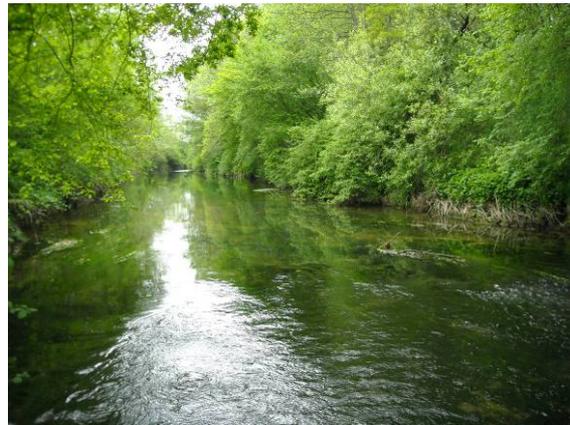


## **SYNDICAT DU BASSIN DE LA VOUGE**

# **ETUDE DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA VOUGE**

## ***Phase 3 : Impact des prélèvements et quantification des ressources existantes***



# 1. OBJECTIFS ET PRINCIPES

Les objectifs de cette phase sont :

- ▶ la détermination de la ressource non influencée,
- ▶ la comparaison des prélèvements avec cette ressource.

La ressource non influencée sera caractérisée ici par des séries de débits naturels reconstitués sur la période 1970-2009, au pas de temps mensuel. L'utilisation d'une période de 40 années permet de cerner statistiquement l'aléa hydrologique pour les temps de retour utilisés dans le cadre de l'étude.

L'exercice est conduit pour chacun des points de référence qui vont structurer la suite de la réflexion de l'étude sur la détermination des volumes prélevables.

Le choix de ces points de référence fera l'objet d'une justification détaillée dans le rapport de Phase 4.

Le tableau ci-dessous indique les points retenus et la carte ci-après précise leur localisation.

Tableau 1 : Liste des points de référence

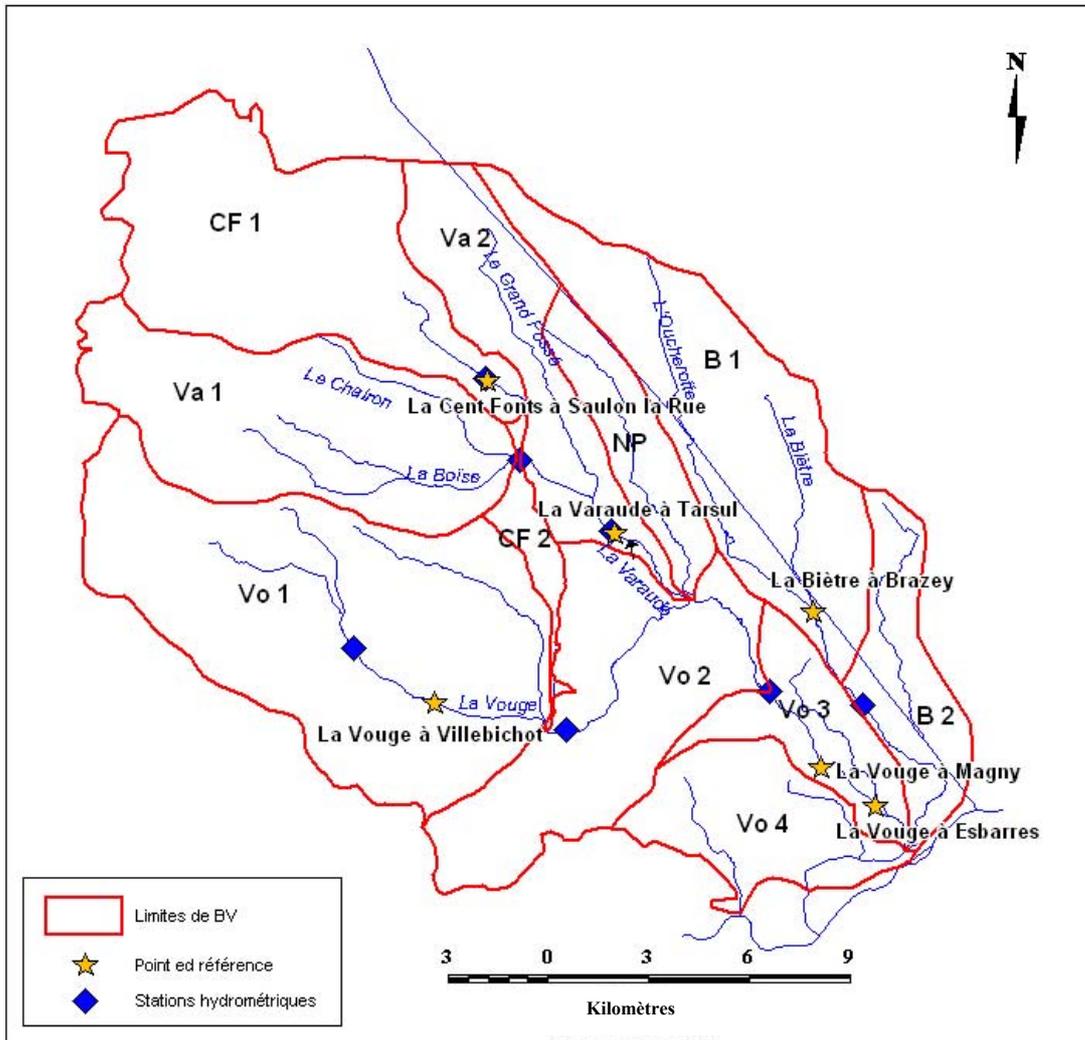
	Nom du point	Surface du bassin contrôlée	Sous bassin concernés	Remarque
<b>T1</b>	La Vouge à Esbarres	320 km <sup>2</sup>	Vo1, Vo2, Va1, Va2, Cf1, Cf2, NP + 43% Vo3	
<b>T1 bis</b>	La Vouge à Magny	318 km <sup>2</sup>	Vo1, Vo2, Va1, Va2, Cf1, Cf2, NP + 33% Vo3	
<b>T2</b>	La Vouge à Villebichot	47 km <sup>2</sup>	50% Vo1	
<b>T3</b>	La Varaude à Tarsul	87 km <sup>2</sup>	Va1 + 93% Va2	Apport en provenance de CF1
<b>T4</b>	La Cent Fonts à Saulon la Rue	52 km <sup>2</sup>	96% Cf1	
<b>T5</b>	La Bièvre à Brazey	52 km <sup>2</sup>	94% B1	

Remarque : les deux points « Vouge à Esbarres » et « Vouge à Magny » sont très proches. Seul le point « Vouge à Esbarres » était initialement inclus dans l'approche. Des difficultés d'application de la méthode Estimhab (qui seront explicitées dans le rapport de Phase 4) ont conduit à appliquer la méthode un peu plus en amont, à Magny.

A ce stade, afin de conserver toute latitude pour la suite de l'étude, on conserve la mention des deux points, bien qu'ils soient très proches et qu'il est probable qu'un seul sera conservé.

La carte ci-dessous localise les points de référence sur le bassin versant.

Carte 1 : Localisation des points de référence



## 2. ANALYSE DES DONNEES CLIMATIQUES SUR LE BASSIN VERSANT

### 2.1 DONNEES UTILISEES ET TRAITEMENT DES DONNEES

#### 2.1.1 Stations disponibles pour caractériser le bassin versant

Parmi les stations pluviométriques de Météo France existant sur le bassin versant de la Vouge, 12 stations ont été sélectionnées (pour leur emplacement par rapport au bassin et la longueur des séries de données disponibles). Elles sont localisées sur la Carte 2 ci-dessous et présentées dans le [Tableau 2](#) suivant.

Il n'existe qu'une station mesurant l'ETP à proximité du bassin de la Vouge, la station de Dijon-Longvic.

Carte 2 : Localisation des stations climatiques utilisées

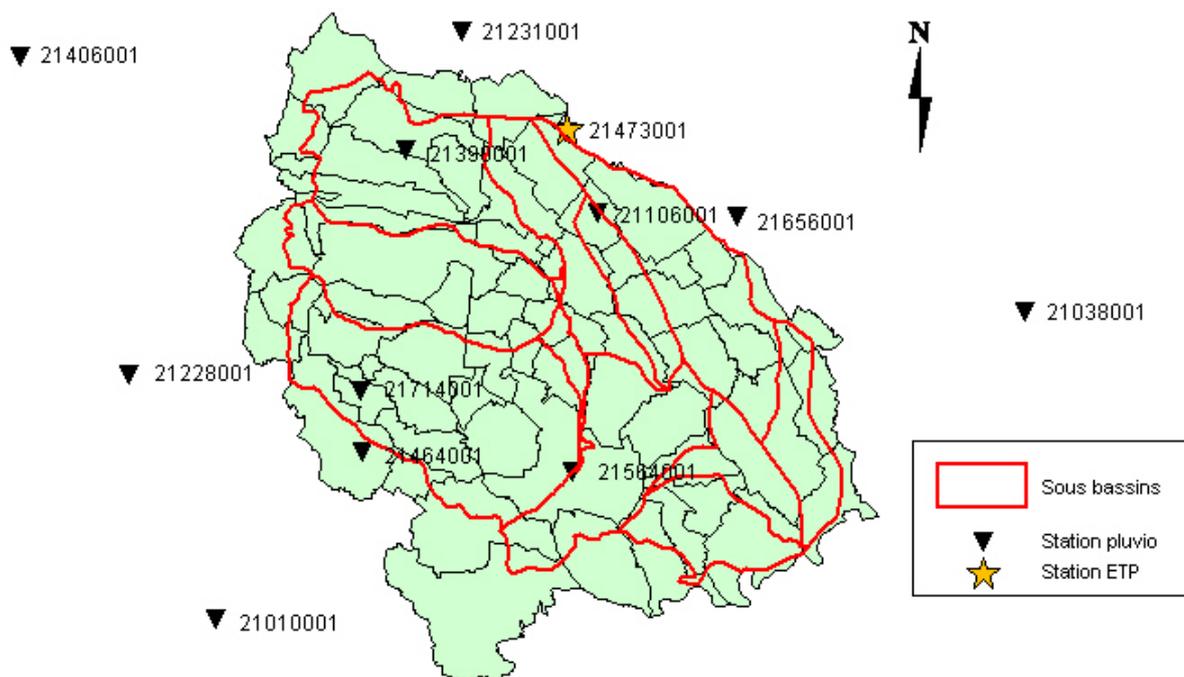
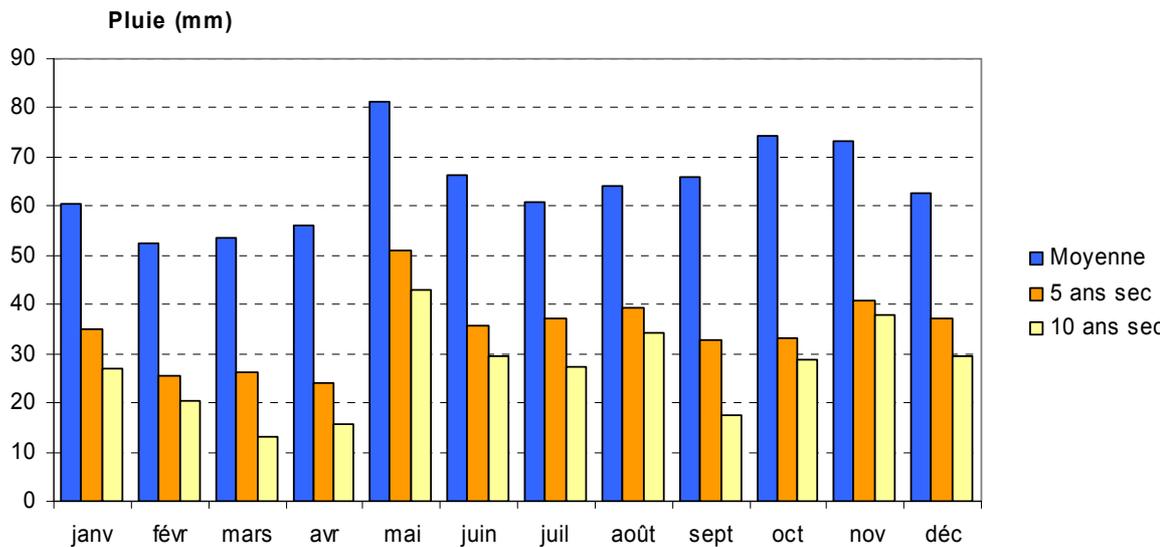


Figure 2 : Précipitations mensuelles sur le bassin versant de la Vouge<sup>1</sup>

Les précipitations sont relativement constantes sur l'année.

Seulement 30 mm distingue en moyenne les mois pluvieux (mai) des mois plus secs (février-mars).

Au niveau des sous bassins (tableau suivant) : la pluviométrie est relativement homogène, sans fort gradient de précipitation sur le bassin versant. Sur les quarante années de données étudiées les moyennes annuelles de hauteur de précipitations varient d'environ 30 mm – 3.5% – entre le sous bassin le plus arrosé (secteur amont de la Vouge, Vo1), et le sous bassin le moins arrosé (secteurs de la Varaude aval, Va 2).

<sup>1</sup> Les données présentées ici correspondent pour chaque mois à des données quinquennales ou décennales sèches. La pluie annuelle le décennale sèche est supérieure à la somme de ces données.

NB : Les précipitation neigeuses, si elles sont importantes, peuvent perturber le fonctionnement d'un modèle Pluie-Débit. En effet, les précipitations tombées sous forme de neige ne donnent pas lieu à un écoulement immédiat mais à un écoulement différé et lent, au moment de la fonte des neiges (diminué de la partie du manteau neigeux perdu par sublimation ou infiltration). Cependant, la totalité du bassin de la Vouge se situe en dessous de 600 m d'altitude et est peu concerné par de fortes chutes de neiges. Le caractère neigeux des précipitations a donc pu être négligé dans la présente étude.

## 2.3 PRESENTATION ET ANALYSE DE L'ETP SUR LE BASSIN VERSANT

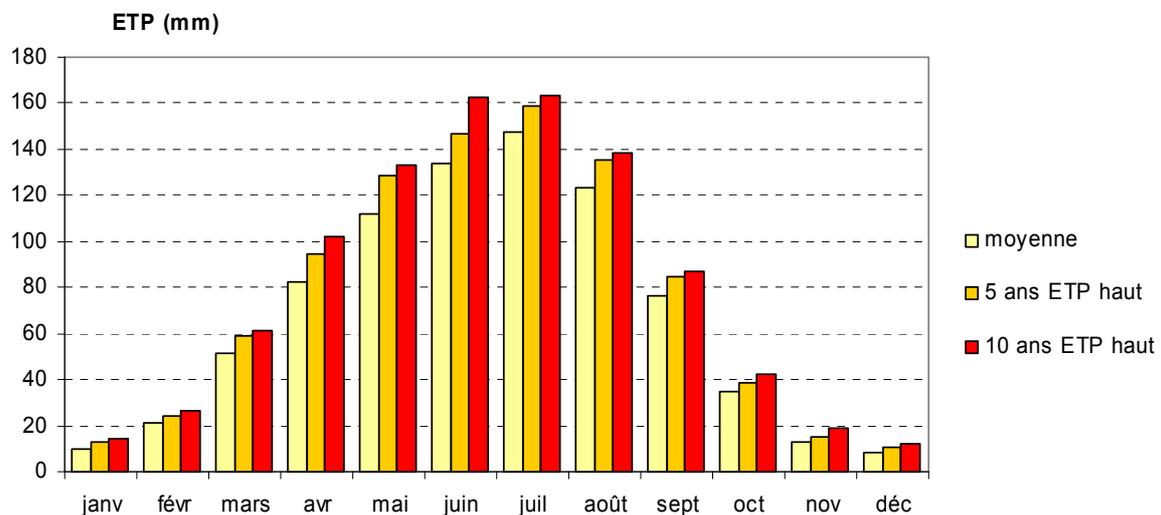
Comme vu précédemment, par manque de station MétéoFrance calculant l'ETP, la station de Dijon Longvic est utilisée pour l'ensemble du bassin.

L'ETP du bassin est présentée dans le Tableau 5 et le graphe ci-après.

Tableau 5 : Statistique sur l'ETP depuis 1970 sur le bassin de la Vouge

en mm	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	total
10 ans ETP haut	14	27	61	102	133	163	163	138	87	42	19	12	963
5 ans ETP haut	13	24	59	95	129	146	159	135	84	38	15	10	908
moyenne	10	21	52	82	112	134	148	123	76	35	13	8	814
5 ans ETP bas	7	17	46	71	100	122	135	111	69	31	10	6	725
10 ans ETP bas	6	15	42	67	91	114	129	109	63	30	8	4	678

Figure 3 : ETP mensuelle sur le bassin de la Vouge (source : MétéoFrance, Station de Dijon-Longvic)



Précipitation et évapotranspiration de référence sont des données d'entrée du modèle GR2M utilisé pour la modélisation des débits (voir 4.2.1).

### 3. ANALYSE DES DONNEES DEBITOMETRIQUES DISPONIBLES

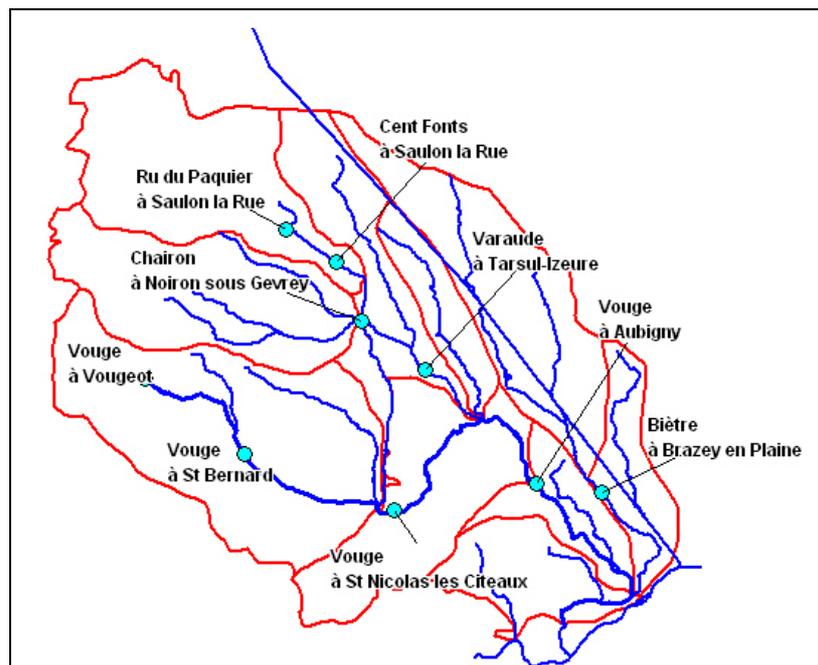
La donnée hydrométrique est une base fondamentale dans une étude de volumes prélevables. Ce paragraphe présente les données disponibles, ainsi qu'une analyse de leur qualité. Cette analyse s'est basée sur :

- ▶ le recueil et la mise en forme des données hydrométriques depuis la banque Hydro,
- ▶ une rencontre avec le responsable du suivi des stations hydrométriques à la DREAL (compte rendu en annexe),
- ▶ des visites sur site des stations afin de juger de la qualité hydraulique des stations (stabilité du lit, influence aval...),
- ▶ une analyse des courbes de tarages des stations.

#### 3.1 STATIONS HYDROLOGIQUES EN PLACE

Sur le bassin versant de la Vouge, les données de 9 stations sont disponibles dans la Banque HYDRO (base de données du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)). Ces 9 stations sont indiquées sur la [Figure 4](#) suivante.

Figure 4 : Stations de mesure de la Banque HYDRO



Parmi ces stations, 2 ont moins de trois années de mesures et sont difficilement utilisables. Les caractéristiques de l'ensemble des stations sont rappelées dans le tableau suivant.

### 3.3.1 Débits caractéristiques mesurés à la station hydrométrique sur la Vouge à Saint-Bernard

Pour la station de la Vouge à Saint-Bernard, seules ont été considérées 5 années de mesure de débit entre 1996 et 2000, en raison de la fréquence de mesure élevée pour cette période. Des mesures plus sporadiques sont disponibles pour les années 1995, 2001 et 2002.

NB : les quantiles de temps de retour 5 ans présentés ci-dessous ont peu de signification statistique étant donné la taille très réduite de l'échantillon (5 années).

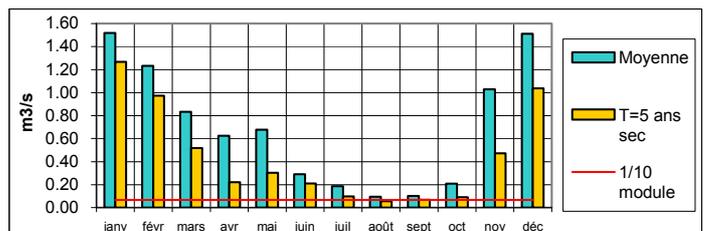
#### Analyse statistique sur la période du 01/01/1996 au 31/12/2000

Cours d'eau : **Vouge à Saint Bernard**  
 Station : **U1415020** superficie contrôlée : **70 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **OBSERVE**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	1.52	1.23	0.83	0.63	0.68	0.29	0.19	0.10	0.10	0.21	1.03	1.51	0.66	9	0.066	0.033
T=5 ans sec	1.27	0.97	0.52	0.22	0.30	0.21	0.10	0.06	0.07	0.09	0.47	1.04	0.59	8		
T=2 ans	1.29	1.19	0.73	0.60	0.76	0.24	0.18	0.08	0.11	0.14	0.54	1.53	0.63	9		
T= 5 ans humide	1.61	1.57	1.04	0.79	0.97	0.39	0.25	0.12	0.12	0.31	1.76	2.02	0.72	10		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne	0.069	1.0	0.063	0.9	0.063	0.9
T=5 ans sec	0.056	0.8	0.051	0.7	0.051	0.7
T=2 ans	0.069	1.0	0.063	0.9	0.063	0.9
T= 5 ans humide	0.081	1.2	0.070	1.0	0.070	1.0



#### Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	4.06	2.98	2.23	1.62	1.82	0.75	0.50	0.26	0.27	0.56	2.66	4.05	20.8	1.77
T=5 ans sec	3.39	2.35	1.39	0.58	0.82	0.55	0.26	0.15	0.18	0.24	1.23	2.77	18.6	1.13
T=2 ans	3.45	2.87	1.95	1.55	2.03	0.63	0.48	0.21	0.27	0.37	1.39	4.08	19.9	1.59
T= 5 ans humide	4.32	3.81	2.79	2.04	2.59	1.01	0.67	0.32	0.31	0.83	4.57	5.41	22.8	2.31

Le tableau ci-dessous donne par année et par mois le nombre de jours pour lesquels une valeur de débit a été enregistrée.

	Nombre de jours												TOTAL
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
1995							21	16	20	27	16	18	118
1996	19	21	7	13	21	30	29	31	30	31	23	22	277
1997	29	27	24	30	28	24	27	25	28	31	28	20	321
1998	23	22	28	25	25	30	31	31	30	29	29	21	324
1999	27	23	20	27	27	28	31	28	22	26	27	26	312
2000	16	22	27	27	22	21	25	18	24	25	25	25	277
2001	22	18	12						18	27	20	21	138
2002	18	19	9	6	7	11	16	18	9	20			133
<b>TOTAL</b>	154	152	127	128	130	144	180	167	181	216	168	153	1900

### 3.3.2 Débits caractéristiques mesurés à la station hydrométrique sur la Vouge à Saint-Nicolas-les-Cîteaux

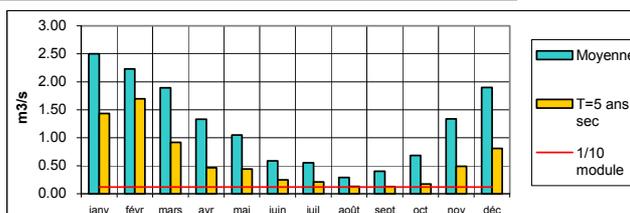
Analyse statistique sur la période **09/1992 à 02/2003 puis 06/2008 à 07/2010** (11 années complètes de mesure)

Cours d'eau : **La Vouge à Saint Nicolas**  
 Station : **U1415030** superficie contrôlée : **109 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **OBSERVE**

Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	2.50	2.23	1.89	1.33	1.05	0.59	0.55	0.29	0.40	0.68	1.34	1.90	1.19	11	0.119	0.059
T=10 ans sec	1.19	1.00	0.79	0.42	0.36	0.21	0.18	0.11	0.11	0.08	0.40	0.75	0.77	7		
T=5 ans sec	1.43	1.70	0.92	0.46	0.44	0.25	0.21	0.13	0.13	0.18	0.49	0.81	1.05	10		
T=2 ans	2.10	2.12	1.28	1.40	0.68	0.36	0.26	0.23	0.24	0.38	0.77	2.08	1.19	11		
T= 5 ans humide	3.16	3.04	2.47	1.89	1.84	0.75	0.54	0.26	0.40	0.66	2.66	2.63	1.39	13		
T=10 ans humide	3.79	3.10	2.54	2.03	2.00	1.35	1.37	0.31	0.45	1.07	2.98	3.10	1.44	13		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne (m3/s)	0.245	2.3	0.120	1.1	0.159	1.5
T=10 ans sec (m3/s)	0.079	0.7	0.051	0.5	0.076	0.7
T=5 ans sec (m3/s)	0.105	1.0	0.073	0.7	0.102	0.9
T=2 ans (m3/s)	0.228	2.1	0.102	0.9	0.149	1.4
T= 5 ans humide (m3/s)	0.261	2.4	0.174	1.6	0.223	2.0
T=10 ans humide (m3/s)	0.264	2.4	0.190	1.7	0.232	2.1



Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	6.70	5.40	5.07	3.44	2.81	1.52	1.48	0.78	1.04	1.83	3.47	5.08	37.4	4.81
T=10 ans sec	3.20	2.42	2.11	1.10	0.97	0.54	0.48	0.28	0.29	0.22	1.04	2.02	24.3	1.60
T=5 ans sec	3.84	4.10	2.45	1.20	1.18	0.64	0.56	0.35	0.33	0.47	1.27	2.16	33.2	1.89
T=2 ans	5.62	5.14	3.41	3.63	1.82	0.93	0.71	0.61	0.62	1.02	2.00	5.56	37.6	2.86
T= 5 ans humide	8.47	7.35	6.61	4.90	4.92	1.94	1.44	0.71	1.03	1.76	6.90	7.05	43.8	5.11
T=10 ans humide	10.14	7.50	6.81	5.26	5.36	3.49	3.66	0.84	1.16	2.86	7.73	8.31	45.5	9.15

Le tableau ci-dessous présente les données obtenues sur la période 1996-2000, seule période commune à l'ensemble des stations de mesure.

Analyse statistique sur la période **01/1996-12/2000**

Cours d'eau : **La Vouge à Saint Nicolas**  
 Station : **U1415030** superficie contrôlée : **109 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **OBSERVE**

Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	2.37	2.12	1.41	1.35	1.15	0.45	0.24	0.15	0.17	0.32	1.63	2.40	1.14	10	0.114	0.057
T=5 ans sec	1.88	1.50	0.92	0.41	0.66	0.26	0.19	0.12	0.12	0.10	0.75	1.80	1.05	10		
T=2 ans	2.10	2.12	0.95	0.99	1.04	0.31	0.22	0.13	0.15	0.26	0.81	2.15	1.18	11		
T= 5 ans humide	2.59	2.93	1.99	2.04	1.68	0.65	0.26	0.17	0.24	0.46	2.92	3.25	1.24	11		

### 3.3.3 Débits caractéristiques mesurés à la station hydrométrique sur la Vouge à Aubigny

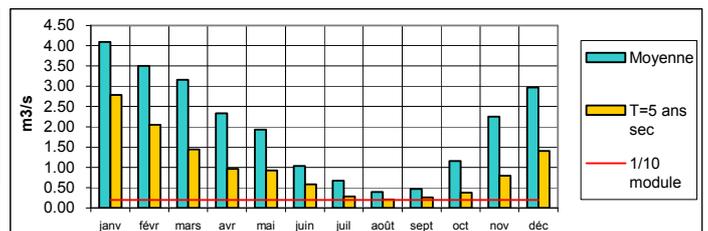
Analyse statistique sur la période 09/1992-06/2010 (17 années de mesure)

Cours d'eau : La Vouge à Aubigny  
 Station : U1415040 superficie contrôlée : 312 km<sup>2</sup>  
 Type de débit : OBSERVE

Débit en m<sup>3</sup>/s

(F expérimentales)													Annuel		1/10 mod	1/20 mod
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m <sup>3</sup> /s	l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Moyenne	4.09	3.50	3.16	2.33	1.93	1.03	0.68	0.40	0.47	1.15	2.25	2.97	1.98	6	0.198	0.099
T=10 ans sec	1.68	1.70	1.21	0.91	0.70	0.49	0.25	0.17	0.23	0.35	0.72	1.25	1.23	4		
T=5 ans sec	2.79	2.05	1.45	0.96	0.92	0.58	0.29	0.21	0.26	0.38	0.79	1.40	1.51	5		
T=2 ans	3.25	3.41	2.31	2.06	1.40	0.70	0.53	0.36	0.44	0.66	1.45	2.83	2.16	7		
T= 5 ans humide	5.05	4.86	3.81	3.27	2.77	1.31	0.69	0.50	0.56	1.31	4.10	4.22	2.40	8		
T=10 ans humide	6.60	5.63	5.71	4.22	4.23	2.22	0.96	0.66	0.88	1.53	4.73	5.11	2.57	8		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m <sup>3</sup> /s	l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne (m <sup>3</sup> /s)	0.369	1.2	0.222	0.7	0.322	1.0
T=10 ans sec (m <sup>3</sup> /s)	0.163	0.5	0.115	0.4	0.146	0.5
T=5 ans sec (m <sup>3</sup> /s)	0.181	0.6	0.136	0.4	0.179	0.6
T=2 ans (m <sup>3</sup> /s)	0.323	1.0	0.199	0.6	0.314	1.0
T= 5 ans humide (m <sup>3</sup> /s)	0.505	1.6	0.305	1.0	0.449	1.4
T=10 ans humide (m <sup>3</sup> /s)	0.557	1.8	0.380	1.2	0.499	1.6



Apport en Mm<sup>3</sup>

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	10.96	8.48	8.46	6.05	5.17	2.67	1.81	1.06	1.22	3.09	5.84	7.96	62.4	6.77
T=10 ans sec	4.50	4.12	3.23	2.36	1.89	1.28	0.68	0.45	0.58	0.94	1.86	3.34	38.7	2.99
T=5 ans sec	7.47	4.95	3.87	2.50	2.47	1.51	0.77	0.56	0.68	1.02	2.06	3.76	47.5	3.52
T=2 ans	8.70	8.24	6.19	5.33	3.76	1.82	1.41	0.96	1.13	1.77	3.75	7.58	68.1	5.33
T= 5 ans humide	13.52	11.77	10.21	8.48	7.41	3.39	1.85	1.34	1.46	3.50	10.63	11.29	75.8	8.05
T=10 ans humide	17.68	13.63	15.29	10.93	11.33	5.74	2.58	1.76	2.29	4.10	12.27	13.69	81.2	12.37

Le tableau ci-dessous présente les données obtenues sur la période 1996-2000, seule période commune à l'ensemble des stations de mesure.

Analyse statistique sur la période 01/1996-12/2000

Cours d'eau : La Vouge à Aubigny  
 Station : U1415040 superficie contrôlée : 312 km<sup>2</sup>  
 Type de débit : OBSERVE

Débit en m<sup>3</sup>/s

(F expérimentales)													Annuel		1/10 mod	1/20 mod
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m <sup>3</sup> /s	l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Moyenne	4.42	3.70	2.62	2.42	2.58	1.00	0.51	0.30	0.39	0.62	3.08	4.06	2.16	6.9	0.216	0.108
T=5 ans sec	3.67	3.14	1.79	0.97	1.76	0.64	0.44	0.23	0.30	0.43	1.50	2.45	1.94	6.2		
T=2 ans	3.94	3.51	2.10	1.74	2.73	0.69	0.53	0.33	0.39	0.48	1.54	4.03	2.25	7.2		
T= 5 ans humide	4.83	4.76	3.58	3.66	3.11	1.21	0.62	0.37	0.48	0.79	5.19	5.71	2.38	7.6		

### 3.3.4 Débits caractéristiques mesurés à la station hydrométrique sur la Bièvre à Brazey en Plaine

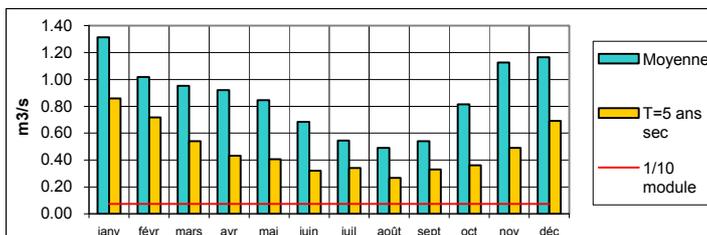
Analyse statistique sur la période de 09/1992 à 10/2003 puis 01/2008 à 07/2010 (10 années complètes de mesure)

Cours d'eau : **La Bièvre**  
 Station : **U1416410** superficie contrôlée : **59 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **OBSERVE**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	1.31	1.02	0.95	0.92	0.85	0.68	0.55	0.49	0.54	0.82	1.13	1.17	0.75	13	0.075	0.037
T=10 ans sec	0.69	0.63	0.46	0.37	0.39	0.28	0.27	0.20	0.27	0.31	0.47	0.58	0.55	9		
T=5 ans sec	0.86	0.72	0.54	0.43	0.41	0.32	0.34	0.27	0.33	0.36	0.49	0.69	0.61	10		
T=2 ans	1.11	1.00	0.70	0.80	0.62	0.59	0.41	0.35	0.39	0.67	0.88	1.11	0.70	12		
T= 5 ans humide	1.55	1.28	1.40	1.21	1.22	0.77	0.70	0.56	0.66	1.27	1.79	1.45	0.95	16		
T=10 ans humide	2.03	1.41	1.79	1.43	1.43	1.32	0.94	0.94	1.11	1.48	2.03	1.54	0.97	16		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne (m3/s)	0.452	2.4	0.300	5.1	0.344	5.8
T=10 ans sec (m3/s)	0.215	0.0	0.172	2.9	0.193	3.3
T=5 ans sec (m3/s)	0.271	4.6	0.194	3.3	0.232	3.9
T=2 ans (m3/s)	0.343	5.8	0.311	5.3	0.328	5.6
T= 5 ans humide (m3/s)	0.450	7.6	0.360	6.1	0.407	6.9
T=10 ans humide (m3/s)	0.815	13.8	0.421	7.1	0.468	7.9



#### Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	3.52	2.46	2.55	2.39	2.27	1.77	1.46	1.31	1.40	2.19	2.92	3.12	23.6	5.95
T=10 ans sec	1.84	1.53	1.24	0.96	1.04	0.73	0.71	0.55	0.70	0.82	1.21	1.57	17.5	2.69
T=5 ans sec	2.30	1.74	1.45	1.12	1.09	0.83	0.91	0.72	0.86	0.97	1.27	1.85	19.4	3.32
T=2 ans	2.98	2.42	1.87	2.07	1.67	1.53	1.09	0.95	1.02	1.80	2.28	2.99	21.9	4.60
T= 5 ans humide	4.14	3.09	3.76	3.14	3.28	1.99	1.87	1.50	1.70	3.41	4.63	3.88	29.8	7.07
T=10 ans humide	5.44	3.41	4.79	3.71	3.82	3.43	2.52	2.52	2.88	3.97	5.25	4.12	30.7	11.35

Le tableau ci-dessous présente les données obtenues sur la période 1996-2000, seule période commune à l'ensemble des stations de mesure.

#### Analyse statistique sur la période 01/1996-12/2000

Cours d'eau : **La Bièvre à Brazey en Plaine**  
 Station : **U1416410** superficie contrôlée : **59 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **OBSERVE**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	1.21	0.91	0.73	0.70	0.74	0.42	0.33	0.26	0.31	0.60	1.37	1.36	0.75	12.7	0.075	0.038
T=5 ans sec	1.00	0.73	0.52	0.34	0.53	0.27	0.22	0.19	0.24	0.28	0.73	0.97	0.55	9.4		
T=2 ans	1.11	0.95	0.54	0.57	0.69	0.29	0.34	0.25	0.32	0.46	1.64	1.20	0.63	10.7		
T= 5 ans humide	1.52	1.08	0.89	1.02	0.91	0.65	0.39	0.32	0.38	0.86	1.87	1.53	0.98	16.7		

### 3.3.5 Débits caractéristiques mesurés à la station hydrométrique sur la Varaude à Tarsul-Izeure

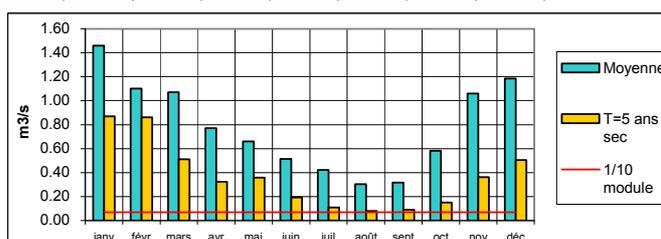
Analyse statistique sur la période 09/1992 à 10/2003 puis 2010 (9 années de mesure)

Cours d'eau : **La Varaude à Izeure**  
 Station : **U1416010** superficie contrôlée : **87 km<sup>2</sup> + apports de la Cent Fonts**  
 Type de débit : **OBSERVE**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	1.46	1.10	1.07	0.77	0.66	0.52	0.42	0.30	0.32	0.58	1.06	1.19	0.70	5	0.070	0.035
T=5 ans sec	0.87	0.86	0.51	0.32	0.36	0.20	0.11	0.08	0.09	0.15	0.36	0.51	0.56	4		
T=2 ans	1.25	1.09	0.69	0.48	0.46	0.29	0.21	0.13	0.14	0.22	0.65	1.24	0.70	5		
T= 5 ans humide	1.87	1.40	1.12	1.15	0.88	0.69	0.47	0.17	0.25	0.56	1.96	1.76	0.76	5		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne (m3/s)	0.260	1.8	0.081	0.5	0.112	0.8
T=5 ans sec (m3/s)	0.067	0.5	0.035	0.2	0.063	0.4
T=2 ans (m3/s)	0.135	0.9	0.081	0.5	0.109	0.7
T= 5 ans humide (m3/s)	0.184	1.2	0.108	0.7	0.132	0.9



#### Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	3.91	2.67	2.87	2.00	1.77	1.34	1.13	0.81	0.82	1.56	2.75	3.17	22.0	4.11
T=5 ans sec	2.33	2.09	1.37	0.84	0.96	0.51	0.29	0.22	0.24	0.41	0.94	1.35	17.5	1.25
T=2 ans	3.34	2.64	1.85	1.24	1.24	0.76	0.56	0.36	0.36	0.58	1.68	3.32	22.1	2.03
T= 5 ans humide	5.01	3.40	3.01	2.97	2.35	1.80	1.25	0.45	0.64	1.49	5.08	4.70	23.8	4.14

Seulement 9 années de mesures sont disponibles pour la station de Tarsul. Les débits décennaux n'ont donc pas été calculés.

Le tableau ci-dessous présente les données obtenues sur la période 1996-2000, seule période commune à l'ensemble des stations de mesure.

#### Analyse statistique sur la période 01/1996-12/2000

Cours d'eau : **La Varaude à Tarsul Izeure**  
 Station : **U1416010** superficie contrôlée : **87 km<sup>2</sup> + apports de la Cent Fonts**  
 Type de débit : **OBSERVE**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	1.31	1.06	0.72	0.61	0.59	0.31	0.18	0.11	0.13	0.23	1.03	1.25	0.62	4.2	0.062	0.031
T=5 ans sec	1.00	0.95	0.50	0.30	0.45	0.24	0.14	0.08	0.08	0.09	0.36	0.91	0.53	3.6		
T=2 ans	1.16	1.09	0.65	0.48	0.55	0.29	0.21	0.08	0.12	0.18	0.65	1.24	0.66	4.5		
T= 5 ans humide	1.45	1.25	0.93	0.89	0.71	0.34	0.24	0.15	0.16	0.29	1.87	1.76	0.71	4.8		

### 3.3.6 Débits caractéristiques mesurés à la station hydrométrique sur la Cent Fonts à Saulon-la-Rue

Analyse statistique sur la période **01/1981 à 06/2010** (29 années de mesure)

Cours d'eau : **La Cent Fonts à Saulon la Rue**

Station : **U1415410**

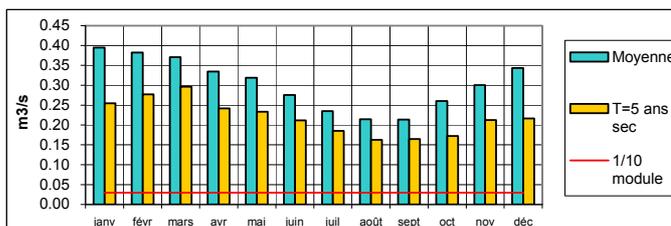
superficie contrôlée : **52 km<sup>2</sup>**

Type de débit : **OBSERVE**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>		
Moyenne	0.39	0.38	0.37	0.33	0.32	0.28	0.23	0.21	0.21	0.26	0.30	0.34	0.30	6	0.030	0.015
T=5 ans sec	0.25	0.28	0.30	0.24	0.23	0.21	0.19	0.16	0.16	0.17	0.21	0.22	0.24	5		
T=2 ans	0.33	0.37	0.33	0.33	0.27	0.25	0.21	0.20	0.20	0.23	0.26	0.28	0.29	6		
T= 5 ans humide	0.46	0.46	0.44	0.45	0.39	0.32	0.26	0.25	0.23	0.29	0.37	0.44	0.33	6		
T=10 ans humide	0.54	0.48	0.52	0.49	0.43	0.39	0.32	0.27	0.26	0.37	0.50	0.61	0.41	8		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne (m3/s)	0.192	3.7	0.173	3.4	0.180	3.5
T=10 ans sec (m3/s)	0.133	2.6	0.116	2.2	0.130	2.5
T=5 ans sec (m3/s)	0.159	3.1	0.151	2.9	0.155	3.0
T=2 ans (m3/s)	0.194	3.8	0.176	3.4	0.181	3.5
T= 5 ans humide (m3/s)	0.226	4.4	0.205	4.0	0.216	4.2
T=10 ans humide (m3/s)	0.251	4.9	0.214	4.2	0.232	4.5



#### Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	1.06	0.92	0.99	0.87	0.85	0.71	0.63	0.57	0.55	0.70	0.78	0.92	9.4	2.47
T=10 ans sec	0.56	0.57	0.71	0.55	0.53	0.50	0.45	0.38	0.40	0.44	0.52	0.56	6.4	1.73
T=5 ans sec	0.68	0.67	0.79	0.63	0.62	0.55	0.50	0.44	0.43	0.46	0.55	0.58	7.7	1.91
T=2 ans	0.89	0.89	0.87	0.86	0.73	0.64	0.55	0.53	0.53	0.61	0.67	0.75	9.2	2.25
T= 5 ans humide	1.24	1.12	1.17	1.16	1.03	0.82	0.71	0.66	0.60	0.77	0.96	1.17	10.4	2.79
T=10 ans humide	1.44	1.16	1.40	1.27	1.16	1.02	0.86	0.73	0.67	1.00	1.29	1.64	12.8	3.28

Le tableau ci-dessous présente les données obtenues sur la période 1996-2000, seule période commune à l'ensemble des stations de mesure.

#### Analyse statistique sur la période 01/1996-12/2000

Cours d'eau : **La Cent Fonts à Saulon la Rue**

Station : **U1415410**

superficie contrôlée : **52 km<sup>2</sup>**

Type de débit : **OBSERVE**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>		
Moyenne	0.41	0.40	0.34	0.31	0.30	0.24	0.20	0.18	0.19	0.21	0.35	0.39	0.29	5.7	0.029	0.015
T=5 ans sec	0.37	0.37	0.29	0.27	0.26	0.20	0.19	0.16	0.16	0.16	0.22	0.29	0.22	4.3		
T=2 ans	0.39	0.42	0.32	0.31	0.29	0.24	0.20	0.18	0.20	0.21	0.27	0.37	0.32	6.2		
T= 5 ans humide	0.45	0.44	0.40	0.36	0.33	0.26	0.21	0.19	0.21	0.26	0.52	0.50	0.34	6.6		

### 3.3.7 Débits caractéristiques mesurés à la station hydrométrique sur le Chairon à Noiron sous Gevrey

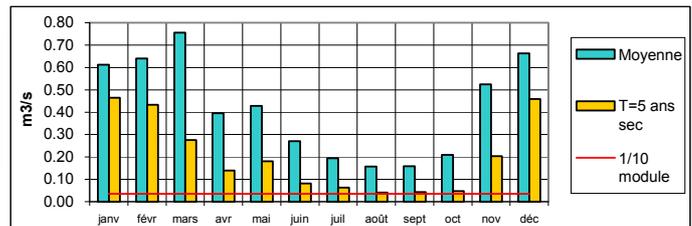
Analyse statistique sur la période **06/1995-08/2004** (8 années complètes de mesure)

Cours d'eau : **Chairon à Noiron sous Gevrey**  
 Station : **U1415810** superficie contrôlée : **56 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **OBSERVE**

Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	0.61	0.64	0.76	0.40	0.43	0.27	0.19	0.16	0.16	0.21	0.52	0.66	0.35	6	0.035	0.018
T=5 ans sec	0.46	0.43	0.28	0.14	0.18	0.08	0.06	0.04	0.04	0.05	0.20	0.46	0.27	5		
T=2 ans	0.64	0.63	0.52	0.28	0.30	0.20	0.10	0.05	0.07	0.11	0.40	0.69	0.35	6		
T= 5 ans humide	0.67	0.71	0.96	0.58	0.59	0.28	0.15	0.09	0.10	0.26	0.85	0.94	0.41	7		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne (m3/s)	0.125	2.2	0.029	0.5	0.039	0.7
T=5 ans sec (m3/s)	0.034	0.6	0.021	0.4	0.026	0.5
T=2 ans (m3/s)	0.051	0.9	0.028	0.5	0.042	0.8
T= 5 ans humide (m3/s)	0.062	1.1	0.037	0.7	0.052	0.9



Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	1.64	1.55	2.02	1.02	1.15	0.70	0.52	0.42	0.41	0.56	1.36	1.78	11.2	2.05
T=5 ans sec	1.24	1.05	0.74	0.36	0.48	0.21	0.17	0.11	0.11	0.13	0.53	1.23	8.6	0.60
T=2 ans	1.70	1.53	1.39	0.73	0.80	0.53	0.25	0.14	0.17	0.31	1.05	1.85	11.2	1.10
T= 5 ans humide	1.79	1.71	2.58	1.51	1.59	0.73	0.40	0.25	0.25	0.69	2.21	2.53	13.1	1.62

Seulement 8 années de mesures sont disponibles pour la station de Noiron. Les débits décennaux n'ont donc pas été calculés.

Le tableau ci-dessous présente les données obtenues sur la période 1996-2000, seule période commune à l'ensemble des stations de mesure.

Analyse statistique sur la période **01/1996-12/2000**

Cours d'eau : **Le Chairon à Noiron**  
 Station : **U1415810** superficie contrôlée : **56 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **OBSERVE**

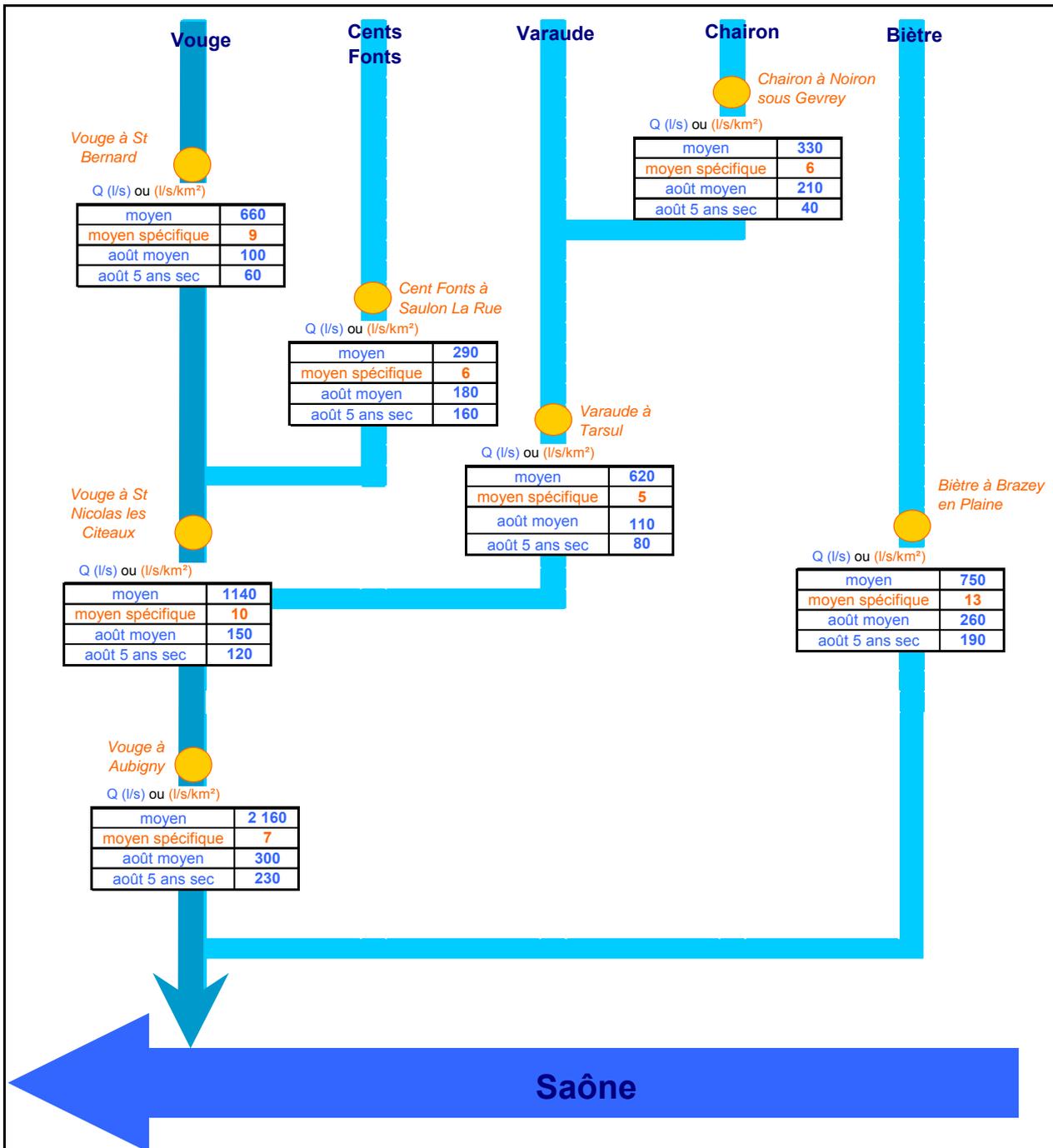
Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	0.68	0.74	0.55	0.41	0.46	0.31	0.24	0.21	0.22	0.25	0.66	0.80	0.33	5.9	0.033	0.016
T=5 ans sec	0.55	0.63	0.31	0.15	0.22	0.10	0.07	0.04	0.04	0.04	0.36	0.65	0.27	4.8		
T=2 ans	0.64	0.68	0.52	0.28	0.30	0.14	0.09	0.06	0.07	0.08	0.80	0.78	0.34	6.0		
T= 5 ans humide	0.75	0.78	0.70	0.56	0.67	0.42	0.26	0.22	0.26	0.40	0.90	1.00	0.38	6.8		

### 3.3.8 Bilan des débits influencés mesurés le long de la Vouge

Afin de pouvoir comparer les débits mesurés, le schéma suivant présente les débits moyens annuels et du mois d'août sur la période 1996-2000 (seule période où des données pour l'ensemble des stations sont disponibles).

Figure 8 : Schéma bilan des débits (en l/s) mesurés aux stations (période 1996-2000)

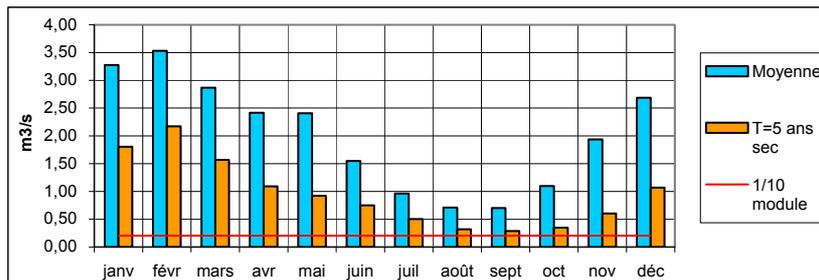


## Analyse statistique sur la période 1970-2009

Cours d'eau : **La Vouge à Aubigny**Station : \_\_\_\_\_ superficie contrôlée : **312 km<sup>2</sup>**  
Type de débit : **SIMULE NATUREL**

## Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	mod	mod
Moyenne	3,28	3,53	2,87	2,41	2,41	1,55	0,96	0,71	0,70	1,10	1,94	2,69	2,01	6	0,201	0,101
T=10 ans sec	1,36	1,63	1,35	0,82	0,76	0,66	0,45	0,29	0,25	0,18	0,44	0,73	1,36	4		
T=5 ans sec	1,80	2,17	1,57	1,09	0,92	0,75	0,50	0,32	0,29	0,35	0,60	1,07	1,50	5		
T=2 ans	2,77	3,20	2,45	1,89	1,71	1,33	0,79	0,58	0,45	0,70	1,36	2,32	1,98	6		
T= 5 ans humide	4,44	4,67	3,83	3,00	3,11	1,90	1,29	0,91	1,02	1,50	3,21	3,71	2,68	9		
T=10 ans humide	6,01	6,03	4,73	4,84	4,32	2,78	1,53	1,24	1,30	2,12	3,59	4,80	2,90	9		



## Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	8,77	8,54	7,68	6,26	6,44	4,01	2,57	1,90	1,81	2,94	5,02	7,19	63,4	10,29
T=10 ans sec	3,65	3,95	3,62	2,11	2,04	1,72	1,20	0,78	0,65	0,48	1,15	1,94	42,9	4,35
T=5 ans sec	4,83	5,26	4,20	2,83	2,47	1,94	1,35	0,85	0,74	0,93	1,56	2,85	47,3	4,87
T=2 ans	7,41	7,74	6,57	4,89	4,58	3,46	2,12	1,56	1,17	1,88	3,52	6,21	62,5	8,31
T= 5 ans humide	11,90	11,29	10,25	7,78	8,34	4,93	3,46	2,45	2,64	4,02	8,33	9,93	84,7	13,47
T=10 ans humide	16,11	14,58	12,67	12,56	11,58	7,22	4,11	3,32	3,38	5,68	9,29	12,85	91,5	18,03

## ETAPE 2 : GENERALISATION DES RESULTATS AU POINT « LA VOUGE A ESBARRES » PAR CORRELATION SURFACIQUE

La chronique des débits de la Vouge à Aubigny est utilisée pour calculer les débits à Esbarres selon la formule précisée plus haut.

## RESULTATS : DEBITS NATURELS SUR LA VOUGE A ESBARRES

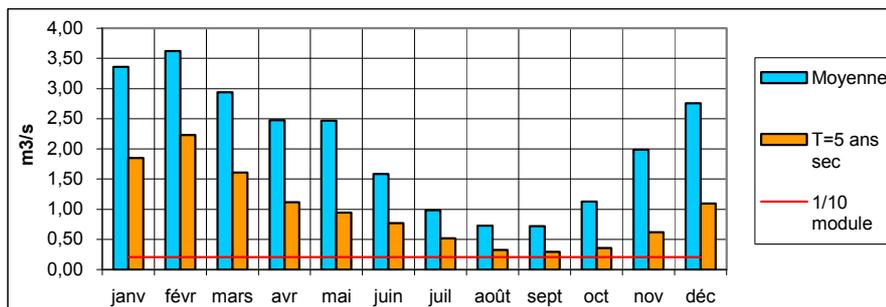
La figure ci-dessous présente le traitement statistique de la série obtenue (débits naturels sur la Vouge à Esbarres).

## Analyse statistique sur la période 1970-2009

Cours d'eau : **La Vouge à Esbarres**Station : superficie contrôlée : **320 km<sup>2</sup>**Type de débit : **SIMULE NATUREL**

## Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	mod	mod
Moyenne	3,36	3,62	2,94	2,47	2,47	<b>1,58</b>	<b>0,98</b>	<b>0,73</b>	<b>0,72</b>	1,12	1,98	2,75	<b>2,06</b>	6	<b>0,206</b>	<b>0,103</b>
T=10 ans sec	1,40	1,68	1,38	0,84	0,78	<b>0,68</b>	<b>0,46</b>	<b>0,30</b>	<b>0,26</b>	0,18	0,45	0,74	1,39	4		
T=5 ans sec	1,85	2,23	1,61	1,12	0,94	<b>0,77</b>	<b>0,52</b>	<b>0,32</b>	<b>0,29</b>	<b>0,36</b>	0,62	1,09	1,54	5		
T=2 ans	2,84	3,28	2,52	1,93	1,75	<b>1,37</b>	<b>0,81</b>	<b>0,60</b>	<b>0,46</b>	0,72	1,39	2,38	2,03	6		
T= 5 ans humide	4,55	4,79	3,92	3,08	3,19	<b>1,95</b>	<b>1,33</b>	<b>0,94</b>	<b>1,04</b>	1,54	3,29	3,80	2,75	9		
T=10 ans humide	6,17	6,18	4,85	4,97	4,43	<b>2,85</b>	<b>1,57</b>	<b>1,27</b>	<b>1,34</b>	2,17	3,68	4,92	2,98	9		



## Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	8,99	8,76	7,88	6,41	6,61	4,11	2,64	1,95	1,86	3,01	5,14	7,37	65,0	10,55
T=10 ans sec	3,74	4,05	3,71	2,17	2,09	1,76	1,23	0,80	0,67	0,49	1,18	1,99	44,0	4,46
T=5 ans sec	4,95	5,39	4,30	2,90	2,53	1,99	1,38	0,87	0,76	0,95	1,60	2,93	48,5	4,99
T=2 ans	7,60	7,94	6,74	5,01	4,69	3,54	2,18	1,60	1,20	1,93	3,61	6,37	64,0	8,52
T= 5 ans humide	12,20	11,58	10,51	7,98	8,55	5,05	3,55	2,51	2,70	4,12	8,54	10,18	86,8	13,81
T=10 ans humide	16,51	14,94	12,99	12,87	11,87	7,40	4,21	3,40	3,47	5,82	9,53	13,18	93,8	18,48

## 4.3.2 Estimation de la ressource naturelle sur la Vouge à Magny

Le point de référence sur la Vouge à Magny est situé entre la station d'Aubigny et le point de référence sur la Vouge à Esbarres. On peut considérer que la ressource au niveau de Magny est la même que celle retrouvée à Esbarres étant donné qu'aucun affluent ne rejoint la Vouge entre ces deux points et que le bassin versant drainé est pratiquement de surface identique (voir Tableau 1).

## 4.3.3 Estimation de la ressource naturelle sur la Vouge à Villebichot

## LOCALISATION DU POINT DE REFERENCE

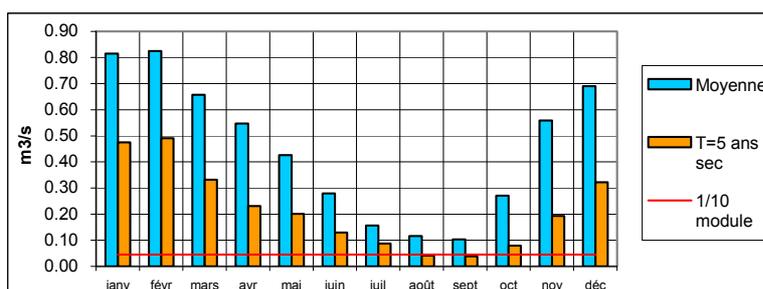
La Vouge à Villebichot est à l'amont de la confluence avec la Cent Fonts et la Raie du Pont. Le bassin correspondant est une partie de Vo1, sa surface est de 47 km<sup>2</sup>, soit environ 50% de Vo1.

## Analyse statistique sur la période 1990-2008

Cours d'eau : **La Vouge à Villebichot**Station : superficie contrôlée : **47 km<sup>2</sup>**Type de débit : **SIMULE NATUREL**

## Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	mod	mod
Moyenne	0.81	0.82	0.66	0.55	0.43	<b>0.28</b>	<b>0.16</b>	<b>0.12</b>	<b>0.10</b>	0.27	0.56	0.69	<b>0.45</b>	10	<b>0.045</b>	<b>0.023</b>
T=10 ans sec	0.38	0.36	0.29	0.16	0.14	<b>0.12</b>	<b>0.07</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>	0.03	0.13	0.28	<b>0.32</b>	7		
T=5 ans sec	0.48	0.49	0.33	0.23	0.20	<b>0.13</b>	<b>0.09</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	0.08	0.19	0.32	<b>0.35</b>	7		
T=2 ans	0.68	0.74	0.44	0.52	0.35	<b>0.26</b>	<b>0.14</b>	<b>0.09</b>	<b>0.08</b>	0.17	0.36	0.59	<b>0.48</b>	10		
T= 5 ans humide	1.06	1.06	0.83	0.85	0.61	<b>0.36</b>	<b>0.21</b>	<b>0.15</b>	<b>0.18</b>	0.30	0.81	1.06	<b>0.54</b>	12		
T=10 ans humide	1.26	1.25	1.19	1.02	0.78	<b>0.52</b>	<b>0.25</b>	<b>0.26</b>	<b>0.21</b>	0.53	1.23	1.20	<b>0.58</b>	12		



## Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	2.18	2.00	1.76	1.42	1.14	0.72	0.42	0.31	0.27	0.73	1.45	1.85	14.3	1.72
T=10 ans sec	1.01	0.88	0.78	0.41	0.37	0.30	0.18	0.10	0.08	0.08	0.32	0.76	10.2	0.66
T=5 ans sec	1.27	1.19	0.89	0.60	0.54	0.34	0.23	0.11	0.10	0.21	0.50	0.86	11.1	0.78
T=2 ans	1.81	1.79	1.19	1.36	0.94	0.66	0.38	0.24	0.21	0.46	0.93	1.59	15.2	1.50
T= 5 ans humide	2.83	2.56	2.22	2.20	1.64	0.93	0.56	0.40	0.48	0.80	2.10	2.83	17.1	2.37
T=10 ans humide	3.37	3.03	3.20	2.64	2.10	1.34	0.67	0.70	0.54	1.41	3.18	3.23	18.3	3.24

## 4.3.4 Estimation de la ressource naturelle sur la Varaude à Tarsul

## LOCALISATION DU POINT DE REFERENCE

Le point de Référence « la Varaude à Tarsul » contrôle le bassin Va1 et plus de 90% du bassin Va2. Il inclut également des apports d'eau de la Cent Fonts, en provenance du bassin CF1 et d'une petite portion de CF2.

## RESULTATS : DEBITS NATURELS SUR LA VARAUDE A TARSUL

## Analyse statistique sur la période 1970-2009

Cours d'eau : **Varaude**

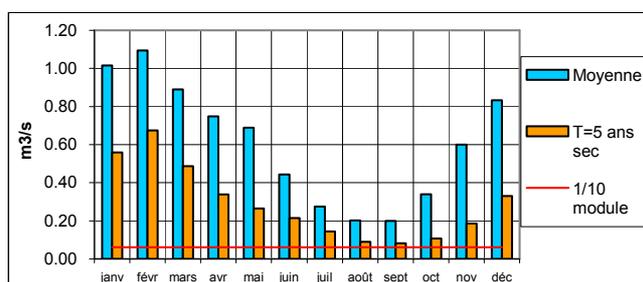
Station :

superficie contrôlée :

**87 km<sup>2</sup> + apports de la Cent Fonts**Type de débit : **SIMULE NATUREL**

## Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	mod	mod
Moyenne	1.02	1.09	0.89	0.75	0.69	0.44	0.27	0.20	0.20	0.34	0.60	0.83	0.61	4	0.061	0.031
T=10 ans sec	0.42	0.51	0.42	0.25	0.22	0.19	0.13	0.08	0.07	0.06	0.14	0.23	0.42	3		
T=5 ans sec	0.56	0.67	0.49	0.34	0.26	0.21	0.14	0.09	0.08	0.11	0.19	0.33	0.46	3		
T=2 ans	0.86	0.99	0.76	0.58	0.49	0.38	0.23	0.17	0.13	0.22	0.42	0.72	0.60	4		
T= 5 ans humide	1.38	1.45	1.19	0.93	0.89	0.54	0.37	0.26	0.29	0.47	1.00	1.15	0.82	6		
T=10 ans humide	1.86	1.87	1.47	1.50	1.24	0.80	0.44	0.35	0.37	0.66	1.11	1.49	0.88	6		



## Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	2.72	2.65	2.38	1.94	1.84	1.15	0.74	0.54	0.52	0.91	1.56	2.23	19.3	2.94
T=10 ans sec	1.13	1.23	1.12	0.66	0.58	0.49	0.34	0.22	0.19	0.15	0.36	0.60	13.2	1.24
T=5 ans sec	1.50	1.63	1.30	0.88	0.71	0.55	0.39	0.24	0.21	0.29	0.48	0.88	14.4	1.39
T=2 ans	2.30	2.40	2.04	1.52	1.31	0.99	0.61	0.45	0.34	0.58	1.09	1.93	19.0	2.38
T= 5 ans humide	3.69	3.50	3.18	2.41	2.39	1.41	0.99	0.70	0.75	1.25	2.58	3.08	25.8	3.86
T=10 ans humide	4.99	4.52	3.93	3.89	3.31	2.07	1.18	0.95	0.97	1.76	2.88	3.98	27.6	5.16

## 4.3.5 Estimation de la ressource naturelle sur la Cent Fonts à Saulon-la-Rue

## LOCALISATION DU POINT DE REFERENCE

Le point de Référence « la Cent Fonts à Saulon la Rue » contrôle plus de 90% du bassin CF1. L'ensemble des sources alimentant la Cent Fonts sont à l'amont de ce point.

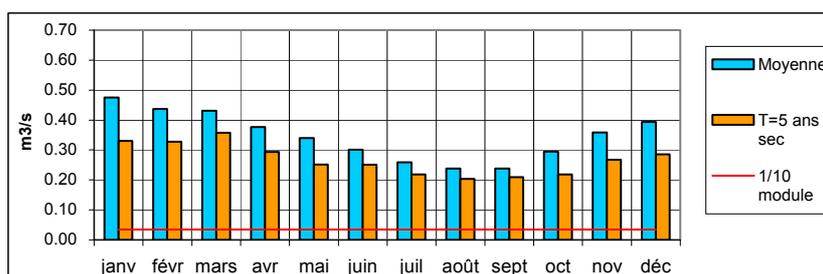
Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

#### Analyse statistique sur la période 1990-2008

Cours d'eau : **Cent Fonts à saulon la Rue**  
 Station : superficie contrôlée : **52 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **SIMULE NATUREL**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	mod	mod
<b>Moyenne</b>	0.48	0.44	0.43	0.38	0.34	<b>0.30</b>	<b>0.26</b>	<b>0.24</b>	<b>0.24</b>	0.29	0.36	0.39	<b>0.35</b>	6.6	<b>0.035</b>	<b>0.017</b>
<b>T=10 ans sec</b>	0.28	0.29	0.32	0.26	0.24	<b>0.24</b>	<b>0.20</b>	<b>0.17</b>	<b>0.18</b>	0.22	0.26	0.27	0.25	4.8		
<b>T=5 ans sec</b>	0.33	0.33	0.36	0.29	0.25	<b>0.25</b>	<b>0.22</b>	<b>0.20</b>	<b>0.21</b>	0.22	0.27	0.29	0.29	5.7		
<b>T=2 ans sec</b>	0.44	0.43	0.38	0.35	0.33	<b>0.29</b>	<b>0.26</b>	<b>0.24</b>	<b>0.23</b>	0.28	0.31	0.36	0.35	6.6		
<b>T= 5 ans humide</b>	0.53	0.51	0.47	0.43	0.43	<b>0.35</b>	<b>0.29</b>	<b>0.27</b>	<b>0.27</b>	0.31	0.47	0.46	0.39	7.4		
<b>T=10 ans humide</b>	0.60	0.55	0.59	0.53	0.46	<b>0.37</b>	<b>0.31</b>	<b>0.29</b>	<b>0.29</b>	0.35	0.55	0.58	0.41	7.9		



#### Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
<b>Moyenne</b>	1.27	1.06	1.16	0.98	0.91	0.78	0.69	0.64	0.62	0.79	0.93	1.05	10.9	2.73
<b>T=10 ans sec</b>	0.74	0.71	0.86	0.68	0.65	0.61	0.53	0.46	0.47	0.58	0.66	0.72	7.9	2.07
<b>T=5 ans sec</b>	0.88	0.79	0.96	0.76	0.67	0.65	0.58	0.54	0.54	0.59	0.69	0.76	9.3	2.32
<b>T=2 ans</b>	1.17	1.04	1.02	0.92	0.88	0.75	0.69	0.64	0.61	0.74	0.81	0.96	10.9	2.69
<b>T= 5 ans humide</b>	1.41	1.24	1.27	1.13	1.14	0.91	0.78	0.72	0.71	0.84	1.21	1.22	12.1	3.13
<b>T=10 ans humide</b>	1.60	1.33	1.57	1.39	1.24	0.97	0.82	0.77	0.74	0.95	1.43	1.56	13.0	3.29

$$Qnat_{\text{Bièvre à Brazey}} = 0.192461 * Qnat_{\text{Vouge à Aubigny}} + 0.194666$$

## ETAPE 2 GENERALISATION AU POINT DE REFERENCE PAR CORRELATION SURFACIQUE

La corrélation avec la station de la Vouge à Aubigny a permis de reconstituer la ressource au niveau de la station hydrométrique de Brazey en Plaine (située légèrement à l'aval du point de référence et contrôle un bassin versant d'environ 56 km<sup>2</sup>).

La ressource au niveau du point de référence a été calculé par corrélation surfacique, selon la formule suivante :

$$Qnat_{\text{point ref}} = Qnat_{\text{station}} * Surf_{BV \text{ point Ref}} / Surf_{BV \text{ station}}$$

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

## Analyse statistique sur la période 1970-2009

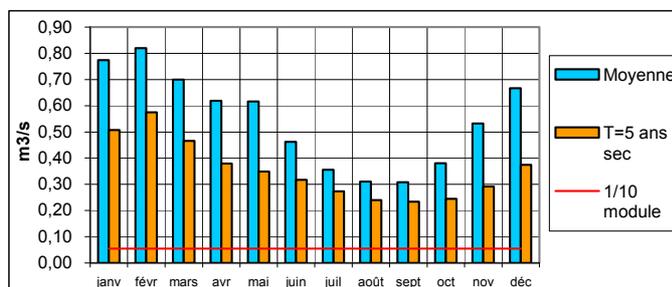
Cours d'eau : **Bièvre à Brazey**

Station : superficie contrôlée : **52 km<sup>2</sup>**

Type de débit : **SIMULE NATUREL**

## Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	mod	mod
Moyenne	0,77	0,82	0,70	0,62	0,62	0,46	0,36	0,31	0,31	0,38	0,53	0,67	0,55	10	0,055	0,027
T=10 ans sec	0,43	0,48	0,43	0,33	0,32	0,30	0,26	0,24	0,23	0,21	0,26	0,31	0,43	8		
T=5 ans sec	0,51	0,57	0,47	0,38	0,35	0,32	0,27	0,24	0,23	0,25	0,29	0,37	0,45	9		
T=2 ans	0,68	0,76	0,63	0,52	0,49	0,42	0,33	0,29	0,26	0,31	0,43	0,60	0,54	10		
T= 5 ans humide	0,98	1,03	0,87	0,72	0,74	0,53	0,42	0,35	0,37	0,45	0,76	0,85	0,67	13		
T=10 ans humide	1,27	1,27	1,04	1,06	0,96	0,69	0,46	0,41	0,42	0,57	0,83	1,05	0,71	14		



## Apport en Mm3

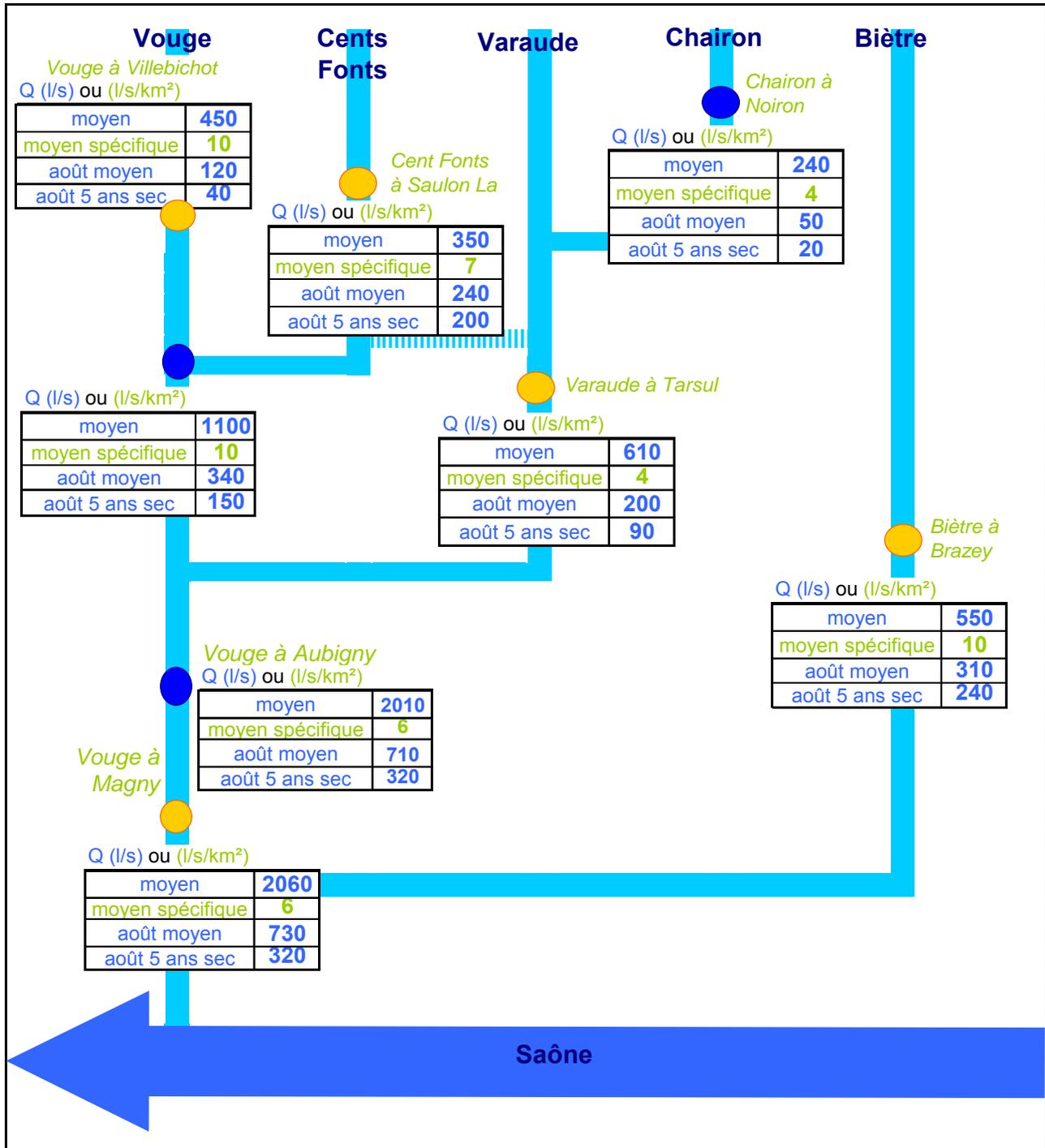
(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	2,07	1,98	1,88	1,60	1,65	1,20	0,95	0,83	0,80	1,02	1,38	1,79	17,2	3,78
T=10 ans sec	1,15	1,16	1,14	0,85	0,86	0,78	0,71	0,63	0,59	0,58	0,68	0,84	13,5	2,71
T=5 ans sec	1,36	1,39	1,25	0,98	0,93	0,82	0,73	0,64	0,61	0,66	0,75	1,00	14,3	2,80
T=2 ans	1,83	1,84	1,68	1,36	1,31	1,10	0,87	0,77	0,68	0,83	1,11	1,61	17,0	3,42
T= 5 ans humide	2,64	2,48	2,34	1,88	1,99	1,36	1,11	0,93	0,95	1,22	1,98	2,28	21,0	4,36
T=10 ans humide	3,40	3,07	2,78	2,74	2,58	1,78	1,23	1,09	1,08	1,51	2,15	2,81	22,3	5,18

## 4.4 BILAN DES RESULTATS OBTENUS

La figure ci-dessous illustre le bilan des débits naturalisés depuis 1970 sur les cours d'eau ayant fait l'objet d'une reconstitution.

Cette figure permet de comprendre la contribution naturelle statistique des cours d'eau aux écoulements.

Figure 20 : Bilan des débits naturalisés aux niveau des points de référence (points jaunes) et des principales stations hydrométriques utilisées (point bleus)



Les débits naturels retrouvés sur la Bièvre sont relativement importants comparés à ceux des autres sous-bassins. Ceci s'explique par les apports liés aux fuites du canal de Bourgogne, par une alimentation par l'Ouche ou encore la drainance des aquifères profonds (Dijon Sud). Davantage de détails sur ces points sont présentés dans le rapport consacré à l'hydrogéologie.

## COMPARAISON DES DEBITS NATURELS ET DES DEBITS MESURES AUX STATIONS HYDROMETRIQUES

Le tableau ci-dessous met en parallèle les résultats obtenus de débits naturels aux différents points de référence et les débits mesurés aux stations hydrométriques pour la période 1996-2000 où l'ensemble des données sont disponibles.

Tableau 10 : Comparaison des débits naturels et des débits mesurés aux stations hydrométriques du bassin versant de la Vouge.

Station/Point de référence	Type	Surf BV (km <sup>2</sup> )	Débit moyen période 1996-2000			
			Qinf (l/s)		Qnat (l/s)	
			Annuel	Août	Annuel	Août
Vouge à Villebichot	Point de référence	47	-	-	470	90
Vouge à Saint Nicolas	Station hydro	109	1140	150	-	-
Vouge à Aubigny	Point de référence et Station hydro	312	2160	300	2060	540
Vouge à Magny/Esbarres	Point de référence	320	-	-	2110	550
Cent Fonts à Saulon la Rue	Point de référence et Station hydro	52	290	180	360	240
Chairon à Noiron	Station hydro	56	330	210	-	-
Varaude à Tarsul	Point de référence et Station hydro	87	620	110	630	150
Bièvre à Brazey en Plaine	Point de référence	52	-	-	550	280
Bièvre à Brazey en plaine	Station hydro	56	(750)	260	-	-

En période estivale, les débits mesurés aux stations sont généralement inférieurs aux débits naturels en raison d'une plus forte demande en eau, notamment agricole.

L'importance du débit moyen annuel mesuré à la station hydrométrique sur la Bièvre à Brazey comparé au débit naturel estimé au point de référence peut paraître surprenant étant donné que sur ce bassin des prélèvements ont lieu tout au long de l'année sans être compensés par des restitutions via les STEP. Cela est lié au problème de données sur la station hydrométrique pour les années 1999 à 2003 (voir paragraphe 4.3.6) pour lesquelles les débits mesurés sont anormalement élevés. La moyenne annuelle des années 1996 à 1998 ne dépasse pas 540 l/s.

Pour la Vouge à Aubigny et la Varaude à Tarsul, on rappelle ci-après les résultats détaillés des débits influencés et des débits naturels reconstitués :

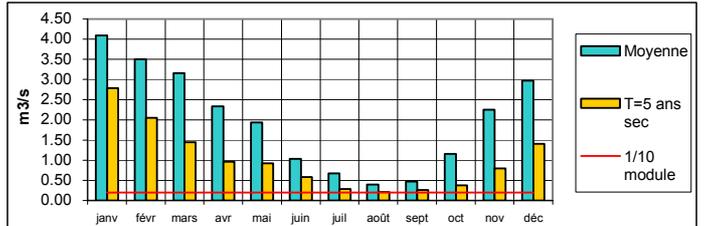
Analyse statistique sur la période 09/1992-06/2010 (17 années de mesure)

Cours d'eau : **La Vouge à Aubigny**  
 Station : **U1415040** superficie contrôlée : **312 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **OBSERVE**

Débit en m3/s

(F expérimentales)													Annuel		1/10 mod	1/20 mod
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	4.09	3.50	3.16	2.33	1.93	1.03	0.68	0.40	0.47	1.15	2.25	2.97	1.98	6	0.198	0.099
T=10 ans sec	1.68	1.70	1.21	0.91	0.70	0.49	0.25	0.17	0.23	0.35	0.72	1.25	1.23	4		
T=5 ans sec	2.79	2.05	1.45	0.96	0.92	0.58	0.29	0.21	0.26	0.38	0.79	1.40	1.51	5		
T=2 ans	3.25	3.41	2.31	2.06	1.40	0.70	0.53	0.36	0.44	0.66	1.45	2.83	2.16	7		
T= 5 ans humide	5.05	4.86	3.81	3.27	2.77	1.31	0.69	0.50	0.56	1.31	4.10	4.22	2.40	8		
T=10 ans humide	6.60	5.63	5.71	4.22	4.23	2.22	0.96	0.66	0.88	1.53	4.73	5.11	2.57	8		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne (m3/s)	0.369	1.2	0.222	0.7	0.322	1.0
T=10 ans sec (m3/s)	0.163	0.5	0.115	0.4	0.146	0.5
T=5 ans sec (m3/s)	0.181	0.6	0.136	0.4	0.179	0.6
T=2 ans (m3/s)	0.323	1.0	0.199	0.6	0.314	1.0
T= 5 ans humide (m3/s)	0.505	1.6	0.305	1.0	0.449	1.4
T=10 ans humide (m3/s)	0.557	1.8	0.380	1.2	0.499	1.6



Apport en Mm3

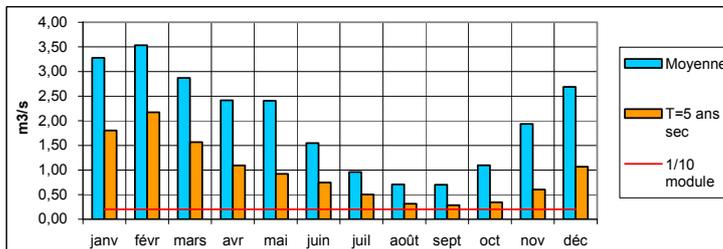
(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	10.96	8.48	8.46	6.05	5.17	2.67	1.81	1.06	1.22	3.09	5.84	7.96	62.4	6.77
T=10 ans sec	4.50	4.12	3.23	2.36	1.89	1.28	0.68	0.45	0.58	0.94	1.86	3.34	38.7	2.99
T=5 ans sec	7.47	4.95	3.87	2.50	2.47	1.51	0.77	0.56	0.68	1.02	2.06	3.76	47.5	3.52
T=2 ans	8.70	8.24	6.19	5.33	3.76	1.82	1.41	0.96	1.13	1.77	3.75	7.58	68.1	5.33
T= 5 ans humide	13.52	11.77	10.21	8.48	7.41	3.39	1.85	1.34	1.46	3.50	10.63	11.29	75.8	8.05
T=10 ans humide	17.68	13.63	15.29	10.93	11.33	5.74	2.58	1.76	2.29	4.10	12.27	13.69	81.2	12.37

Analyse statistique sur la période 1970-2009

Cours d'eau : **La Vouge à Aubigny**  
 Station : superficie contrôlée : **312 km<sup>2</sup>**  
 Type de débit : **SIMULE NATUREL**

Débit en m3/s

(F expérimentales)													Annuel		1/10 mod	1/20 mod
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
Moyenne	3.28	3.53	2.87	2.41	2.41	1.55	0.96	0.71	0.70	1.10	1.94	2.69	2.01	6	0.201	0.101
T=10 ans sec	1.36	1.63	1.35	0.82	0.76	0.66	0.45	0.29	0.25	0.18	0.44	0.73	1.36	4		
T=5 ans sec	1.80	2.17	1.57	1.09	0.92	0.75	0.50	0.32	0.29	0.35	0.60	1.07	1.50	5		
T=2 ans	2.77	3.20	2.45	1.89	1.71	1.33	0.79	0.58	0.45	0.70	1.36	2.32	1.98	6		
T= 5 ans humide	4.44	4.67	3.83	3.00	3.11	1.90	1.29	0.91	1.02	1.50	3.21	3.71	2.68	9		
T=10 ans humide	6.01	6.03	4.73	4.84	4.32	2.78	1.53	1.24	1.30	2.12	3.59	4.80	2.90	9		



Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	8.77	8.54	7.68	6.26	6.44	4.01	2.57	1.90	1.81	2.94	5.02	7.19	63.4	10.29
T=10 ans sec	3.65	3.95	3.62	2.11	2.04	1.72	1.20	0.78	0.65	0.48	1.15	1.94	42.9	4.35
T=5 ans sec	4.83	5.26	4.20	2.83	2.47	1.94	1.35	0.85	0.74	0.93	1.56	2.85	47.3	4.87
T=2 ans	7.41	7.74	6.57	4.89	4.58	3.46	2.12	1.56	1.17	1.88	3.52	6.21	62.5	8.31
T= 5 ans humide	11.90	11.29	10.25	7.78	8.34	4.93	3.46	2.45	2.64	4.02	8.33	9.93	84.7	13.47
T=10 ans humide	16.11	14.58	12.67	12.56	11.58	7.22	4.11	3.32	3.38	5.68	9.29	12.85	91.5	18.03

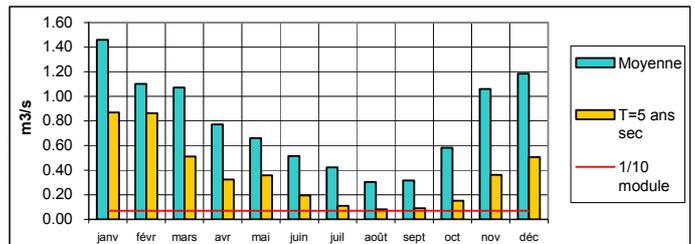
Analyse statistique sur la période 09/1992 à 10/2003 puis 2010 (9 années de mesure)

Cours d'eau : **La Varaude à Izeure**  
 Station : **U1416010** superficie contrôlée : **87 km<sup>2</sup> + apports de la Cent Fonts**  
 Type de débit : **OBSERVE**

Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annual		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>		
Moyenne	1.46	1.10	1.07	0.77	0.66	0.52	0.42	0.30	0.32	0.58	1.06	1.19	0.70	5	0.070	0.035
T=5 ans sec	0.87	0.86	0.51	0.32	0.36	0.20	0.11	0.08	0.09	0.15	0.36	0.51	0.56	4		
T=2 ans	1.25	1.09	0.69	0.48	0.46	0.29	0.21	0.13	0.14	0.22	0.65	1.24	0.70	5		
T= 5 ans humide	1.87	1.40	1.12	1.15	0.88	0.69	0.47	0.17	0.25	0.56	1.96	1.76	0.76	5		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 3		VCN 30	
	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	l/s/km <sup>2</sup>
Moyenne (m3/s)	0.260	1.8	0.081	0.5	0.112	0.8
T=5 ans sec (m3/s)	0.067	0.5	0.035	0.2	0.063	0.4
T=2 ans (m3/s)	0.135	0.9	0.081	0.5	0.109	0.7
T= 5 ans humide (m3/s)	0.184	1.2	0.108	0.7	0.132	0.9



Apport en Mm3

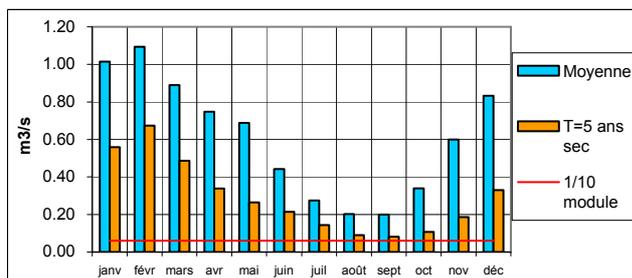
(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	3.91	2.67	2.87	2.00	1.77	1.34	1.13	0.81	0.82	1.56	2.75	3.17	22.0	4.11
T=5 ans sec	2.33	2.09	1.37	0.84	0.96	0.51	0.29	0.22	0.24	0.41	0.94	1.35	17.5	1.25
T=2 ans	3.34	2.64	1.85	1.24	1.24	0.76	0.56	0.36	0.36	0.58	1.68	3.32	22.1	2.03
T= 5 ans humide	5.01	3.40	3.01	2.97	2.35	1.80	1.25	0.45	0.64	1.49	5.08	4.70	23.8	4.14

Analyse statistique sur la période 1970-2009

Cours d'eau : **Varaude**  
 Station : superficie contrôlée : **87 km<sup>2</sup> + apports de la Cent Fonts**  
 Type de débit : **SIMULE NATUREL**

Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annual		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>		
Moyenne	1.02	1.09	0.89	0.75	0.69	0.44	0.27	0.20	0.20	0.34	0.60	0.83	0.61	4	0.061	0.031
T=10 ans sec	0.42	0.51	0.42	0.25	0.22	0.19	0.13	0.08	0.07	0.06	0.14	0.23	0.42	3		
T=5 ans sec	0.56	0.67	0.49	0.34	0.26	0.21	0.14	0.09	0.08	0.11	0.19	0.33	0.46	3		
T=2 ans	0.86	0.99	0.76	0.58	0.49	0.38	0.23	0.17	0.13	0.22	0.42	0.72	0.60	4		
T= 5 ans humide	1.38	1.45	1.19	0.93	0.89	0.54	0.37	0.26	0.29	0.47	1.00	1.15	0.82	6		
T=10 ans humide	1.86	1.87	1.47	1.50	1.24	0.80	0.44	0.35	0.37	0.66	1.11	1.49	0.88	6		



Apport en Mm3

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	2.72	2.65	2.38	1.94	1.84	1.15	0.74	0.54	0.52	0.91	1.56	2.23	19.3	2.94
T=10 ans sec	1.13	1.23	1.12	0.66	0.58	0.49	0.34	0.22	0.19	0.15	0.36	0.60	13.2	1.24
T=5 ans sec	1.50	1.63	1.30	0.88	0.71	0.55	0.39	0.24	0.21	0.29	0.48	0.88	14.4	1.39
T=2 ans	2.30	2.40	2.04	1.52	1.31	0.99	0.61	0.45	0.34	0.58	1.09	1.93	19.0	2.38
T= 5 ans humide	3.69	3.50	3.18	2.41	2.39	1.41	0.99	0.70	0.75	1.25	2.58	3.08	25.8	3.86
T=10 ans humide	4.99	4.52	3.93	3.89	3.31	2.07	1.18	0.95	0.97	1.76	2.88	3.98	27.6	5.16

## 4.5 EFFET D'UNE MODIFICATION DU FONCTIONNEMENT DE LA CENT FONTS

La possibilité de modifier le fonctionnement de la Cent Fonts et de rétablir l'alimentation de sa partie aval afin de limiter son envasement est envisagée. En raison de l'impact que pourra avoir cette modification sur la répartition locale de la ressource en eau et des préoccupations que cela implique chez différents acteurs du bassin, l'effet de cette modification a été étudié.

**Elle entrainera une diminution des débits retrouvés sur la Varaude et au contraire l'augmentation des débits dans la Vouge entre Saint Nicolas les Cîteaux et Bessey les Cîteaux.** Dans la mesure où la Cent Fonts est canalisée, le terme de débit « naturel » pose question puisque les débits naturels déterminés seront en réalité influencés par la Cent Fonts.

Afin de permettre une vision des effets que pourront avoir ce changement sur la ressource en eau on a déterminé sur la Varaude et la Vouge à Saint Nicolas des débits naturels « actuels », en considérant le fonctionnement de la Cent Fonts tel qu'explicité plus haut. Le présent paragraphe présente des débits naturels « modifiés », dans l'hypothèse où la Cent Fonts n'alimente plus la Varaude mais rejoint la Vouge à Saint Nicolas.

### ESTIMATION DES DEBITS SUR LA VARAUDE A TARSUL EN SUPPOSANT L'ARRET DE L'ALIMENTATION PAR LA CENT FONTS

On a :  $Q_{nat} \text{ Tarsul modifié} = Q_{nat} \text{ Tarsul actuel} - \text{Apports actuels de CF vers la Varaude}$

Le terme d'apport de la Cent Fonts vers la Varaude a été calculé au paragraphe 4.2.2. Le calcul réalisé donne le résultat suivant :

**Analyse statistique sur la période 1990-2008**

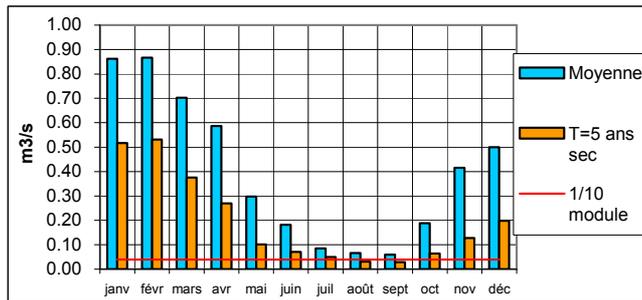
Cours d'eau : **Varaude sans les apports de la Cent Fonts**

Station : \_\_\_\_\_ superficie contrôlée : **87 km<sup>2</sup>**

Type de débit : \_\_\_\_\_

**Débit en m3/s**

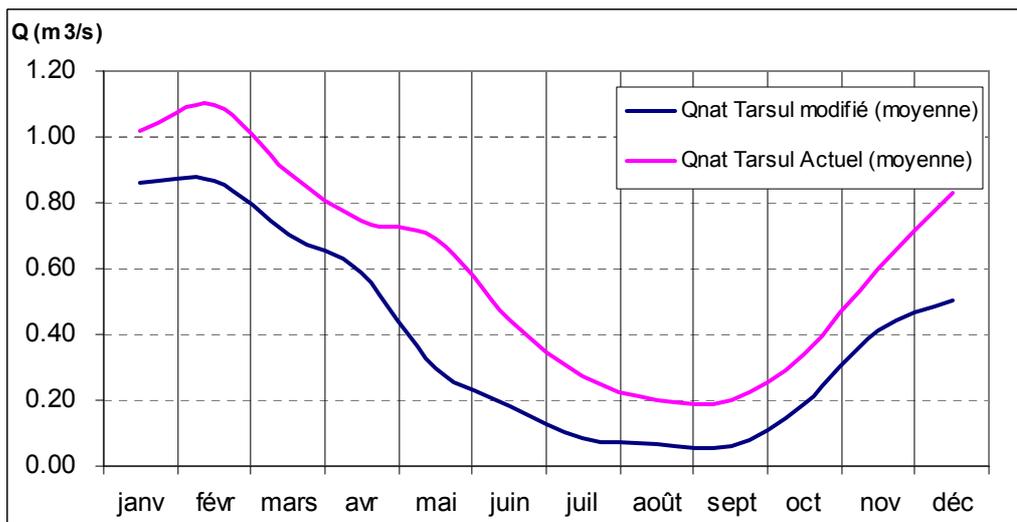
(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
<b>Moyenne</b>	0.86	0.87	0.70	0.59	0.30	<b>0.18</b>	<b>0.08</b>	<b>0.07</b>	<b>0.06</b>	0.19	0.41	0.50	<b>0.40</b>	5	<b>0.040</b>	<b>0.020</b>
<b>T=10 ans sec</b>	0.41	0.40	0.34	0.20	0.07	<b>0.07</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	0.03	0.09	0.17	0.28	3		
<b>T=5 ans sec</b>	0.52	0.53	0.38	0.27	0.10	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	0.06	0.13	0.20	0.31	4		
<b>T=2 ans</b>	0.72	0.79	0.48	0.57	0.24	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	0.11	0.22	0.45	0.40	5		
<b>T= 5 ans humide</b>	1.10	1.11	0.87	0.90	0.44	<b>0.20</b>	<b>0.11</b>	<b>0.08</b>	<b>0.09</b>	0.19	0.56	0.85	0.48	5		
<b>T=10 ans humide</b>	1.31	1.29	1.23	1.06	0.63	<b>0.38</b>	<b>0.12</b>	<b>0.12</b>	<b>0.11</b>	0.34	0.97	0.96	0.50	6		



**Apport en Mm3**

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
<b>Moyenne</b>	2.31	2.10	1.88	1.52	0.80	<b>0.47</b>	<b>0.23</b>	<b>0.18</b>	<b>0.15</b>	0.50	1.08	1.34	<b>12.6</b>	1.03
<b>T=10 ans sec</b>	1.09	0.96	0.91	0.53	0.20	<b>0.17</b>	<b>0.12</b>	<b>0.08</b>	<b>0.07</b>	0.09	0.23	0.47	<b>8.9</b>	0.43
<b>T=5 ans sec</b>	1.38	1.28	1.01	0.70	0.27	<b>0.18</b>	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	<b>0.07</b>	0.17	0.33	0.53	<b>9.6</b>	0.47
<b>T=2 ans</b>	1.92	1.92	1.29	1.47	0.64	<b>0.33</b>	<b>0.21</b>	<b>0.14</b>	<b>0.13</b>	0.30	0.58	1.20	<b>12.5</b>	0.81
<b>T= 5 ans humide</b>	2.95	2.68	2.33	2.32	1.19	<b>0.53</b>	<b>0.28</b>	<b>0.20</b>	<b>0.24</b>	0.50	1.46	2.29	<b>15.0</b>	1.25
<b>T=10 ans humide</b>	3.51	3.13	3.28	2.74	1.68	<b>1.00</b>	<b>0.33</b>	<b>0.33</b>	<b>0.28</b>	0.92	2.52	2.57	<b>15.9</b>	1.94

Figure 21 : Modification des débits sur le Varaude à Tarsul sous l'effet d'une modification du fonctionnement de la Cent Fonts



L'absence de transfert depuis la Cent Fonts vers la Varaude entraîne une diminution de l'ordre 65% de la ressource disponible sur la Varaude en année moyenne en période d'été.

#### ESTIMATION DES DEBITS SUR LA VOUGE A SAINT NICOLAS EN SUPPOSANT L'ARRET DE L'ALIMENTATION PAR LA CENT FONTS

Si l'alimentation de la Varaude par la Cent Fonts était stoppée et que l'intégralité des débits rejoignaient la Vouge au niveau de l'abbaye de Citeaux, les débits obtenus sur la Vouge au niveau de la station hydrométrique de Saint Nicolas les Citeaux seraient les suivants :

#### Analyse statistique sur la période 1990-2008

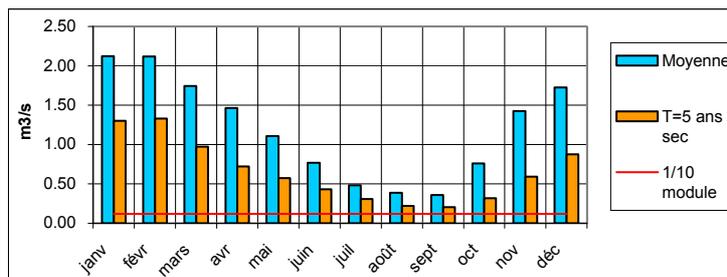
Cours d'eau : **La Vouge St Nicolas si l'intégralité du débit de la Cent Fonts rejoint la Vouge**

Station : superficie contrôlée : **108 km<sup>2</sup>**

Type de débit : **SIMULE NATUREL**

#### Débit en m3/s

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m3/s	l/s/km <sup>2</sup>	m3/s	m3/s
<b>Moyenne</b>	2.12	2.12	1.74	1.46	1.11	<b>0.77</b>	<b>0.48</b>	<b>0.39</b>	<b>0.36</b>	0.76	1.43	1.73	<b>1.21</b>	<b>11</b>	<b>0.121</b>	<b>0.060</b>
<b>T=10 ans sec</b>	1.03	1.00	0.91	0.58	0.45	<b>0.39</b>	<b>0.29</b>	<b>0.21</b>	<b>0.19</b>	0.20	0.44	0.77	<b>0.32</b>	<b>3</b>		
<b>T=5 ans sec</b>	1.30	1.33	0.97	0.72	0.58	<b>0.43</b>	<b>0.31</b>	<b>0.22</b>	<b>0.21</b>	0.32	0.59	0.87	<b>0.35</b>	<b>3</b>		
<b>T=2 ans</b>	1.76	1.98	1.21	1.39	0.93	<b>0.72</b>	<b>0.48</b>	<b>0.34</b>	<b>0.33</b>	0.53	0.98	1.46	<b>0.48</b>	<b>4</b>		
<b>T= 5 ans humide</b>	2.67	2.70	2.12	2.20	1.55	<b>0.94</b>	<b>0.61</b>	<b>0.43</b>	<b>0.52</b>	0.84	2.02	2.58	<b>0.54</b>	<b>5</b>		
<b>T=10 ans humide</b>	3.18	3.07	2.94	2.56	1.96	<b>1.29</b>	<b>0.69</b>	<b>0.68</b>	<b>0.58</b>	1.32	3.00	2.96	<b>0.58</b>	<b>5</b>		



#### Apport en Mm3

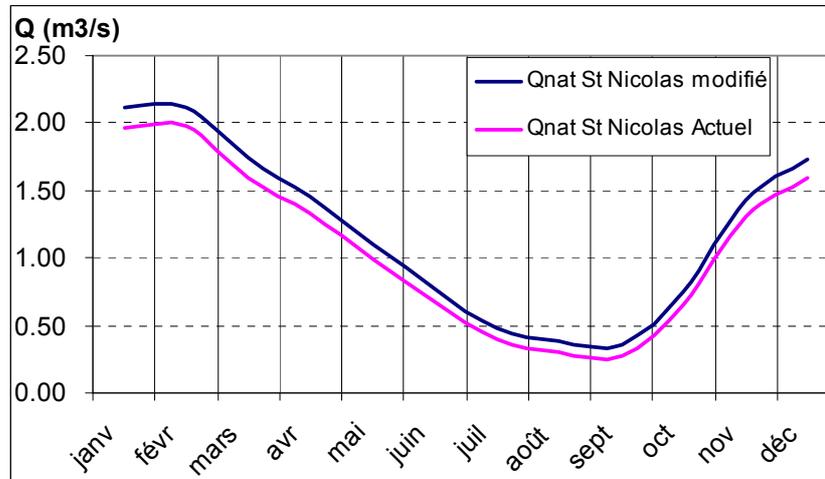
(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
<b>Moyenne</b>	5.68	5.13	4.67	3.79	2.96	<b>1.99</b>	<b>1.29</b>	<b>1.04</b>	<b>0.93</b>	2.04	3.70	4.62	<b>38.0</b>	<b>5.25</b>
<b>T=10 ans sec</b>	2.75	2.42	2.43	1.51	1.21	<b>1.01</b>	<b>0.79</b>	<b>0.56</b>	<b>0.50</b>	0.53	1.13	2.06	<b>10.2</b>	<b>2.85</b>
<b>T=5 ans sec</b>	3.49	3.22	2.61	1.87	1.54	<b>1.12</b>	<b>0.83</b>	<b>0.59</b>	<b>0.53</b>	0.85	1.54	2.34	<b>11.1</b>	<b>3.07</b>
<b>T=2 ans</b>	4.71	4.78	3.25	3.61	2.50	<b>1.86</b>	<b>1.28</b>	<b>0.90</b>	<b>0.85</b>	1.41	2.55	3.91	<b>15.2</b>	<b>4.89</b>
<b>T= 5 ans humide</b>	7.15	6.54	5.68	5.70	4.16	<b>2.44</b>	<b>1.64</b>	<b>1.15</b>	<b>1.35</b>	2.25	5.23	6.90	<b>17.1</b>	<b>6.57</b>
<b>T=10 ans humide</b>	8.53	7.43	7.86	6.62	5.24	<b>3.35</b>	<b>1.84</b>	<b>1.83</b>	<b>1.50</b>	3.53	7.78	7.93	<b>18.3</b>	<b>8.52</b>

Remarque 1 : les hypothèses sur la répartition des apports de la Cent Fonts à la Vouge à l'amont et à l'aval de la station hydrométrique sont restées inchangées.

Remarque 2 : Quel que soit le fonctionnement de la Cent Fonts, les débits au point de référence sur la Vouge à Villebichot restent inchangés, seuls les débits de la Vouge entre Saint Nicolas et la Confluence avec la Varaude sont affectés.

Le graphique suivant compare les débits moyens obtenus dans chacun des deux cas de figure.

Figure 22 : Modification des débits à la station de Saint Nicolas les Citeaux, sous l'effet d'une modification du fonctionnement de la Cent Fonts



## 5. BILAN DE LA RESSOURCE SUPERFICIELLE DE CHAQUE SOUS BASSIN ET CONFRONTATION AVEC LES PRELEVEMENTS

Au niveau de chaque point de référence, on compare pour chaque mois quinquennal sec :

- la ressource naturelle disponible (courbe bleu),
- le débit influencé (courbe orange) par les prélèvements nets amont,
- les besoins en eau agricoles,
- les besoins en eau pour l'alimentation en eau potable,
- les besoins en eau pour l'industrie.
- la pression exercée sur le milieu par le pourcentage de ressource mobilisée pour la satisfaction des besoins.

Il est important de rappeler ici deux points :

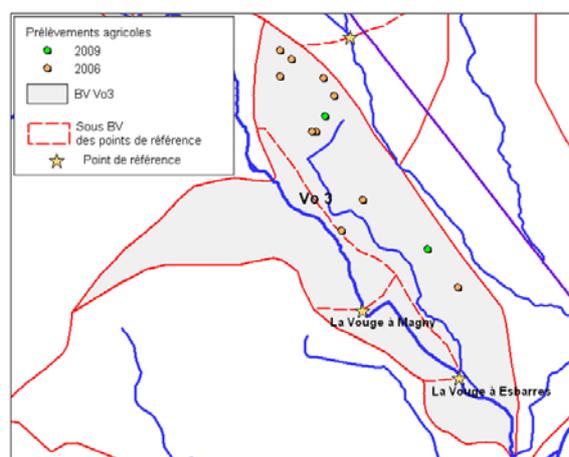
- ▶ l'année représentée dans les graphiques ci-dessous est une année fictive beaucoup plus sèche qu'une année quinquennale sèche, car cette année fictive est ici une succession de mois quinquennaux secs.
- ▶ les raisonnements tenus au niveau des points de référence ne permettent pas de tirer des conclusions locales. Par exemple, certains prélèvements bruts peuvent avoir des impacts locaux très importants, mais des impacts globaux négligeables si le taux de retour de l'eau prélevée est très élevé.

### 5.1 BILAN PRELEVEMENTS / RESSOURCE SUR LA VOUGE A ESBARRES ET MAGNY

Les besoins pris en compte pour le bilan Prélèvements/Ressource sont ceux des sous bassins Vo1, Vo2 ; CF1, CF2 ; Va1, Va2 et NP. Une partie des prélèvements du bassin Vo3 ont également été pris en compte :

- ▶ Le rejet associé à l'assainissement de la commune d'Aubigny en Plaine (ANC),
- ▶ Une part des prélèvements agricoles du sous bassin Vo3 sont réalisés en amont de ces points. Les prélèvements agricoles ont été distingués suivant qu'ils impactent ou non le tronçon de la Vouge à l'amont du point de référence. Comme le montre la carte ci-dessous, seul un des points de prélèvement est concerné en 2006, aucun en 2009.

Carte 9 : Localisation des prélèvements agricoles au sein du sous bassin Vo3

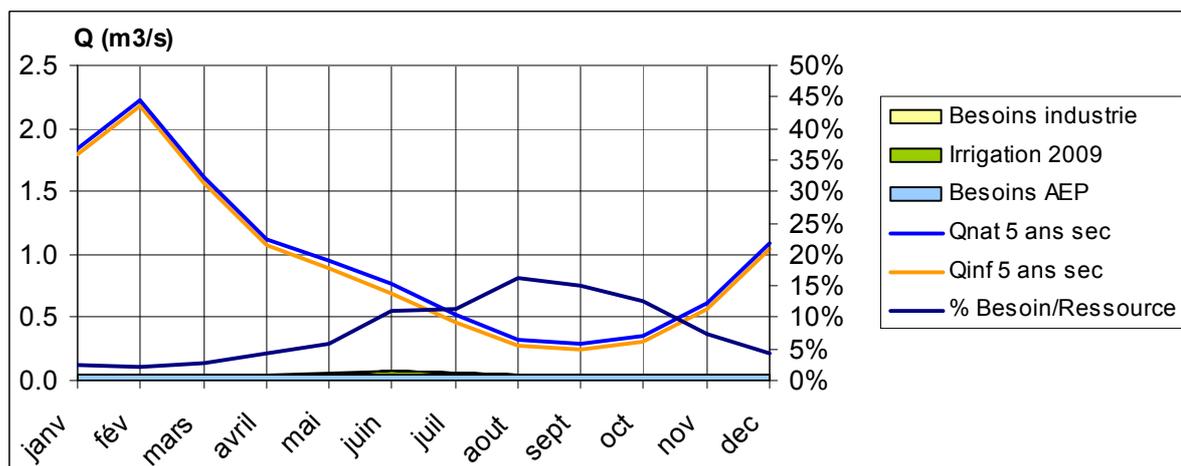
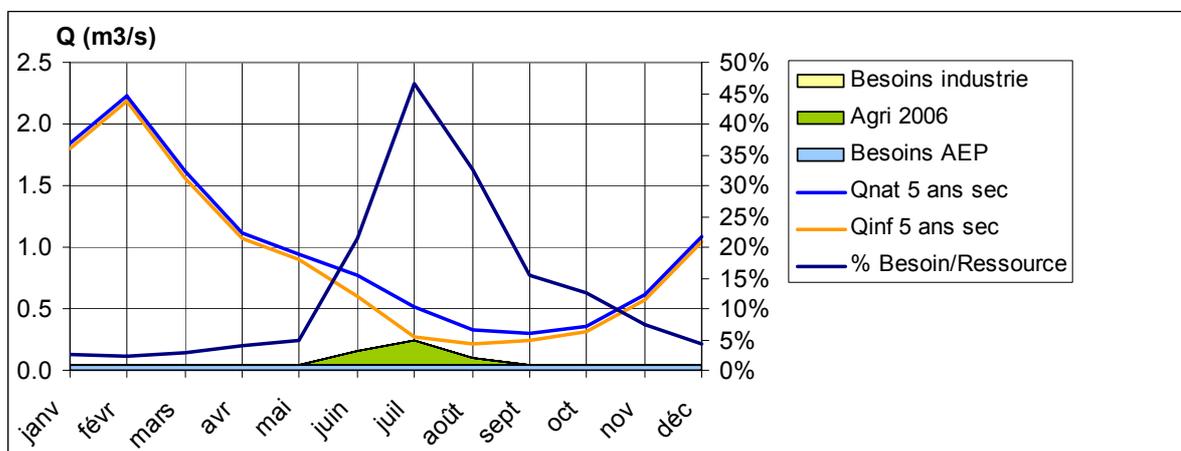


Le tableau et les graphiques ci-dessous présentent les résultats du bilan prélèvements/ressource pour le point de référence de la Vouge à Esbarres/Magny (les prélèvements présentés dans ce tableaux correspondent à l'ensemble des prélèvements réalisés à l'amont du point de référence).

Tableau 11 : Bilan Prélèvements/Ressource sur la Vouge à Esbarres - Magny

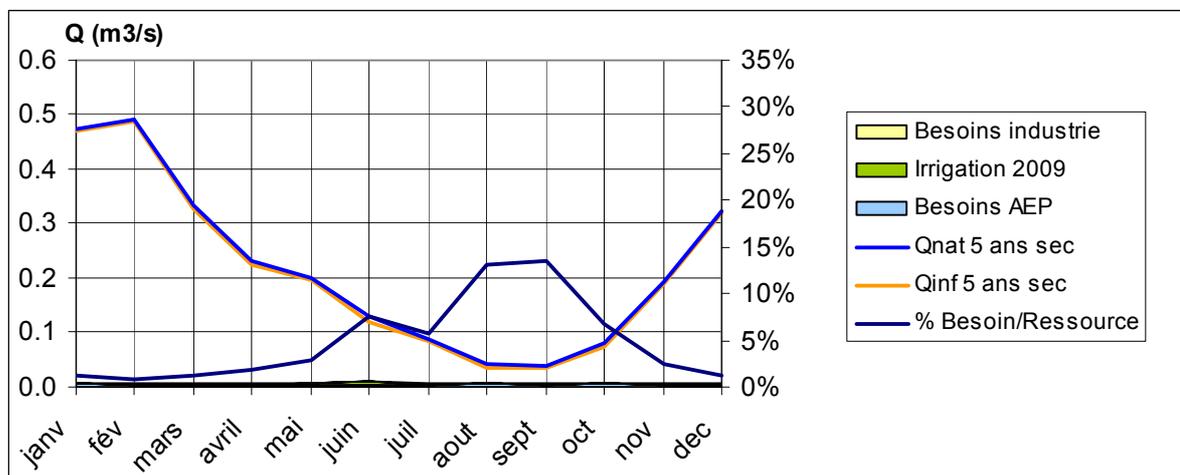
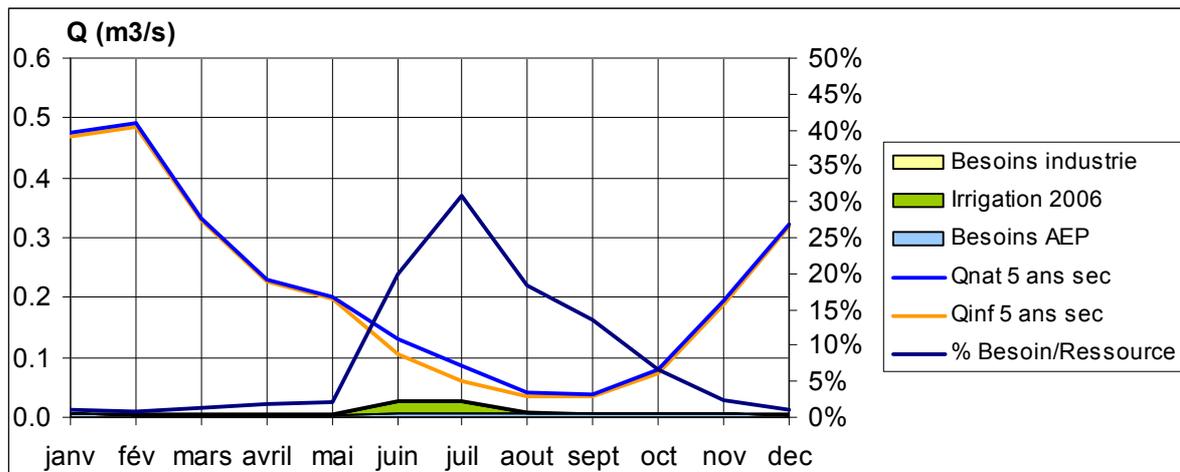
		Vouge à Esbarres - Magny											
		janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Prélevements	AEP	0.045	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	Indus	0.002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agri 2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.20	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
	Agri 2009	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Qnat 5 ans sec		1.85	2.23	1.61	1.12	0.94	0.77	0.52	0.32	0.29	0.36	0.62	1.09
Qinf 5 ans sec 2006		1.80	2.18	1.56	1.07	0.90	0.60	0.27	0.22	0.25	0.31	0.57	1.05
Qinf 5 ans sec 2009		1.80	2.18	1.56	1.07	0.89	0.68	0.46	0.27	0.25	0.31	0.57	1.05
% Besoin/ressource 2006		3%	2%	3%	4%	5%	21%	47%	32%	15%	13%	7%	4%
% Besoin/ressource 2009		3%	2%	3%	4%	6%	11%	11%	16%	15%	13%	7%	4%

Figure 23 : Bilan Prélèvements/Ressources sur la Vouge à Esbarres - Magny(2006-2009)



En 2006, les besoins en eau représentaient environ 45% de la ressource disponible le mois de pointe (juillet). En 2009, les besoins ne dépassaient pas 15% de la ressource disponible.

Figure 24 : Bilan Prélèvements/Ressource sur la Vouge à Villebichot (2006-2009)



Au niveau de la Vouge amont à Villebichot, les besoins en eau représentaient environ 30% de la ressource disponible le mois de pointe (juillet) en 2006. En 2009, les besoins ne dépassaient pas 15% de la ressource disponible.

### 5.3 BILAN PRELEVEMENTS / RESSOURCE SUR LA VARAUDE A TARSUL

Les besoins pris en compte pour le bilan Prélèvements/Ressource sont ceux des sous bassins Va1, d'une partie de Va2 (93%), ainsi qu'une partie des prélèvements influençant la Cent Fonts, étant donnée que celle-ci alimente la Varaude. La part des prélèvements liés à la Cent Fonts affectant la Varaude a été considérée proportionnelle aux débits transférés (ex : si 50% de l'eau de la Cent Fonts est transféré vers la Varaude, on considère que 50% des prélèvements liés à la Cent Fonts sont soustraits au débit de la Varaude).

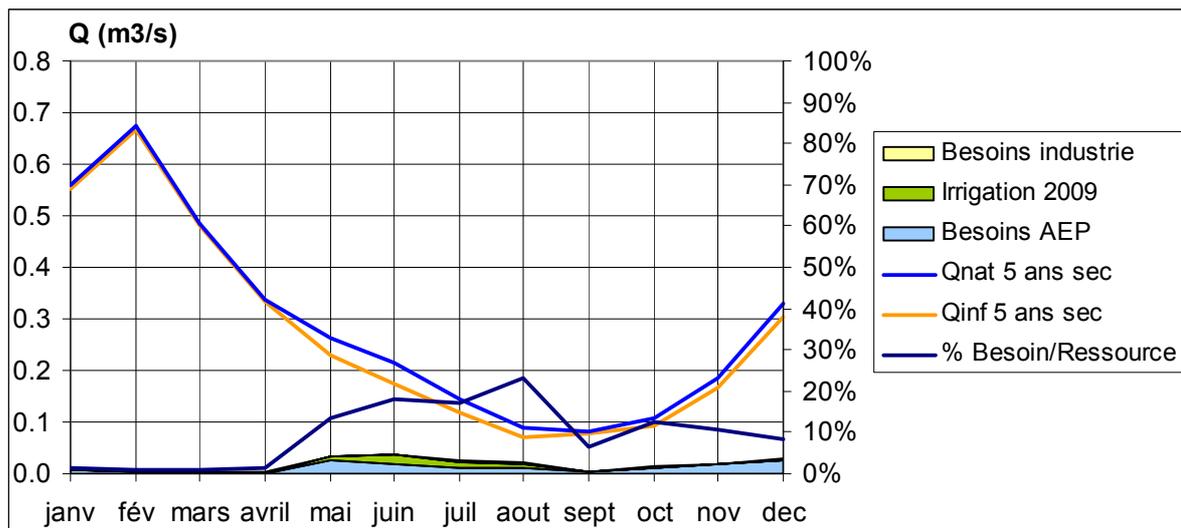
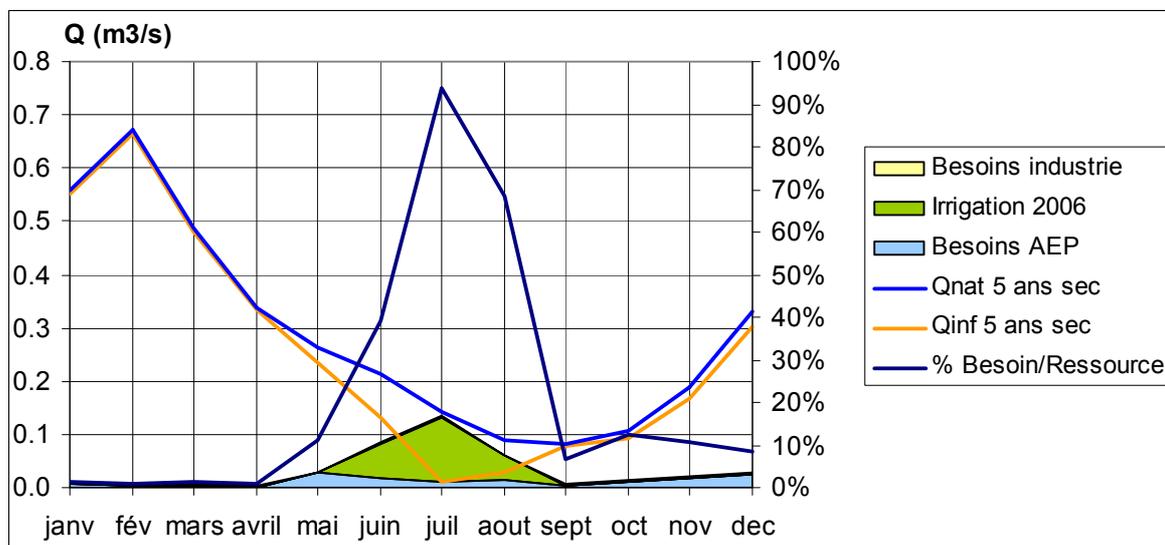
Le tableau et les graphiques ci-dessous présentent les résultats du bilan Prélèvements/Ressource pour le point de référence de la Varaude à Tarsul.

Les prélèvements AEP concernent le bilan lié à l'activité « alimentation en eau potable – assainissement » et prennent donc en compte les rejets de stations d'épuration.

Tableau 13 : Bilan Prélèvements/Ressource sur la Varaude à Tarsul

m3/s		Varaude à Tarsul											
		janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Prélèvements	AEP	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,03
	Indus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	agri 2006	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,12	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
	Agri 2009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Qnat 5 ans sec		0,56	0,67	0,49	0,34	0,26	0,21	0,14	0,09	0,08	0,11	0,19	0,33
Qinf 5 ans sec 2006		0,55	0,67	0,48	0,33	0,23	0,13	0,01	0,03	0,08	0,09	0,17	0,30
Qinf 5 ans sec 2009		0,55	0,67	0,48	0,33	0,23	0,18	0,12	0,07	0,08	0,09	0,17	0,30
% Besoin/ressource 2006		2%	1%	1%	1%	11%	39%	94%	69%	7%	13%	11%	8%
% Besoin/ressource 2009		2%	1%	1%	1%	13%	18%	17%	23%	7%	13%	11%	8%

Figure 25 : Bilan Prélèvements/Ressource sur la Varaude à Tarsul (2006-2009)



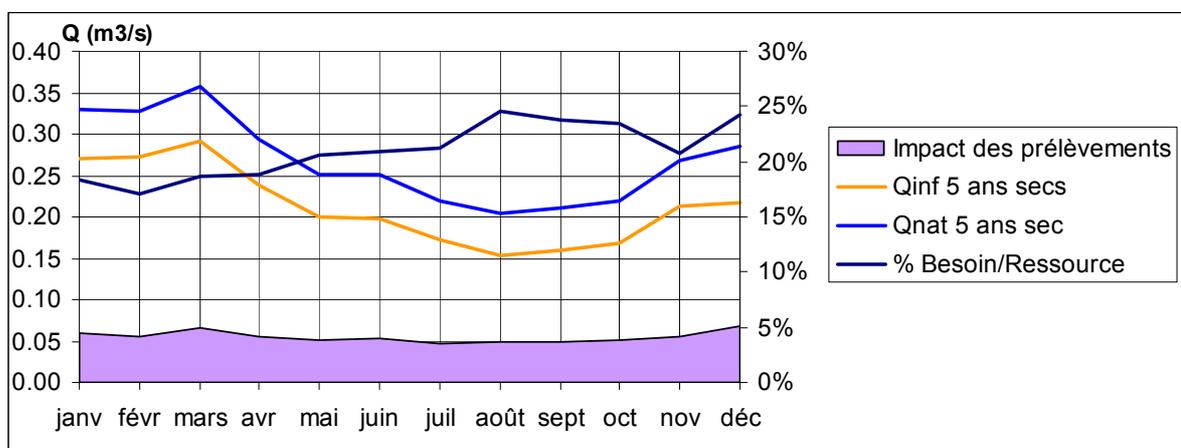
Au niveau de la Varaude à Tarsul, les prélèvements en l'état de l'irrigation en 2006 sollicitaient fortement la ressource. Au mois de juillet en année quinquennale sèche, si l'ensemble des prélèvements sont satisfaits sans restriction, la quasi-totalité de la ressource est sollicitée.

Dans l'état de l'irrigation en 2009, la pression représente pendant les mois de plus forts prélèvements autour de 25% de la ressource disponible.

## 5.4 BILAN PRELEVEMENTS / RESSOURCE SUR LA CENT FONTS A SAULON LA RUE

Le graphique ci-dessous présente la ressource naturelle quinquennale sèche (basée sur les sorties du modèle hydrogéologique, voir paragraphe 4.3.5), ainsi que le débit influencé mesuré à la station. La différence entre ces deux termes donne une idée de l'impact que les prélèvements sur la nappe peuvent avoir sur le cours d'eau.

Figure 26 : Bilan Prélèvements/Ressource sur la Cent Fonts à Saulon la Rue



Les prélèvements sur la nappe de Dijon Sud sont de l'ordre de 50 l/s si on exclu le forage des Gorgets et de 200 l/s s'il est inclus. Dans l'hypothèse d'un arrêt des prélèvements, le gain pour la Cent Fonts n'est que d'environ 60 l/s.

En effet, la nappe de Dijon est alimentée en partie par les aquifères bordiers (karst et Ouche). L'arrêt des prélèvements entraîne une remontée de la nappe de Dijon Sud, une diminution du gradient hydraulique et donc de l'alimentation en provenance du karst et de l'Ouche. Une diminution des prélèvements se fera donc également ressentir sur ces aquifères. Pour davantage de précisions sur ces aspects, on se reportera à la partie de l'étude dédiée à la nappe de Dijon Sud.

## 5.5 BILAN PRELEVEMENTS / RESSOURCE SUR LA BIETRE A BRAZEY EN PLAINE

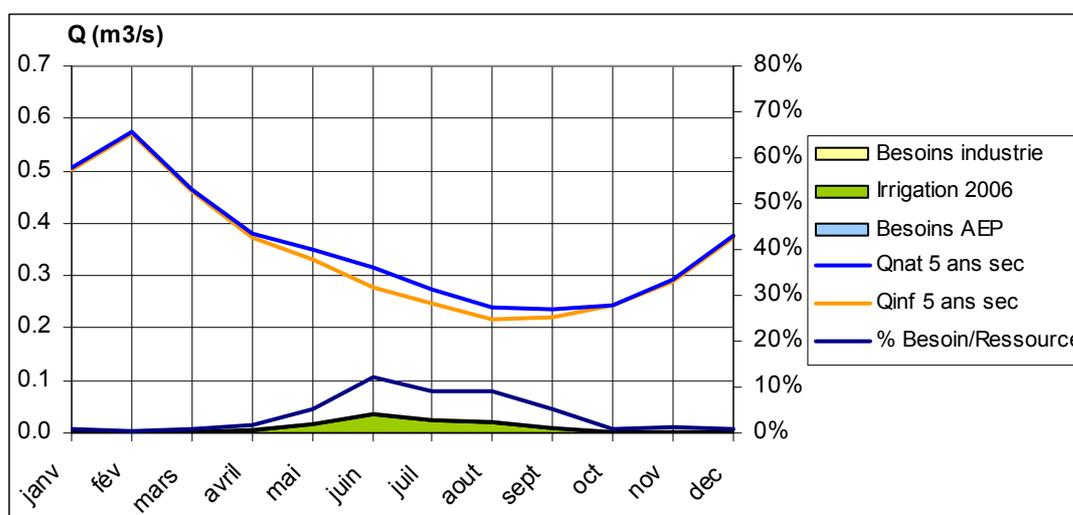
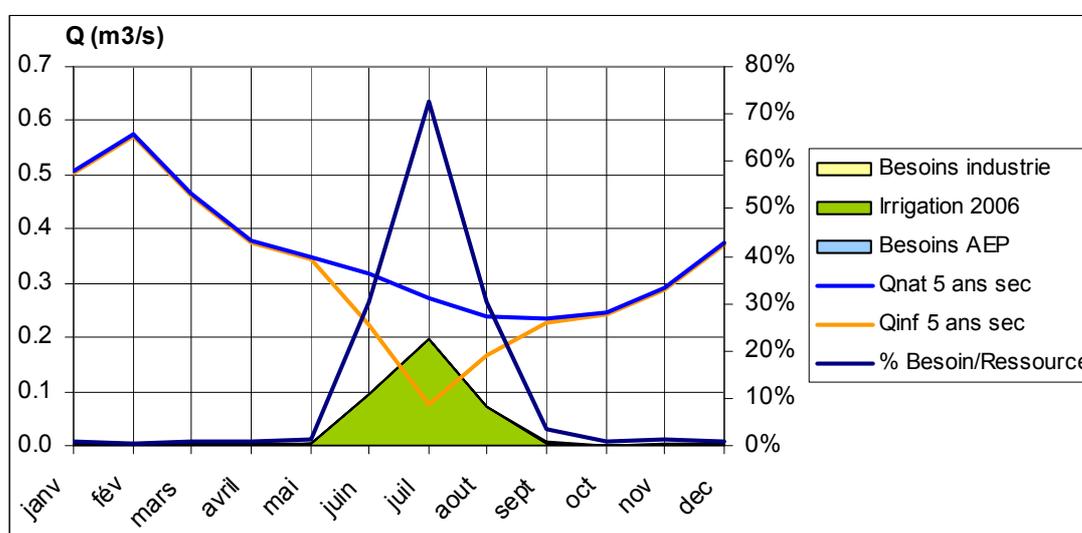
L'ensemble des prélèvements du sous bassin B1 ont été pris en compte dans le bilan présenté ci-dessous.

Le tableau et les graphiques ci-dessous présentent les résultats du bilan Prélèvements/Ressource pour le point de référence de la Bièvre à Brazeay en Plaine.

Tableau 14 : Bilan Prélèvements/Ressource sur la Bièvre à Brazey en Plaine

		Bièvre à Brazey en Plaine											
m3/s		janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Prélèvements	AEP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Indus	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004
	agri 2006	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,20	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00
	Agri 2009	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Qnat 5 ans sec		0,51	0,57	0,47	0,38	0,35	0,32	0,27	0,24	0,23	0,25	0,29	0,37
Qinf 5 ans sec 2006		0,50	0,57	0,46	0,38	0,34	0,22	0,08	0,17	0,23	0,24	0,29	0,37
Qinf 5 ans sec 2009		0,50	0,57	0,46	0,37	0,33	0,28	0,25	0,22	0,22	0,24	0,29	0,37
% Besoin/ressource 2006		1%	1%	1%	1%	1%	30%	72%	30%	3%	1%	1%	1%
% Besoin/ressource 2009		1%	1%	1%	2%	5%	12%	9%	9%	5%	1%	1%	1%

Figure 27 : Bilan Prélèvements/Ressource sur la Bièvre à Brazey en Plaine (2006-2009)



Les prélèvements 2006, représente une pression de 70 % sur le mois de pointe (pour l'année sèche considérée), avec les prélèvements 2009, étant donnée la forte diminution des surfaces irriguées, l'impact reste modéré (de l'ordre de 10% le mois de pointe).