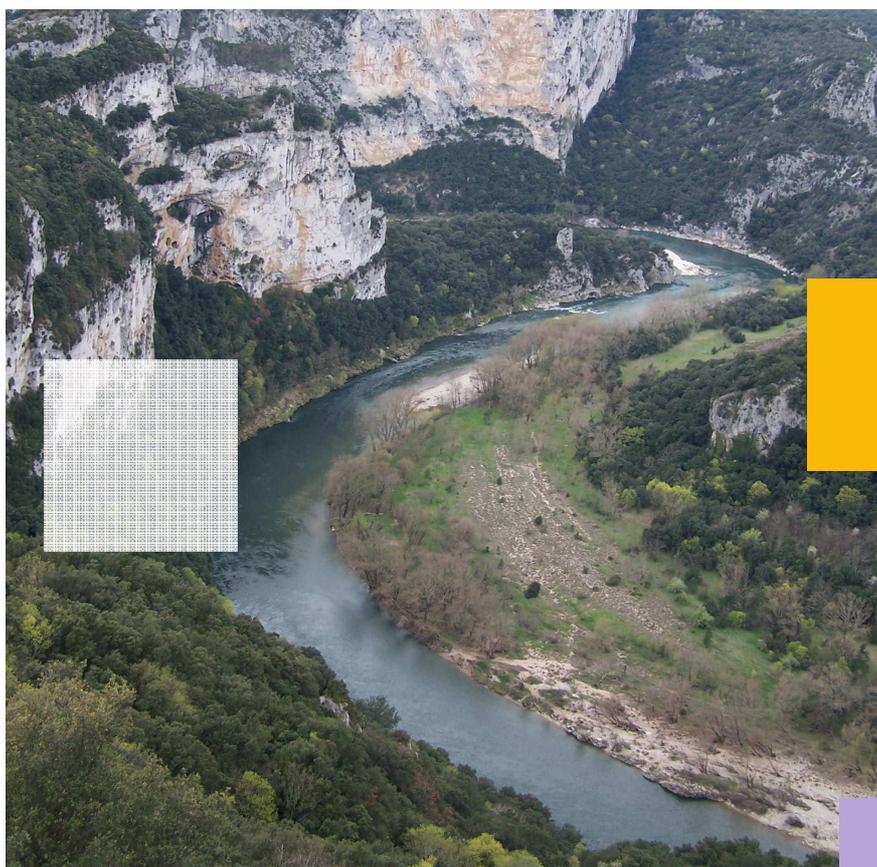


ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



SDAGE

Rhône-Méditerranée



Sous bassin versant de l'Ardèche

Rapport intermédiaire Phase 3 - février 2011



AVERTISSEMENT

Les estimations de prélèvements faites dans cette étude se basent uniquement sur les autorisations / déclarations / redevances de prélèvements tous usages confondus et dans certains cas pour l'irrigation (en particulier pour l'irrigation gravitaire) à partir des surfaces irriguées. Les autres prélèvements, notamment dits domestiques au titre du Code de l'Environnement, ne sont donc pas pris en compte.

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	7
2	SYNTHESE.....	9
3	RESSOURCE EN EAU	10
3.1	Hydrométrie.....	10
3.2	Profil hydrologique du bassin de l'Ardèche	12
3.3	Physionomie hydrologique des étiages	15
3.4	Stations temporaires complémentaires	22
3.4.1	Localisation.....	22
3.4.2	Débits mesurés	23
3.4.3	Dynamique des hydrosystèmes	25
3.5	Ressources stockées agricoles	27
3.6	Soutien d'étiage.....	29
3.6.1	Branche Ardèche : complexe de Montpezat – Pont de Veyrières.....	29
3.6.2	Branche Chassezac : barrage de Puylaurent.....	33
3.6.3	Ardèche aval.....	37
4	RECONSTITUTION DES DEBITS NATURELS.....	39
4.1	Méthodologie	39
4.1.1	Modèle d'impact hydrologique	39
4.1.2	Prélèvements et consommations	40
4.1.3	Régime des consommations en eau	41
4.1.4	Illustration	44
4.2	Résultats	45
4.2.1	Ardèche	45
4.2.2	Chassezac.....	51
4.2.3	Auzon – Claduègne et Beaume – Drobie	53
4.2.4	Synthèse des indicateurs	57

1 INTRODUCTION

Présentation et objectifs de l'étude

La circulaire du 30 juin 2008 sur la résorption des déficits quantitatifs et la gestion collective d'irrigation fixe les objectifs généraux visés pour le retour à l'équilibre quantitatif :

- Mise en cohérence des autorisations de prélèvements et des volumes prélevables (au plus tard fin 2014)
- Dans les bassins où le déficit est particulièrement lié à l'agriculture, la constitution d'organismes uniques regroupant les irrigants sur un périmètre adapté et répartissant les volumes d'eau d'irrigation

La première grande étape de ce processus est la fixation des volumes maximums prélevables, tous usages confondus.

Cette étude intervient sur le périmètre du SAGE Ardèche, après l'élaboration du Plan de Gestion d'Etiage de l'Ardèche en 2006-2007.

Les objectifs de cette étude sont :

- 1/ L'actualisation des données précédemment acquises dans le domaine de la gestion quantitative de la ressource en eau
- 2/ La détermination des volumes maximum prélevables dans les eaux superficielles des sous bassins Auzon-Claduègne, Beaume-Drobie et Ardèche en amont de la Fontaulière.
- 3/ L'élaboration d'un programme d'équipements de surveillance du réseau hydrographique et d'exploitation des données sur la ressource et les usages.

Pour mémoire, les 7 phases de l'étude sont les suivantes :

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

Phase 2 : Bilan des prélèvements existants, analyse de l'évolution

Phase 3 : Impact des prélèvements et quantification des ressources existantes

Phase 4 : Détermination des débits minimum biologiques

Phase 5 : Détermination des volumes maximum prélevables et des Débits Objectif d'Etiage

Phase 6 : Proposition de répartition des volumes entre les usages

Phase 7 : Programme d'équipements de surveillance du réseau hydrographique et d'exploitation des données sur la ressource et les usages

Le présent rapport compile les éléments de phase 3.

2 SYNTHÈSE

Les phases 1 et 2 de l'étude de détermination des volumes prélevables ont permis de décrire et de quantifier les prélèvements d'eau sur le bassin de l'Ardèche. Les volumes prélevés annuellement sur le bassin représentent en moyenne 17 Mm³, tous usages confondus. Sur la période d'étiage, le volume prélevé moyen est d'environ 11 Mm³.

Ces prélèvements ont un impact sur la ressource en eau du bassin, qu'il est nécessaire de qualifier et de quantifier, notamment en période de tension. En effet, suivant leur répartition géographique, les périodes durant lesquelles ils s'expriment, et la nature de la ressource prélevée, les usages préleveurs ont un impact plus ou moins sensible sur les débits des cours d'eau. Ceux-ci ont donc fait l'objet d'une description fine non seulement en terme volumique mais également en terme de régime de consommation, au sein de chaque étiage et année après année.

La description des consommations d'eau ainsi que des opérations de soutiens d'étiage a ainsi permis de **reconstituer l'hydrologie naturelle du bassin**, c'est-à-dire les débits qu'on aurait mesurés s'il n'y avait pas d'influence de l'homme sur le bassin. Ces hydrogrammes naturels serviront de base homogène permettant de déterminer les volumes prélevables. Sur les bassins de l'étude ne disposant pas de suivi hydrométrique (Auzon et Beaume), Eaucéa y a installé en 2010 des stations de mesure afin de pouvoir appréhender la dynamique particulière de ces hydrosystèmes.

L'Ardèche est un bassin formé de cours d'eau typiquement méditerranéens, à forte influence cévenole. On y observe des crues brusques et violentes, régulièrement dévastatrices, qui alternent avec des étiages présentant souvent des débits très faibles comparés aux volumes écoulés annuellement dans les différents cours d'eau. L'analyse de la ressource hydrologique du bassin amène cependant à différencier les axes soutenus des affluents "livrés à eux-mêmes" :

- Sur l'Ardèche et le Chassezac, les débits sont fortement influencés par l'activité hydroélectrique et les opérations de soutien d'étiage : ils concentrent la majeure partie des prélèvements mais, malgré cela, les débits observés en étiage sont supérieurs aux débits naturels.
- Sur les affluents, les apports naturels d'étiage peuvent être plus ou moins abondants suivant leurs caractéristiques hydrogéologiques propres (faiblesse des ressources souterraines, pertes ou résurgences karstiques, etc.)

Cette description de l'hydrologie naturelle est comparée aux débits minimum biologiques proposés en phase 4 de l'étude. Ces deux phases sont donc fortement corrélées.

STATIONS BANQUE HYDRO

Code	Nom de la station	BV (km ²)	Producteur	X (m)	Y(m)	Alt. (m)	Début
V5004010	L'ARDECHE à PONT-DE-LABEAUME	280	SPC Grand Delta	755 018	1 964 740	295	1965
V5004020	L'ARDECHE à PONT-DE-LABEAUME [PONT DE ROLANDY]	160	DREAL Rhône-Alpes	754 598	1 964 915	297	1965
V5004030	L'ARDECHE à MEYRAS [PONT BARUTEL]	102	SPC Grand Delta	753 371	1 965 166	318	1986
V5006210	LA FONTOLIERE à MEYRAS [PONT DE POURTALOU]	131	DREAL Rhône-Alpes	754 867	1 965 230	299	1980
V5014010	L'ARDECHE à VOGUE	636	SPC Grand Delta	764 859	1 951 259	143	1965
V5014030	L'ARDECHE à UCEL	480	SPC Grand Delta	763 387	1 960 500	203	1900
V5015210	LA VOLANE à VALS-LES-BAINS	106	SPC Grand Delta	761 146	1 964 170	243	1900
V5026410	LA LIGNE à LABEAUME [GOURAMI]	112	DREAL Rhône-Alpes	758 513	1 945 345	124	1972
V5035010	LA BEAUME à SAINT-ALBAN-AURIOLLES	241	DREAL Rhône-Alpes	757 081	1 940 576	113	1967
V5035020	LA BEAUME à ROSIERES	210	SPC Grand Delta	752 459	1 944 094	148	1900
V5045020	LE CHASSEZAC à CHAMBONAS [LES BERTRONNES]	507	EDF	742 057	1 937 046	145	1971
V5045030	LE CHASSEZAC à GRAVIERES	500	SPC Grand Delta	739 742	1 937 727	165	1900
V5045810	LE BORNE à SAINT-LAURENT-LES-BAINS [PONT DE NICOLAUD]	62.7	EDF	728 167	1 954 010	617	1969
V5046610	L'ALTIER à ALTIER [LA GOULETTE]	103	DREAL Languedoc-Roussillon	723 630	1 941 160	628	1969
V5054010	L'ARDECHE à VALLON-PONT-D'ARC	1930	SPC Grand Delta	763 345	1 935 110	77	
V5064010	L'ARDECHE à SAINT-MARTIN-D'ARDECHE [SAUZE-SAINT-MARTIN]	2240	SPC Grand Delta	776 696	1 926 247	46	1955

Des stations historiques servant à l'alerte aux crues proposent maintenant des chroniques de débit sur les dernières années : Ucel sur l'Ardèche, Vals-les-Bains sur la Volane, Rosières sur la Beaume et Gravières sur le Chassezac. Néanmoins, ces sites ont été choisis avec un objectif de suivi de crue et non de mesure de débits, notamment en basses eaux. De ce fait, ces sites ne sont pas forcément les plus pertinents pour une mission d'hydrométrie générale. Par exemple, la station de Rosières sur la Beaume est influencée par des dérivations de canaux, ce qui fausse les données de débit, particulièrement en période d'étiage.

Dans le cadre de l'étude de détermination des volumes maximums prélevables du bassin versant de l'Ardèche, confiée au groupement Eaucéa – ECCEL Environnement, le cahier des charges inclut des mesures de débits sur les bassins versants concernés non jaugés. Il s'agit des bassins Beaume – Drobie et Auzon – Claduègne. Le bassin versant de la Haute Ardèche est lui déjà suivi en continu.

Eaucéa a proposé d'installer, pour le temps de la mission, des stations limnimétriques temporaires permettant de mesurer les niveaux d'eau en continu, ce qui est plus pertinent que quelques jaugeages ponctuels au cours de l'étiage (voir emplacement des stations sur la carte précédente).

Parallèlement à cela, la mission intègre également une réflexion autour du futur réseau hydrométrique du bassin versant de l'Ardèche (phase 7). Ce futur réseau alimentera le tableau de bord du PGE Ardèche, dans la connaissance qu'il apporte sur le suivi de la ressource. Par ailleurs, le SDAGE, au travers de ses nouvelles orientations, définit des points de confluence et des points stratégiques de référence (disposition 7-02 du SDAGE).

- **Points de confluence** : ils ont pour fonction de caractériser les régimes finaux des cours d'eaux sur lequel ils sont implantés, établissant ainsi la résultante globale de l'ensemble des politiques de gestion mise en œuvre sur leur bassin versant.
- **Points stratégiques de référence** : ils sont implantés dans les bassins présentant un déficit chronique constaté, ils ont alors un rôle de pilotage des actions de restauration de l'équilibre quantitatif sur les sous-bassins superficiels.

Sur le bassin de l'Ardèche, 4 points stratégiques de référence ont été identifiés, dont un est aussi point de confluence :

- *Meyras sur l'Ardèche* (station existante) : les DOE et DCR ont été fixés respectivement à 0,756 m³/s et 0,095 m³/s (seuils de l'arrêté sécheresse départemental qui correspondent au 5^{ème} et au 40^{ème} du module).
- *Saint-Martin sur l'Ardèche* (station existante) : également point de confluence contrôlant les apports du bassin de l'Ardèche au Rhône. Aucun DOE ni DCR n'est fixé sur ce point dans le SDAGE.
- *Exutoire de la Beaume* (station à créer) : une station existait à Saint-Alban-Auriolles jusqu'en 1982, et la station d'alerte de crue de Rosières est utilisée comme station de mesure des débits mais elle n'est pas fiable à l'étiage du fait d'une dérivation.
- *Exutoire du Chassezac soutenu* (station à créer) : censé contrôler les apports du principal affluent de l'Ardèche. La station actuelle la plus en aval du bassin est la station EDF des Bertrannes, située à la sortie du complexe hydroélectrique du Chassezac.

3.2 PROFIL HYDROLOGIQUE DU BASSIN DE L'ARDECHE

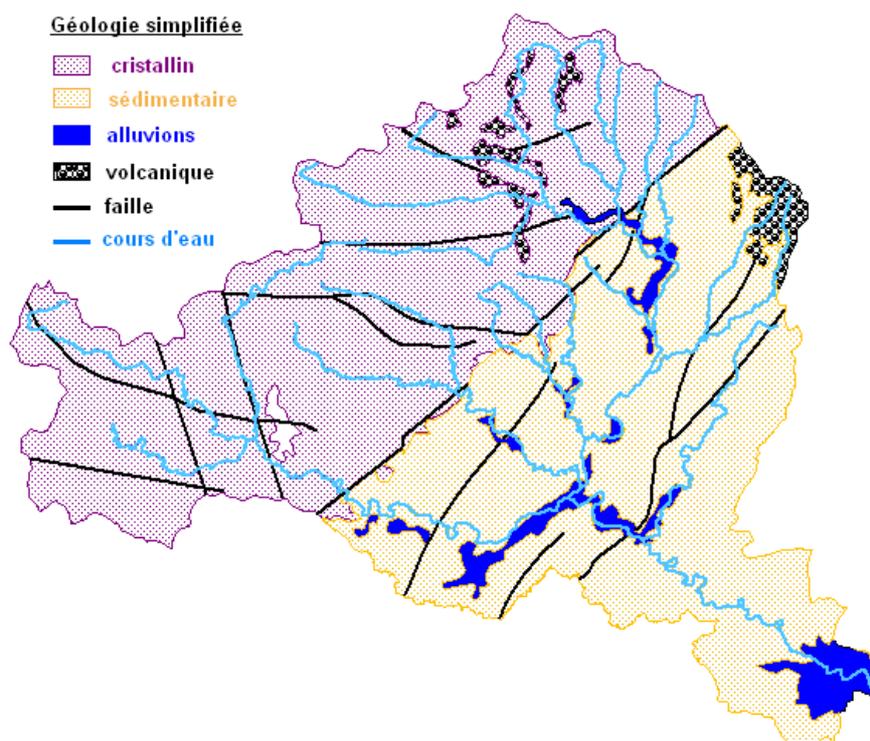
L'Ardèche est un cours d'eau typiquement méditerranéen, à forte influence cévenole. Le bassin est relativement bien arrosé, mais de manière très irrégulière, avec des périodes de sécheresse qui peuvent être longues et intenses et, à l'inverse, des abats d'eau qui constituent souvent des records pour le territoire français (plusieurs centaines de mm en seulement un ou deux jours).

La géologie du bassin peut être divisée succinctement en deux grands domaines : le domaine des roches cristallines et des fortes pentes avec un très faible pouvoir de rétention des eaux, qui représente environ 1450 km² et le domaine sédimentaire aval, secteur des pertes et des écoulements à caractères karstiques qui représente environ 930 km².

	Altitude de la source	Longueur en Amont du Karst (km)	Bassin en versant Amont du Karst (km ²)	Bassin en versant du Karst (km ²)	Bassin versant total (km ²)
ARDECHE	1450 m (Mazan)	40	538	725	1263
LIGNE	1200 m (Champ du Cros)	27	105	12	117
BEAUME	1350 m Col de Meyrand	40	215	21	236
CHASSEZAC	1450 m Chasserades	80	590	170	760
TOTAL			1448	928	2376

Le cadre local est cependant infiniment plus varié avec des conséquences sensibles sur le plan hydrogéologique. On peut d'ores et déjà distinguer les principaux types aquifères présents sur le bassin :

- Les aquifères de fracturation dans le domaine cristallin qui sont à l'origine de sources modestes.
- Les nappes alluviales, qui sont très peu développées malgré la présence de témoin de système en terrasse. En effet, la puissance de l'érosion et le faciès en gorge, ont le plus souvent favorisé le déblaiement des formes alluviales, sauf dans les zones protégées par les épanchements basaltiques.
- Les systèmes karstiques qui se caractérisent du point de vue des apports aux rivières semble-t-il, plus par leur fonction conductrice que par leur fonction capacitive (tarissement rapide).



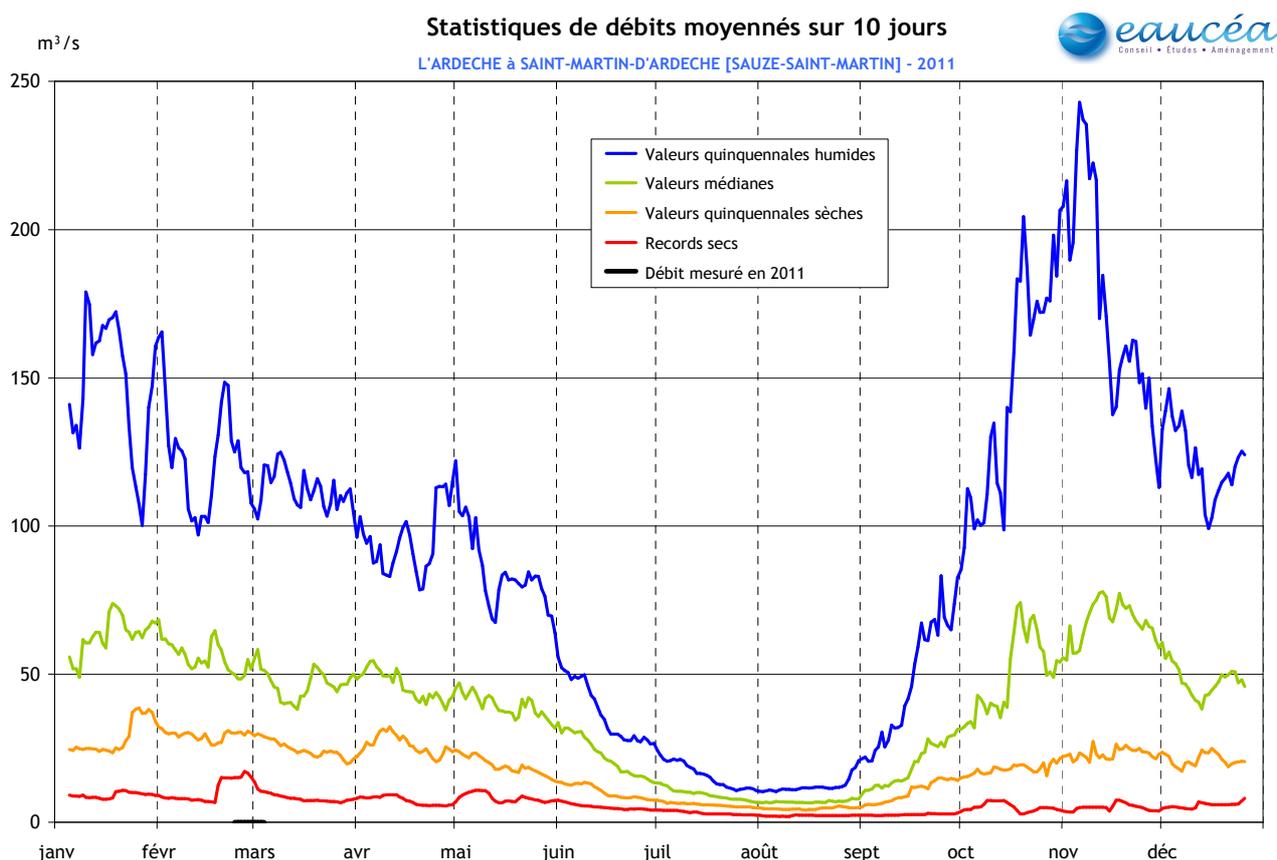
Source :
Syndicat Ardèche Claire

Sur le bassin de l'Ardèche, les sols sont naturellement peu épais. Ce critère, associé à des pentes de versant souvent fortes, est favorable aux ruissellements et très peu aux écoulements retardés. En domaine karstique, le ruissellement direct est l'exception mais les conduites karstiques peuvent se mettre très rapidement en charge.

Toutes ces caractéristiques confèrent au bassin une très forte réactivité aux aléas pluviométriques tant dans leur phase d'indigence que dans leur stade les plus paroxysmiques. L'hydrologie de l'Ardèche et de ses affluents présente ainsi une forte variabilité au sein de l'année.

On y observe des crues brusques et violentes, régulièrement dévastatrices, avec apports atteignant plusieurs m^3/s par km^2 de bassin versant. Dans les extrêmes inverses, les étiages présentent souvent des débits très faibles comparés aux volumes écoulés annuellement dans les différents cours d'eau.

La moyenne des débits écoulés dans l'Ardèche à Saint-Martin (module interannuel) est de $65 \text{ m}^3/\text{s}$ (dont $7 \text{ m}^3/\text{s}$ en moyenne proviennent de la Loire amont via l'aménagement de Montpezat). Son régime est représenté sur le graphe ci-dessous (profils de débits d'une année humide, médiane et sèche, avec les records de faibles débits).



Le tableau ci-dessous présente, pour les stations recensant suffisamment d'informations hydrométriques, les modules des cours d'eau. Sont aussi indiqués les modules spécifiques (débits rapportés à la surface du bassin considéré), qui permettent de comparer les abondances hydrologiques d'un bassin à l'autre. Il est important de se souvenir que l'axe

Ardèche à partir de la confluence avec la Fontaulière est influencé par les dérivations de Montpezat, soit en moyenne 220 millions de m³ par an (7 m³/s), pour environ 2 milliards de m³ écoulés au total. Les modules désinfluencés de ces apports sont mentionnés.

Globalement les abondances hydrologiques naturelles diminuent d'amont en aval, de 35 à 25 l/s/km² sur l'Ardèche. La Borne est le bassin jaugé le plus productif avec 43 l/s/km² en module interannuel.

Station	Remarques	BV (km ²)	Module mesuré (m ³ /s)	Module spécifique mesuré (l/s/km ²)	Module naturel (m ³ /s)	Module spécifique naturel (l/s/km ²)
L'ARDECHE à MEYRAS [PONT BARUTEL]		102	3.62	35.5	3.62	35.5
L'ARDECHE à PONT-DE-LABEAUME	Influencé par Montpezat (7 m ³ /s)	280	16.4	58.6	9.4	33.6
L'ARDECHE à VOGUE	Influencé par Montpezat (7 m ³ /s)	636	26.4	41.5	19.4	30.5
LA BORNE à SAINT-LAURENT-LES-BAINS [PONT DE NICOLAUD]		62.7	2.69	42.9	2.69	42.9
L'ALTIER à ALTIER [LA GOULETTE]		103	3.46	33.6	3.46	33.6
LE CHASSEZAC à CHAMBONAS [LES BERTRONNES]	Influencé par le complexe hydroélectrique	507	15.3	30.2	15.3	30.2
L'ARDECHE à SAINT-MARTIN-D'ARDECHE [SAUZE-SAINT-MARTIN]	Influencé par Montpezat (7 m ³ /s)	2 240	64.9	29.0	57.9	25.8

3.3 PHYSIONOMIE HYDROLOGIQUE DES ETIAGES

Lors de l'élaboration du PGE Ardèche, débutée en 2006, les chroniques de débit mobilisées couvraient la période 1970-2005.

Le but de l'étude est donc de compléter les chroniques de débit disponibles au travers du réseau hydrométrique du bassin. Cela permettra de rajouter cinq années de mesures, de 2006 à 2010 inclus.

Le PGE visant la gestion de l'eau à l'étiage, sont présentés ici les principaux indicateurs d'étiage ; ceux-ci figurent dans les graphes et tableaux ci-après :

- **QMNA** (m³/s): Débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de chaque année civile (A).
- **VCN₃₀** (m³/s) : plus faible moyenne de débit pendant 30 jours consécutifs

Le VCN₃₀ quinquennal a une valeur est proche du débit mensuel d'étiage de fréquence quinquennale, mais reste plus faible car calculée sur une moyenne glissante sur 30 jours et non sur un mois calendaire.

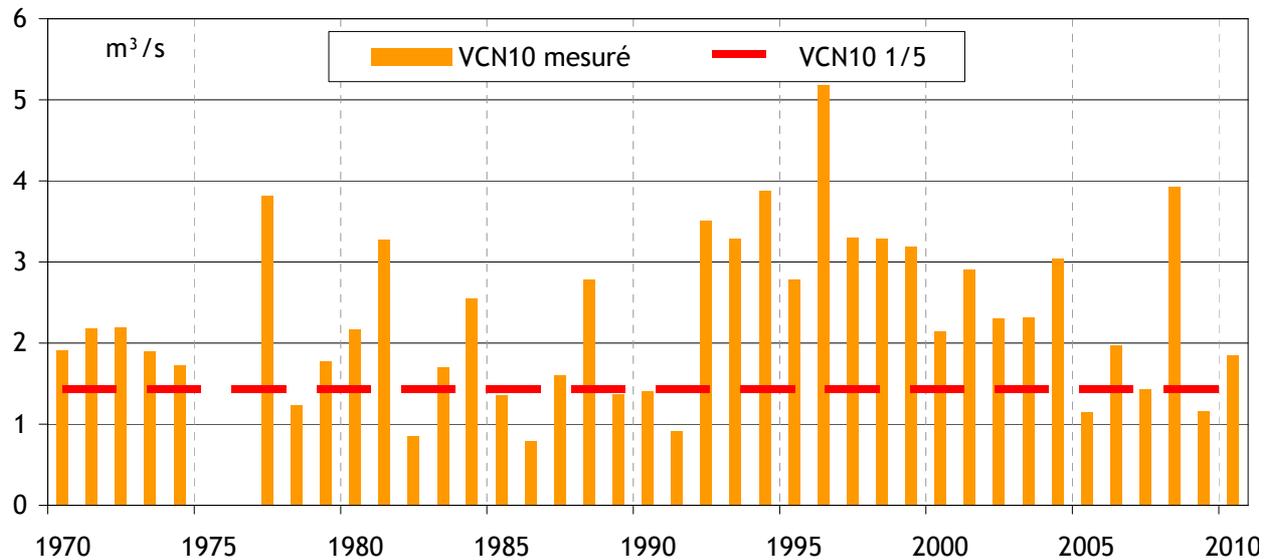
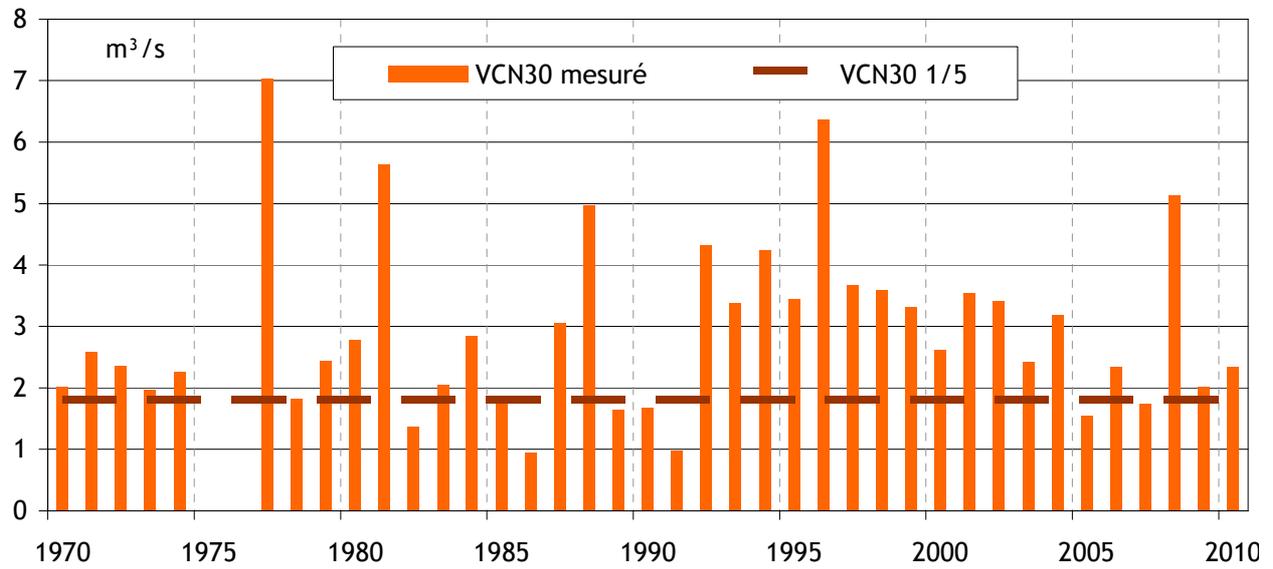
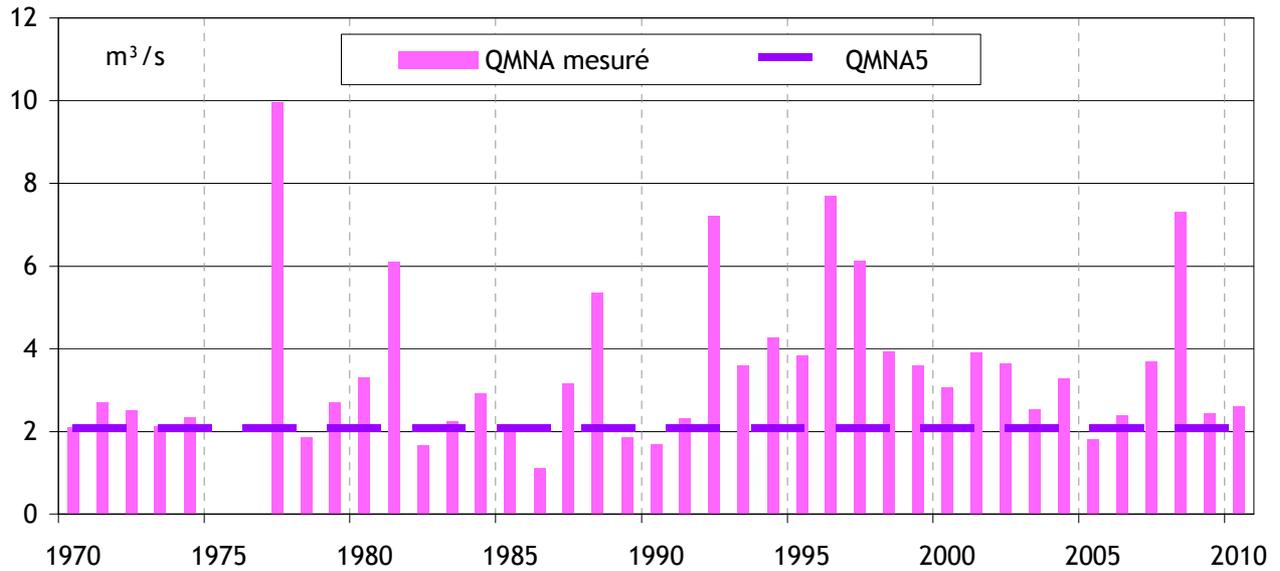
- **VCN₁₀** (m³/s) : plus faible moyenne de débit pendant 10 jours consécutifs.

Ce paramètre permet de montrer les situations d'étiage les plus sévères tout en évitant les biais liés à des situations exceptionnelles très courtes dont les origines ne sont pas forcément représentatives de l'étiage.

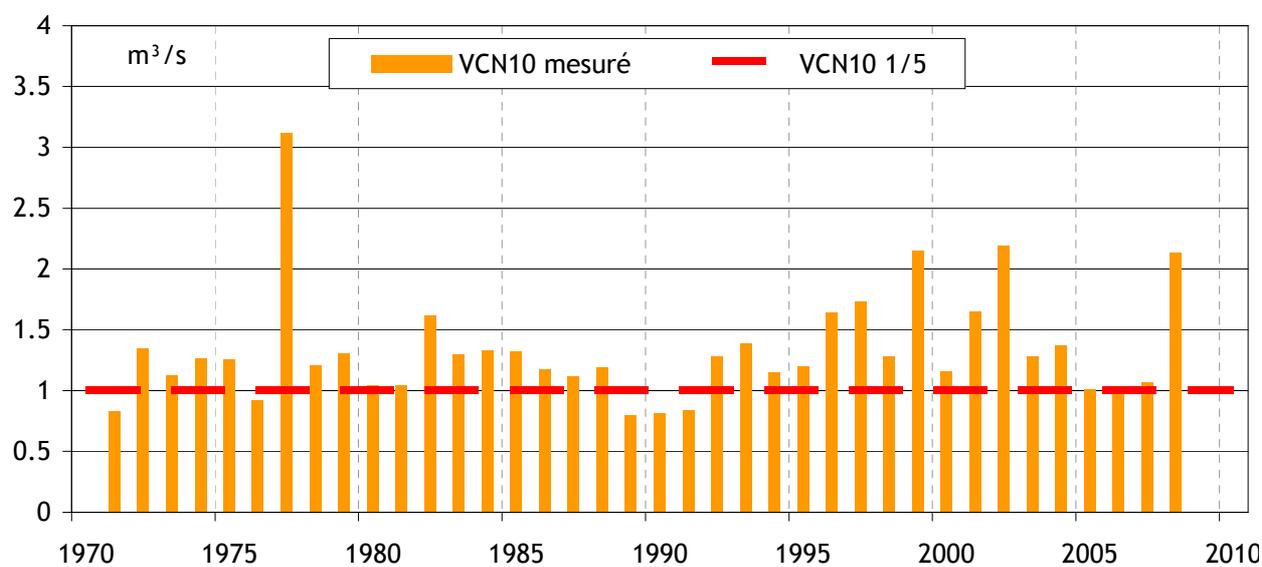
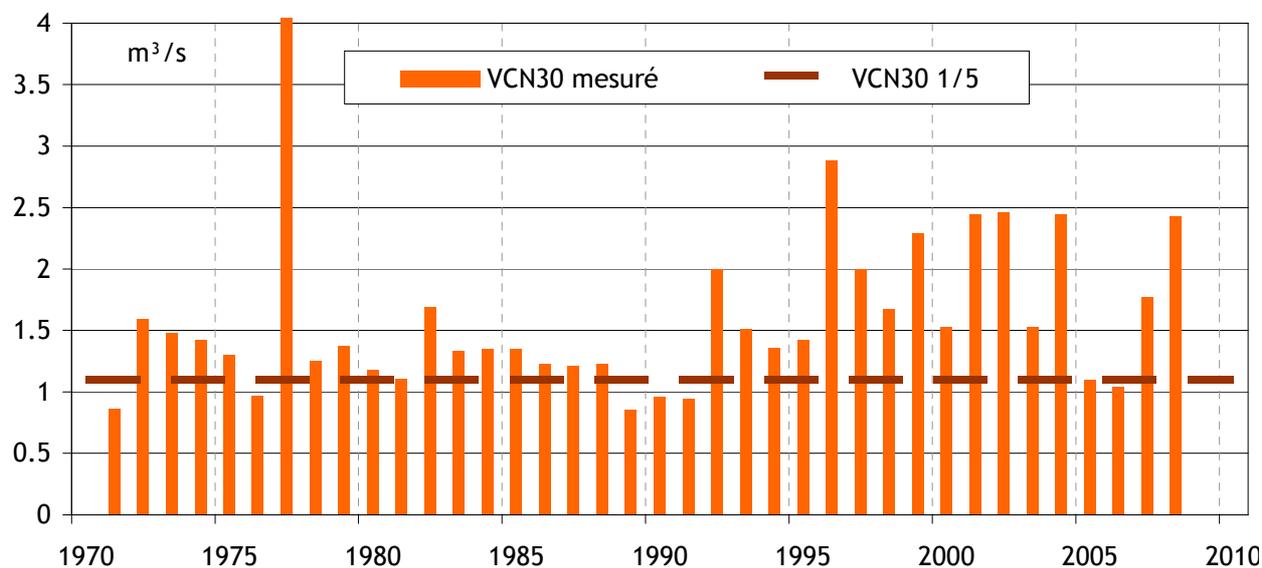
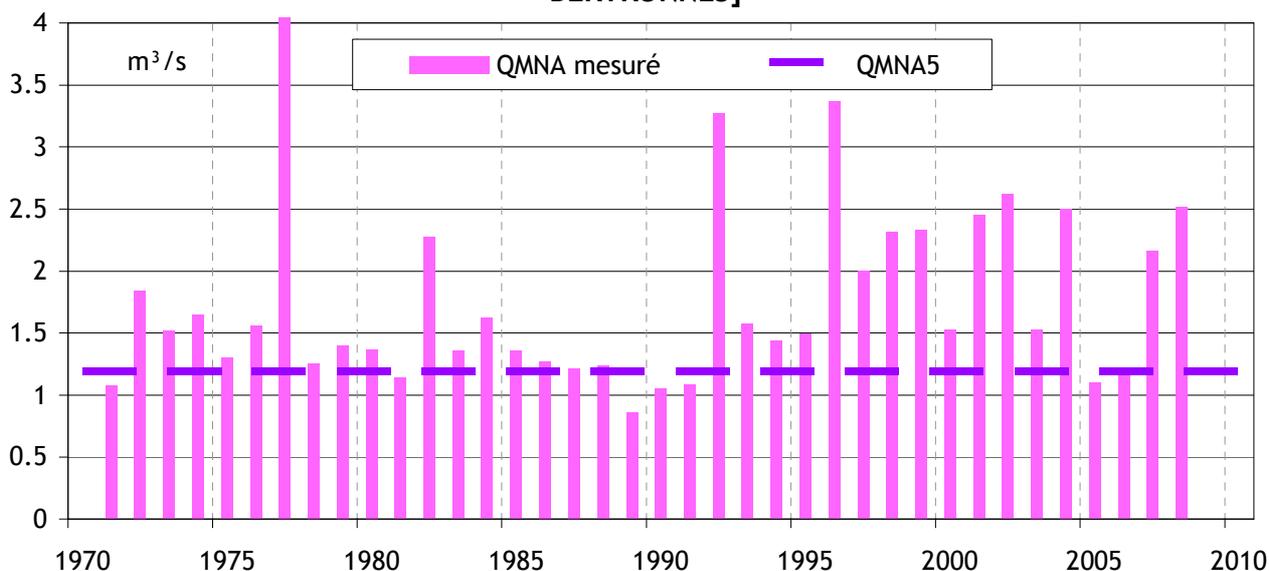
Pour chaque indicateur, on évalue également la valeur statistique quinquennale sèche (valeur atteinte ou dépassée en moyenne une année sur cinq). Ces valeurs statistiques dimensionnent le niveau d'étiage sévère.

A noter que ces statistiques sont calculées grâce à un ajustement des valeurs par une loi de Galton (ou loi log-normale), qui est la méthode utilisée par les services d'hydrométrie dans la Banque HYDRO.

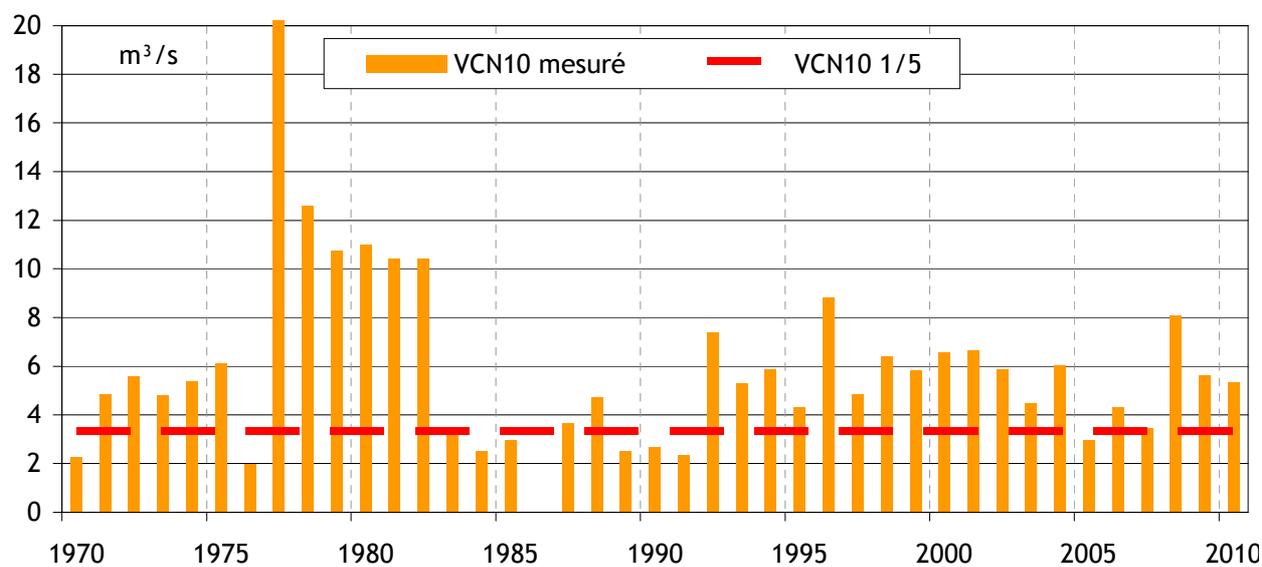
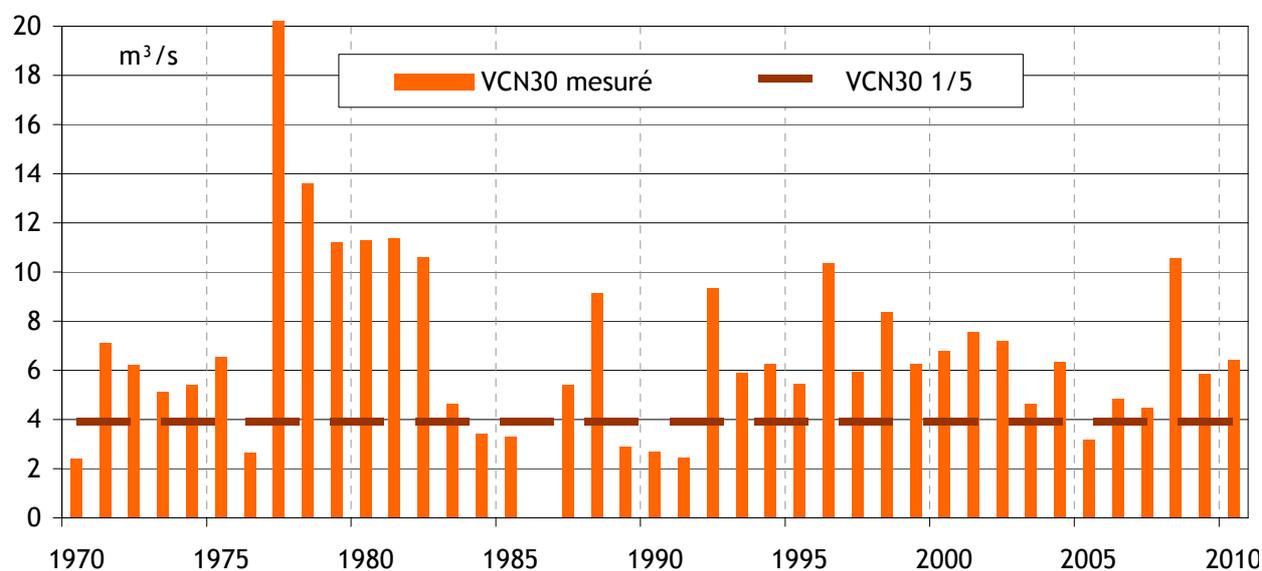
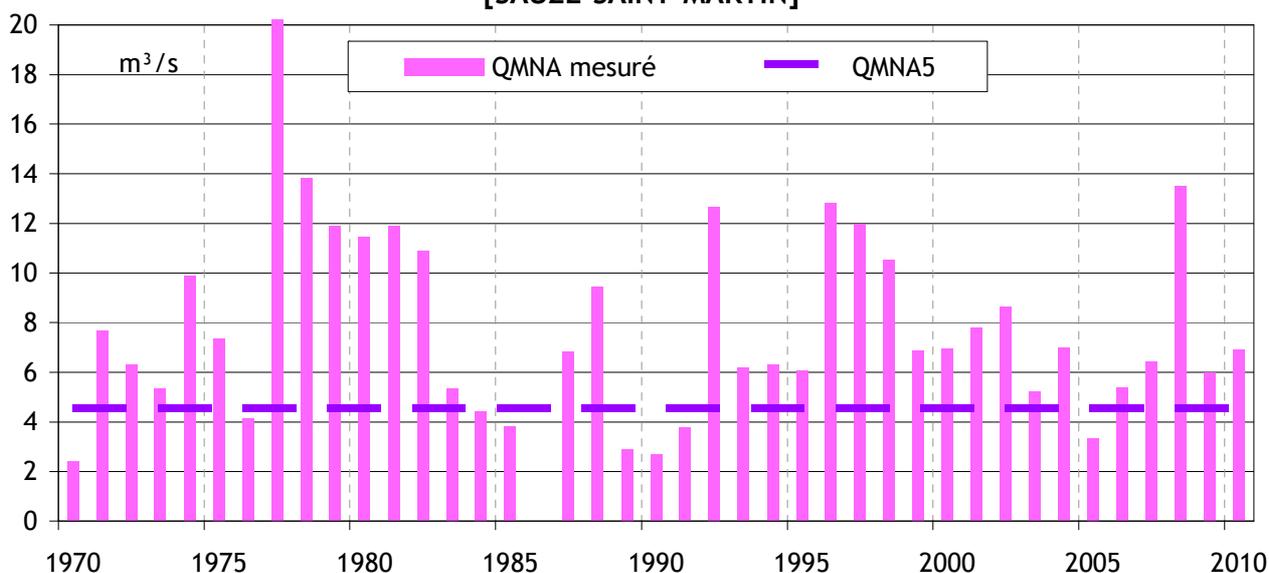
L'ARDECHE à VOGUE



LE CHASSEZAC à CHAMBONAS [LES BERTRONNES]



L'ARDECHE à SAINT-MARTIN-D'ARDECHE
[SAUZE-SAINT-MARTIN]



Le tableau ci-dessous compile, pour chacune des stations du bassin, les statistiques quinquennales des trois indicateurs pour les périodes 1970-2005 (PGE initial) et 1970-2010 (actualisation avec les dernières données).

On ne constate aucune variation sensible des indicateurs sur le bassin. Cela est principalement dû au fait que peu d'années ont été ajoutées à la chronique ; les cinq années supplémentaires ne pèsent pas suffisamment pour faire évoluer les statistiques.

Station	Remarques	QMNA5 (m ³ /s)		VCN30 1/5 (m ³ /s)		VCN10 1/5 (m ³ /s)	
		1970-2005	1970-2010	1970-2005	1970-2010	1970-2005	1970-2010
L'ARDECHE à MEYRAS [PONT BARUTEL]	Très peu influencé	0.22	0.20	0.18	0.16	0.13	0.12
L'ARDECHE à PONT-DE-LABEAUME	Axe réalimenté	1.22	1.29	1.13	1.18	0.93	0.97
L'ARDECHE à VOGUE	Axe réalimenté	2.04	2.08	1.81	1.81	1.45	1.43
LE CHASSEZAC à CHAMBONAS [LES BERTRONNES]	Axe réalimenté	1.17	1.19	1.09	1.10	1.00	1.00
LA BORNE à SAINT-LAURENT-LES-BAINS [PONT DE NICOLAUD]	Très peu influencé	0.14	0.14	0.12	0.12	0.10	0.09
L'ALTIER à ALTIER [LA GOULETTE]	Influencé par quelques prélèvements agricoles	0.27	0.27	0.24	0.24	0.19	0.19
L'ARDECHE à SAINT-MARTIN-D'ARDECHE [SAUZE-SAINT-MARTIN]	Axe réalimenté	4.44	4.54	3.84	3.92	3.27	3.33

Néanmoins, une méthode pour évaluer les tendances hydrologiques et/ou les évolutions à la hausse ou à la baisse consiste à comparer des statistiques réalisées sur deux séries de données de même importance.

Les 41 années de 1970 à 2010 sont donc séparées en deux séries de 20 et 21 années : 1970-1989 et 1990-2010. Le tableau ci-après présente ces nouveaux résultats pour les trois séries d'indicateurs (QMNA, VCN₃₀ et VCN₁₀).

Il faut tout de même porter une attention particulière à la disponibilité des données, pour obtenir une bonne représentativité des statistiques calculées. Par exemple, pour la station de Meyras sur l'Ardèche, les données ne sont disponibles qu'à partir de 1986, ce qui fait que les statistiques ont peu de sens sur la période 1970-1989 (cases grisées dans le tableau). Pour Altier, les années de 1982 à 1994 sont indisponibles.

Scinder la chronique en deux périodes permet d'observer de réelles variations dans les débits d'étiage.

Notamment, on repère parfaitement les effets des opérations de soutien d'étiage, tant sur l'Ardèche que sur le Chassezac. C'est surtout sur les variables QMNA ou VCN₃₀ que l'on peut observer des hausses sensibles, car elles sont plus représentatives d'un niveau global d'étiage, contrairement au VCN₁₀ qui est plus un indicateur de la pointe d'intensité de l'étiage (qui peut par exemple s'exprimer en dehors de la période de réalimentation).

Ainsi, le QMNA₅ de l'Ardèche à Voguë passe de 1,76 à 2,53 m³/s entre les deux périodes d'analyse (+ 44%). L'effet est encore plus sensible à la sortie de l'ouvrage de Pont de Veyrières : à la station de Pont-de-Labeaume, le QMNA₅ double.

Sur l'axe Chassezac, le QMNA₅ est aussi en nette hausse et passe de 1,06 à 1,36 m³/s (+ 28%).

Sur les cours d'eau non réalimentés (affluents amont du Chassezac, Borne et Altier), Les évolutions sont beaucoup plus faibles, mais tout de même toutes orientées à la baisse. Celles-ci indiquent une accentuation des étiages secs.

Station	QMNA5 (m ³ /s)		VCN30 1/5 (m ³ /s)		VCN10 1/5 (m ³ /s)	
	1970-1989	1990-2010	1970-1989	1990-2010	1970-1989	1990-2010
L'ARDECHE à MEYRAS [PONT BARUTEL]	0.20	0.20	0.17	0.16	0.09	0.13
L'ARDECHE à PONT-DE-LABEAUME	0.97	2.16	0.91	1.85	0.77	1.48
L'ARDECHE à VOGUE	1.76	2.47	1.64	1.99	1.29	1.62
LE CHASSEZAC à CHAMBONAS [LES BERTRONNES]	1.06	1.36	0.98	1.27	0.97	1.04
LA BORNE à SAINT-LAURENT-LES-BAINS [PONT DE NICOLAUD]	0.15	0.13	0.14	0.11	0.11	0.08
L'ALTIER à ALTIER [LA GOULETTE]	0.30	0.27	0.27	0.24	0.22	0.19
L'ARDECHE à SAINT-MARTIN-D'ARDECHE [SAUZE-SAINT-MARTIN]	4.34	4.81	3.74	4.23	3.02	3.83

Pour l'axe Ardèche soutenu, l'impact des cinq dernières années sur les statistiques de l'ensemble de la période de soutien d'étiage est faible : en effet, la comparaison des périodes 1988-2005 et 1988-2010 montre des évolutions peu sensibles des indicateurs d'étiage, en fréquence quinquennale. Les variations sont inférieures à 5%, à la baisse à Vogüé et à la hausse à Saint-Martin.

Sur l'Ardèche à Meyras, seul point stratégique du SDAGE présentant des valeurs de Débit Objectif d'Etiage (DOE de 756 l/s) et Débit de CRise (DCR de 95 l/s), on constate que ceux-ci encadrent les indicateurs d'étiage : le DOE est très largement supérieur aux débits de l'Ardèche constatés à Meyras et correspond à un niveau d'étiage humide de période de retour 20 ans (!). Le DCR est très peu souvent atteint (2005 et 2010) ; à ces niveaux de rareté, la fiabilité des mesures doit être validée avant toute conclusion.

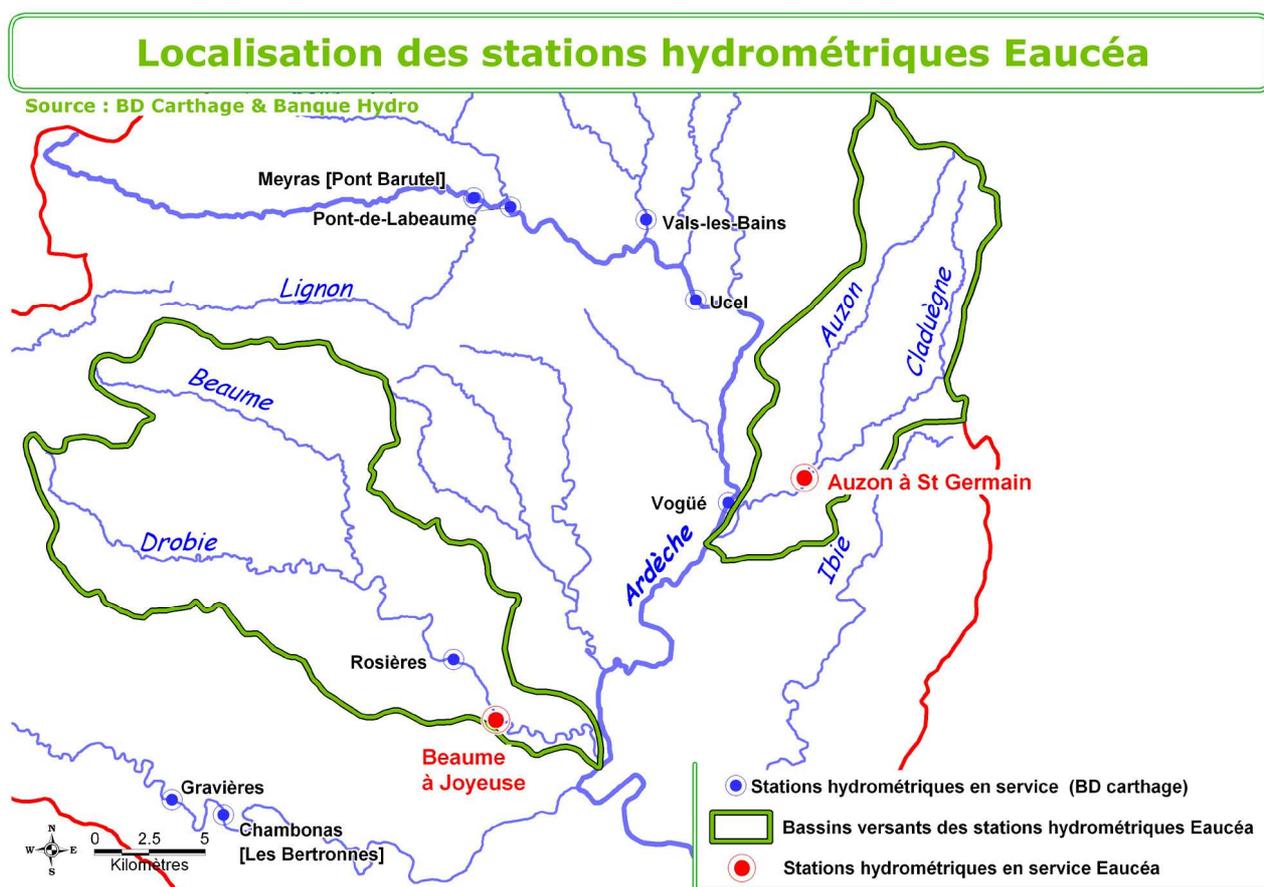
3.4 STATIONS TEMPORAIRES COMPLEMENTAIRES

3.4.1 Localisation

Les trois bassins devant faire l'objet d'une détermination de volumes prélevables ne sont pas tous équipés d'une station hydrométrique. Eaucéa a donc mis en œuvre un suivi hydrométrique en continu (hauteurs d'eau), et plusieurs campagnes de jaugeages afin de disposer de débits pour tout l'étiage 2010. Les cours d'eau équipés sont l'Auzon à Saint-Germain et la Beume à Joyeuse.

L'installation des stations s'est déroulée le 9 juin 2010, permettant de suivre toute la période d'étiage. Les matériels utilisés sont des capteurs pression 350 mbars, mesurant la hauteur d'eau, reliés à des enregistreurs Octopus ; les données enregistrées sont télétransmises par liaison GSM, tous les jours à 9 heures.

Les cartes ci-dessous précisent les localisations des deux stations.



La station sur l'Auzon est située au niveau du pont de Saint-Germain, juste en aval de la confluence Auzon-Claduègne. Le bassin versant drainé à cet endroit est de 90 km².

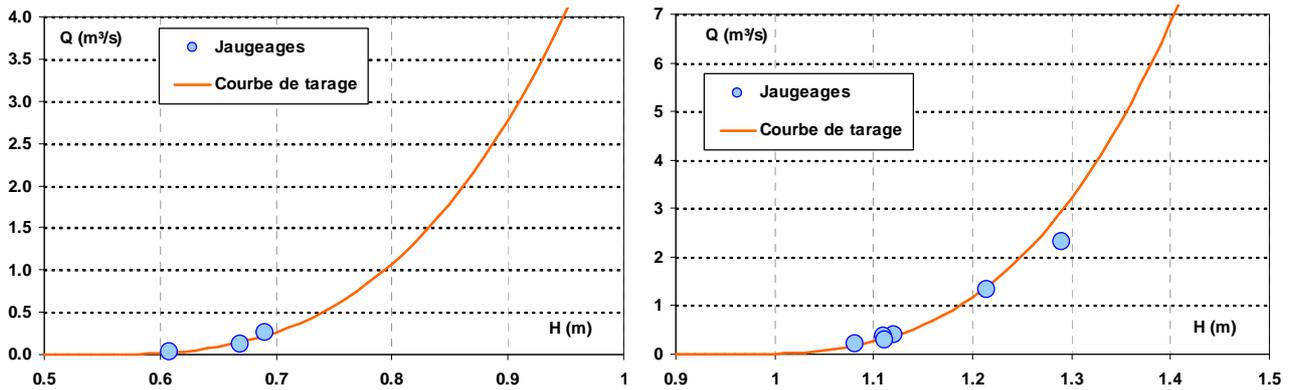


La station sur la Beume est située sur la commune de Joyeuse, au lieu-dit Garel (rive droite), en face du camping des Platanes. Le bassin versant drainé à cet endroit est de 215 km².



3.4.2 Débits mesurés

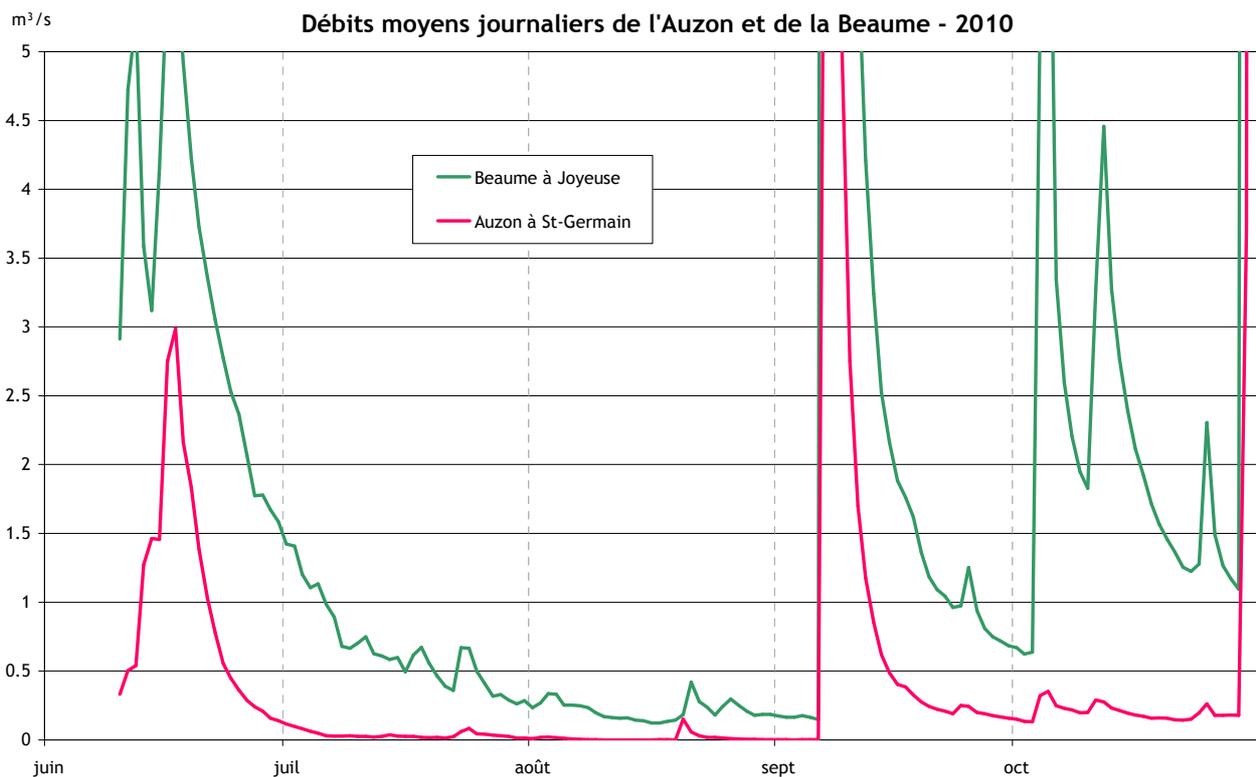
Des campagnes de jaugeages ont eu lieu tout au long de l'été, afin de pouvoir convertir les hauteurs d'eau mesurées en débits des cours d'eau. Les courbes de tarage des deux sites sont présentées ci-dessous. A noter que les jaugeages du SPC sur la Beume aval réalisés pendant l'été 2010 ont permis de confirmer la courbe de tarage de la station installée.



Courbes de tarage des stations de Saint-Germain et Joyeuse

L'objectif étant de mesurer les débits d'étiage des cours d'eau, la précision des courbes pour les forts débits n'est pas indispensable. L'extrapolation au-delà de la plage des jaugeages a été réalisée grâce à l'estimation des pics de crue automnaux.

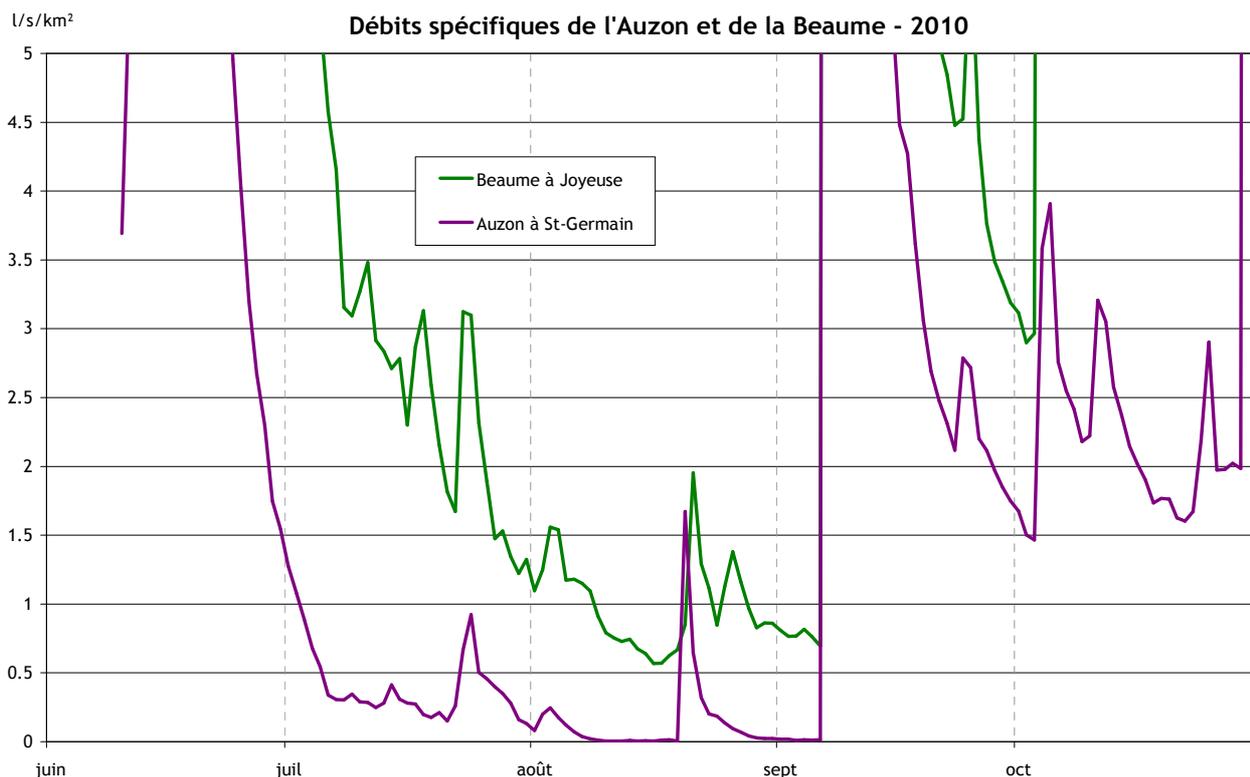
Les débits sont mesurés au pas de temps horaire, puis les moyennes journalières sont calculées, afin de rendre les graphes plus lisibles.



On observe sur les courbes ci-dessus, successivement, la crue de fin de printemps, le tarissement estival, le cœur de l'étiage puis la première crue automnale du 7 septembre 2010, marquant la sortie d'étiage.

Afin de comparer les abondances des deux bassins, on utilise les mêmes débits, rapportés aux surfaces de bassin versant : c'est la notion de débit spécifique exprimé en l/s/km².

On note une grande différence entre les deux bassins dans leurs débits spécifiques d'étiage, ceux de la Beaume étant bien plus importants que ceux de l'Auzon. Pour la faiblesse des débits de l'Auzon, cela s'explique principalement par un régime de pertes karstiques sur la partie aval du bassin, induisant des débits nuls au plus fort de l'étiage. Ce phénomène de pertes est accentué par les prélèvements mais aussi le captage des eaux de l'Auzon par le barrage de Darbres.



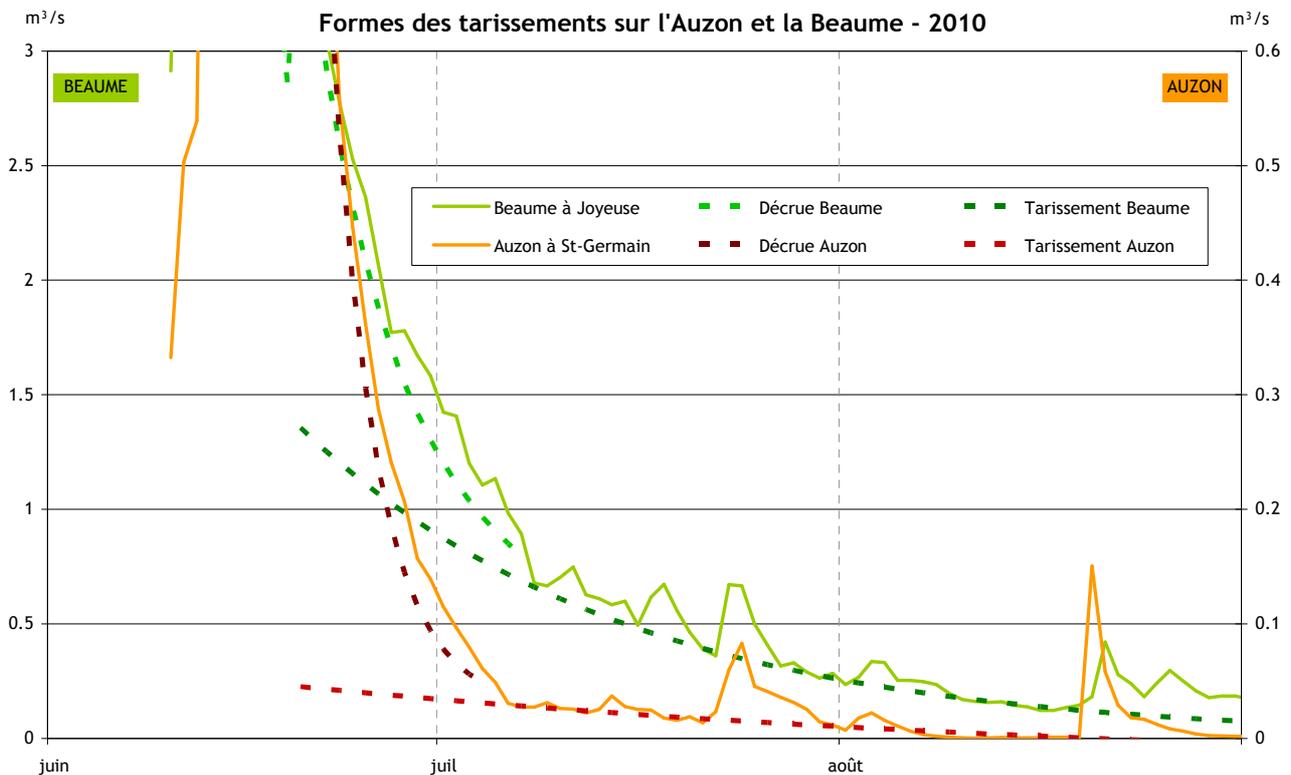
Les indicateurs hydrologiques d'étiage sont les suivants. Le VCN₁₀ de 1 l/s sur l'Auzon correspond sans doute à 0 l/s. On atteint, à ces niveaux, les limites de la mesure (écoulements visibles ou pas, écoulements entre les cailloux, etc.).

	QMNA (m ³ /s)	VCN30 (m ³ /s)	VCN10 (m ³ /s)
L'Auzon à St-Germain	0.013	0.011	0.001
La Beaume à Joyeuse	0.215	0.191	0.145

3.4.3 Dynamique des hydrosystèmes

A l'examen des hydrogrammes, on note de réelles différences dans les formes de ceux-ci, notamment en ce qui concerne les formes des décrues et des tarissements des cours d'eau.

Le graphe ci-dessous illustre ces phénomènes pour l'année 2010 (échelles différentes pour chacun des deux cours d'eau). La décrue est la baisse rapide des débits après un épisode de crue, issue du ressuyage des sols. Le tarissement est le phénomène de baisse, plus lente, des débits des cours d'eau lorsque les précipitations efficaces s'arrêtent et que les aquifères se vidangent dans les cours d'eau. Le tarissement est plus ou moins rapide, suivant l'inertie des aquifères. Le coefficient de tarissement associé est d'autant plus fort que le phénomène est rapide.



Ainsi, ce que l'on constate sur les hydrogrammes, c'est que la décrue de l'Auzon est plus "brutale" que celle de la Beauce, induisant une entrée en étiage du bassin légèrement plus précoce.

Par la suite, le tarissement de la Beauce est plus rapide (pente de la courbe pointillée plus raide), mais à des niveaux de débits plus élevés.

L'Auzon présente quant à lui un hydrogramme presque plat, avec des débits très faibles. Ceci est la résultante d'apports d'aquifères de tête de bassin à vidange lente (aquifères basaltiques du plateau des Coirons), couplés à des pertes karstiques sur la partie aval. Ces pertes amènent le débit à s'annuler au plus fort de l'étiage.

Ainsi, tant que les cours d'eau ne seront pas sortis de l'étiage, avec la première crue de fin d'été ou de début d'automne, les débits continueront à être orientés globalement à la baisse, au rythme du tarissement (hors épisodes de pluie ponctuels).

Cette analyse sera développée dans le chapitre "reconstitution des débits naturels".

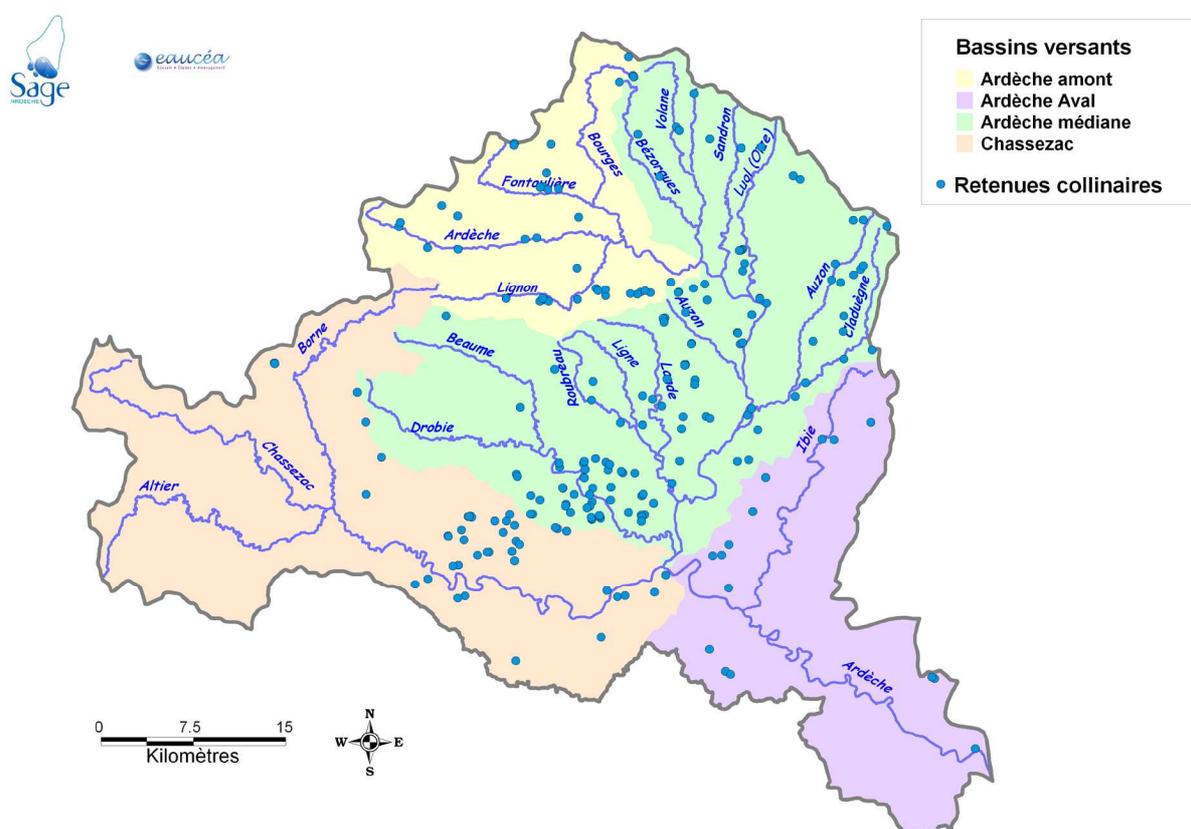
3.5 RESSOURCES STOCKEES AGRICOLES

En complément de la ressource naturelle, circulante dans les cours d'eau ou disponible dans les aquifères, les usages peuvent être satisfaits grâce à des ressources stockées, notamment en période d'abondance.

Ces ressources stockées sont soit à vocation agricole (retenues collinaires, etc.) soit à vocation de soutien d'étiage. Les dispositifs de soutien d'étiage sont décrits au paragraphe suivant.

Une base cartographique de l'ensemble des plans d'eau du département 07 a été mobilisée ; elle a été réalisée en 2008 et est présentée ci-dessous. Il s'agit en fait d'un repérage très exhaustif, incluant notamment des très petites retenues, plus proches de mares que de retenues collinaires à usage d'irrigation.

Les informations de ce type sur les autres départements ne sont pas disponibles mais leur nombre est négligeable.



Afin de recenser la ressource stockée réellement disponible pour les usages préleveurs, il est plus judicieux de se référer aux données de la chambre d'agriculture 07 qui recense 18 retenues à usage agricole.

Le tableau suivant liste les petites retenues et les barrages à vocation agricole du bassin. Hormis la retenue de Darbres-Lussas (d'une capacité de 420 000 m³), ces retenues restent très modestes : 41 000 m³ au total.

Petites retenues et barrages à usage agricole					
Commune	Volume total	Sur cours d'eau	Hors cours d'eau	Total	Sous bassin
AILHON	5 500	0	2	2	Ardèche médiane
DARBRES	420 000	1	0	1	Auzon-Ciaduègne
GRAVIERES	2 700	0	3	3	Chassezac aval
JOANNAS	120	0	1	1	Ligne-Lande-Roubreau
	1 600	1	0	1	Ligne-Lande-Roubreau
LAURAC-EN-VIVARAIS	10 000	1	0	1	Ligne-Lande-Roubreau
LAURAC--LARGENTIERE--MONTREAL	7 400	2	0	2	Ligne-Lande-Roubreau
GOURDON	2 200	0	1	1	Volane-Sandron-Luol
LES ASSIONS	5 000	0	1	1	Chassezac aval
MALARCE-SUR-LA-THINES		1	0	1	Chassezac aval
PAYZAC		1	0	1	Chassezac aval
PLANZOLLES	2 200	0	2	2	Beaume-Drobie
SAINT-ANDEOL-DE-BERG	4 500	1	0	1	Ibie
Total	461 220	8	10	18	

Sur le département de la Lozère, une grande partie de la ressource en eau agricole provient des grands barrages EDF, qui met à disposition des irrigants soit un volume soit un débit lâché en pied de barrage, dans le cadre de conventions.

3.6 SOUTIEN D'ETIAGE

Sur le bassin, deux rivières sont réalimentées :

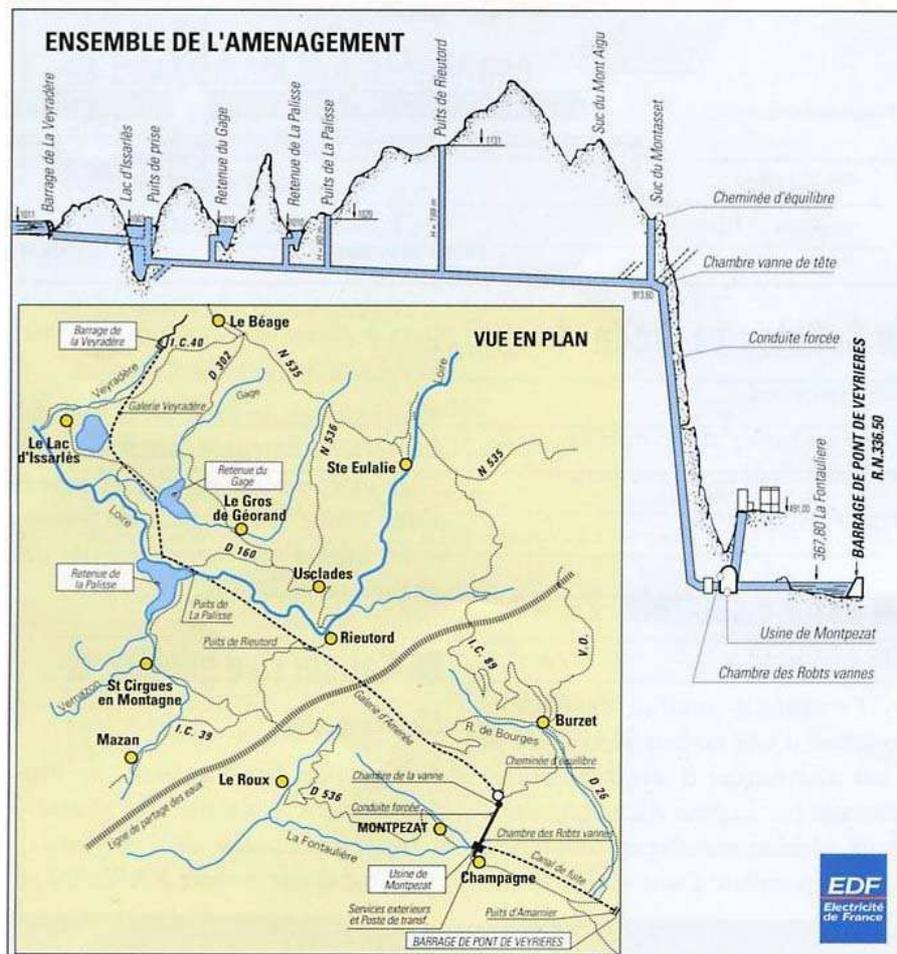
- L'Ardèche, soutenue à partir du complexe Montpezat – Pont de Veyrières via la Fontaulière
- Le Chassezac, réalimenté à partir du dernier barrage EDF (Malarce) grâce à la ressource stockée dans le barrage de Puylaurent, retenue située sur le Chassezac en amont de la chaîne EDF.

Ces deux soutiens d'étiage se cumulent après la confluence Ardèche – Chassezac, au niveau du secteur des gorges de l'Ardèche, et jusqu'à l'exutoire du bassin, dans le Rhône.

Depuis l'élaboration du PGE Ardèche, quatre campagnes de soutien d'étiage se sont déroulées. L'étude est donc l'occasion d'actualiser les historiques et les analyses, ainsi que de reposer les grandeurs caractéristiques, notamment les volumes conventionnés (Puylaurent).

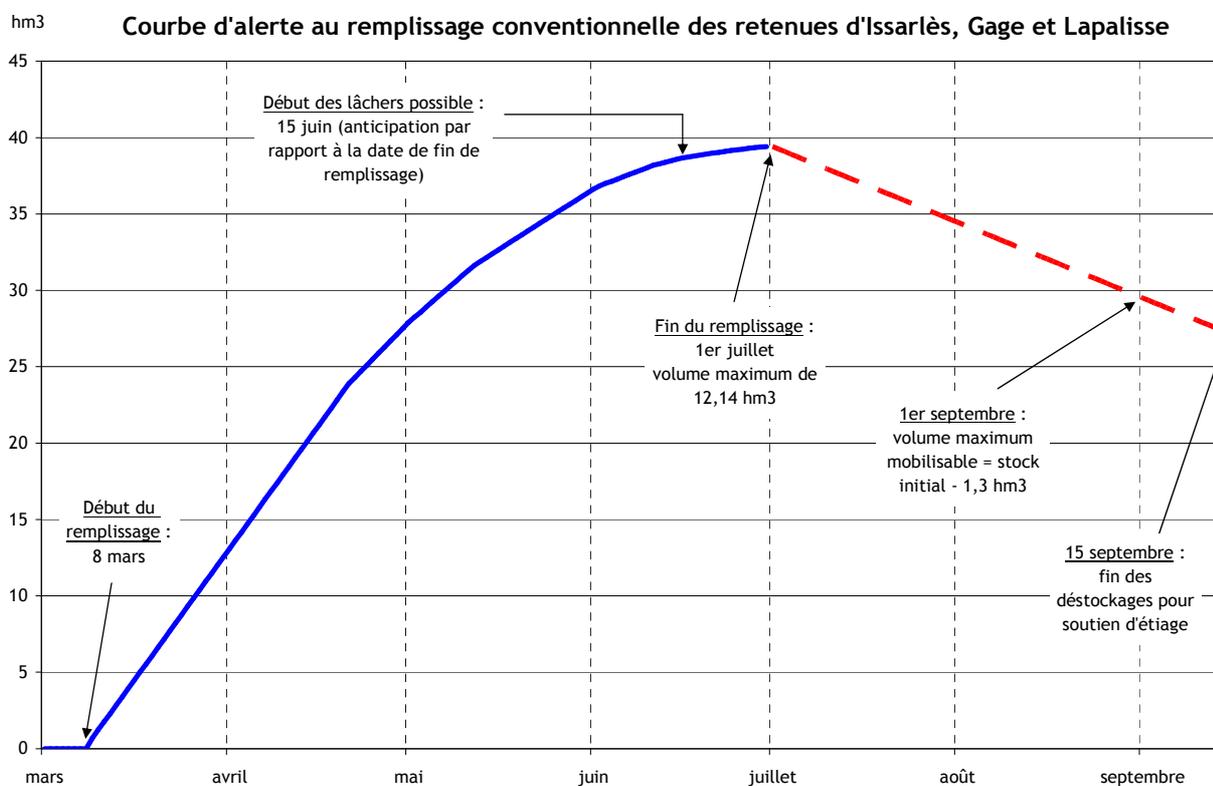
3.6.1 Branche Ardèche : complexe de Montpezat – Pont de Veyrières

Les principes et objectifs du soutien d'étiage



Le soutien d'étiage de l'Ardèche a débuté en 1988 et est effectué depuis le complexe hydroélectrique de Montpezat, qui stocke des volumes sur le versant atlantique (bassin de la Loire) pour les turbiner du côté méditerranéen (bassin de la Fontaulière) à l'usine de Montpezat. Les retenues concernées par le soutien d'étiage sont celles du Gage (3,27 hm³), de Lapalisse (7,51 hm³) et du lac d'Issarlès (29,94 hm³ utile dont 1,3 hm³ disponible pour le soutien d'étiage Ardèche). L'aménagement de Pont de Veyrières a été construit par le SDEA en 1986 et bénéficie d'une réserve utile de 150 000 m³ ; il est situé sur la Fontaulière juste à l'aval de la restitution de Montpezat et permet de démoduler les turbines provenant du bassin de la Loire.

Par convention, le SDEA dispose d'une réserve de 12,14 hm³ pour réalimenter l'Ardèche via la Fontaulière du 15 juin au 15 septembre, dont seulement 10,84 hm³ sont disponibles avant le 1^{er} septembre (contrainte de cote sur Issarlès à 998,50 m NGF). Compte tenu de la gestion hydroélectrique d'EDF, les retenues peuvent être vides à la fin de l'hiver : la gestion d'EDF au printemps est alors contrainte par une courbe d'alerte au remplissage qui définit, du 8 mars au 1^{er} juillet, un "plancher" de stock en dessous duquel l'industriel ne peut effectuer de déstockage. Cette courbe de remplissage démarrait à l'origine début avril, mais a été révisée en 1991 afin de garantir le volume maximal de soutien (12,14 hm³) 9 années sur 10 ; elle est inscrite dans la convention SDEA - EDF. A noter donc que les déstockages peuvent débuter avant la fin de la période de remplissage.



Les objectifs du barrage de Pont de Veyrières sont, tout en permettant la production d'énergie, de démoduler les turbines de Montpezat tout au long de l'année, et de permettre un soutien d'étiage de l'Ardèche l'été, garantissant des débits plus importants et plus réguliers. L'opération de réalimentation sécurise les usages qui s'expriment sur l'Ardèche à l'aval du barrage (prélèvements AEP et agricoles, baignade, navigation, etc.) et assure une meilleure qualité des eaux et du milieu aquatique.

Les débits de soutien sont calculés chaque jour par un automate à Pont de Veyrières et visent à tenir l'objectif de débit fixé à Vogüé, tout en compensant les prélèvements sur l'Ardèche entre Pont de Veyrières et Vogüé. Ces prélèvements ne sont pas connus au jour le jour et sont donc estimés par des valeurs forfaitaires mensuelles. Les valeurs forfaitaires mensuelles actuellement prises en compte par l'automate sont celles du tableau ci-dessous (colonne de gauche). L'arrêté de modification des consignes de l'ouvrage de Pont de Veyrières (en date du 06/07/1998) prévoit que les valeurs forfaitaires pourraient atteindre à terme des valeurs plus importantes (colonne de droite du tableau).

Mois	Prélèvement estimé actuellement pris en compte par l'automate	Prélèvement estimé "atteint à long terme" (arrêté du 06/07/1998)
Juin	300 l/s	607 l/s
Juillet	450 l/s	932 l/s
Août	400 l/s	784 l/s
Septembre	100 l/s	207 l/s

Le système est piloté par le débit objectif à Vogüé, **au maximum de 3,75 m³/s**, correspondant à l'objectif que l'on peut tenir statistiquement une année sur deux avec une réserve totale. En cas de ressource insuffisante ou de besoins trop importants, cet objectif peut être modulé à la baisse ; le comité de gestion du soutien d'étiage définit en concertation ce débit objectif modulé, avec l'aide de simulations réalisées par EDF. Le débit de soutien est calculé par rapport à cet objectif et en intégrant les consommations intermédiaires :

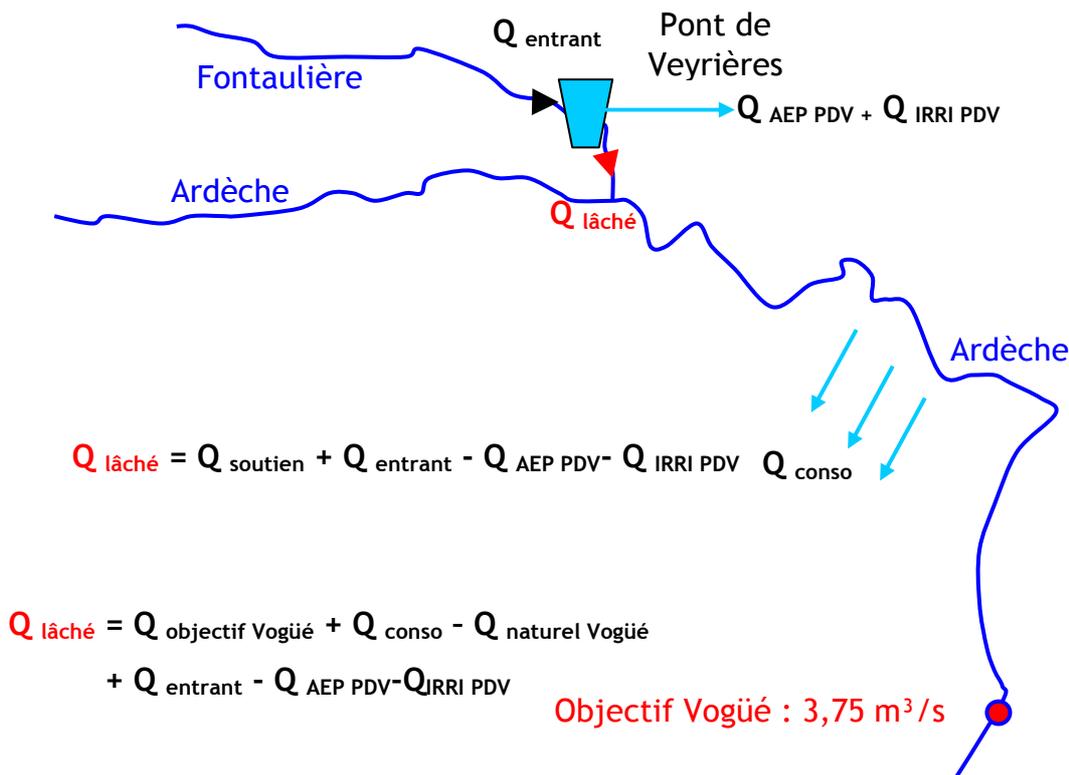
$$Q_{\text{soutien}} = Q_{\text{objectif Vogüé}} + Q_{\text{conso}} - Q_{\text{naturel Vogüé}}$$

avec $Q_{\text{objectif Vogüé}} < 3,75 \text{ m}^3/\text{s}$

Le débit lâché au pied de Pont de Veyrières est donc le suivant :

$$Q_{\text{lâché}} = Q_{\text{entrant}} + Q_{\text{soutien}} - Q_{\text{AEP PDV}} - Q_{\text{IRRI PDV}}$$

Le fonctionnement du soutien d'étiage peut être schématisé ainsi :



Afin d'évaluer le débit "naturel" à Vogüé, une corrélation a été recherchée par EDF et la DIREN avec la station non influencée d'Aulueyres, située sur la Fontaulière juste en amont de la retenue de Pont de Veyrières. La corrélation retenue est la suivante :

$$Q_{\text{naturel Vogüé}} = 2,7 \times Q_{\text{Aulueyres}} + 0,6$$

Les données de la station d'Aulueyres des dernières années ont été récupérées auprès d'EDF et permettent de reconstituer les volumes de soutien d'été jusqu'en 2009.

Pour les dernières années, 2007 et 2008 ont permis de viser un objectif maximal de 3,75 m³/s sur toute la période. En 2006, l'objectif à Vogüé a été modulé, entre 2,2 et 3,5 m³/s. En 2009, le débit de 3,5 m³/s a été visé jusqu'au début août puis a été abaissé à 2,7 m³/s pour la fin de la campagne. En 2010, à titre d'expérimentation, la consigne a été volontairement portée au-dessus de 3,75 m³/s, à 4 m³/s le 24 juillet puis 4,25 m³/s le 31 juillet.

Dans ces conditions, les volumes de soutien déstockés depuis Montpezat - Pont de Veyrières sont respectivement de 10,9 hm³, 10,4 hm³, 5,5 hm³, 11 hm³ et 9,2 hm³ de 2006 à 2010.

Bilan de l'impact du soutien d'étiage

Le soutien d'étiage de l'Ardèche a débuté en 1988. Le tableau ci-dessous résume les données caractéristiques de chaque campagne.

	Volume disponible	Volume utilisé	Débit objectif	Période de soutien	
	<i>hm³</i>	<i>hm³</i>	<i>m³/s</i>	<i>nb jours</i>	<i>Début-Fin</i>
1988	12.14	2.45	3.75	31	12/08 au 15/09
1989	10.60	10.34	1.9 à 3.55	78	19/06 au 15/09
1990	6.97	6.97	1.5 à 3.25	66	12/07 au 15/09
1991	10.56	9.26	3.25 à 2.5	70	15/06 au 23/08
1992	12.14	2.59	3 à 3.75	32	29/07 au 29/08
1993	12.14	7.14	3.75	50	06/07 au 07/09
1994	12.14	9.62	3.75	80	18/06 au 13/09
1995	12.14	11.82	2.5 à 3.75	91	15/06 au 15/09
1996	12.14	6.49	3.75	61	14/07 au 15/09
1997	3.54	3.08	2.4 à 3.75	42	31/07 au 15/09
1998	12.14	10.15	3.75	69	09/07 au 15/09
1999	12.14	11.57	3.75	78	30/06 au 15/09
2000	12.14	12.14	2.5 à 3.75	91	17/06 au 15/09
2001	12.14	12.14	2.75 à 3.75	84	20/06 au 15/09
2002	12.14	9.10	3.75	58	23/06 au 17/08
2003	12.14	10.65	2.2 à 3.2	91	15/06 au 15/09
2004	12.14	8.90	3 à 3.75	74	21/06 au 15/09
2005	8.60	7.27	1.2 à 3	67	19/06 au 31/08
2006	11.20	10.93	2.2 à 3.5	90	15/06 au 13/09
2007	12.14	10.38	3.75	71	07/07 au 15/09
2008	12.14	5.55	3.75	52	19/07 au 15/09
2009	12.14	10.96	2.7 à 3.5	83	24/06 au 15/09
2010	12.14	9.21	2.9 à 4.25	63	07/07 au 07/09

Sur les 22 années de soutien d'étiage (1988-2010), l'impact de celui-ci sur les débits peut être observé sur les indicateurs d'étiage (cf. paragraphe 2.2 sur l'hydrologie).

3.6.2 Branche Chassezac : barrage de Puylaurent

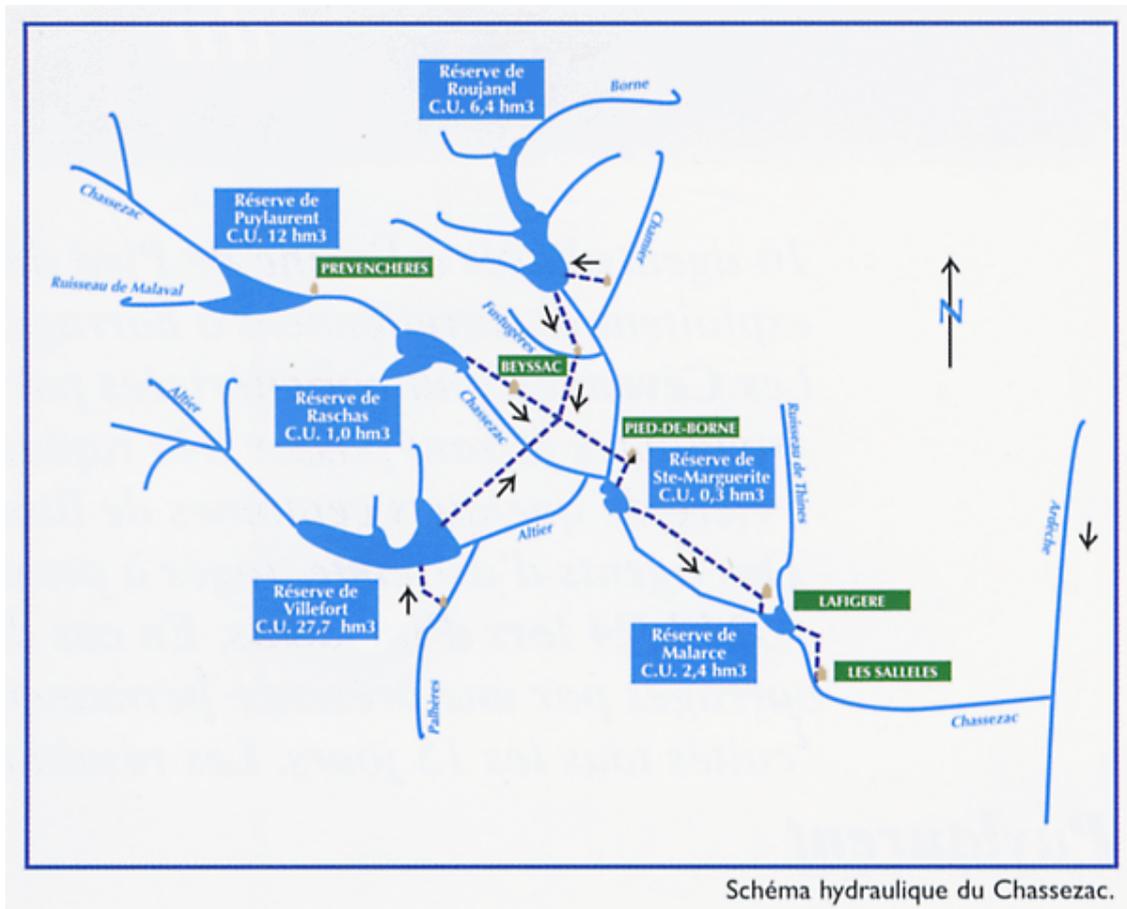
Les principes et objectifs du soutien d'étiage

Le soutien d'étiage du Chassezac est réalisé à partir du complexe hydroélectrique du haut bassin, comprenant les ouvrages de Puylaurent (12 hm³), du Raschas (1,6 hm³), de Sainte-Marguerite (0,6 hm³) et de Malarce (3,7 hm³) sur le Chassezac, de Villefort sur l'Altier

(35,7 hm³), et de Roujanel sur la Borne (6,7 hm³). Les lâchers sont effectués au pied du barrage de Malarce, dernier ouvrage EDF du Chassezac ; ils se cumulent avec le débit de 750 l/s garanti plus à l'aval à l'usine des Salelles, et sont contrôlés à la station hydrométrique EDF des Bertronnès.

Les premières opérations de soutien datent de 1993. Le volume disponible pour la réalimentation a évolué depuis 1993, augmentant de 2 hm³ à 9,6 hm³ comme suit :

- 2 hm³ à partir de 1993
- 7 hm³ de 1996 à 1997 (mise en eau du barrage de Puylaurent)
- 8 hm³ de 1998 à 2004 (renforcement de 1 hm³ des actions de soutien depuis Puylaurent)
- 8,5 hm³ de 2005 à 2007 (renforcement de 0,5 hm³)
- 9,6 hm³ à terme depuis 2008 (renforcement de 1,1 hm³)

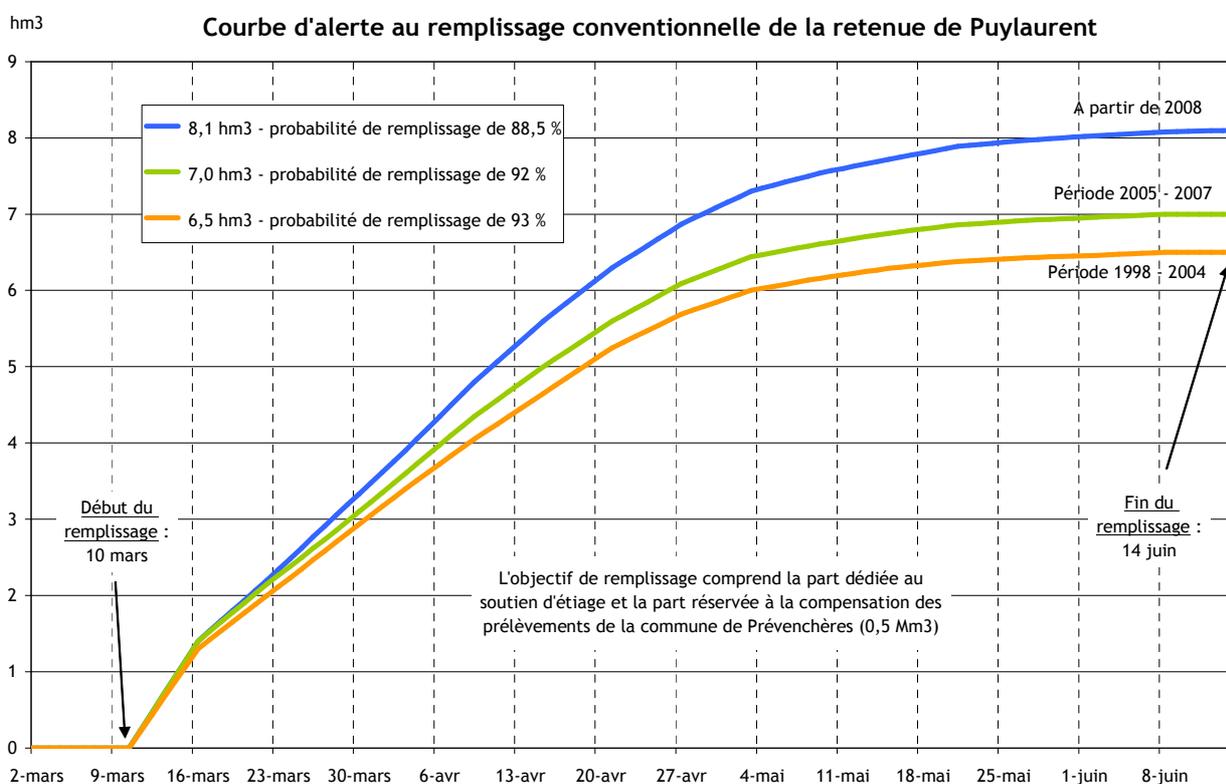


Ce volume est constitué d'une part des 2 hm³ de la convention agricole entre EDF et le ministère de l'agriculture de 1968, qui sont garantis et localisés dans les retenues de Villefort et Roujanel ; d'autre part, le complément de réserve est situé dans le barrage de Puylaurent. La gestion hydroélectrique de Puylaurent réalisée par EDF est contrainte au printemps par une courbe d'alerte au remplissage : celle-ci définit, du 10 mars au 14 juin, un "plancher" de stock en dessous duquel l'industriel ne peut effectuer de déstockage, en dehors du débit réservé de 500 l/s. A noter que lors de cette période, le remplissage doit

intégrer les volumes de soutien d'étiage, ainsi que la constitution d'une réserve de 500 000 m³ destinée en priorité à la compensation de prélèvements sur le secteur de Prévencières (disponible par convention du 15 avril au 15 septembre).

Ainsi, les trois courbes de remplissage ci-dessous correspondent aux volumes successifs de soutien d'étiage, plus 0,5 hm³. La probabilité d'atteinte de l'objectif de stock est également indiquée. A titre d'exemple pour 8,5 hm³, le remplissage est garanti avec un taux de satisfaction de 92 %, soit plus de neuf années sur dix.

Hormis les 2 hm³ de la convention agricole, garantis et disponibles à partir du 1^{er} juin, les volumes de soutien d'étiage disponibles sont fixés au 14 juin pour la période allant du 15 juin au 15 septembre. Les volumes entrant dans la retenue de Puylaurent au cours de l'été ne viennent pas abonder la ressource de soutien d'étiage.



Les objectifs du soutien d'étiage du Chassezac à l'aval de la chaîne d'ouvrages hydroélectriques sont :

- La compensation des prélèvements du bas Chassezac : AEP et irrigation.
- La compensation des pertes karstiques sur le cours aval (environ 1,4 m³/s), afin de maintenir un débit continu supérieur à 300 l/s à Chandolas, point du Chassezac s'asséchant le plus. L'intérêt est ici piscicole et touristique.
- Indirectement, la réalimentation de l'Ardèche aval et la sécurisation des usages sur ce secteur (prélèvements, navigation, baignade).

La répartition des lâchers est théoriquement possible au pas de temps journalier du 15/06 au 15/09, mais en pratique actuellement elle se fait par décade et la période est resserrée de fin juin jusqu'au 1^{er} septembre. A titre d'exemple, la répartition des volumes en 2009 a été la suivante :

Tableau : répartition des volumes de soutien sur le chassezac en 2009

Période	Nb de jours	Débit de soutien (m ³ /s)	Débit garanti aux Bertronnnes (m ³ /s)	Volume de la période (m ³)
15/06 au 25/06	11	0.75	1.5	712 800
26/06 au 28/06	3	1	1.75	259 200
29/06	1	1.25	2	108 000
30/06 au 03/09	66	1.5	2.25	8 553 600
04/09 au 14/09	11	0.5	1.25	475 200

Le débit de soutien varie entre 0,5 et 1,5 m³/s et s'ajoute au débit garanti de 0,75 m³/s. Ce débit total lâché se décompose théoriquement comme suit :

Bilan de l'impact du soutien d'étiage du Chassezac

L'impact hydrologique du soutien d'étiage au niveau de Chambonnas peut être apprécié en recalculant les débits qui auraient transité au droit de la station sans les volumes de soutien, c'est-à-dire avec le seul débit garanti de 750 l/s et l'activité industrielle d'EDF. A noter qu'il est difficile de définir la gestion hydroélectrique d'EDF du complexe du Chassezac, hors d'un contexte de réalimentation.

Le tableau ci-dessous présente les VCN₁₀ résultant (avec et sans soutien). On observe de 1997 à 2004 un gain dû au soutien d'étiage compris entre 200 et 800 l/s, pour une moyenne de 430 l/s.

VCN ₁₀ à la station des Bertronnnes (m ³ /s)													
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Moy 97-08
Débit mesuré	0.99	1.28	1.36	1.03	1.65	1.25	1.28	1.38	1.01	0.97	1.07	1.22	1.28
Débit sans soutien calculé	0.75	0.75	0.88	0.75	0.85	0.88	1.09	0.85	0.91	0.75	0.75	0.75	0.85
Gain du soutien	0.24	0.53	0.48	0.28	0.81	0.38	0.19	0.52	0.10	0.22	0.32	0.47	0.43

Outre le gain en débit, la réalimentation du Chassezac aval permet de conserver la totalité du lit en eau, avec un minimum de 300 l/s au droit des pertes maximales.

3.6.3 Ardèche aval

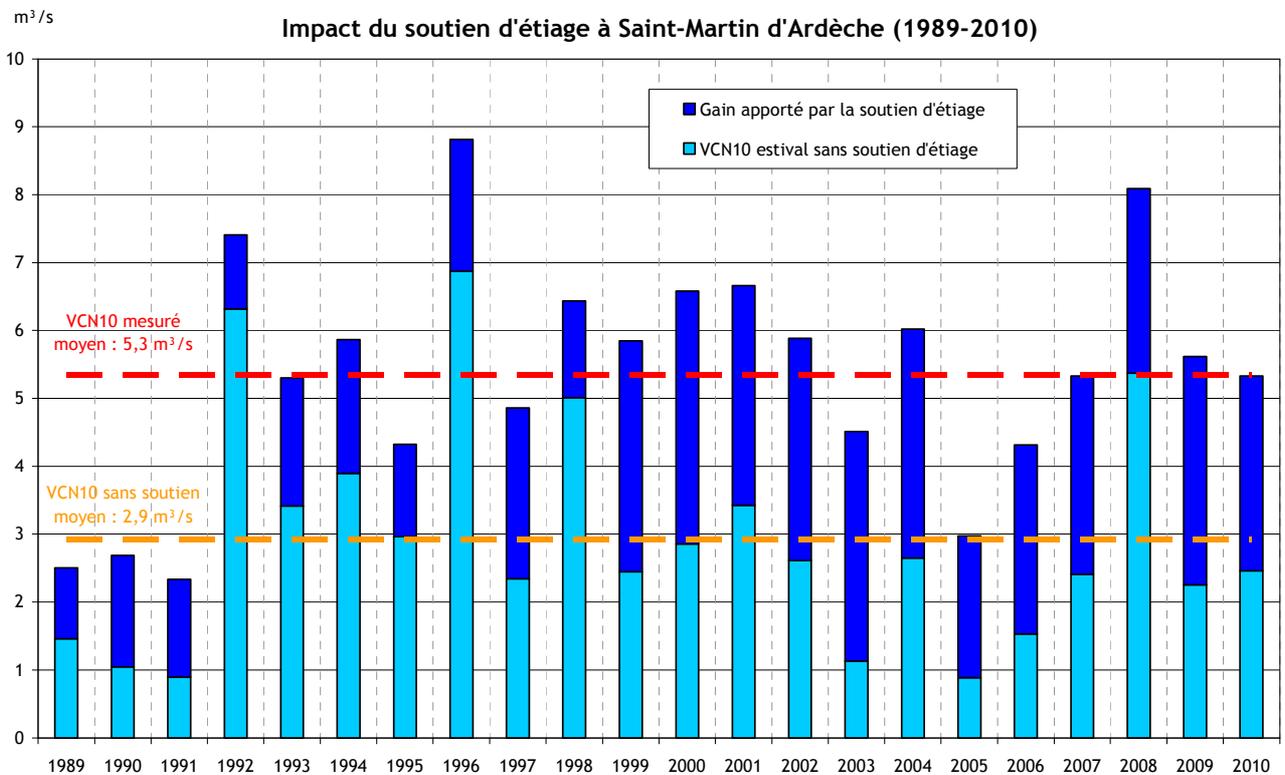
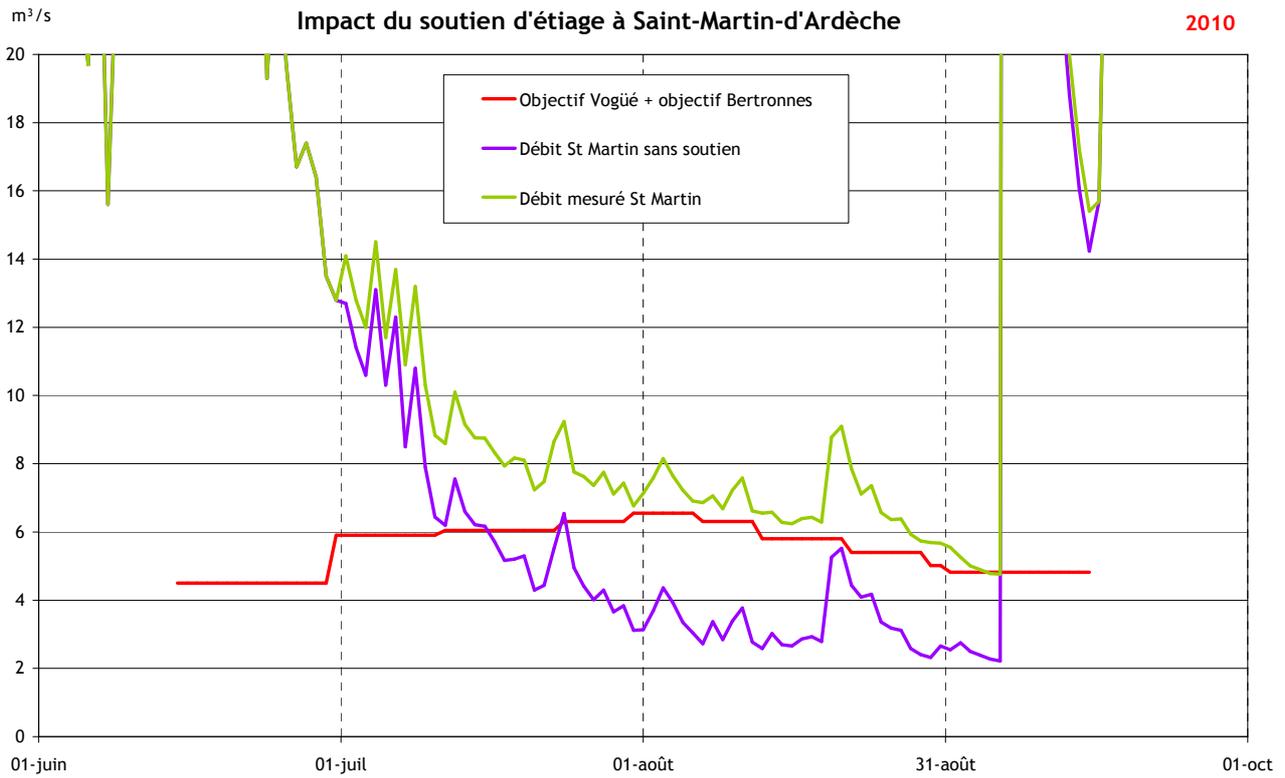
Malgré les pertes importantes dans le lit du Chassezac, les volumes lâchés depuis Puylaurent regagnent l'Ardèche au niveau de la confluence, à la faveur de restitutions. Ainsi, l'Ardèche aval (secteur des gorges) bénéficie des deux réalimentations qui s'additionnent. Cette dernière bénéficie donc d'un débit de réalimentation minimum de $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (débit de soutien max depuis Malarce), qui s'ajoute au soutien effectué depuis Montpezat – Pont de Veyrières (débit modulé).

Les objectifs respectifs de $3,75 \text{ m}^3/\text{s}$ à Vogüé et de $2,25 \text{ m}^3/\text{s}$ à Chambonnas permettent d'envisager un débit d'au moins $6 \text{ m}^3/\text{s}$ dans l'Ardèche aval, sans compter les apports de la Ligne et de la Beaume. La capacité totale de réalimentation est de $12,14 \text{ hm}^3 + 9,6 \text{ hm}^3$, soit $21,74 \text{ hm}^3$ potentiels (non forcément utilisables ni utilisés chaque année).

Le graphe ci-dessous illustre l'effet du soutien d'étiage sur l'Ardèche aval à Saint-Martin en 2010 : sans les deux réalimentations, le VCN_{10} aurait été de $2,46 \text{ m}^3/\text{s}$ au lieu de $5,33 \text{ m}^3/\text{s}$ mesuré.

En examinant l'impact des deux réalimentations depuis leurs créations (graphe page suivante), on remarque que le gain en VCN_{10} est variable suivant les années (moyenne de $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$) mais il est intéressant de noter que celui-ci est supérieur à $3 \text{ m}^3/\text{s}$ en moyenne depuis 1999.

Cette décomposition des VCN_{10} mesurés à Saint-Martin-d'Ardèche, entre part naturelle et part du soutien d'étiage, montre clairement le rôle du soutien d'étiage dans l'hydrologie constatée. L'impact positif des réalimentations sur tout le cours de l'Ardèche est net et d'autant plus bénéfique lorsque les apports naturels sont très faibles, lors d'étiages sévères. Ces réalimentations vont bien entendu dans le sens d'une sécurisation des débits d'étiage de l'Ardèche, et donc des usages qui en dépendent.



4 RECONSTITUTION DES DEBITS NATURELS

En vue de déterminer les volumes prélevables dans les phases suivantes de l'étude, il est nécessaire de bien décrire la ressource naturelle du bassin. C'est l'objet principal de cette phase 3, avec la reconstitution naturelle des débits du bassin.

La reconstitution de débits naturels peut être effectuée de plusieurs manières. La méthode employée ici consiste à utiliser un **modèle d'impact hydrologique**, afin de désinfluencer les débits mesurés des impacts anthropiques.

La méthodologie est explicitée ci-après, avant la présentation des résultats par bassin. La reconstitution des débits naturels en certains points du bassin a également permis d'établir les indicateurs d'étiage au niveau des sites Estimhab (cf. rapport de phase 4 de l'étude).

4.1 METHODOLOGIE

4.1.1 *Modèle d'impact hydrologique*

Le modèle d'impact hydrologique a été construit et utilisé pour la mise en place de Plans de Gestion d'Etiage. Le modèle s'applique à l'échelle d'un bassin versant (Garonne, Tarn, Loire amont, Charente, etc.) pour la description de l'hydrologie naturelle et la simulation de scénarios de gestion de la ressource proposés dans le cadre des PGE ou des volets quantitatifs des SAGE. Il est ici utilisé dans sa fonction "naturalisation des débits mesurés".

Le bassin est divisé en unités de gestion, associées à des stations hydrométriques et définies par un ensemble de petites zones hydrographiques (sous entités des ZHY de la BD Carthage). Les calculs sont effectués au pas de temps journalier sur une période d'étiage élargie (1^{er} juin - 31 octobre). **Remarque importante** : en dehors de la période d'étiage, les consommations sont faibles vis-à-vis des débits des cours d'eau ; on peut donc considérer que, hors période d'étiage, les débits naturels sont égaux aux débits mesurés.

Les données de base sont les données de débits journaliers mesurés aux stations hydrométriques sur la période 1970-2010 (ou à défaut la plus longue période disponible), ainsi que l'inventaire des usages consommateurs d'eau et des compensations éventuelles par les réservoirs. L'inventaire est réalisé à l'échelle de chaque unité de gestion.

Le modèle reconstitue les chroniques de débits naturels en désinfluençant les débits mesurés des prélèvements des différents usagers (AEP, industrie, agriculture) et des apports par lâchers de compensation ou de soutien d'étiage.

$$\text{Débit mesuré} + \text{Influence historique} = \text{Débit naturel}$$

Les influences historiques sont comptées positives lorsqu'elles correspondent à une consommation et négatives lorsqu'elles correspondent à des apports d'eau.

Débit mesuré + Consommations - Apports = Débit naturel

Les apports correspondent aux soutiens d'étiage, décrits précisément précédemment.

Les consommations se basent sur la description la plus fine possible des usages de l'eau, effectuée dans les phases 1 et 2.

4.1.2 Prélèvements et consommations

Les usages de l'eau pesant sur la ressource ont été décrits lors des phases précédentes (bilan des prélèvements et de leur évolution).

Pour les besoins de la reconstitution des débits naturels, il est nécessaire de différencier les consommations des prélèvements ; il est également nécessaire de bien décrire le régime de ces consommations (cf. paragraphe suivant).

Les prélèvements sont des exports d'eau depuis le milieu naturel. Les consommations correspondent au bilan après restitution d'une part plus ou moins grande de l'eau prélevée.

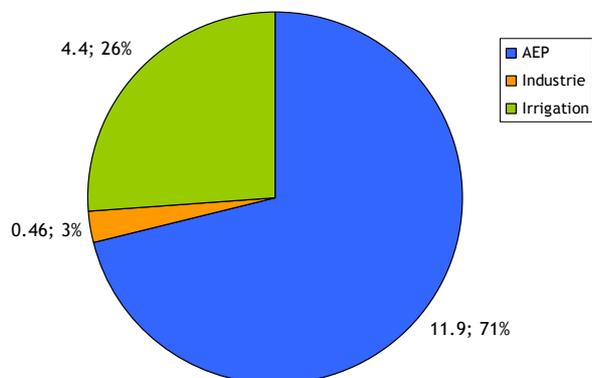
- Les prélèvements d'eau potable retournent en partie au milieu après restitution par les stations d'épuration. A partir de l'évaluation des débits rejetés par les STEP, on obtient, à l'échelle du bassin, une moyenne de restitution de 53% de l'eau prélevée. Les rejets sont localisés géographiquement, afin de rendre compte des transferts éventuels entre lieux de pompage et lieux de restitution.
- Pour les industries, une très grande part de l'eau est restituée au milieu après usage. Le coefficient de consommation est évalué à 7%.
- Pour l'agriculture, on considère que l'irrigation par aspersion ou goutte-à-goutte est correctement menée, c'est-à-dire que le prélèvement sert entièrement aux besoins de la plante : ainsi, la consommation égale le prélèvement. Pour l'irrigation gravitaire, les prélèvements sont souvent très supérieurs aux consommations effectives des cultures, une grande part est restituée au milieu naturel, soit par ruissellement soit par infiltration locale. Néanmoins, ce mode d'irrigation n'est pas optimal car le transport de l'eau et son utilisation "consomme" plus d'eau que nécessaire. Le parti pris ici est une efficacité de 50% de ce mode d'irrigation (un besoin de 1 m³ nécessite un prélèvement de 2 m³).

Lors du bilan des prélèvements (phase 2), des graphes en camembert permettaient d'illustrer la part relative de chacun des usages dans les prélèvements, à la fois à l'échelle annuelle, mais aussi à l'étiage.

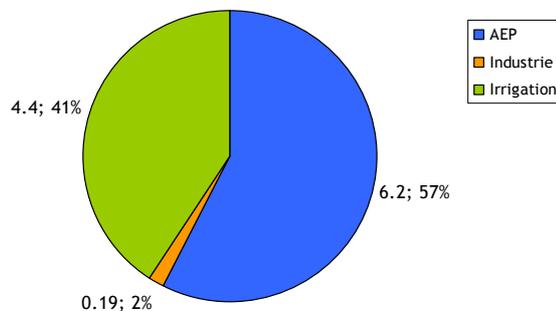
Du fait des retours au milieu plus ou moins importants, la part relative de chaque usage en ce qui concerne les consommations à l'étiage évolue.

Les volumes moyens **prélevés** de juin à octobre sont de 10,8 Mm³. Le bilan des **consommations** moyennes est de 7,3 Mm³, dont 60% pour l'irrigation et 40% pour l'AEP, la part de consommation industrielle étant négligeable.

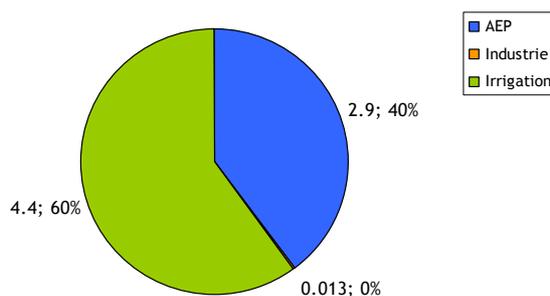
Prélèvements annuels sur le bassin de l'Ardèche en Mm³
Volumes moyens par usage (1997-2008)



Prélèvements à l'été sur le bassin de l'Ardèche en Mm³
Volumes moyens par usage (1997-2008)



Consommations à l'été sur le bassin de l'Ardèche en Mm³
Volumes moyens par usage (1997-2008)



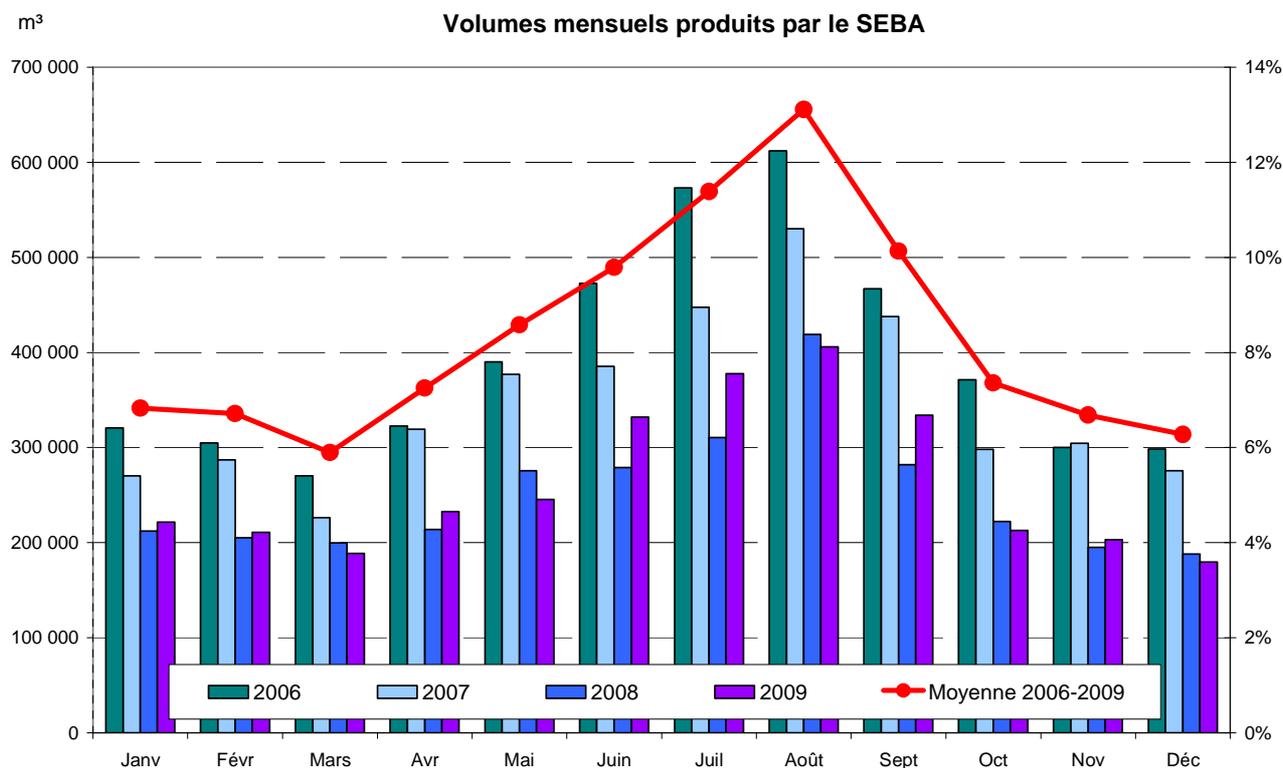
4.1.3 Régime des consommations en eau

Cette distinction étant faite, il est important ensuite de bien décrire le régime des prélèvements et des consommations. Ce régime peut varier de façon interannuelle et historique, mais aussi au sein même de l'année et de l'été. Soit ces données sont connues, soit elles doivent faire l'objet d'hypothèses avant d'être intégrées.

① Pour l'**usage AEP**, l'évolution historique est connue au travers des données de l'Agence de l'eau. Pour 2009 et 2010, les volumes prélevés retenus sont la moyenne des trois dernières années disponibles. Pour les années anciennes (avant 1997), les hypothèses du PGE ont été conservées, à savoir une augmentation légère et continue depuis les années 70.

La variabilité est forte au cœur de l'été, du fait de la hausse de la population en période touristique. Les prélèvements du SEBA, plus gros producteur d'eau potable sur le bassin permettent de connaître la répartition mensuelle des volumes prélevés. On considère que l'ensemble du bassin de l'Ardèche fonctionne de façon identique. La référence prise est

celle des prélèvements mensuels moyens de 2006 à 2009. Cela donne la répartition suivante. De juin à octobre, les prélèvements sont donc de 51% du prélèvement annuel.



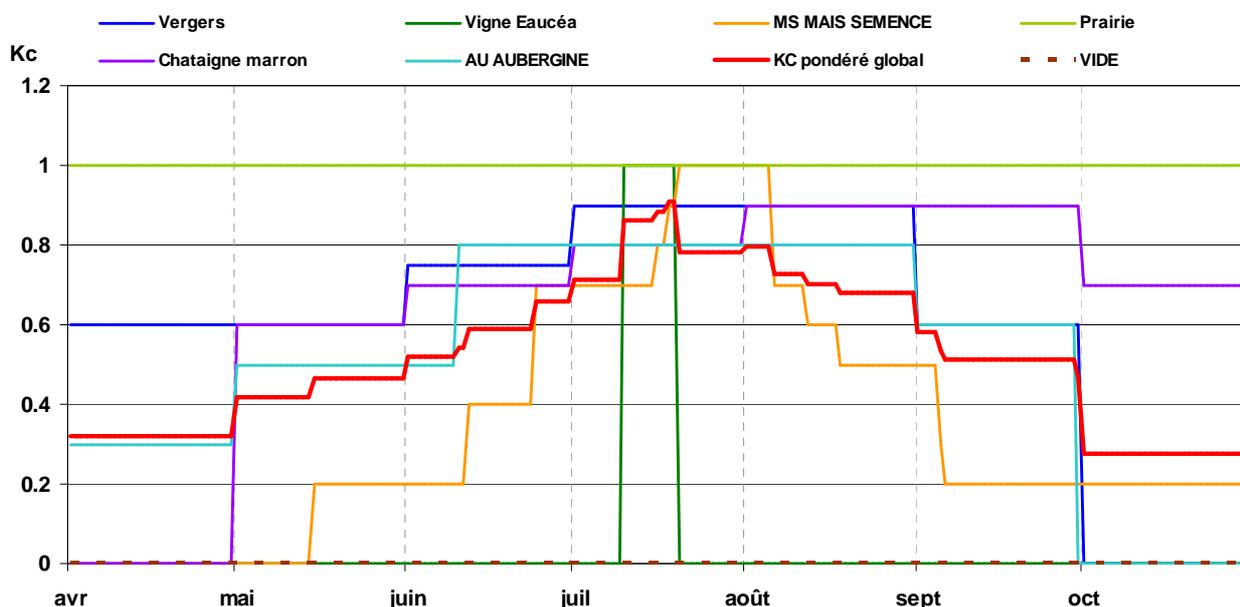
② Pour l'**usage industriel**, celui-ci reste très minoritaire. Il est considéré comme constant au cours de l'année (prélèvement étiage = 5/12 du prélèvement annuel). Pour l'évolution historique, les données de l'Agence de l'eau sont prises en compte et extrapolées pour les anciennes années.

③ L'**usage agricole de l'eau** est le plus variable. Que ce soit d'une année à l'autre ou au sein de l'étiage. La seule connaissance des volumes annuels ne permet de rendre compte de la réalité de cet usage.

Afin d'appréhender les prélèvements d'irrigation, Eaucéa a développé un modèle agroclimatique, permettant de simuler les besoins agricoles, et ainsi établir le régime des prélèvements au cours de l'étiage. Le but étant de croiser les prélèvements effectués avec la ressource circulante, il est par conséquent plus important d'avoir une bonne estimation du **débit de pointe** des prélèvements au bon moment dans la campagne que du volume global prélevé pendant une année donnée.

Le principe de simulation des prélèvements agricoles est le suivant : chaque jour, on considère que l'irrigation complète les besoins de la culture qui ne sont pas satisfaits soit par la réserve en eau du sol soit par la pluie (conduite de l'irrigation à l'ETM). Les besoins en eau des plantes sont évalués grâce aux données d'évapotranspiration et de précipitations et aux coefficients culturaux (coefficient Kc) des cultures concernées (le type des cultures irriguées sur le bassin est extrêmement hétérogène). Un Kc par zone

agroclimatique a été construit, prenant en compte les parts relatives des cultures irriguées et en pondérant leurs Kc respectifs. Le graphe ci-dessous illustre cette pondération.



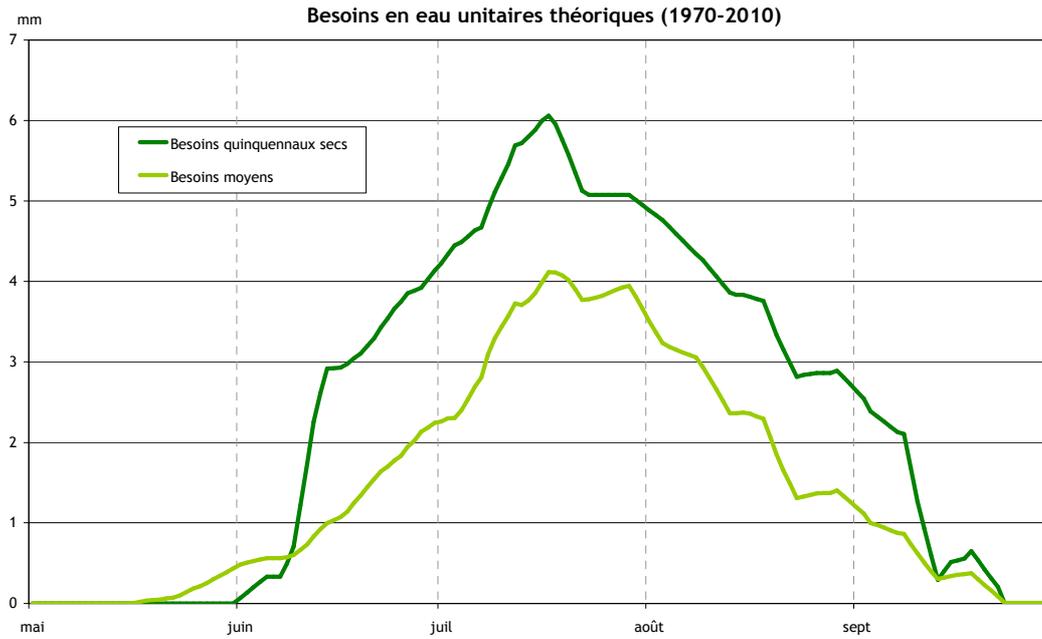
Coefficients culturaux plusieurs cultures et pondération

Les données météorologiques, achetées à Météo France, sont les suivantes :

- Evapotranspiration décadaire de 1970 à 2010 : station de Montélimar ;
- Précipitations décadaires estivales de 1970 à 2010 : stations d'Aubenas et de Joyeuse.

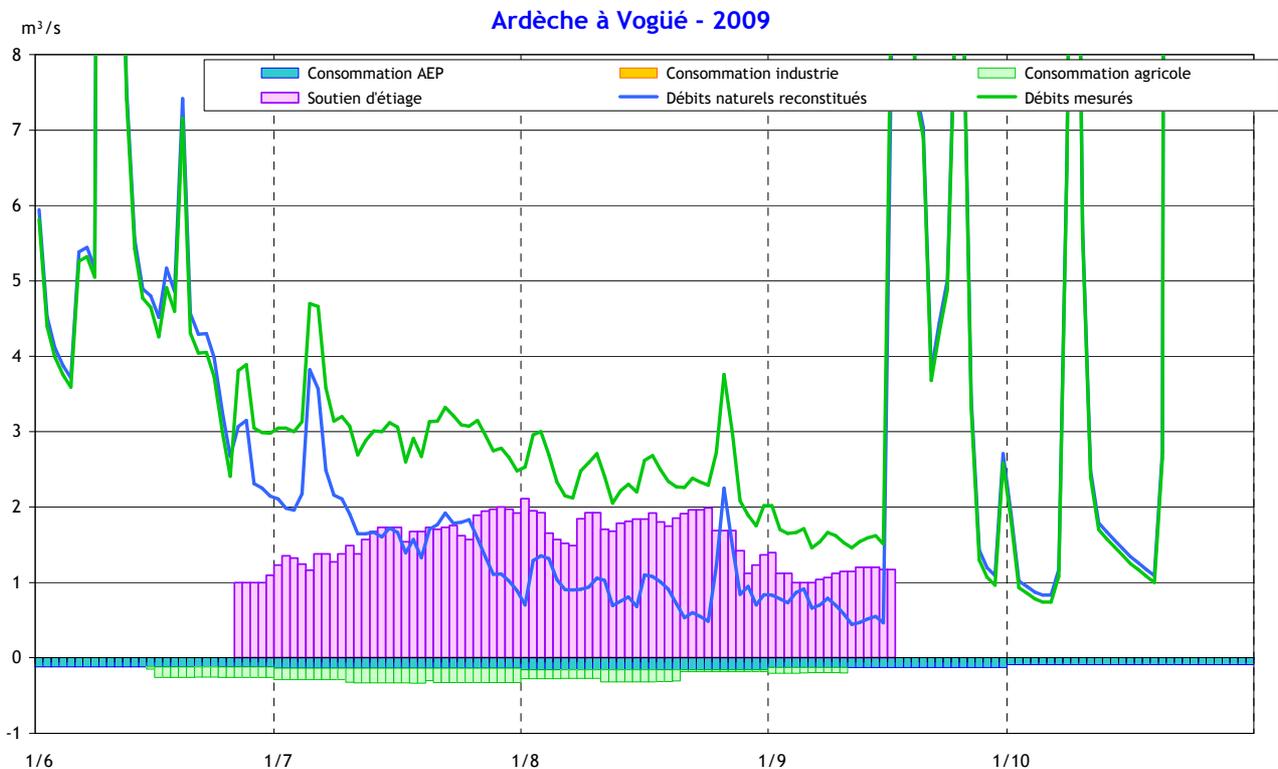
Ces données permettent d'évaluer les besoins unitaires des cultures et de les croiser avec la répartition spatiale des surfaces irriguées. Cette répartition a été décrite en phase 2 de l'étude. Pour les données de surfaces irriguées historiques, on s'appuie sur les données des différents RGA, en interpolant linéairement entre les années disponibles (1979, 1988 et 2000).

Le croisement surfaces et besoins unitaires (voir graphe ci-dessous) permet ainsi d'évaluer les débits de prélèvement dans le milieu naturel, jour par jour et année après année.



4.1.4 Illustration

Le graphe ci-dessous illustre les étapes du calcul avec l'exemple de l'année 2009 à Vogüé (juin à octobre). Sont représentés les débits mesurés et naturels reconstitués, ainsi que les consommations (en négatif) et les apports de soutien d'étiage (en positif).



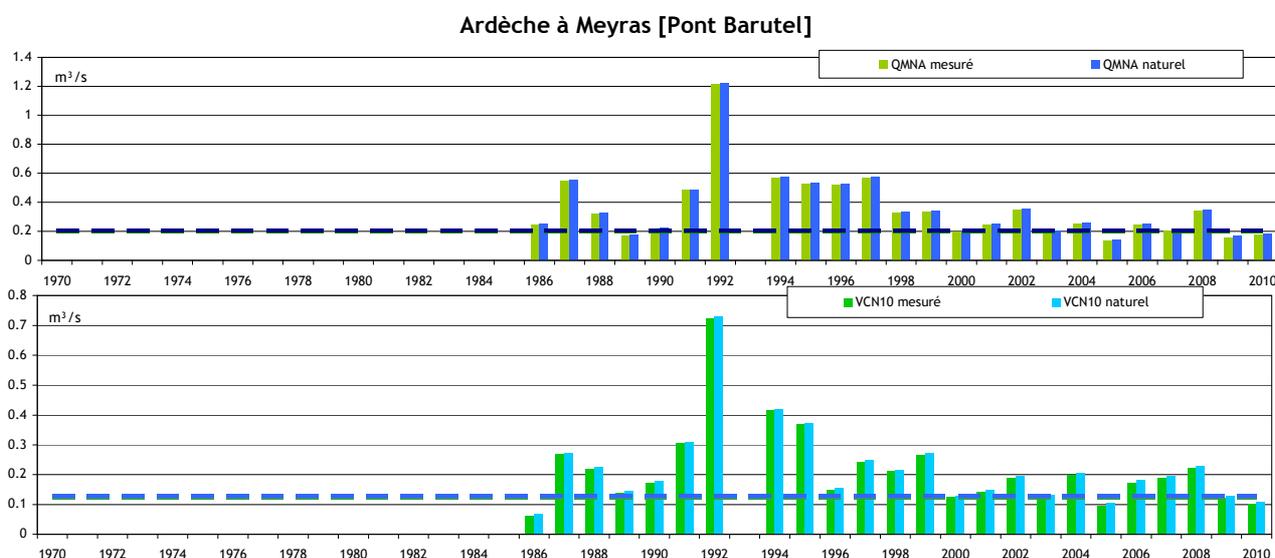
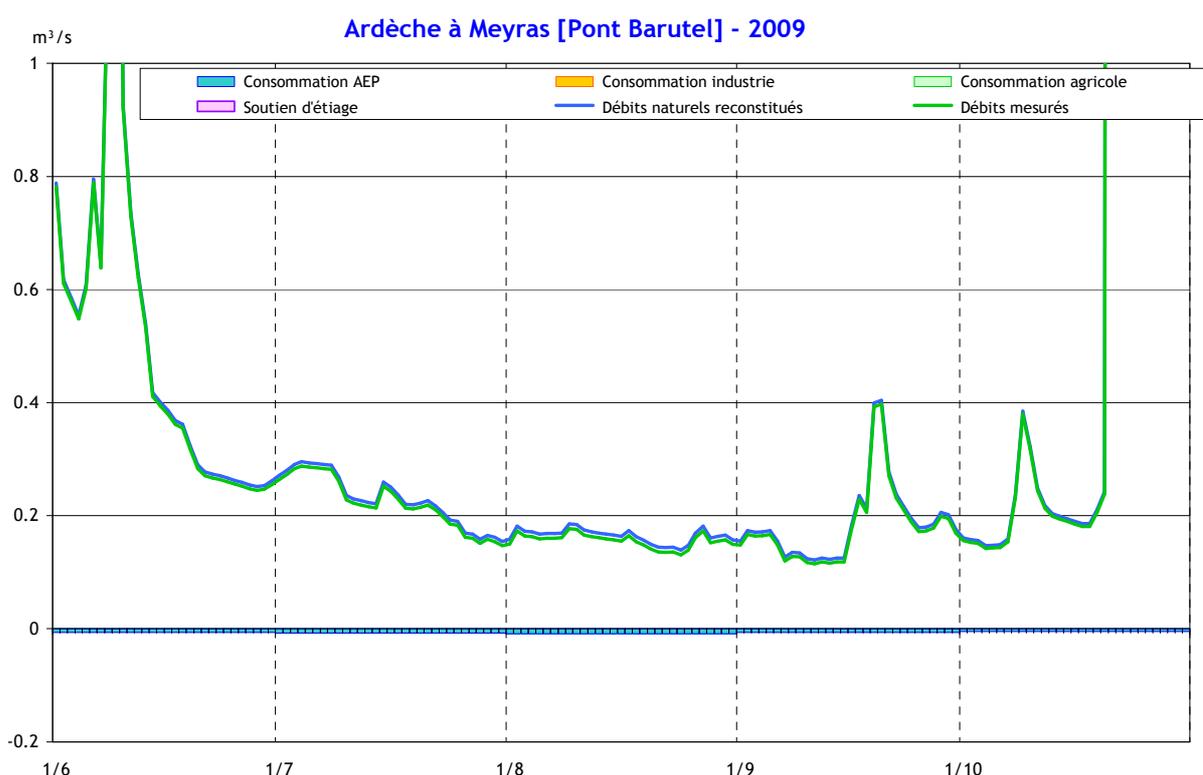
L'analyse par sous bassin et les résultats sont présentés dans le paragraphe suivant.

4.2 RESULTATS

Ce paragraphe compile les résultats pour tous les points de contrôle du bassin, avec les caractéristiques du sous bassin concerné et un graphe d'illustration. Les chroniques des indicateurs d'étiage sont également présentées et synthétisées en fin du chapitre.

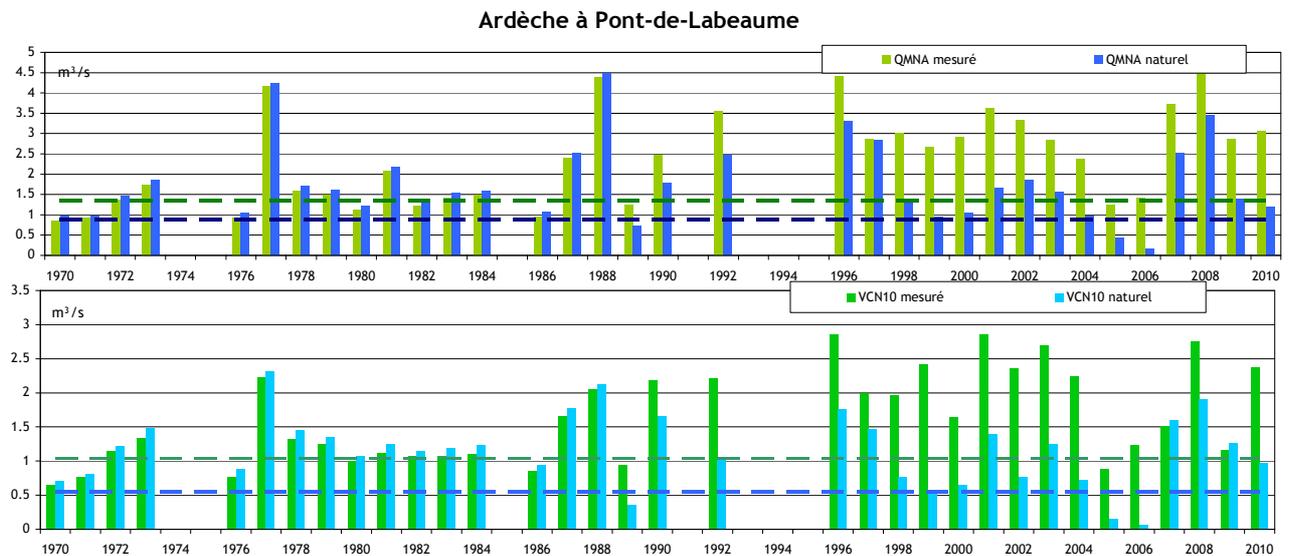
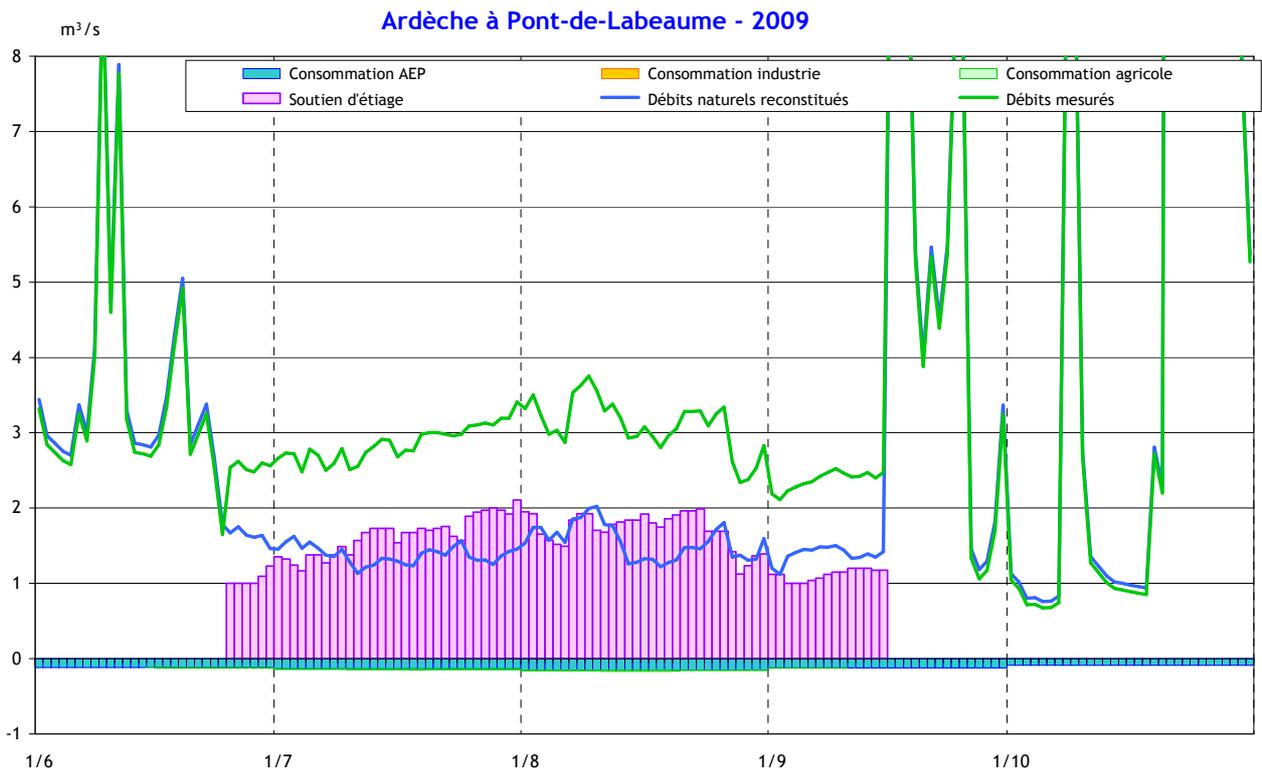
4.2.1 Ardèche

L'Ardèche, avant la confluence avec la Fontaulière, est très peu impactée par l'Homme. A la station de Meyras, les débits observés sont très proches des débits naturels.



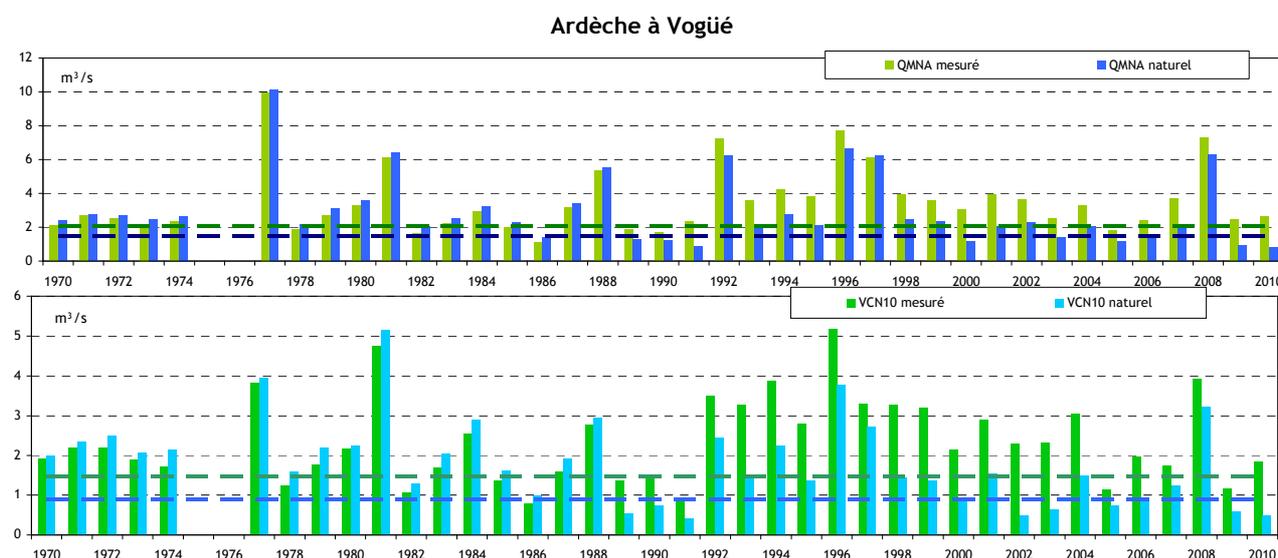
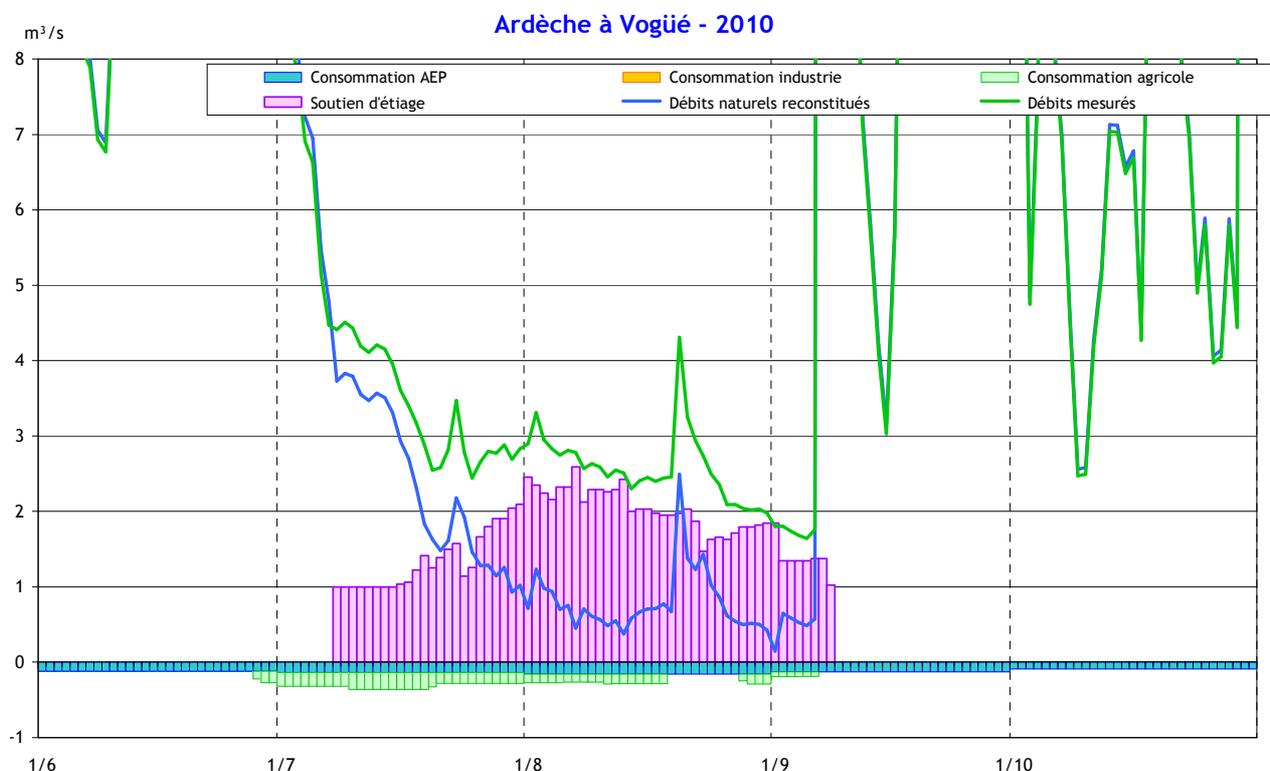
A l'aval de la Fontaulière, tout l'axe Ardèche est impactée par les lâchers hydroélectriques de Montpezat et par le soutien d'étiage l'été. Au fur et à mesure que l'on descend le cours de l'Ardèche, les prélèvements sont de plus en plus importants et cumulent leurs influences.

A Pont-de-Labeaume, l'impact principal est celui des apports de soutien d'étiage. Les débits que l'on observerait sans aucune influence seraient donc beaucoup plus faibles. C'est ce que traduit l'exemple ci-dessous de l'année 2009. Le débit observé par moment le double de ce que la nature apporte. Le VCN10 quinquennal naturel est de 0,54 m³/s pour un VCN10 mesuré de 1,04 m³/s.



A Vogüé, cible du soutien d'étiage depuis Pont de Veyrières, les débits sont largement soutenus par cette opération, avec un impact plus fort des prélèvements agricoles.

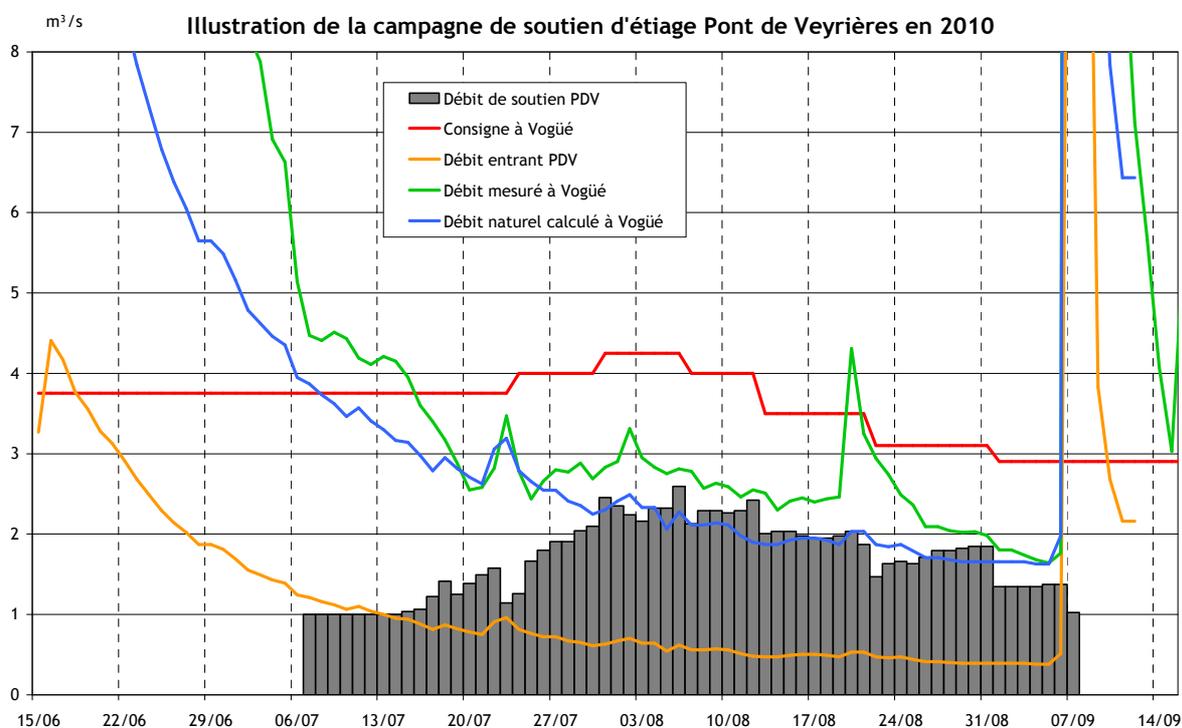
Comme pour tout l'axe Ardèche soutenu, les débits observés sont assez nettement supérieurs aux apports naturels du bassin.



Retour sur la campagne de soutien d'étiage 2010 :

En 2010, les premiers déstockages depuis Pont de Veyrières ont débuté le 6 juillet. Rapidement, les débits mesurés à Vogüé (validés par plusieurs jaugeages du SPC) se sont retrouvés largement inférieurs au débit objectif de 3,75 m³/s. A titre d'expérimentation, cet

objectif a été porté à 4 puis 4,25 m³/s. La hausse des débits à Vogüé a été en rapport avec cette modification de l'objectif, sans toutefois réussir à faire correspondre les deux débits (mesure et objectif). Ce phénomène est illustré sur le graphe ci-dessous. On remarque d'ailleurs que certains jours, le débit à Vogüé est pratiquement égal au débit de soutien depuis Pont de Veyrières.



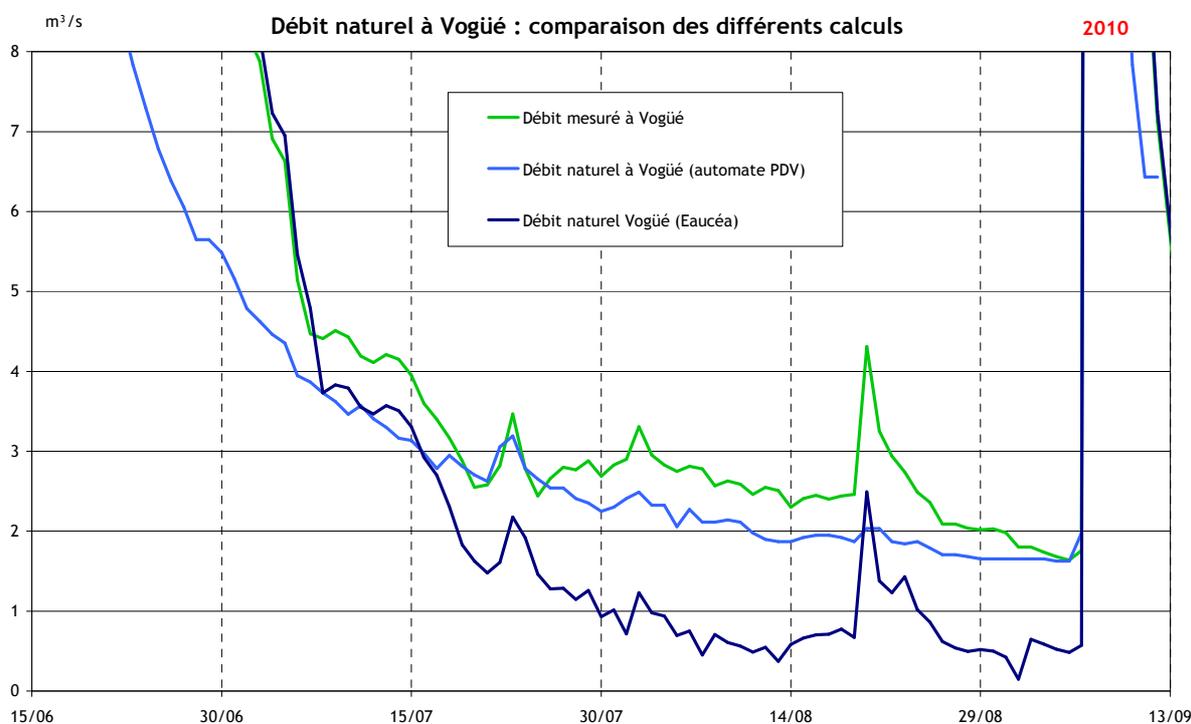
L'explication de cet écart non négligeable est à rechercher dans la formule de calcul de l'automate et deux hypothèses peuvent être mises en avant :

- L'estimation du débit naturel à Vogüé est surestimée
- Les prélèvements du bassin intermédiaire entre Pont de Veyrières et Vogüé sont sous estimés

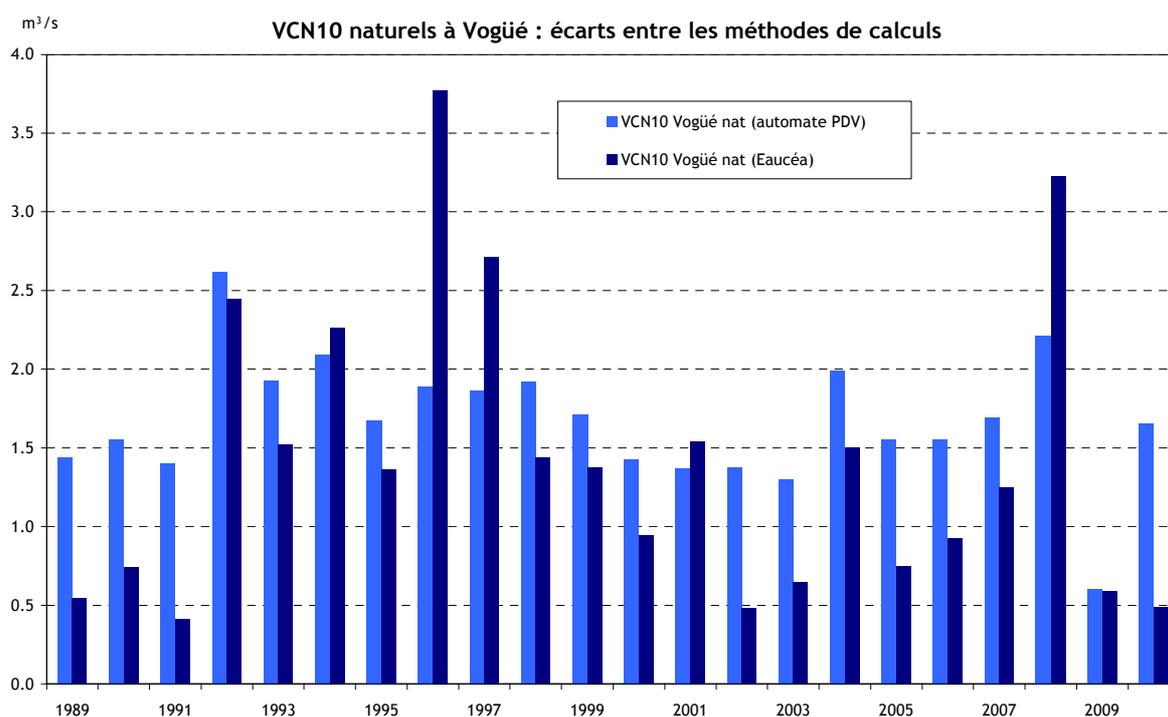
A ce titre, les différentes versions du débit naturel à Vogüé peuvent être comparées : celle issue du calcul de l'automate (corrélation linéaire avec le débit de la Fontaulière amont non influencée) et celle issue du modèle d'impact hydrologique d'Eaucéa. Ces deux versions sont comparées sur le graphe suivant (année 2010). L'écart apparaît très important, avec des écarts pouvant atteindre 1,3 m³/s.

- Le calcul d'Eaucéa s'appuie sur les débits mesurés, désinfluencés. L'incertitude sur les données hydrométriques a été confirmée par le SPC à moins de 5% ; on peut estimer que les débits de soutien d'étiage sont conformes au calcul de l'automate et sont fiables ; pour les prélèvements pris en compte, l'estimation est bonne elle aussi et même si les incertitudes sont plus fortes, elles ne portent que sur une part relative faible des débits (400 l/s en pointe).
- Le calcul de l'automate s'appuie sur les débits mesurés à Aulueyres, qui par défaut peuvent être considérés comme fiables (EDF suit la station année après année). Les

prélèvements intermédiaires sont forfaitisés, mais représentent là également une part relative faible. La dernière hypothèse porte sur la corrélation entre Aulueyres et Vogüé naturelle : celle-ci est basée sur des calculs anciens (début de la convention) et sa pertinence mériterait d'être à nouveau validée, notamment dans la gamme des débits faibles.

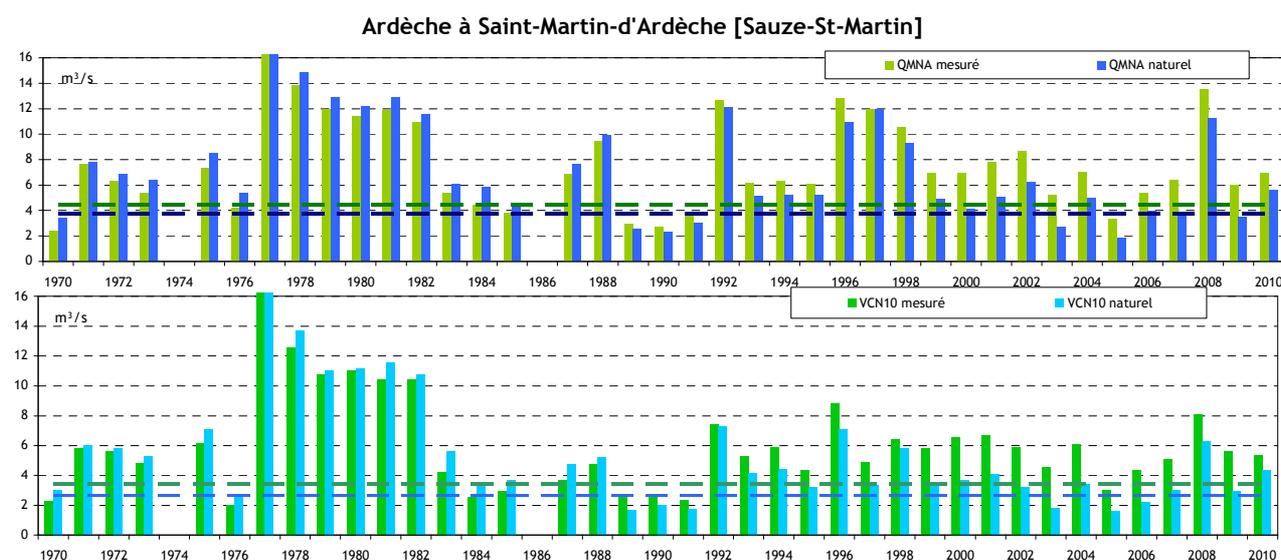
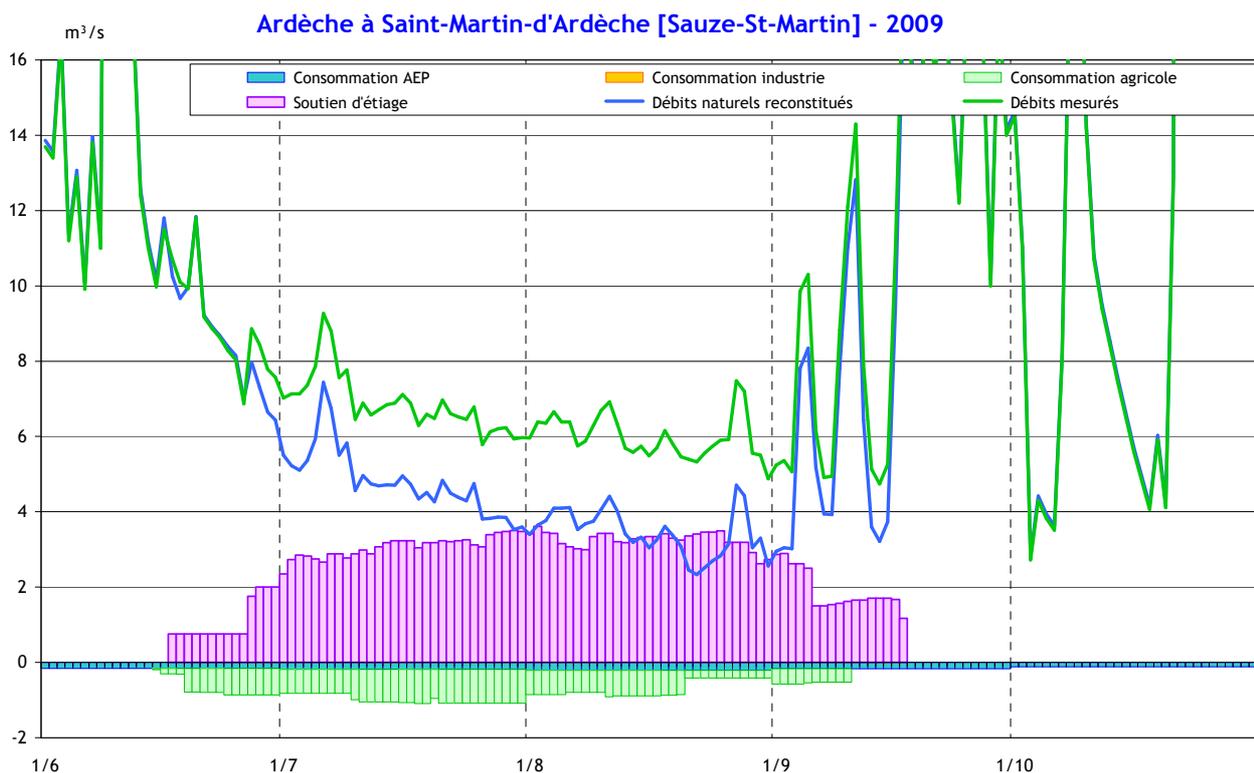


La comparaison des VCN10 naturels à Vogüé suivant les deux méthodes de calcul met en évidence des écarts très importants depuis la mise en place des opérations de soutien d'étiage. De tels écarts posent des problèmes quant à la gestion du soutien d'étiage.



Après les apports de la Beaume et du Chassezac, les débits de l'Ardèche sont contrôlés à Saint-Martin d'Ardèche, non loin de la confluence avec le Rhône. Pratiquement tous les prélèvements sont ici cumulés (essentiellement vallées de l'Ardèche et du bas Chassezac) et les deux soutiens d'étiage (Pont de Veyrières et Puylaurent) abondent les débits dans ce secteur.

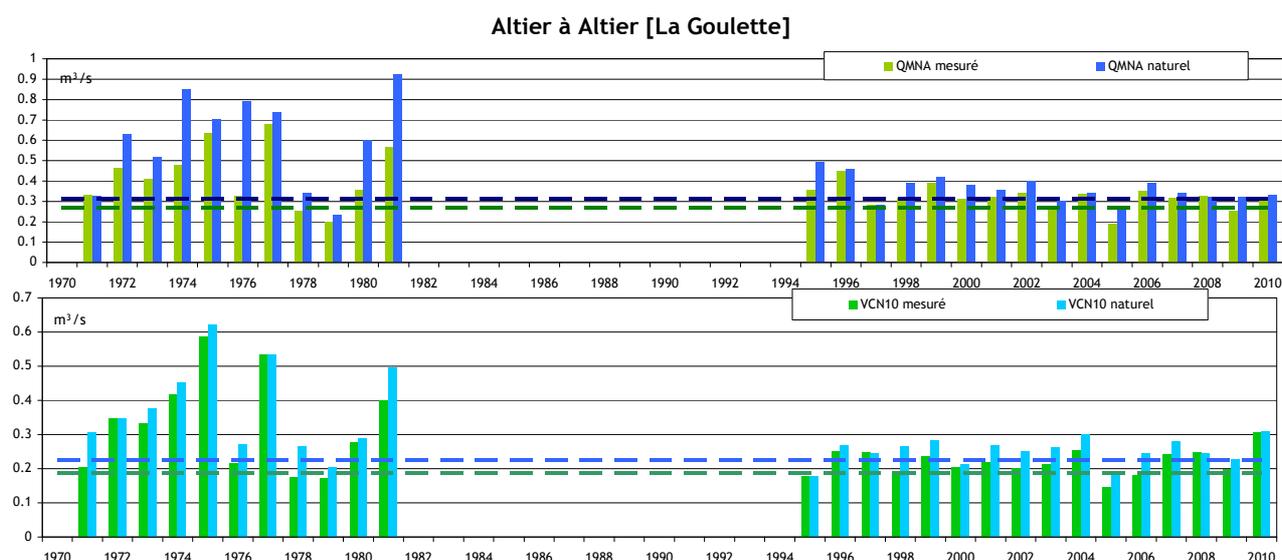
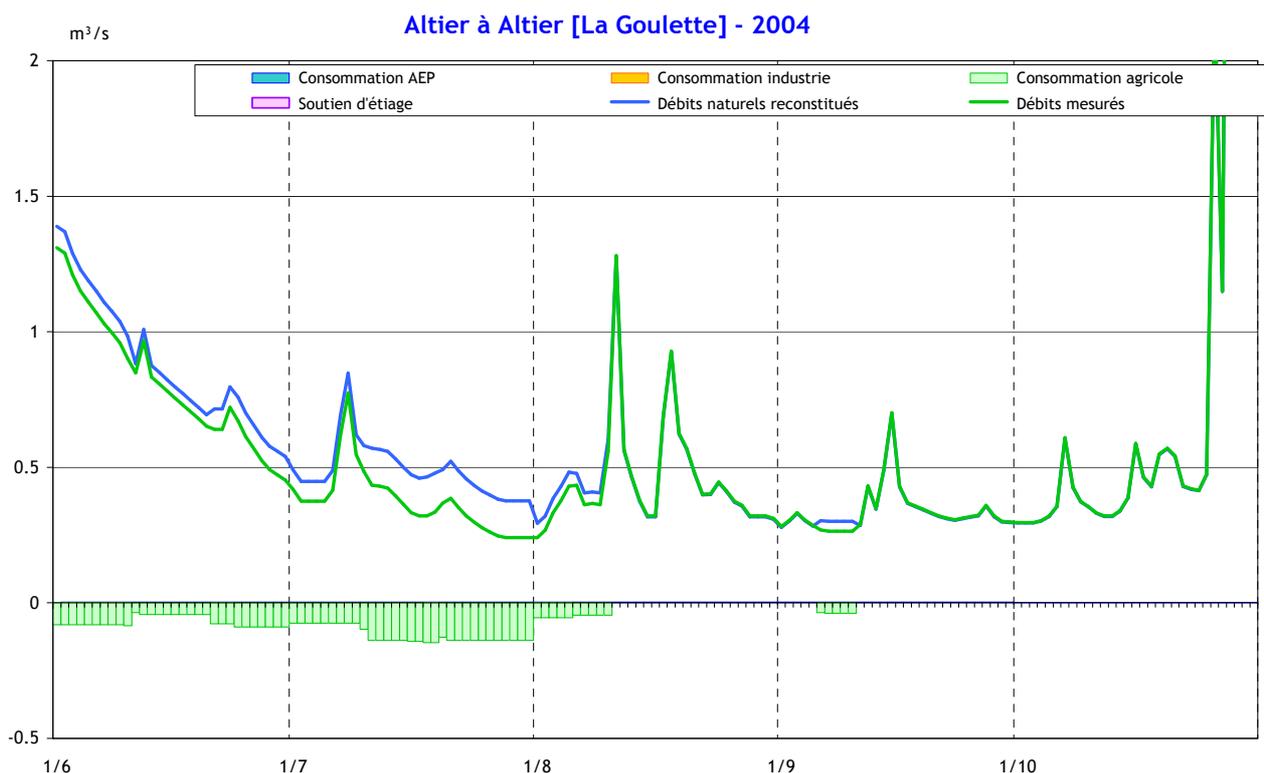
Le graphe de 2009 ci-dessous illustre ces influences : le soutien d'étiage permet ainsi de compenser les prélèvements et de maintenir un débit de base élevé dans l'Ardèche, comparé au débit des apports naturels.



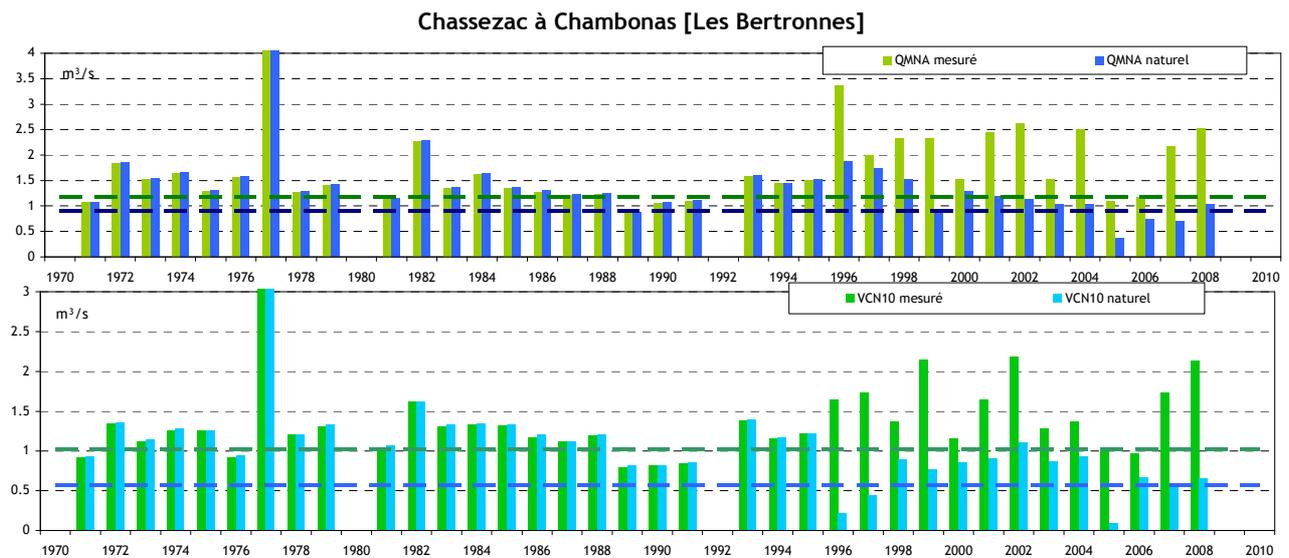
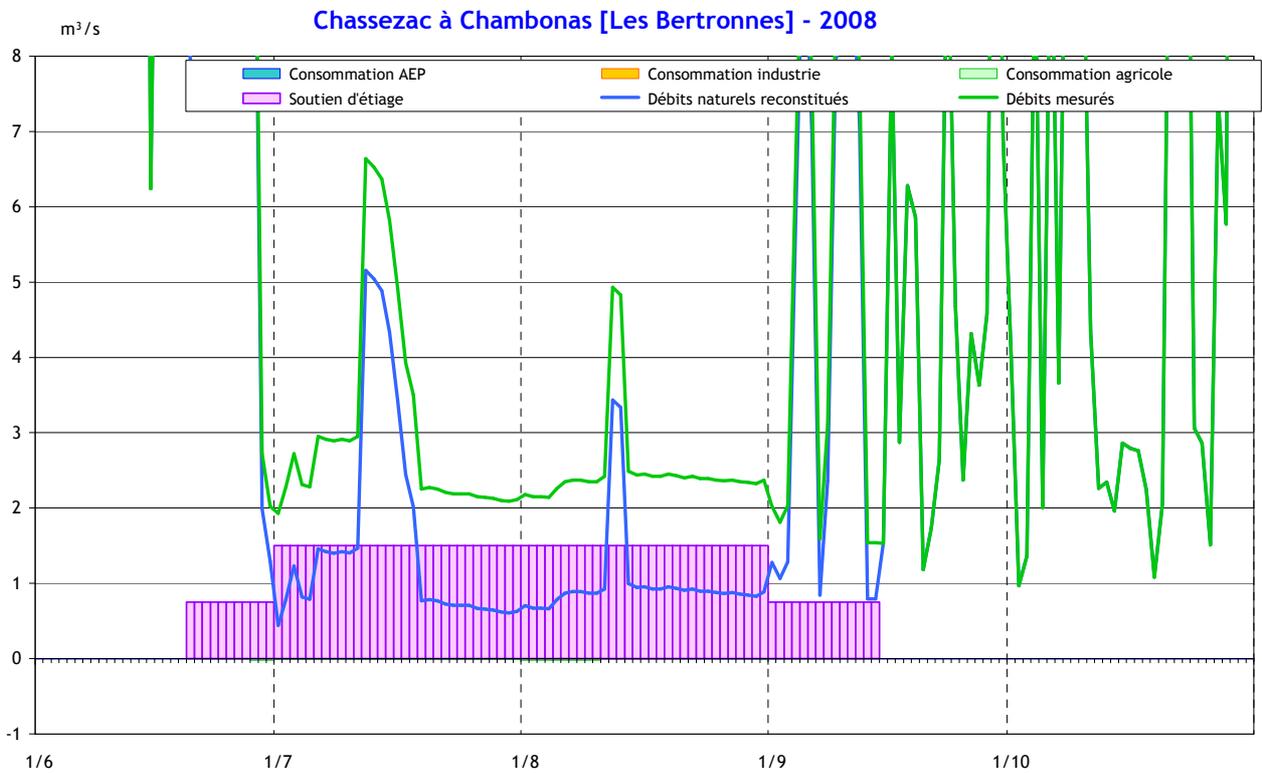
4.2.2 Chassezac

Le bassin du Chassezac est scindé en deux parties par le complexe hydroélectrique EDF.

A l'amont des barrages, les cours d'eau du Chassezac et de la Borne sont très peu influencés. Seul l'Altier, mesuré à la station de La Goulette est impacté, principalement par des prélèvements agricoles. A noter que les données sont indisponibles sur cet affluent sur la période 1982-1994.



A la sortie du complexe hydroélectrique du Chassezac (usine des Salelles), l'hydrologie est complètement maîtrisée par EDF. En dehors des éclusées, le soutien d'étiage depuis Puylaurent assure un plancher de débit durant l'été (15 juin - 15 septembre) qui permet de compenser les prélèvements et saturer les pertes karstiques du bassin aval. Au-delà du Chassezac, ce sont les Gorges de l'Ardèche qui profitent de ces apports d'eau.



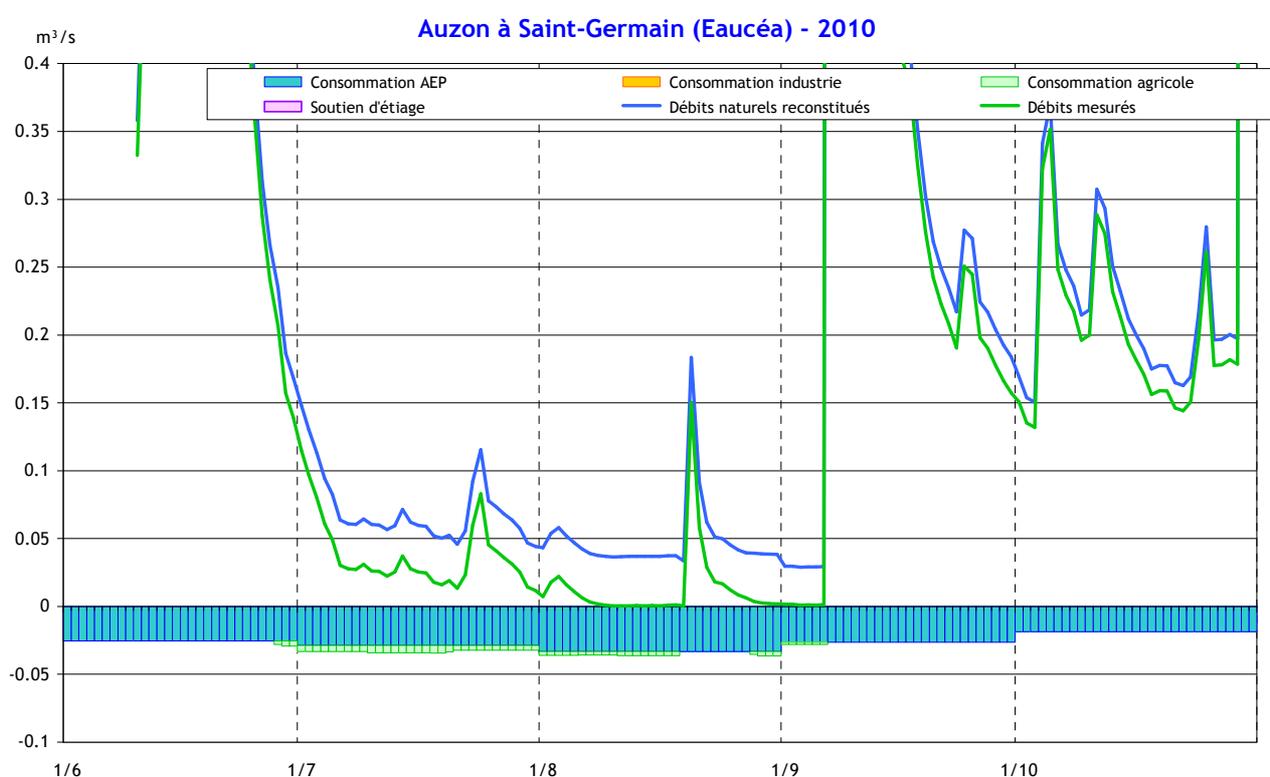
4.2.3 Auzon – Claduègne et Beaume – Drobie

Sur ces bassins, aucune station n'est présente. Eaucéa en a installé pour le suivi en continu de l'étiage 2010.

Sur le bassin de l'Auzon, ce sont principalement des prélèvements d'eau potable qui pèsent sur le régime, puisque pratiquement toutes les irrigations s'appuient sur la ressource du barrage de Darbres.

Des ruptures d'écoulement ont été observées durant l'été ; le VCN10 mesuré en 2010 peut être considéré comme nul. Le QMNA mesuré est d'environ 13 l/s, pour un QMNA naturel estimé à 48 l/s. Le VCN10 naturel est quant à lui de 33 l/s.

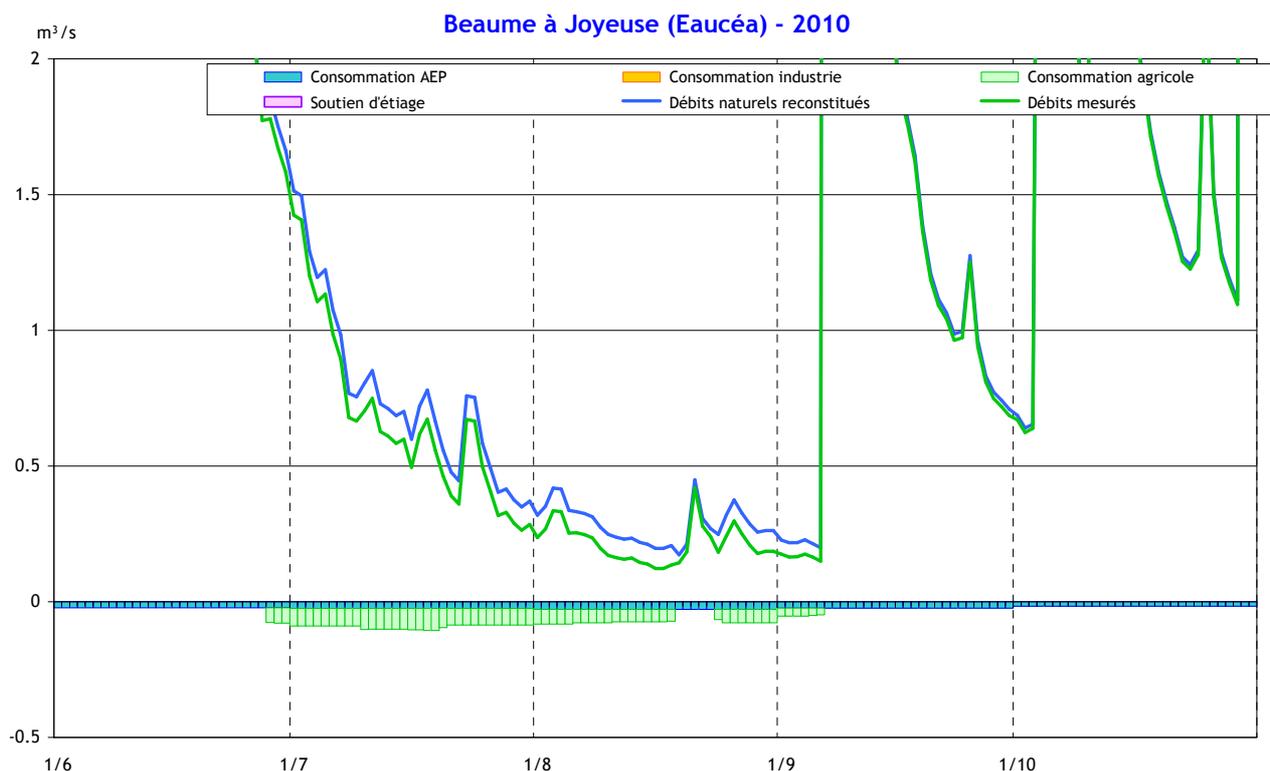
Incidentement, seule l'année 2010 est disponible.



Sur le bassin de la Beaume, les prélèvements d'eau potable ont diminué depuis 2006, avec la substitution d'une partie des prélèvements réalisée grâce à la ressource SEBA – Pont de Veyrières.

Les prélèvements majoritaires sont à destination de l'irrigation.

Lors de l'étiage 2010 (graphe ci-dessous), le QMNA mesuré a été de 215 l/s pour un QMNA naturel de 284 l/s. Les VCN10 mesuré et naturel sont quant à eux respectivement de 145 l/s et 211 l/s.

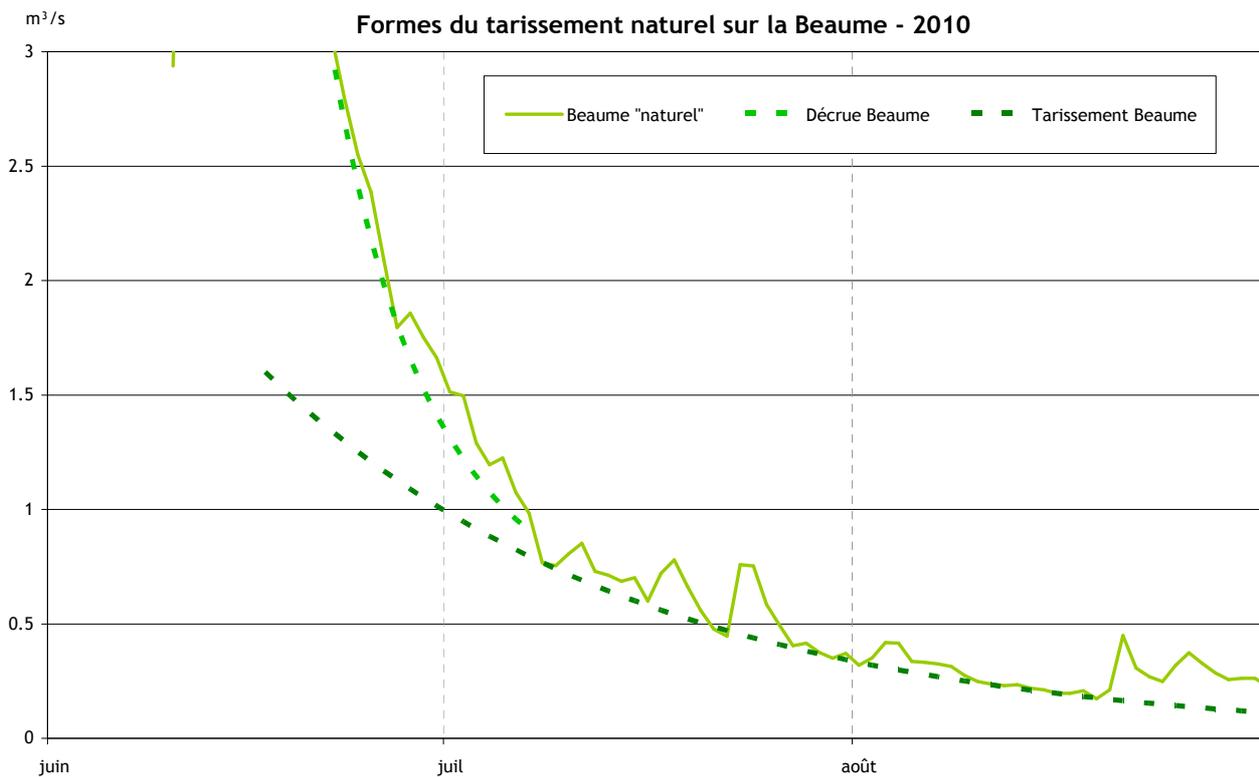
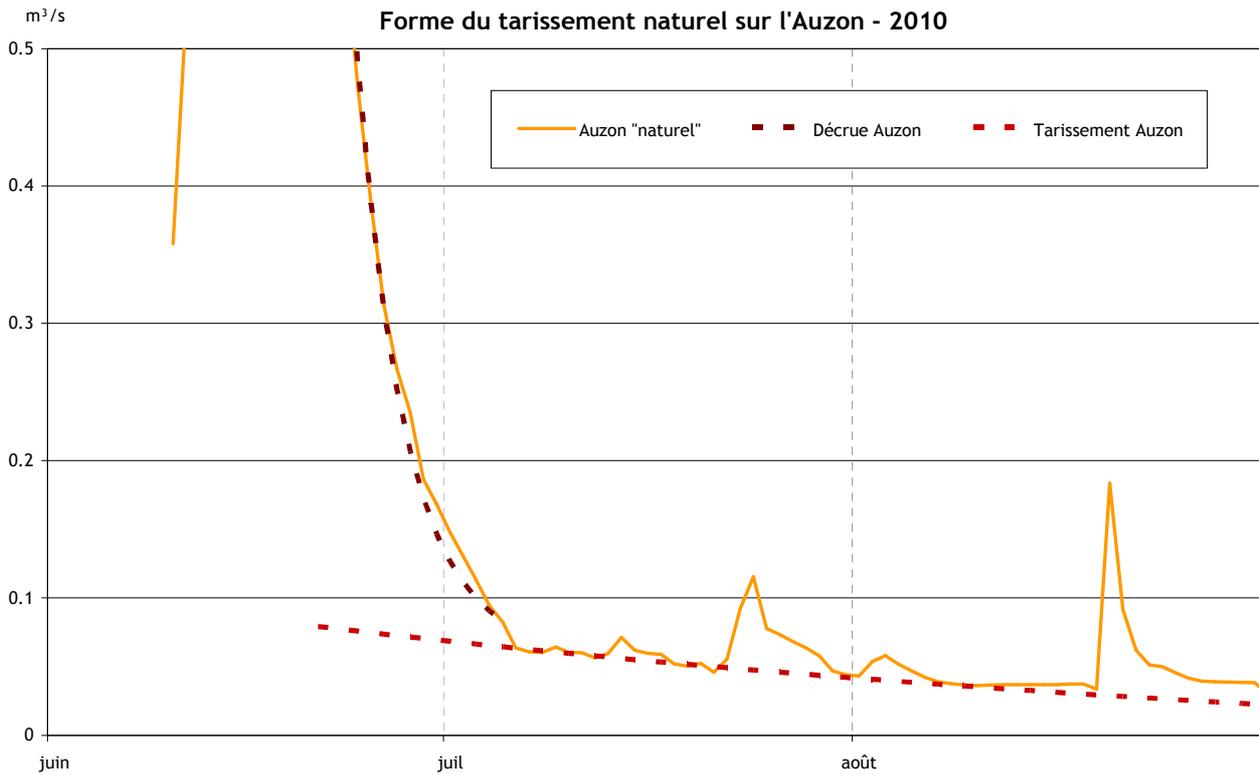


La description précédente des phénomènes de tarissement sur ces bassins est plus pertinente sur les débits naturels.

Ainsi, comme l'illustrent les graphiques ci-dessous, l'évolution lourde des débits du cours d'eau de l'Auzon et de la Beaume peuvent être décrites par des courbes de tarissement : le coefficient est ici de 0,011 sur l'Auzon et 0,035 sur la Beaume.

Lorsque l'on observe les physionomies de cet été 2010 sur ces deux bassins, on remarque que celui-ci a concerné une période allant du 8 juillet (entrée dans la phase du tarissement) au 6 septembre (première crue marquant la fin de l'été). C'est pendant cette période que se concentrent les problèmes et que se "fabriquent" les indicateurs QMNA et VCNx.

Si on simplifie la courbe des débits naturels, en considérant le seul tarissement naturel des bassins, il est possible de "résumer" l'été par un coefficient de tarissement, une date d'entrée et de sortie d'été et un niveau d'entrée en été.

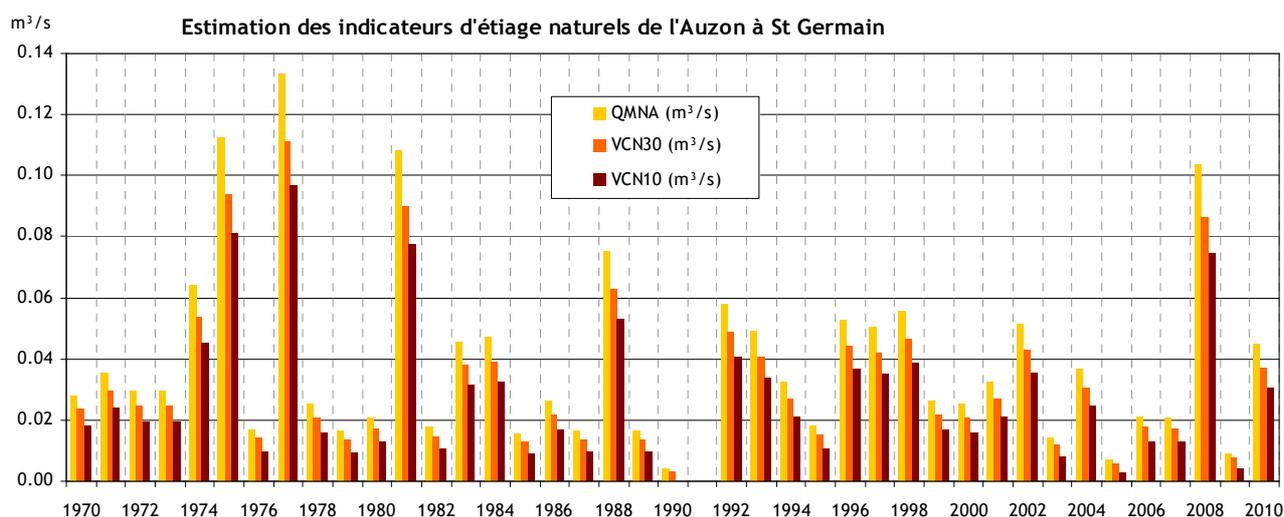
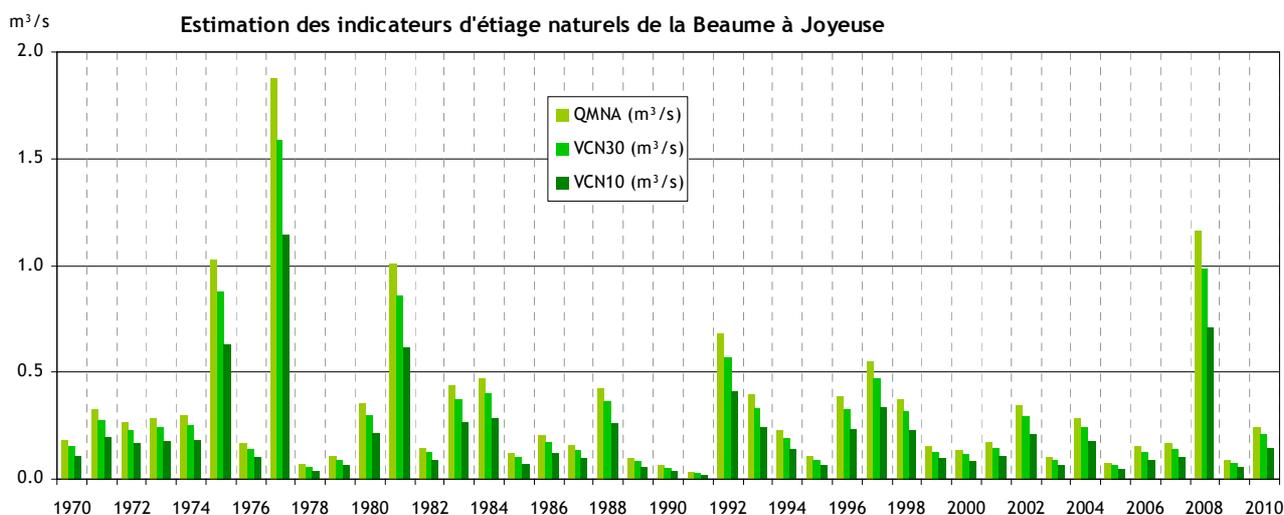


Ainsi, pour l'estimation des niveaux d'étiage naturels de l'Auzon et de la Beauce pour les années antérieures à 2010, nous proposons de les déterminer à partir de trois informations : date d'entrée en étiage, niveau de débit en début d'étiage et date de sortie d'étiage.

Ces trois paramètres sont déterminés par l'observation des 41 années de chroniques disponibles sur l'Ardèche, en considérant que les dates d'entrée et de sortie d'étiage sont concomitantes et que les niveaux de débit en début d'été sont proportionnels d'un bassin à l'autre. Ensuite, l'estimation des tarissements permet de décrire la variabilité de la ressource naturelle.

Cette estimation des débits ne prend pas en compte les pics de débit estivaux liés aux orages. Néanmoins, ceux-ci correspondent plus à des événements de répit en étiage ; les situations de tension se rencontrent lors de longues périodes sans pluie avec des prélèvements intenses.

Les résultats de QMNA, VCN₃₀ et VCN₁₀ sont présentés ci-dessous pour les deux bassins.



4.2.4 Synthèse des indicateurs

Le tableau suivant compile les indicateurs d'étiage statistiques, de fréquence quinquennale sèche (QMNA, VCN₃₀ et VCN₁₀). Il permet de comparer les régimes naturels aux régimes observés. Le tableau permet également de comparer les indicateurs naturels aux modules des cours d'eau.

Station	Remarques	Module (m ³ /s)	QMNA2 (m ³ /s)		QMNA5 (m ³ /s)			VCN30 1/5 (m ³ /s)			VCN10 1/5 (m ³ /s)		
			Mesuré	Naturel	Mesuré	Naturel	Naturel / Module	Mesuré	Naturel	Naturel / Module	Mesuré	Naturel	Naturel / Module
L'ARDECHE à MEYRAS [PONT BARUTEL]	Point nodal du SDAGE (DOE de 0,756 m ³ /s) - Très peu influencé	3.62	0.32	0.31	0.20	0.20	6%	0.16	0.17	5%	0.12	0.13	4%
L'ARDECHE à PONT-DE-LABEAUME	Axe réalimenté	16.4 *	2.02	1.48	1.29	0.87	5%	1.18	0.77	5%	0.97	0.54	3%
L'ARDECHE à VOGUE	Axe réalimenté - Cible du soutien d'étiage Pont de Veyrières	26.4 *	3.11	2.43	2.08	1.47	6%	1.81	1.32	5%	1.43	0.90	3%
LA BORNE à SAINT-LAURENT-LES-BAINS [PONT DE NICOLAUD]	Très peu influencé	2.69	0.21	0.21	0.14	0.14	5%	0.12	0.12	5%	0.09	0.10	4%
L'ALTIER à ALTIER [LA GOULETTE]	Influencé par quelques prélèvements agricoles	3.46	0.35	0.43	0.27	0.31	9%	0.24	0.28	8%	0.19	0.22	6%
LE CHASSEZAC à CHAMBONAS [LES BERTRONNES]	Axe réalimenté - Point de gestion du soutien d'étiage du Chassezac	15.3	1.66	1.30	1.19	0.91	6%	1.10	0.82	5%	1.00	0.58	4%
L'ARDECHE à SAINT-MARTIN-D'ARDECHE [SAUZE-SAINT-MARTIN]	Point de confluence du SDAGE (pas de DOE fixé) - Axe réalimenté	64.9 *	7.10	6.30	4.54	3.77	6%	3.92	3.36	5%	3.33	2.69	4%
L'AUZON à SAINT-GERMAIN (Eaucéa)	Point situé après la confluence Auzon-Claduègne (soumis à des pertes karstiques)			0.016		0.010			0.009			0.005	
LA BEAUME à JOYEUSE (Eaucéa)	Point nodal du SDAGE (pas de DOE fixé) - Station à créer			0.176		0.113			0.096			0.069	

Le premier constat montre que les niveaux d'étiage secs (fréquence une année sur cinq) sont très inférieurs au plancher de la loi pêche (10% du module), même pour l'indicateur QMNA₅. Seul l'Altier a un QMNA₅ à environ 9% du module, ce qui d'ailleurs peut-être un indice de surestimation des débits d'étiage.

Les cours d'eau tels que la haute Ardèche, la Borne ou l'Altier présentent des régimes assez peu, voire pratiquement pas influencés. En revanche, les grands axes comme l'Ardèche et le Chassezac soutenus sont très influencés, tant par les prélèvements que par les apports. Le bilan est positif pour ces cours d'eau : on y observe des débits supérieurs à ce que les bassins fournissent naturellement.

La Beaume et l'Auzon présentent quant à eux des niveaux de débit très faibles en étiage, phénomène amplifié par les prélèvements estivaux, et par les pertes karstiques sur l'Auzon.



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

ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX

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

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

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

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

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

Maître d'ouvrage :

- Syndicat Ardèche Claire

Financeurs :

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Région Rhône-Alpes

Bureau d'études :

- Eaucea
- Eccel environnement