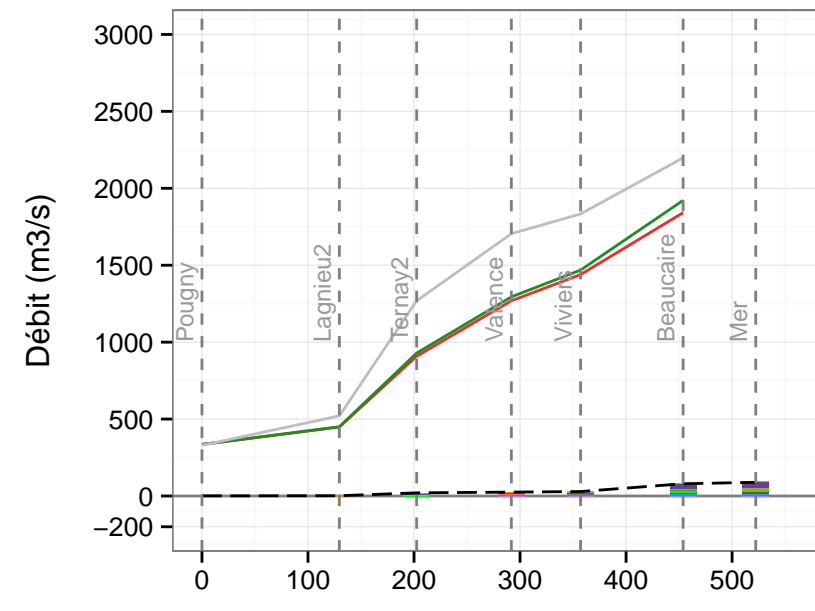
Février



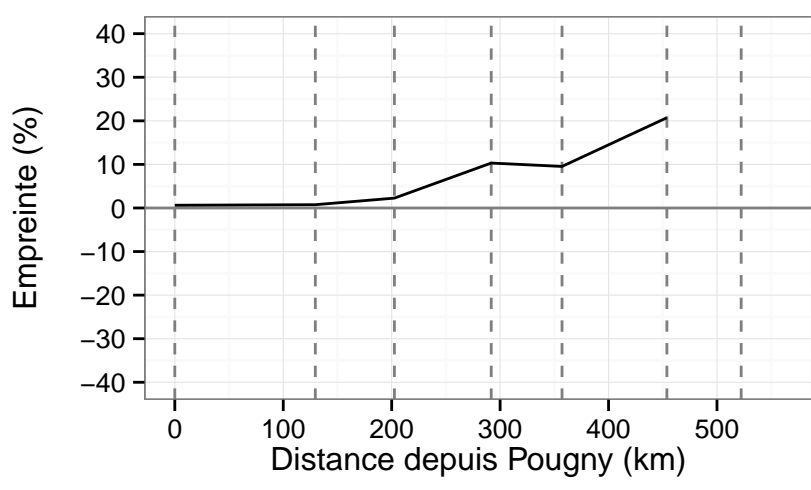
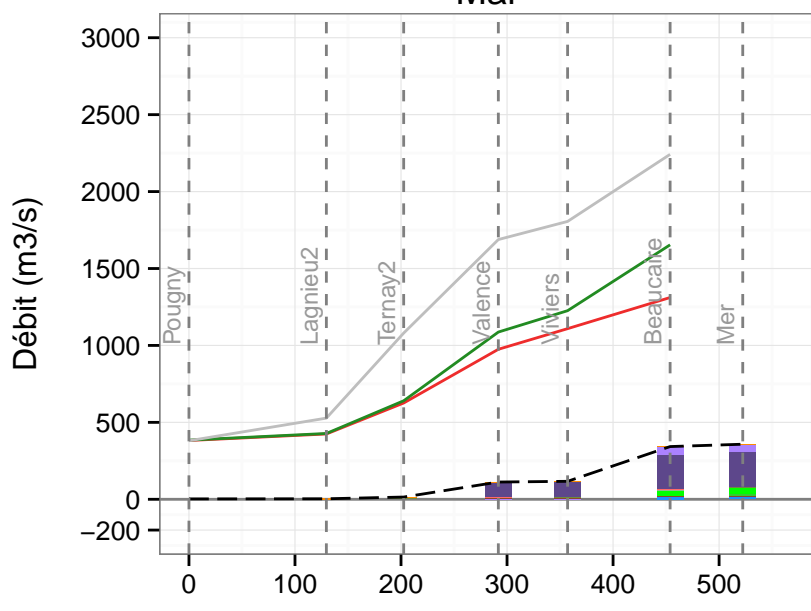
Mars



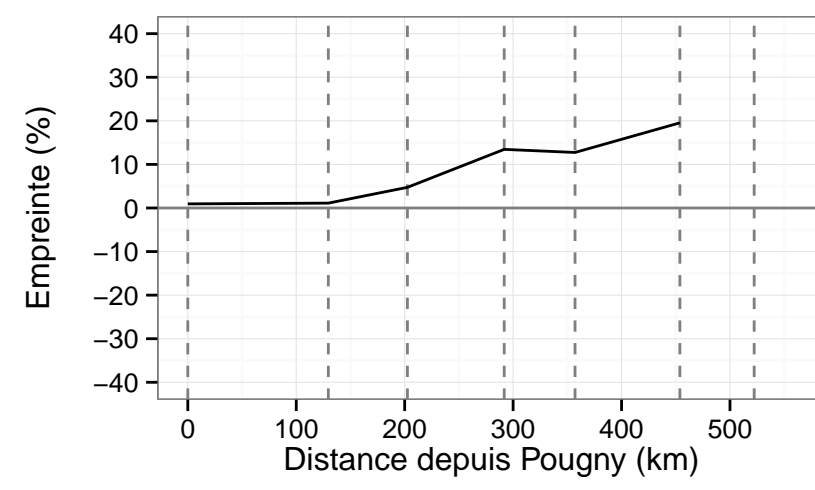
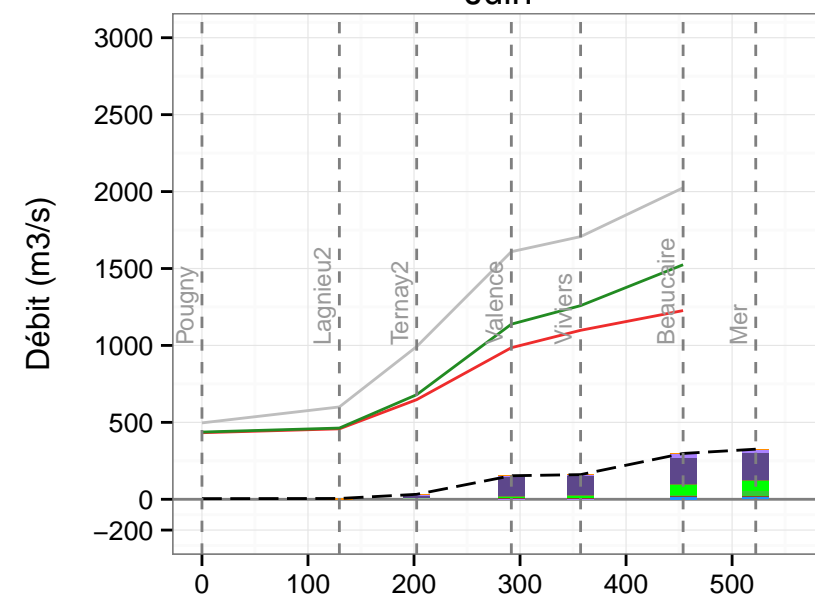
Avril



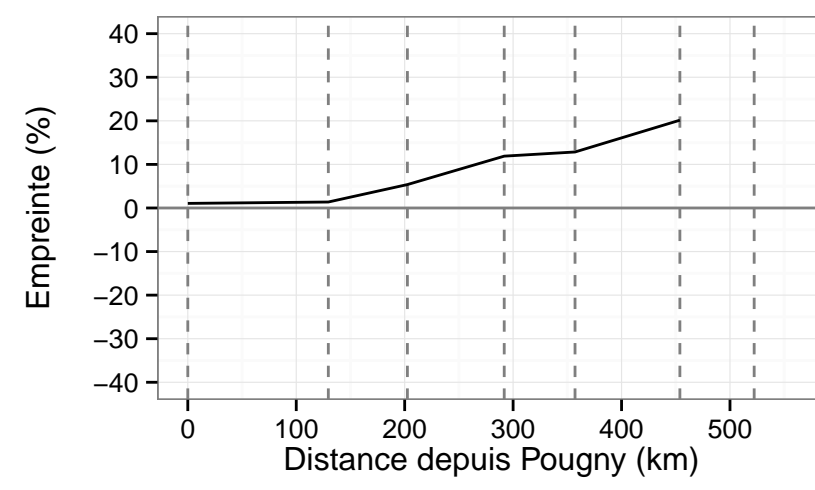
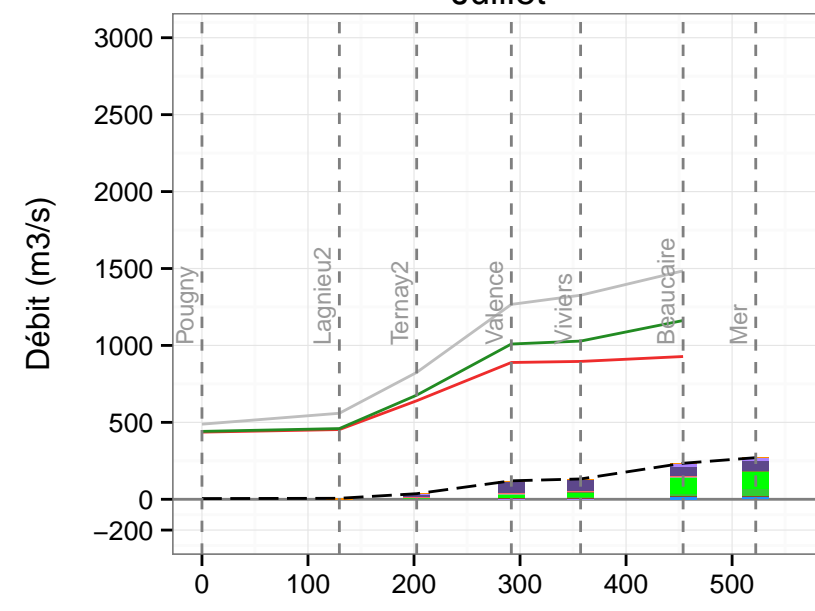
Mai



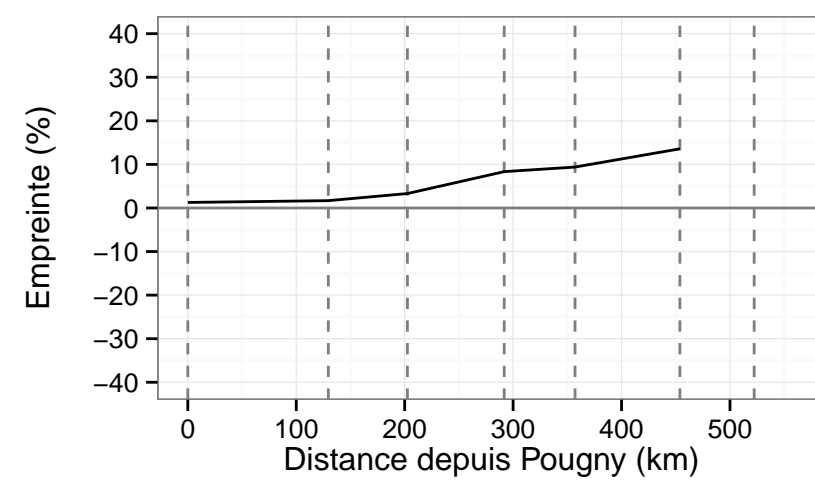
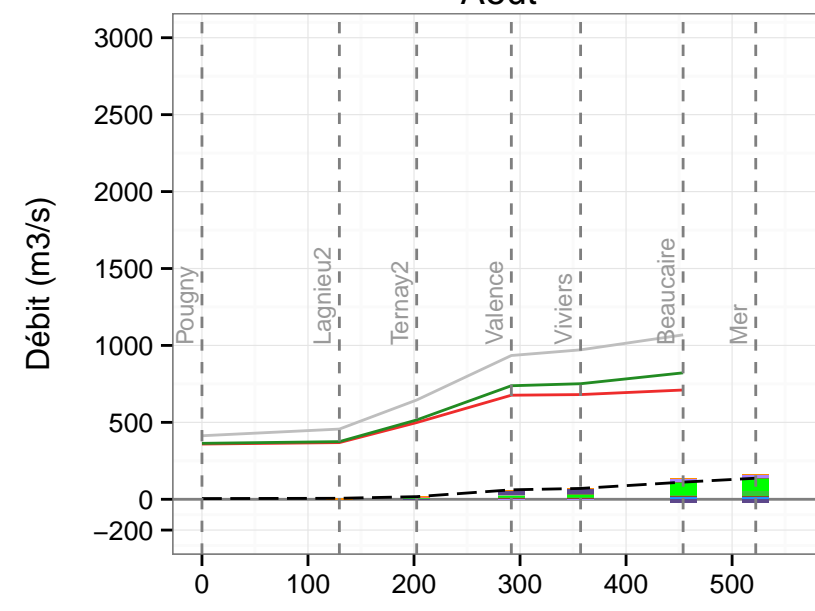
Juin



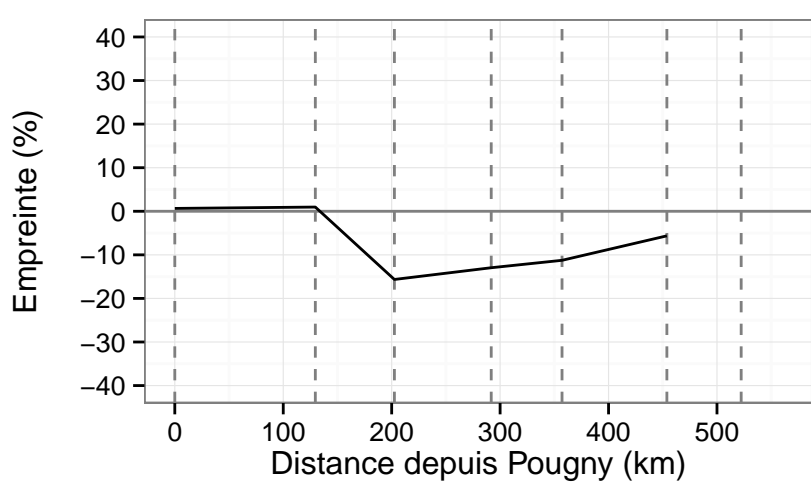
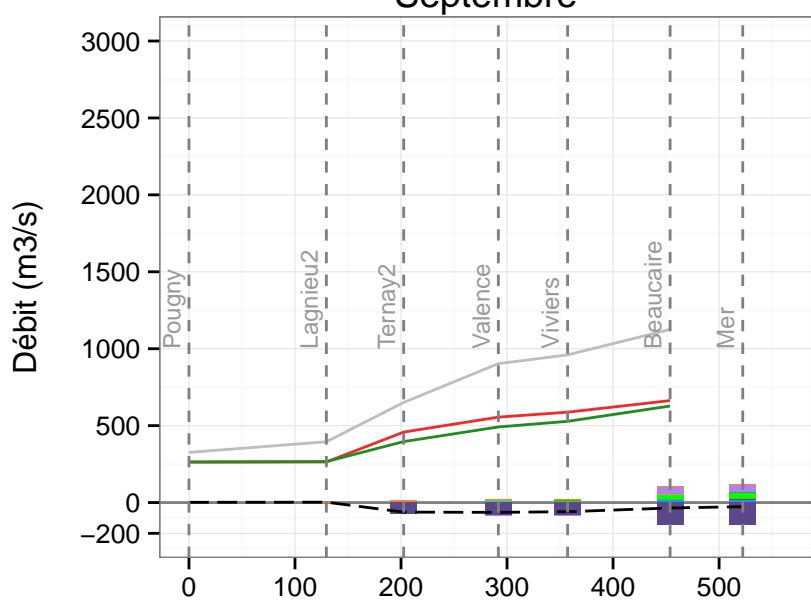
Juillet



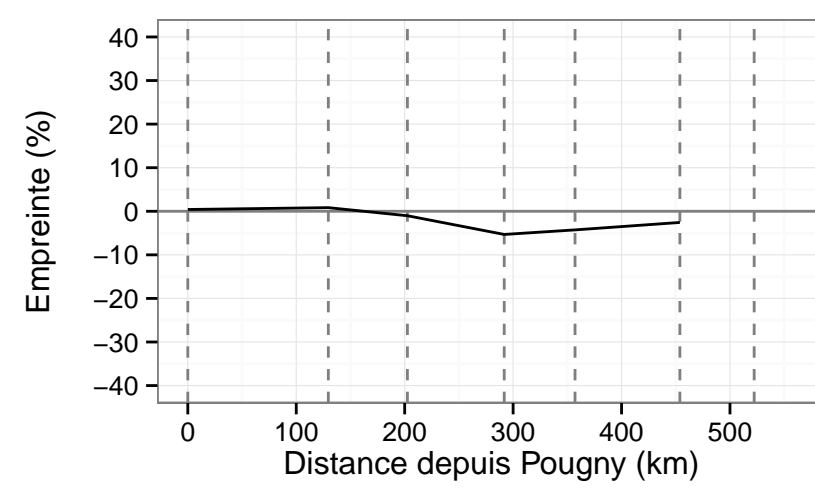
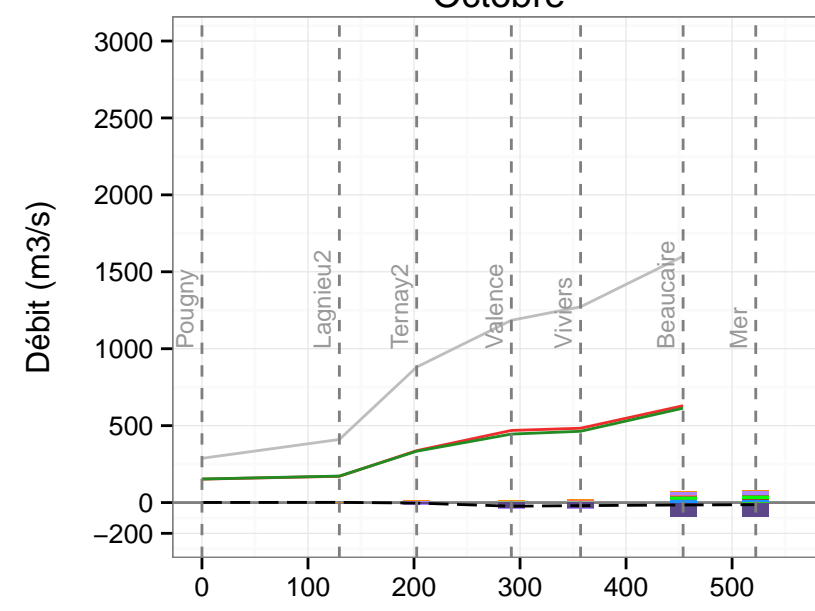
Aout



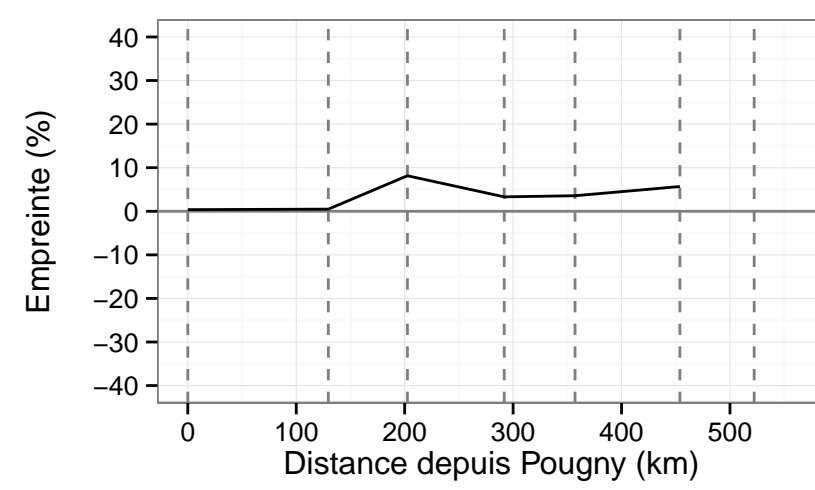
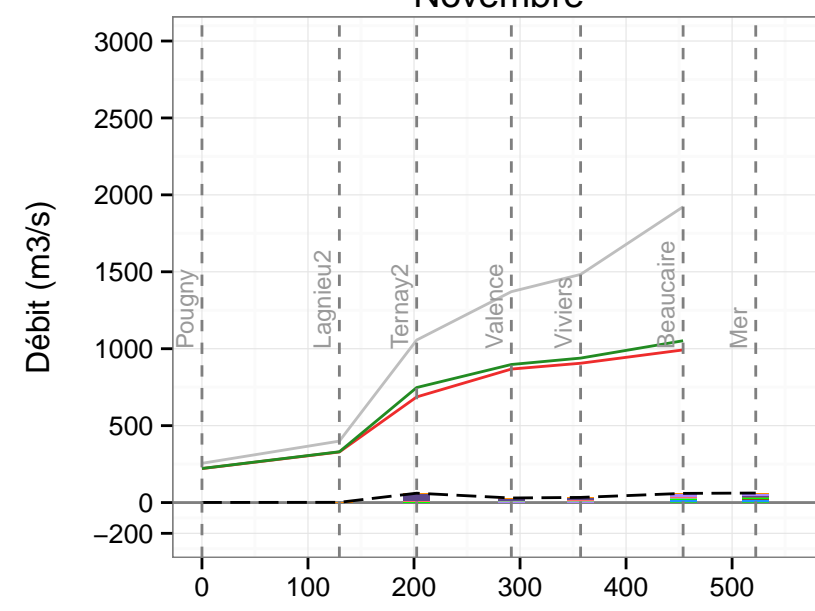
Septembre



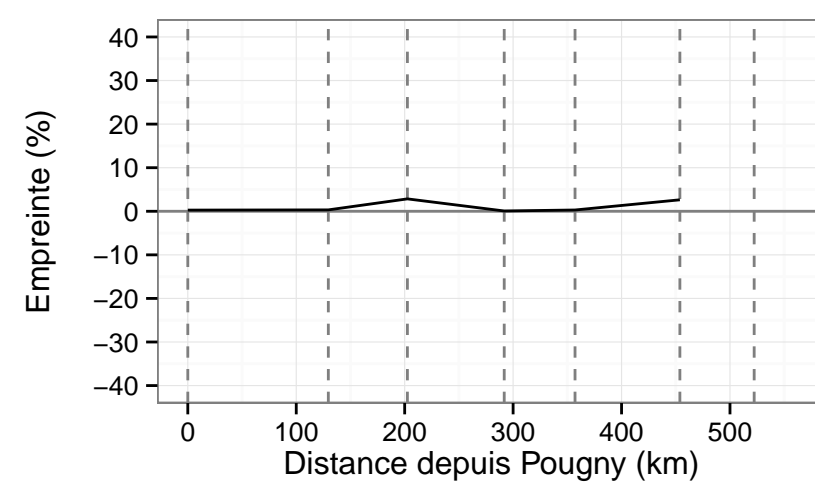
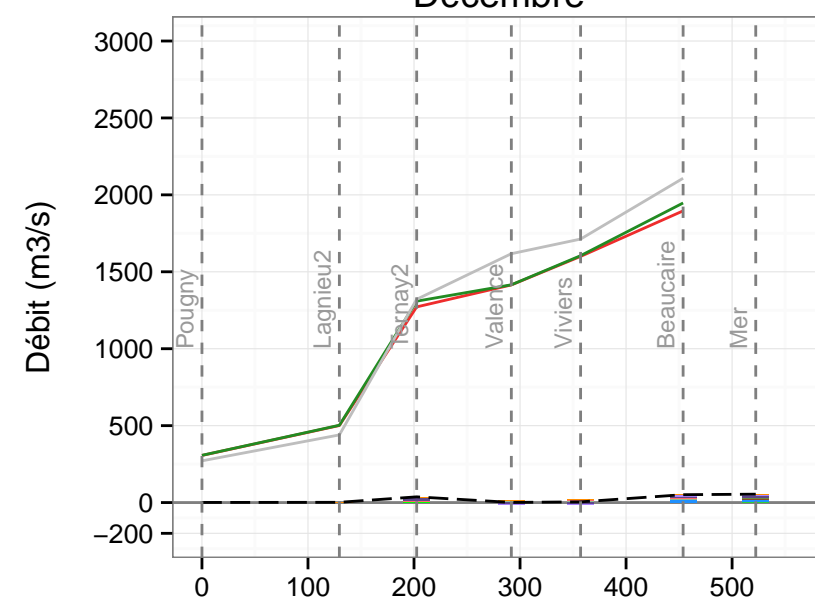
Octobre



Novembre

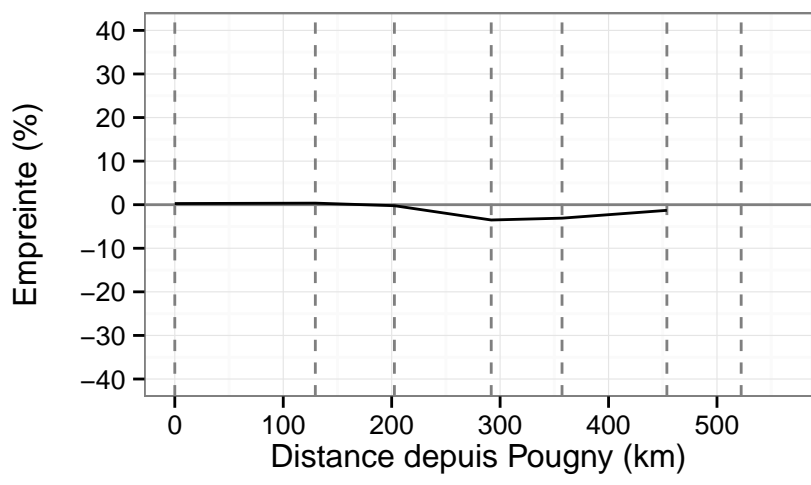
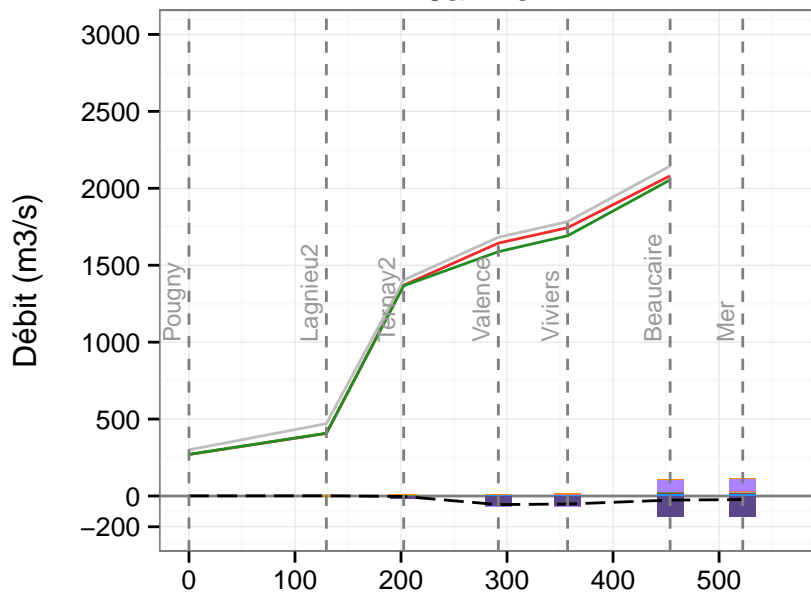


Décembre

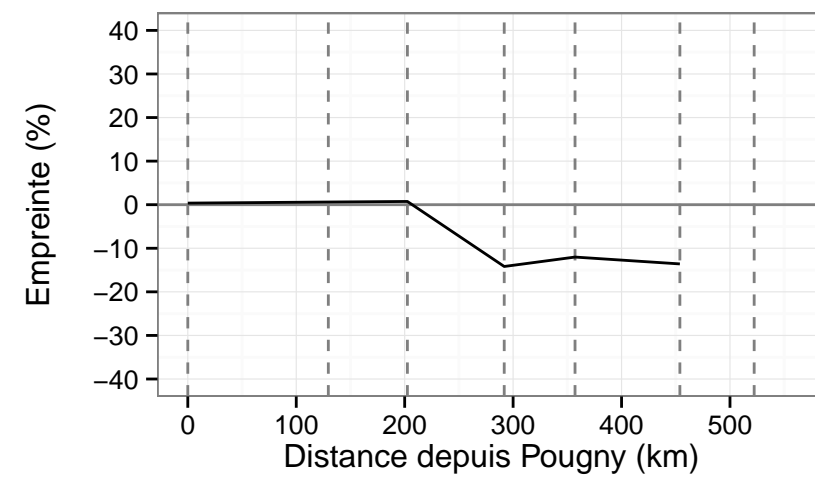
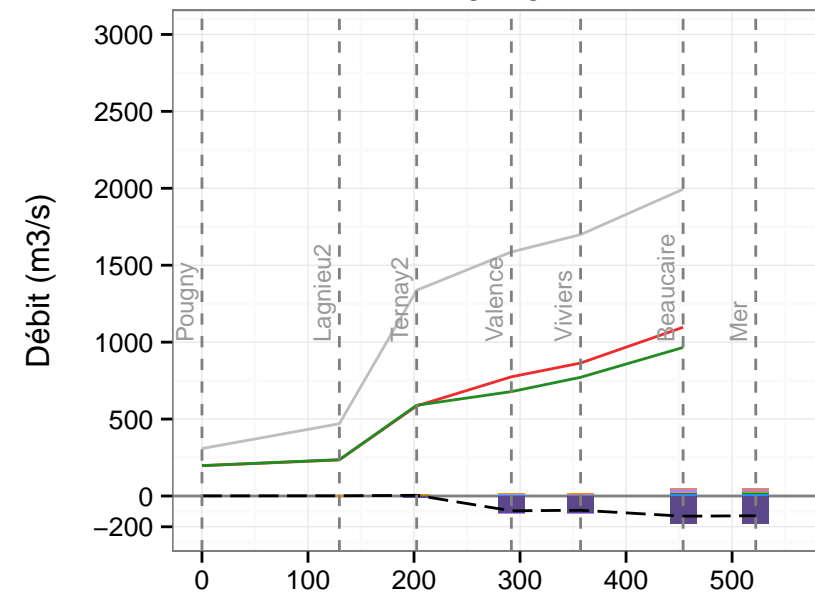


2011

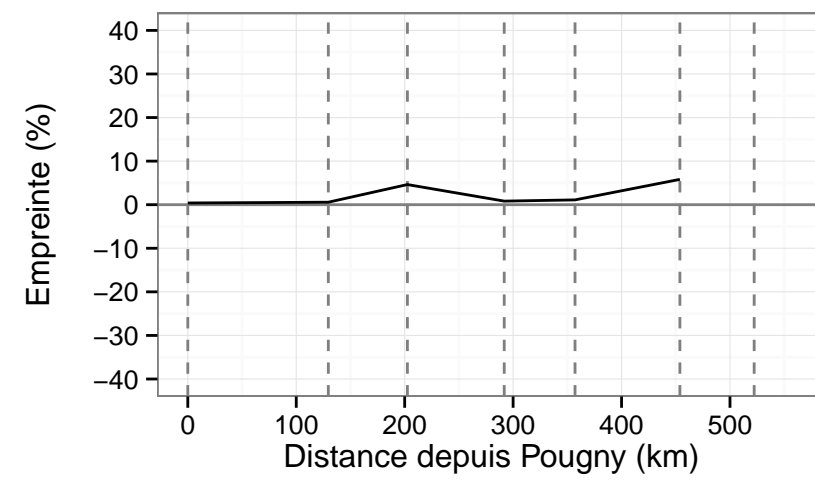
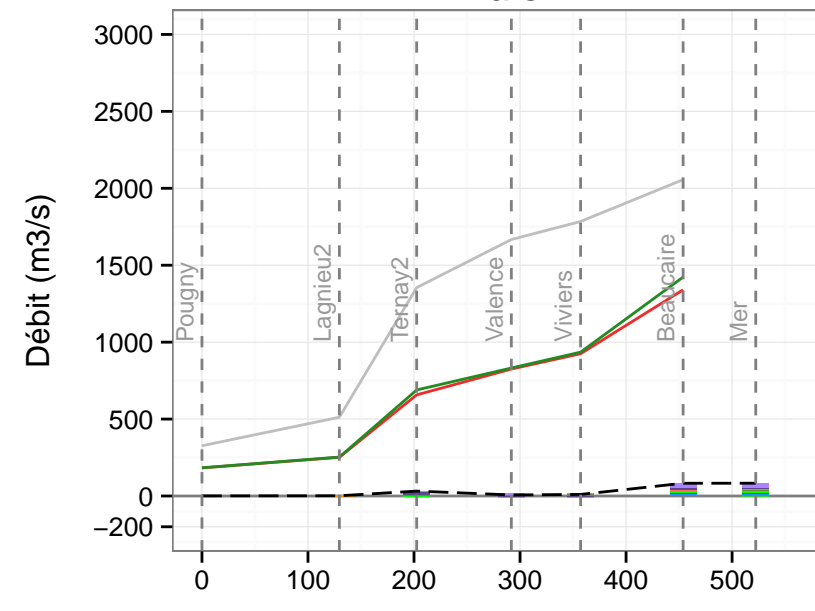
Janvier



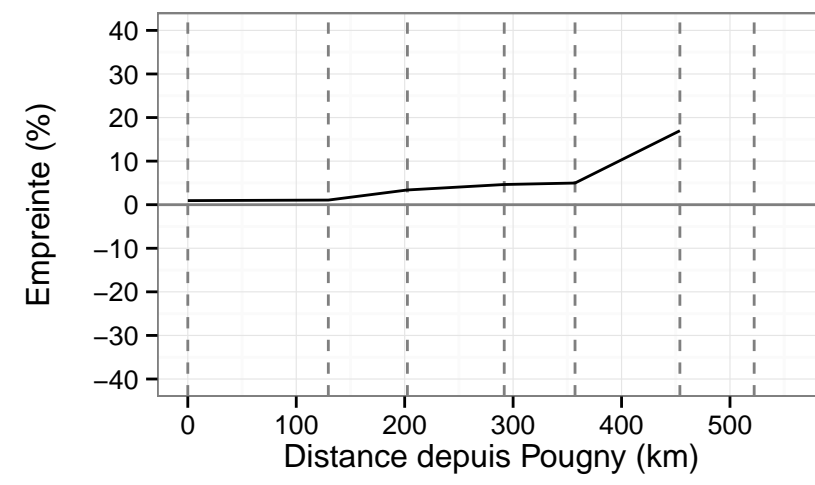
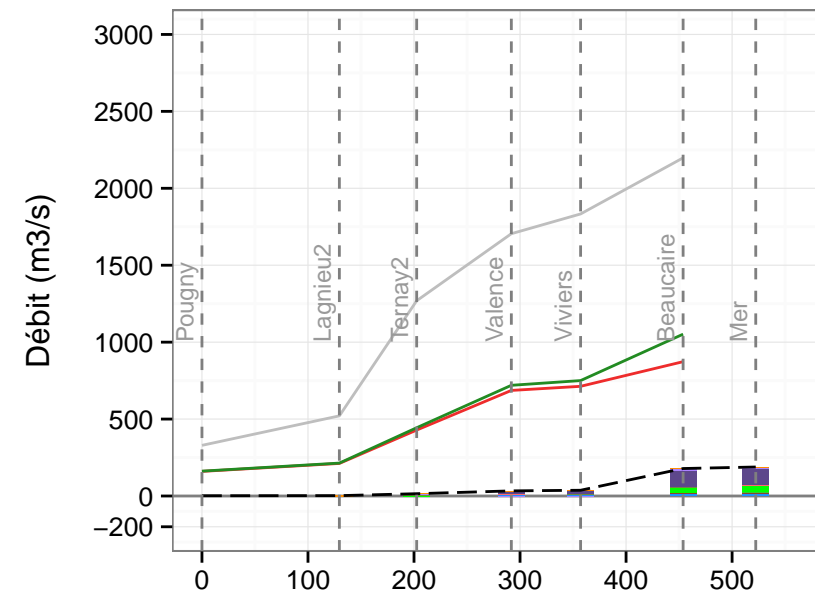
Février



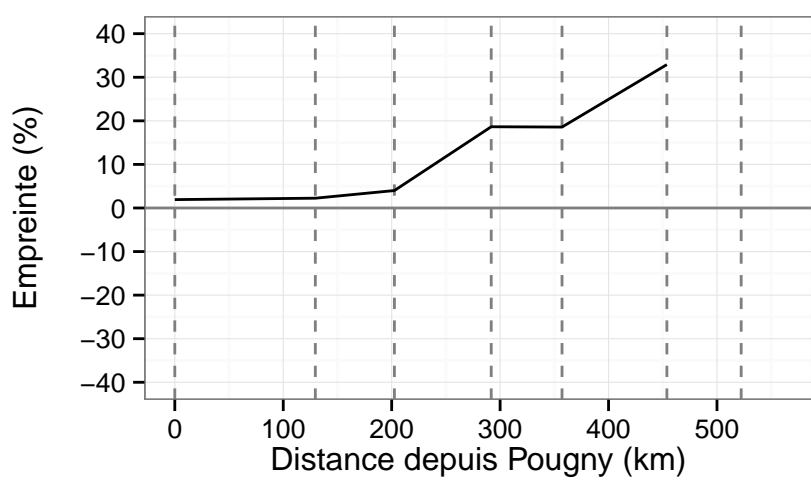
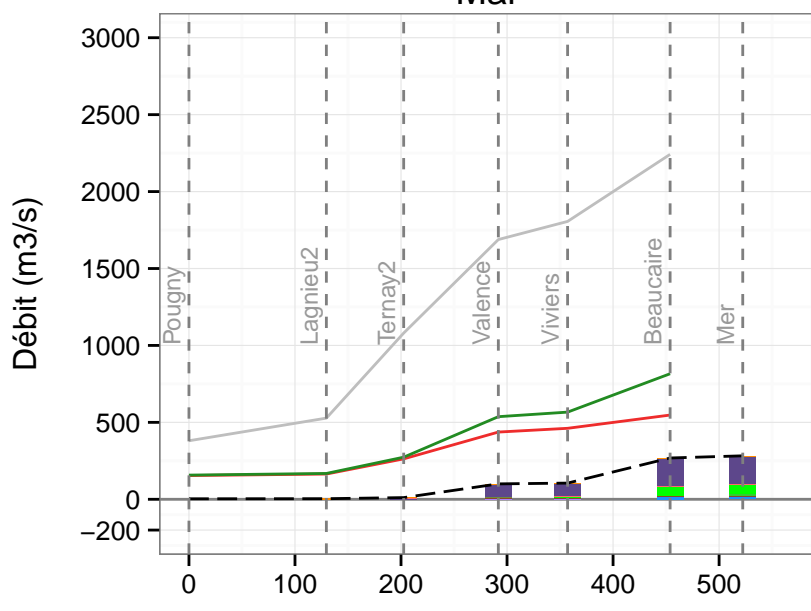
Mars



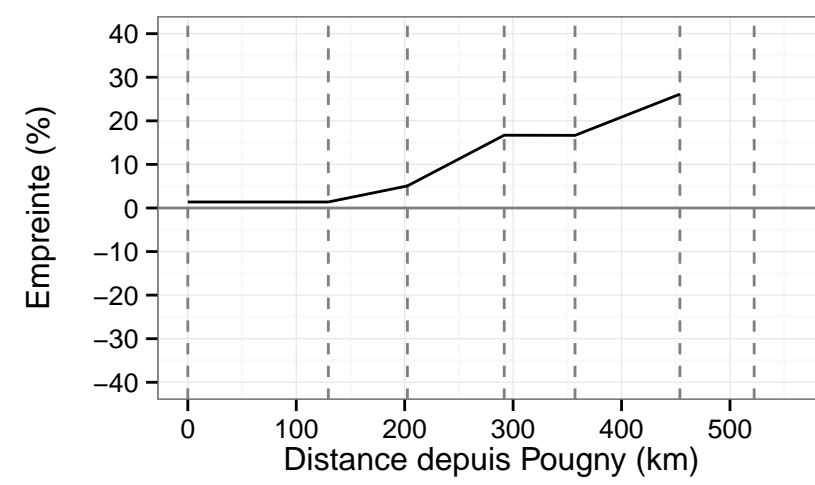
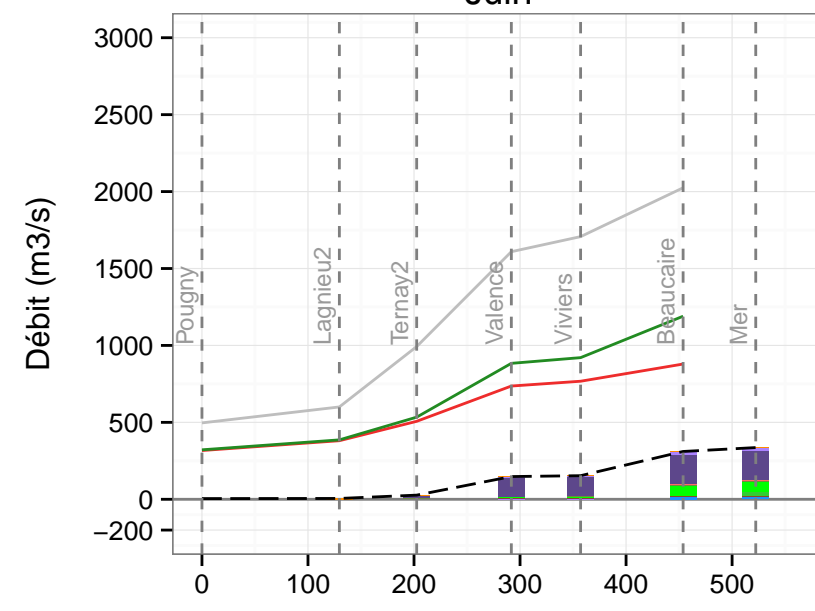
Avril



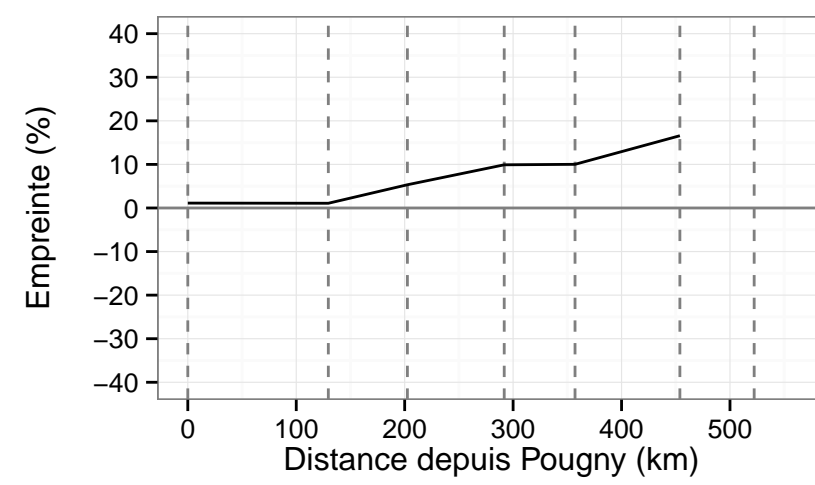
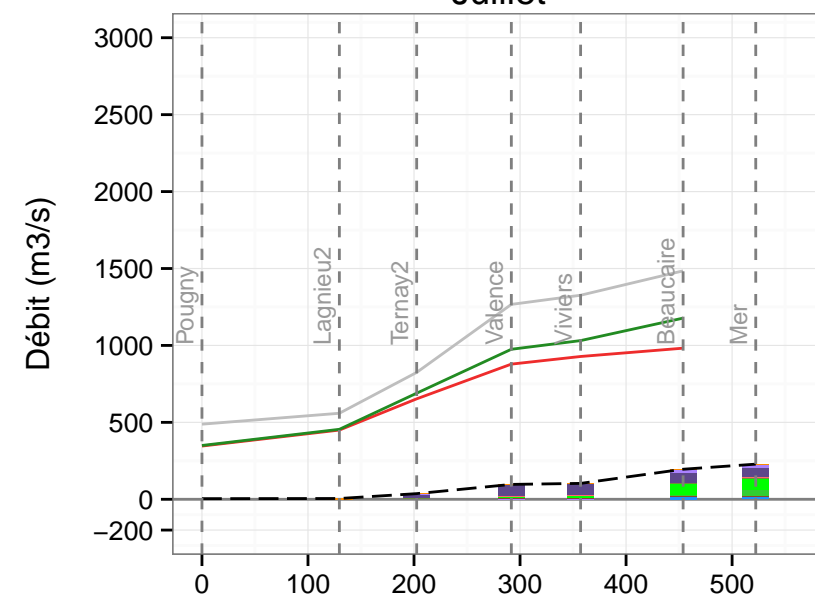
Mai



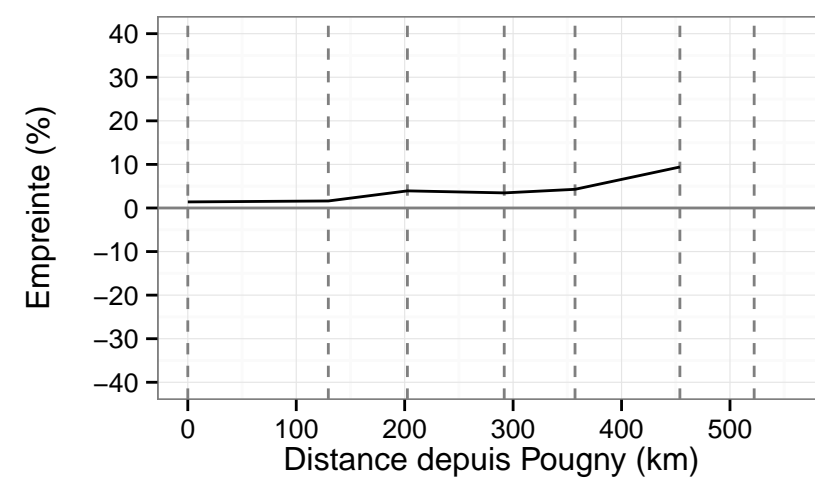
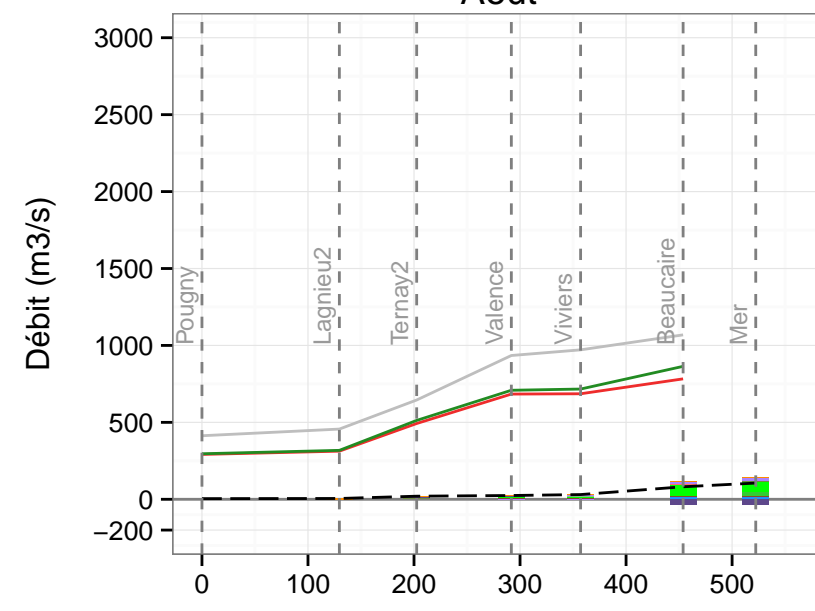
Juin



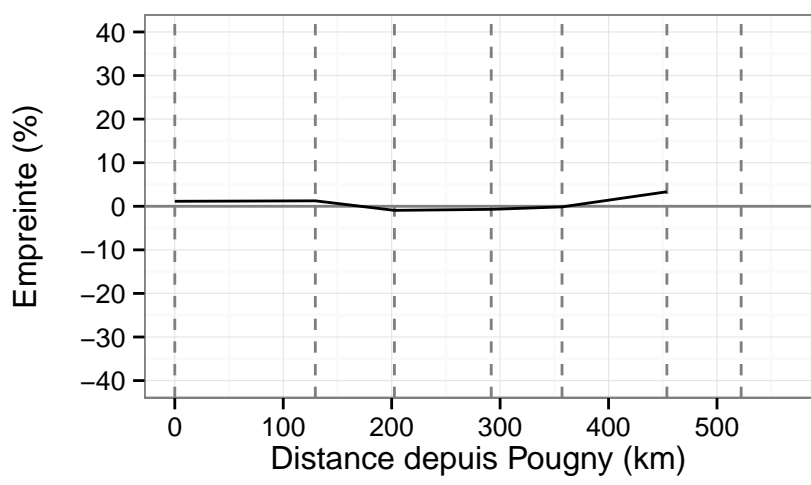
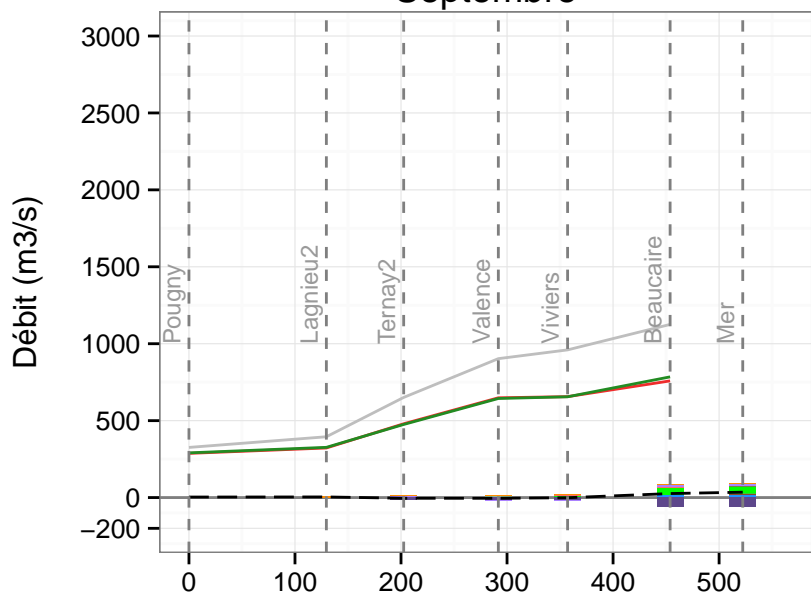
Juillet



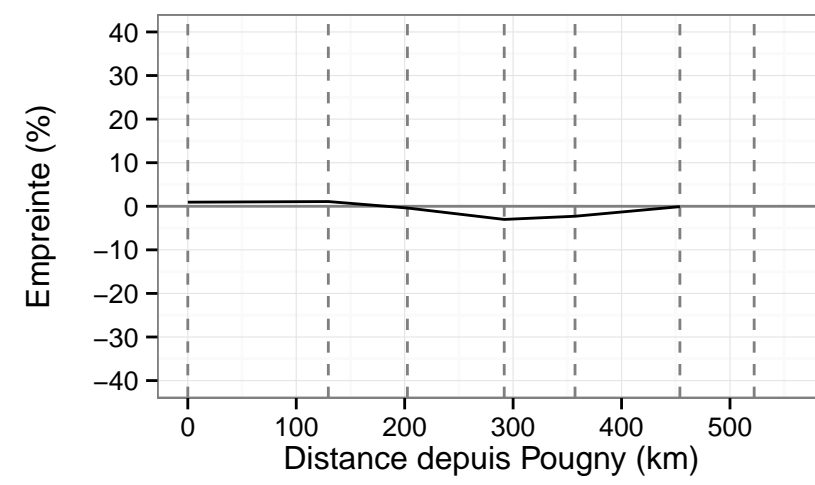
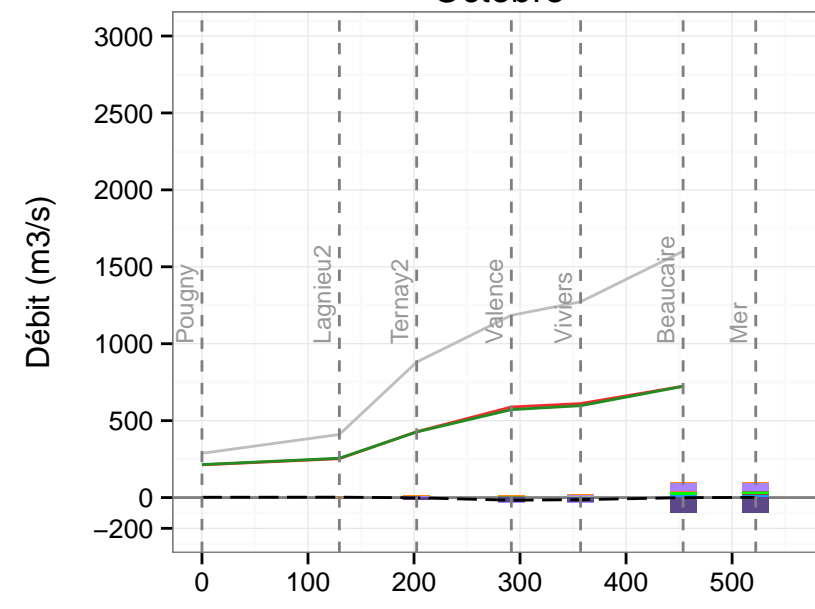
Aout



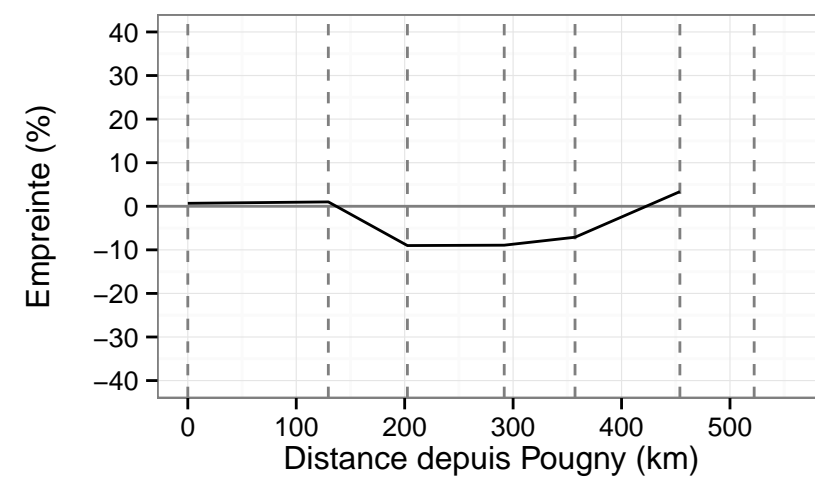
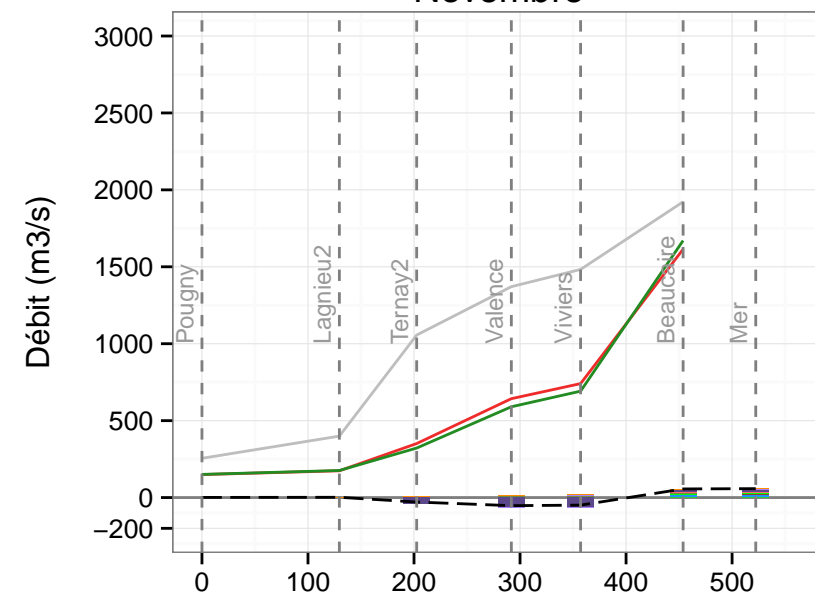
Septembre



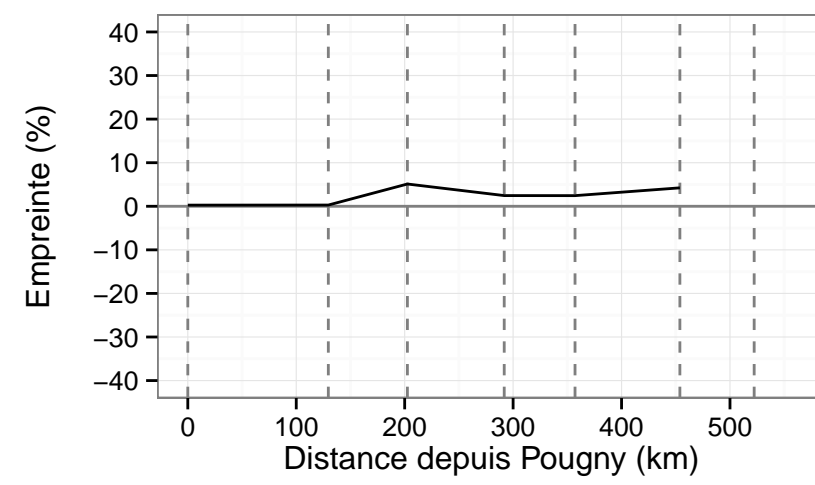
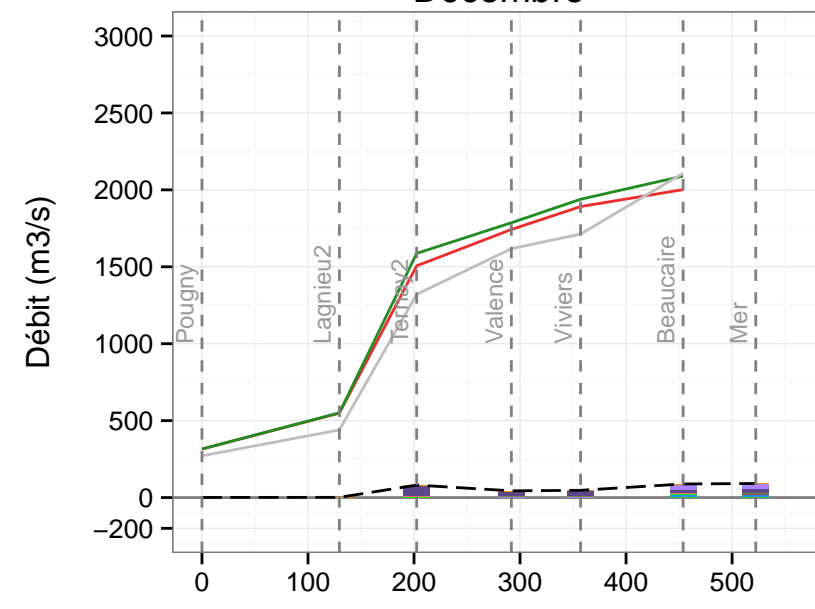
Octobre



Novembre



Décembre



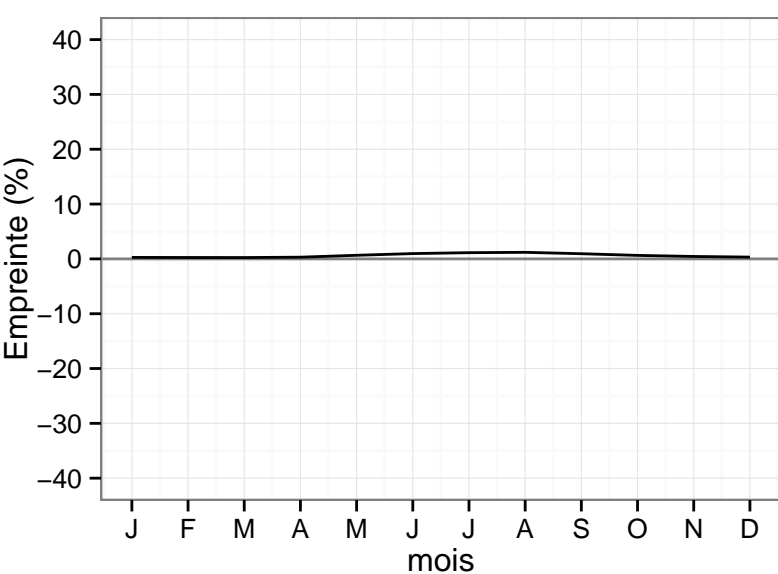
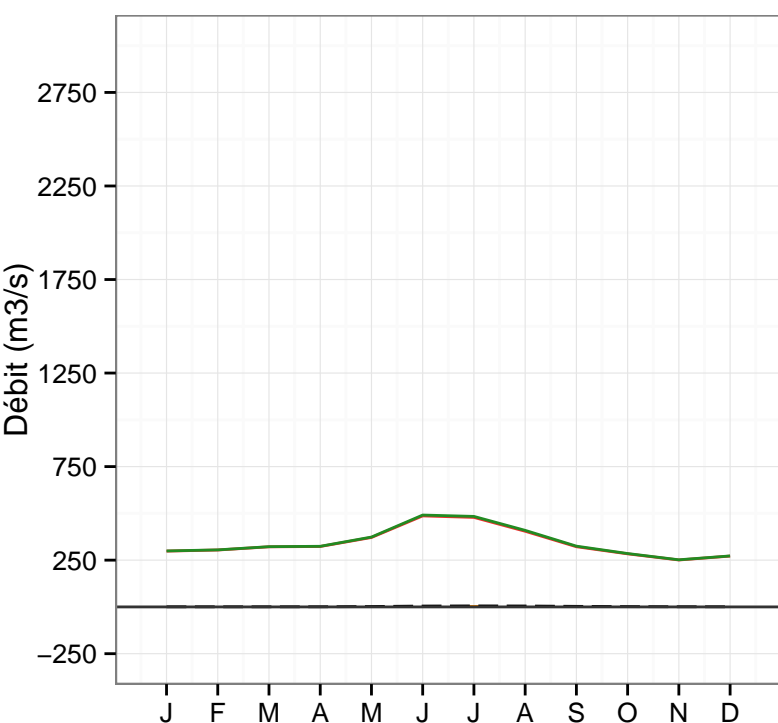
Annexe 5 : Bilan Besoin-Ressource Temporel sur le Rhône (Graphiques hydrogrammes)

Rhone à Pouigny
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

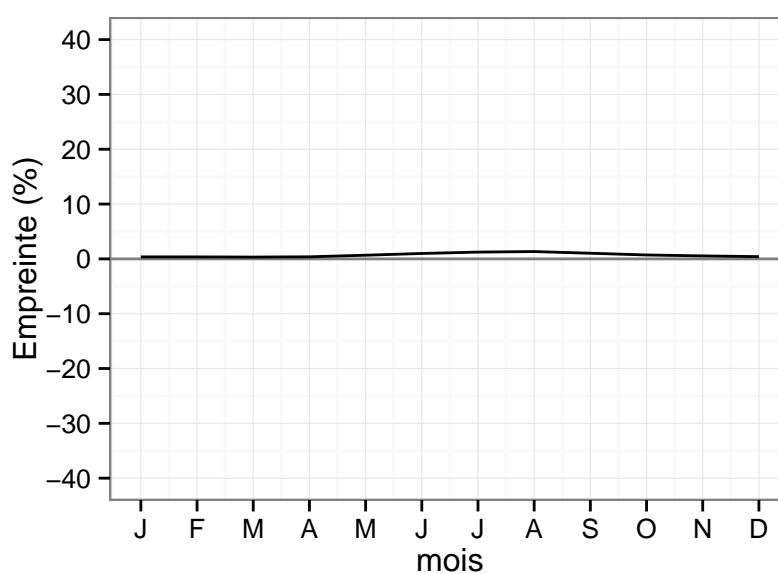
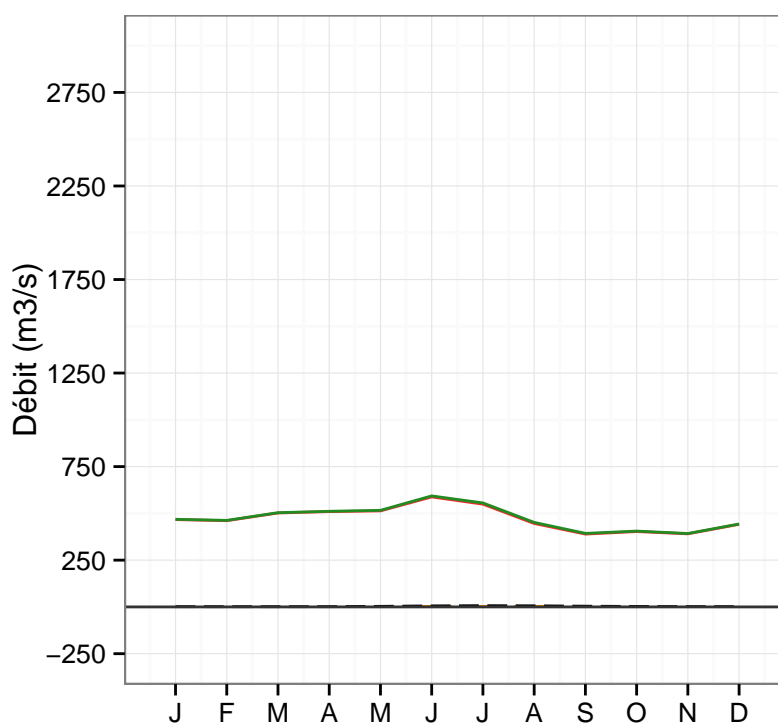


Rhone à Lagnieu2
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

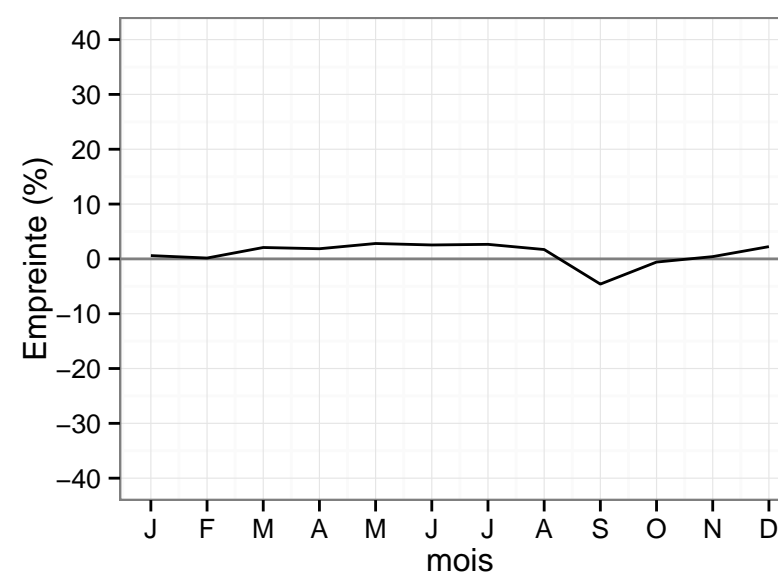
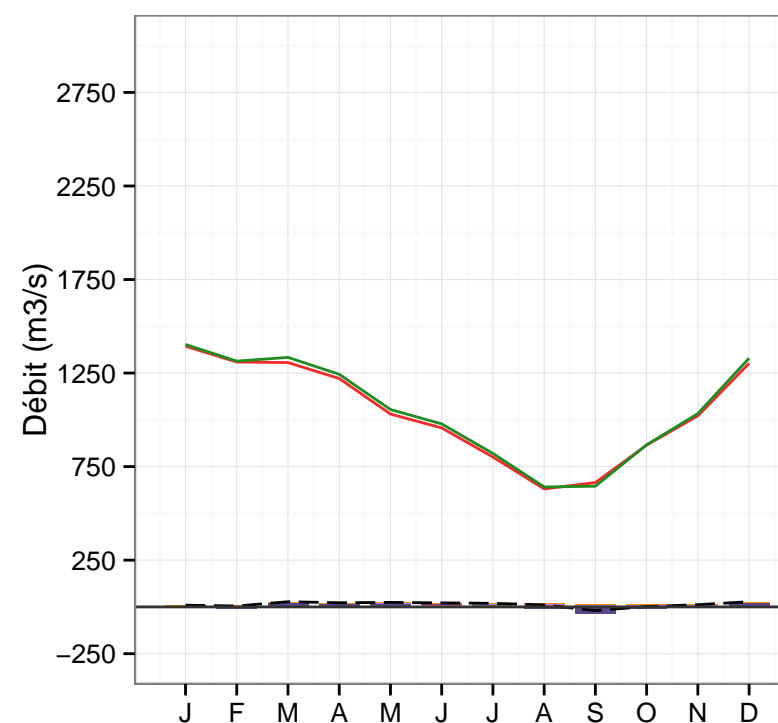


Rhone à Ternay2
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

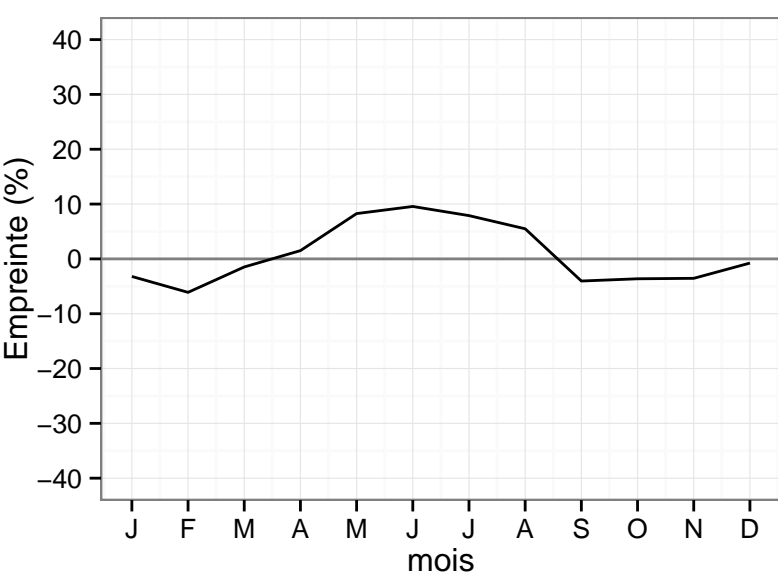
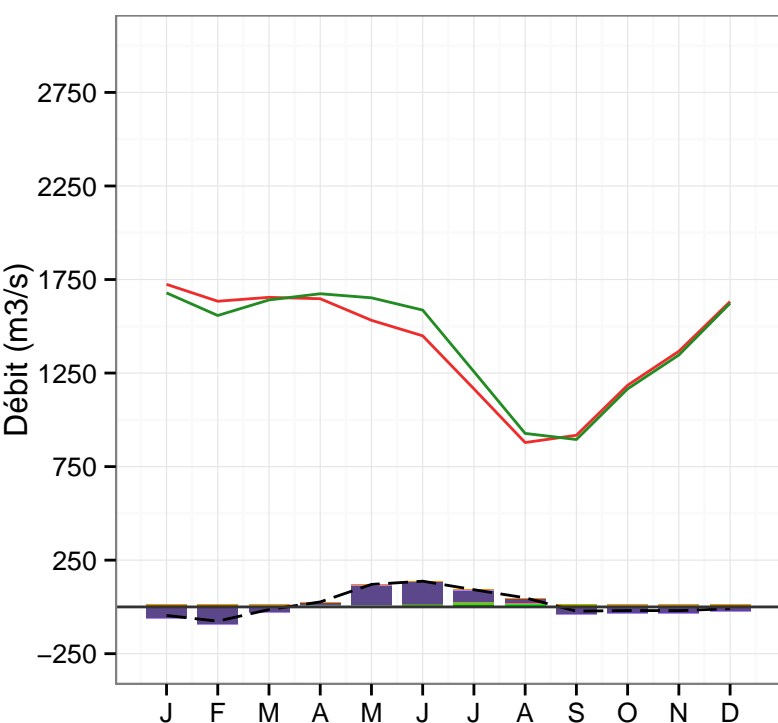


Rhone à Valence
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

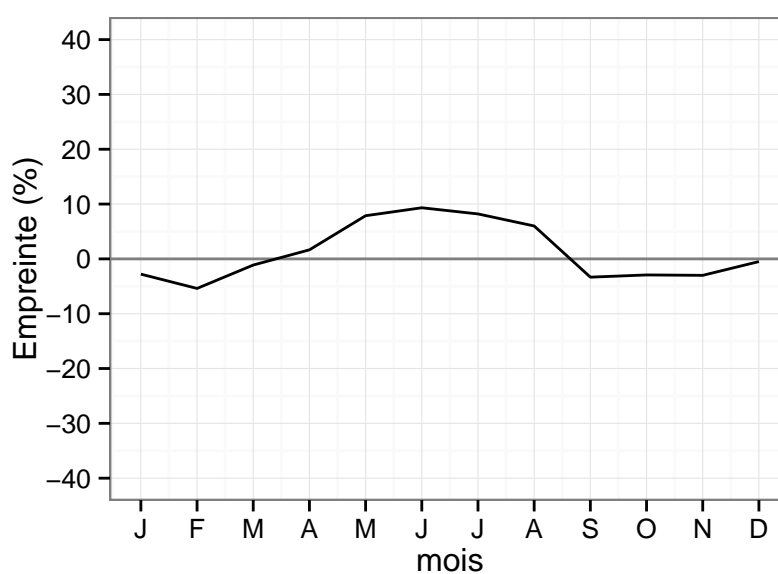
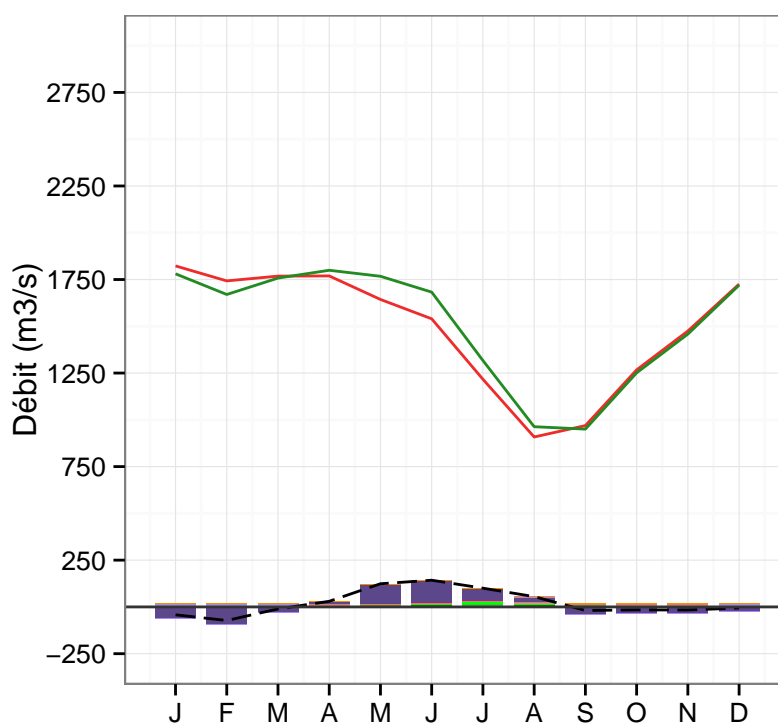


Rhone à Viviers
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

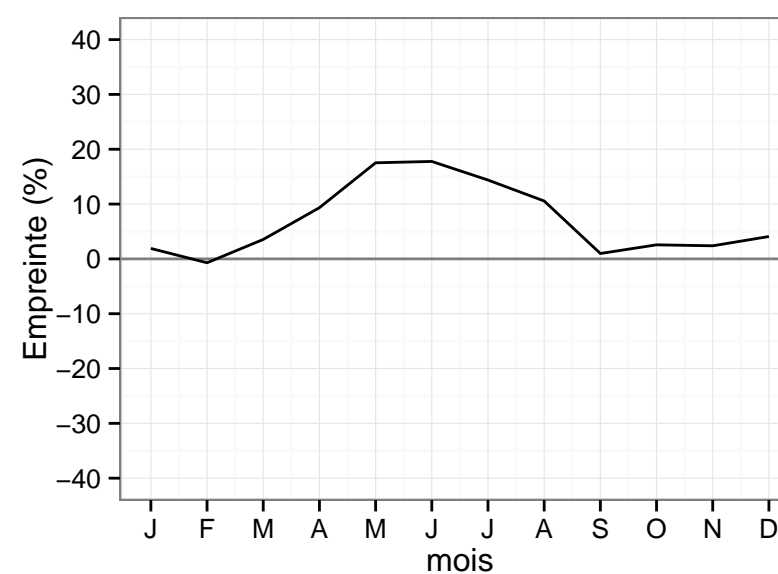
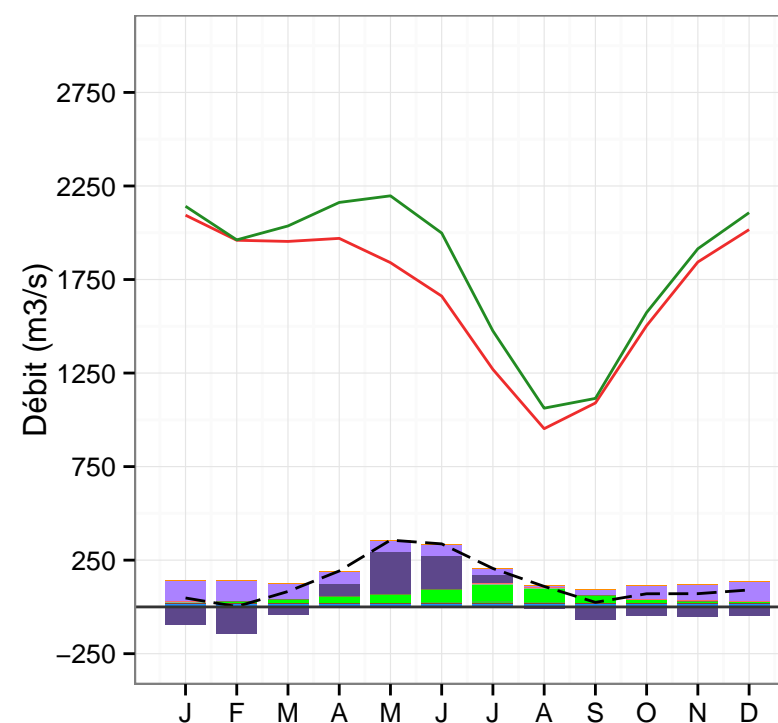


Rhone à Beaucaire
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

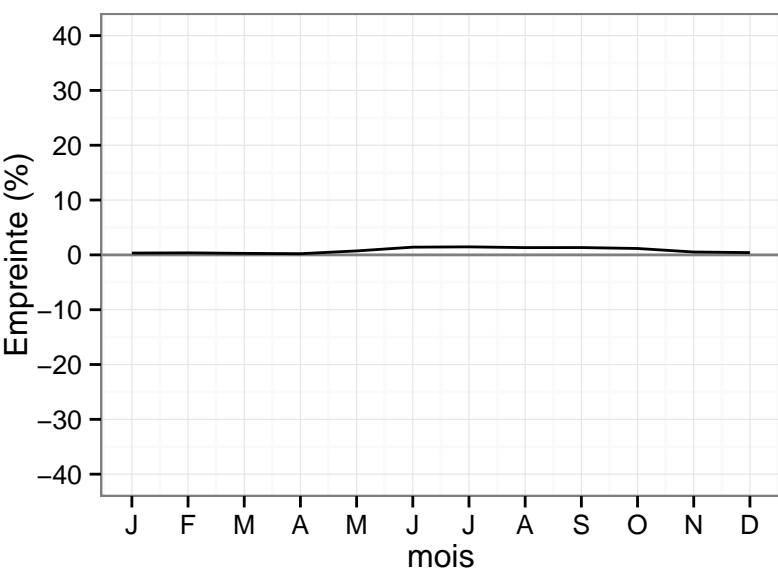
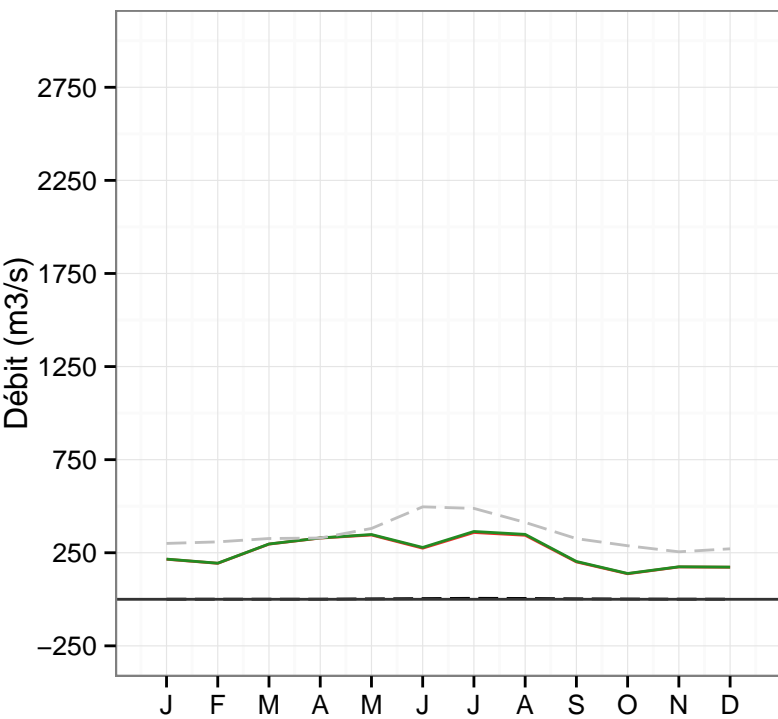


Rhone à Pouigny – 1989

Débīts — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

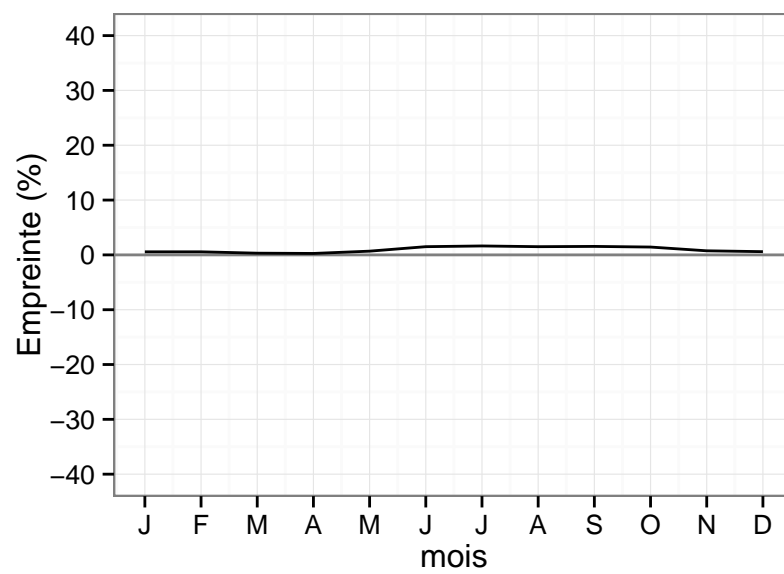
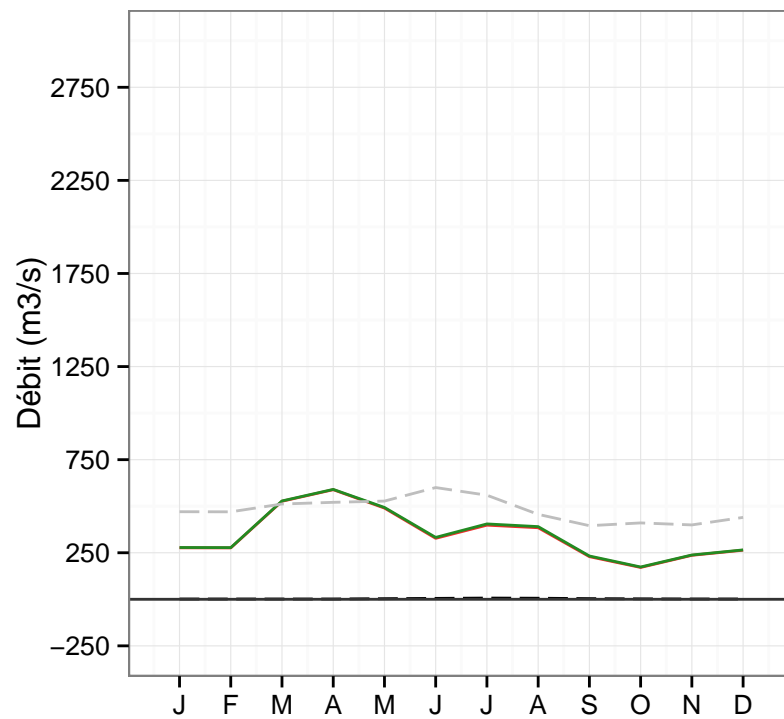


Rhone à Lagnieu2 – 1989

Débīts — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

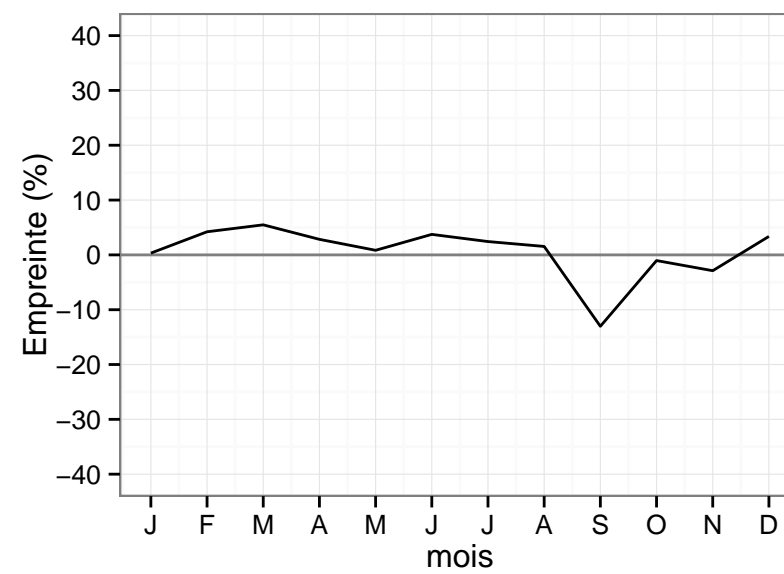
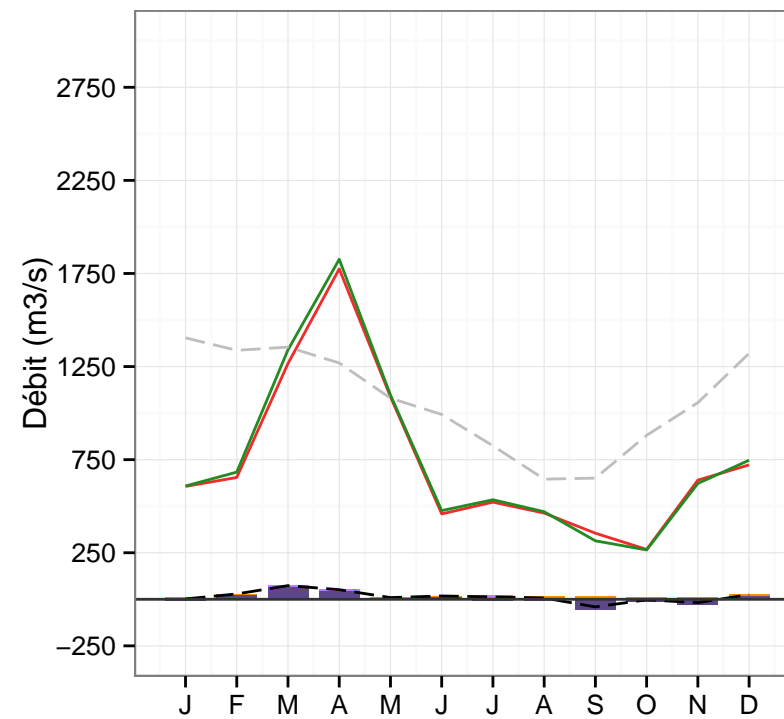


Rhone à Ternay2 – 1989

Débīts — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

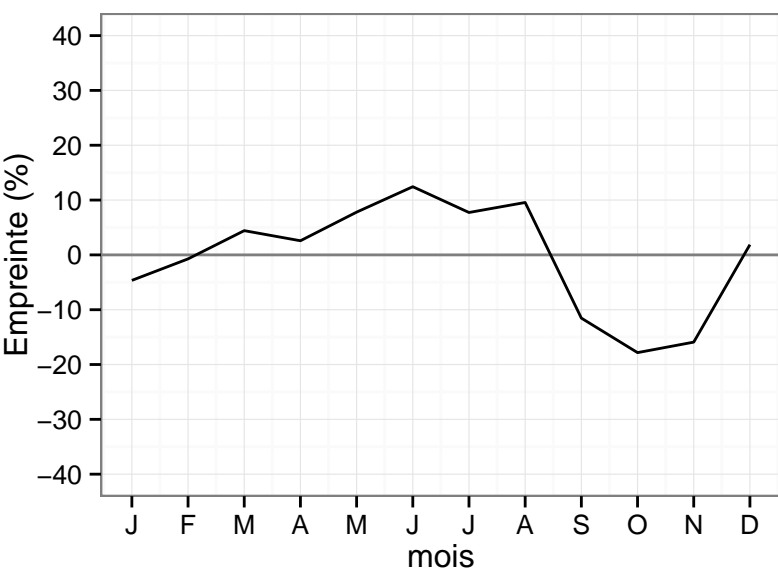
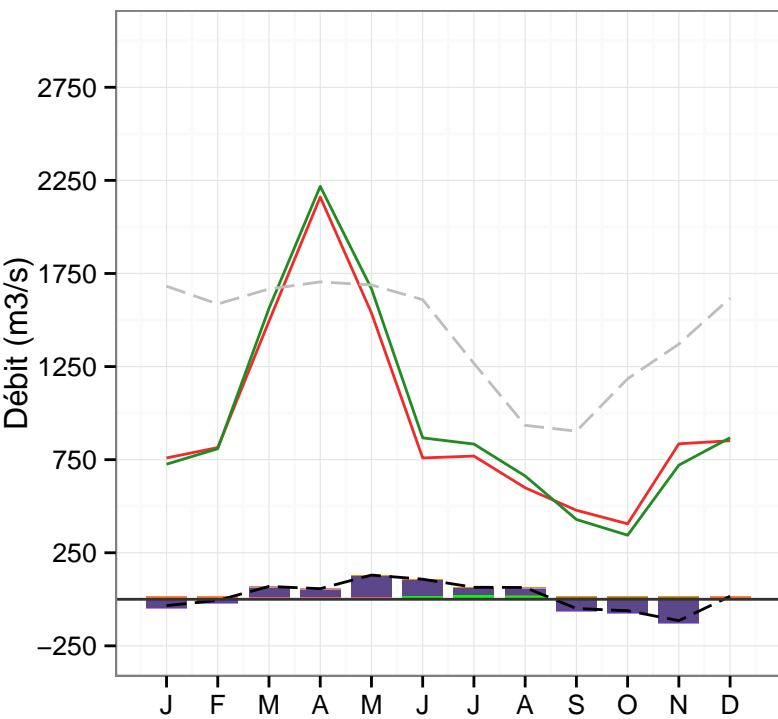


Rhone à Valence – 1989

Débīts — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

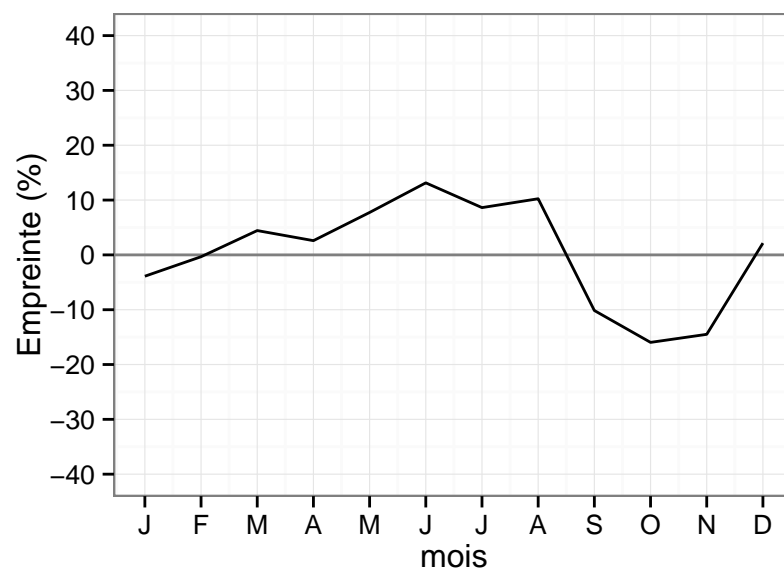
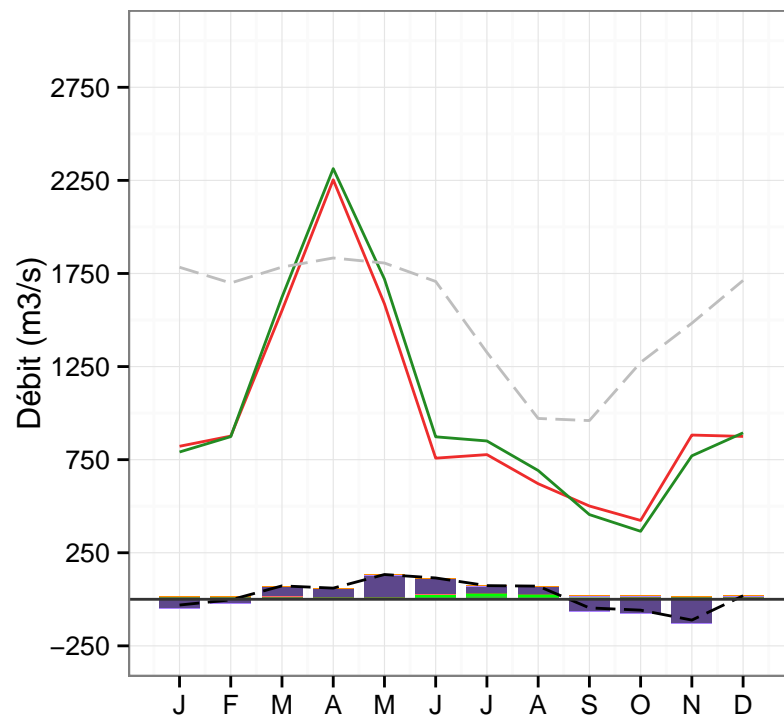


Rhone à Viviers – 1989

Débīts — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

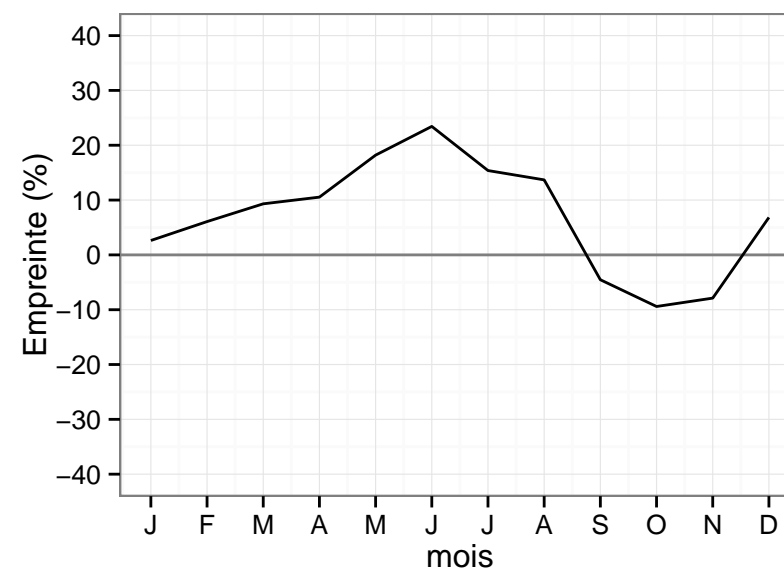
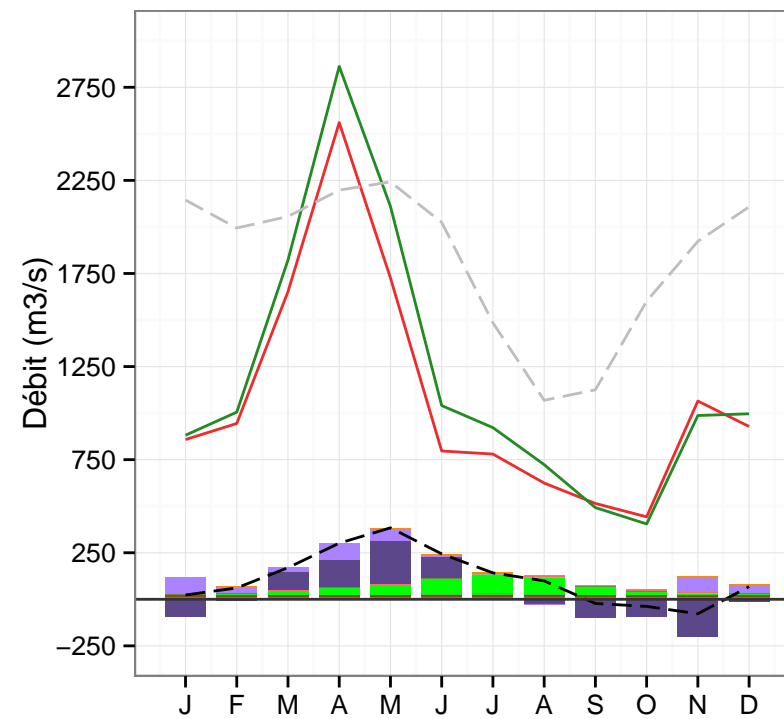


Rhone à Beaucaire – 1989

Débīts — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

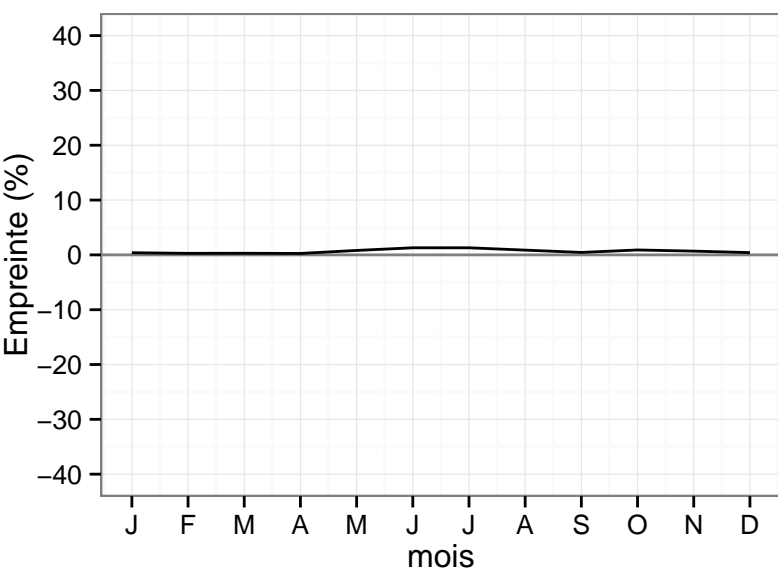
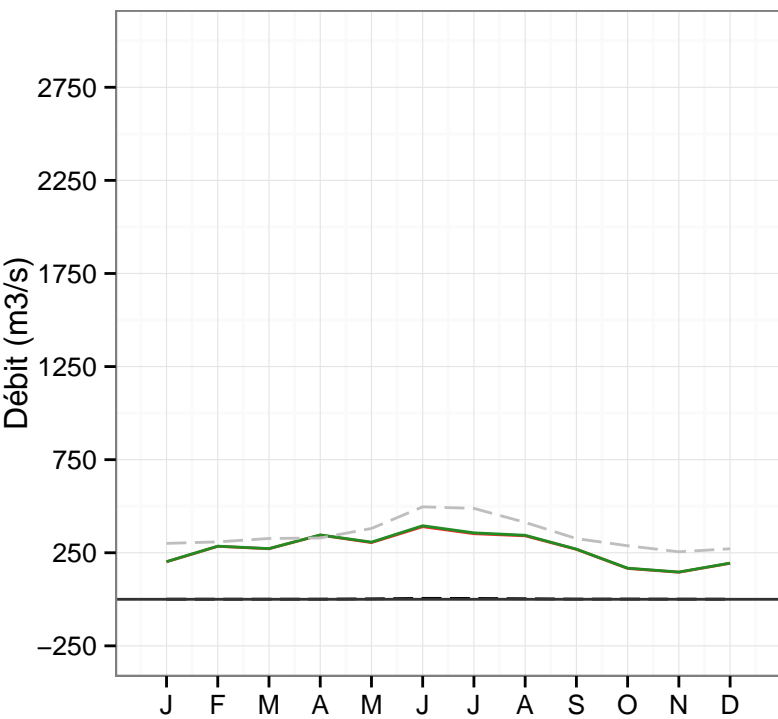


Rhone à Pouigny – 2005

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

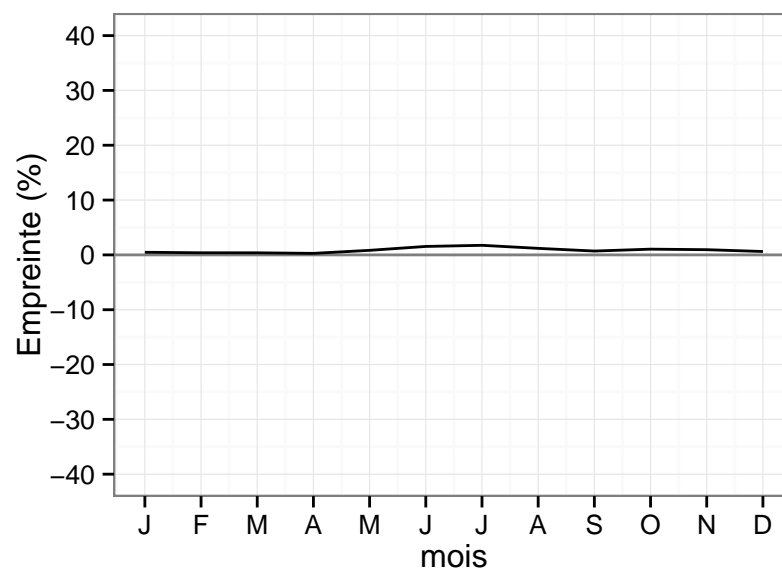
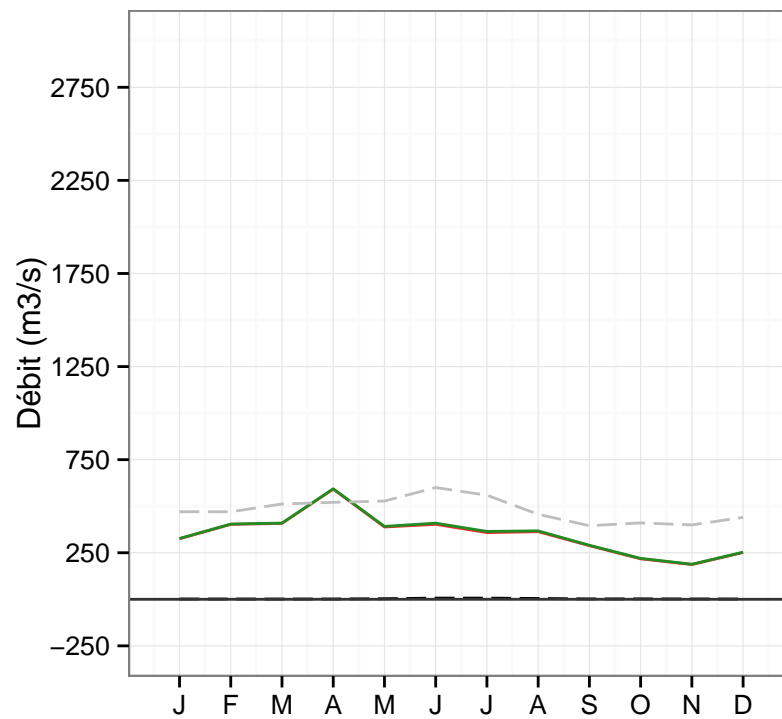


Rhone à Lagnieu2 – 2005

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

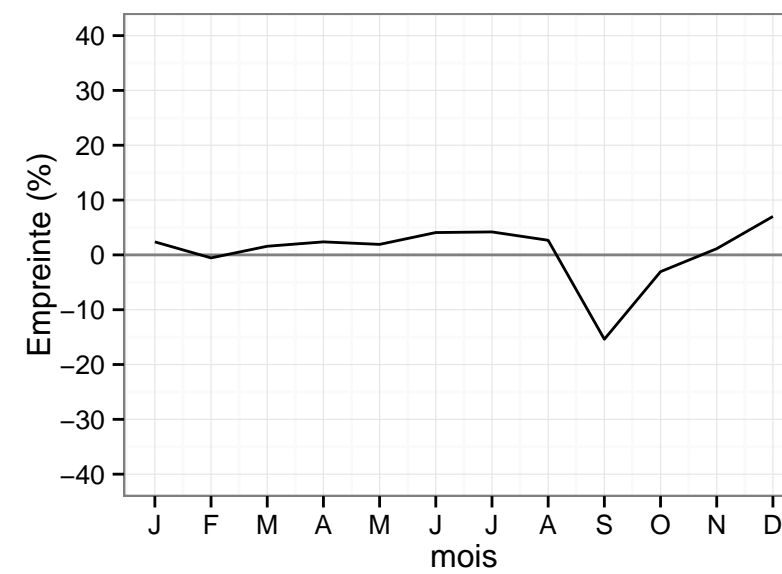
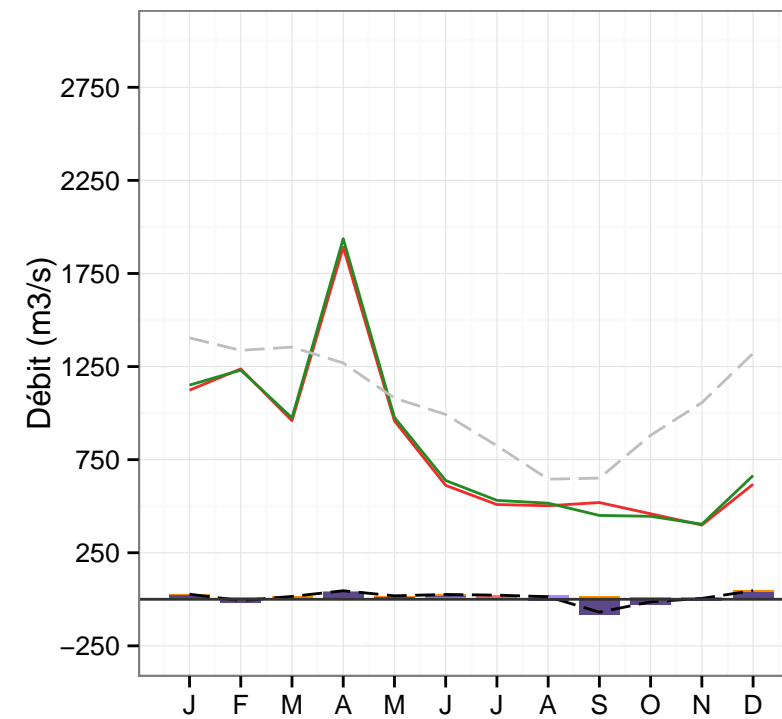


Rhone à Ternay2 – 2005

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

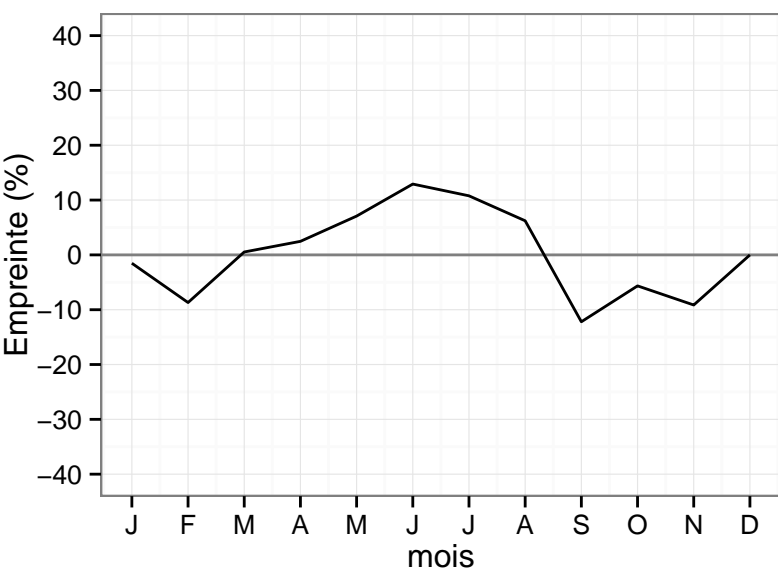
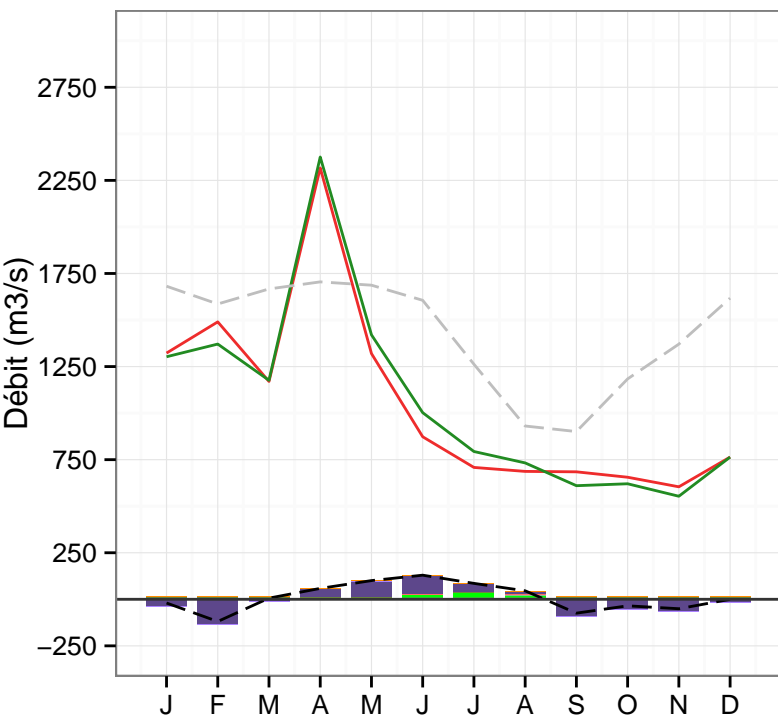


Rhone à Valence – 2005

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

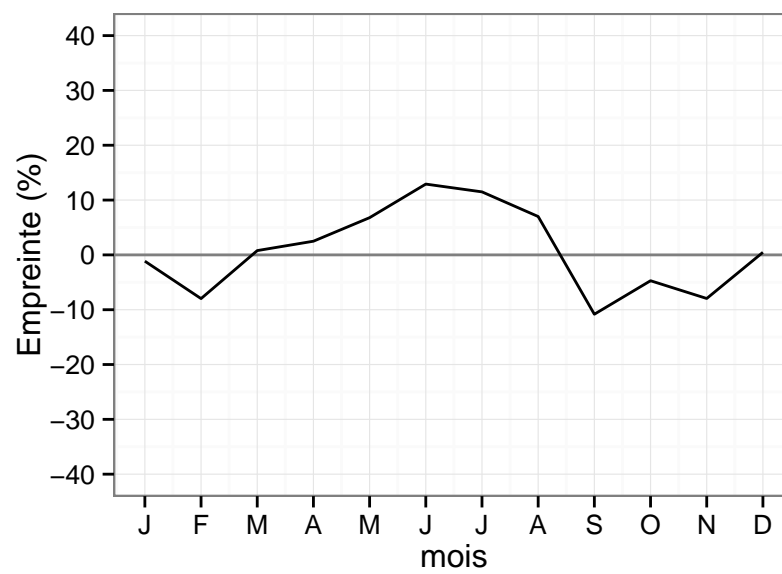
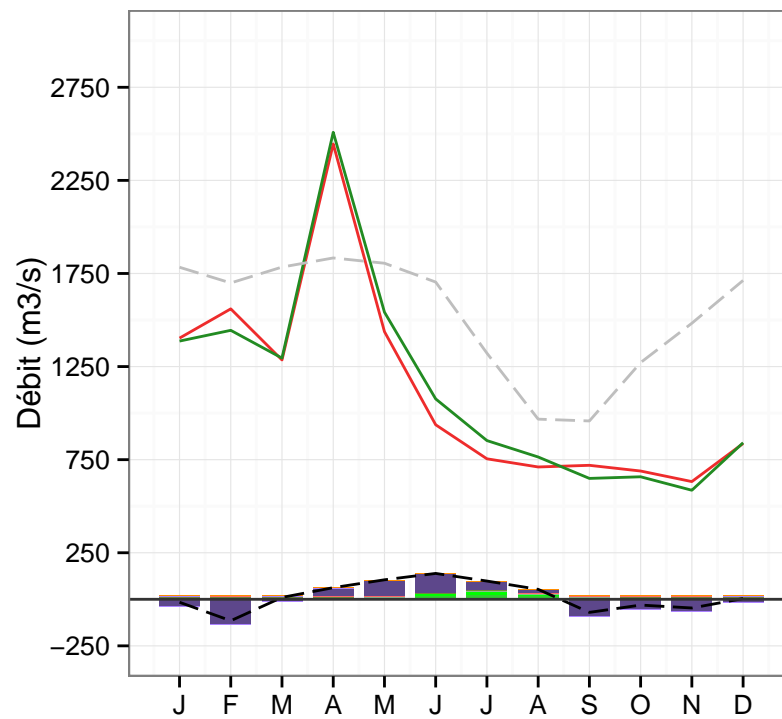


Rhone à Viviers – 2005

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

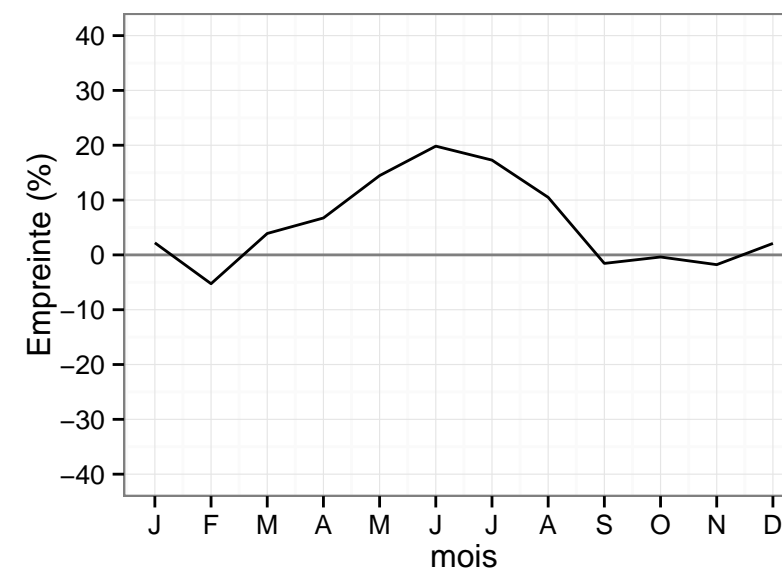
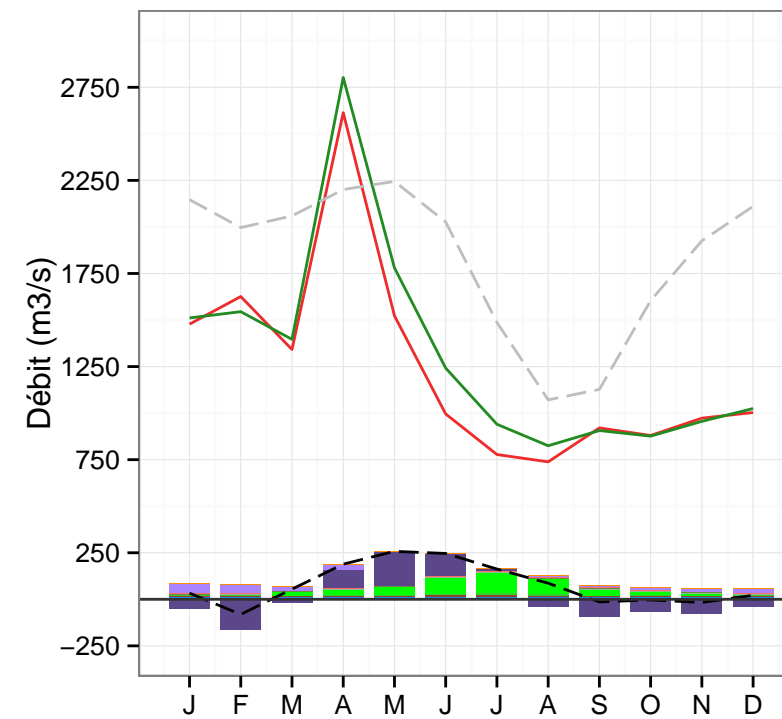


Rhone à Beaucaire – 2005

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

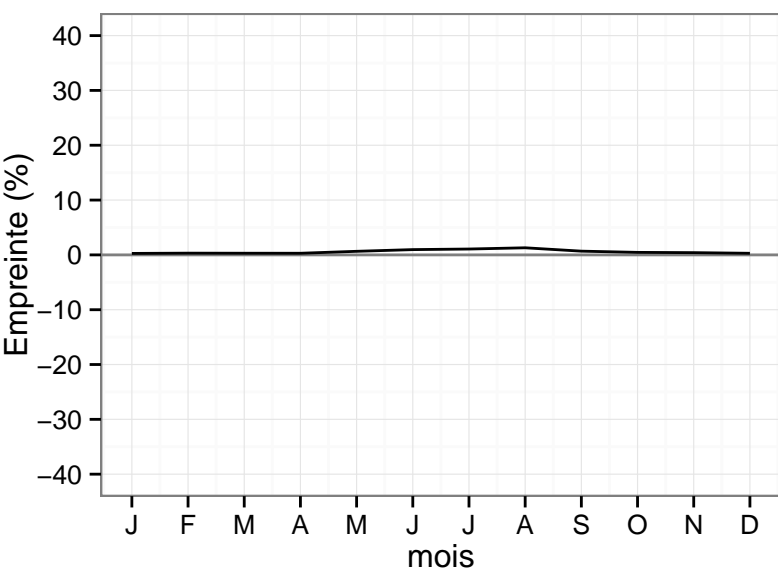
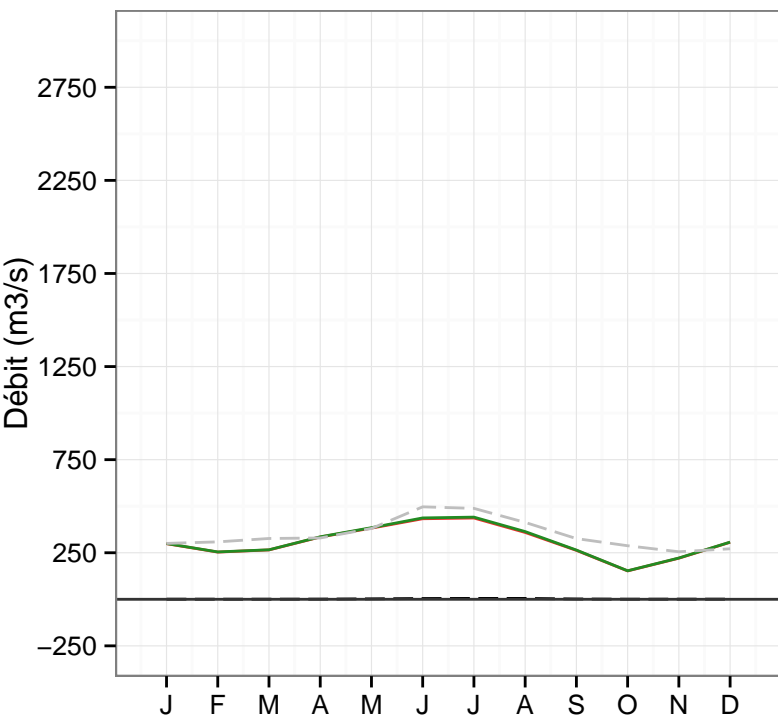


Rhone à Pouigny – 2009

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

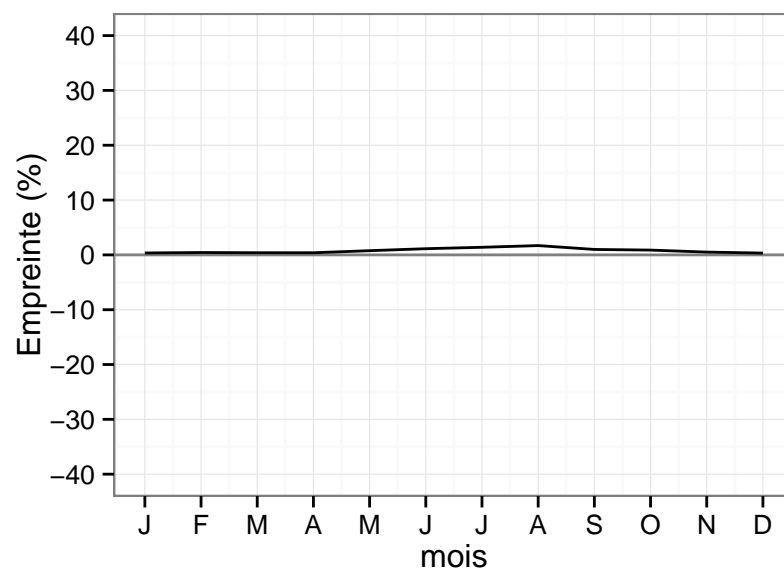
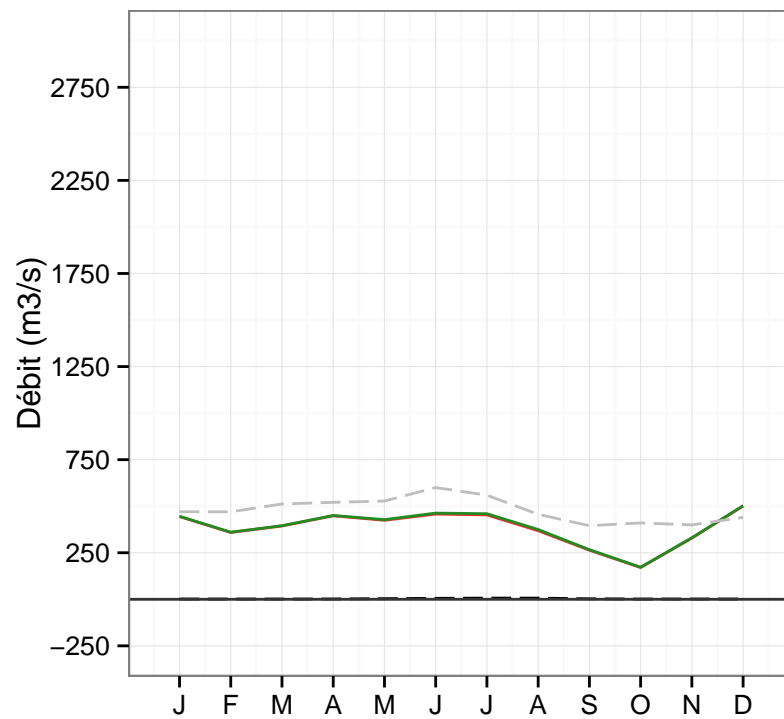


Rhone à Lagnieu2 – 2009

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

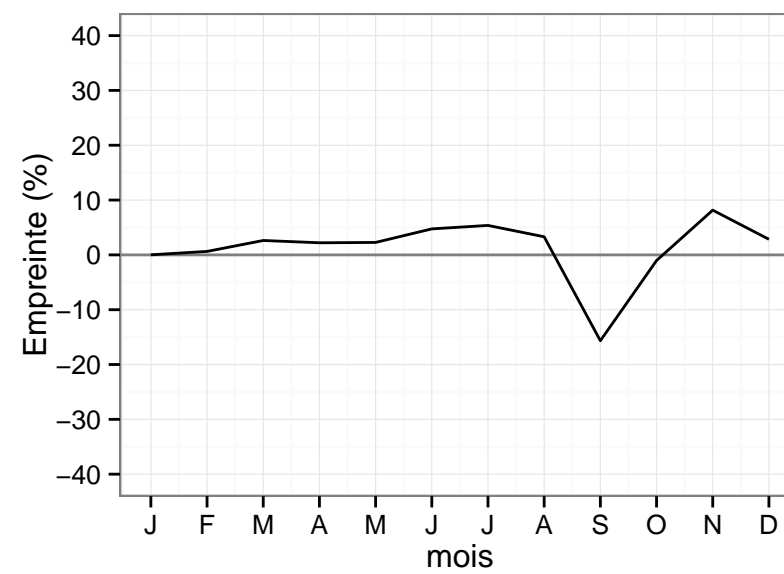
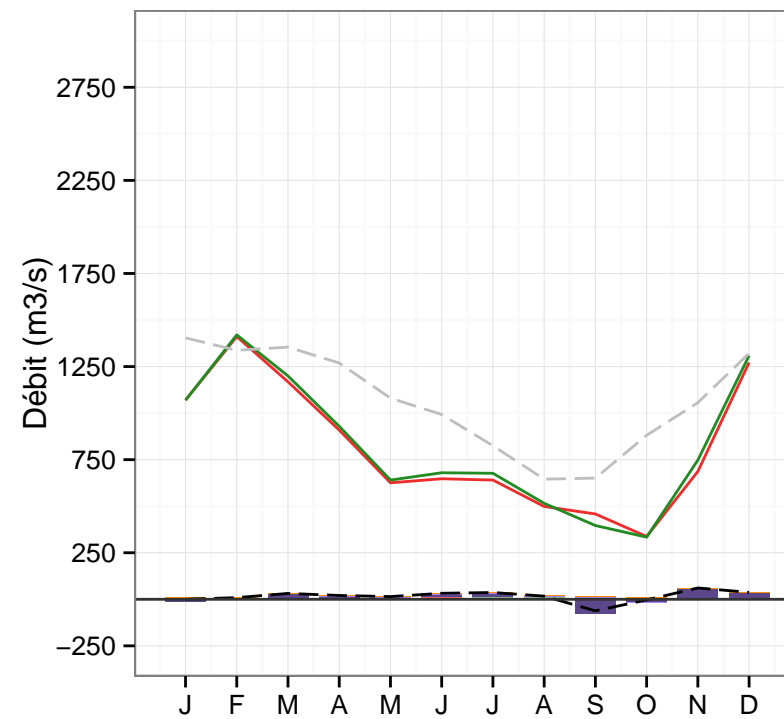


Rhone à Ternay2 – 2009

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

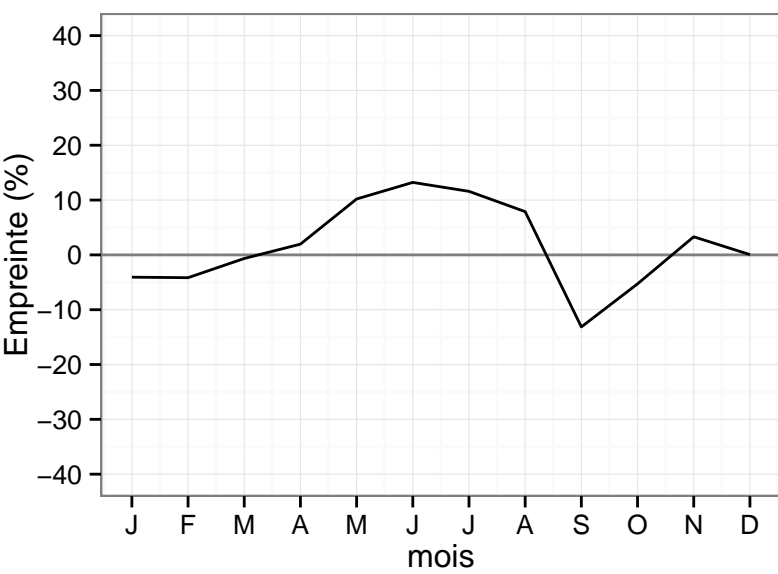
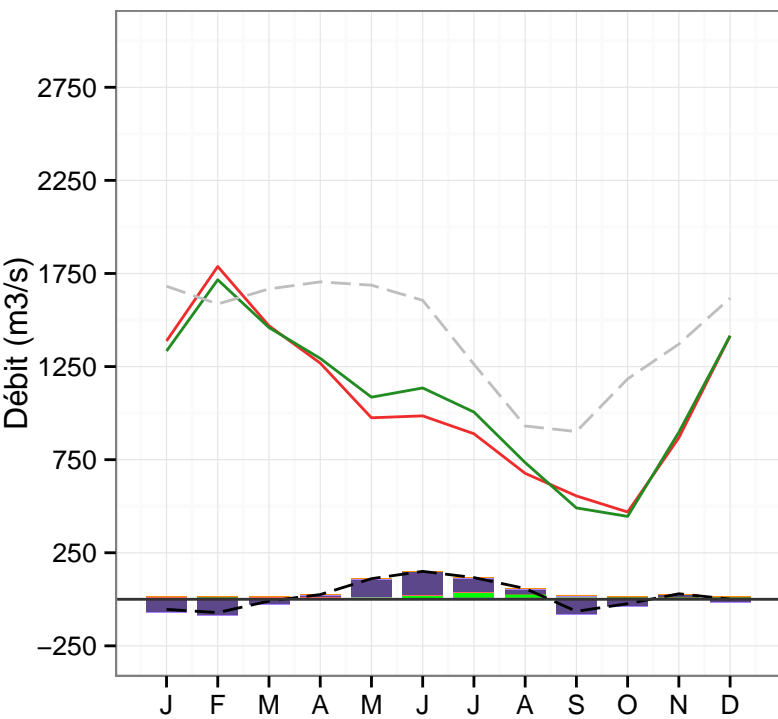


Rhone à Valence – 2009

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

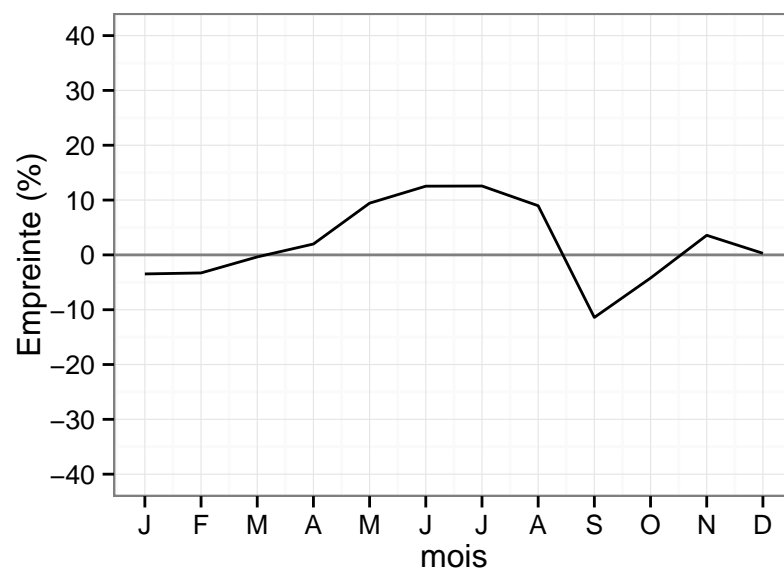
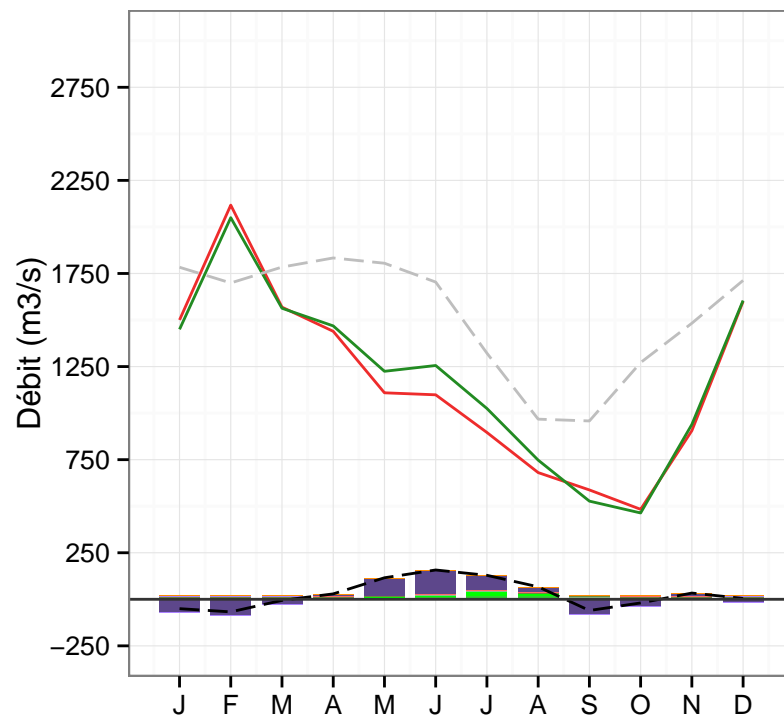


Rhone à Viviers – 2009

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

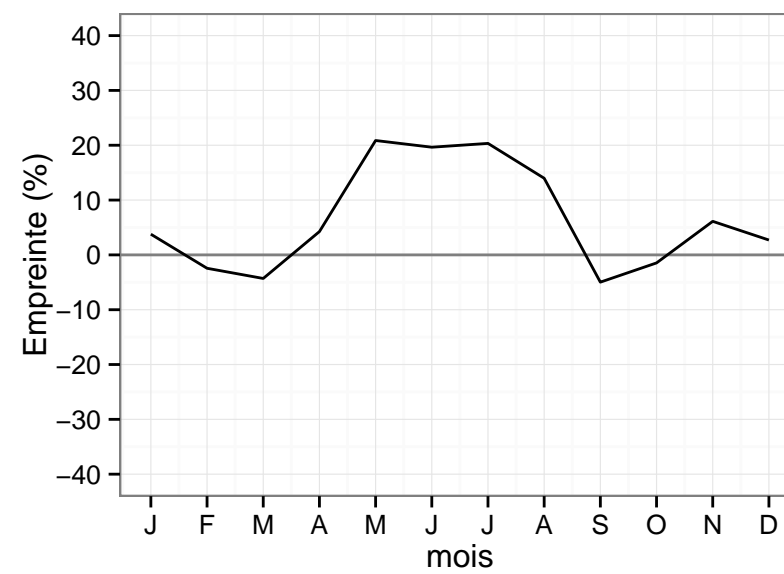
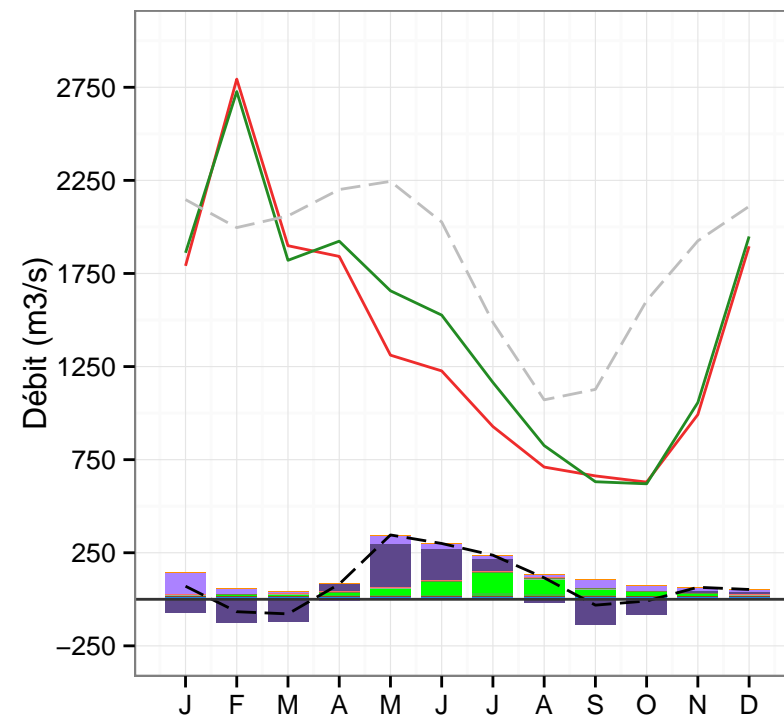


Rhone à Beaucaire – 2009

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

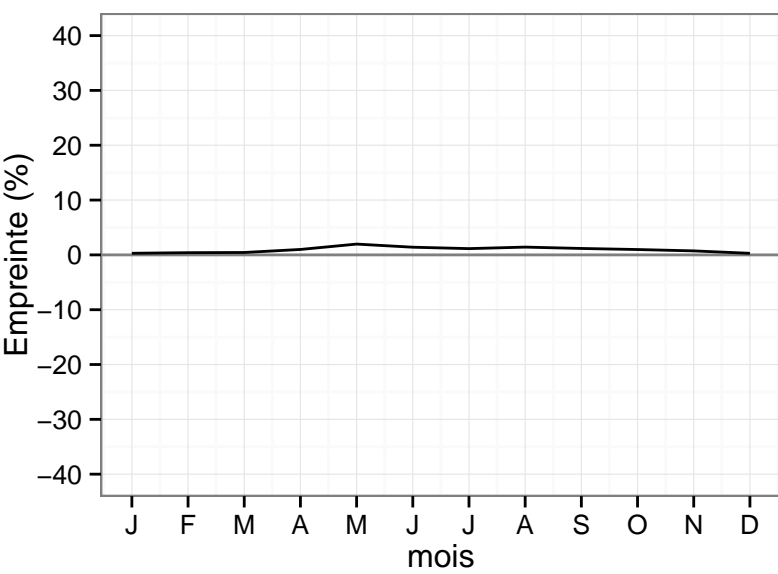
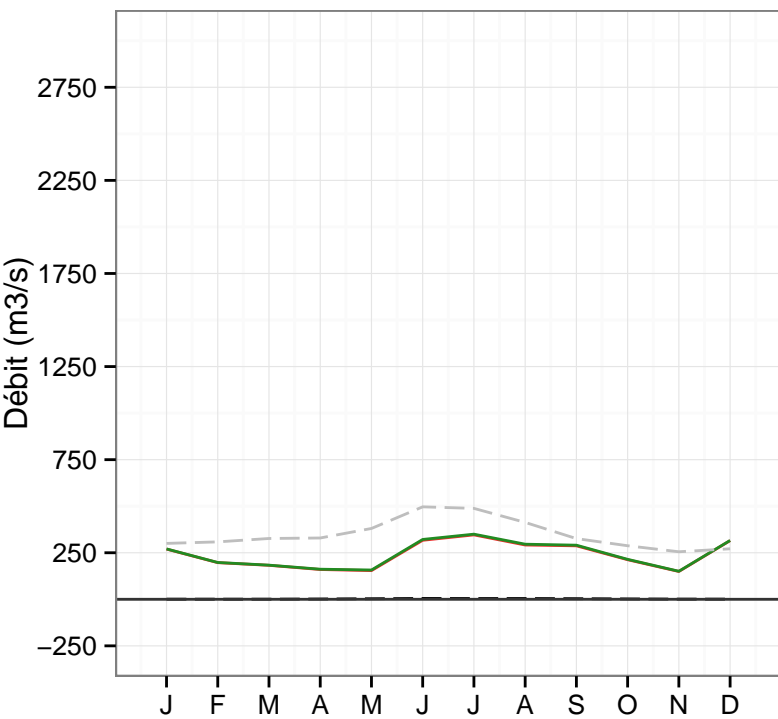


Rhone à Pouigny – 2011

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

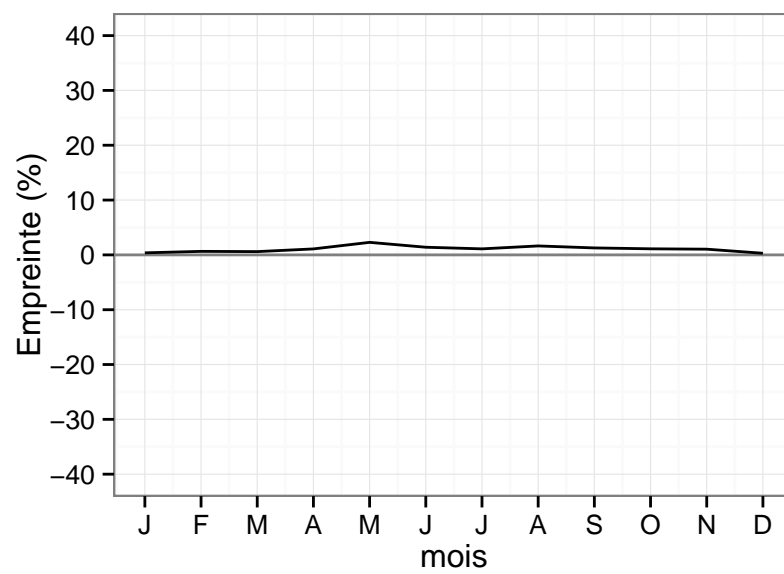
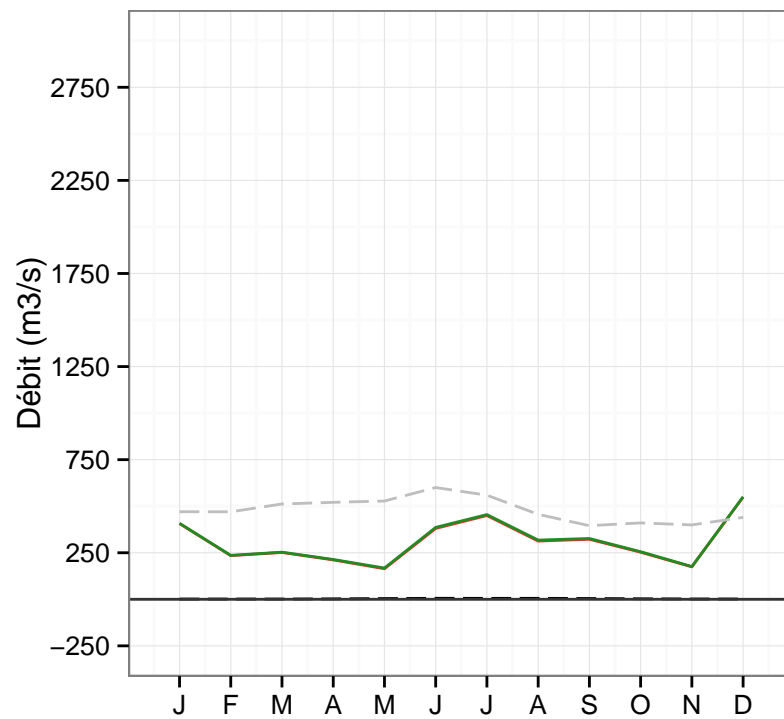


Rhone à Lagnieu2 – 2011

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

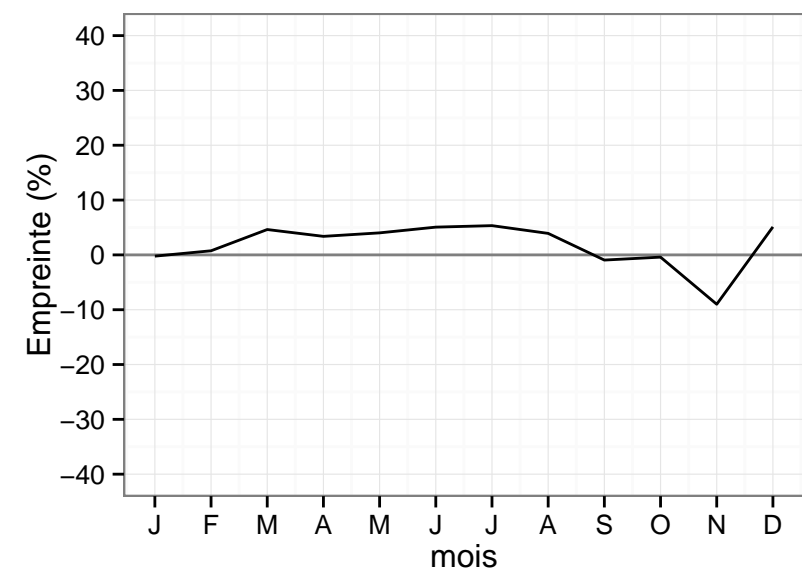
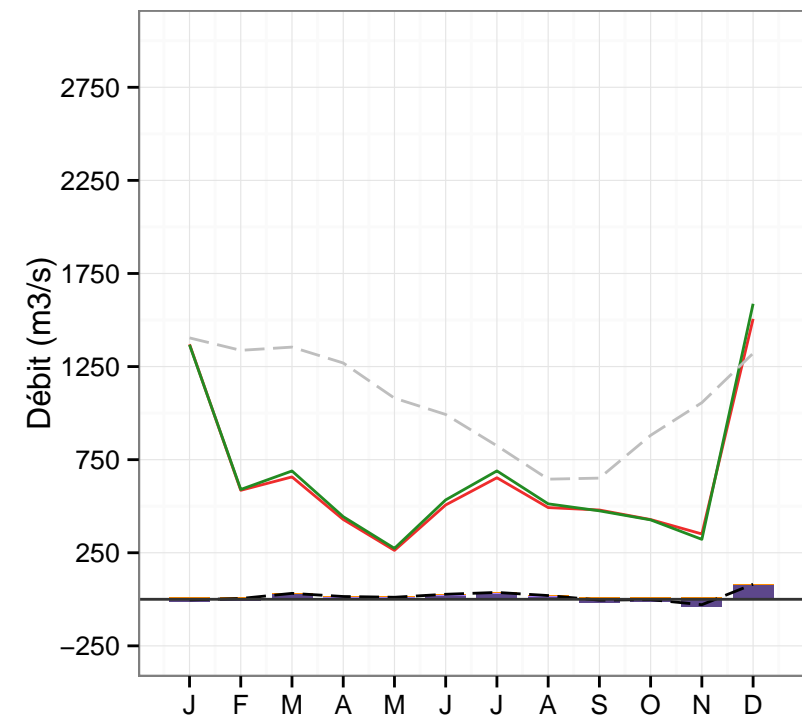


Rhone à Ternay2 – 2011

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

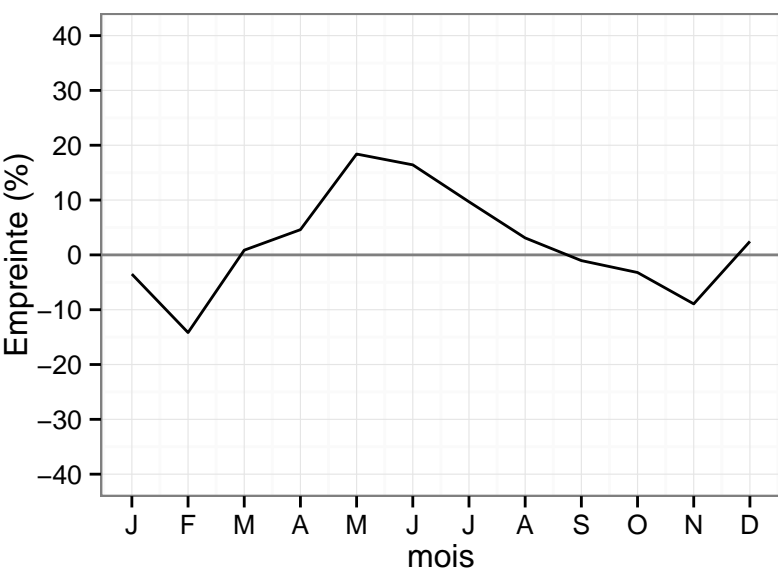
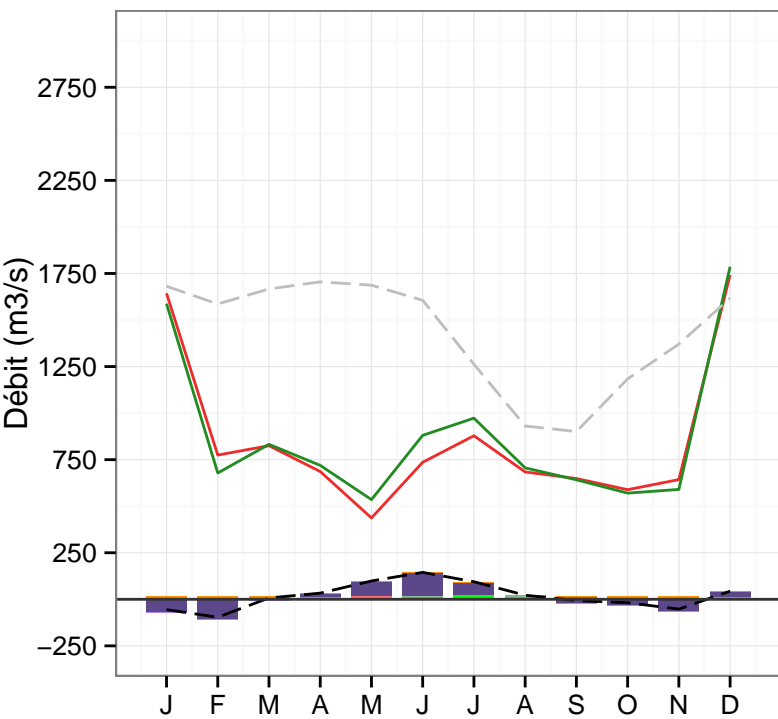


Rhone à Valence – 2011

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

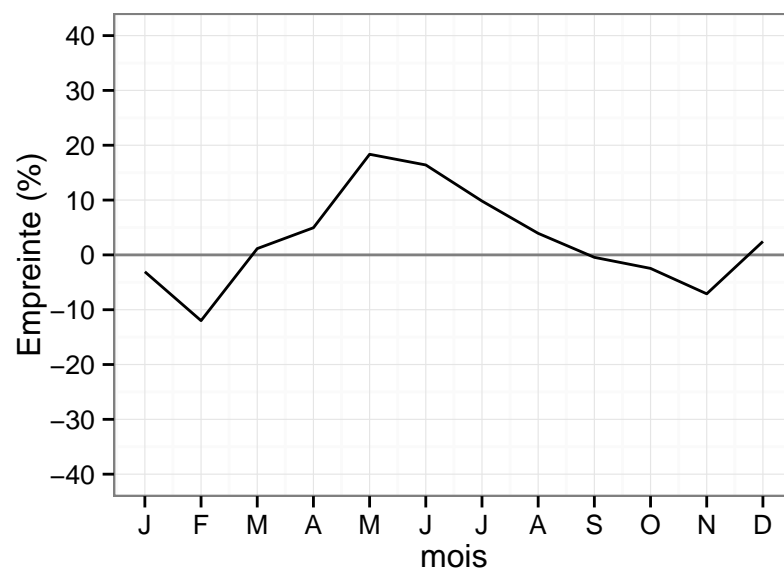
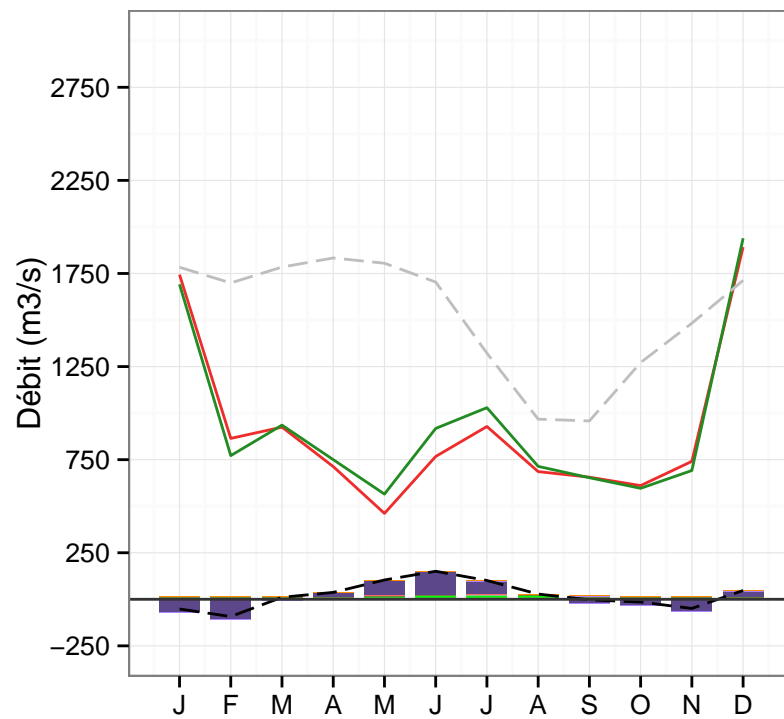


Rhone à Viviers – 2011

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

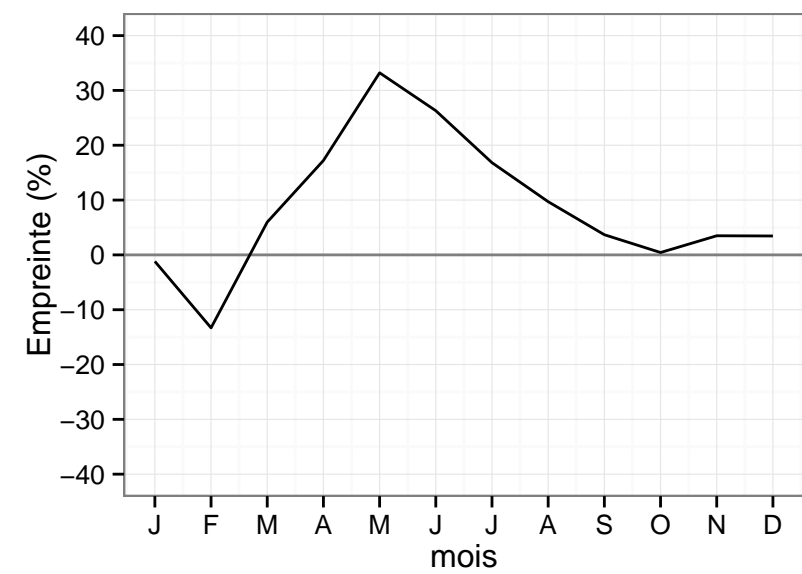
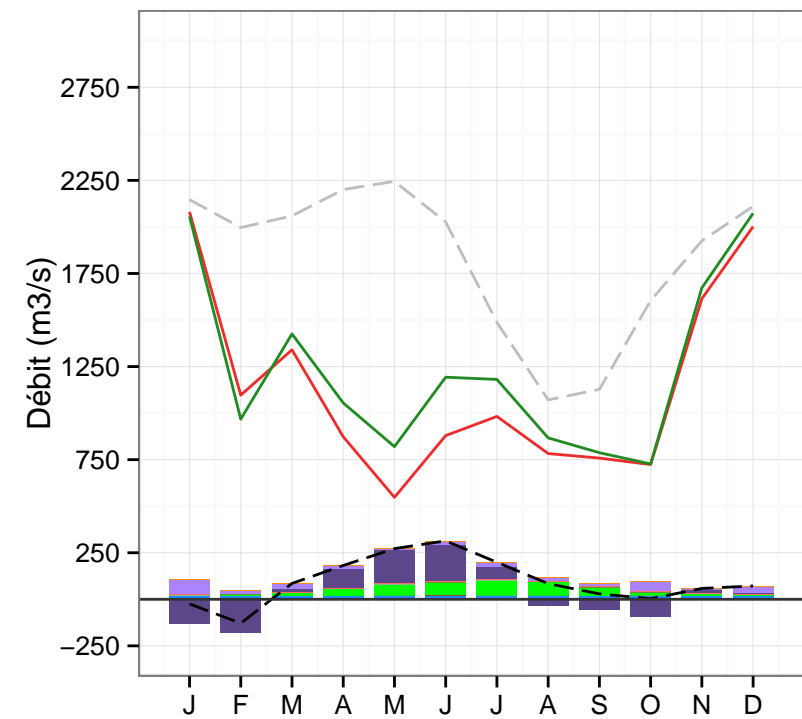


Rhone à Beaucaire – 2011

Débits — Qmesuré — Qmoyen
— Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation



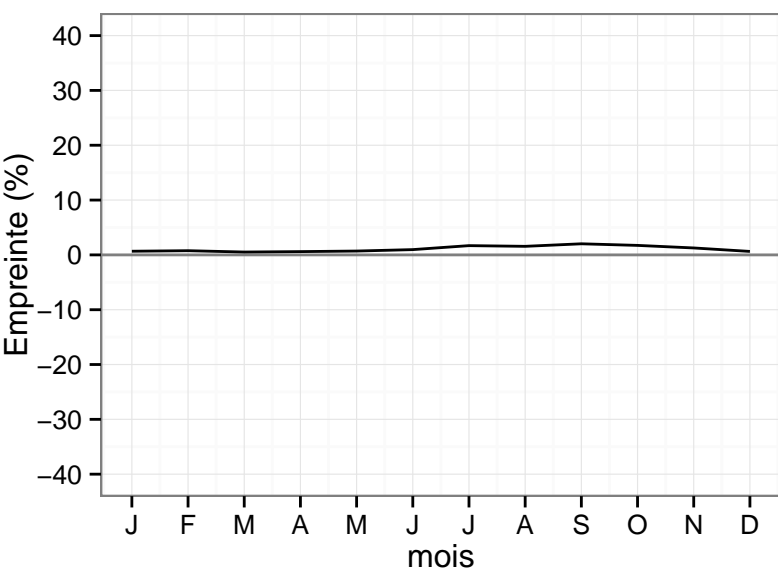
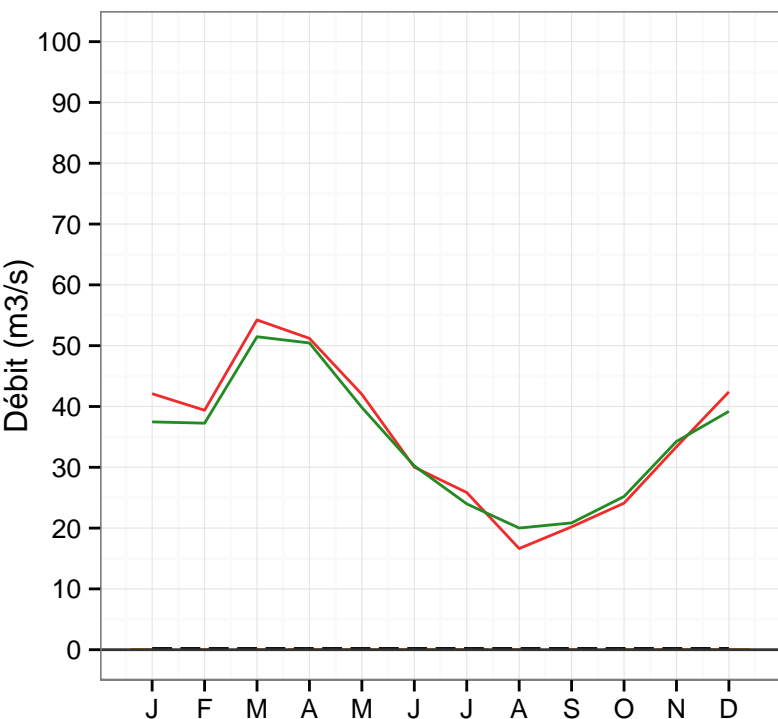
Annexe 6 : Bilan Besoin-Ressource Temporel sur les affluents du Rhône (Graphiques hydrogrammes)

Fier à Motz2
Moyenne interannuelle (1995–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

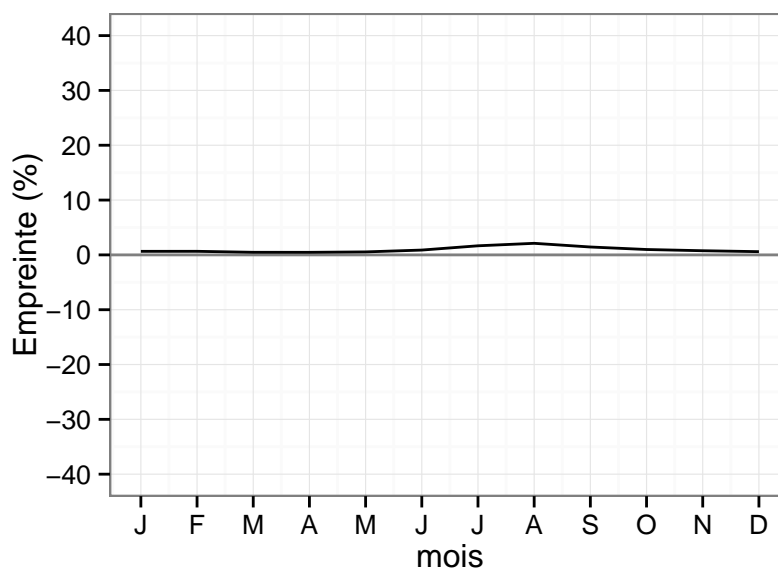
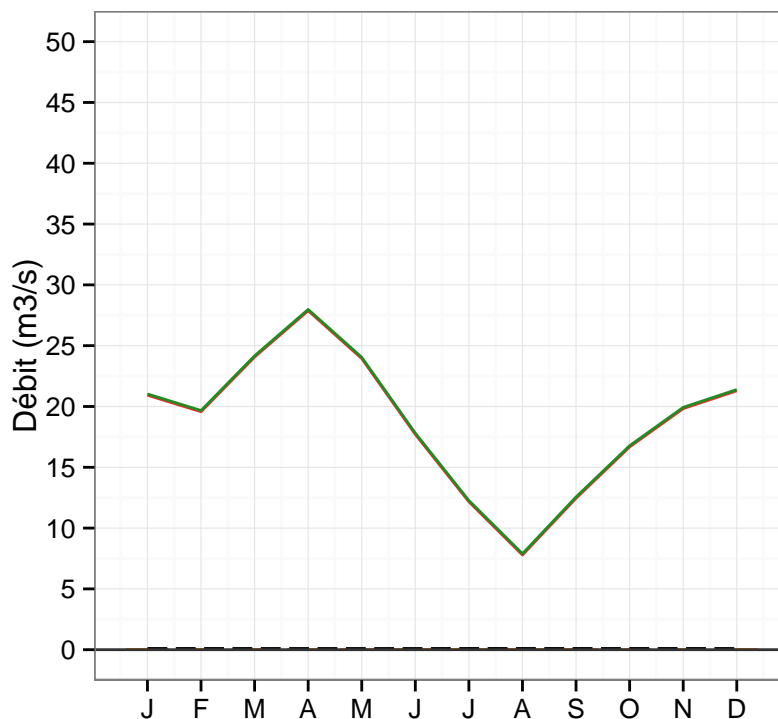


Guiers à Belmont2
Moyenne interannuelle (1986–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

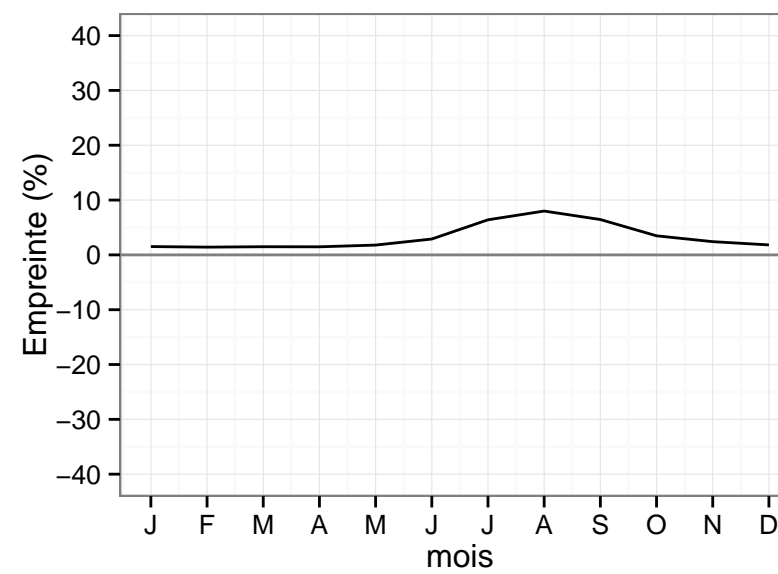
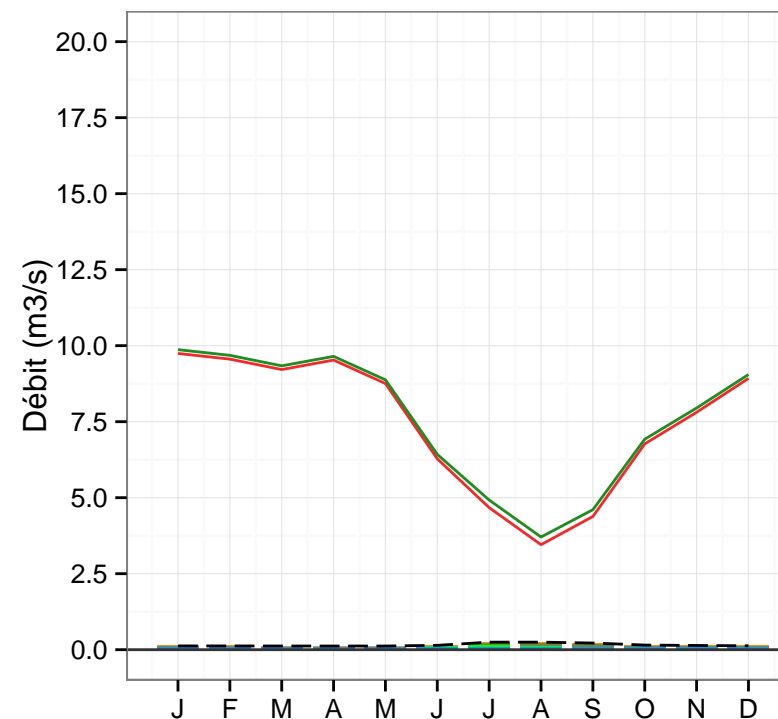


Bourbre à Tignieu
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

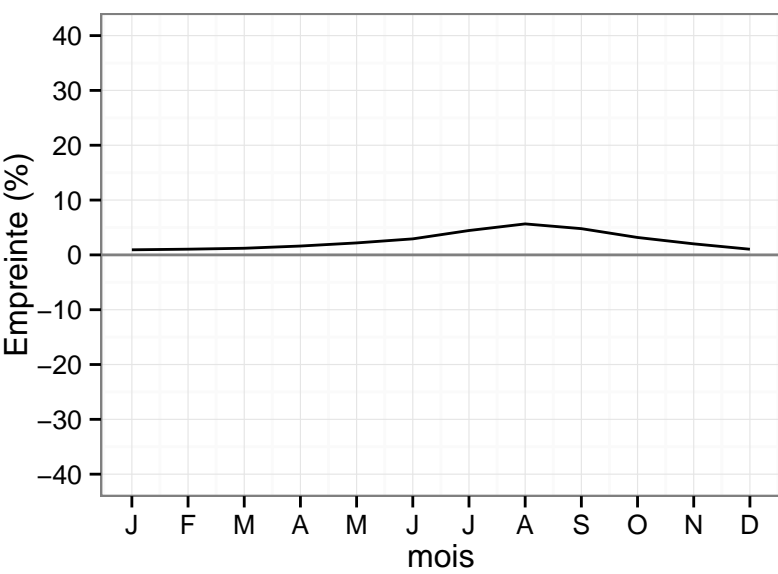
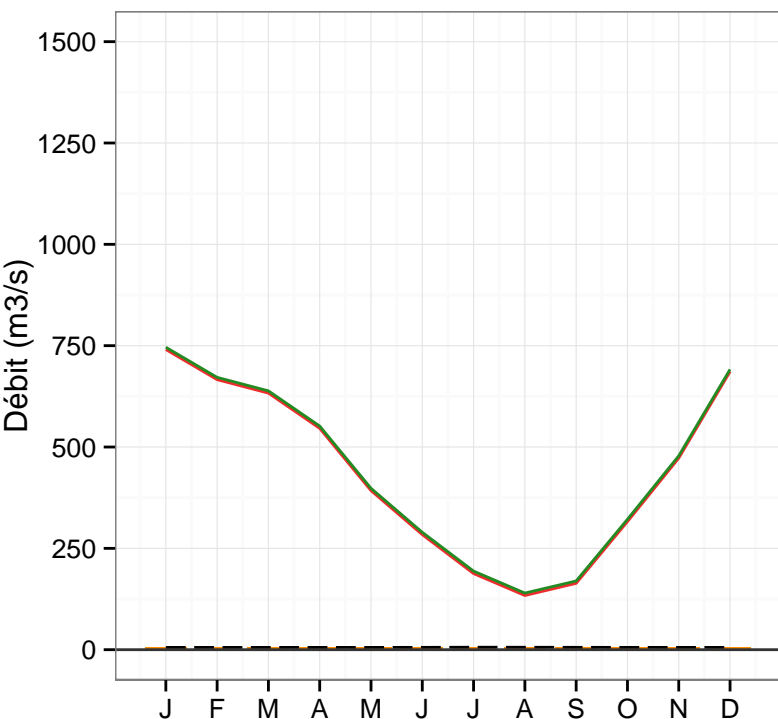


Saone à CouzonauMtd_or
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

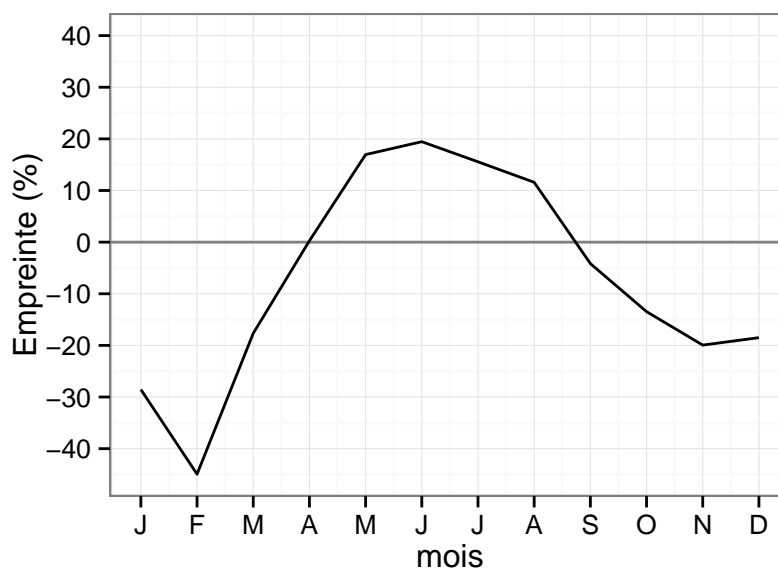
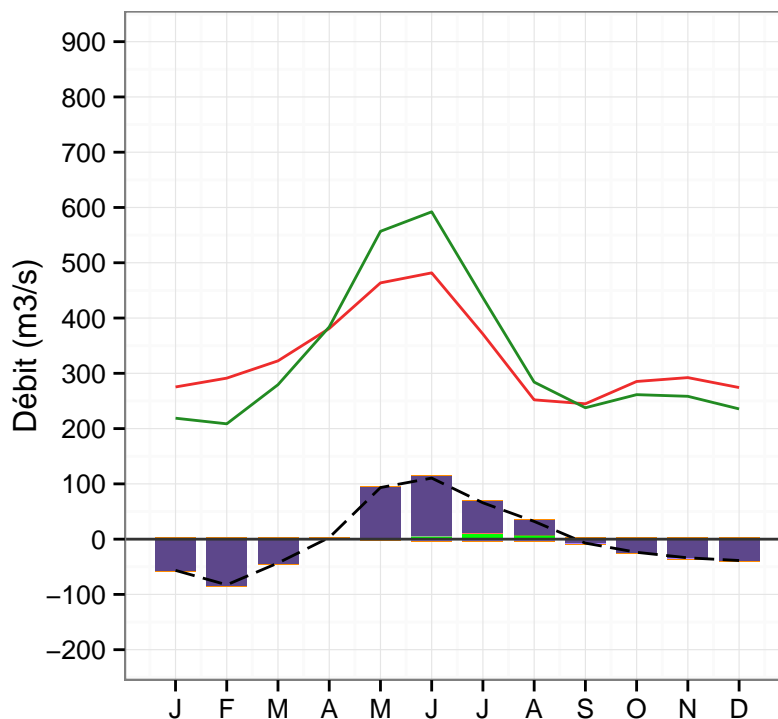


Iserre à Beaumont
Moyenne interannuelle (1980–2011)

Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation

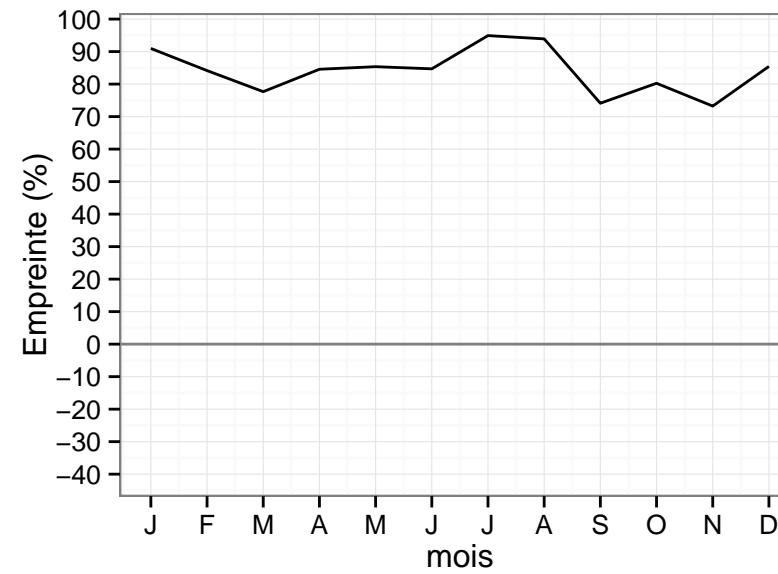
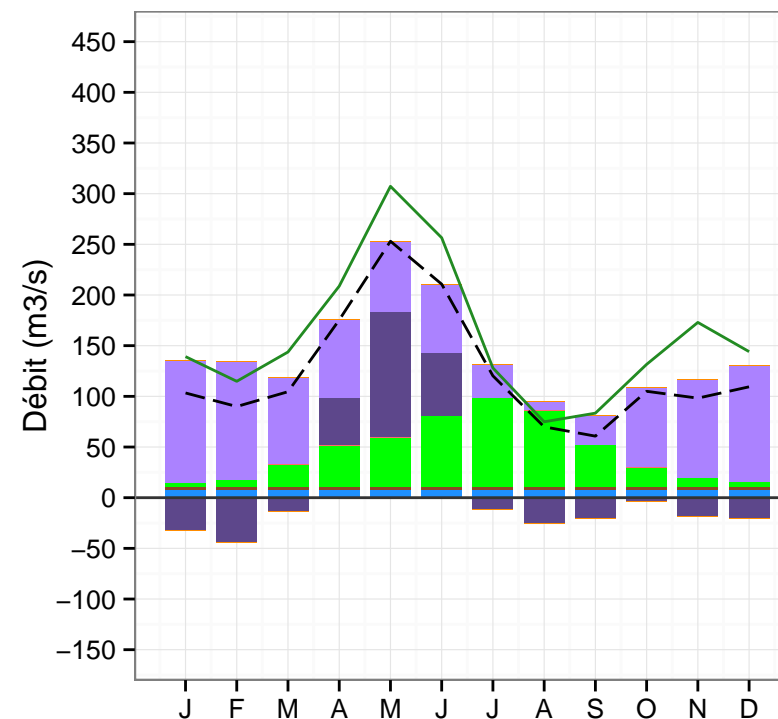


Durance à Durance_confluence
Moyenne interannuelle (1980–2009)

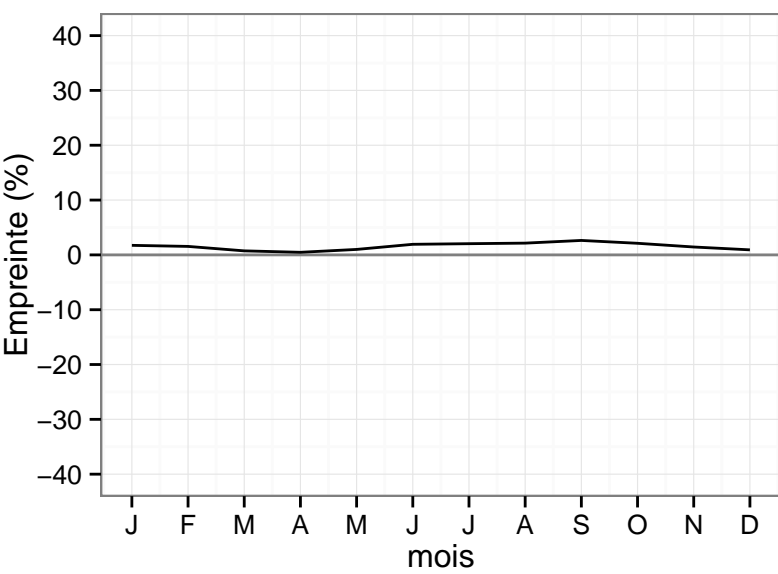
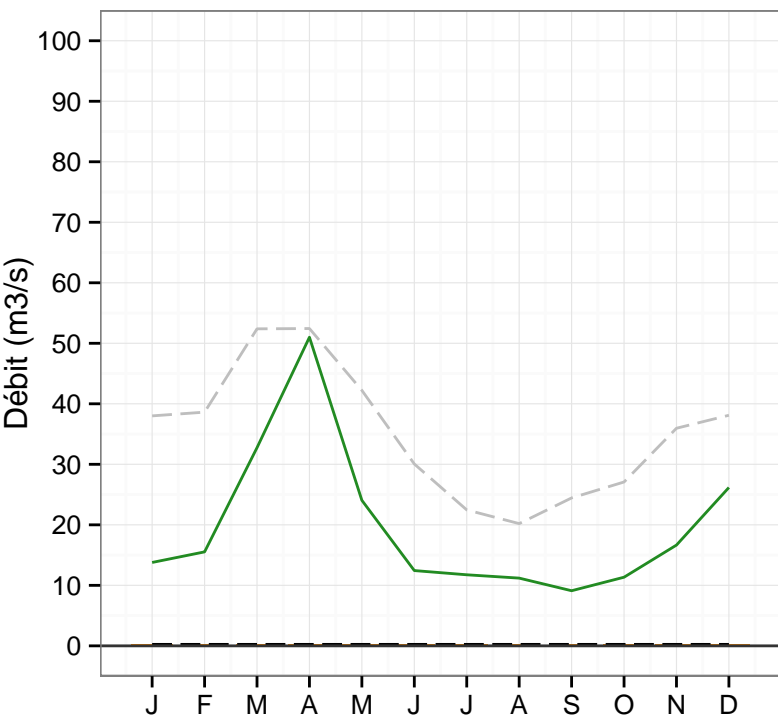
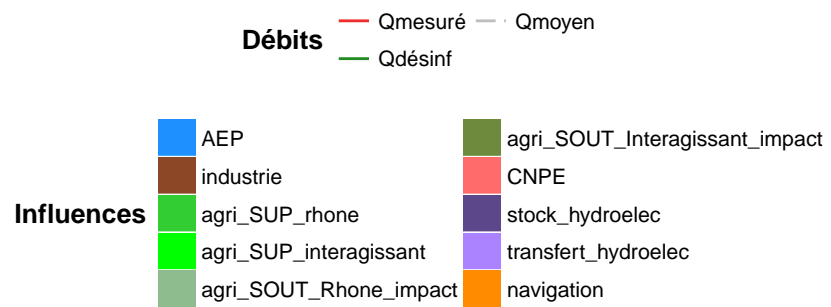
Débits — Qmesuré — Qdésinf

Influences

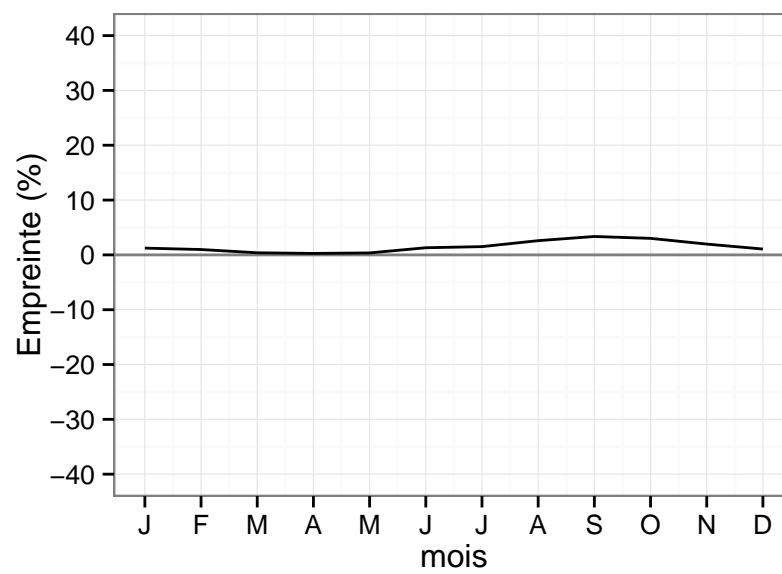
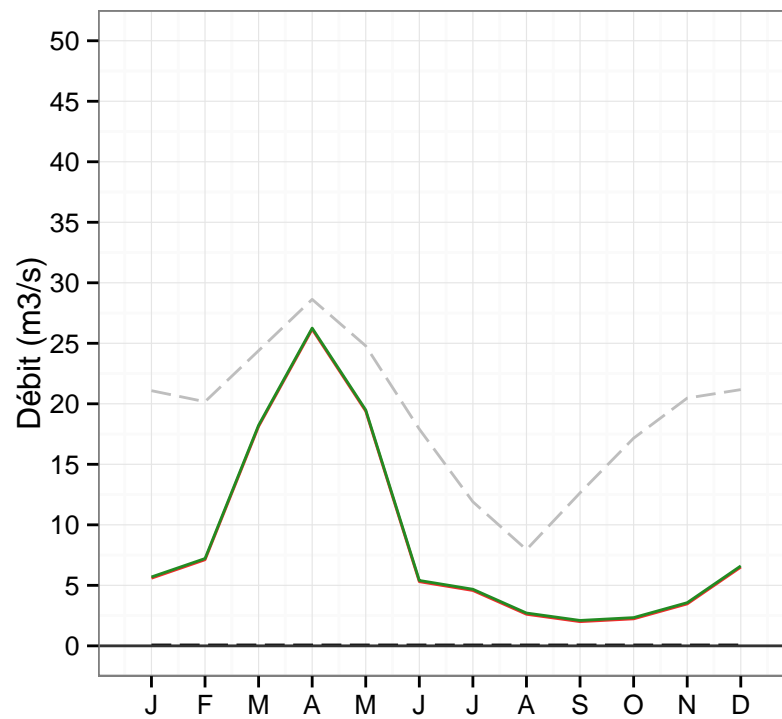
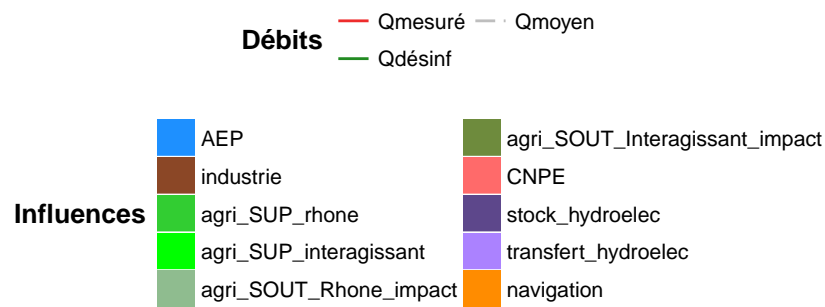
- AEP
- industrie
- agri_SUP_rhone
- agri_SUP_interagissant
- agri_SOUT_Rhone_impact
- agri_SOUT_Interagissant_impact
- CNPE
- stock_hydroelec
- transfert_hydroelec
- navigation



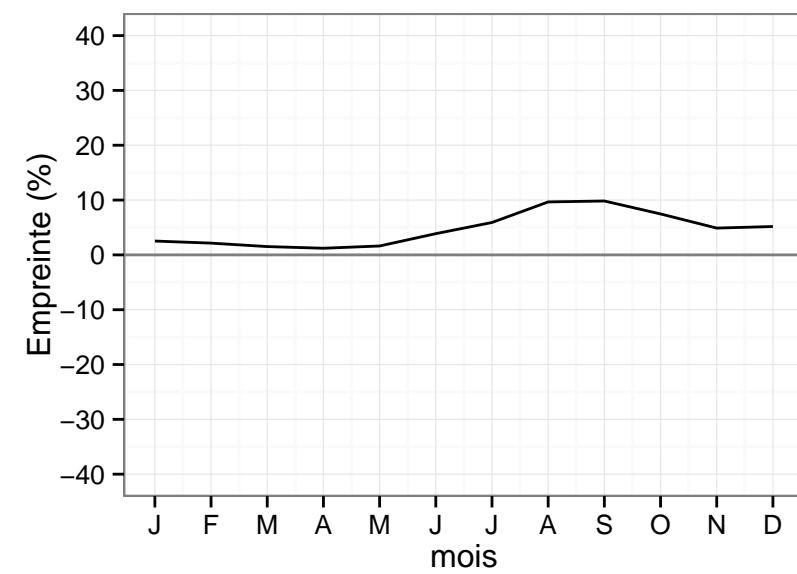
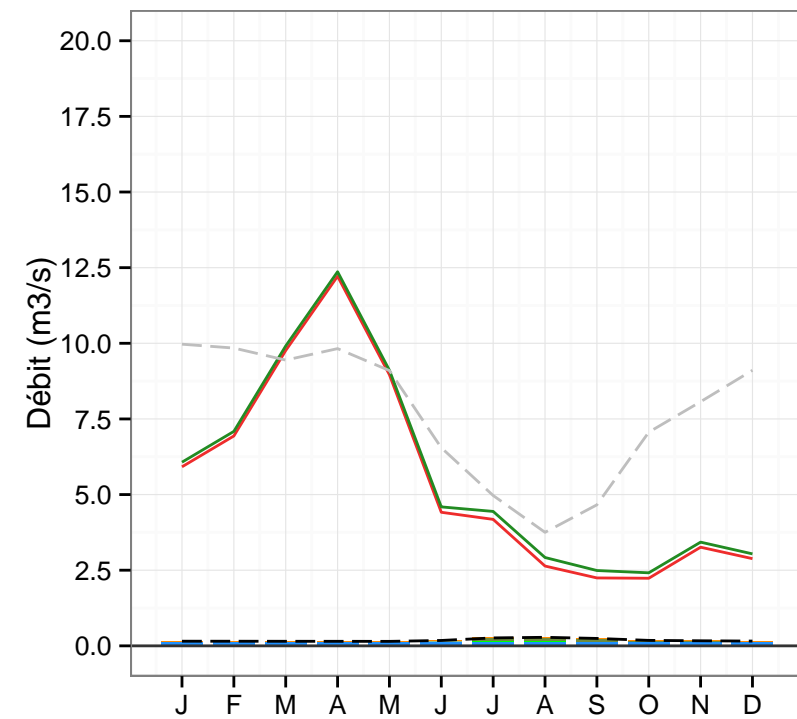
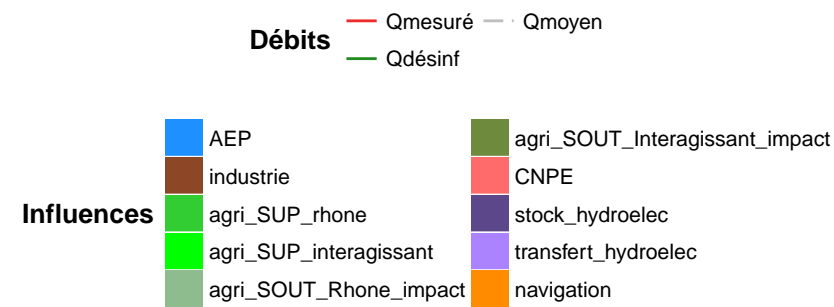
Fier à Motz2 – 1989



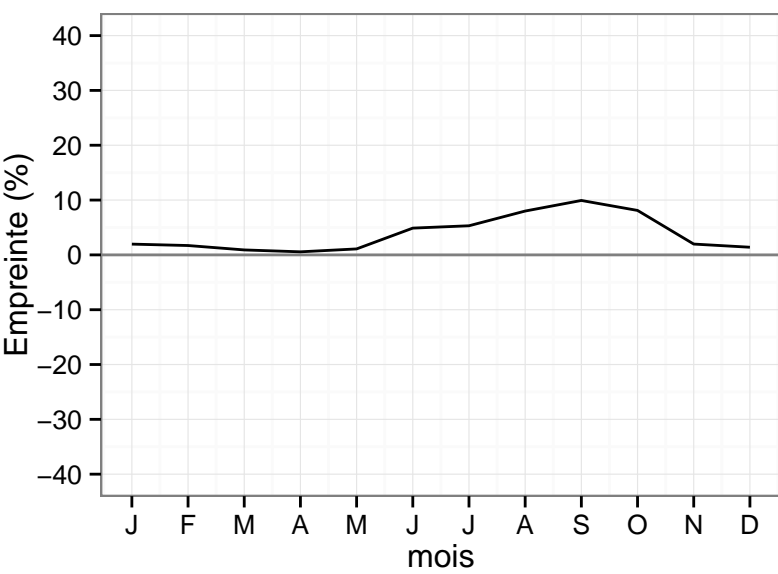
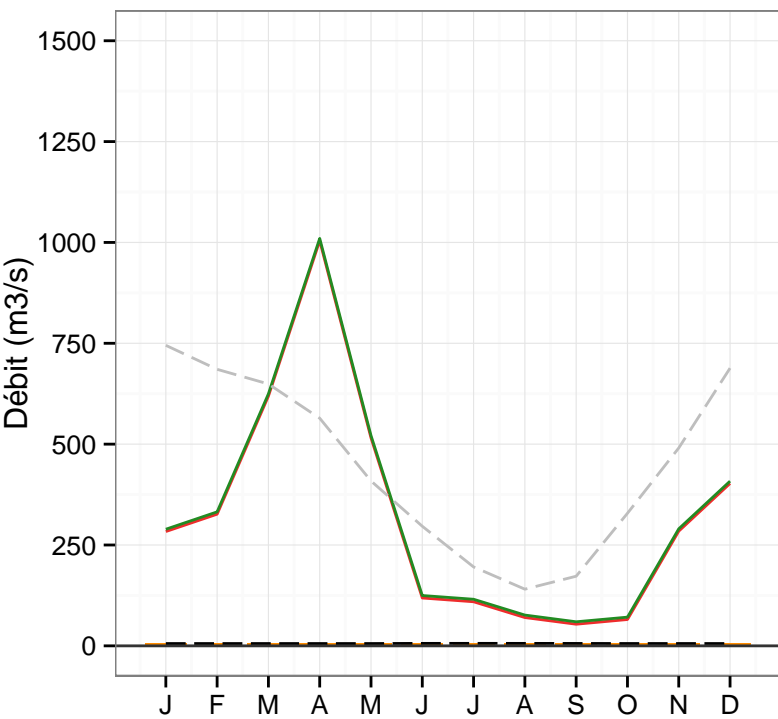
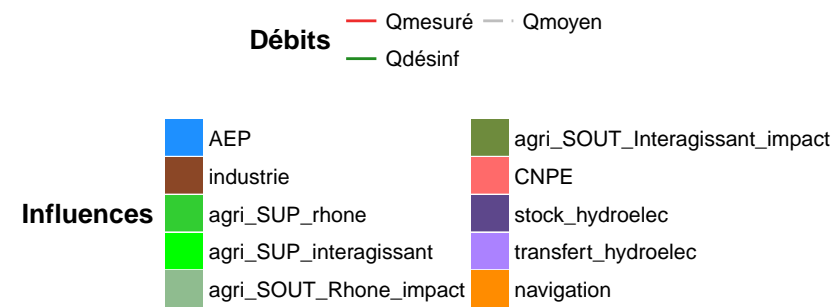
Guiers à Belmont2 – 1989



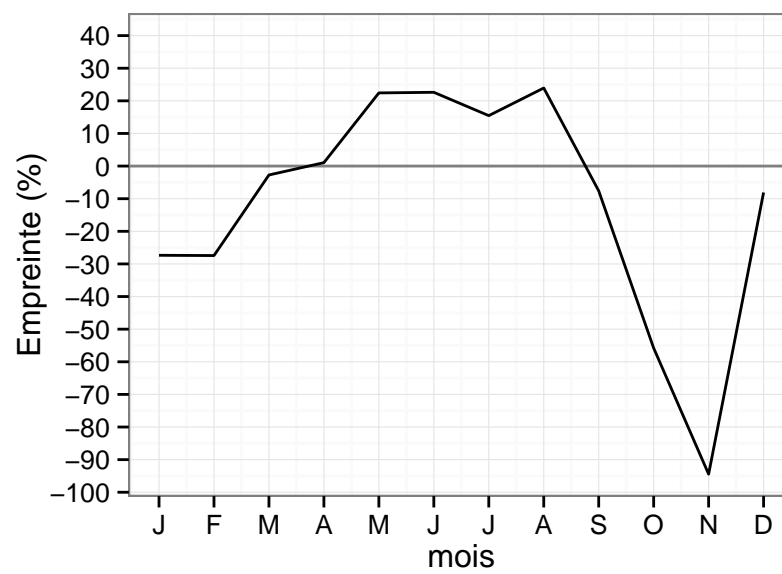
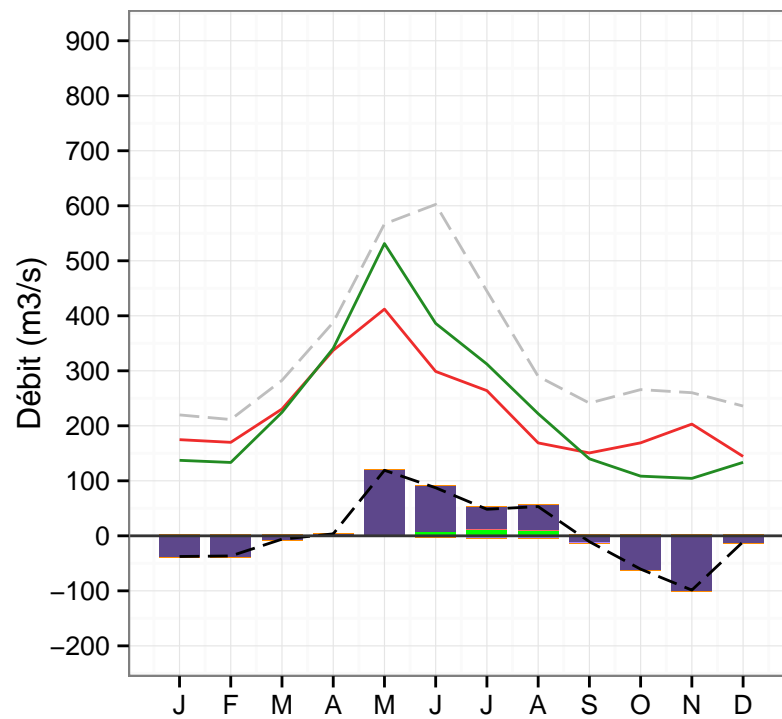
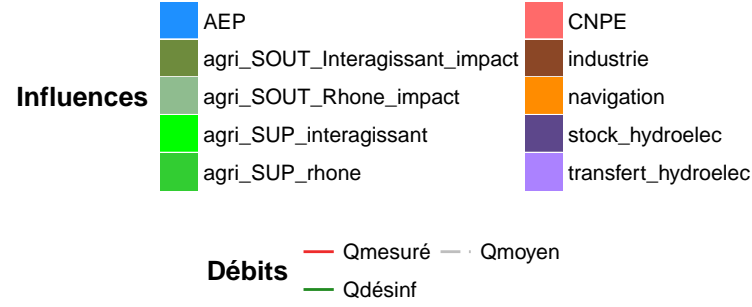
Bourbre à Tignieu – 1989



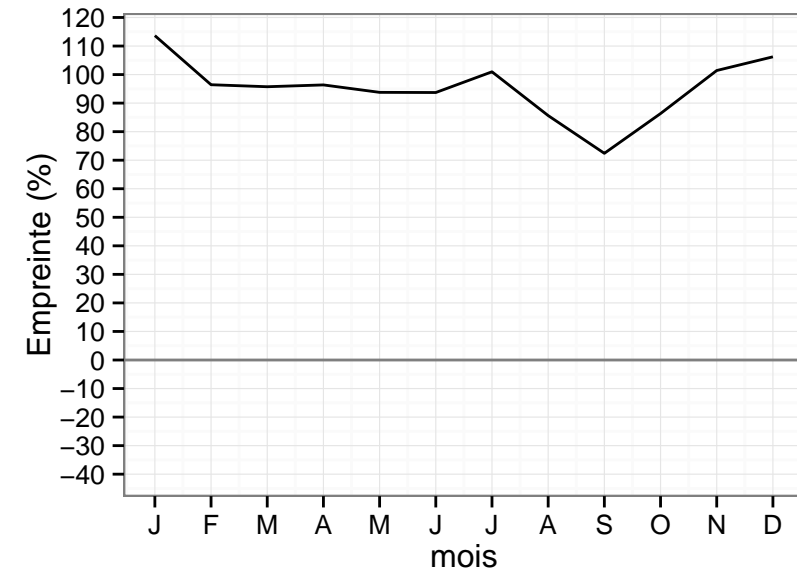
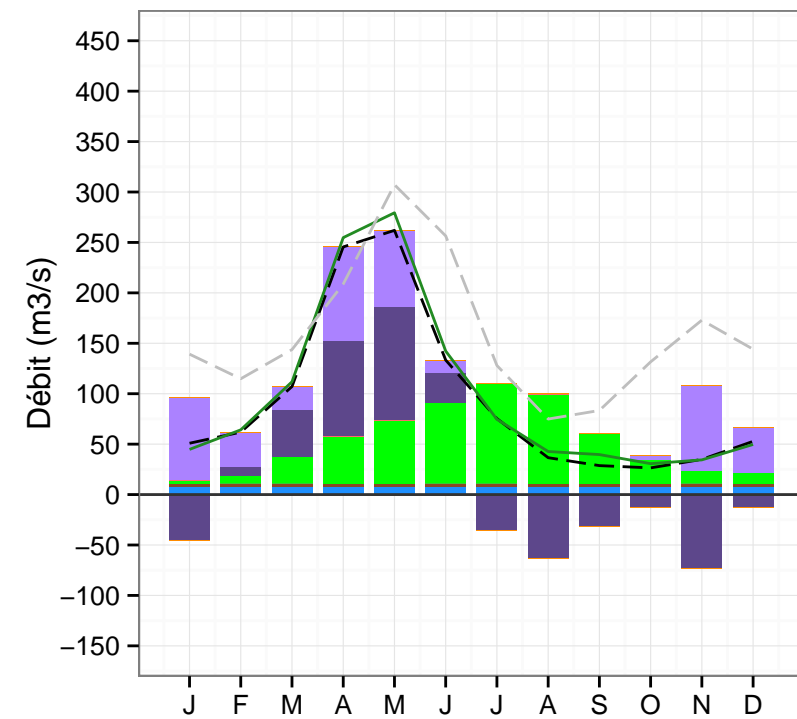
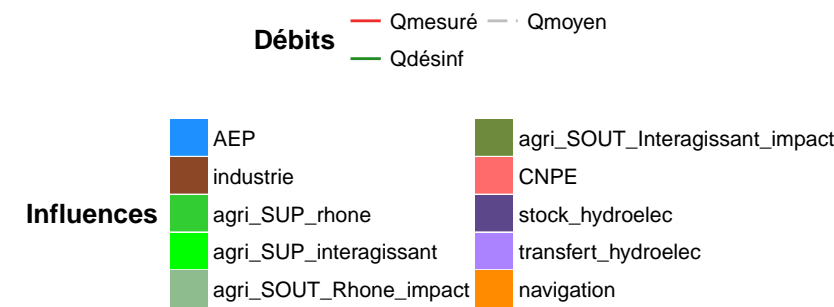
Saone à CouzonauMtd_or – 1989



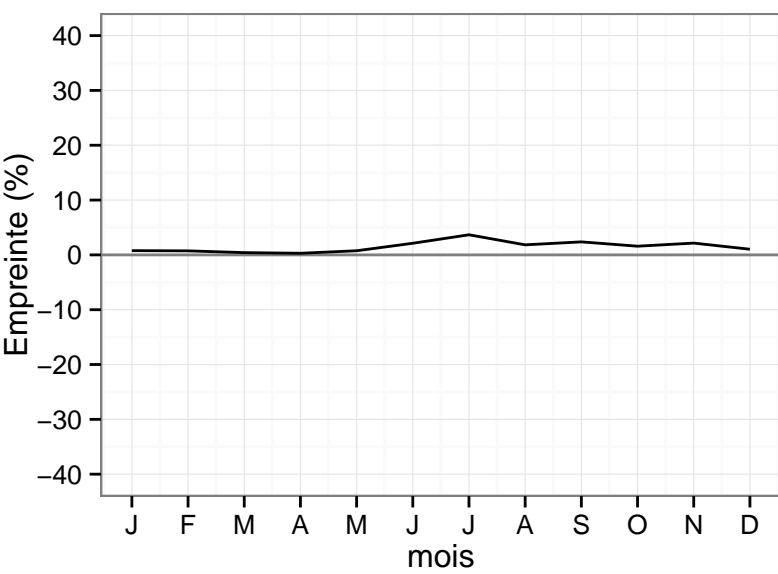
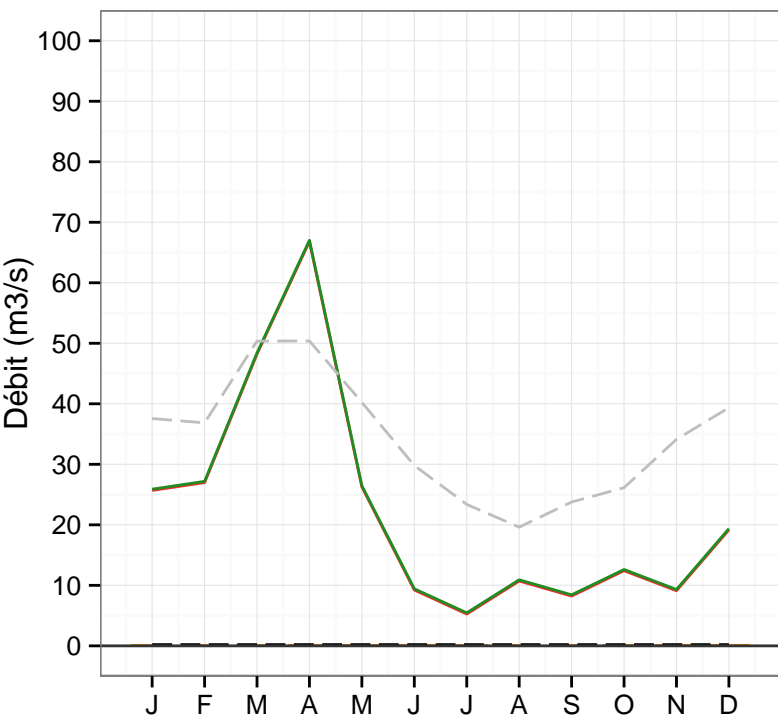
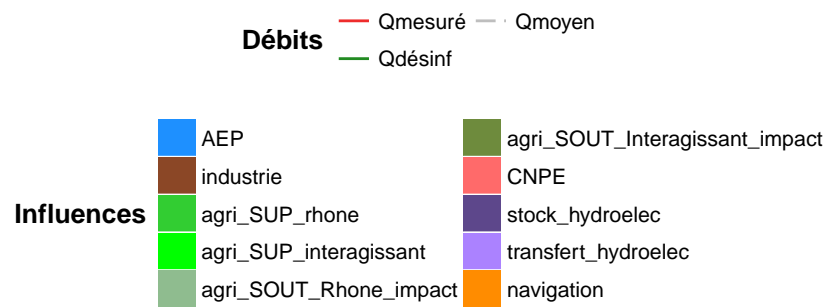
Iserre à Beaumont – 1989



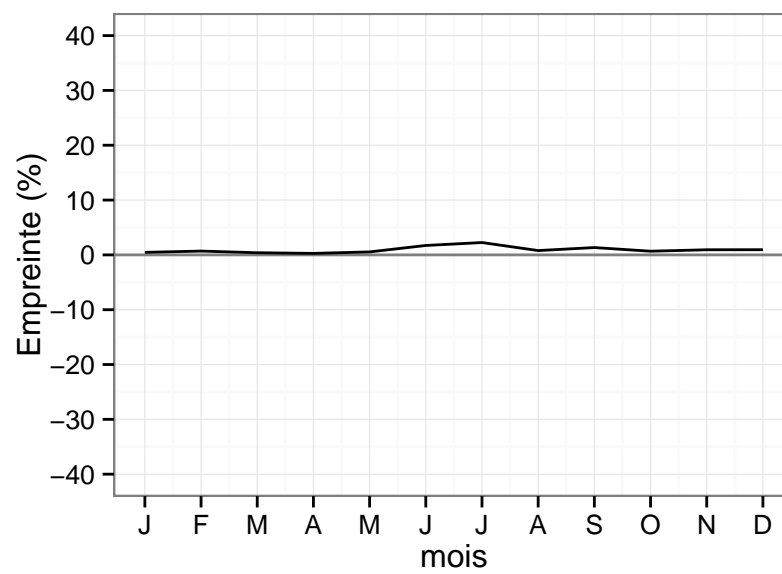
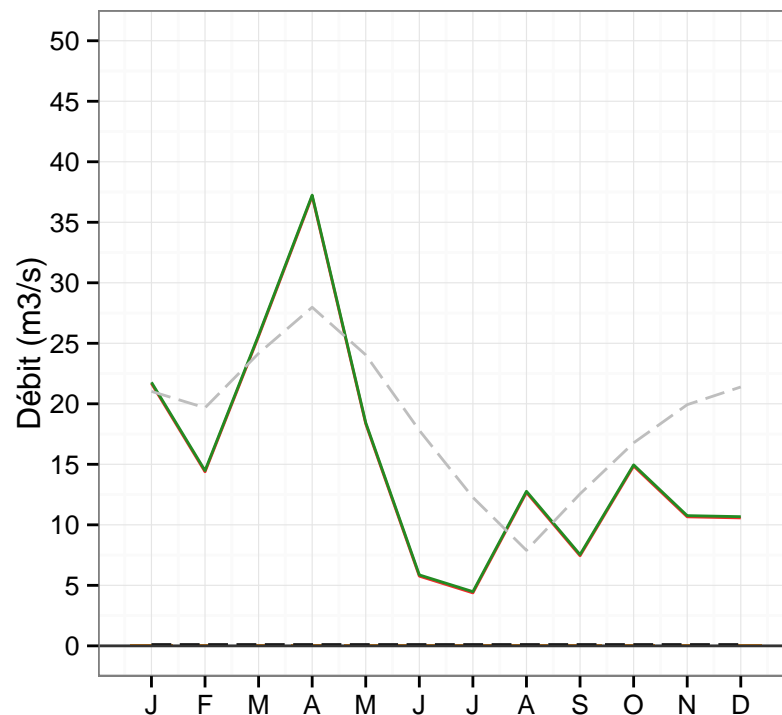
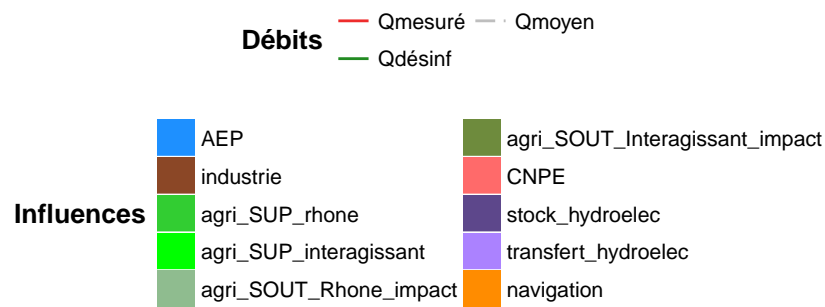
Durance à Durance_confluence – 1989



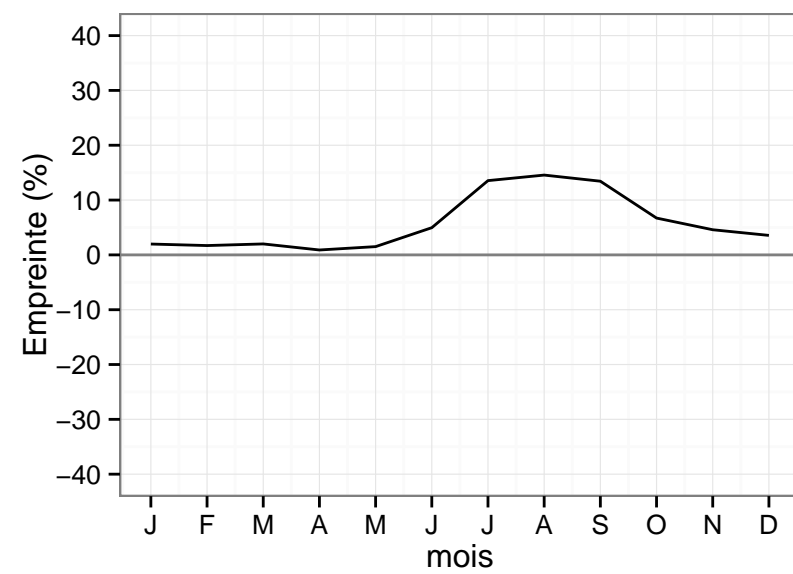
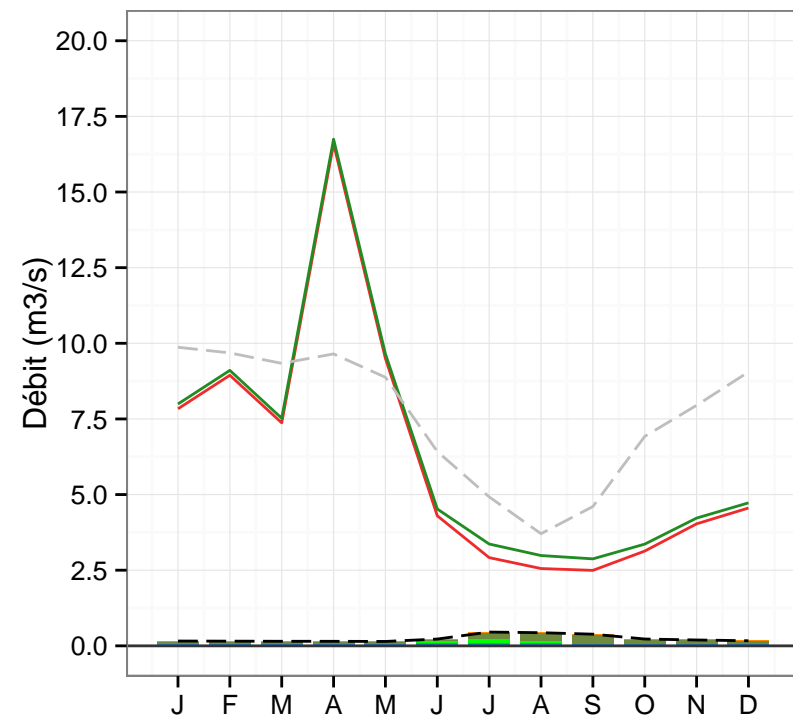
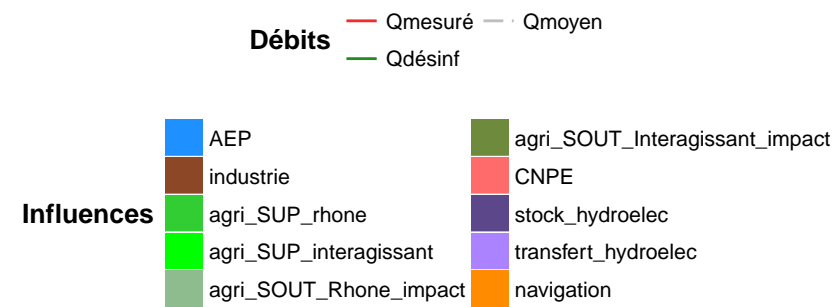
Fier à Motz2 – 2005



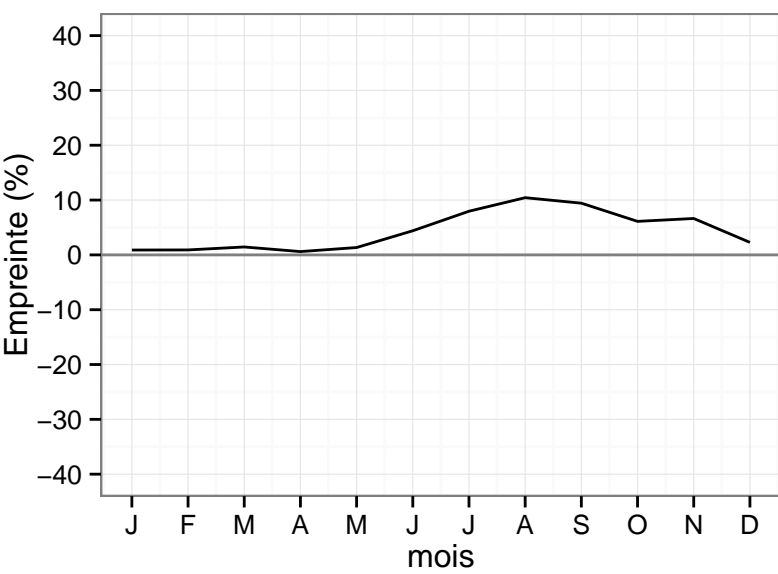
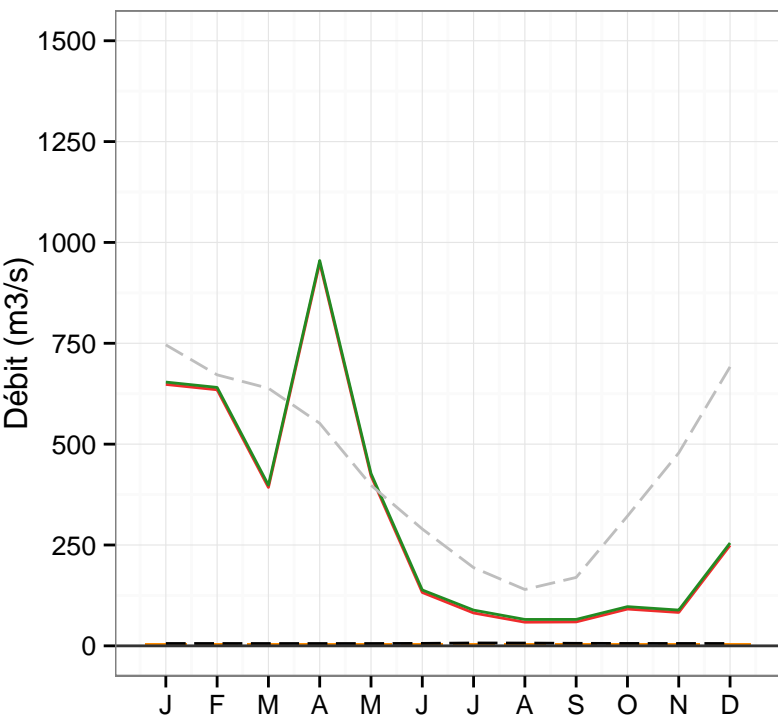
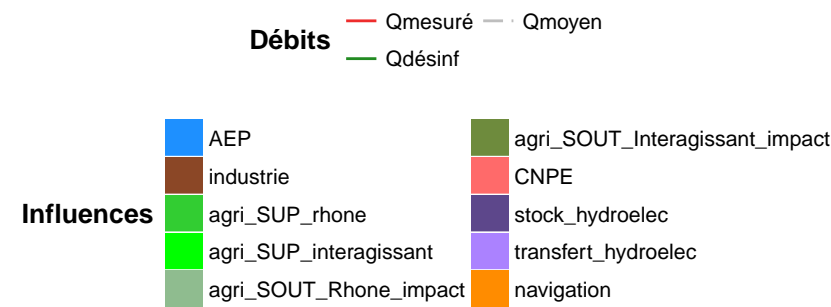
Guiers à Belmont2 – 2005



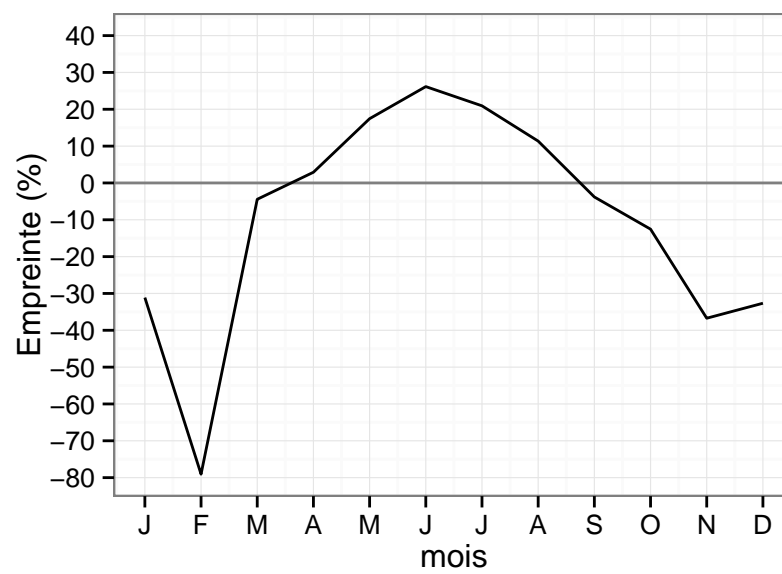
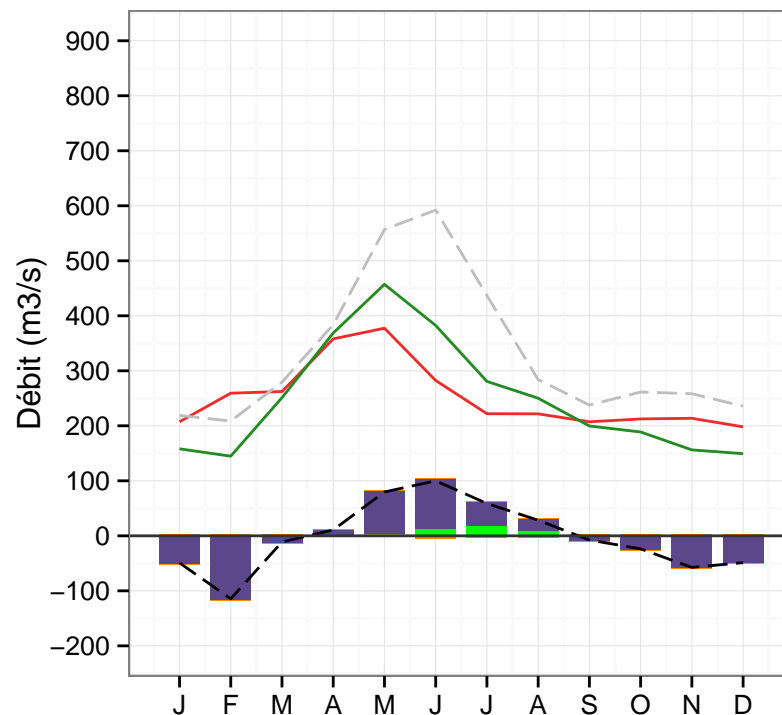
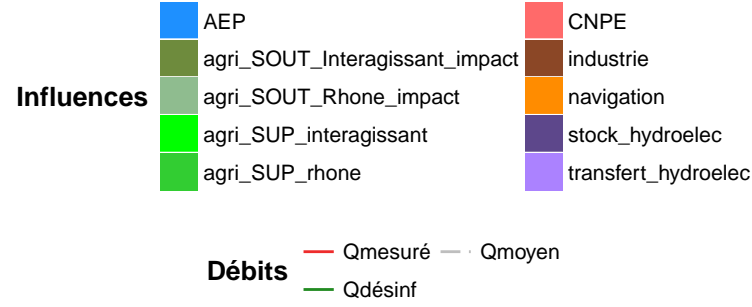
Bourbre à Tignieu – 2005



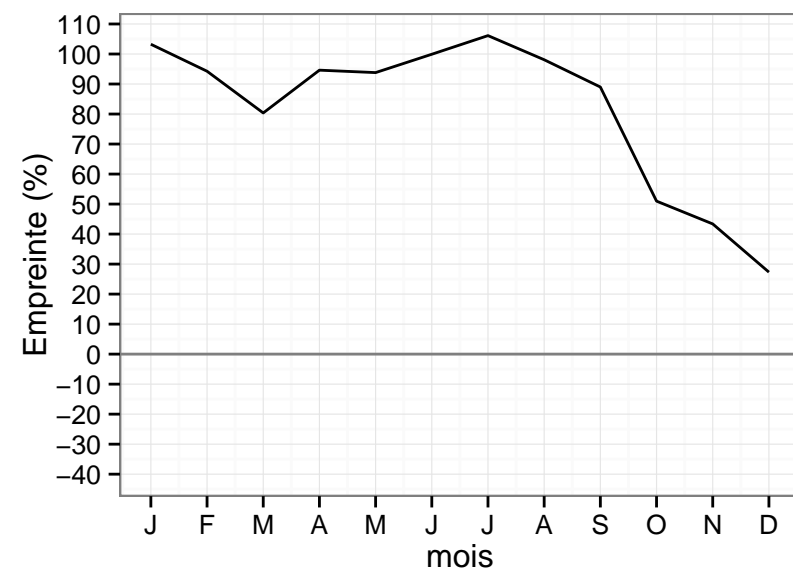
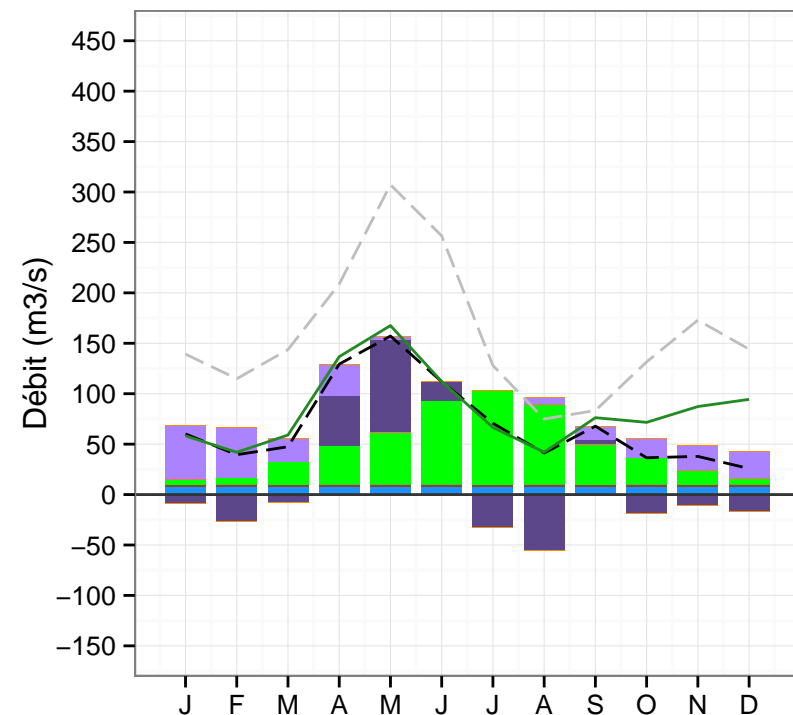
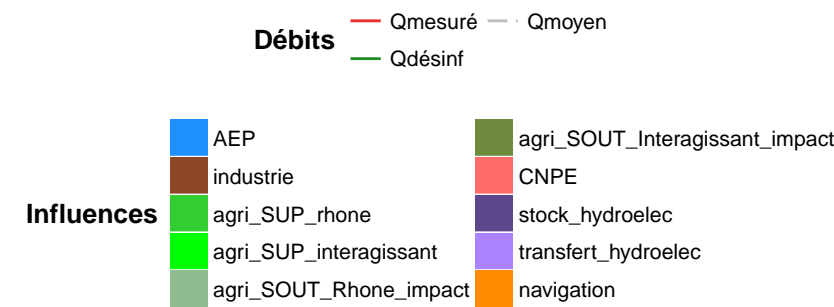
Saone à CouzonauMtd_or – 2005



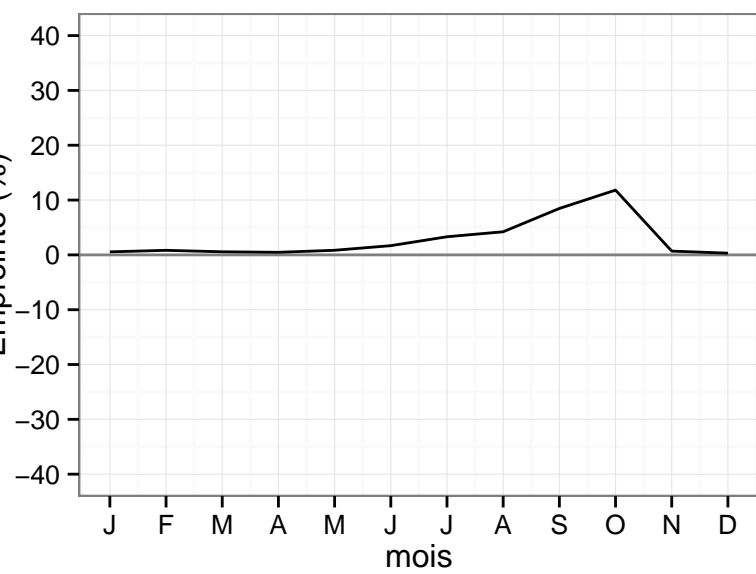
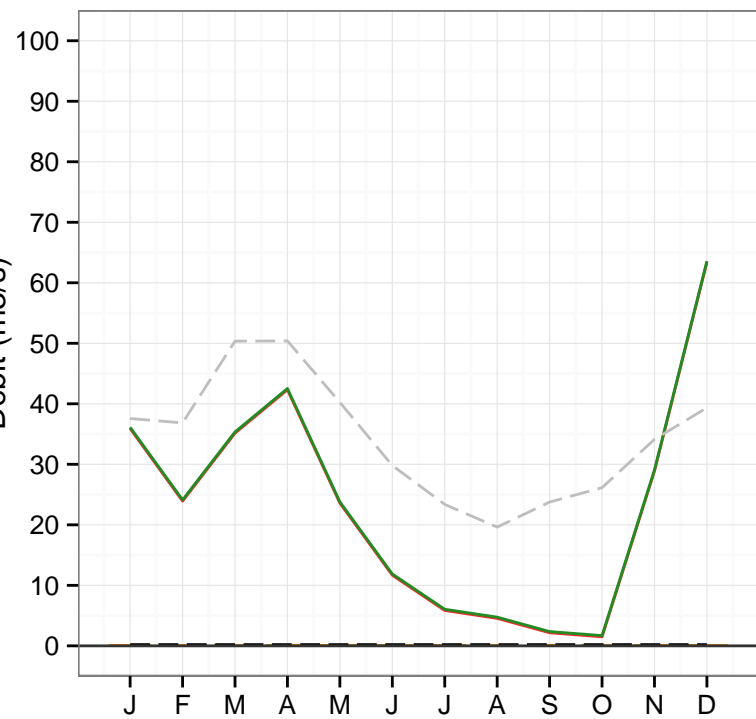
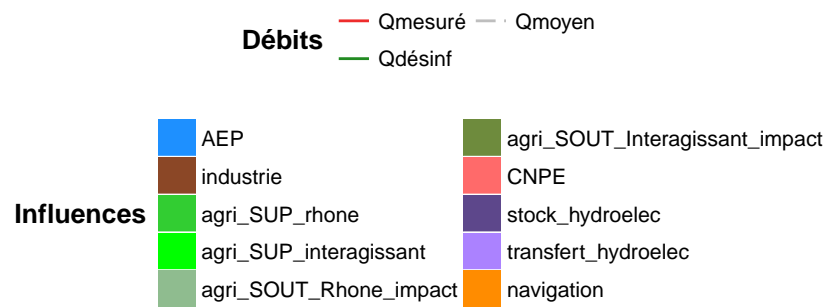
Iserre à Beaumont – 2005



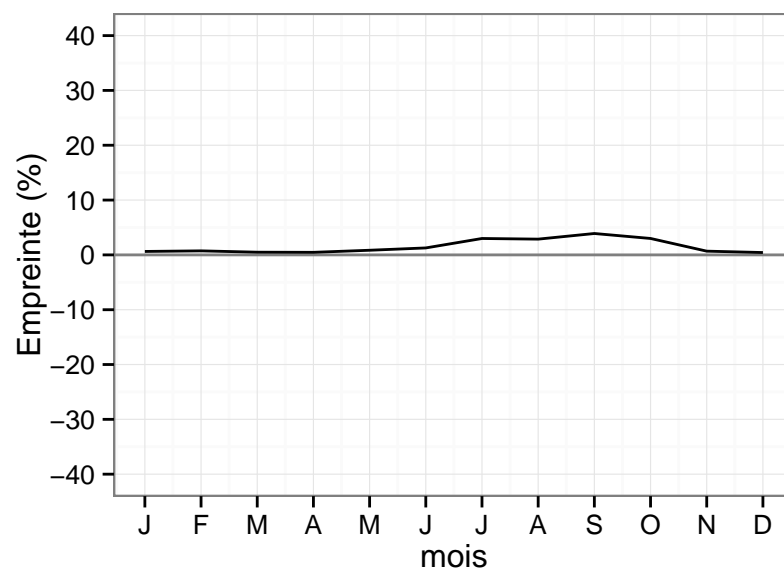
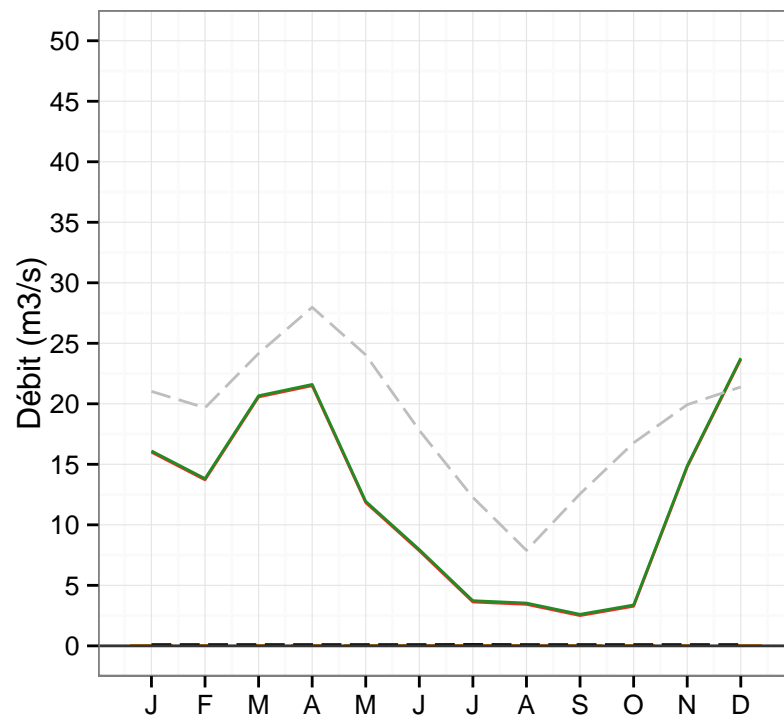
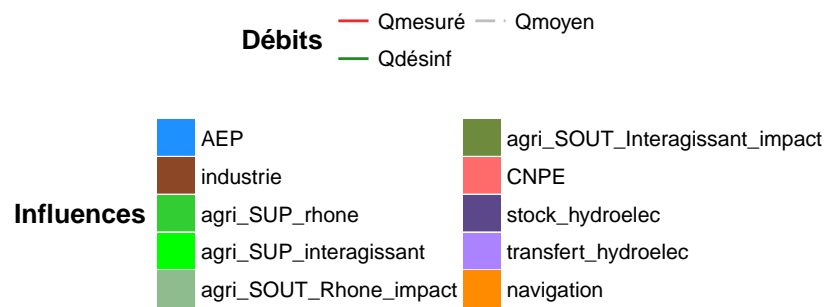
Durance à Durance_confluence – 2005



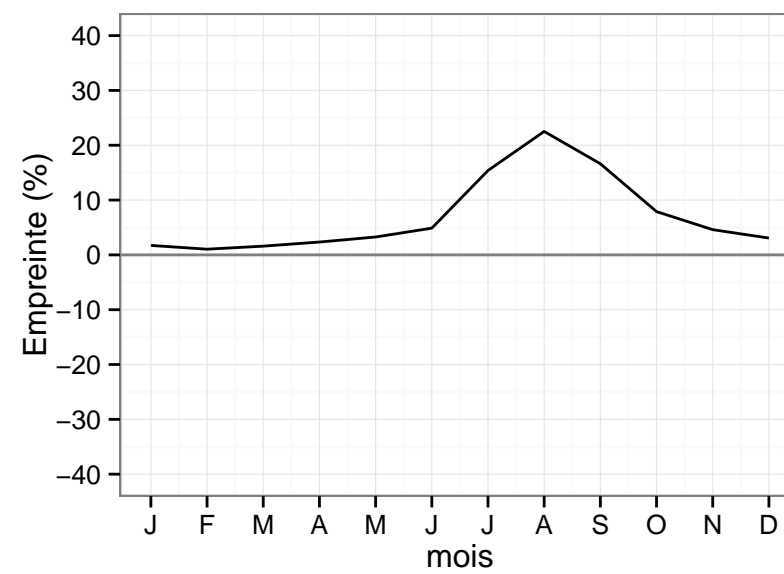
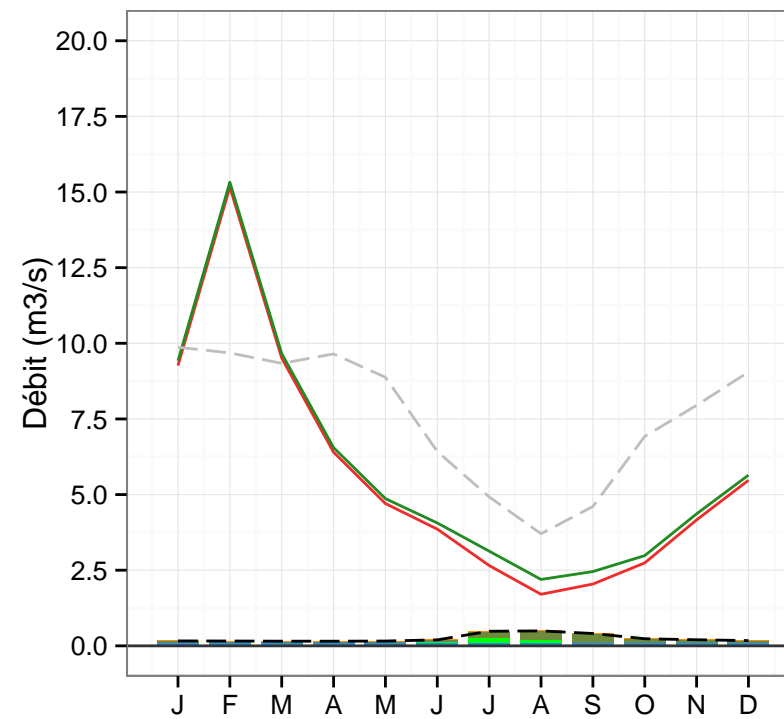
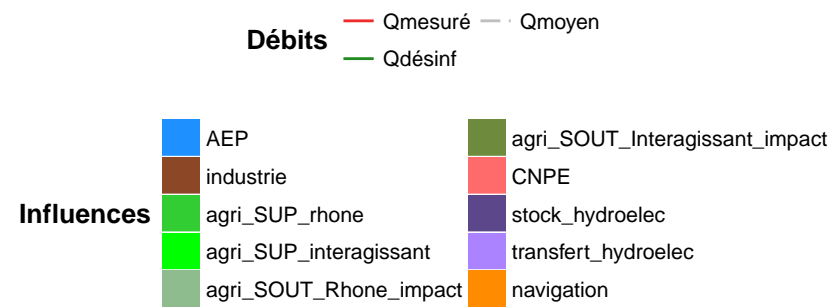
Fier à Motz2 – 2009



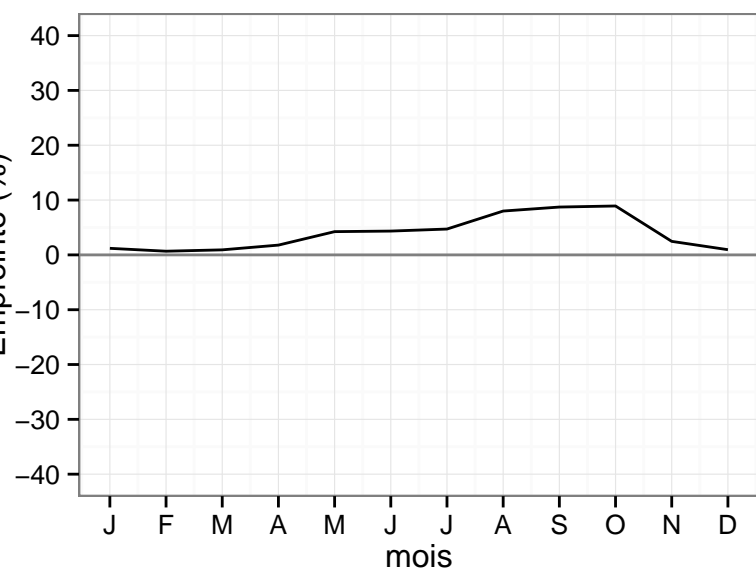
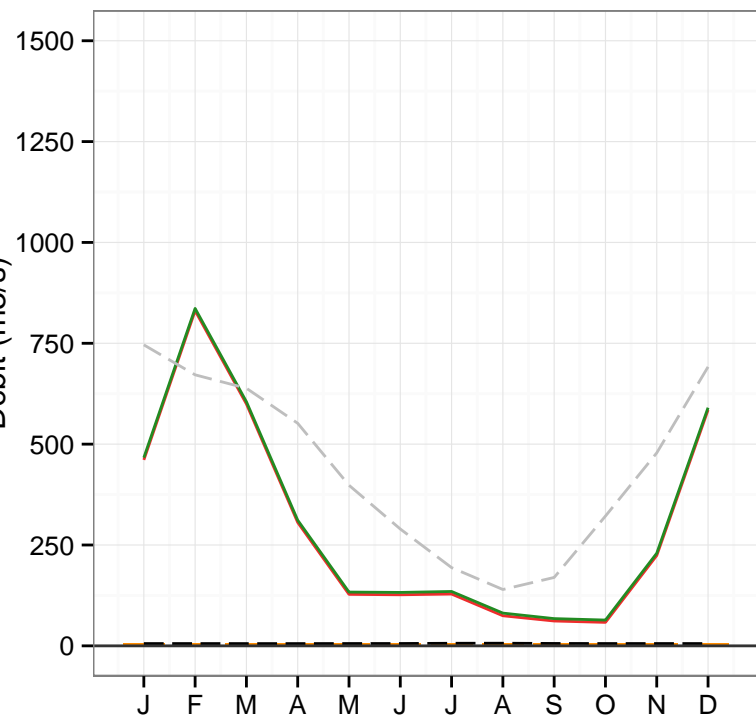
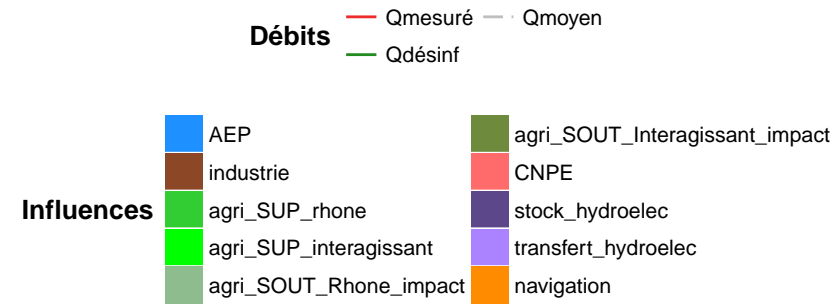
Guiers à Belmont2 – 2009



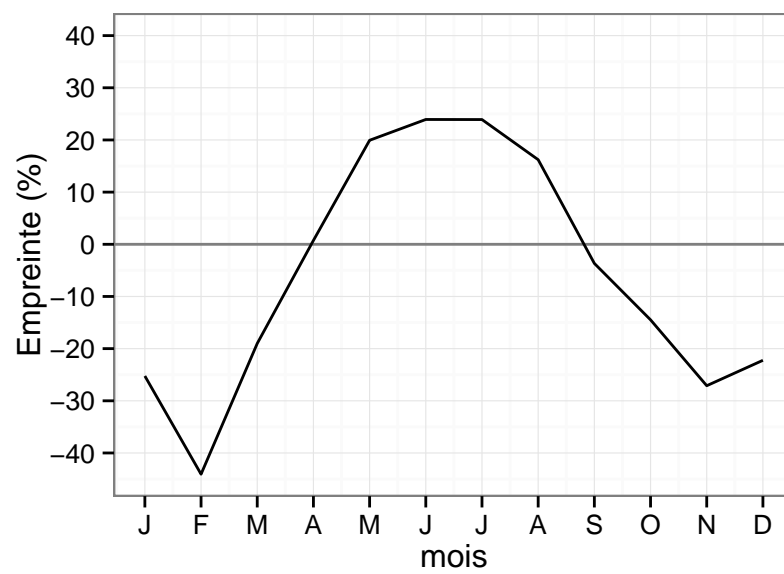
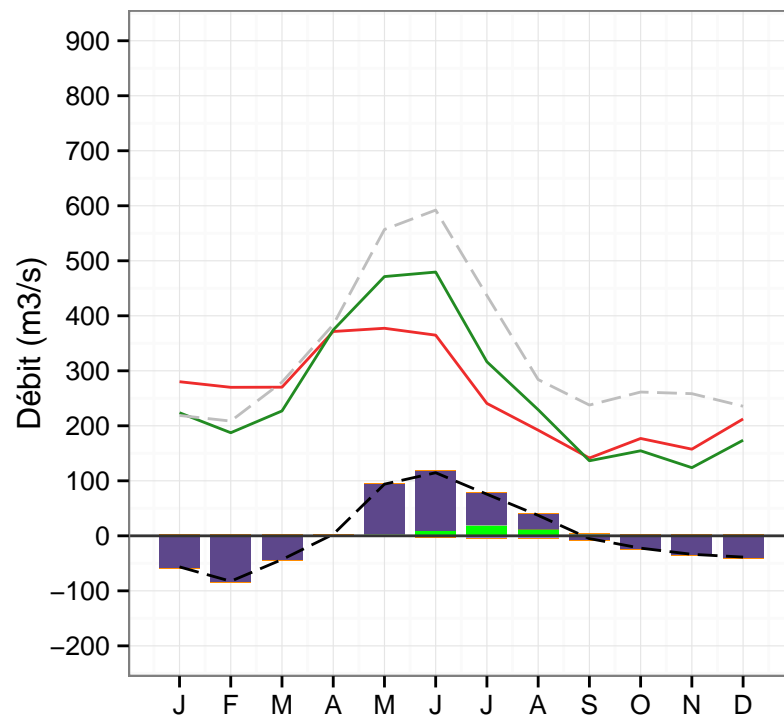
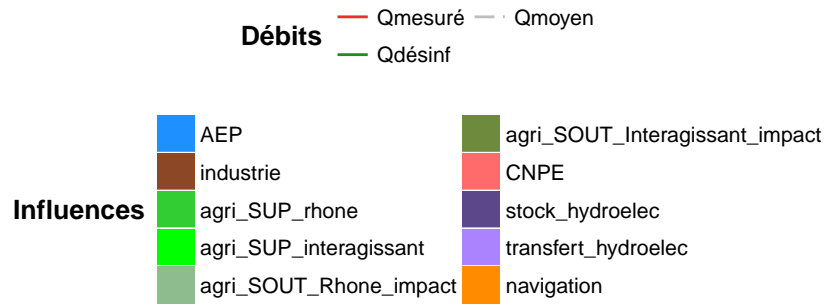
Bourbre à Tignieu – 2009



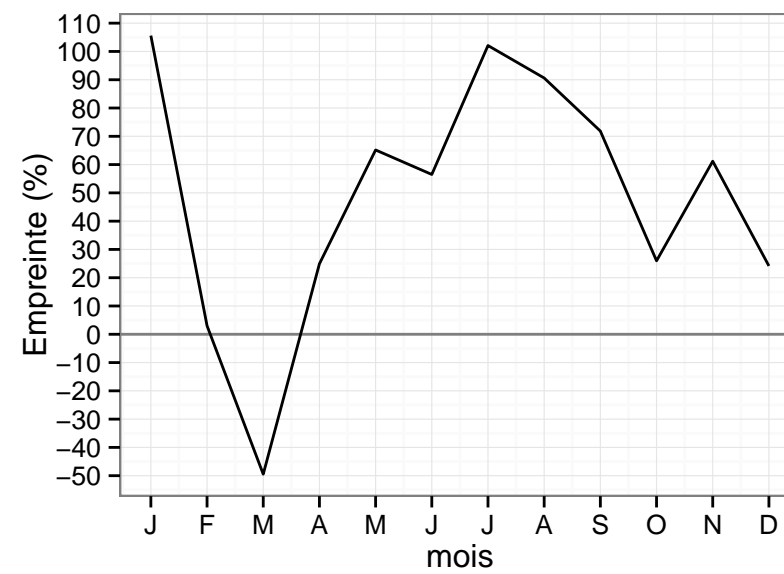
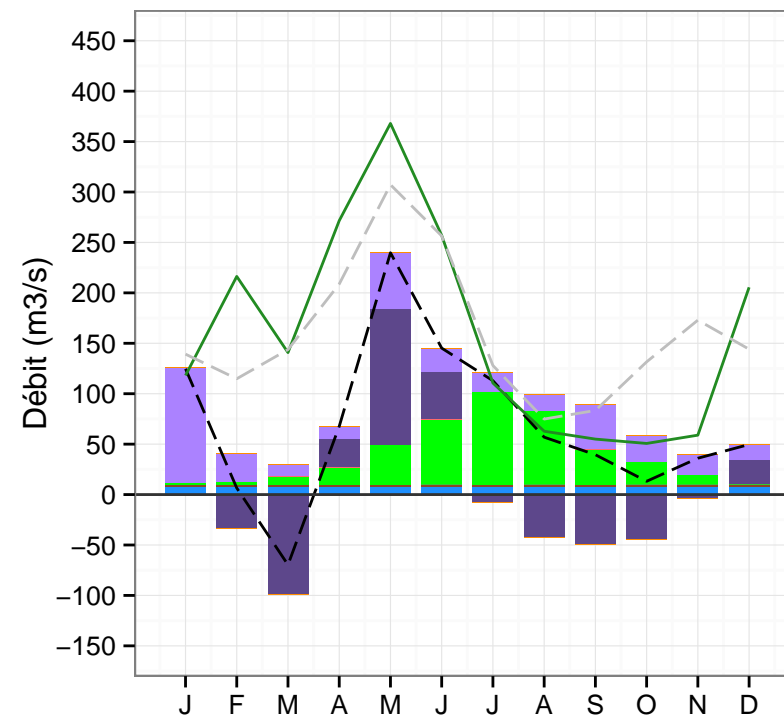
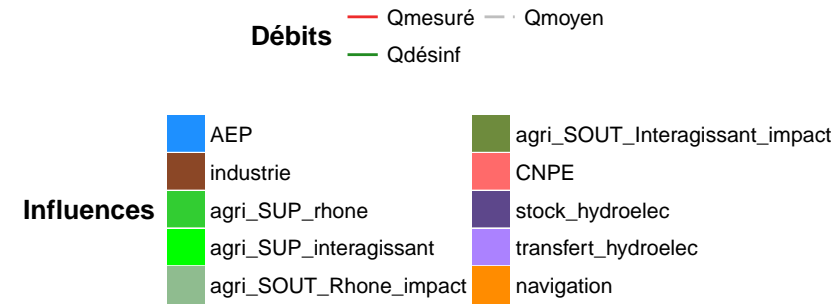
Saone à CouzonauMtd_or – 2009



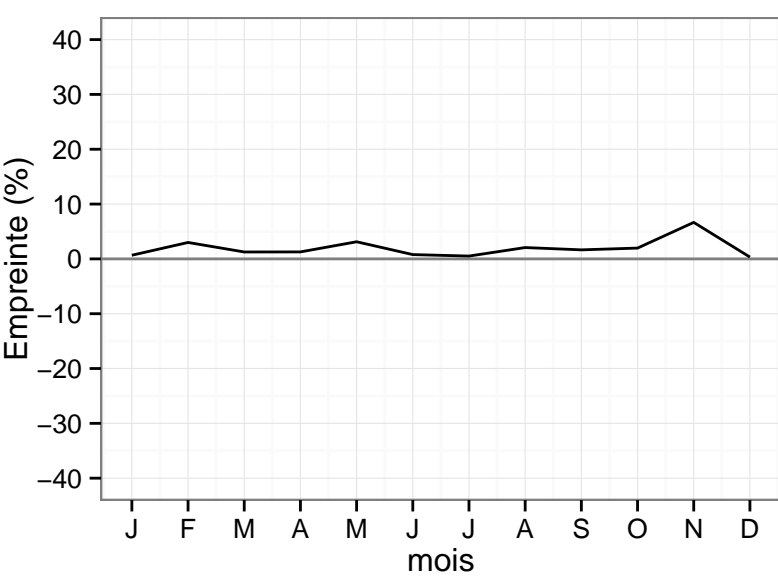
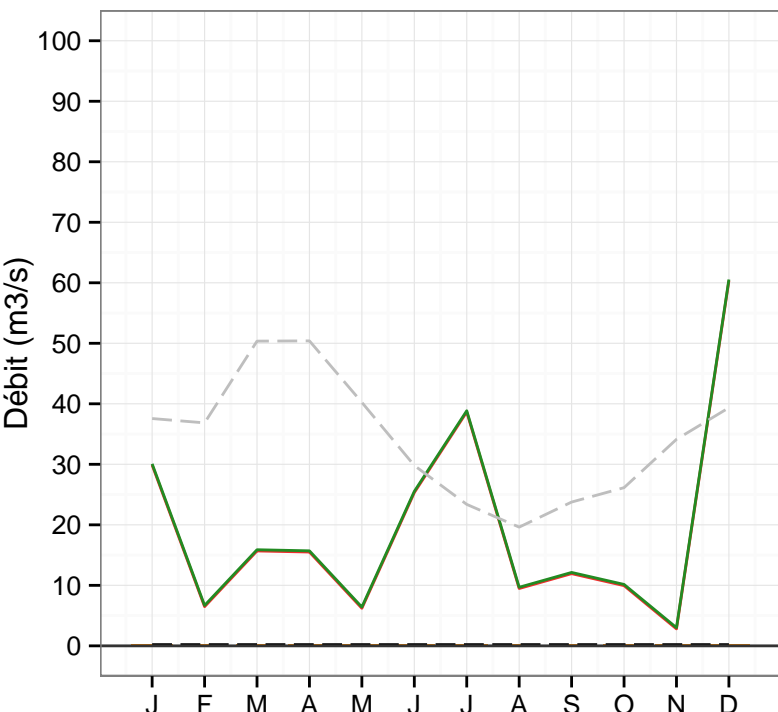
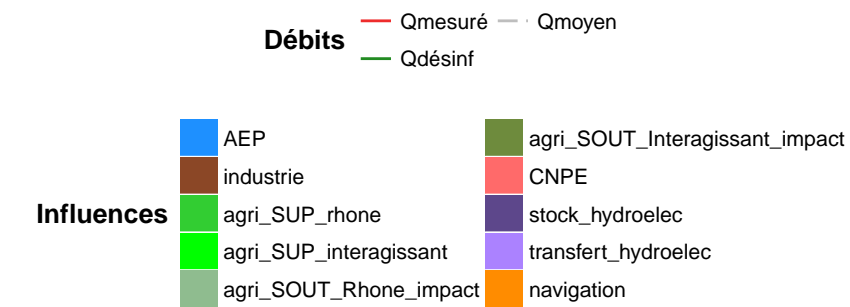
Iserre à Beaumont – 2009



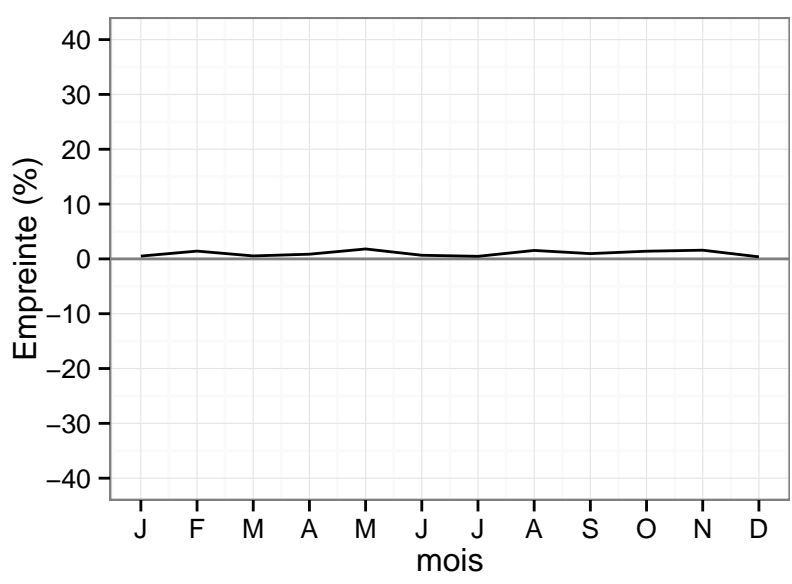
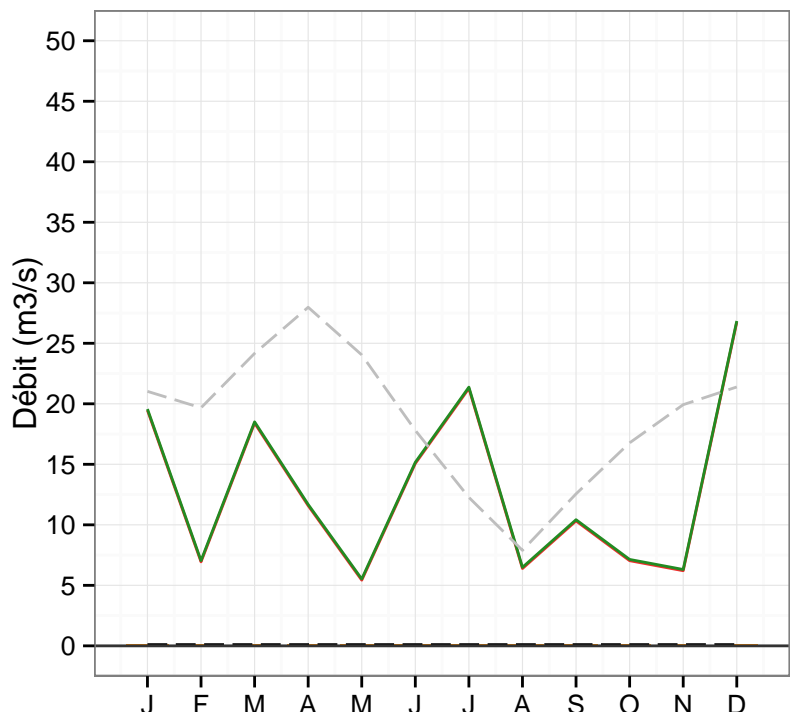
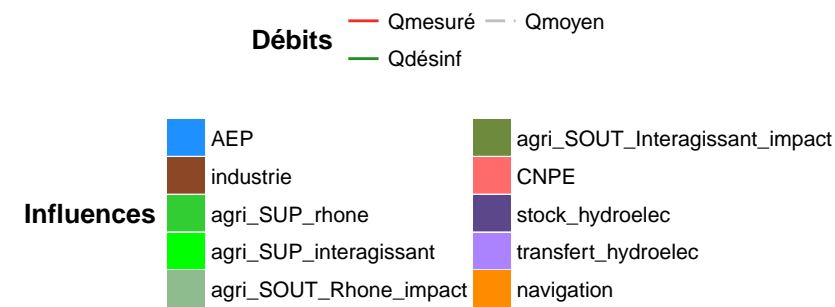
Durance à Durance_confluence – 2009



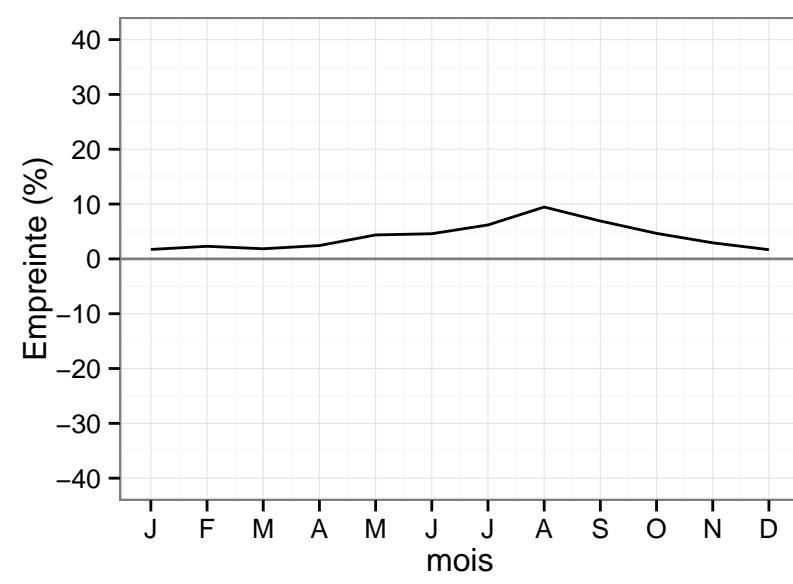
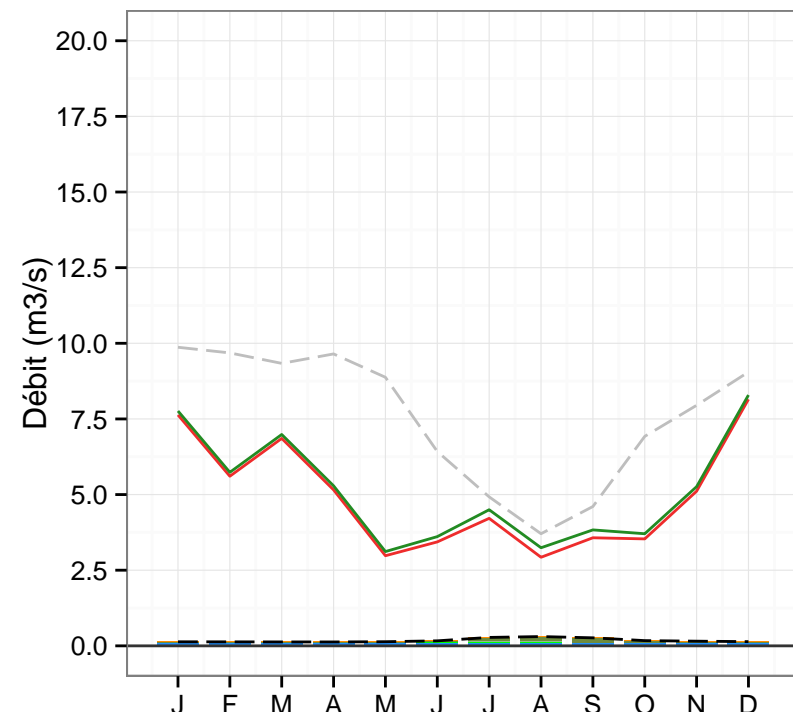
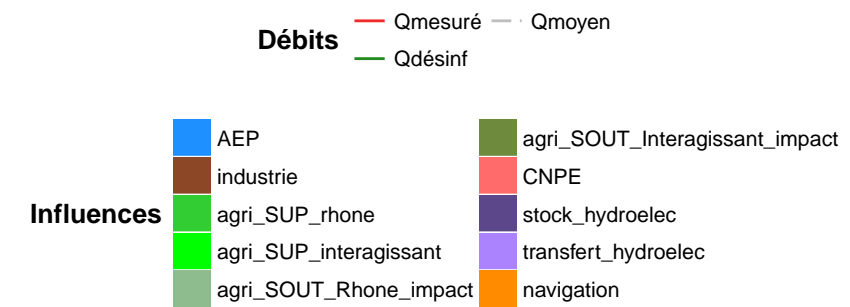
Fier à Motz2 – 2011



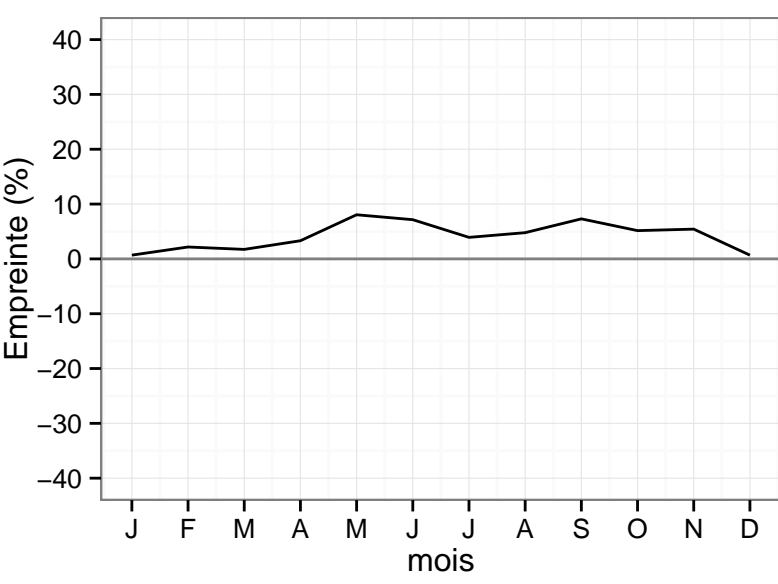
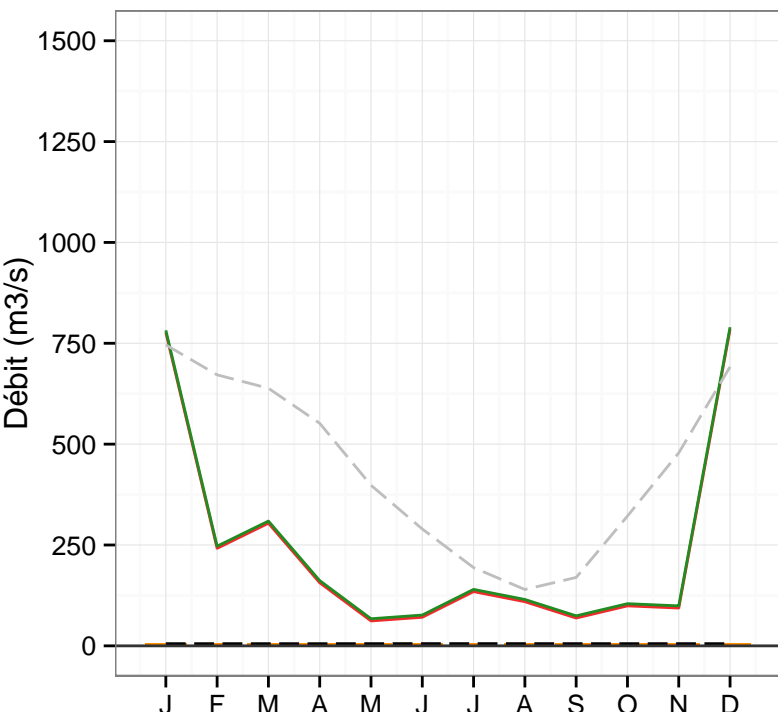
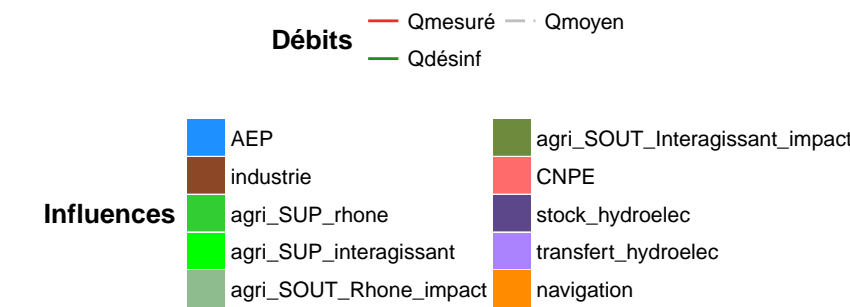
Guiers à Belmont2 – 2011



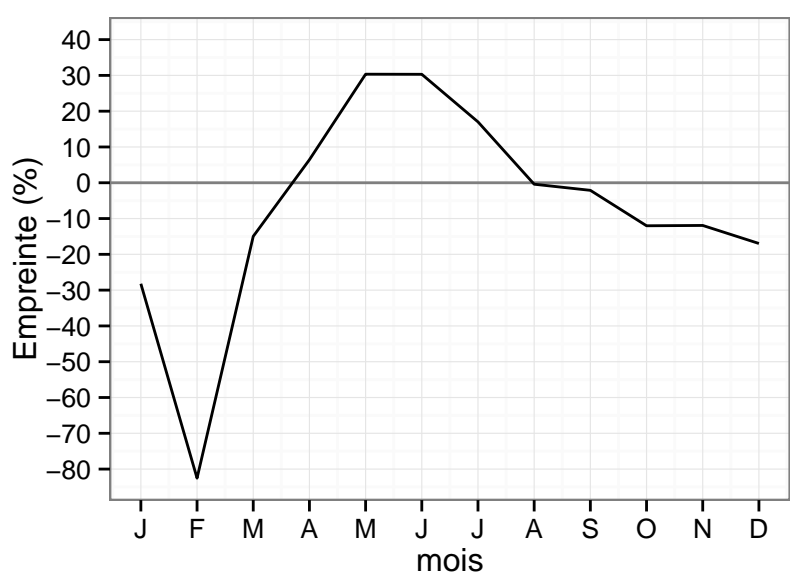
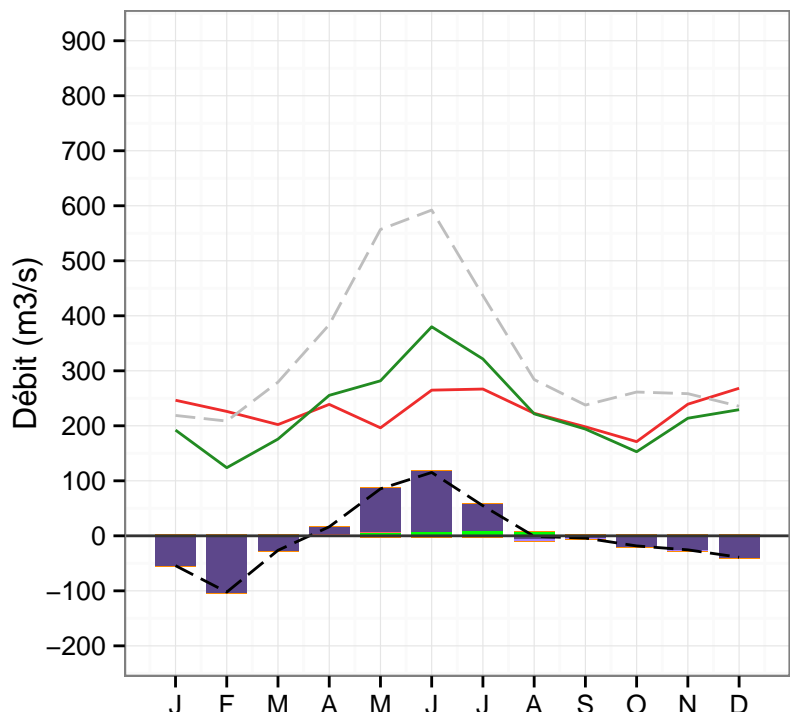
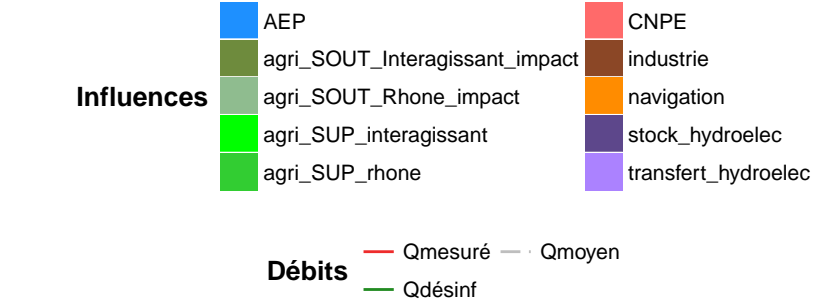
Bourbre à Tignieu – 2011



Saone à CouzonauMtd_or – 2011



Iserre à Beaumont – 2011



Durance à Durance_confluence – 2011

