

ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES DU BASSIN DE LA TET

Phase 3 - Ressources



Avril 2012

DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES MAXIMUM SUR LE BASSIN VERSANT DE LA TET

PHASE 3 : QUANTIFICATION DES RESSOURCES EXISTANTES ET IMPACT DES PRELEVEMENTS

PREAMBULE.....	1
1. OBJECTIFS	3
2. ANALYSE DES DONNEES CLIMATIQUES.....	6
2.1 Utilisation directe de données de stations pluviométriques (pour mémoire)	6
2.2 Analyse des données SAFRAN (données retenues pour les calculs des chapitres suivants)	10
2.2.1 Description des données	10
2.2.2 Calcul des précipitations et ETP par sous-bassin	11
2.2.3 Résultats	13
2.2.4 Analyse à l'échelle du bassin versant de la Têt	18
2.3 Comparaison Données stations / Safran	23
3. ANALYSE DES DONNEES DE DEBITS	24
3.1 Critiques des données issues des stations hydrométriques	27
3.1.1 Considérations générales sur le réseau	27
3.1.2 Analyses des stations	29
3.2 Analyse des débits mesurés aux stations	41
4. DETERMINATION DES DEBITS NATURELS AU DROIT DES POINTS DE REFERENCE	43
4.1 Objectif et Méthode générale	43
4.2 Incertitudes	45

4.3	Méthode détaillée par point de référence	47
4.3.1	T1 : La Têt à Mont Louis	48
4.3.2	T2 : La Têt à Thuès-entre-Valls	49
4.3.3	T3 : La Têt à Serdinya	50
4.3.4	T4 : La Têt au niveau de Prades	51
4.3.5	T5 : La Têt à l'aval du barrage de Vinça	51
4.3.6	T6 : La Têt à l'aval du canal Millas-Nefiach	52
4.3.7	T7 : La Têt au niveau du Pont Joffre à Perpignan	53
4.3.8	A1 : Le Cabrils	54
4.3.9	A2 : La Castellane	55
4.3.10	A5 : La Lentilla	56
4.3.11	A6 : Le Caillan	57
4.3.12	Affluents situés entre les points T3 et T5 : Cady, Rotja, Tet_34 et Tet_35	58
4.4	Résultats et Comparaison avec les débits observés	59
5.	SYNTHESE	71
ANNEXES	ANNEXES	79
	Annexe 1 : Détail sur les données SAFRAN	81
	Annexe 2 : Description du modèle GR2M	87
	Annexe 3 : Analyse statistique des débits observés aux stations hors points de référence de l'étude	91

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Les différents points de bilan besoins/ressources sur le bassin versant de la Têt.....	5
Figure 2 : Localisation des stations pluviométriques utilisées	6
Figure 3 : Exemple de corrélation entre deux stations.....	8
Figure 4 : Précipitations mensuelles moyennes par sous bassin versant	9
Figure 5 : Carte des isohyètes du bassin versant de la Têt (méthode du voisin naturel)	10
Figure 6 : Croisement Bassin de la Têt x Grille ISBA 8 km x 8 km.....	11
Figure 7 : Localisation des principales stations hydrométriques présente sur le bassin	26
Figure 8 : Schéma bilan des débits (en m ³ /s) mesurés aux stations hydrométriques en place	42
Figure 9 : Principe d'un modèle Pluie-ETP-Débit.....	44
Figure 10 : Carte des zones SAFRAN sur la France et altitude des mailles ISBA (en m).....	83
Figure 11 : Schéma simplifié du fonctionnement de l'analyse météorologique SAFRAN	84

TABLEAUX

Tableau 1 : Points de référence sur le bassin versant de la Têt et superficie total contrôlée	4
Tableau 2 : Caractéristiques des stations pluviométriques utilisées.....	7
Tableau 3 : Corrélations entre stations et compléments des séries de données	8
Tableau 4 : Croisement Mailles ISBA x sous-bassins de la Têt	12
Tableau 5 : Données disponibles en fonction des stations de mesure identifiées sur le bassin versant de la Têt.....	25

PREAMBULE

Dans beaucoup de situations, **les comités sécheresse sont réunis trop souvent**. Ils ne gèrent donc pas la crise mais un **déséquilibre structurel entre offre et demande**. Cette gestion dans l'urgence peut arranger certains acteurs mais elle est irrecevable. Si la crise a lieu tous les ans, cela n'est plus une crise, c'est le signe d'un déséquilibre de fond observé sur de nombreux bassins versants.

Le **rétablissement de l'équilibre entre offre et demande** en eau est ainsi un objectif affiché par le plan national de gestion de la rareté de la ressource.

Cet objectif s'inscrit pleinement dans celui, plus large, de la **mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau**. Les échéances de cette dernière, l'atteinte du bon état à l'horizon 2015, ont été retenues pour mettre en place les actions devant rétablir l'équilibre offre / demande : la date à laquelle le volume total autorisé sur un bassin ne devra plus dépasser le volume prélevable ne pourra en aucun cas excéder le 31 décembre 2014.

On constate en moyenne sur le bassin versant de la Têt un déficit en eau chronique, puisque des restrictions d'usage ont lieu 2 années sur 4 entre 2007 et 2010. De plus, les aquifères pliocène et quaternaire de la nappe du Roussillon ont respectivement été classés en ZRE en 2003 et 2010.

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse a confié à **BRLingénierie** l'étude de détermination des volumes prélevables du bassin de la Têt. Cette étude a plusieurs enjeux :

- **Un enjeu environnemental** : La garantie du bon état des cours d'eau du bassin versant en application de la Directive Cadre sur l'Eau.

Pratiquement, l'étude doit en effet déterminer, en différents points du bassin, les débits minimums au-dessus desquels il est nécessaire de rester pour garantir le bon état des écosystèmes aquatiques :

- *Quels débits minimums sont nécessaires pour garantir le bon état écologique des cours d'eau du bassin de la Têt?*

La connaissance de ces limites permet d'aborder également le degré de pression des prélèvements actuels. Ce sujet recouvre plusieurs questions :

- *La ressource en eau disponible permet-elle de satisfaire les besoins en eau dans le bassin tout en garantissant le respect des débits minimums ?*
- *Si il y a des déficits, à quoi sont ils liés ? Au fait qu'il y a trop de surfaces irriguées ? Au fait que les techniques et les modes de gestion employés conduisent à consommer trop d'eau et/ou à court-circuiter des tronçons de cours d'eau ? A la surexploitation locale de la ressource ?*

Au final, il s'agira de dresser les limites de prélèvements acceptables dans les différents hydrosystèmes, au regard des contraintes environnementales qui auront été décidées. Ces limites correspondent à des **volumes prélevables** et s'appliquent plus spécifiquement aux périodes d'étiage.

- ▶ Un enjeu économique : L'irrigation joue un fort rôle dans l'économie des exploitations agricoles. Les cultures irriguées ont généralement une rentabilité supérieures aux cultures en sec et permettent d'assurer un meilleur revenu aux exploitants. Pour certaines cultures, l'irrigation permet également une assurance de récolte les années les plus sèches.
- ▶ Un enjeu pour l'alimentation en eau potable actuelle et future: avec l'identification de ressources stratégiques (ou « ressources majeures ») au niveau de la nappe Plio-Quaternaire du Roussillon.

L'étude est divisée comme suit :

- ▶ 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 minimums biologiques et des objectifs de niveau de nappe
- ▶ Phase 5 : Détermination des volumes prélevables et des Débits d'Objectif d'étiage
- ▶ Phase 6 : Proposition de répartition des volumes entre les usages et proposition de périmètre d'organisme unique

Le présent rapport présente la phase 3 de l'étude.

L'objectif de cette phase 3 est de **quantifier** la ressource en eau superficielle disponible sur les sous bassins, à un pas de temps suffisamment fin pour établir le calcul intégral des volumes prélevables qui aura lieu en phase 5.

Cette quantification implique d'analyser le fonctionnement hydrologique et hydraulique du bassin versant de la Têt, pour en déterminer les débits naturels aux exutoires des sous bassins. Les débits naturels ou non influencés sont les débits en l'absence d'influence anthropique (prélèvements et régulation).

Les calculs de ressource non influencée sont conduits au droit de chacun des exutoires des sous bassins, au **pas de temps mensuel**.

Pour mener à bien cette estimation de ressource superficielle et en évaluer sa pertinence, une première étape vise à analyser les données d'entrée du bilan hydrologique, données climatiques et hydrométriques, pour en dégager des tendances spatiales et statistiques sur les différents sous bassins ou cours d'eau, ainsi que pour estimer leur fiabilité ; ensuite suit une présentation des méthodes à adopter pour les estimations sur chacun des secteurs puis les résultats sont commentés.

1. OBJECTIFS

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 a fait l'objet d'une justification dans le rapport de Phase 1-2.

Ainsi, ce travail sera réalisé en 7 points de référence le long de la Têt (numérotés de l'amont à l'aval de T1 à T7), et en 6 points des affluents (numérotés de A1 à A6),

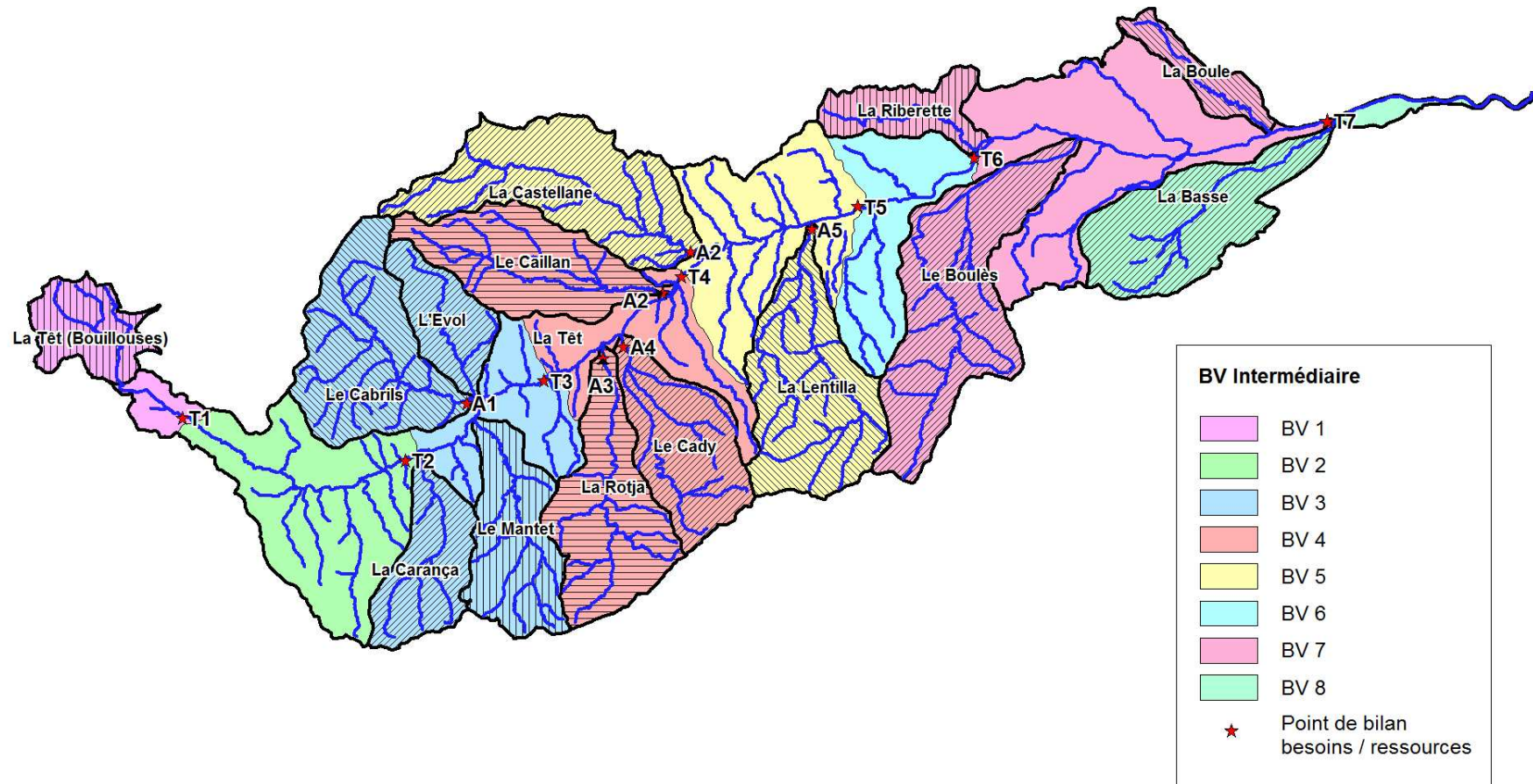
- ▶ T1 : point situé sur la Têt, à la station hydrométrique de Mont-Louis contrôlant le sous bassin versant 1. Comprend la bassin versant des Bouillouses ainsi que BVTet_01,
- ▶ T2 : point situé sur la Têt au niveau de Thuès-entre-Valls. Ce point contrôle le bassin T1 ainsi que BV_12,
- ▶ T3 : point situé sur la Têt au droit de la station hydrométrique de Joncet à Serdinya. Ce point contrôle le bassin de T2 ainsi que le Cabrils (A1), la Carança, le Mantet, et BV_23,
- ▶ T4 : point situé sur la Têt au niveau de Prades. Ce point contrôle le bassin de T3 ainsi que la Rotja (A2), le Cady (A3) et BV_34,
- ▶ T5 : Point situé en sortie du barrage du Vinça ; ce point contrôle tout le bassin versant amont de la Têt, c'est-à-dire, le bassin de T4 ainsi que la Catellane (A4), la Lentilla (A5) et BV_45,
- ▶ T6 : point situé sur la Têt, à l'aval d'Ille-sur-Têt. Il est localisé à l'aval des principaux prélèvements agricoles. Ce point contrôle le bassin de T5 ainsi que le BV_56,
- ▶ T7 : point situé sur la Têt, au pont Joffre de Perpignan. Ce point contrôle le bassin de T6 ainsi que le Boulès, la Boule et BV Têt_67,
- ▶ A1 : point contrôlant le bassin versant du Cabrils,
- ▶ A2 : point contrôlant le bassin versant la Castellane,
- ▶ A3 : point contrôlant le bassin versant de la Rotja,
- ▶ A4 : point contrôlant le bassin versant du Cady,
- ▶ A5 : point contrôlant le bassin versant de la Lentilla,
- ▶ A6 : point contrôlant le bassin versant du Caillan.

Le Tableau 1 et la Figure 1 ci-dessous, apportent des informations supplémentaires concernant les points de références.

Tableau 1 : Points de référence sur le bassin versant de la Têt et superficie total contrôlée

	Point de reference	BV associé	Superficie spécifique du BV associé		Superficie totale contrôlée par la station	
			en km ²	en % du BV Têt	en km ²	en % du BV Têt
Sur la Têt	T1	BV1	44	3%	44	3%
	T2	BV2	109	8%	153	11%
	T3	BV3	265	19%	418	31%
	T4	BV4	251	18%	669	49%
	T5	BV5	271	20%	940	69%
	T6	BV6	64	5%	1004	73%
	T7	BV7	284	21%	1288	94%
Sur un affluent	A1	Cabrils	83	6%	83	6%
	A2	Castellane	93	7%	93	7%
	A3	Rotja	72	5%	72	5%
	A4	Cady	60	4%	60	4%
	A5	Lentilla	86	6%	86	6%
	A6	Caillan	67	5%	67	5%

Figure 1 : Les différents points de bilan besoins/ressources sur le bassin versant de la Têt



2. ANALYSE DES DONNEES CLIMATIQUES

Deux approches ont été conduites :

- ▶ utilisation directe de données de stations pluviométriques, seules données initialement disponibles au démarrage de l'étude,
- ▶ utilisation de données de type « SAFRAN » (données climatiques spatialisées à l'échelle d'une grille carré 8 km x 8 km sur l'ensemble du territoire métropolitain), données mises à disposition au cours de l'étude.

Seules les deuxièmes données (« SAFRAN ») ont finalement été utilisées dans les calculs de reconstitution de débits naturels. Les deux analyses sont toutefois présentées dans un double objectif :

- ▶ garder une trace des travaux conduits sur les stations pluviométriques dans le cadre de l'étude,
- ▶ comparer les résultats obtenus entre les deux approches

2.1 UTILISATION DIRECTE DE DONNEES DE STATIONS PLUVIOMETRIQUES (POUR MEMOIRE)

Parmi les stations pluviométriques de Météo France existant sur le bassin versant de la Têt, **24 stations ont été sélectionnées** (pour leur emplacement permettant d'encadrer le bassin et la longueur des séries de données disponibles). Elles sont localisées sur la figure ci-dessous et présentées dans le tableau suivant.

Figure 2 : Localisation des stations pluviométriques utilisées

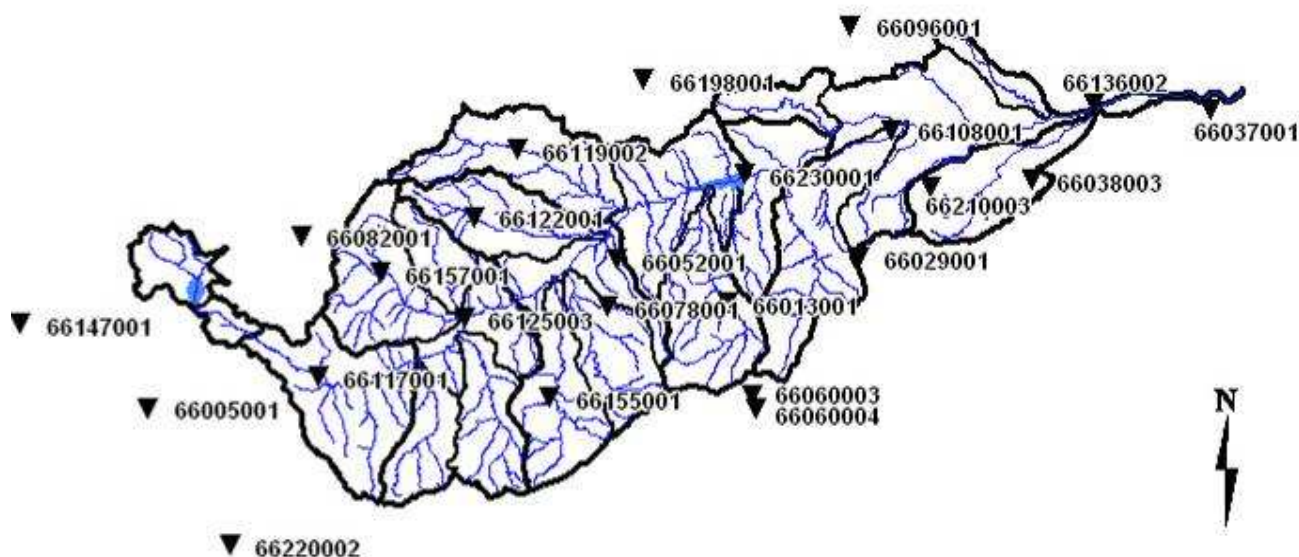


Tableau 2 : Caractéristiques des stations pluviométriques utilisées.

NUM	Nom station	Commune	X	Y	Z	date de mise en service	date arret	poste ouvert (oui/non)
66005001	LES ESCALDES	Angoustrine-Villeneuve-des-Escalades	568300	1720400	1384	01/01/1947	2007	Non
66013001	LA FARGUE	Baillastavy	615700	1728900	585	01/10/1972		Oui
66029001	FONTCOUVERTE	Caixas	626500	1732600	450	01/04/1959		Oui
66037001	TERRASSES DES HAUTS DE CANET	Canet-en-Roussillon	655200	1744600	35	01/11/1956		Oui
66038003	MAS STE MARIE	Canohès	640600	1738900	73	01/01/1954		Oui
66052001	ST-MICHEL-CUXA	Codalet	606700	1732500	450	01/05/1969		Oui
66060003	MINES-BATERE	Corsavy	617800	1721400	1160	01/04/1978	1995	Non
66060004	LA CASETTE	Corsavy	618000	1720300	975	01/06/1995		Oui
66078001	VILLAGE	Fillols	606000	1728600	725	01/11/1945	2007	Non
66082001	GENDARMERIE	Formigüères	580900	1734400	1530	01/01/1983	2007	Non
66096001	GENDARMERIE	Latour-de-France	625800	1751400	110	01/05/1949		Oui
66108001	STADE	Millas	629200	1743000	103	01/01/1953	1998	Non
66117001	GENDARMERIE	Mont-Louis	582300	1722900	1600	01/01/1922		Oui
66119002	MAS-DE-LA-TOUR	Mosset	598600	1741400	750	01/01/1924		Oui
66122001	USINE ELEC.	Nohèdes	595000	1735900	1000	01/01/1947		Oui
66125003	USINE-ELEC.	Olette	594200	1727700	615	01/05/1978		Oui
66136002	PONT-JOFFRE	Perpignan	645700	1745100	29	01/09/1861		Oui
66147001	VILLAGE	Porté-Puymorens	557900	1727200	1620	01/05/1964		Oui
66155001	VILLAGE	Py	601200	1721300	1040	01/10/1957		Oui
66157001	VILLAGE	Railleu	587300	1731400	1340	01/08/1958		Oui
66198001	GENDARMERIE	Sournia	608900	1747100	515	01/01/1928		Oui
66210003	MAS-DE-LA-COMTESSE	Thuir	632400	1738400	110	01/06/1989		Oui
66220002	VILLAGE	Valcebollère	575000	1709300	1420	01/06/1945		Oui
66230001	BARRAGE	Vinça	617100	1739400	248	01/01/1973		Oui

Les données utilisées sont les pluies mensuelles de 1970 à 2009. Les séries des stations 66060003 et 66060004 sont considérées comme complémentaires. Lorsque les données disponibles ne couvraient pas cette période, elles ont pu être complétées par corrélations avec des données de postes voisins. Lorsque le taux de données manquantes pour certaines stations est trop élevé (on considère qu'on ne complète pas plus de 10% du nombre de donnée disponible totale) ces stations ne sont pas utilisées sur la période où leur données sont manquantes. L'intervalle 1970-2009 a donc ainsi été découpé en 6 périodes suivant les données disponibles (voir paragraphe suivant).

RECONSTITUTION DES SERIES DE DONNEES

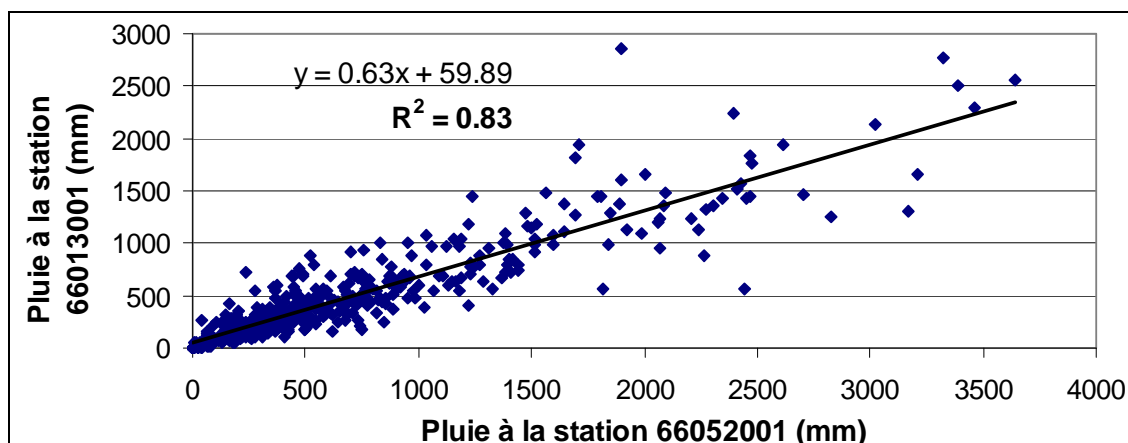
Compléter une série par corrélation avec une autre station est envisageable quand ces deux stations sont bien corrélées dans leur période commune de mesure (les corrélations obtenues ont un coefficient de détermination R^2 suffisamment élevé). Quand les données manquantes dépassent 10% de la donnée disponible sur les périodes requises, les séries n'ont pas été complétées, dans ce cas, la station météo concernée n'a pas été retenu dans le jeu de donnée de la période considérée.

Le tableau ci-dessous présente les corrélations utilisées pour le compléments des séries de données. Il donne également le nombre de données complétées à l'aide de ces corrélations (sur un total de 480 données que représentent les données mensuelles de 1970 à 2009).

Tableau 3 : Corrélations entre stations et compléments des séries de données

Numéro	Régression	R ²	Station(s) utilisée(s) pour complément	nb données complétées	Utilisation pour les périodes					
					1970-1977	1978-1982	1983-1991	1992-1998	1999-2005	2006-2009
66005001	simple	63%	66117001	6	x	x	x	x	x	
66013001	simple	83%	66052001	35	x	x	x	x	x	x
66029001	-	-	-	0	x	x	x	x	x	x
66037001	multiple	78%	66038001 ; 66136002	1	x	x	x	x	x	x
66038003	-	-	-	0	x	x	x	x	x	x
66052001	-	-	-	0	x	x	x	x	x	x
66060003	simple	79%	66013001	14		x	x	x	x	x
66060004										
66078001	-	-	-	0	x	x	x	x	x	
66082001	multiple	78%	66117001 ; 66157001	5			x	x	x	
66096001	simple	92%	66108001	1	x	x	x	x	x	x
66108001	-	-	-	0	x	x	x	x	x	
66117001	multiple	80%	66005001 ; 6615700	2	x	x	x	x	x	x
66119002	multiple	84%	66122001 ; 66198001	1	x	x	x	x	x	x
66122001	multiple	81%	66119002 ; 66125003	31	x	x	x	x	x	x
66125003	simple	83%	66052001	26		x	x	x	x	x
66136002	multiple	87%	66037001 ; 66038003	32	x	x	x	x	x	x
66147001	multiple	69%	66005001 ; 66117001	10	x	x	x	x	x	x
66155001	simple	71%	66078001	10	x	x	x	x	x	x
66157001	multiple	82%	66117001 ; 66122001	11	x	x	x	x	x	x
66198001	-	-	-	0	x	x	x	x	x	x
66210003	simple	86%	66038003	9				x	x	x
66220002	simple	64% puis 55%	66005001 puis 66117001	14	x	x	x	x	x	x
66230001	multiple	92%	66198001 ; 66029001	36	x	x	x	x	x	x

Figure 3 : Exemple de corrélation entre deux stations



Certaines stations n'ont pas été complétées car les lacunes de données sont jugées trop importantes. Elles ne font donc pas partie du jeu de stations retenues pour le calcul des pluies du bassin pour les périodes où elles ne fonctionnaient pas.

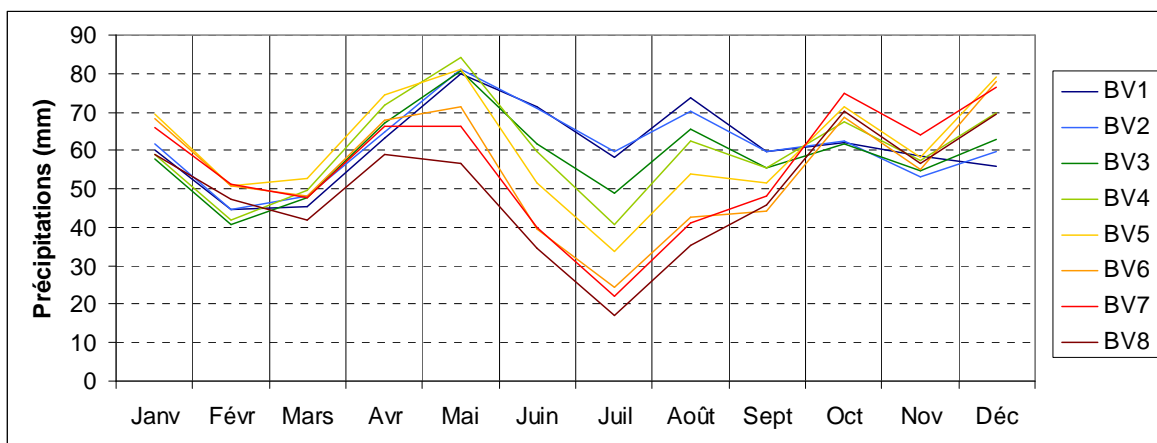
Le paragraphe suivant décrit la méthode utilisée pour passer des données de pluie ponctuelles mesurées, aux précipitations à l'échelle des sous bassins versants étudiés.

CALCUL DES PRECIPITATIONS PAR SOUS BASSINS VERSANT

A partir des différentes stations de Météo France, la répartition des pluies par bassin versant intermédiaires a été estimée par la méthode des polygones de Thiessen. Cette méthode d'interpolation spatiale permet de passer de données de précipitations ponctuelles sur un nombre limité de station, à une donnée de précipitations à l'échelle de chacun des sous bassins versants étudiés.

La figure suivante présente les résultats obtenus.

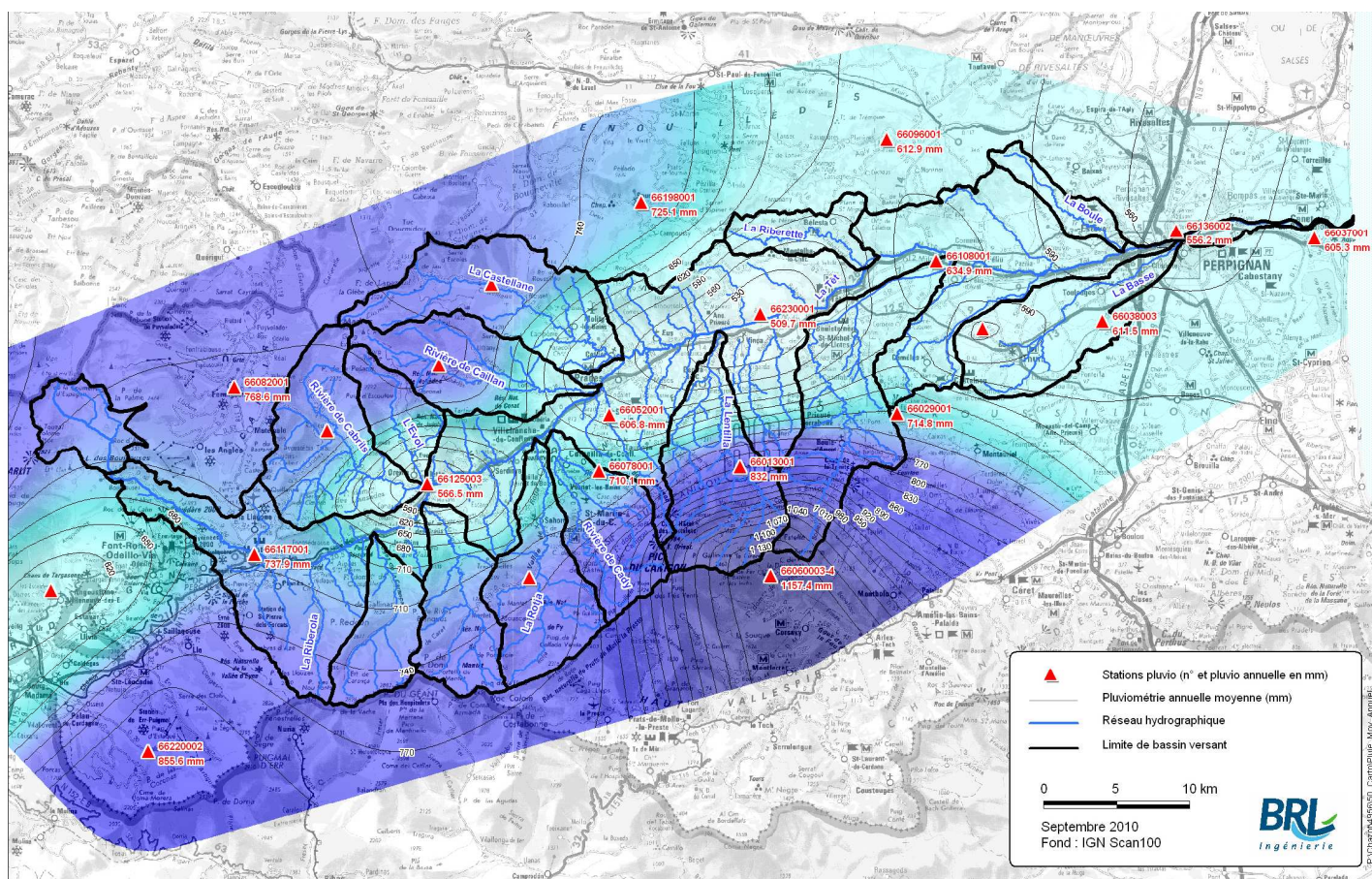
Figure 4 : Précipitations mensuelles moyennes par sous bassin versant



On remarque une forte disparité entre l'amont et l'aval du bassin. Cette disparité est particulièrement marquée en période estivale où les précipitations sur l'aval du bassin sont plus de 3 fois inférieures à celles reçues par l'amont.

Une représentation des isohyètes sur le bassin versant de la Têt a aussi été calculée et est représentée sur la Figure 5 ci-dessous.

Figure 5 : Carte des isohyètes du bassin versant de la Têt (méthode du voisin naturel)



2.2 ANALYSE DES DONNÉES SAFRAN (DONNÉES RETENUES POUR LES CALCULS DES CHAPITRES SUIVANTS)

2.2.1 Description des données

Dans le cadre de la présente étude, Météo France a mis à disposition de l'Agence de l'Eau RMC les données du type « SAFRAN » sur la période août 1970 à juillet 2009 (juillet 2008 pour l'ETP) sur l'ensemble du bassin versant de la Têt.

Il s'agit de données de précipitations liquides, précipitations solides, températures et ETP au pas de temps journaliers, spatialisées au pas d'espace 8 km x 8 km à l'échelle du territoire métropolitain. Ces données sont le résultat d'un krieggage des données disponibles au droit des stations au sol et de l'utilisation de modèles. Une description détaillée de ces données et de leur mode de construction est disponible en annexe. Cette description est extraite de la thèse de Guillaume Thirel, 2009, « Amélioration des prévisions d'ensemble des débits sur la France de SAFRAN-ISBA-MODCOU ».

Le grand intérêt de ces données est leur caractère spatialement homogène, parfaitement adapté à des applications hydrologiques telles que celles développées dans la présente étude.

2.2.2 Calcul des précipitations et ETP par sous-bassin

PASSAGE DE L'ECHELLE « MAILLES SAFRAN » A L'ECHELLE « SOUS-BASSINS »

Le bassin de la Têt intersecte 40 mailles de la grille 8 km x 8 km. La carte ci-après représente l'intersection du bassin de la Têt avec le réseau maillé utilisé pour les données SAFRAN :

On calcule, avec l'aide d'un SIG, pour chaque sous bassin, la surface incluse dans les différentes mailles. La matrice obtenue, présentée à la page suivante, permet de calculer pour chaque sous bassin, les données recherchées à partir des données brutes disponibles pour chaque maille.

Figure 6 : Croisement Bassin de la Têt x Grille ISBA 8 km x 8 km

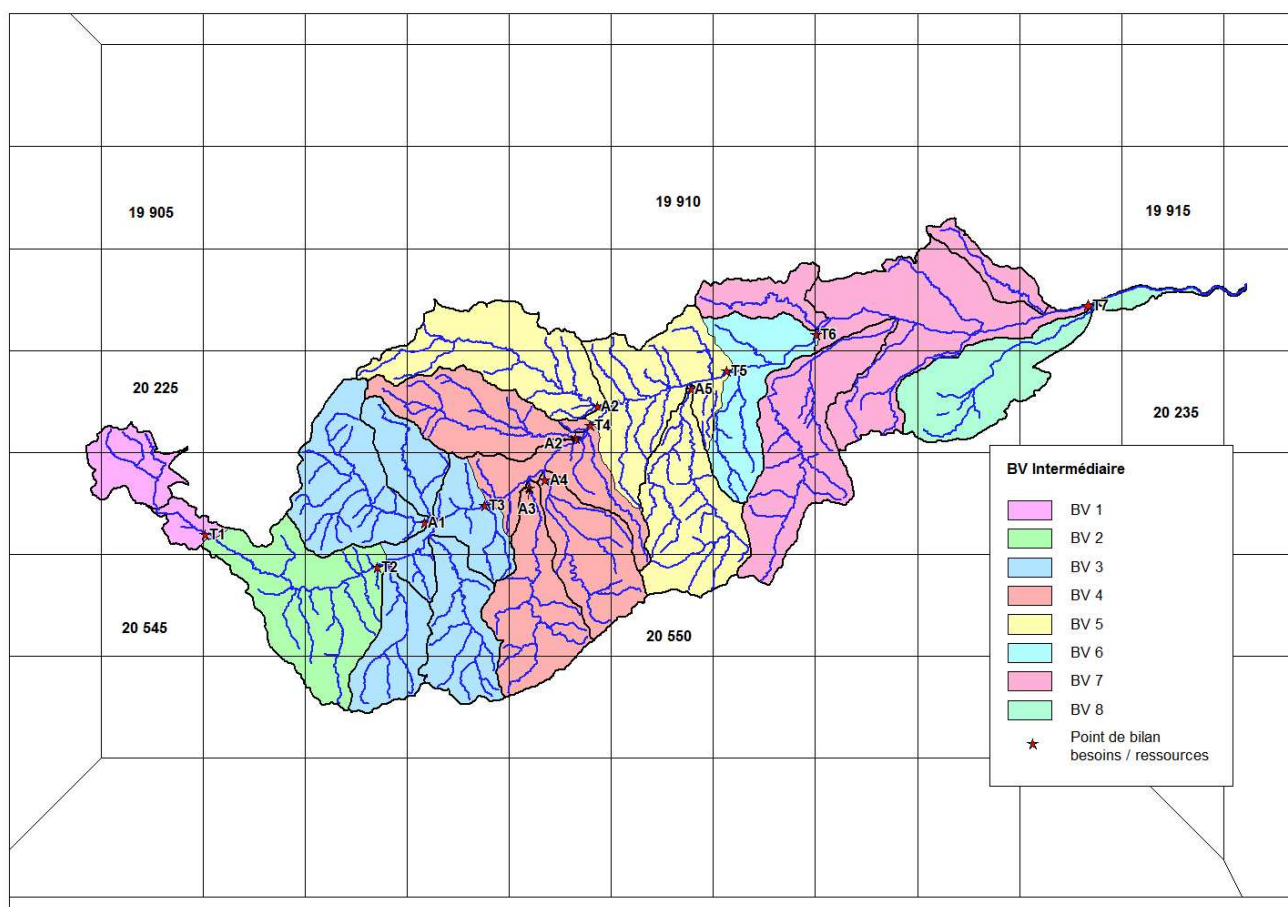


Tableau 4 : Croisement Mailles ISBA x sous-bassins de la Têt

	19 913	20 067	20 068	20 069	20 070	20 071	20 072	20 073	20 074	20 075	20 224	20 226	20 227	20 228	20 229	20 230	20 231	20 232	20 233	20 234	20 384	20 385	20 386	20 387	20 388	20 389	20 390	20 391	20 392	20 546	20 547	20 548	20 549	20 550	20 551	20 706	20 707	20 708	20 709	Totaux	
Bassin BV/Maillo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
SAPRAN	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
La Basse	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
La Casca	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
La Castellane	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
La Lantilla	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La Ribarette	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La Rocja	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
Les Bouillouses	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La Roca	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La RT 12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La RT 23	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La RT 24	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La RT 45	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La RT 55	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La RT 56	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La RT 58	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
La RT 59	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
Les Bouilles	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
Le Cadry	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
Le Gallan	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
Le Marcer	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
L'Estol	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

MODULE DE FONTE DE NEIGE

Les données de précipitation sont destinées à être injectées dans des modèles pluie-ETP-débit (voir plus bas). Rappelons que SAFRAN propose une répartition des précipitations sous forme liquide et solide, qui rend possible la prise en compte du stockage de l'eau sous forme de neige. A partir de ces données il est nécessaire de transformer les précipitations solides en précipitations liquides effectivement disponible pour l'écoulement.

Pour cela nous avons développé un module de fonte de neige au pas de temps journalier. Ce module simule l'évolution du stock de neige en fonction des températures journalières.

Le module que nous proposons d'utiliser est issu du modèle hydrologique MOHYSE développé et utilisé de 2004 à 2006 dans le cadre d'un cours du département de sciences de la terre et de l'atmosphère de l'Université du Québec à Montréal. (article référence : *Le modèle hydrologique MOHYSE*, Fortin et Turcotte, 2007).

Il suppose que la neige qui tombe s'accumule, pour fondre lorsque la température dépasse un seuil T_f , à un taux C_f proportionnel à l'écart entre la température de l'air et ce seuil. Il s'agit d'un modèle de fonte type degré jour.

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

$$F_t = \text{Max} (C_f * \min(T_f - T; 0) ; S_{t-1})$$

et

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

Ce module permet de prendre en compte la fonte progressive de la neige à partir des données de températures, facilement accessibles. Les données de neige fondue ainsi calculées au pas de temps journalier puis agrégées au pas de temps mensuel seront ajoutées aux pluies en entrée du modèle pluie-débit.

2.2.3 Résultats

Au final, pour chacun des sous-bassins étudiés, on obtient une série de données de pluie, neige, neige fondue, précipitations totales et ETP au pas de temps journalier sur la période 1971-2008.

Ces séries sont ensuite mensualisées. Les tableaux ci-dessous présentent des quantiles calculés sur ces séries.

Bassin de la Têt - Précipitations liquides sur les différents bassins intermédiaires - données SAFRAN 1971-2008

surface en km²		mm												Volume annuel précipité			
		janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Mm3/an	m3/s	
BV 1	44	10 ans hum	17	20	25	50	121	129	124	154	140	100	79	36	703	31	1,0
		5 ans hum	13	8	13	34	87	113	95	130	119	82	61	24	679	30	1,0
		moy	8	7	9	23	65	86	72	96	78	58	41	15	556	25	0,8
		5 ans sec	0	0	1	8	38	49	44	62	38	35	10	3	442	20	0,6
		10 ans sec	0	0	1	4	29	42	35	50	28	23	4	0	418	18	0,6
BV 2	109	10 ans hum	61	26	43	92	125	127	94	130	110	129	96	87	746	82	2,6
		5 ans hum	29	18	29	65	107	98	82	109	96	106	65	56	688	75	2,4
		moy	20	12	23	43	80	76	57	80	71	65	44	31	599	65	2,1
		5 ans sec	2	2	6	18	44	51	36	46	34	28	11	6	489	53	1,7
		10 ans sec	1	1	2	14	38	39	22	37	24	18	6	3	434	47	1,5
BV 3	265	10 ans hum	70	34	52	109	135	128	95	120	128	138	110	118	809	215	6,8
		5 ans hum	51	24	36	84	119	97	72	108	98	122	78	78	775	206	6,5
		moy	26	18	29	52	86	75	53	79	73	70	48	42	652	173	5,5
		5 ans sec	4	5	10	22	45	45	32	42	34	28	14	11	514	136	4,3
		10 ans sec	3	4	7	17	38	40	21	40	21	23	8	7	470	125	3,9
BV 4	251	10 ans hum	102	50	60	121	145	125	86	114	118	145	123	155	883	221	7,0
		5 ans hum	62	39	48	105	124	94	66	99	93	123	92	84	849	213	6,8
		moy	37	27	39	64	91	71	50	73	68	72	54	55	700	176	5,6
		5 ans sec	8	10	17	26	48	43	28	43	32	27	18	16	557	140	4,4
		10 ans sec	3	6	11	20	40	34	17	33	20	21	9	11	516	129	4,1
BV 5	271	10 ans hum	134	87	93	144	137	115	75	107	127	163	142	165	1 011	274	8,7
		5 ans hum	84	60	67	106	119	89	61	87	86	129	115	119	903	245	7,8
		moy	52	43	49	72	87	64	42	65	67	78	64	70	753	204	6,5
		5 ans sec	16	16	21	29	41	34	23	41	30	28	24	24	611	166	5,2
		10 ans sec	6	11	16	22	39	31	14	29	24	24	16	17	549	149	4,7
BV 6	64	10 ans hum	162	124	108	146	128	89	51	87	115	173	152	174	1 008	64	2,0
		5 ans hum	104	91	76	103	102	80	43	65	74	136	113	135	901	57	1,8
		moy	66	55	54	72	74	47	26	49	58	76	68	79	724	46	1,5
		5 ans sec	17	16	20	23	32	20	9	30	24	22	17	25	572	37	1,2
		10 ans sec	6	9	13	19	22	16	6	16	18	15	12	15	502	32	1,0
BV 7	284	10 ans hum	161	119	97	132	119	84	47	81	112	168	154	164	925	263	8,3
		5 ans hum	105	79	73	92	96	75	38	59	69	139	110	125	867	247	7,8
		moy	65	54	50	67	68	43	24	45	55	76	65	75	687	195	6,2
		5 ans sec	16	15	19	21	29	19	8	25	22	22	18	24	537	153	4,8
		10 ans sec	6	9	12	18	18	14	5	14	19	14	11	14	479	136	4,3
BV 8	81	10 ans hum	156	100	77	109	109	79	31	64	98	170	135	156	843	69	2,2
		5 ans hum	121	74	65	75	78	52	26	55	61	151	105	103	759	62	2,0
		moy	63	49	41	55	56	33	15	34	50	79	59	66	602	49	1,6
		5 ans sec	8	10	11	17	18	13	4	13	18	18	11	17	450	37	1,2
		10 ans sec	3	5	7	11	10	7	2	9	10	9	6	11	426	35	1,1
A1 - Cabris	83	10 ans hum	78	35	57	111	137	125	96	127	141	138	113	122	828	69	2,2
		5 ans hum	47	24	39	86	123	98	71	106	96	117	78	76	785	65	2,1
		moy	27	18	30	54	89	77	54	80	75	73	50	43	671	56	1,8
		5 ans sec	4	6	8	23	45	46	34	48	35	31	16	10	531	44	1,4
		10 ans sec	3	4	7	17	39	41	22	41	26	25	10	5	497	41	1,3
A2 - Castellane	93	10 ans hum	109	67	87	140	129	104	83	113	129	133	106	155	954	88	2,8
		5 ans hum	77	58	66	99	117	83	60	86	88	118	95	118	885	82	2,6
		moy	50	42	51	73	88	67	45	68	67	74	62	67	753	70	2,2
		5 ans sec	16	20	26	32	45	40	26	43	31	29	25	24	596	55	1,8
		10 ans sec	9	13	17	23	38	32	13	31	11	22	20	16	578	54	1,7
A3 - Rotja	72	10 ans hum	94	44	68	133	160	136	93	127	129	166	136	152	925	67	2,1
		5 ans hum	51	28	39	98	135	103	77	107	102	135	105	91	879	63	2,0
		moy	33	21	35	63	98	78	55	80	74	78	56	50	720	52	1,6
		5 ans sec	5	6	9	24	50	45	27	45	27	28	13	12	555	40	1,3
		10 ans sec	2	3	8	15	40	35	17	33	12	21	5	5	516	37	1,2
A4 - Cady	60	10 ans hum	92	46	57	125	155	134	92	125	126	172	131	145	914	54	1,7
		5 ans hum	58	35	44	98	122	98	82	105	98	131	100	90	857	51	1,6
		moy	34	24	36	62	94	76	55	78	73	76	56	52	716	43	1,4
		5 ans sec	8	9	15	25	52	47	32	45	35	28	16	14	563	34	1,1
		10 ans sec	2	6	10	19	41	36	19	33	23	22	9	11	546	33	1,0
A5 - Lentilla	86	10 ans hum	136	78	80	141	160	131	88	122	129	191	151	168	1 050	90	2,9
		5 ans hum	76	52	61	107	129	106	81	101	97	140	118	114	948	81	2,6
		moy	46	36	44	70	95	75	52	76	75	85	66	64	784	67	2,1
		5 ans sec	11	9	16	27	49	42	27	44	29	29	15	17	609	52	1,7
		10 ans sec	4	7	9	17	38	33	15	27	14	21	7	6	559	48	1,5
A6 - Caillan	67	10 ans hum	116	54	66	125	139	115	84	106	114	134	112	156	884	59	1,9
		5 ans hum	64	46	53	102	117	87	63	95	87	114	80	89	819	55	1,7
		moy	39	29	40	64	88	68	47	70	66	68	52	58	688	46	1,5
		5 ans sec	10	9	17	26	45	40	28	38	30	27	20	19	553	37	1,2
		10 ans sec	4	7	13	19	37	37	18	35	18	20	11	10	510	34	1,1

Bassin de la Têt - Lame d'eau issue de la fonte des précipitations solides sur les différents bassins intermédiaires
Résultats issus d'un modèle de fonte appliqué par BRLi aux données de précipitations solides SAFRAN 1971-2008 en utilisant les données de températures SAFRAN

surface en km ²		mm												Volume annuel			
		janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Mm3/an	m3/s	
BV 1	44	10 ans hum	46	41	118	170	315	226	4	0	11	42	41	53	657	27	0,9
		5 ans hum	36	28	78	150	254	109	0	0	8	29	36	39	617	29	0,9
		moy	18	18	56	90	187	73	4	0	4	18	21	23	511	23	0,7
		5 ans sec	2	1	17	34	106	4	0	0	0	3	2	6	409	18	0,6
		10 ans sec	1	0	12	13	82	3	0	0	0	1	1	3	363	16	0,5
BV 2	109	10 ans hum	45	57	110	71	61	69	15	0	2	12	34	58	371	41	1,3
		5 ans hum	37	41	73	63	52	53	1	0	1	8	20	41	351	38	1,2
		moy	23	29	51	43	41	27	4	0	1	5	13	27	265	29	0,9
		5 ans sec	7	12	13	23	25	0	0	0	0	0	1	7	188	21	0,7
		10 ans sec	6	10	7	15	17	0	0	0	0	0	0	3	163	18	0,6
BV 3	265	10 ans hum	42	38	82	67	109	112	8	0	4	17	30	57	434	115	3,6
		5 ans hum	38	34	66	60	100	86	1	0	2	11	22	41	384	102	3,2
		moy	22	27	46	43	74	40	4	0	1	6	14	25	303	80	2,5
		5 ans sec	11	14	20	30	43	1	0	0	0	1	2	8	213	56	1,8
		10 ans sec	8	10	12	17	34	0	0	0	0	0	1	6	199	53	1,7
BV 4	251	10 ans hum	40	41	60	39	40	22	0	0	1	4	18	46	239	60	1,9
		5 ans hum	28	28	42	34	31	13	0	0	0	3	9	29	216	54	1,7
		moy	18	24	30	25	24	7	0	0	0	2	7	17	156	39	1,2
		5 ans sec	8	10	11	14	12	0	0	0	0	0	1	4	99	25	0,8
		10 ans sec	5	7	9	12	9	0	0	0	0	0	0	3	87	22	0,7
BV 5	271	10 ans hum	34	49	31	29	39	23	0	0	1	4	15	25	157	43	1,4
		5 ans hum	20	19	24	25	29	12	0	0	0	3	8	15	145	39	1,2
		moy	15	18	18	16	21	7	0	0	0	2	5	11	113	31	1,0
		5 ans sec	6	7	8	10	10	0	0	0	0	0	1	3	81	22	0,7
		10 ans sec	4	6	7	7	8	0	0	0	0	0	0	3	63	17	0,5
BV 6	64	10 ans hum	20	16	4	1	0	0	0	0	0	0	1	8	47	3	0,1
		5 ans hum	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	31	2	0,1
		moy	8	6	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	19	1	0,0
		5 ans sec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0,0
		10 ans sec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,0
BV 7	284	10 ans hum	16	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6	36	10	0,3
		5 ans hum	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	24	7	0,2
		moy	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	15	4	0,1
		5 ans sec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0,0
		10 ans sec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,0
BV 8	81	10 ans hum	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	2	0,1
		5 ans hum	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1	0,0
		moy	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	1	0,0
		5 ans sec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
		10 ans sec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
A1 - Cabriels	83	10 ans hum	46	50	98	83	124	123	0	0	4	20	30	62	477	40	1,3
		5 ans hum	43	39	73	66	116	79	0	0	2	12	25	47	419	35	1,1
		moy	25	30	53	51	86	40	4	0	1	8	15	29	343	29	0,9
		5 ans sec	11	15	22	34	53	0	0	0	0	2	9	249	21	0,7	
		10 ans sec	9	10	14	20	46	0	0	0	0	1	6	226	19	0,6	
A2 - Castellane	93	10 ans hum	41	54	70	44	39	37	0	0	1	7	25	40	255	24	0,7
		5 ans hum	30	31	45	33	36	24	0	0	1	5	13	30	219	20	0,6
		moy	20	26	31	24	27	12	1	0	0	3	9	19	173	16	0,5
		5 ans sec	10	12	17	12	18	0	0	0	0	2	7	127	12	0,4	
		10 ans sec	6	9	12	9	13	0	0	0	0	1	4	107	10	0,3	
A3 - Rotja	72	10 ans hum	53	50	106	71	34	11	0	0	0	5	23	64	322	23	0,7
		5 ans hum	35	39	89	55	26	7	0	0	0	3	16	46	272	20	0,6
		moy	23	30	49	38	19	3	0	0	0	2	10	26	201	14	0,5
		5 ans sec	9	12	11	18	5	0	0	0	0	0	1	5	122	9	0,3
		10 ans sec	5	8	6	15	3	0	0	0	0	0	2	100	7	0,2	
A4 - Cady	60	10 ans hum	38	39	62	57	79	37	0	0	0	6	22	44	289	17	0,5
		5 ans hum	33	28	52	49	59	7	0	0	0	4	12	30	246	15	0,5
		moy	19	23	35	34	38	8	0	0	0	2	8	18	185	11	0,3
		5 ans sec	7	10	15	19	14	0	0	0	0	0	1	5	120	7	0,2
		10 ans sec	5	8	6	9	8	0	0	0	0	0	3	101	6	0,2	
A5 - Lentilla	86	10 ans hum	39	45	47	48	73	38	0	0	0	5	14	23	217	19	0,6
		5 ans hum	25	19	27	36	60	7	0	0	0	3	9	20	188	16	0,5
		moy	17	18	19	25	36	9	0	0	0	2	6	12	142	12	0,4
		5 ans sec	5	5	7	8	10	0	0	0	0	0	0	3	94	8	0,3
		10 ans sec	2	4	3	5	7	0	0	0	0	0	2	71	6	0,2	
A6 - Caillan	67	10 ans hum	39	47	45	31	47	46	0	0	2	7	16	39	233	16	0,5
		5 ans hum	29	33	25	30	43	30	0	0	1	5	9	21	197	13	0,4
		moy	18	23	22	20	32	15	1	0	0	3	7	15	157	11	0,3
		5 ans sec	4	7	9	11	18	0	0	0	0	0	1	3	110	7	0,2
		10 ans sec	3	4	6	9	15	0	0	0	0	0	2	88	6	0,2	



Bassin de la Têt - Lames d'eau liquide + solide fondue à l'amont des points considérés - période 1971-2008

surface en km ²		mm													Volume annuel précipité		
		janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Mm3/an	m3/s	
T1-Mont-Louis = BV 1	45	10 ans hum	56	52	121	192	390	298	132	155	143	119	115	81	1 300	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	43	41	85	174	332	217	97	130	119	98	93	65	1 206	58	1,8
		moy	26	24	65	113	252	159	76	97	82	75	62	38	1 068	54	1,7
		5 ans sec	8	4	24	54	182	73	44	62	41	48	18	14	920	48	1,5
		10 ans sec	3	1	15	31	140	58	35	50	32	36	11	6	880	41	1,3
T2-Thuès = BV 1 à 2	154	10 ans hum	79	61	150	135	203	186	104	140	127	128	118	98	1 139	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	68	56	110	113	192	167	92	113	102	103	76	75	1 055	175	5,5
		moy	38	36	71	93	159	119	66	85	74	71	58	52	923	162	5,1
		5 ans sec	16	16	35	67	121	66	38	51	35	37	20	21	777	142	4,5
		10 ans sec	9	14	21	61	106	54	26	41	26	29	15	17	731	119	3,8
T3-Serdinya =BV 1 à 3	419	10 ans hum	104	72	142	143	211	187	99	126	130	130	114	132	1 178	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	66	57	108	116	195	161	86	110	101	124	82	93	1 103	494	15,7
		moy	45	42	74	94	159	117	60	81	74	75	60	62	943	362	14,7
		5 ans sec	19	25	35	60	119	58	35	45	38	36	22	24	773	495	15,7
		10 ans sec	11	21	27	56	106	46	24	41	23	26	15	19	726	324	10,3
T4-Prades =BV 1 à 4	670	10 ans hum	107	81	139	141	193	162	95	122	124	135	121	148	1 127	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	76	58	99	122	181	136	79	105	98	127	86	101	1 074	755	23,9
		moy	49	45	72	92	143	102	57	78	72	74	60	66	911	720	22,8
		5 ans sec	21	27	36	63	104	53	32	42	37	33	22	25	739	610	19,3
		10 ans sec	11	23	25	52	92	43	21	40	21	26	14	19	697	495	15,7
T5-aval Vinça =BV 1 à 5	940	10 ans hum	114	94	125	149	181	150	90	116	124	143	130	154	1 127	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	87	65	94	122	172	121	74	101	95	127	94	113	1 063	1 059	33,6
		moy	54	50	70	91	133	93	53	74	71	76	63	70	898	999	31,7
		5 ans sec	21	26	36	63	94	49	29	42	34	32	24	28	730	844	26,8
		10 ans sec	13	24	27	51	79	38	19	37	23	25	14	21	681	687	21,8
T6 =BV 1 à 6	1 004	10 ans hum	116	97	122	150	177	147	87	114	125	145	132	155	1 120	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	91	66	92	120	168	117	72	100	93	125	98	116	1 053	1 124	35,6
		moy	55	50	69	90	129	90	51	73	70	76	63	71	888	1 058	33,5
		5 ans sec	21	26	35	62	90	47	28	42	33	32	24	27	725	892	28,3
		10 ans sec	14	23	27	49	75	36	18	35	23	25	14	22	670	728	23,1
T7-Perpignan =BV 1 à 7	1 289	10 ans hum	122	100	111	149	164	133	76	107	125	151	131	154	1 083	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	93	74	84	113	152	108	64	91	88	125	111	117	1 015	1 395	44,2
		moy	59	52	65	85	116	80	45	67	67	76	64	72	847	1 308	41,5
		5 ans sec	20	24	29	54	75	42	23	40	30	30	23	27	692	1 091	34,6
		10 ans sec	16	19	26	42	64	31	15	31	23	24	15	21	634	892	28,3
A1 - Cabriils	83	10 ans hum	121	92	159	160	225	203	100	127	146	141	126	152	1 254	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	81	62	112	138	219	176	91	106	96	131	88	107	1 173	104	3,3
		moy	52	49	84	104	175	117	58	80	76	81	65	72	1 014	98	3,1
		5 ans sec	22	27	39	71	128	54	34	48	36	35	28	31	859	84	2,7
		10 ans sec	12	22	30	64	114	45	22	41	26	29	16	24	768	71	2,3
A2 - Castellane	93	10 ans hum	146	120	135	158	165	116	83	113	130	136	116	171	1 141	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	105	93	120	125	138	101	67	86	89	122	103	146	1 077	106	3,4
		moy	70	68	82	97	115	79	46	68	67	77	70	86	926	100	3,2
		5 ans sec	29	39	47	59	82	48	27	44	34	33	34	38	764	86	2,7
		10 ans sec	19	33	40	43	62	36	17	33	21	26	24	33	707	71	2,2
A3 - Rotja	72	10 ans hum	137	105	192	178	195	138	93	127	129	166	141	186	1 165	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	90	71	123	153	154	105	77	107	102	139	107	117	1 106	84	2,7
		moy	56	51	84	101	117	81	55	80	74	80	65	76	920	80	2,5
		5 ans sec	20	27	27	58	63	47	31	46	35	30	21	22	728	66	2,1
		10 ans sec	10	19	19	47	57	36	18	35	22	23	10	17	696	53	1,7
A4 - Cady	60	10 ans hum	117	98	132	156	196	140	92	125	128	172	135	164	1 148	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	87	64	98	125	176	119	82	105	98	131	103	118	1 099	68	2,2
		moy	54	47	71	96	131	84	55	78	73	79	64	70	901	65	2,1
		5 ans sec	19	25	36	65	78	52	32	45	35	29	21	25	717	54	1,7
		10 ans sec	14	17	25	58	66	36	19	33	23	22	9	17	676	43	1,4
A5 - Lentilla	86	10 ans hum	149	109	105	169	202	139	88	122	131	194	153	178	1 210	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	95	84	87	124	178	120	81	101	97	141	125	127	1 164	104	3,3
		moy	63	53	63	95	131	83	52	76	75	86	72	76	926	100	3,2
		5 ans sec	25	19	34	64	75	49	30	45	32	30	23	25	744	80	2,5
		10 ans sec	15	14	21	51	64	38	16	31	27	23	11	20	710	64	2,0
A6 - Caillan	67	10 ans hum	131	106	105	141	172	127	84	106	116	134	130	163	1 047	Mm3/an	m3/s
		5 ans hum	95	84	84	120	153	112	72	95	87	115	90	120	1 004	70	2,2
		moy	56	53	63	83	120	83	48	70	66	71	59	73	845	67	2,1
		5 ans sec	17	22	29	52	79	42	28	38	30	28	23	26	674	57	1,8
		10 ans sec	11	16	22	36	66	37	18	35	18	21	12	22	633	45	1,4

Bassin de la Têt - Evapotranspiration à l'amont des points considérés - période 1971-2007

surface en km²		mm												annuel	
		janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc		
T1-Mont-Louis = BV 1	45	10 ans +	40	41	61	71	95	128	152	127	89	63	41	35	859
		5 ans +	35	37	57	68	92	120	146	124	86	57	38	33	837
		moy	29	32	50	61	82	107	131	114	79	51	34	29	798
		5 ans -	24	26	42	54	70	93	121	105	68	41	30	25	777
		10 ans -	22	24	39	52	65	92	112	100	65	39	28	22	726
T2-Thuès = BV 1 à 2	154	10 ans +	40	41	62	77	98	131	158	131	91	65	45	38	895
		5 ans +	36	38	60	72	96	125	149	128	88	60	38	35	867
		moy	31	33	53	64	85	111	136	118	81	53	36	31	833
		5 ans -	25	28	45	57	75	97	122	109	71	44	30	25	797
		10 ans -	23	26	42	54	67	95	116	106	67	41	29	23	767
T3-Serdinya =BV 1 à 3	419	10 ans +	41	43	66	83	102	137	164	135	94	67	48	39	927
		5 ans +	38	40	63	76	100	131	156	133	92	63	41	37	916
		moy	33	35	56	68	88	116	141	122	84	54	37	32	866
		5 ans -	27	29	48	59	79	100	127	113	73	45	31	27	810
		10 ans -	24	28	45	57	70	98	118	110	70	43	29	24	786
T4-Prades =BV 1 à 4	670	10 ans +	41	41	63	77	99	133	160	133	94	64	46	38	907
		5 ans +	36	39	60	71	96	127	150	129	89	61	38	36	885
		moy	31	34	54	65	86	112	137	119	82	53	36	31	842
		5 ans -	25	28	46	58	75	97	123	111	73	43	31	27	815
		10 ans -	24	26	43	55	69	95	115	107	69	42	30	25	786
T5-aval Vinça =BV 1 à 5	940	10 ans +	43	45	67	82	100	135	159	132	99	64	47	38	919
		5 ans +	41	42	62	74	98	132	155	130	94	62	45	38	886
		moy	35	40	58	68	94	124	150	128	88	59	39	34	870
		5 ans -	31	34	53	63	84	110	135	118	81	52	36	31	827
		10 ans -	25	26	44	57	73	94	123	109	72	42	31	27	796
T6 =BV 1 à 6	1 004	10 ans +	42	42	62	75	98	132	155	130	94	62	45	38	888
		5 ans +	35	40	58	68	93	123	150	127	88	60	40	34	867
		moy	31	34	53	63	84	110	135	118	81	52	36	31	827
		5 ans -	25	27	44	56	74	94	122	109	72	42	31	27	793
		10 ans -	23	24	41	54	68	91	116	103	68	42	30	24	786
T7-Perpignan =BV 1 à 7	1 289	10 ans +	42	45	65	76	99	132	157	136	93	62	44	39	913
		5 ans +	36	42	60	71	96	124	151	128	87	59	41	36	873
		moy	31	34	54	64	85	111	136	119	82	52	36	31	835
		5 ans -	25	28	45	56	75	93	122	108	73	44	32	27	785
		10 ans -	23	25	40	53	68	90	120	101	68	41	30	24	781
A1 - Cabrils	83	10 ans +	45	47	73	89	109	145	173	142	97	70	51	46	987
		5 ans +	42	45	69	81	105	131	161	137	94	64	48	42	975
		moy	36	38	59	72	91	119	146	125	86	57	40	36	905
		5 ans -	29	32	51	60	80	102	131	115	76	48	31	29	810
		10 ans -	24	30	48	58	72	99	119	108	73	44	30	25	792
A2 - Castellane	93	10 ans +	40	43	61	73	97	130	153	129	92	60	41	36	872
		5 ans +	34	38	58	67	93	123	147	125	85	56	39	34	846
		moy	30	33	52	63	84	109	132	112	77	48	33	29	801
		5 ans -	24	26	43	56	73	93	121	107	69	41	29	26	771
		10 ans -	23	24	41	53	68	91	112	99	66	38	29	22	757
A3 - Rotja	72	10 ans +	40	43	59	70	95	123	152	129	93	61	43	38	867
		5 ans +	35	39	56	64	89	117	146	122	85	59	40	35	821
		moy	30	33	50	59	79	105	129	110	76	50	34	29	785
		5 ans -	24	25	42	51	69	89	114	103	68	41	30	26	750
		10 ans -	21	22	38	50	63	87	109	96	66	40	29	24	732
A4 - Cady	60	10 ans +	53	55	89	105	120	163	192	158	113	81	61	55	1 140
		5 ans +	49	51	81	94	116	151	182	154	106	74	57	51	1 116
		moy	42	44	68	82	101	132	161	138	96	63	47	41	1 016
		5 ans -	34	38	55	65	84	111	141	121	80	52	35	31	895
		10 ans -	27	36	53	61	78	108	124	116	76	50	33	28	820
A5 - Lentilla	86	10 ans +	64	62	98	114	127	172	205	168	123	87	70	62	1 239
		5 ans +	56	57	90	104	123	162	195	165	115	82	65	58	1 215
		moy	46	49	73	88	106	139	170	142	99	66	50	44	1 072
		5 ans -	35	40	57	67	89	117	151	129	82	54	39	31	933
		10 ans -	30	37	54	64	82	113	130	114	76	51	36	31	845
A6 - Caillan	67	10 ans +	66	62	99	114	125	168	200	166	123	87	72	62	1 235
		5 ans +	56	58	90	106	122	162	193	163	116	83	65	59	1 208
		moy	46	49	74	88	106	138	168	144	101	69	51	45	1 078
		5 ans -	33	40	56	66	89	115	151	124	80	56	37	32	902
		10 ans -	30	37	54	62	81	111	124	116	76	51	33	30	823

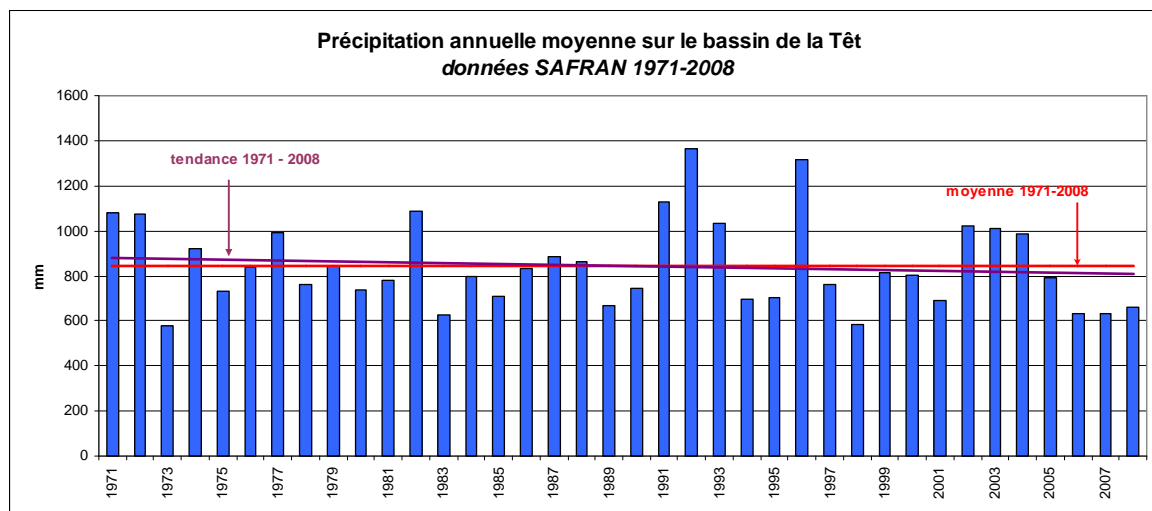
2.2.4 Analyse à l'échelle du bassin versant de la Têt

PRECIPITATIONS

A l'échelle annuelle sur l'ensemble du bassin

Sur la série d'années civiles 1971-2008, la lame d'eau annuelle moyenne (respectivement décennale sèche) précipitée sur le bassin de la Têt (amont du point T7 = amont du Pont Joffre à Perpignan) calculée avec les données SAFRAN s'élève à **847 mm (634 mm)**, soit un volume annuel moyen précipité de **1 091 Mm³ (817 Mm³)**.

Le graphe ci-dessous illustre la **variabilité interannuelle** de ces précipitations :



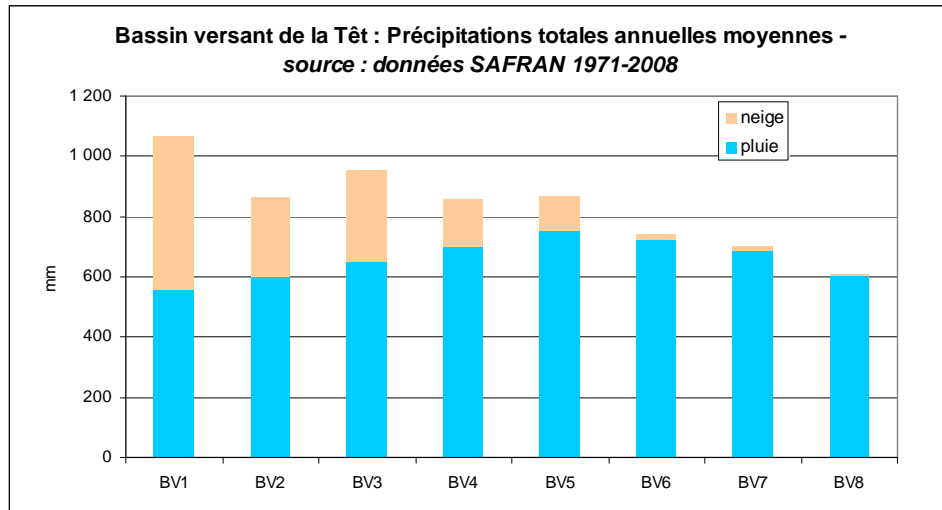
Les dix années civiles les plus sèches sont présentées ci-dessous. Les trois années 2006, 2007 et 2008 ressortent comme particulièrement sèches à l'échelle des quarante dernières années.

	mm		mm
1973	581	2008	659
1998	587	1989	665
1983	627	2001	689
2006	634	1994	697
2007	634	1995	704

Globalement, on ne note pas de tendance sur les précipitations annuelles à l'échelle de la période analysée.

A l'échelle annuelle : variation dans l'espace

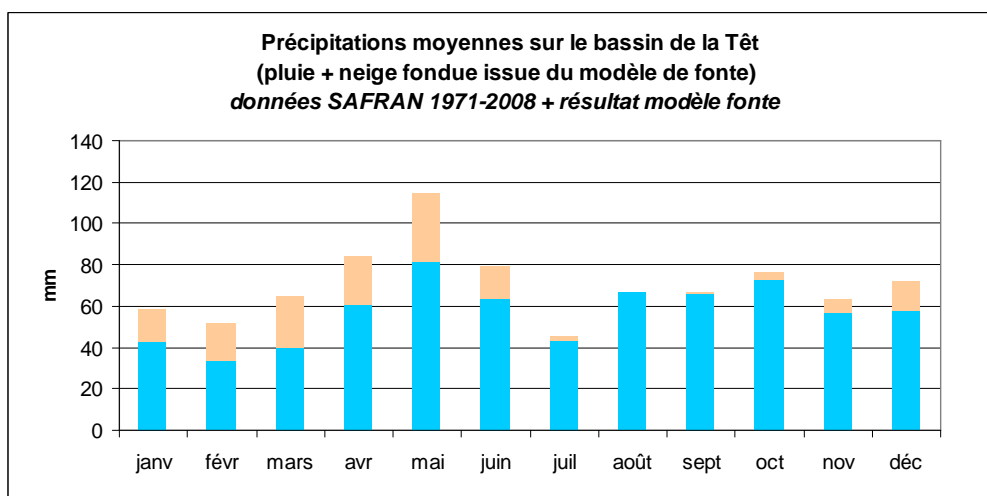
Le graphe ci-dessous représente la lame annuelle moyenne précipitée sur la période 1971-2009 pour chacun des sous-bassins avec la part pluie / neige.



Les lames d'eau les plus importantes sont observées sur le bassin le plus amont. La part neigeuse ainsi que la lame précipitée totale diminuent lorsqu'on va vers l'aval.

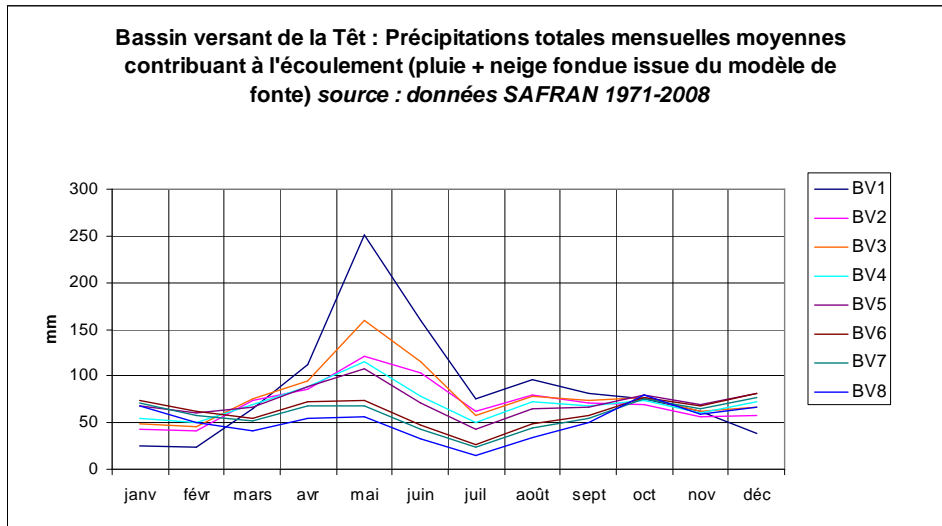
Variation à l'échelle mensuelle

Le graphe ci-dessous représente les variations des précipitations dans l'année. Les lames d'eau représentées sont la somme des pluies et des sorties du modèle de fonte de neige (par exemple la lame du mois de mai inclut des quantités d'eau issues de la fonte de neige qui peut être tombée les mois précédents).



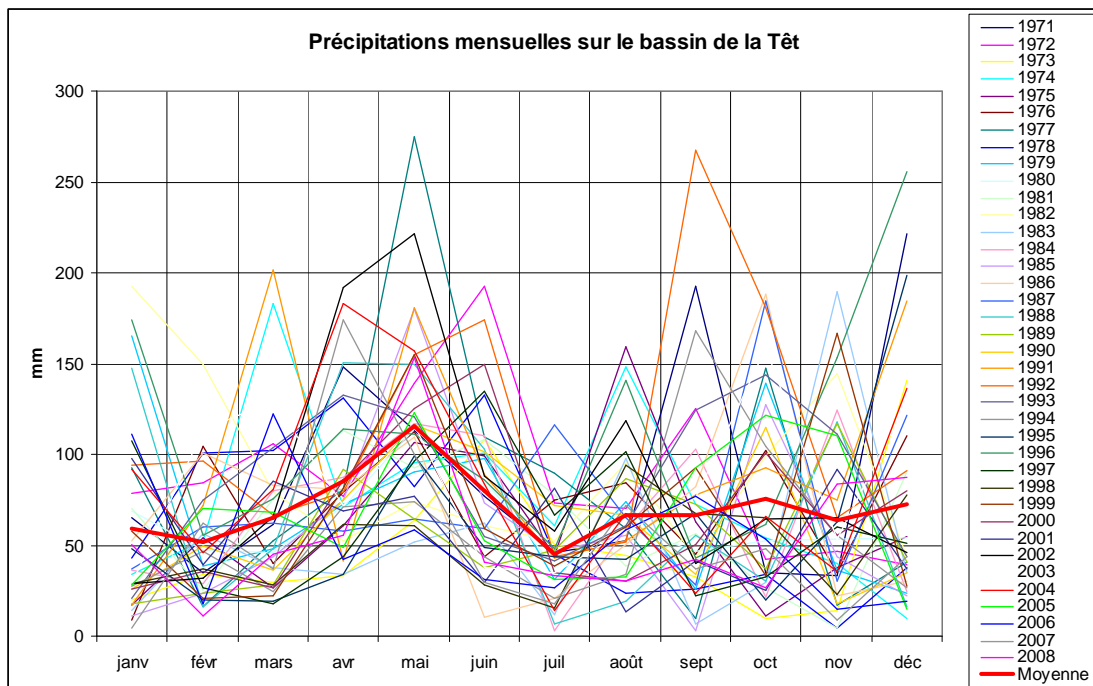
Deux pics peuvent être distingués dans l'année : celui du printemps, correspondant au pic de la fonte des neiges cumulé à un pic pluvial et le pic des pluies automnales. Ces deux pics vont se retrouver dans les écoulements naturels (analysés plus bas).

La lame précipitée (selon la même construction pluie + neige fondue) sur chacun des sous-bassins est représentée sur le graphe ci-après.



Ce graphe illustre à nouveau l'importance des fontes de neige au printemps pour les bassins les plus enneigés (BV1 et BV3 en particulier).

Le graphe suivant illustre la variabilité interannuelle des précipitations à l'échelle mensuelle :

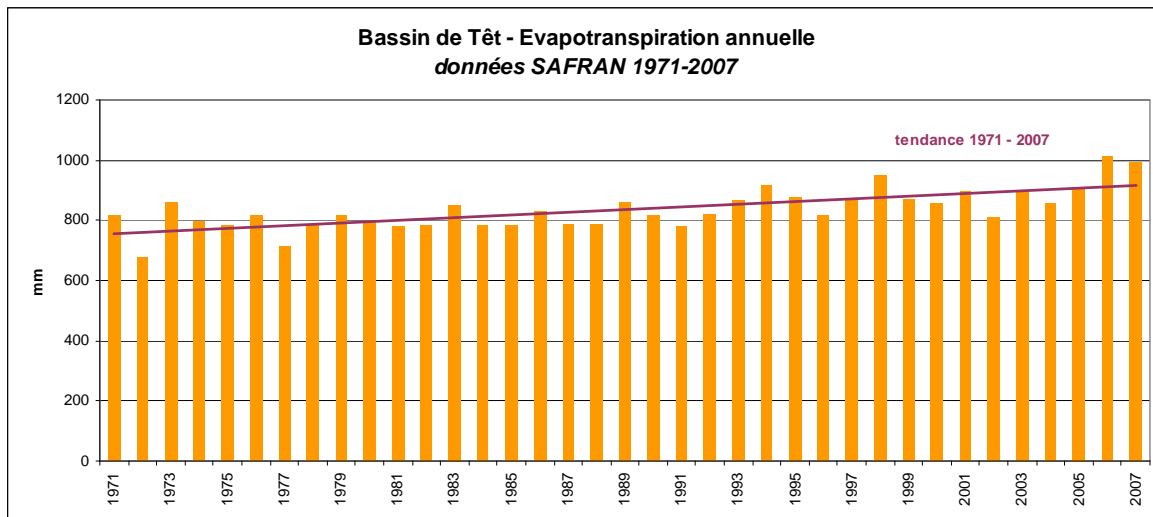


EVAPOTRANSPIRATION

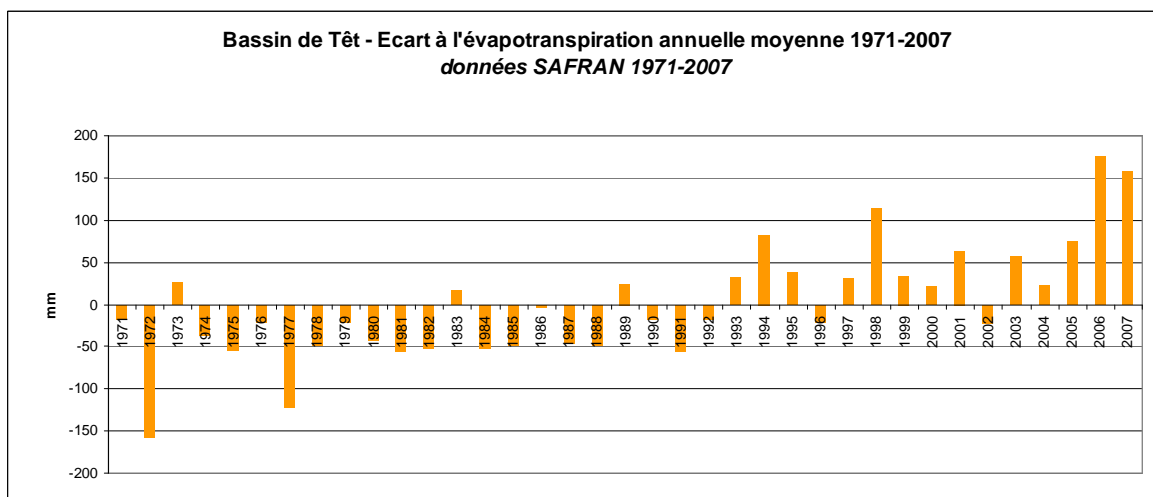
A l'échelle annuelle sur l'ensemble du bassin

Sur la période 1971-2008, l'évapotranspiration potentielle annuelle moyenne (respectivement décennale haute) sur le bassin de la Têt (amont du point T7 = amont du Pont Joffre à Perpignan) calculée avec les données SAFRAN s'élève à **835 mm (913 mm)**.

Le graphe ci-dessous illustre la **variabilité interannuelle** de cette ETP.



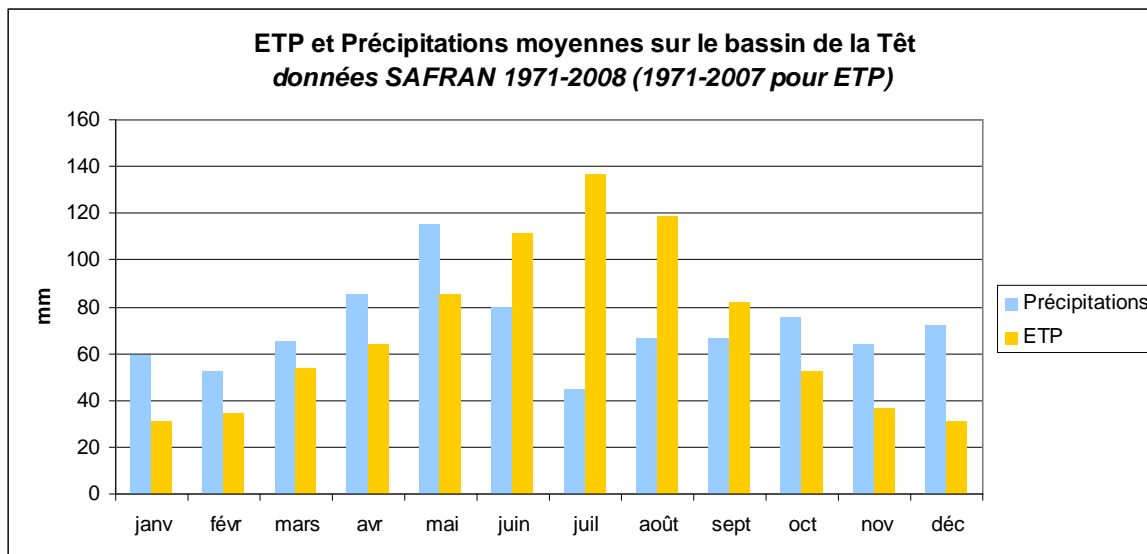
La variation interannuelle est bien plus faible que celle des précipitations. Cependant, au contraire des précipitations annuelles, on note une nette tendance sur la période analysée, **tendance illustrative du changement climatique important observé particulièrement depuis les années 1980**. Le graphe ci-dessous présente d'une autre manière les mêmes données et met encore plus nettement en évidence la tendance.



Cette évolution correspond à l'évolution des températures sur la zone d'étude pendant la période considérée.

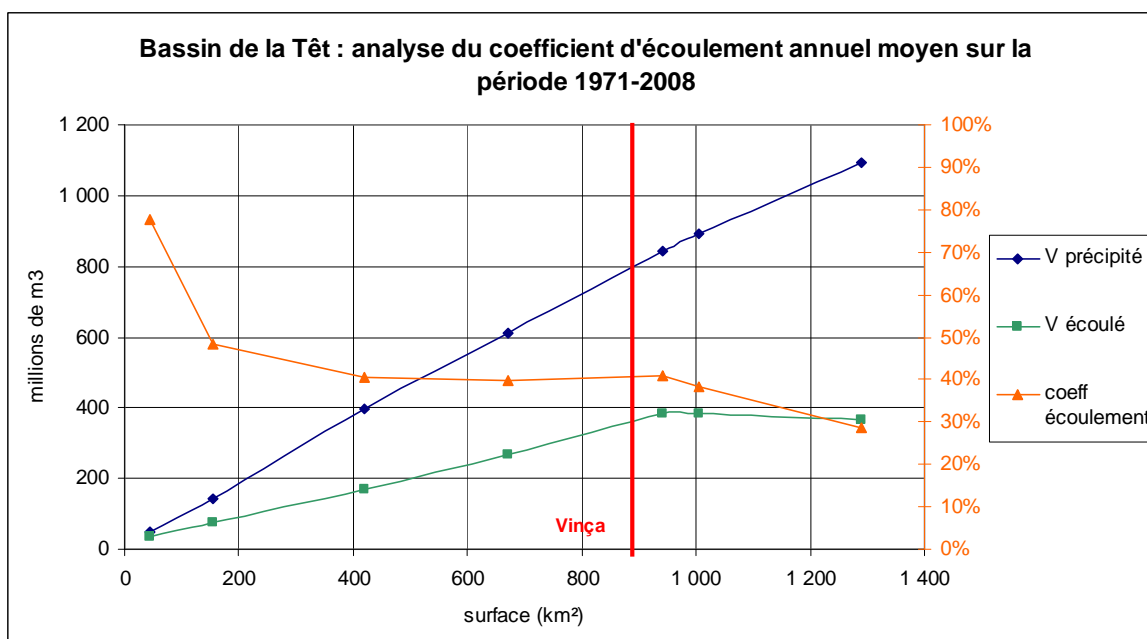
Variation à l'échelle mensuelle

Le graphe ci-dessous représente les variations de l'ETP dans l'année, mises en regard de celles des précipitations.



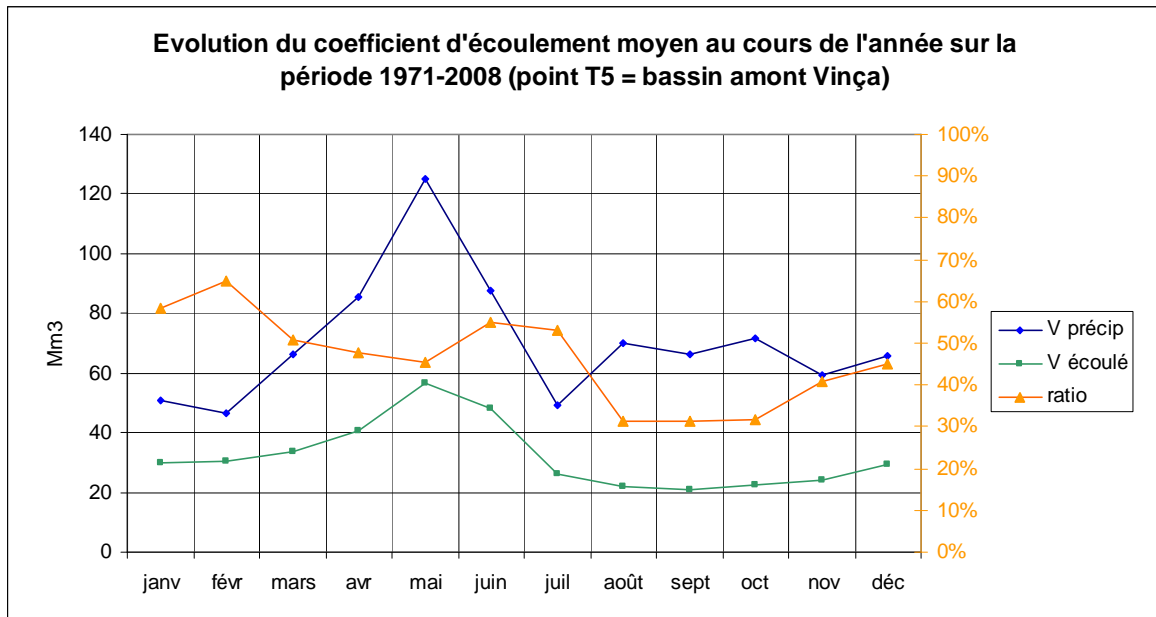
MISE EN PARALLELE DES LAMES D'EAU PRECIPITEES ET ECOULEES

En conclusion de ce chapitre climatique, le graphe ci-dessous présente l'évolution conjointe, de l'amont vers l'aval, de la lame annuelle précipitée et de la lame annuelle écoulee naturelle. (NB : les données d'écoulement naturel sont extraites de résultats présentés plus bas).



Le graphe montre comment le coefficient d'écoulement global évolue de l'amont vers l'aval : il est particulièrement élevé sur l'amont du bassin puis diminue vers l'aval en devenant particulièrement faible à l'aval de Vinça, à l'entrée de la Têt dans la plaine du Roussillon.

Le graphe suivant présente l'évolution du coefficient d'écoulement au cours de l'année. (exemple du point T5 = bassin amont Vinça).

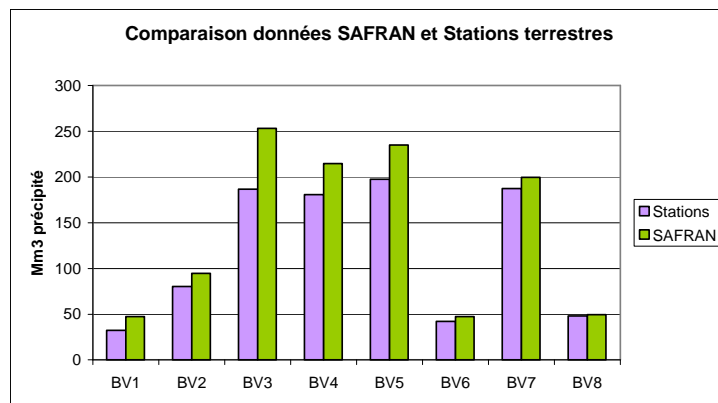


On note une baisse du coefficient d'écoulement pendant la période la plus sèche.

2.3 COMPARAISON DONNEES STATIONS / SAFRAN

La comparaison est conduite pour les volumes annuels précipités. L'approche par les stations conduit à un volume annuel précipité total inférieur d'environ 15 %.

Volume annuel moyen précipité (Mm3) période 1971-2008			
	Stations	SAFRAN	écart
BV1	32	47	31%
BV2	80	95	15%
BV3	187	253	26%
BV4	180	215	16%
BV5	197	235	16%
BV6	42	47	11%
BV7	187	199	6%
BV8	48	50	3%
total	955	1 141	16%



Du fait que l'écart se réduit pour les bassins les moins exposés à la neige, l'hypothèse la plus probable est une **sous-estimation des précipitations neigeuses par l'utilisation des données des stations du fait de leur localisation.**

3. ANALYSE DES DONNEES DE DEBITS

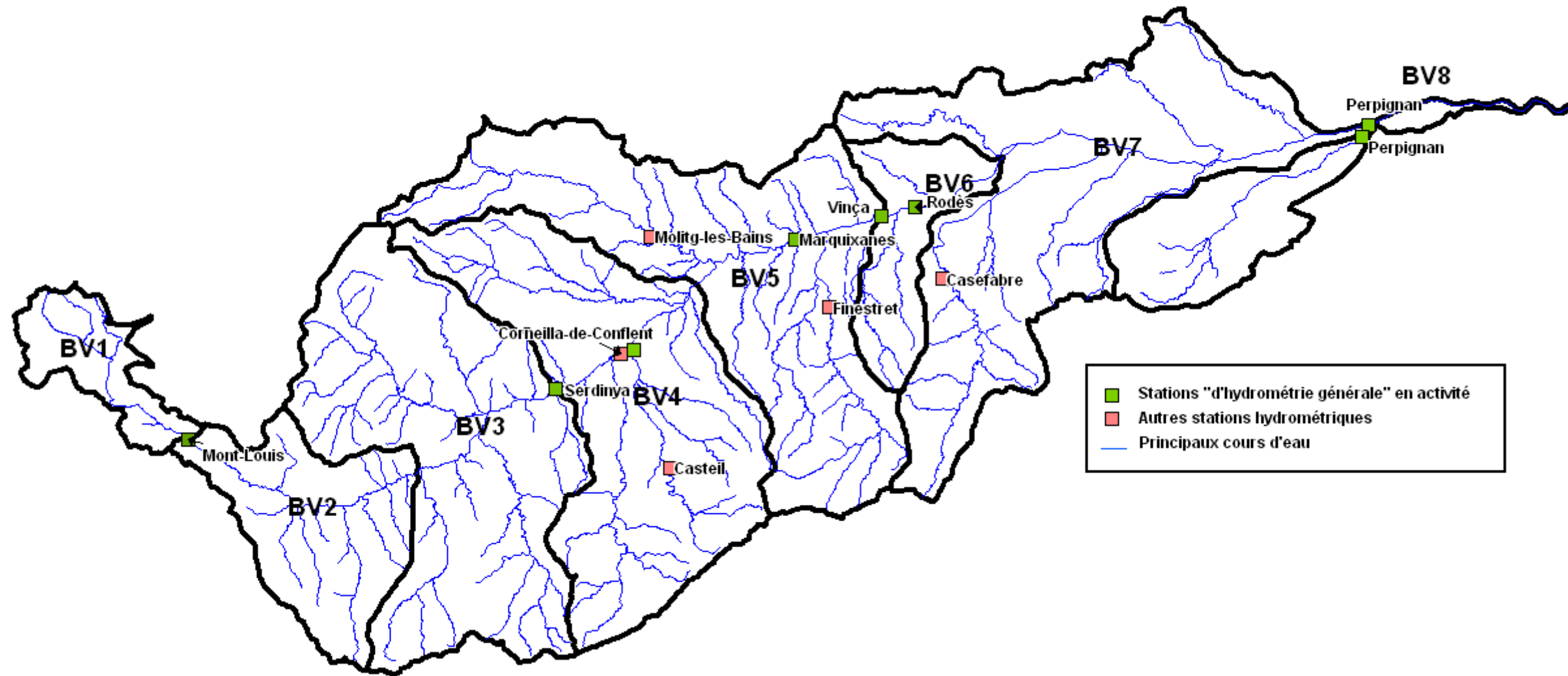
Il existe près d'**une quarantaine de stations hydrométriques** sur le bassin versant de la Têt, que ce soit sur les cours d'eau où sur les principaux canaux. Malheureusement, la série d'observation de ces stations est très disparate. Le Tableau 5 fourni à la page suivante illustre les données disponibles pour chaque station.

On constate qu'un certain nombre de stations ont été arrêtées en 1992 et en 2005. On voit également des stations (essentiellement sur des canaux) qui ont mesuré seulement entre 1987 et 1991, campagne de mesure temporaire pluriannuelle.

Plusieurs stations ont été créées également en 2005 mais pour l'instant, seules les hauteurs sont disponibles à ces stations (stations non jaugées et sans courbe de tarage).

L'arrêt de stations en 2005 et la création de nouvelles stations correspond à la prise de compétence hydrométrique pour tout le département par le Service de Préviation des Crues Méditerranée Ouest (SPC-MO) situé à Carcassonne.

Figure 7 : Localisation des principales stations hydrométriques présente sur le bassin



3.1 CRITIQUES DES DONNEES ISSUES DES STATIONS HYDROMETRIQUES

La donnée hydrométrique est une base fondamentale pour la présente étude Volumes prélevables. Afin d'estimer la qualité des données disponibles il a été retenu la méthodologie suivante :

- ▶ Rencontre du gestionnaire des stations (SPC-MO) afin de connaître son appréciation sur la qualité des stations, avoir l'historique des stations et recueillir les différentes courbes de tarages des stations,
- ▶ Recueil et mises en forme des données hydrométriques depuis la banque HYDRO,
- ▶ Analyse des courbes de tarages des stations, de la cohérence des débits amont / aval.

Seules les stations les plus pertinentes ont été analysées, c'est-à-dire celles qui seront, *a priori*, prises en compte dans le cadre de cette étude pour déterminer les débits.

3.1.1 Considérations générales sur le réseau

On trouvait autrefois plusieurs gestionnaires de stations hydrométriques "d'Etat" sur un territoire. Souvent géré par les DIREN mais aussi parfois par les DDE (notamment pour les ex SAC – Service l'Alerte de Crue), mais aussi DDAF, ONF, etc.

Afin de réaliser une rationalisation du réseau et de mutualiser les moyen, il a été défini pour chaque département français un organisme unique ayant la compétence hydrométrie. Pour les Pyrénées Orientales, c'est le Service de Prévision des Crues Méditerranée Ouest (SPC-MO), basé à Carcassonne qui a cette compétence.

Aucune des stations hydrométriques des Pyrénées Orientales n'a été jaugée entre 2004 et 2009, principalement en raison de cette restructuration. Actuellement, le manque de personnel technique ralentit la mise à jour des stations et entraînera probablement l'abandon de certaines d'entres elles.

L'analyse du SPC montre que pour de nombreuses stations du département, les jaugeages sont assez dispersés (nuages de points). Cela pourrait être dû au fait que les techniciens autrefois en charge du suivi de certaines stations dans les PO travaillaient souvent de façon isolée, sans encadrement. Cependant, le nombre relativement important de jaugeages effectués pour les ex-station DIREN sur le BV laissent à penser que les jaugeurs devaient disposer d'une certaine expérience.

Pour la plupart des stations, peu (ou pas) de mesures ont été faites en moyennes ou hautes eaux. Les courbes de tarage ont été extrapolées pour les forts débits. Les responsables ayant hérité de la gestion des stations et des anciennes courbes de tarage ignorent à partir de quels éléments ces extrapolations ont pu être effectuées.

Les courbes de tarage ayant une trop longue période de validité sont supposées suspectes et correspondent souvent, selon le SPC, à la prolongation de courbes sur des périodes ou aucun jaugeage de vérification n'a été effectué pendant plusieurs années.

Il n'existe pas de règle absolue pour définir le nombre de jaugeage "idéal" afin de d'avoir une station de bonne qualité. En effet, **cela est fortement fonction de la section de mesure**. Des stations avec des substratum stables (rocher, seuil...) ont généralement besoin de moins de jaugeages que des stations situées sur des rivières au lit mineur mobile.

Pour les stations dont la section est bien connue (rectangulaires, etc...) il existe des courbes de tarages type. Elles ne sont applicables que pour des gammes de débit dépassant 3 ou 4 m³/s.

Pour les stations en rivière, une faible variation du fond du lit (ensablement, creusement du lit, embâcles, pousse d'algues ...) peut faire varier, pour un même débit, le niveau d'eau de plusieurs centimètres ou dizaines de centimètres.

Les courbes de tarage étant beaucoup plus sensibles aux basses eaux, on comprend donc que ce sont les mesures à bas débits qui sont les plus affectées par des changements de section (ou par des détarages de capteur).

Ainsi, compte tenu :

- ▶ que la connaissance des étiages implique de bonnes courbes de tarages aux basses eaux (et donc des jaugeages fréquents),
- ▶ de l'absence totale de jaugeage récent,
- ▶ du doute sur la validité des jaugeages anciens,
- ▶ que les débits les plus intéressants pour une étude de volumes prélevables sont les étiages,

la bonne connaissance des étiages observés sera difficile à atteindre.

Aussi, **l'analyse des données aux stations, de la cohérence des débits entre elles, seront étudiées plus particulièrement sur les périodes où les stations ont été bien suivies, à savoir de 1986 à 1991.**

Toutes les courbes depuis 1971 et points de jaugeages depuis 1991 sont dans la base de données du logiciel BAREME qui a pu être recueillie auprès du SPC.

3.1.2 Analyses des stations

Les stations sont présentées d'amont en aval sur la Têt, puis celles sur les affluents.

3.1.2.1 Mont Louis (Y0404010)

Cette station est située légèrement en aval du barrage des Bouillouses. Son bassin est de **45 km²**. Sa section de mesure est relativement stable.

Cela se retrouve sur les jaugeages qui forme un nuage de points relativement homogène autour des différentes courbes de tarages (cf. graphe ci-dessous).

Il y a cinq courbes de tarage successives sur cette station de 1983 à 2004.



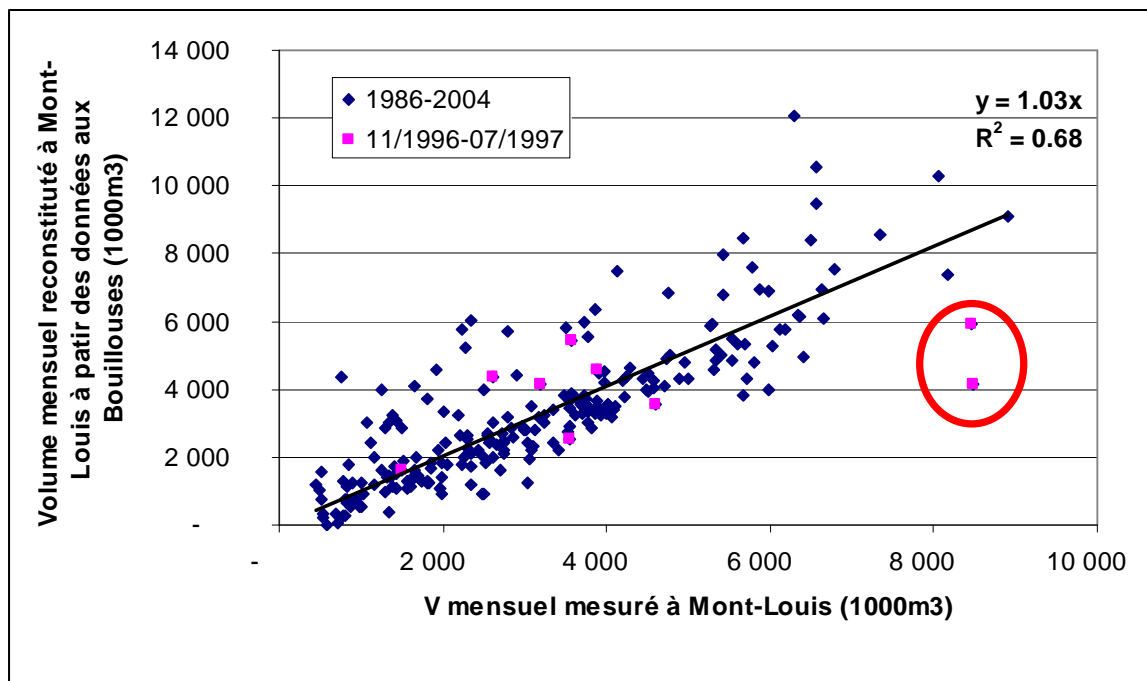
Compte tenu des jaugeages figurant ci-dessus, il ne semble pas opportun de réaliser différentes courbes de tarage.

Une seule courbe de tarage est réellement différente des autres, notamment aux hautes eaux, celle de 09/11/1996 au 21/07/1997. Aussi, avons-nous confronté ces données aux données issues du barrage des Bouillouses pour savoir si cette courbe a une justification (embâcle?).

Afin de reconstituer les débits mensuels à Mont-Louis à partir des données aux Bouillouses, il a été procédé ainsi :

$$Q_{\text{Mont-Louis}} = Q_{\text{sortie Bouillouses}} + Q_{\text{entrée Bouillouses}} \times \frac{S_{BV \text{ int ermédiaire}}}{S_{BV \text{ Bouillouses}}}$$

Le graphique suivant compare les volumes mensuels obtenus par les valeurs mesurées à la station et ceux reconstitués à partir des volumes connus au barrage des Bouillouses.



On constate que, globalement, les volumes correspondent. Aux niveaux des points de couleur fushia (courbe de tarage douteuse), il semblerait que lorsque les débits sont forts, les mesures à Mont-Louis sont surestimées par rapport à ce qu'on peut observer au barrage. **Aussi, il semble que la courbe de tarage différente de novembre 1996 à juillet 1997 n'a pas lieu d'être.**

Lorsqu'on compare les données au-delà de 2004 (données issues de la dernière courbe de tarage sans jaugeages – il n'existe ni visite de site pour vérifier d'éventuel détarage des capteurs) on voit que les données issues des Bouillouses sont relativement cohérentes avec celles fournies par la station. **Aussi, on peut considérer que les données récentes pour cette station restent valables.** Cela s'explique par la bonne stabilité de la section de mesure de la station et un fonctionnement des capteurs probablement satisfaisant.

3.1.2.2 Serdinya (Y0424010)

La station de Serdinya contrôle un bassin versant de **424 km²**. Elle est située au fond de gorges. Le site de mesure est situé légèrement plus en amont que la section de jaugeages et il est difficile d'accéder à la station. Les jaugeages sont effectués également dans des conditions difficiles ce qui explique leur faible nombre à cette station.

Le SPC étudie la possibilité de mettre en place une caméra permettant de suivre l'échelle, sinon la station sera probablement déplacée.

On compte 9 courbes de tarage de 1973 à 2004 dont deux sur une période assez longue : une de 1977 à 1991 et la dernière toujours en vigueur, mise en place en 1997.

Les différentes courbes sont les suivantes :



Aucun jaugeage n'est disponible pour les quatre premières courbes de tarage (sauf la première avec un jaugeage à 150 cm, le plus fort jaugeage réalisé sur cette station). **A partir de 1991 on commence à disposer des jaugeages. Il sera donc difficile avant cette période de qualifier la donnée.**



Les jaugeages effectués en 1992 et 2004 justifient et montrent que l'on peut observer des changements de courbes de tarage sur cette station. **La section n'est donc pas parfaitement stable.** Les jaugeages récents, au nombre de trois depuis juillet 2009, ne semblent pas infirmer cependant la dernière courbe de tarage.

Il est donc important pour cette station de réaliser des jaugeages réguliers. Cela met en doute également les valeurs disponibles sur la période non jaugeées, à savoir 2005-2008.

3.1.2.3 Villefranche de Conflent (Y0434010 et Y0434020)

La station Y0434010 nommée « la Têt à Corneilla » n'existe plus (ex gestionnaire DDAF?).

Cette station existe dans la base de données BAREME (Villefranche SHC) mais aucune courbe de tarage n'est disponible (seuls des jaugeages de 1999 à 2004). Pourtant, on trouve des débits à cette station de 1969 à 1987 dans la banque HYDRO. Cela s'explique probablement par le fait que cette station n'était pas suivie par la DIREN et donc que les courbes de tarage n'étaient pas renseignées dans BAREME.

Une nouvelle station a été implantée nommée la « Têt à Villefranche de Conflent ». Son nom dans la base de données BAREME est « Villefranche Engorner ». Elle est située dans un goulet d'étranglement, avec à l'aval un seuil caillouteux instable. **Pour l'instant elle est utilisée uniquement en annonce de crue.** Cependant, 22 jaugeages en basses eaux ont été effectués entre 2000 et 2003. **Il n'existe également pas de courbe de tarage pour cette station.**

Ces stations disposant donc de peu de données et anciennes (sans aucune courbe de tarage) ne seront pas retenue dans le cadre de cette étude.

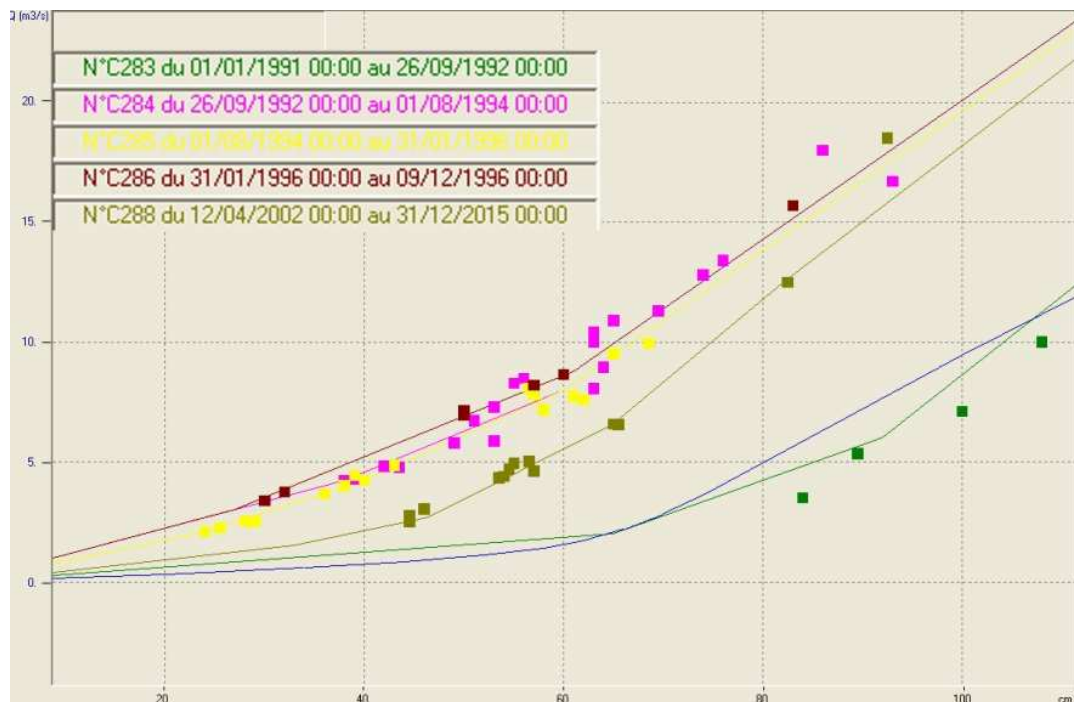
3.1.2.4 Marquixanes (Y0444010)

Cette station, située juste à l'amont de la queue de la retenue du barrage de Vinça, contrôle un bassin versant de **834 km²**.

Elle est considérée comme une bonne station par les gestionnaires.

ANALYSES DES DONNEES BANQUE HYDRO ET BAREME

Pour les six premières courbes de tarages, valables de 1980 à 1991 ils n'y a pas de jaugeage disponible. A partir de 1991, on compte cinq courbes successives :



On peut remarquer que les courbes de tarages sont assez variables au cours du temps :

- ▶ de 1980 à 1992, les courbes de tarage sont relativement proches ;
- ▶ à partir de septembre 1992, les courbes de tarage changent fortement (puis les deux suivantes sont relativement proches), comme si on avait une remontée du zéro de l'échelle ou un surcreusement de la section ;
- ▶ en avril 2002, la courbe de tarage "redescend", comme si la section s'était envasée (ou le zéro de l'échelle avait descendu).

Ce changement important en 1992 ne correspond, *a priori*, pas à un changement de zéro de l'échelle, puisque qu'il y a eu un changement d'échelle et d'appareil mais en aout 1993 (d'après les notes disponibles dans BAREME).

En analysant les données, on remarque que le 26/09/1992, date de ce changement brusque de courbe de tarage, correspond à une crue moyenne (estimé à 137 m³/s dans la banque HYDRO). **Ce choix de changement de courbe de tarage s'explique donc probablement par un surcreusement au niveau de la section de mesure suite à cette crue.**

En avril 2002, il ya également eu une petite crue (suivie d'une plus importante en mai 2002) qui explique peut-être aussi ce nouveau changement de courbe de tarage.

On peut donc conclure que **les courbes de tarage de cette station peuvent être amenées à fortement varier au cours du temps et notamment après une crue importante. Aussi les données hors période de jaugeages sur cette station ne peuvent être considérées comme fiables.**

Cependant **il n'y a pas eu, a priori, de forte crue depuis 2002 à cette station. Les jaugeages à venir seront donc très intéressants pour confirmer l'ancienne courbe de tarage ou au contraire montrer qu'elle a changé depuis 2004** (mais dans ce cas à partir de quand...?).

Il est à noter que la chronique des débits journaliers entre le 06/01/2005 et le 15/07/2007 présente un aspect "lissé". Il est fort probable que les données sur cette période soient reconstituées.

COMPARAISON DES DONNEES DE MARQUIXANES AUX DONNEES AU BARRAGE DE VINÇA

Le barrage de Vinça contrôle un bassin versant de 940 km². Les données de débit entrant reconstitués au barrage sont disponibles depuis 1978, aussi une comparaison entre les débits de Marquixanes et de Vinça a été réalisée.

On constate que globalement, les données à Marquixanes (même ramené à un BV de 940 km² par proportionnalité) donnent des débits plus faibles que ceux reconstitués à Vinça. Ceci est d'autant plus vrai que les débits sont forts, **on peut donc se poser la question de la justesse des extrapolation des courbe de tarage de Marquixanes**, sachant qu'il n'existe aucun jaugeage en crue à cette station. **Il est possible que les extrapolations utilisées sous-estiment les débits.**

Cette analyse montre aussi que **les données de débit de la banque HYDRO sont douteuses entre janvier 2005 et juillet 2007 (et de toute évidence fausses en janvier - février 2005).**

3.1.2.5 Rodès (Y0464030)

Cette station est une des plus suivies sur la Têt. En effet, elle se situe à l'aval du barrage de Vinça, elle peut donc constituer par exemple une "validation" des débits de sortie annoncée par l'exploitant.

Il existe cependant un petit bassin versant intermédiaire (34km²) entre la station et le barrage correspondant (rivière Rigarda). **Le bassin à la station de Rodès est de 974 km².**

ANALYSES DES DONNEES BANQUE HYDRO ET BAREME

Les données à cette station sont disponibles depuis 1973. Les premiers jaugeages disponibles commencent en 1992. Les jaugeages (arrêtés en 2004) ont repris en mai 2009 à cette station.

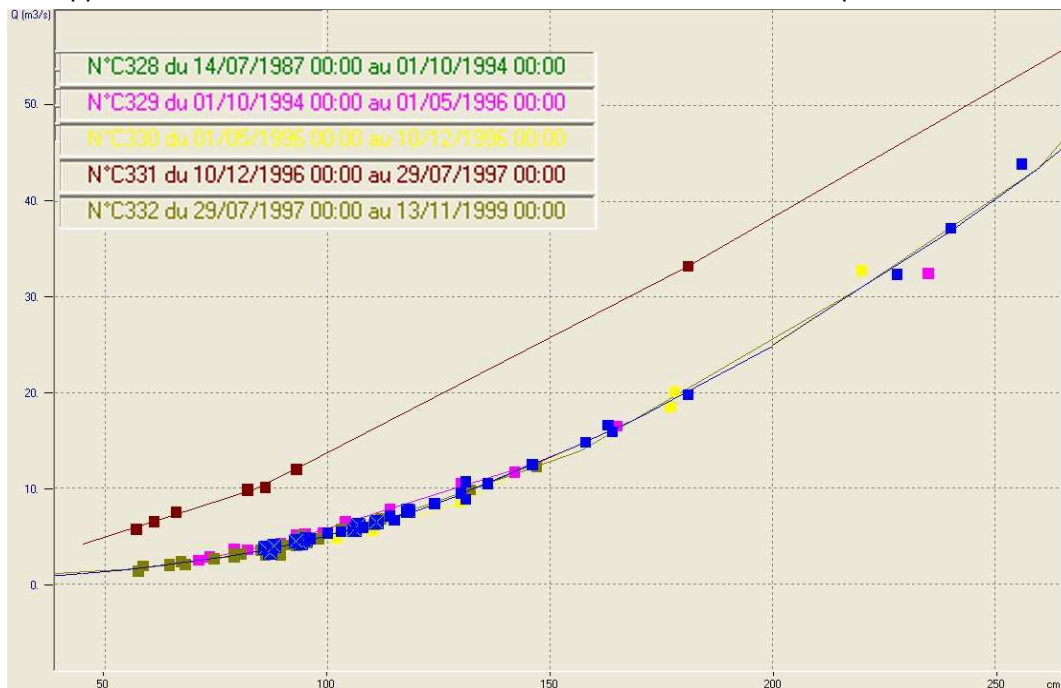
Il existe 14 courbes de tarage. **La première courbe, valable de janvier à aout 1973 est particulière atypique comparée aux autres courbes.** Il n'existe pas d'information permettant d'expliquer un tel changement de courbe. **Dans le doute il semble préférable de n'utiliser les données qu'à partir du 26/08/1973.**

Les courbes de tarages suivantes sont relativement proches et les jaugeages non disponibles pour juger de leur fiabilité.

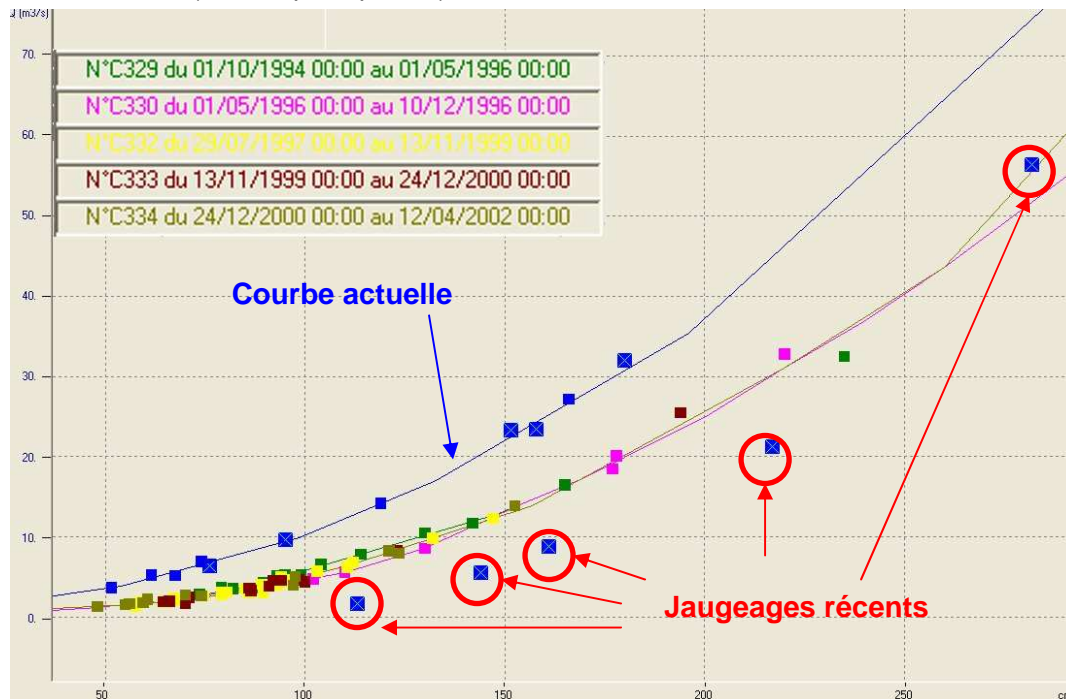
La première courbe avec jaugeages est celle de juillet 1987 à octobre 1994. Les courbe suivantes sont presque toutes ressemblantes et plutôt bien ajustées aux jaugeages.

On note cependant deux courbes qui sortent complètement du lot :

- du 10/12/1996 au 29/07/1997. Cette courbe est cependant confortée par les jaugeages et il ne semble donc pas opportun de l'écarter. Les notes de cette station indique un changement des appareils le 28/07/1997. Cette courbe de tarage correspondait donc probablement à un détarage de l'appareil de mesure. Il a probablement été choisi de conserver les hauteurs fournies par l'appareil et d'appliquer une courbe de tarage "faussée" pour compenser le détarage (il est rappelé que pour une station c'est le zéro de l'échelle limnimétrique qui fait foi). Cela pose la question sur la cote choisie pour les jaugeages, les jaugeurs ont-ils relevés la cote de l'appareil au lieu de la cote à l'échelle? C'est malheureusement fort probable.



- La courbe actuelle (depuis le 12/04/2002) qui ressemble un peu à la courbe décrite ci-dessus (se détachant nettement des autres courbes). **Y a-t-il réellement eu un changement de section qui explique cette différence?** Car là aussi les jaugeages entre 2002 et 2004 sont situés sur cette courbe. Seule la comparaison aux débits de Vinça permettra de valider cette série. Par contre les jaugeages effectués depuis 2009 montre que la courbe actuelle n'est plus du tout valable (mais depuis quand?)



COMPARAISON DES DONNEES DE RODES AUX DONNEES AU BARRAGE DE VINÇA

Les données de sorties à Vinça sont disponibles à l'échelle journalière depuis 1996 auparavant seules les données mensuelles sont disponibles.

En première analyse, on peut dire que le détargage observé actuellement a probablement commencé le 01 janvier 2005, toutes les données de débit figurant dans la banque HYDRO depuis sont totalement fausses (et très surestimées).

Globalement, on peut dire que les débits à Rodès sont très proches de ceux observés à la sortie de Vinça, y compris sur les périodes douteuses (du 10/12/1996 au 29/07/1997 et du 12/04/2002 au 31/12/2004) hormis pour quelques fort débits mais cela probablement du à des apports du Rigarda.

Les données sont donc considérées comme valides de novembre 1973 à décembre 2004.

3.1.2.6 Saint Feliu (Y0464060)

Cette station est vouée à l'annonce de crue, il n'existe donc aucune courbe de tarage. Elle aurait été mise en service par le SPC en 2005. Cependant, dans la base BAREME, on trouve que cette station a fait l'objet d'une quinzaine de jaugeages entre 1999 et 2002 (erreur dans la base de données BAREME ?)

Dans tous les cas, cette station ne figurait pas dans la banque HYDRO et aucune donnée de débits n'y est disponible.

Il s'agit d'une station difficile d'accès avec lit large constitué d'un seuil rocheux irrégulier.

Cette station n'est pas retenue dans le cadre de cette étude

3.1.2.7 Perpignan (Y0474030)

Cette station contrôle un bassin versant de 1300 km². Elle est située à l'amont du Pont Joffre c'est-à-dire **légèrement en amont de la confluence avec la Basse.** Cependant, il est à noter qu'une grande partie des débits de la Basse est aiguillée vers la Têt à l'amont de Perpignan. Donc, **la station de Perpignan mesure en partie les débits de la Basse.**

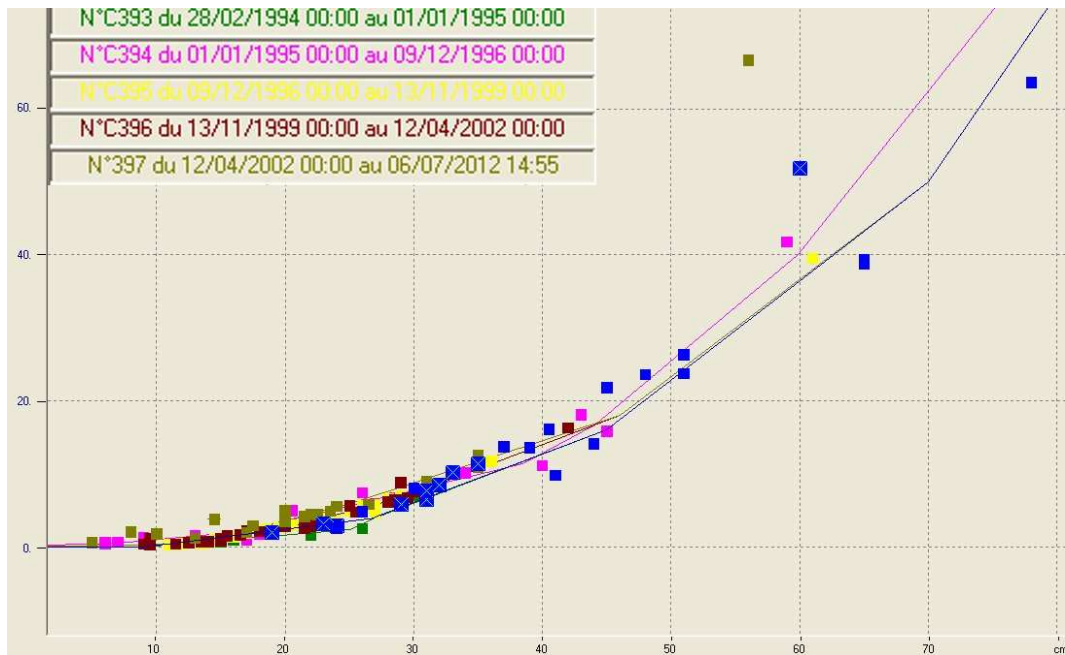
Cette station a été très suivie (de 1971 à 2004), on compte 136 jaugeages entre 1992 et 2004. Il existe même un jaugeage en 2006, fait unique sur le BV de la Têt. Cependant le lit de la rivière est très large au niveau de la station et donc la sensibilité de la courbe de tarage médiocre.

On compte pas moins de 24 courbes de tarage à la station entre 1970 et 2004. Cependant, beaucoup de ces courbes sont proches. On peut reconstituer l'historique ainsi :

- ▶ A : La première courbe (11/12/1970 au 24/04/1971) est légèrement différente des suivantes
- ▶ B : Les 13 courbes suivantes (24/04/1971 au 26/05/1987) sont proches
- ▶ C : Du 26/05/1987 au 05/04/1988 on observe un décalage vers le bas de la courbe de tarage (envasement de la section?)
- ▶ Du 05/04/1988 au 09/01/1989 on revient sur les courbes antérieures (B)
- ▶ Du 09/01/1989 au 01/01/1991 on passe à nouveau à une courbe plus basse (identique à C)

Cette alternance de courbe entre 1987 et 1991 est pour le moins étonnante mais nous ne disposons pas de jaugeages ni d'autres éléments pour valider ou non ces changements.

A partir du 01/01/1991, les courbes de tarages se succèdent avec de légères différences entre elles mais qui sont issues de constatations faites par les jaugeages. **Cela traduit que la section de la station n'est pas très stable et que la régularité du suivi de cette station était nécessaire. Les données depuis 2004 sont donc à prendre avec beaucoup de précaution.**

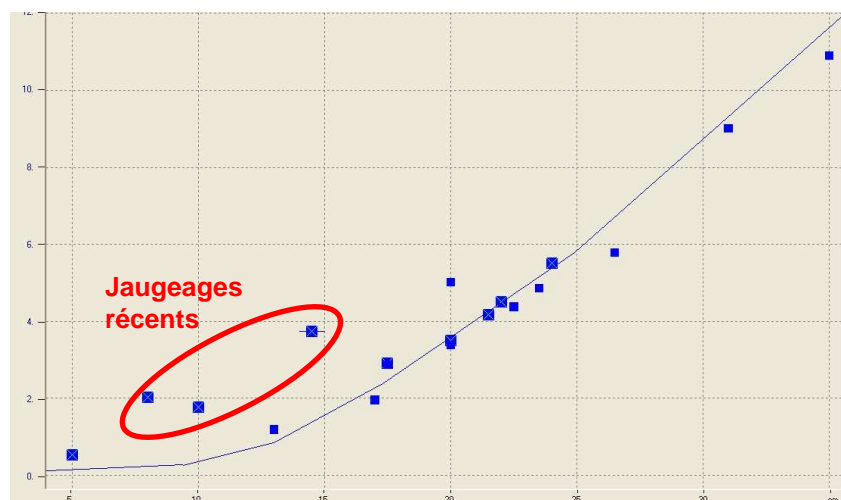


D'après les notes disponibles dans BAREME, l'échelle a été déplacée en 2006 et bien que le zéro de la nouvelle échelle ait été mis à la même cote NGF que l'ancien, cela peut avoir une influence sur les courbes de tarage car on ne mesure plus la relation H-Q au même endroit.

De plus, d'après le SPC, le lit au niveau du pont a été bétonné (quand ?), ce qui a entraîné :

- ▶ une augmentation des vitesses et donc un changement très probable de la courbe de tarage,
- ▶ le régime au niveau de l'échelle n'est plus laminaire, ce qui provoque de grosses imprécisions sur la lecture de l'échelle.

Ceci se confirme par les jaugeages récents qui montrent que la courbe de tarage actuelle est totalement inadaptée.



En conclusion, compte tenu de son suivi régulier, on peut valider les données de la station de Perpignan en 1971 et 2004 et considérer que la courbe de tarage actuelle est invalide.

3.1.2.8 Stations sur les affluents

CADY A VILLEFRANCHE (Y0436420) ET CADY A VERNET LES BAINS (Y0436405)

La station de Cady à Villefranche est idéalement placée sur le bassin versant du Cady pour faire son bilan. En effet, elle se situe sur le Cady juste en amont de sa confluence avec la Têt.

Cependant cette station est considérée comme instable par le SPC-MO avec de nombreuses courbes de tarage. Elle a été abandonnée en 2004.

L'analyse des données BAREME confirme cela, comme le montre un extrait des courbes de tarages ci-dessous :



Cependant, compte tenu du nombre très important de jaugeages réalisés sur cette station (144 jaugeages entre 1992 et 2004) et du changement fréquent en conséquence des courbes de tarage, **on peut considérer que les données ont fait l'objet d'une attention particulière et peuvent donc fournir une indication sur les débits écoulés sur le Cady, avec toutefois de fortes réserves sur les débits d'étiage.**

Il existe une autre station sur le Cady, mise en place en 2004 : « Cady à Vernet les bains » (Y0436405). **Cette station est pour l'annonce de crue et aucun débit n'y est disponible (même si quelques jaugeages ont eu lieu en 2009).** De plus la qualité en basse eaux est médiocre de part les atterrissements qu'on y observe fréquemment et qui divise le cours d'eau en deux bras.

CASTELLANE A MOLITG LES BAINS (Y0446010)

Cette station sur la Castellane draine un BV de **67 km²**. Les données à la station sont disponibles depuis 1984.

On ne compte que 6 courbes de tarage successives à cette station. Comme le montre les graphique ci-dessous, la dispersion des jaugeages est correcte.



Compte tenu du nombre élevé de jaugeages à cette station durant sa période de fonctionnement (144 jaugeages de 1992 à 2004), on peut considérer que les données à cette station sont fiables.

Cette station a été abandonnée en 2004. A partir de 2005, la station de Catllar a été mis en place sur la Castellane. Depuis, les hauteurs d'eau sont mesurées mais la courbe de tarage n'a été validé qu'à partir de 2009 ce qui empêche l'exploitation des mesures pour cette étude.

LENTILLA A FINESTRET (Y0455010)

Cette station a été déplacée deux fois. Le premier site était facile d'accès mais très instable aussi il a été chois un autre site (année de déplacement?). Par contre, ce second site étant plus difficile d'accès, cela a conduit à un retour au premier site en 2008.

Des données de débits sont disponibles dans la banque HYDRO de 1969 à 1991. Cependant, il n'existe pas de courbe de tarage pour cette station. On note néanmoins des données de jaugeages disponibles dans la BDD BAREME (45 jaugeages entre 1999 et 2004).

L'absence de données dans BAREME s'explique par le fait que le gestionnaire était la DDAF66.

Il est à noter que cette station est située en aval d'une prise d'eau (canal Majeur de la Plaine) et donc les débits mesurés ne représentent que partiellement les écoulement du bassin. Il existe une station (Y0456410) sur le canal, la somme des débits donne la station virtuelle Lentilla [totale] (Y0455020).

BOULES A CASEFABRE (Y0466010) ET LE BOULES A ILLE SUR TET (Y0466005)

Bien que des débits soient disponibles dans la banque HYDRO à la station de Casefrabre de 1966 à 1992, rien ne figure sur cette station dans la base de données BAREME, ce qui s'explique car il s'agissait d'une station gérée par la DDAF66. **Il est donc difficile de juger de la qualité de ces données anciennes.** Elles pourraient cependant servir pour connaître les apports des affluents à l'aval de Vinça.

La station d'Ille-sur-Têt sert pour l'instant uniquement à l'annonce de crue. Les jaugeages ne sont pas réguliers car l'accès n'est pas pratique, deux ponts, chacun à une seule voie, traversent le Boulès au niveau de la station. Ainsi, pour effectuer les mesures il est nécessaire de bloquer la circulation dans un sens (autorisation à demander etc...). **Les données à cette station ne sont donc pas utilisables.**

LA BASSE (Y0475610 ET Y0475620)

La station sur la Basse se situe dans le centre-ville de Perpignan. Elle est située à l'aval du bassin versant (la basse rejoint la Têt à l'aval du Pont Joffre). **Néanmoins, les écoulements mesurés reflètent très peu l'hydraulicité de la basse pour plusieurs raisons :**

- ▶ Il existe un système de trop plein (au niveau de l'autoroute) qui aiguille les eaux vers la Têt en amont de Perpignan.
- ▶ La Basse draine une partie des eaux de retour d'irrigation apportées des cultures (irriguées par les grands canaux).

Cette station a néanmoins un intérêt à l'échelle globale du bassin versant car ses débits additionnés avec ceux de Perpignan permettent d'avoir le débit à l'exutoire du bassin versant.

La qualité de cette station n'est pas très bonne. En effet, bien que la rivière soit complètement canalisée, les **phénomènes de dépôts et problèmes techniques sur les capteurs récurrents ont conduit à de nombreux changements de courbe de tarage** (21 courbes de tarage de 1976 à 2004).

Cependant, cette station a fait preuve d'un suivi régulier (132 jaugeages de 1992 à 2004), **on peut donc estimer que ces problèmes ont été corrigés en majeure partie dans les données disponibles.**

Il existait une autre station sur la Basse (Y0475620), située plus en amont, au niveau du pont de l'autoroute, mais elle a été supprimée en 1991. Il s'agissait d'une station DDAF66 (données non présentes dans BAREME).

Lorsque l'on compare les débits à ces deux stations on trouve des débits relativement différents et généralement plus faibles pour la station DDAF (ce qui est plutôt étonnant) sauf en crue, où les débits de station DDAF sont bien plus importants. Que déduire de ces différences ?

- ▶ Était-ce les débits dérivés qui étaient mesurés? (peu probable car des débits sont mesurés même en étiage)
- ▶ Les débits étaient-ils sous estimés à la station DDAF66? (les jaugeages confortant les données de la station DIREN)
- ▶ Existe-t-il un retour d'eau important entre les deux stations?

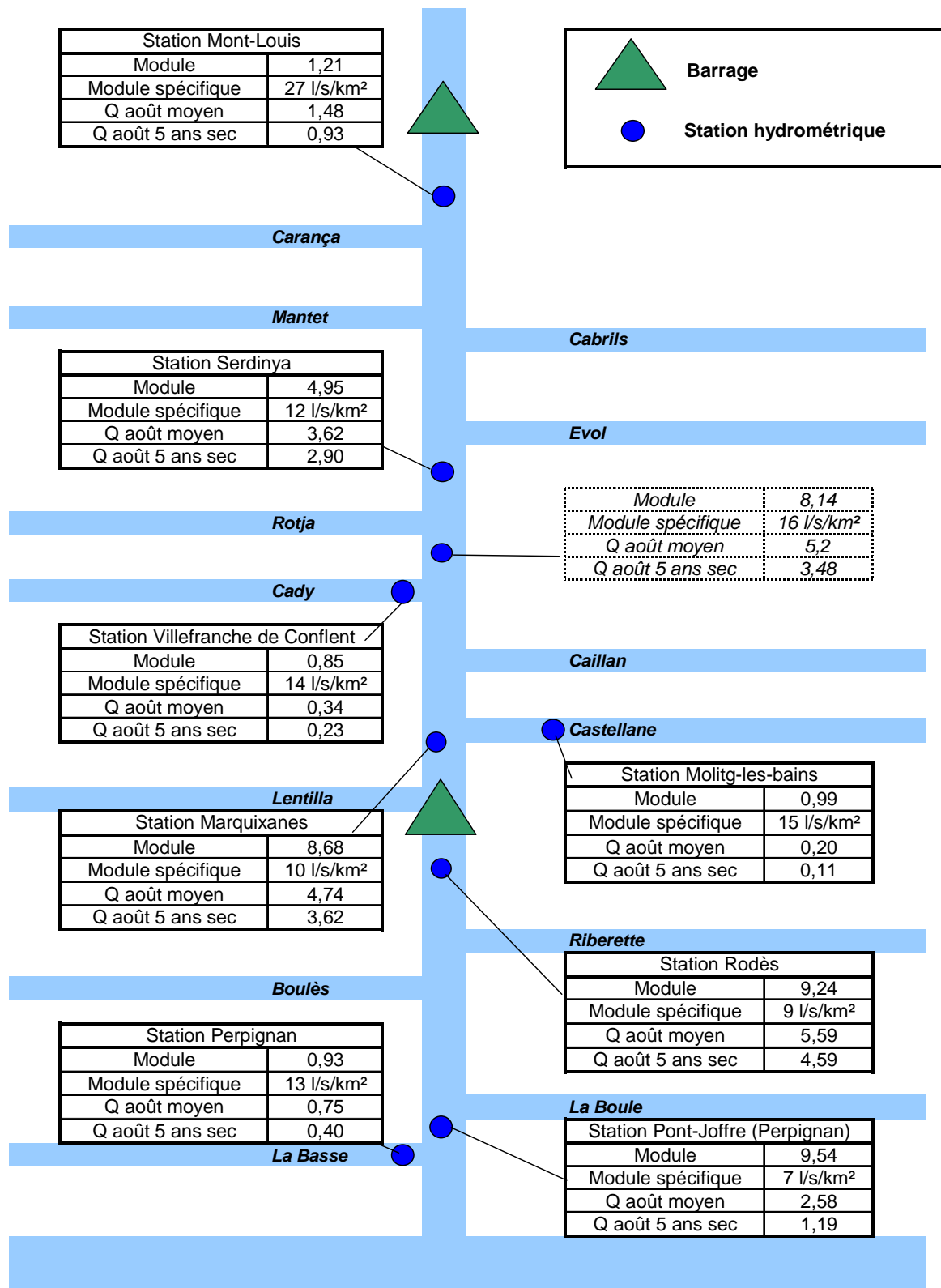
Dans tous les cas, la station DDAF66 étant située en amont du déversoir de délestage, elle ne pourra être utilisée car sinon les débits de la Basse seraient comptés (pour partie) deux fois au niveau de l'exutoire. Il est donc retenu d'utiliser la station Y0475610, bien que les données de celle-ci soient douteuses.

3.2 ANALYSE DES DEBITS MESURES AUX STATIONS

Les analyses des données hydrométriques mesurées aux stations sont présentés plus bas dans le rapport :

- ▶ pour celles correspondant à un des points de référence de l'étude : dans le corps du rapport, à la suite de l'analyse des débits naturalisés, pour faciliter la mise en parallèle,
- ▶ pour celles ne correspondant pas à un point de référence : en annexe 3.

Le schéma ci-après présente une synthèse des débits calculés à partir des séries de débits observés.

Figure 8 : Schéma bilan des débits (en m^3/s) mesurés aux stations hydrométriques en place

4. DETERMINATION DES DEBITS NATURELS AU DROIT DES POINTS DE REFERENCE

4.1 OBJECTIF ET METHODE GENERALE

Comme déjà indiqué en tête de rapport, l'objectif est de déterminer, au droit de chacun des points de référence de l'étude, la ressource en eau « naturelle », c'est-à-dire telle qu'on pourrait l'observer en absence de toute influence anthropique (prélèvements, rejets, transferts, barrages).

Le débit naturel correspond en effet au débit qui coulerait dans la rivière en l'absence de régulation et de prélèvements.

$$Q_{nat} = Q_{inf} + \Delta S_{barrage} + P_{net} \quad (1)$$

avec :

- ▶ Q_{nat} = le débit naturel reconstitué,
- ▶ Q_{inf} = le débit influencé (mesuré au point de référence),
- ▶ $\Delta S_{barrage}$ = la variation de stock d'eau dans le barrage = Q sortant – Q entrant,
- ▶ P_{net} = le prélèvement net global à l'amont du point de référence.

L'appréhension de la variabilité interannuelle des ressources en eau impose de conduire une **approche statistique** et donc de disposer d'un **échantillon d'années suffisant**. Les grandeurs statistiques manipulées dans la présente étude (module, débits de temps de retour 5 ou 10 ans sec, ...) imposent de disposer idéalement d'échantillons d'au moins 20 années.

Une méthode classique est l'utilisation, pour la constitution de l'échantillon statistique, d'années passées. L'hypothèse sous-jacente est que la variance observé dans le passé donne une image de l'aléa possible dans le futur : on suppose donc implicitement que le futur pourra être à l'image du passé.

Le constat d'un changement brusque du climat, déjà en cours, et les perspectives de poursuite de ce changement viennent remettre à plat cette hypothèse d'invariance.

Dans la présente étude, on établira une réflexion en deux temps :

- ▶ Dans un premier temps, à l'horizon très proche des décisions devant être prises à la suite de l'étude (en particulier : valeurs sur des débits minimums à respecter dans les cours d'eau, révision des autorisations de prélèvements pour les mettre en cohérence avec ces débits minimums) on supposera que la méthode d'utilisation de la variance passée pour cerner l'aléa hydrologique est correcte : on fera une **hypothèse d'invariance climatique**,
- ▶ Dans un second temps, on montrera comment **le changement climatique pourra conduire à revoir radicalement, à un horizon de l'ordre de une à quelques dizaines d'années, ces éléments et à considérer que les débits de la moitié ou de la fin du 21^{ème} siècle pourront être très différents de ceux observés ou calculés sur la période 1970-2010.**

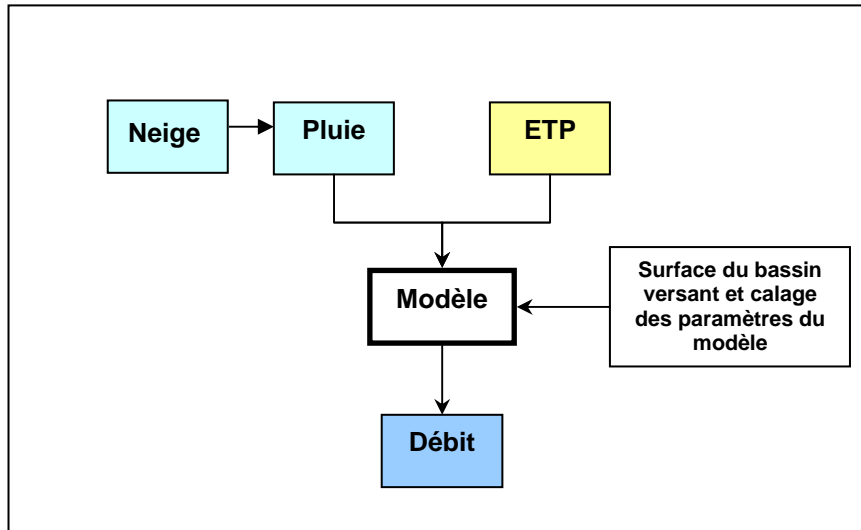
Comment cerner l'aléa hydrologique ?

La première approche possible est l'utilisation généralisée de l'équation (1). Cette méthode suppose de disposer de données historiques de débits mesurés et sur les influences (prélèvements, barrages) suffisamment longues et robustes.

Une seconde méthode consiste à approcher l'aléa des écoulements par la connaissance de l'aléa des précipitations, en utilisant un modèle pluie-débit.

Un tel modèle est capable de transformer, à l'échelle d'un bassin versant donné, les signaux « précipitations » et « évapotranspiration » en un signal « débit à l'aval du sous-bassin versant » comme illustré ci-dessous.

Figure 9 : Principe d'un modèle Pluie-ETP-Débit.



Un tel modèle nécessite idéalement que ses paramètres soient calés, en comparant ses données de sortie à des données mesurées naturalisées par une approche du type équation (1). L'opération de calage vise à rechercher les paramètres qui permettent d'avoir la différence la plus faible possible entre les données de sortie du modèle et les débits naturalisés approchés à partir des débits mesurés.

En pratique, le calage du modèle peut être fait de façon à maximiser le critère de Nash (Nash et Sutcliffe, 1970). Ce critère est sans dimension et est défini par :

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

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

Un calage maximisant Nash (\sqrt{Q}) ou Nash(ln(Q)) permet de diminuer l'influence des forts débits et d'obtenir ainsi un meilleur calage en période d'étiage. Pour la présente étude, afin d'optimiser le calage, celui-ci a donc été réalisé en maximisant soit le Nash (\sqrt{Q}), soit le Nash(lnQ), selon l'observation graphique des résultats des deux calages.

Une fois les paramètres calés, les données de pluie et d'évapotranspiration permettent de modéliser les débits naturels sur toute la période de disponibilité des pluies et de l'évapotranspiration. En règle générale, ces données sont disponibles sur de longues périodes (ici 1971-2008), ce qui est rarement le cas des débits de toutes les stations considérées.

Approche retenue ici .

C'est la seconde approche que nous avons privilégiée dans la présente étude. Ce choix a été fait pour les raisons suivantes :

- ▶ absence de séries de débits mesurés pour plusieurs des points de référence,
- ▶ incomplétude des séries de données mesurées,
- ▶ données climatologiques (ETP, précipitations liquides et solides) disponibles sur l'ensemble du bassin pour les **39 années** de la période 1971-2009 (voir chapitre précédent),
- ▶ très fortes influences anthropiques sur le bassin et difficultés, voire impossibilité, de reconstituer ces influences sur de longues chroniques,
- ▶ possibilité à terme de simuler les impacts possibles du changement climatiques par l'utilisation de forçages des séries de pluviométrie et d'évapotranspiration introduites dans le modèle.

Le modèle pluie-débit retenu est le modèle GR2M développé par le Cemagref. Il est décrit en détail en annexe.

4.2 INCERTITUDES

L'approche conduite ici présente des incertitudes, inhérentes à toutes approches quantitatives en hydrologie.

SOURCES DES INCERTITUDES

Selon les points considérés, les sources d'incertitude seront différentes.

Pour les points pour lesquels nous avons utilisé une station de mesure existante ou ayant existé : sur la Têt : points T1 (Mont-Louis), T3 (Serdinya), T5 (barrage Vinça) et T7 (Perpignan) et sur les affluents : A2 (Castellane) et A4 (Cabriils), les incertitudes principales sont :

- ▶ *Incertainces sur la connaissance des débits mesurés* : l'analyse de ce point a été présentée en détail au chapitre 3 pour les différentes stations. Globalement, les séquences retenues présentent une assez bonne précision, y compris en étiage. On peut estimer que la marge d'erreur globale est de l'ordre de 10 à 20 %, à nuancer selon les stations.
- ▶ *Incertainces sur les éléments de désinfluencements pour calculer les débits naturels* :
 - connaissance des prélèvements nets : dans la vallée de la Têt, et sur ses affluents, les prélèvements sont majoritairement des prélèvements liés aux systèmes de canaux, systèmes sur lesquels la connaissance fine des flux de prise et de retour est la plus délicate. La détermination des prélèvements nets vis-à-vis de la ressource de surface a fait appel à pratiquement l'ensemble de la donnée disponible (en particulier surfaces irriguées, débits bruts entrant dans les canaux) et a fait l'objet de campagne de terrain propre (en particulier à l'aval de Vinça) mais elle reste au final approximative. On peut estimer que la marge d'erreur est d'au moins 20 à 30 %.
 - connaissance de l'influence des ouvrages de régulation : Bouillouses et Vinça.
Pour Vinça, la précision des éléments disponibles est bonne à assez bonne : mesure du niveau de la retenue, mesure des débits sortants.
Pour les Bouillouses, on souligne plus bas que les volumes sortants du barrage ne sont pas mesurés mais calculés, à partir de l'énergie produite. Cela entraîne une imprécision importante (en particulier du fait qu'il n'y a pas de correction liée à l'influence du niveau de la retenue sur l'énergie produite). Pour certains mois, l'influence calculée entraîne des valeurs de débits aberrantes à l'aval et la série de l'influence des Bouillouses a donc du être corrigée « à la main ».

- ▶ *Incertitudes sur les données d'entrée climatiques du modèle pluie-débit*
Les lames d'eau et les ETP sont des données spatialisées à partir de données ponctuelles.
- ▶ *Incertitudes sur le calage du modèle pluie-débit*
Le modèle est calé sur 9 années. Les calages observés dans le cas de la Têt sont bons à très bons (étant donné les valeurs des critères de Nash), cependant il demeure toujours une imprécision.
- ▶ *Incertitudes sur le calcul des quantiles*
L'approche retenue ici est un calcul en quantile expérimental. On considère que les séries sont assez longues pour fournir de bons indicateurs des quantiles dans les temps de retour peu rares qui sont manipulés (5 à 10 ans).
- ▶ *Incertitudes sur les interactions nappes – cours d'eau*
On a procédé à des analyses globales des retours dans les cours d'eau pour l'étiage mais sans pouvoir donner leurs évolutions au cours de l'année ni décrire précisément l'inertie des systèmes en jeu.

Pour les points de référence qui ne sont pas attachés à une station hydrométrique, il y a des sources d'incertitudes supplémentaires : les méthodes employées (homothétie, répartition à dire d'expert de la ressource entre sous-bassins contributeurs, ...) , en l'absence de points de calage par des mesures répétées, restent approximatives.

ORDRE DE GRANDEUR GLOBAL DE L'INCERTITUDE

Il est très délicat de quantifier chaque source d'incertitude et l'incertitude globale qu'on a ici sur la ressource naturalisée. De plus, l'incertitude ne peut le plus souvent se résumer à un seul chiffre.

En particulier :

- ▶ plus on va zoomer dans l'espace (plus les bassins étudiés seront de taille réduites) plus l'incertitude sera élevée (en particulier dans l'approche des précipitations),
- ▶ plus les valeurs manipulées vont être petites, plus les erreurs relatives vont être importantes : on a ainsi des erreurs relatives plus importantes pour les débits des mois d'étiage que pour les débits des mois moyens (on peut également retrouver des erreurs importantes sur les débits très élevés).

On peut tenter de donner les éléments suivants :

Sur les bassins jaugés, la connaissance des modules reste certainement très correcte et l'erreur relative inférieure à 15 - 20 % . Pour les débits d'étiage, étant donné les incertitudes sur les mesures des débits influencés, les prélèvements, les lâchers des Bouillouses, etc ... , l'erreur doit pouvoir atteindre 30 % ou plus.

Sur les bassins non jaugés, les ordres de grandeur des modules restent certainement corrects quand la mise en parallèle avec un bassin jaugé est possible (bassins de taille, de géologie, de couvertures, ... proches) mais restent plus incertains dans le cas d'estimations à dire d'expert sans facilités de calage (30 à 40 % d'erreur possible ?). Sur les débits d'étiage, les erreurs relatives peuvent être très élevées si aucune mesure non influencée n'est disponible.

FAIRE AVEC L'INCERTITUDE ...

L'étude a été l'occasion d'un gros travail de collectes de données, sur la ressource, les ouvrages de régulation et les prélèvements et sur les données climatiques (données SAFRAN). L'essentiel de l'information disponible, pour les aspects quantitatifs, sur la ressource ou ses usages a été collecté et intégré dans l'étude.

Il est bien sûr toujours possible de faire mieux, en particulier en terme de mesures ponctuelles de débits pour valider ou invalider les approximations faites. Les étiages à venir pourront être, en dehors de l'étude, l'occasion de campagnes complémentaires qui feront progresser la connaissance.

Faut-il pour autant attendre de tout connaître pour décider ? Non, nous semble-t-il.

D'abord parce qu'on ne cernerait jamais un système aussi complexe qu'un bassin versant, particulièrement un bassin aussi influencé que celui de la Têt. Ensuite, et surtout, parce qu'il est possible de décider malgré l'incertitude :

- les ordres de grandeurs sont relativement bien connus,
- les moyens de contrôle restent aussi soumis à des incertitudes : une mesure de débit en étiage restera toujours entachée d'une erreur d'au moins 10 à 15 %,
- les décisions prises pourront être « confrontées au réel » en procédant à des suivis réguliers et de ce fait éventuellement réajustées.

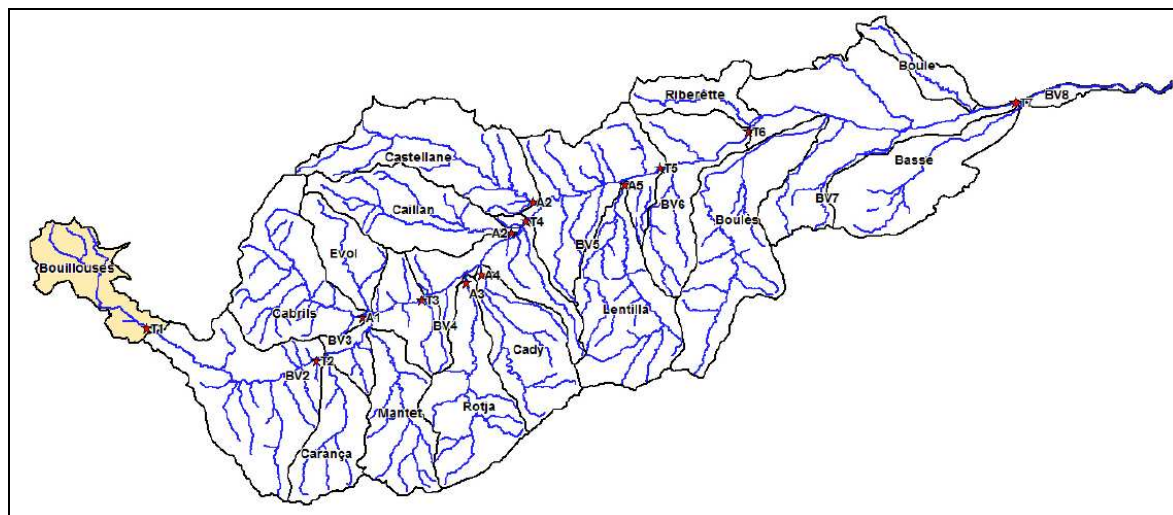
4.3 METHODE DETAILLEE PAR POINT DE REFERENCE

Un modèle pluie-débit sera utilisé pour générer les débits naturels aux points du bassin versant où les débits influencés sont connus sur une période de longueur suffisante pour le calage. Le désinfluencement pour cette période de calage se basera sur les prélèvements estimés au cours de la phase 2 de l'étude ainsi que sur les débits entrants et sortants des barrages des Bouillouses et de Vinça.

Pour les autres points on utilisera essentiellement des généralisations par des approches surfaciques.

Les paragraphes suivants détaillent la reconstitution des débits naturels aux différents points de référence.

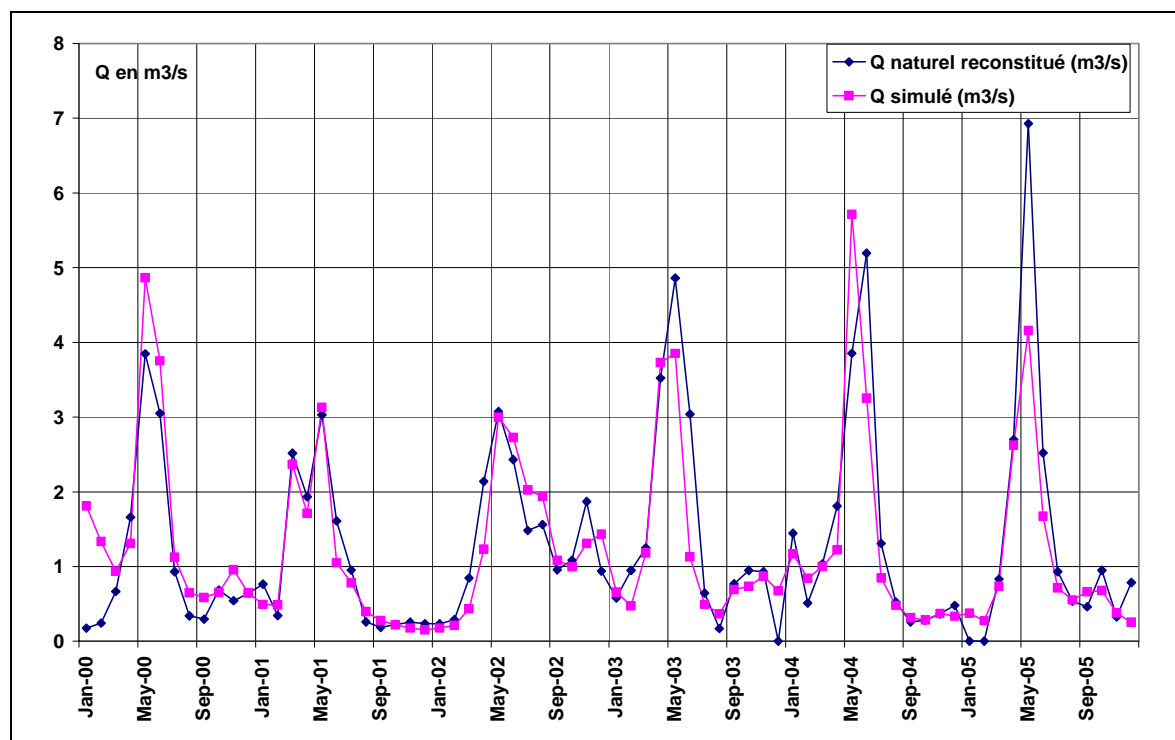
4.3.1 T1 : La Têt à Mont Louis



Ce point est associé à la station hydrométrique Y0404010 située en aval de la retenue des Bouillouses. L'analyse de cette station présentée plus haut nous conduit à considérer ses débits comme corrects pour la période de calage utilisée ici : 2000 à 2005.

Les débits naturels ont été modélisés à l'aide du modèle GR2M.

Le calage obtenu sur la période 2000-2005, présenté sur le graphe ci-dessous, conduit à un **critère Nash(\sqrt{Q}) de 80.7%**.

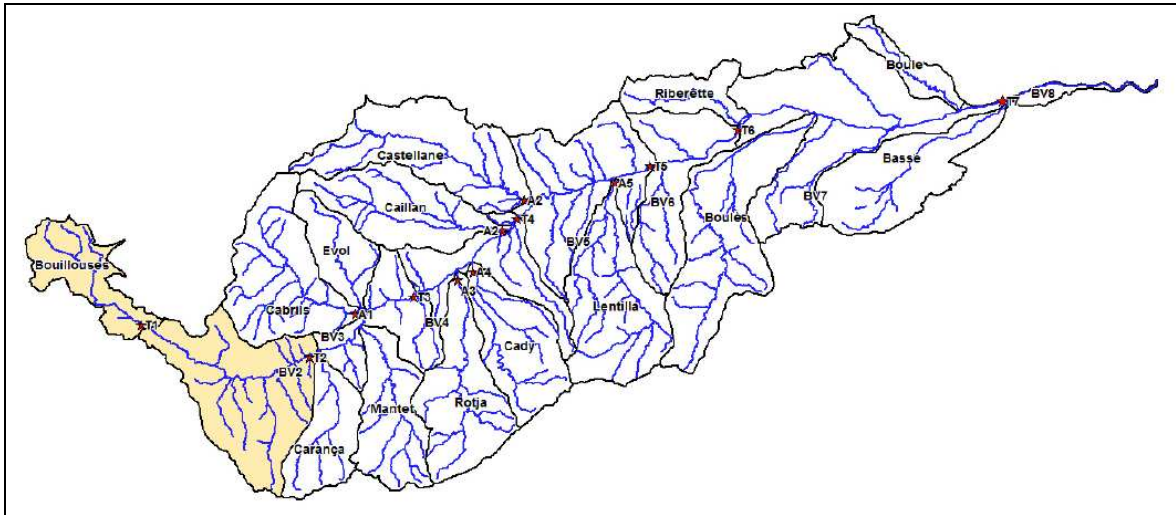


Malgré la faible taille du bassin versant, et la bonne connaissance des prélèvements existant sur cette partie du bassin, on note des difficultés pour désinfluencer les débits mesurés, notamment pour les faibles débits. On constate ainsi que la reconstitution du débit naturel abouti à un débit parfois nul.

L'imprécision vient principalement des flux au niveau du barrage des Bouillouses : les volumes sortant du barrage ne sont pas mesurés mais calculés, à partir de l'énergie produite. La SHERM a en effet précisé, en fournissant les informations, que ces calculs ne prennent pas en compte les variations de rendement pouvant exister (variations liées à celle de la cote du barrage).

Le calage apparaît cependant correct et il est proposé de le retenir.

4.3.2 T2 : La Têt à Thuès-entre-Valls



Il n'existe pas de station hydrométrique en ce point de référence. Le débit au niveau de ce point correspond au débit de la Têt à Mont Louis, augmenté des apports du bassin versant intermédiaire. Afin d'estimer le débit en ce point, nous nous sommes donc appuyé sur les deux stations hydrométriques de Mont-Louis (en T1) et de Serdinya (en T3) encadrant ce point, respectivement en amont et en aval. Sur le tronçon situé entre les deux stations on estimera que les débits évolueront linéairement et proportionnellement à la surface du bassin.

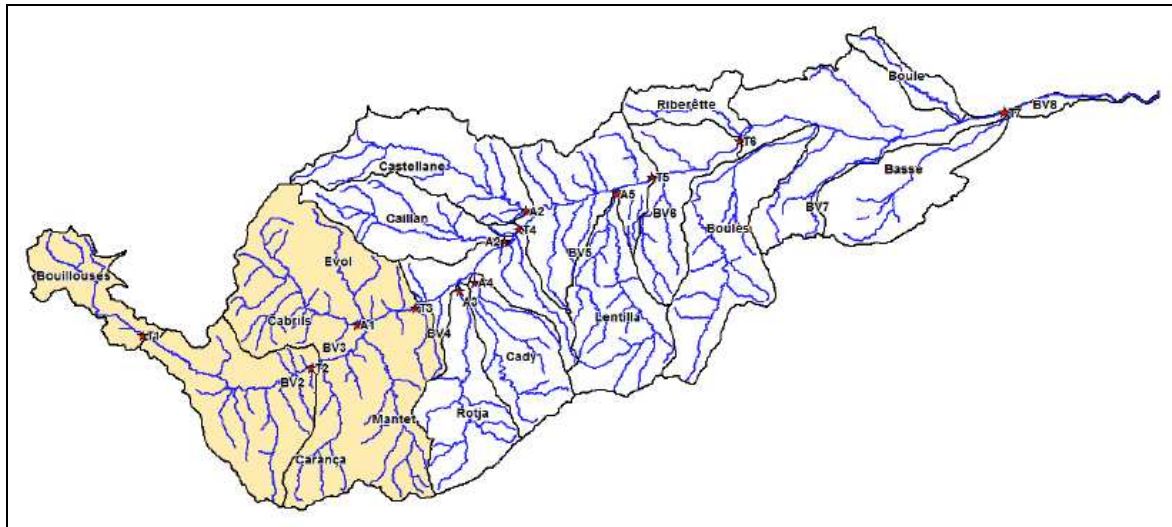
Ainsi, on considèrera que l'apport du bassin intermédiaire (entre Mont Louis et Thuès-entre-Valls) est

$$Q_{nat\ BV2} = (Q_{nat\ T3} - Q_{nat\ T1}) / (\text{Surface}_{BV3} - \text{Surface}_{BV1}) * \text{Surface}_{BV2}$$

Ainsi

$$Q_{nat\ T2} = Q_{nat\ T1} + (Q_{nat\ T3} - Q_{nat\ T1}) / (\text{Surface}_{BV3} - \text{Surface}_{BV1}) * \text{Surface}_{BV2}$$

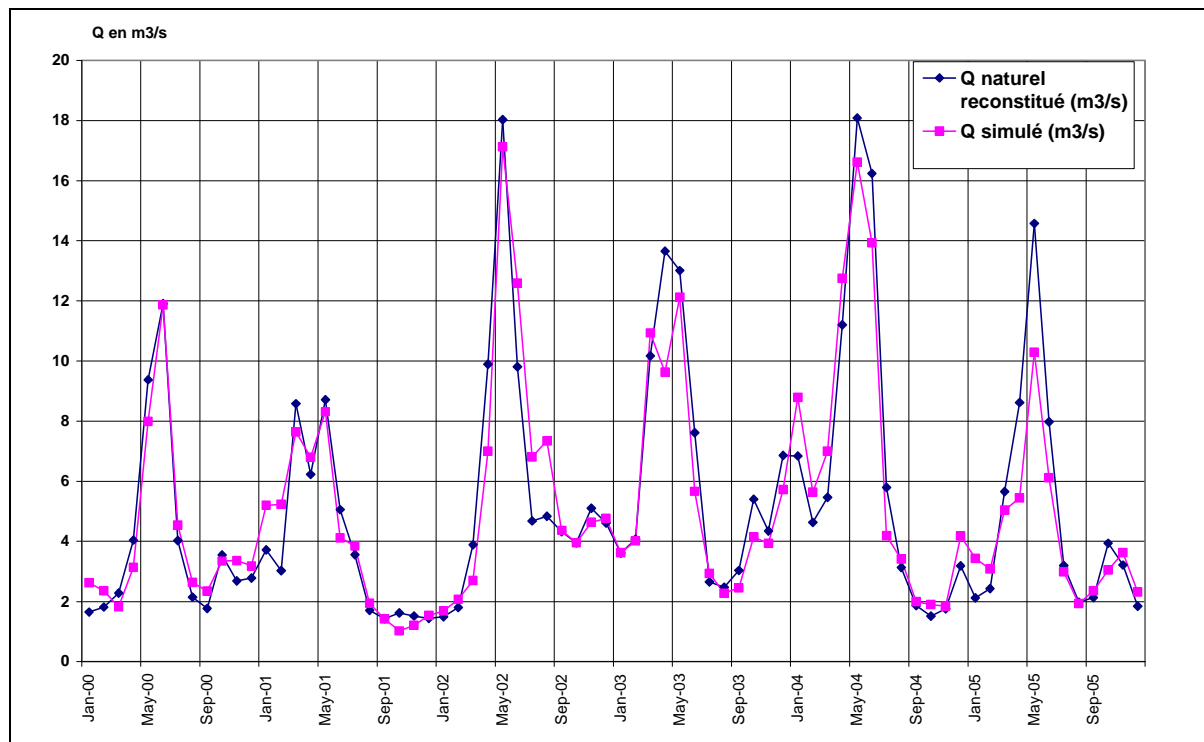
4.3.3 T3 : La Têt à Serdinya



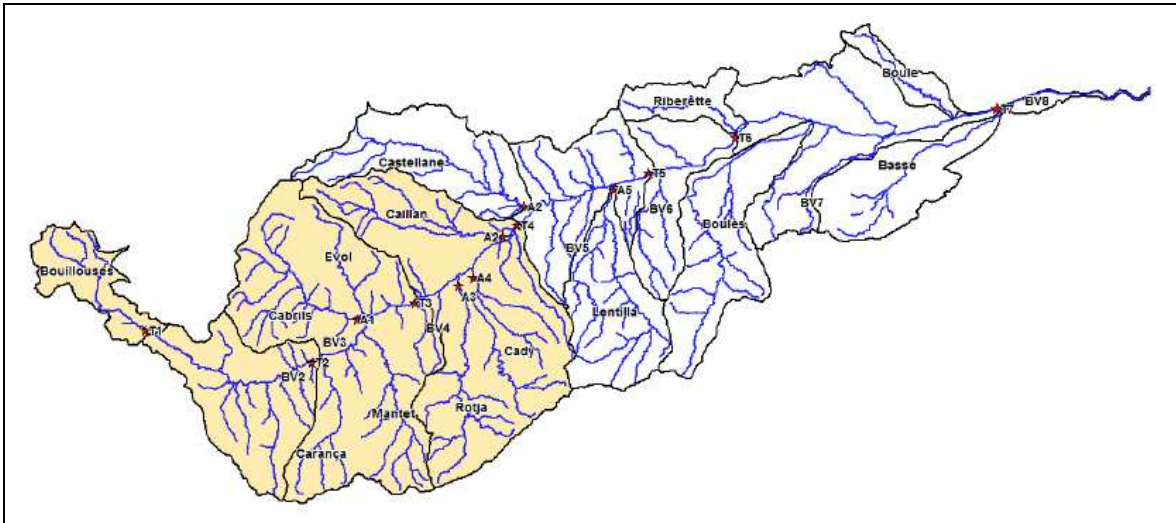
Les débits naturels ont été modélisés à l'aide du modèle GR2M.

Ce point est associé à la station hydrométrique Y04240. L'analyse de cette station présentée plus haut conduit à retenir comme acceptable ses débits mesurés sur la période de calage utilisée ici.

Le calage obtenu (période 2000-2005) est satisfaisant : critère Nash(\sqrt{Q}) = 90.8%.



4.3.4 T4 : La Têt au niveau de Prades



Comme pour le point de référence T2, il n'existe pas de station hydrométrique au niveau de la station T4. Une approche par sommation avec les apports intermédiaires (calculés eux-mêmes en s'appuyant sur les stations de T3 (Serdinya) en amont et de T5 (Vinça-sortie_barrage) en aval) a donc été utilisée.

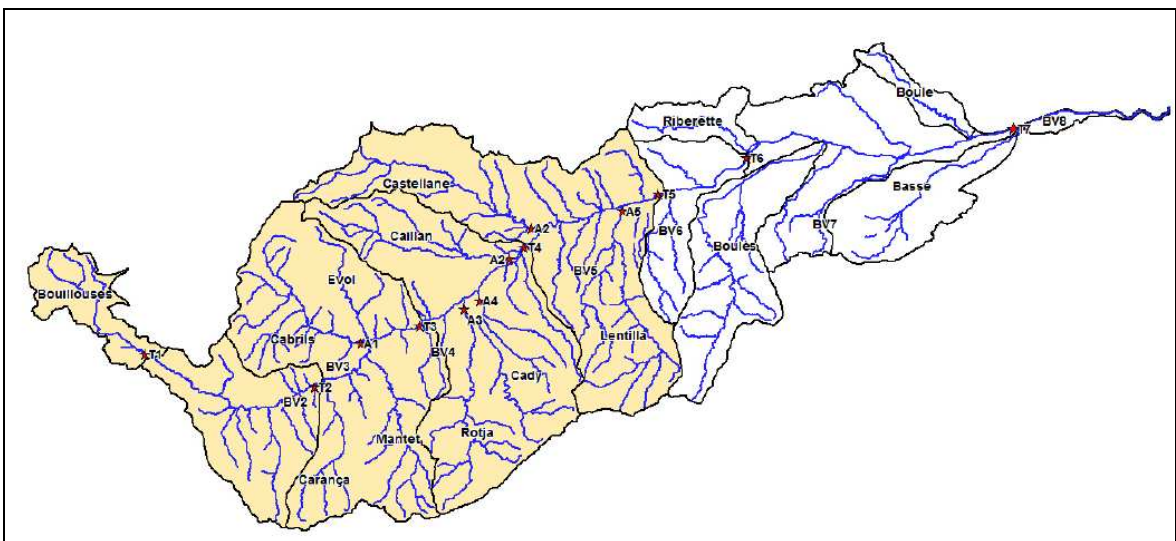
Remarque : il existe bien la station de Marquixanes en amont de la sortie du barrage. Cette station n'a cependant pas été retenue dans le présent calcul, le débit mesuré à cette station semblant sous estimé.

Ainsi :

$$Qnat_{T4} = Qnat_{T3} + Qnat_{Rotja} + Qnat_{Cady} + Qnat_{Caillan} + Qnat_{Tet_34}$$

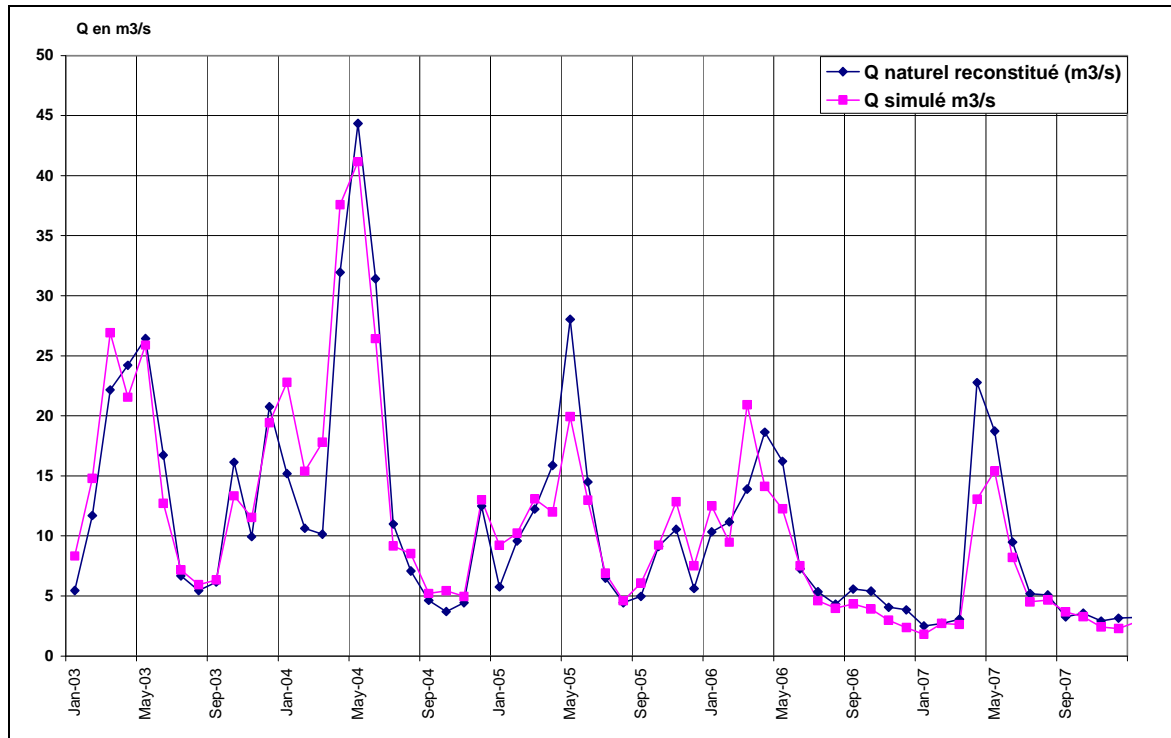
La méthode d'obtention des débits naturels sur les affluents est détaillée plus bas.

4.3.5 T5 : La Têt à l'aval du barrage de Vinça

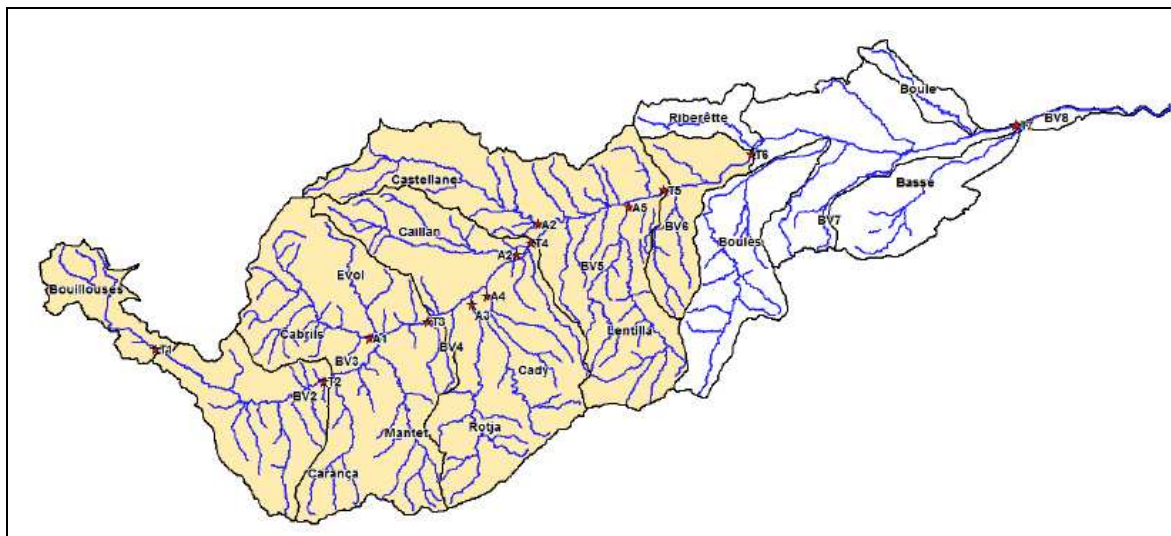


La reconstitution des débits naturels est faite par calage d'un modèle pluie-débit sur la période 2003-2007 en utilisant les données de débits mesurés à la sortie du barrage (somme du débit lâché dans le cours d'eau et du débit lâché dans le canal de Corbère).

Les débits naturels ont été modélisés à l'aide du modèle GR2M. Le calage obtenu (période 2003-2007) est satisfaisant : **critère Nash(\sqrt{Q}) = 87.8%**.



4.3.6 T6 : La Têt à l'aval du canal Millas-Nefiach



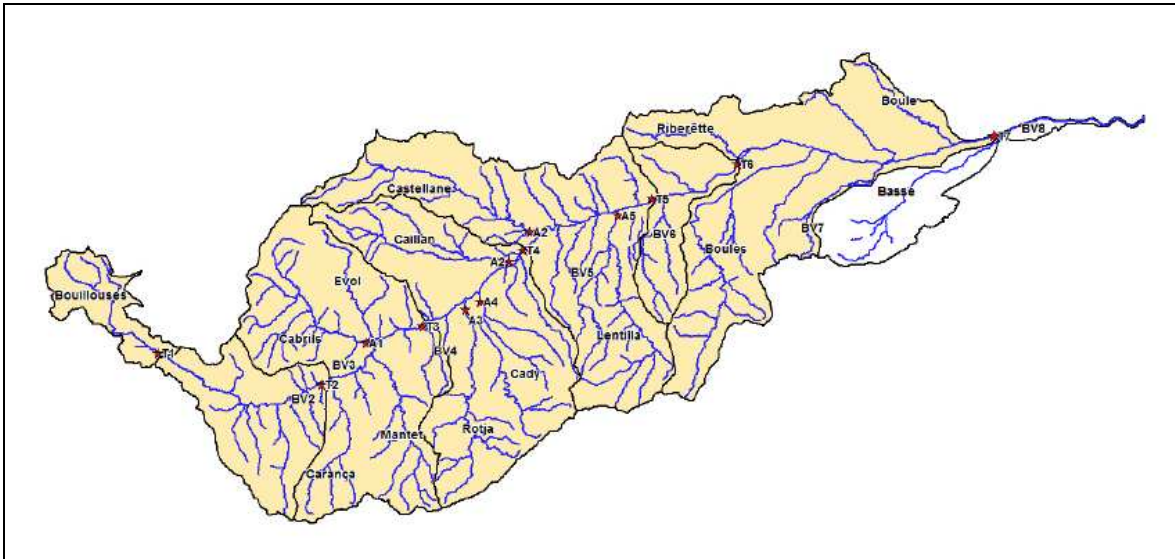
Le bassin versant additionnel entre les points T5 et T6 est limité à 64 km².

La complexité des échanges nappes – rivières à l'aval de Vinça, et l'absence de station entre Vinça et Perpignan, rend délicate la quantification des apports de ce bassin. En étiage, les observations de terrain montrent qu'ils sont négligeables.

Etant donné ces incertitudes, on propose de retenir ici l'approximation suivante :

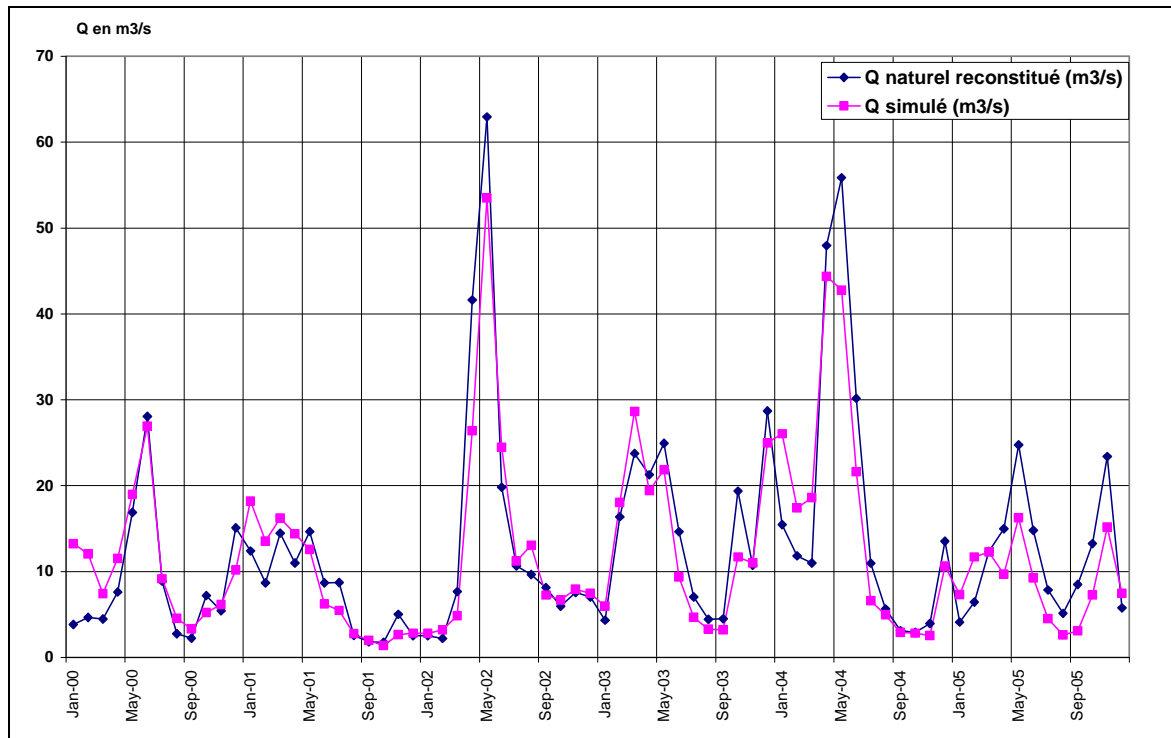
$$Q_{nat\ T6} = Q_{nat\ T5}$$

4.3.7 T7 : La Têt au niveau du Pont Joffre à Perpignan

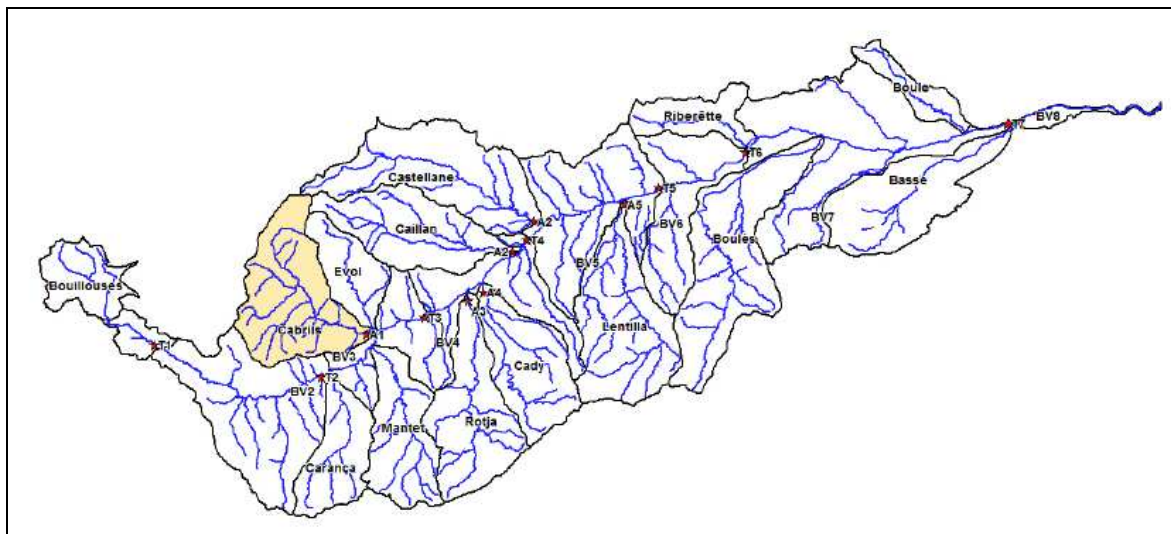


La station mesurant les débits au niveau du pont Joffre permet d'utiliser le modèle GR2M pour déterminer la ressource naturelle au niveau de ce point.

Les débits naturels ont été modélisés à l'aide du modèle GR2M. Le calage obtenu (période 2000-2005) est satisfaisant : critère Nash(\sqrt{Q}) = 86.7%.



4.3.8 A1 : Le Cabrils

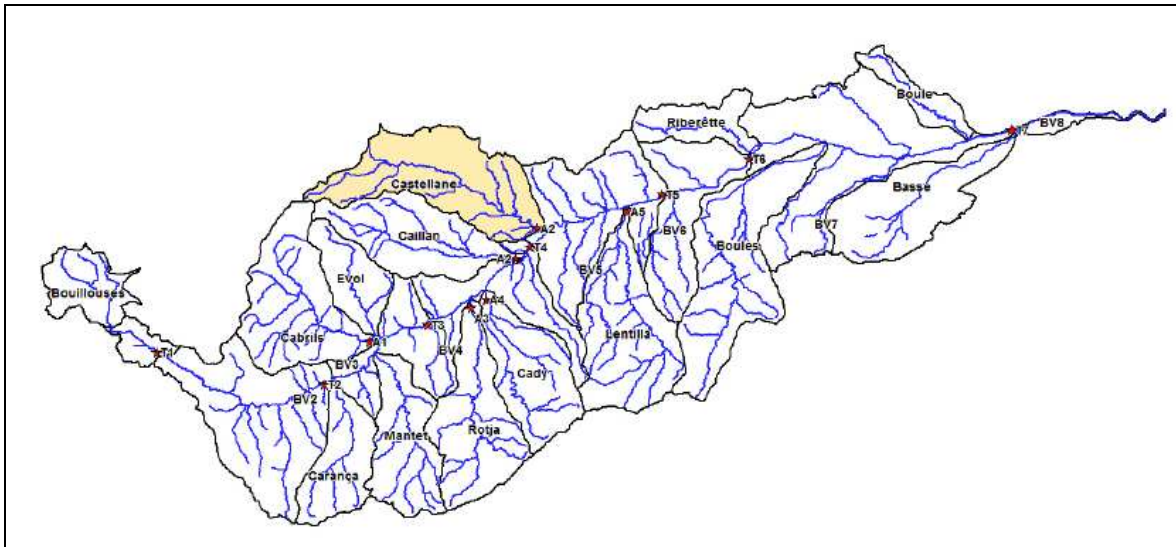


Le Cabrils n'est pas équipé de station hydrométrique. La ressource naturelle a été estimée aux points T2 et T3, entre lesquels affluent le Cabrils, la Carança, le Mantet et l'Evol.

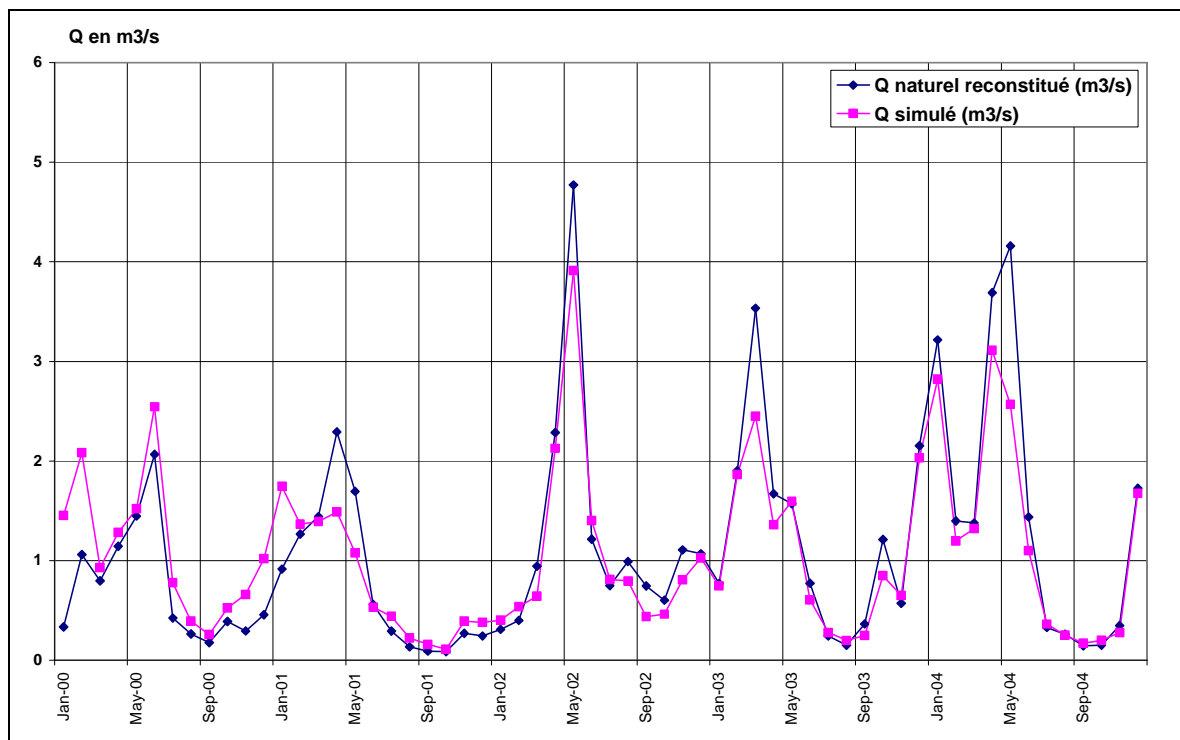
On supposera que les apports de ces sous bassins sont proportionnels. On a :

$$Q_{nat \text{ Cabrils}} = (Q_{nat \text{ T3}} - Q_{nat \text{ T2}}) / (\text{Surface}_{\text{T3}} - \text{Surface}_{\text{T2}}) * \text{Surface}_{\text{Cabrils}}$$

4.3.9 A2 : La Castellane



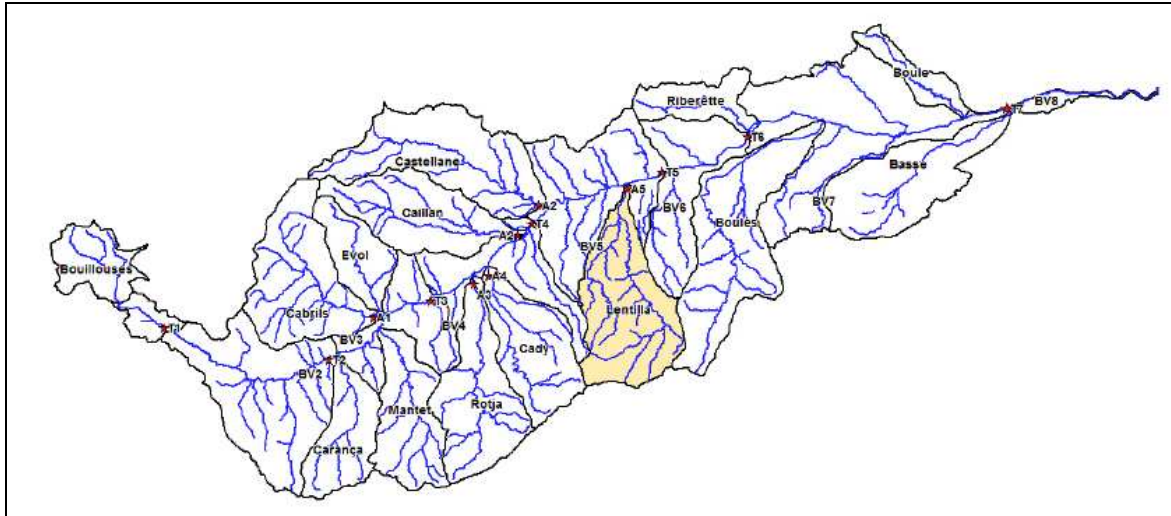
Il existe une station hydrométrique sur la Castellane, au niveau de Moltig-les-Bains. Le modèle GR2M a été utilisé pour estimer la ressource au niveau de la station. Le critère de Nash obtenu est $\text{Nash}(\sqrt{Q}) = 90.9\%$.



On considère ensuite que le débit naturel à la station est représentatif du débit de l'ensemble du bassin versant de la Castellane (la station contrôle environ 72% du bassin versant). On a :

$$Q_{\text{nat Castellane}} = Q_{\text{nat Station}} + \left(\frac{Q_{\text{nat Station}}}{\text{Surf}_{\text{Station}}} \right) * (\text{Surf}_{\text{Castellane}} - \text{Surf}_{\text{Station}})$$

4.3.10 A5 : La Lentilla



Il existe deux stations de mesure sur le bassin versant de la Lentilla. Une première station est implantée sur la Lentilla avant sa confluence avec le Llech au niveau de la commune de Finestret (Y0455010). Une seconde station mesure le débit prélevé par le Canal Majeur de la Plaine située en amont de la station de Finestret. La somme de ces deux stations de mesure permet d'obtenir le débit de la Lentilla totale avant sa confluence avec le Llech. (On néglige les 2 km² du bassin situé entre la station de Finestret et la confluence avec le Llech).

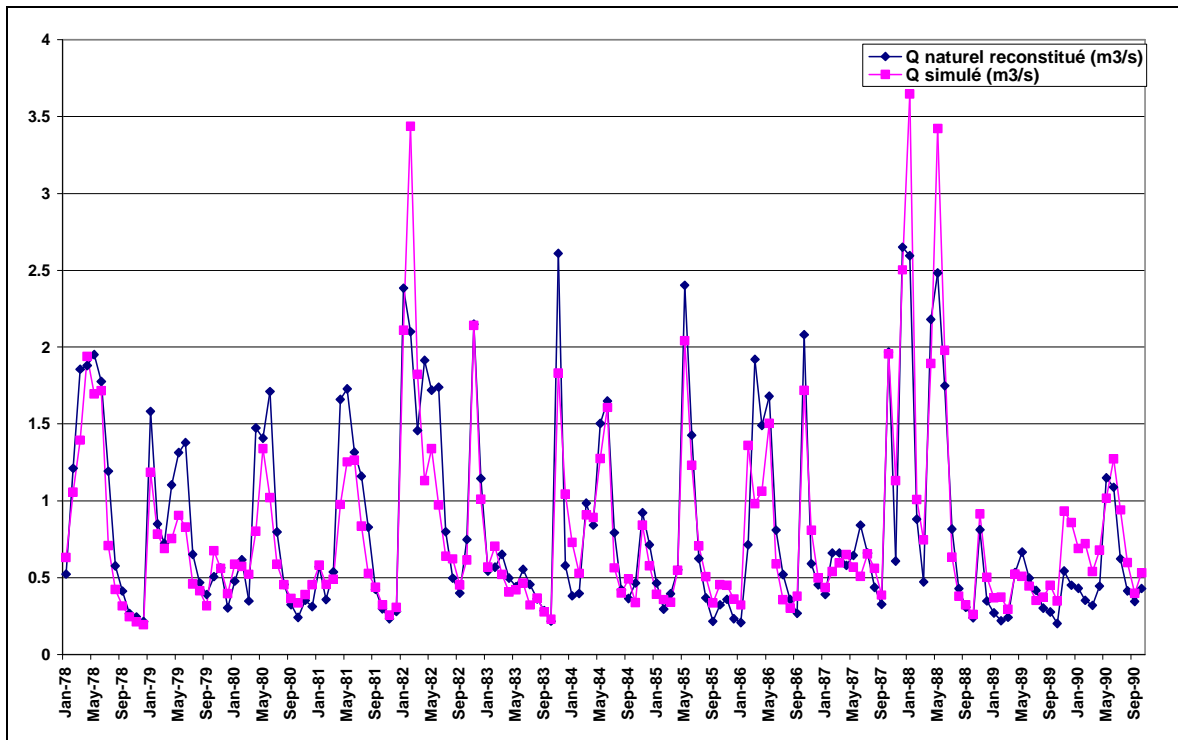
La détermination du débit naturel au droit de la station de Finestret, $Q_{nat_Lent_avant_Llech}$, va permettre de calculer le débit naturel pour l'ensemble du bassin versant de la Lentilla. En effet compte tenu des similitudes entre les bassins de la Lentilla et du Llech (climat, orientation, orographie...) on estimera le débit naturel du Llech, à partir de celui de la Lentilla, au prorata de la superficie :

$$Q_{nat_Lentilla} = Q_{nat_Lent_avant_Llech} + Q_{nat_Llech}$$

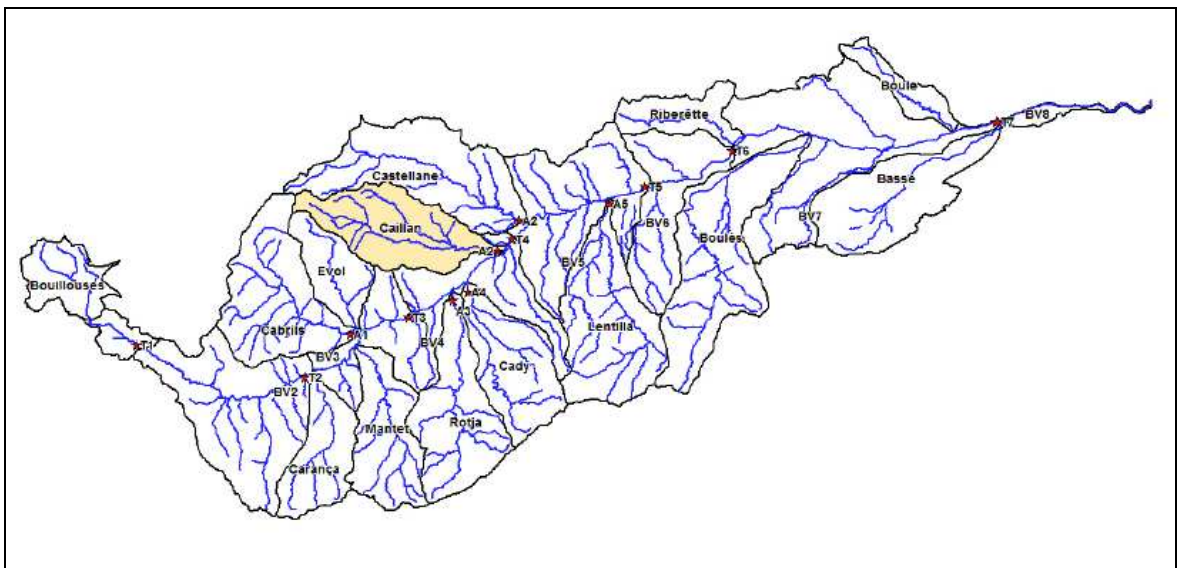
$$Q_{nat_Lentilla} = Q_{nat_Lent_avant_Llech} + Q_{nat_Lent_avant_Llech} / Surface_{Lent_avant_Llech} * Surface_{Llech}$$

Un modèle GR2M a été calée sur les années 1978-1990 et est de bonne qualité : $Nash(VQ) = 80.3^1$

¹ Pour réaliser le calage, une approximation a été réalisée dans la méthode de reconstitution du débit naturel. Le débit influencé 1979-1990 a été désinfluencé en utilisant la moyenne des prélèvements 2000-2009.



4.3.11 A6: Le Caillan

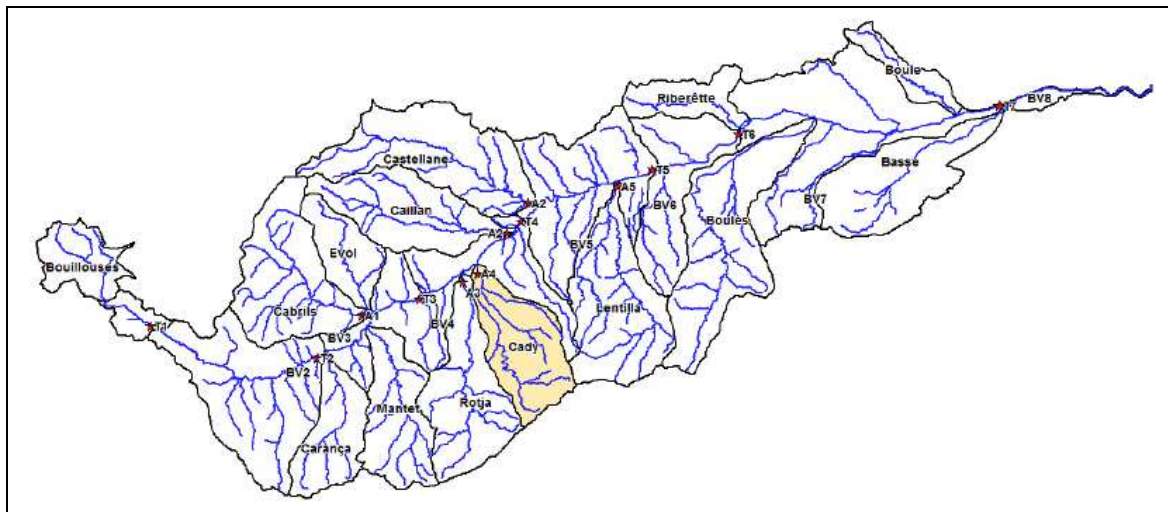


Il n'existe pas de station de mesure hydrométrique sur le bassin versant du Caillan. Cependant, ce bassin possède des caractéristiques similaires au bassin versant de la Castellane. En effet, tout comme le bassin versant de la Castellane, ce bassin atteint des altitudes proches de 2100 m sur le versant du Madrès et est d'orientation générale Nord-Ouest Sud-Est.

On propose donc d'estimer le débit naturel du Cailla par proportionnalité à partir du débit naturel de la Castellane :

$$Q_{nat \text{ Caillan}} = Q_{nat \text{ Castellane}} * \frac{\text{Surf}_{\text{caillan}}}{\text{Surface}_{\text{Castellane}}}$$

4.3.12 Affluents situés entre les points T3 et T5 : Cady, Rotja, Tet_34 et Tet_35



Un travail de détermination des débits a pu être conduit spécifiquement aux points T3, T4, aval Castellane, et une généralisation pour le point aval Caillan a été proposée à partir du point aval Castellane.

Concernant le Cady : L'analyse présentée plus haut sur les stations a indiqué que celle de Villefranche sur le Cady était instable et que, malgré le suivi régulier qui avait été apporté, les valeurs en étiage restaient douteuses. Une tentative de calage d'un modèle pluie-débit a été faite mais conduit à un mauvais calage (critère de Nash autour de 70 %). Un calcul spécifique au Cady n'a donc pu être conduit de manière satisfaisante.

Remarque : Bien que les bassins du Cady (et de la Rotja) soient relativement proches de la Lentilla (morphologie, orientation, ...) la méthode utilisée pour calculer les débits naturels du Caillan à partir de la Castellane n'a pas été utilisée, le calage du modèle étant de moins bonne qualité sur la Lentilla (Nash(VQ) de 80 % contre 90% pour la Castellane).

A ce stade, il reste à donc à déterminer les débits aval Cady, aval Rotja, ainsi que les débits du bassin intermédiaire BV_Tet_34 (pour pouvoir calculer le débit en T4 comme présenté plus haut) et les débits de BV_Tet_45 pour faire le bouclage complet.

Afin de déterminer ces débits naturels (Rotja, Cady et bassins intermédiaires) un raisonnement global a été mené à l'échelle du tronçon T3-T5 en utilisant les approches estimées fiables conduites en T3 et T5 et sur la Castellane, le Caillan et la Lentilla. Compte tenu du découpage du bassin versant, on a en effet :

$$\mathbf{Qnat_{T5} - Qnat_{T3} - Qnat_{Castellane} - Qnat_{Caillan} - Qnat_{Lentilla} = Qnat_{Cady} + Qnat_{Rotja} + Qnat_{Tet_{34}} + Qnat_{Tet_{45}}}$$

Partant de cette égalité, on va chercher à répartir les débits calculés par le terme de gauche de l'égalité entre les éléments du terme de droite : répartition entre les bassins de la Rotja, du Cady, de la Tet_34 et Tet_45.

Quel critère retenir pour faire cette répartition, c'est-à-dire quel poids donner à chaque bassin ?

On a choisi de faire cette répartition du débit en utilisant les deux critères superficie et pluviométrie moyenne annuelle et en introduisant un troisième coefficient de pondération, à dire d'expert, pour prendre en compte les différences de morphologie, en particulier pour accorder moins de poids aux sous-bassins de fond de vallée type BV_Tet_34 ou BV_Tet_45 qu'aux affluents. Concernant ce dernier critère, on a considéré que les bassins Tet_34 et Tet_45 participaient pour 30% de moins aux apports.

Les pondérations sont appliquées aux débits annuels de la série 1971 à 2008 (débits issus du calcul $Qnat_{T5} - Qnat_{T3} - Qnat_{Castellane} - Qnat_{Caillan} - Qnat_{Lentilla}$) puis la répartition intra-annuelle est faite en se basant sur de la Lentilla pour les éléments rives droites (Cady, Rotja et Tet_34) et sur celle de la Castellane pour la rive gauche (Tet_45).

4.4 RESULTATS ET COMPARAISON AVEC LES DEBITS OBSERVES

POINT T1 - MONT LOUIS

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Analyse sur la période 1971-2008 (38 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Mont-Louis

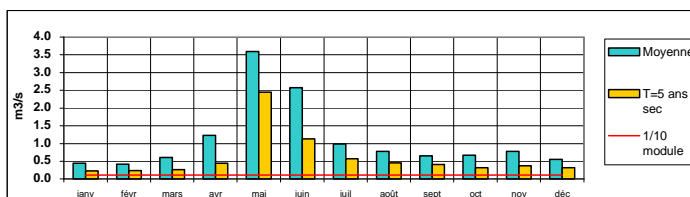
superficie contrôlée : 44.83 km²

Type de débit : NATUREL

Débit en m³/s : statistiques

(F expérimentales)													Annuel		1/10 mod	1/20 mod
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m ³ /s	l/s/km ²		
Moyenne	0.49	0.50	0.73	1.29	3.77	1.98	0.90	0.71	0.62	0.78	0.82	0.62	1.107	24.69	0.111	0.055
T=10 ans sec	0.22	0.20	0.21	0.30	1.76	0.95	0.48	0.37	0.34	0.29	0.29	0.26	0.80	18		
T=5 ans sec	0.23	0.24	0.27	0.45	2.44	1.13	0.57	0.45	0.41	0.32	0.37	0.32	0.85	19		
T=2 ans	0.39	0.37	0.44	1.23	3.08	2.13	0.83	0.66	0.59	0.62	0.54	0.55	1.11	25		
T=5 ans humide	0.65	0.54	0.82	1.69	5.53	3.52	1.15	1.03	0.87	0.93	0.96	0.75	1.30	29		
T=10 ans humide	0.73	0.74	1.08	2.19	5.87	4.65	1.85	1.19	1.10	1.02	1.37	0.82	1.49	33		

(F expérimentales)	QMNA	
	m ³ /s	l/s/km ²
Moyenne	0.266	5.9
T=10 ans sec	0.172	3.8
T=5 ans sec	0.193	4.3
T=2 ans	0.267	6.0
T=5 ans humide	0.333	7.4
T=10 ans humide	0.363	8.1

Apport en Mm³ : statistiques

(F expérimentales)													annuel	Total juin à sept
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc		
Moyenne	1.20	1.01	1.63	3.19	9.61	6.66	2.63	2.08	1.71	1.80	2.02	1.48	34.9	13.07
T=10 ans sec	0.59	0.49	0.58	0.78	4.72	2.46	1.28	0.98	0.88	0.78	0.75	0.70	25.2	5.61
T=5 ans sec	0.62	0.57	0.72	1.16	6.54	2.94	1.53	1.21	1.06	0.86	0.96	0.85	26.7	6.74
T=2 ans	1.04	0.88	1.18	3.18	8.25	5.52	2.22	1.77	1.52	1.67	1.40	1.46	34.9	11.03
T=5 ans humide	1.75	1.30	2.20	4.39	14.82	9.13	3.09	2.77	2.26	2.49	2.48	2.01	41.1	17.24
T=10 ans humide	1.96	1.78	2.90	5.66	15.71	12.06	4.95	3.19	2.85	2.73	3.54	2.20	47.0	23.05

Q observés – période 1985 à 2004

Analyse statistique sur la période 1985-2004 (20 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Mont-Louis

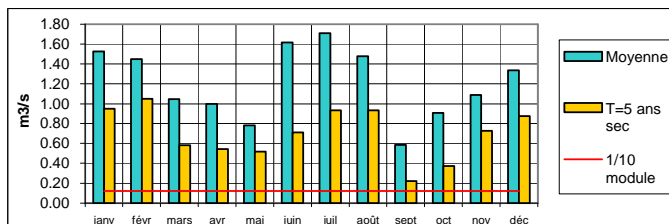
superficie contrôlée : 45 km²

Type de débit : INFLUENCE

Débit en m³/s : statistiques

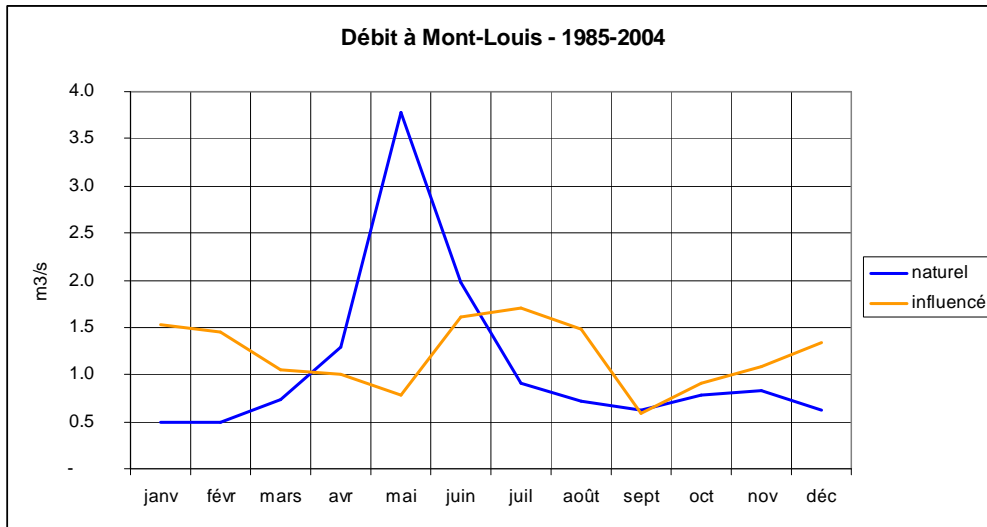
(F expérimentales)													Annuel		1/10 mod	1/20 mod
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m ³ /s	l/s/km ²		
Moyenne	1.52	1.45	1.05	1.00	0.78	1.62	1.71	1.48	0.59	0.91	1.09	1.34	1.21	27	0.121	0.060
T=10 ans sec	0.76	0.77	0.49	0.51	0.48	0.42	0.83	0.63	0.20	0.31	0.49	0.60	0.92	20		
T=5 ans sec	0.95	1.05	0.58	0.54	0.52	0.71	0.93	0.93	0.22	0.37	0.73	0.87	1.05	23		
T=2 ans	1.39	1.27	0.94	0.90	0.82	1.54	1.71	1.47	0.33	0.63	1.11	1.36	1.19	27		
T=5 ans humide	2.11	1.93	1.50	1.38	0.94	2.45	2.27	2.02	1.00	1.38	1.46	1.72	1.41	31		
T=10 ans humide	2.36	2.08	1.59	1.53	1.08	2.56	2.48	2.31	1.27	2.20	1.54	1.86	1.52	34		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²
Moyenne	0.337	7.5	0.229	5.1	0.162	3.6
T=10 ans sec	0.200	4.4	0.148	3.3	0.066	1.5
T=5 ans sec	0.206	4.6	0.187	4.1	0.137	3.0
T=2 ans	0.293	6.5	0.237	5.3	0.166	3.7
T=5 ans humide	0.452	10.0	0.268	6.0	0.221	4.9
T=10 ans humide	0.510	11.3	0.282	6.3	0.229	5.1

Apport en Mm³ : statistiques

(F expérimentales)													annuel	Total juin à sept
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc		
Moyenne	4.08	3.50	2.80	2.59	2.09	4.19	4.58	3.95	1.52	2.43	2.82	3.58	38.1	14.24
T=10 ans sec	2.04	1.86	1.30	1.33	1.28	1.09	2.21	1.68	0.53	0.83	1.26	1.61	29.0	5.51
T=5 ans sec	2.55	2.54	1.56	1.41	1.38	1.84	2.50	2.50	0.58	1.00	1.88	2.34	33.0	7.42
T=2 ans	3.73	3.06	2.52	2.32	2.20	4.00	4.57	3.93	0.85	1.68	2.87	3.65	37.6	13.35
T=5 ans humide	5.64	4.66	4.03	3.57	2.51	6.34	6.09	5.40	2.60	3.71	3.78	4.60	44.3	20.44
T=10 ans humide	6.32	5.03	4.27	3.98	2.88	6.64	6.64	6.19	3.29	5.88	3.99	4.98	48.0	22.76

Le graphe ci-dessous présente une comparaison des débits influencés et naturels reconstitués à Mont-Louis sur la même période (1985-2004).



Le graphe met en évidence l'influence du barrage des Bouillouses.

POINT T2 - THUES

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Analyse sur la période 1971-2008 (38 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Thuès (Fictive)

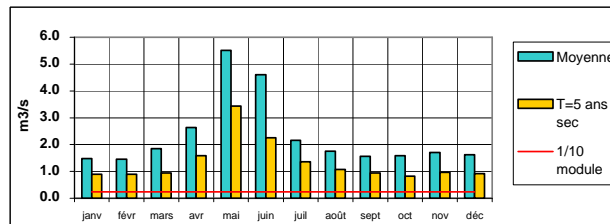
superficie contrôlée : 153.5 km²

Type de débit : NATUREL

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km ²	m3/s	m3/s
Moyenne	1.47	1.45	1.84	2.64	5.52	4.61	2.16	1.75	1.57	1.59	1.70	1.62	2.327	15.16	0.233	0.116
T=10 ans sec	0.72	0.80	0.83	1.28	2.54	1.93	1.08	0.94	0.80	0.65	0.60	0.67	1.38	9		
T=5 ans sec	0.89	0.90	0.95	1.59	3.44	2.26	1.37	1.08	0.95	0.82	0.97	0.93	1.68	11		
T=2 ans	1.09	1.27	1.60	2.48	5.53	4.04	1.94	1.55	1.28	1.53	1.27	1.31	2.17	14		
T= 5 ans humide	2.04	1.82	2.75	3.52	7.72	6.49	2.53	2.21	2.07	2.00	2.02	2.30	2.87	19		
T=10 ans humide	2.51	2.23	3.03	4.19	8.45	7.39	3.75	3.08	2.61	2.20	2.76	2.77	3.29	21		

(F expérimentales)	QMNA	
	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	0.854	5.6
T=10 ans sec	0.539	3.5
T=5 ans sec	0.625	4.1
T=2 ans	0.804	5.2
T= 5 ans humide	1.056	6.9
T=10 ans humide	1.198	7.8



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	3.95	3.51	4.94	6.84	14.78	11.95	5.78	4.69	4.06	4.25	4.42	4.35	73.4	26.48
T=10 ans sec	1.93	1.94	2.22	3.33	6.80	5.00	2.90	2.52	2.08	1.74	1.56	1.80	43.6	12.49
T=5 ans sec	2.38	2.17	2.54	4.11	9.21	5.85	3.66	2.89	2.45	2.19	2.51	2.48	52.9	14.86
T=2 ans	2.93	3.08	4.29	6.43	14.81	10.47	5.20	4.15	3.32	4.10	3.30	3.51	68.3	23.13
T= 5 ans humide	5.48	4.40	7.36	9.13	20.67	16.83	6.78	5.92	5.36	5.37	5.23	6.15	90.4	34.89
T=10 ans humide	6.72	5.40	8.13	10.85	22.64	19.14	10.04	8.26	6.77	5.89	7.16	7.42	103.6	44.22

Q observés

Sans objet.

POINT T3 - SERDINYA

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Analyse sur la période 1971-2008 (38 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Serdinya

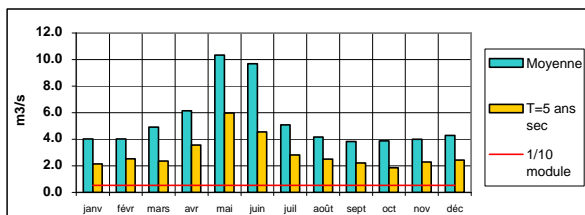
superficie contrôlée : 424 km²

Type de débit : NATUREL

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)													Annuel		1/10	1/20
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m3/s	l/s/km ²	m3/s	m3/s
Moyenne	4.03	4.02	4.91	6.15	10.33	9.70	5.09	4.17	3.82	3.86	4.01	4.30	5.37	12.66	0.537	0.268
T=10 ans sec	1.87	2.29	2.02	2.83	4.58	4.06	2.44	2.25	1.89	1.48	1.46	1.85	2.72	6		
T=5 ans sec	2.15	2.54	2.37	3.58	5.97	4.55	2.83	2.51	2.22	1.87	2.27	2.43	3.80	9		
T=2 ans	2.82	3.34	4.20	5.81	9.21	8.38	4.46	3.60	3.05	3.48	3.27	3.04	4.73	11		
T= 5 ans humide	6.00	5.41	7.88	8.70	14.04	14.10	6.63	4.92	4.66	5.00	4.96	5.82	7.23	17		
T=10 ans humide	7.22	6.48	9.23	10.32	15.80	16.95	7.78	8.31	6.03	5.68	6.65	7.39	8.03	19		

(F expérimentales)	QMNA	
	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	2.149	5.1
T=10 ans sec	1.187	2.8
T=5 ans sec	1.442	3.4
T=2 ans	2.015	4.8
T= 5 ans humide	2.828	6.7
T=10 ans humide	3.391	8.0



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	10.79	9.73	13.16	15.93	27.66	25.14	13.63	11.18	9.91	10.35	10.39	11.51	169.2	59.86
T=10 ans sec	5.00	5.54	5.41	7.32	12.27	10.53	6.52	6.02	4.91	3.97	3.77	4.97	85.9	27.99
T=5 ans sec	5.75	6.16	6.34	9.28	15.99	11.81	7.58	6.73	5.75	5.00	5.89	6.52	120.0	31.86
T=2 ans	7.55	8.09	11.25	15.05	24.68	21.72	11.95	9.63	7.90	9.33	8.47	8.13	149.3	51.20
T= 5 ans humide	16.07	13.10	21.11	22.55	37.60	36.55	17.76	13.18	12.08	13.39	12.86	15.58	228.1	79.57
T=10 ans humide	19.35	15.69	24.73	26.75	42.32	43.93	20.85	22.26	15.64	15.21	17.24	19.80	253.1	102.68

Q observés

Analyse statistique sur la période 1971-2004 (34 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Serdinya

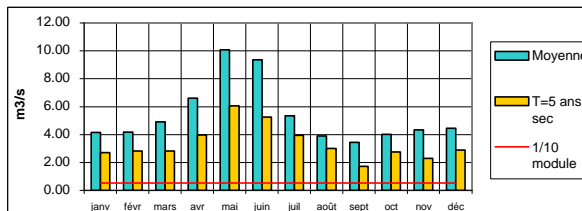
superficie contrôlée : 424 km²

Type de débit : INFLUENCE

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)													Annuel		1/10	1/20
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m3/s	l/s/km ²	m3/s	m3/s
Moyenne	4.15	4.18	4.90	6.61	10.07	9.36	5.37	3.90	3.46	4.01	4.34	4.44	5.40	13	0.540	0.270
T=10 ans sec	2.17	2.55	2.24	2.88	4.57	4.75	3.43	2.70	1.50	2.05	2.11	2.50	3.59	8		
T=5 ans sec	2.72	2.84	2.83	3.97	6.05	5.26	3.95	3.01	1.72	2.77	2.31	2.89	3.85	9		
T=2 ans	4.17	3.88	4.36	6.16	10.09	8.55	4.81	3.70	2.79	3.63	3.73	3.85	5.16	12		
T= 5 ans humide	5.53	5.67	6.73	9.17	14.23	12.87	6.25	5.03	4.16	4.79	5.56	5.31	6.80	16		
T=10 ans humide	6.25	6.22	7.43	10.71	15.51	14.31	8.05	5.72	6.25	6.03	7.13	6.27	7.91	19		

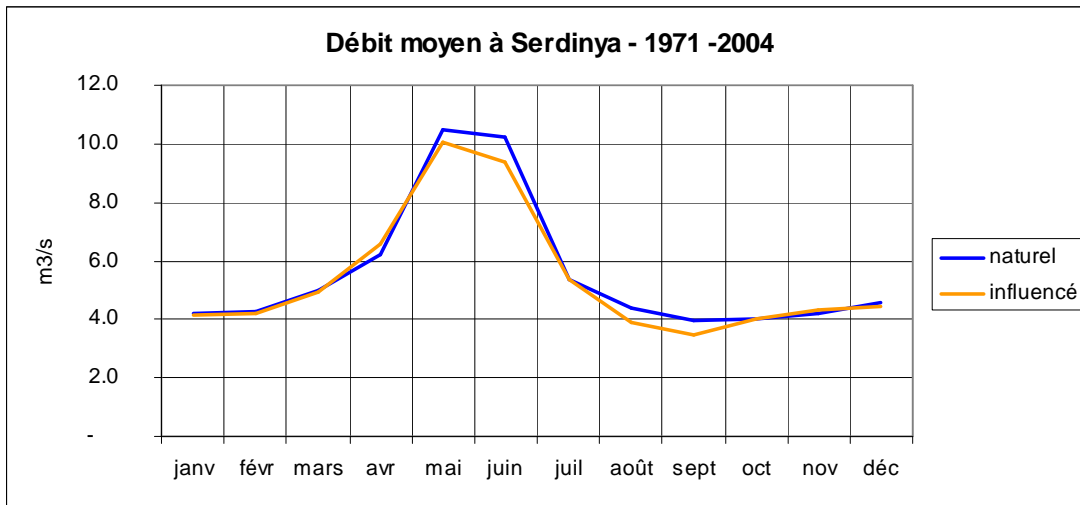
(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	2.152	5.1	1.866	4.4	1.561	3.7
T=10 ans sec	1.422	3.4	1.321	3.1	1.163	2.7
T=5 ans sec	1.509	3.6	1.387	3.3	1.207	2.8
T=2 ans	2.074	4.9	1.809	4.3	1.434	3.4
T= 5 ans humide	2.547	6.0	2.176	5.1	1.872	4.4
T=10 ans humide	3.115	7.3	2.308	5.4	2.159	5.1



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	11.12	10.11	13.14	17.13	26.96	24.26	14.37	10.46	8.97	10.75	11.26	11.89	170.4	58.07
T=10 ans sec	5.82	6.16	6.00	7.47	12.24	12.31	9.19	7.23	3.88	5.50	5.47	6.71	113.2	32.61
T=5 ans sec	7.29	6.87	7.58	10.30	16.21	13.64	10.57	8.07	4.47	7.41	6.00	7.74	121.4	36.75
T=2 ans	11.18	9.38	11.68	15.95	27.01	22.17	12.87	9.91	7.22	9.73	9.66	10.32	162.7	52.17
T= 5 ans humide	14.82	13.72	18.03	23.77	38.11	33.37	16.73	13.47	10.77	12.83	14.41	14.22	214.3	74.34
T=10 ans humide	16.73	15.05	19.89	27.75	41.54	37.09	21.56	15.33	16.21	16.14	18.49	16.78	249.3	90.19

Le graphe ci-dessous présente une comparaison des débits influencés et naturels reconstitués à Serdinya sur la même période (1971-2004).



On note un amortissement de l'influence du barrage des Bouillouses.

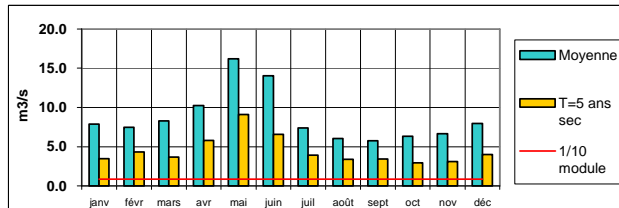
POINT T4 - LA TET A PRADES

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Débit en m3/s : statistiques

	7.52	7.61	8.70	10.61	15.74	13.81	7.41	6.19	5.79	6.14	6.48	7.64	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m3/s	l/s/km ²	m3/s	m3/s
Moyenne	7.89	7.46	8.30	10.24	16.19	14.02	7.39	6.06	5.76	6.32	6.67	7.96	8.69	12.97	0.869	0.434
T=10 ans sec	3.09	3.72	3.11	4.52	6.18	5.61	3.29	3.02	2.61	2.10	2.15	3.49	4.23	6		
T=5 ans sec	3.48	4.31	3.70	5.79	9.11	6.58	3.93	3.41	3.43	2.93	3.12	4.03	5.99	9		
T=2 ans	5.40	6.18	6.48	9.59	14.49	12.83	6.74	5.19	4.37	5.36	5.78	5.51	7.43	11		
T= 5 ans humide	11.75	9.67	13.03	14.80	22.45	19.84	9.79	7.05	6.58	7.93	8.80	10.82	11.46	17		
T=10 ans humide	15.02	13.02	16.18	17.71	26.53	22.83	10.80	11.61	9.78	10.89	11.68	15.30	12.91	19		

	QMNA	
(F expérimentales)	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	3.357	5.0
T=10 ans sec	1.895	2.8
T=5 ans sec	2.157	3.2
T=2 ans	3.263	4.9
T= 5 ans humide	4.087	6.1
T=10 ans humide	4.956	7.4



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	21.12	18.05	22.23	26.54	43.36	36.34	19.78	16.22	14.93	16.93	17.28	21.32	274.0	87.28
T=10 ans sec	8.29	9.00	8.32	11.73	16.55	14.53	8.82	8.10	6.77	5.64	5.58	9.34	133.4	38.22
T=5 ans sec	9.32	10.42	9.91	15.00	24.40	17.07	10.52	9.13	8.88	7.85	8.09	10.80	188.9	45.60
T=2 ans	14.45	14.95	17.35	24.86	38.81	33.26	18.05	13.91	11.32	14.37	14.99	14.75	234.4	76.55
T= 5 ans humide	31.47	23.40	34.91	38.35	60.14	51.44	26.22	18.89	17.06	21.24	22.81	28.99	361.5	113.61
T=10 ans humide	40.24	31.49	43.35	45.91	71.05	59.18	28.92	31.11	25.35	29.16	30.28	40.99	407.2	144.56

Q observés

Sans objet

T5: LA TET A L'AVAL DU BARRAGE DE VINÇA

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Analyse sur la période 1971-2008 (38 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

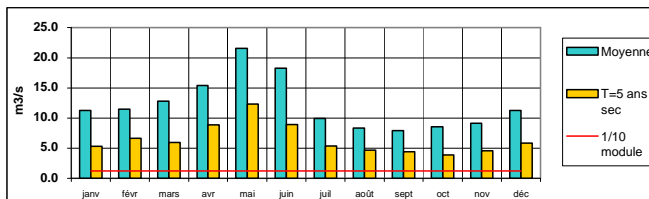
Station : Vinça

Type de débit : NATUREL

superficie contrôlée : 940 km²Débit en m³/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	m ³ /s
Moyenne	11.29	11.49	12.77	15.42	21.58	18.25	9.92	8.36	7.92	8.59	9.15	11.25	12.17	12.94	1.217	0.608
T=10 ans sec	4.63	5.66	4.79	7.25	8.78	7.96	4.56	4.17	3.91	2.78	3.05	5.05	6.01	6		
T=5 ans sec	5.31	6.67	5.97	8.91	12.33	8.92	5.40	4.69	4.45	3.92	4.56	5.84	8.43	9		
T=2 ans	7.90	9.65	10.17	13.59	18.72	17.10	9.15	7.14	6.05	7.91	7.88	7.43	10.45	11		
T= 5 ans humide	17.77	15.15	20.98	21.44	29.44	26.37	13.22	10.27	9.56	10.32	11.72	14.96	16.53	18		
T=10 ans humide	21.70	20.00	23.79	27.43	35.80	29.64	14.59	16.23	12.54	13.80	15.97	21.16	17.81	19		

(F expérimentales)	QMNA	
	m ³ /s	l/s/km ²
Moyenne	4.833	5.1
T=10 ans sec	2.538	2.7
T=5 ans sec	2.941	3.1
T=2 ans	4.677	5.0
T= 5 ans humide	5.949	6.3
T=10 ans humide	7.404	7.9



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	30.25	27.79	34.22	39.97	57.79	47.31	26.57	22.38	20.52	23.01	23.72	30.13	383.7	116.78
T=10 ans sec	12.40	13.70	12.82	18.79	23.51	20.64	12.22	11.18	10.13	7.46	7.90	13.53	189.5	54.16
T=5 ans sec	14.22	16.13	15.98	23.09	33.02	23.12	14.47	12.56	11.53	10.49	11.82	15.65	265.9	61.69
T=2 ans	21.16	23.35	27.23	35.22	50.15	44.32	24.51	19.12	15.68	21.19	20.43	19.91	329.4	103.62
T= 5 ans humide	47.58	36.65	56.18	55.57	78.85	68.36	35.41	27.50	24.79	27.64	30.38	40.06	521.4	156.07
T=10 ans humide	58.12	48.38	63.73	71.09	95.87	76.82	39.09	43.48	32.52	36.96	41.39	56.68	561.6	191.90

Q observés – entrée barrage de Vinça

Analyse statistique sur la période 1978-2008 (31 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

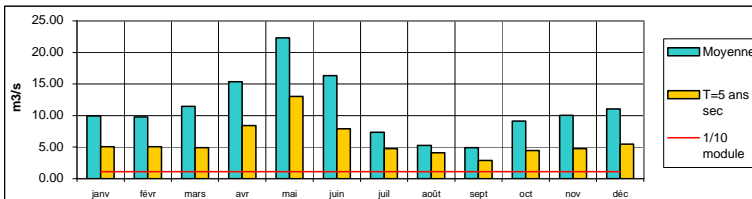
Station : Vinça entrée barrage

pe de débit : INFLUENCE

superficie contrôlée : 940 km²Débit en m³/s : statistiques

expérimental	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10 mod	1/20 mod
													m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	m ³ /s
Moyenne	9.95	9.80	11.43	15.37	22.33	16.32	7.36	5.26	4.89	9.11	10.01	11.04	11.11	12	1.111	0.555
T=10 ans sec	4.19	4.66	4.45	6.50	9.55	6.43	4.17	3.87	2.72	3.47	3.94	4.96	6.27	7		
T=5 ans sec	5.06	5.08	4.94	8.42	13.03	7.91	4.75	4.12	2.89	4.46	4.79	5.49	7.35	8		
T=2 ans	8.43	9.02	10.57	13.71	21.95	16.07	6.64	4.72	4.19	6.85	7.21	7.16	10.43	11		
= 5 ans humi	13.83	13.06	17.01	22.26	30.80	23.41	8.74	6.54	5.82	9.92	13.72	14.65	14.85	16		
10 ans humi	19.50	16.17	22.19	24.94	34.43	27.13	11.72	7.65	6.66	16.83	20.64	21.39	16.03	17		

expérimental	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²
Moyenne	3.909	4.2	2.490	2.6	2.029	2.2
T=10 ans sec	2.651	2.8	0.000	0.0	0.000	0.0
T=5 ans sec	2.807	3.0	0.000	0.0	0.000	0.0
T=2 ans	3.882	4.1	2.726	2.9	2.045	2.2
= 5 ans humi	4.809	5.1	3.787	4.0	3.141	3.3
10 ans humi	5.184	5.5	4.346	4.6	3.695	3.9



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	26.66	23.70	30.61	39.83	59.81	42.30	19.73	14.09	12.68	24.39	25.94	29.57	350.3	88.79
T=10 ans sec	11.23	11.27	11.91	16.86	25.59	16.67	11.17	10.37	7.05	9.29	10.21	13.30	197.6	45.26
T=5 ans sec	13.54	12.29	13.24	21.82	34.91	20.50	12.71	11.04	7.48	11.94	12.41	14.71	231.9	51.74
T=2 ans	22.57	21.83	28.31	35.54	58.79	41.65	17.78	12.64	10.86	18.36	18.69	19.19	328.8	82.94
= 5 ans humi	37.03	31.59	45.55	57.71	82.51	60.68	23.42	17.51	15.08	26.58	35.55	39.24	468.5	116.69
10 ans humi	52.24	39.13	59.44	64.65	92.22	70.32	31.40	20.48	17.26	45.08	53.49	57.29	505.6	139.46

Q observés – Station de Rodès (pour information)

Analyse statistique sur la période 1985-2004 (20 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Rodès

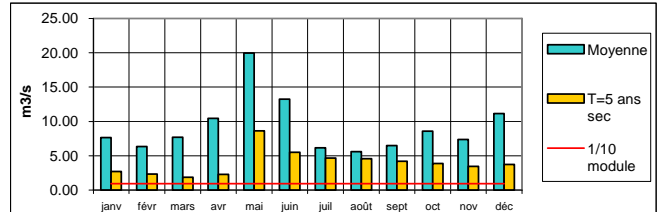
superficie contrôlée : 974 km²

Type de débit : INFLUENCE

Débit en m3/s : statistiques

(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 ²	m3/s	m3/s
Moyenne	7.65	6.34	7.69	10.43	19.94	13.26	6.16	5.59	6.48	8.56	7.38	11.14	9.24	9	0.924	0.462
T=10 ans sec	2.18	1.94	1.65	1.98	5.67	4.98	4.44	4.20	4.04	3.62	3.24	3.33	4.94	5		
T=5 ans sec	2.72	2.31	1.86	2.27	8.61	5.50	4.66	4.59	4.20	3.86	3.45	3.72	5.80	6		
T=2 ans	4.24	4.77	6.88	8.48	20.03	11.33	5.42	5.00	5.25	5.92	5.10	6.26	8.56	9		
T= 5 ans humide	12.18	10.53	12.94	17.03	30.50	20.53	7.22	6.70	7.78	13.05	10.58	16.08	12.27	13		
T=10 ans humide	19.13	12.01	16.27	22.91	33.58	25.10	8.78	8.53	9.19	18.27	16.03	20.64	13.51	14		

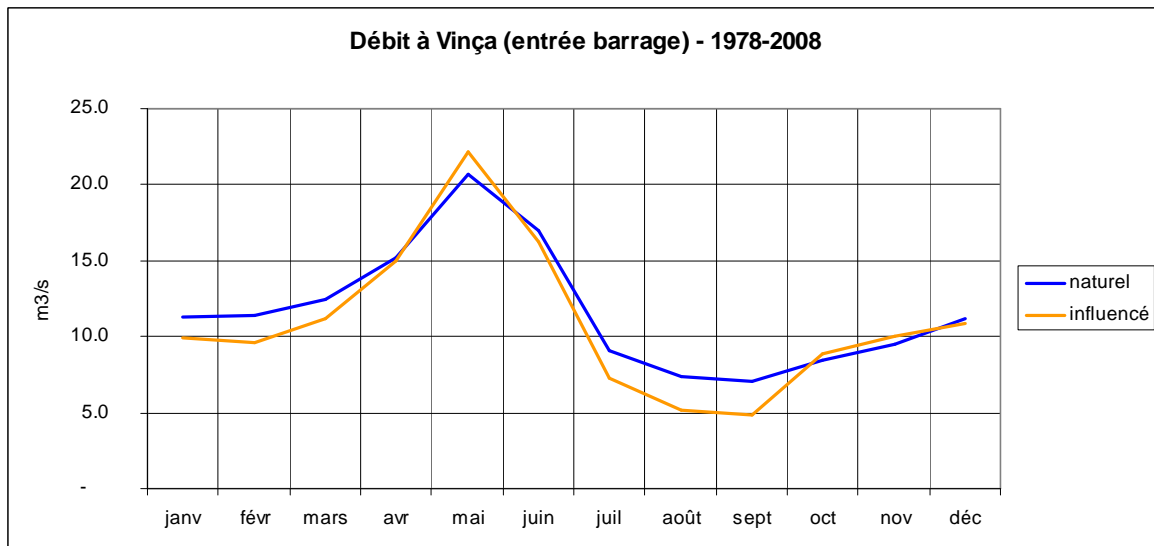
(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	3.045	3.1	2.869	2.9	2.513	2.6
T=10 ans sec	1.642	1.7	1.501	1.5	1.439	1.5
T=5 ans sec	1.736	1.8	1.720	1.8	1.554	1.6
T=2 ans	2.754	2.8	2.556	2.6	2.276	2.3
T= 5 ans humide	4.346	4.5	3.956	4.1	3.624	3.7
T=10 ans humide	5.176	5.3	4.585	4.7	3.972	4.1



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	20.49	15.33	20.58	27.03	53.41	34.37	16.49	14.98	16.81	22.92	19.12	29.82	291.4	82.65
T=10 ans sec	5.84	4.70	4.41	5.12	15.18	12.90	11.88	11.25	10.47	9.68	8.41	8.93	155.9	46.50
T=5 ans sec	7.30	5.59	4.98	5.87	23.06	14.26	12.47	12.28	10.89	10.34	8.95	9.98	182.8	49.90
T=2 ans	11.37	11.53	18.41	21.98	53.66	29.38	14.50	13.39	13.61	15.86	13.22	16.77	269.8	70.89
T= 5 ans humide	32.61	25.48	34.67	44.15	81.69	53.20	19.34	17.95	20.16	34.97	27.41	43.07	386.9	110.65
T=10 ans humide	51.23	29.06	43.58	59.39	89.94	65.07	23.52	22.84	23.81	48.93	41.56	55.29	426.2	135.24

Le graphe ci-dessous présente une comparaison des débits influencés et naturels reconstitués à l'entrée de Vinça sur la même période (1978-2008).



T6 : LA TET A L'AVAL DU CANAL MILLAS-NEFIACH

Hypothèse : Idem T5 pour la ressource naturelle

T7 : LA TET AU NIVEAU DU PONT JOFFRE A PERPIGNAN

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Analyse sur la période 1971-2008 (38 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Perpignan Joffres

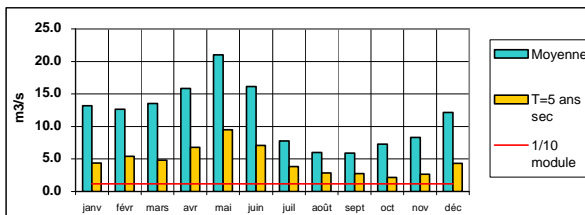
superficie contrôlée : 1288.5 km²

Type de débit : NATUREL

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)													Annuel		1/10	1/20
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m3/s	l/s/km²	m3/s	m3/s
Moyenne	13.19	12.67	13.53	15.84	21.04	16.14	7.77	5.99	5.93	7.30	8.31	12.15	11.65	9.04	1.165	0.583
T=10 ans sec	3.26	4.28	3.47	5.48	7.07	5.76	3.31	2.50	2.18	1.69	1.88	3.67	4.87	4		
T=5 ans sec	4.38	5.43	4.83	6.79	9.48	7.08	3.83	2.87	2.74	2.18	2.66	4.34	7.33	6		
T=2 ans	7.68	10.64	10.60	12.99	17.67	14.71	6.89	5.07	3.95	5.33	6.66	7.24	9.41	7		
T= 5 ans humide	21.16	18.26	22.85	24.25	28.83	23.63	10.91	7.68	6.87	9.77	11.20	15.85	17.11	13		
T=10 ans humide	30.33	22.37	29.48	29.71	39.28	28.78	11.69	12.14	9.73	13.56	18.17	26.46	18.29	14		

(F expérimentales)	QMNA	
	m3/s	l/s/km²
Moyenne	3.255	2.5
T=10 ans sec	1.337	1.0
T=5 ans sec	1.833	1.4
T=2 ans	3.072	2.4
T= 5 ans humide	4.203	3.3
T=10 ans humide	5.102	4.0



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	35.32	30.65	36.24	41.07	56.36	41.82	20.81	16.04	15.37	19.56	21.53	32.54	367.5	94.04
T=10 ans sec	8.73	10.35	9.28	14.20	18.93	14.93	8.88	6.71	5.66	4.52	4.89	9.83	153.7	36.18
T=5 ans sec	11.74	13.13	12.94	17.60	25.39	18.35	10.25	7.67	7.10	5.83	6.91	11.61	231.1	43.38
T=2 ans	20.56	25.73	28.40	33.67	47.34	38.13	18.46	13.59	10.24	14.27	17.26	19.39	296.8	80.42
T= 5 ans humide	56.67	44.17	61.21	62.86	77.21	61.25	29.23	20.58	17.80	26.16	29.04	42.45	539.4	128.87
T=10 ans humide	81.24	54.13	78.95	77.01	105.22	74.60	31.31	32.51	25.21	36.32	47.10	70.87	576.8	163.63

Q observés

Analyse statistique sur la période 1971-2004 (34 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Perpignan

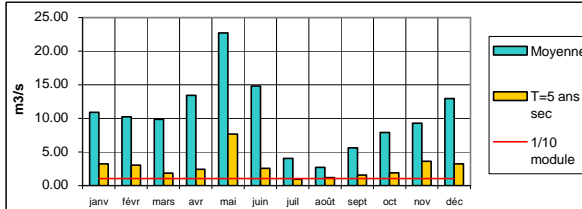
superficie contrôlée : 1 300 km²

Type de débit : INFLUENCE

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)													Annuel		1/10	1/20
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	m3/s	l/s/km²	m3/s	m3/s
Moyenne	10.89	10.22	9.86	13.43	22.73	14.79	4.01	2.72	5.60	7.89	9.26	12.96	10.36	8	1.036	0.518
T=10 ans sec	3.09	2.25	1.24	0.85	2.05	1.20	0.72	0.75	1.07	1.38	2.77	2.82	4.13	3		
T=5 ans sec	3.25	3.07	1.83	2.41	7.65	2.55	0.94	1.18	1.59	1.90	3.62	3.24	5.57	4		
T=2 ans	5.33	7.17	7.39	8.60	21.28	12.29	2.41	1.93	3.92	5.10	5.20	6.39	8.62	7		
T= 5 ans humide	19.20	13.68	16.90	23.97	34.64	20.38	5.16	4.19	6.68	10.09	13.16	20.66	15.54	12		
T=10 ans humide	28.03	19.92	25.17	33.52	43.22	30.99	10.41	6.63	11.93	21.00	22.88	32.81	20.47	16		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m3/s	l/s/km²	m3/s	l/s/km²	m3/s	l/s/km²
Moyenne	1.438	1.1	1.310	1.0	0.954	0.7
T=10 ans sec	0.421	0.3	0.357	0.3	0.281	0.2
T=5 ans sec	0.569	0.4	0.431	0.3	0.366	0.3
T=2 ans	1.010	0.8	0.891	0.7	0.744	0.6
T= 5 ans humide	1.997	1.5	1.778	1.4	1.418	1.1
T=10 ans humide	2.747	2.1	2.678	2.1	2.152	1.7

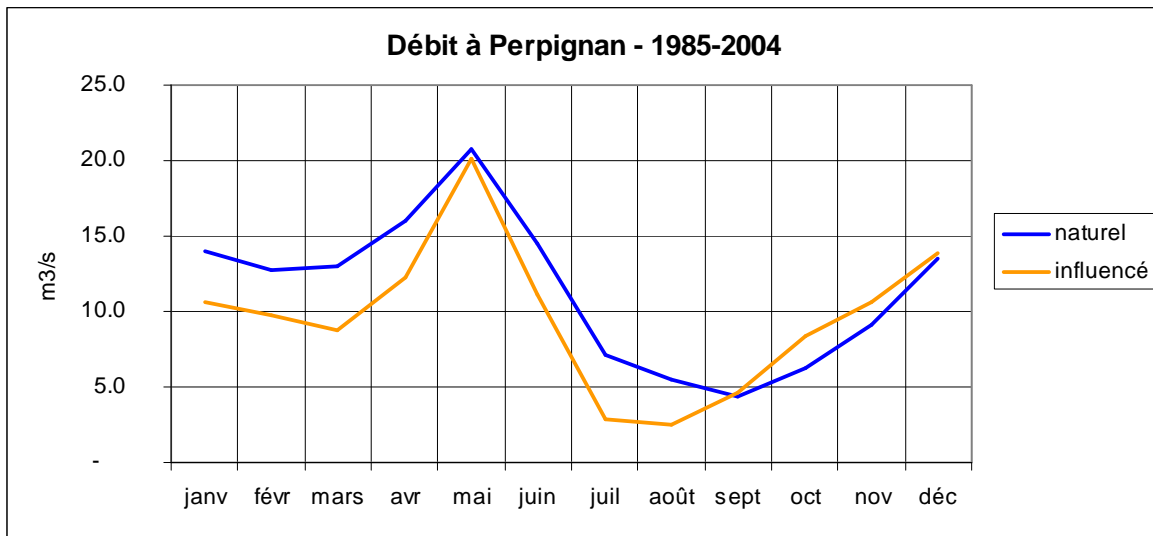


Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	29.17	24.72	26.40	34.81	60.89	38.33	10.75	7.29	14.51	21.14	23.99	34.71	326.7	70.88
T=10 ans sec	8.28	5.44	3.32	2.21	5.48	3.11	1.93	2.01	2.77	3.69	7.19	7.54	130.4	9.81
T=5 ans sec	8.71	7.42	4.91	6.25	20.49	6.62	2.52	3.17	4.11	5.10	9.37	8.67	175.5	16.42
T=2 ans	14.28	17.35	19.81	22.29	57.00	31.86	6.45	5.17	10.15	13.65	13.47	17.11	271.9	53.63
T= 5 ans humide	51.42	33.10	45.27	62.12	92.79	52.83	13.81	11.22	17.31	27.01	34.10	55.33	490.1	95.16
T=10 ans humide	75.06	48.18	67.42	86.90	115.76	80.31	27.88	17.75	30.93	56.25	59.31	87.89	645.6	156.87



Le graphe ci-dessous présente une comparaison des débits influencés et naturels reconstitués à Perpignan sur la même période (1978-2008).



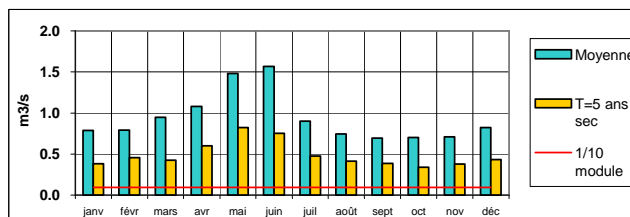
POINT A1 - LE CABRILS

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annual		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km²	mod	mod
Moyenne	0.78	0.79	0.94	1.08	1.48	1.56	0.90	0.75	0.69	0.70	0.71	0.82	0.93	11.23	0.093	0.047
T=10 ans sec	0.35	0.42	0.33	0.49	0.45	0.64	0.39	0.36	0.34	0.26	0.25	0.34	0.43	5		
T=5 ans sec	0.38	0.45	0.42	0.60	0.82	0.75	0.47	0.41	0.38	0.34	0.38	0.43	0.65	8		
T=2 ans	0.55	0.66	0.69	0.93	1.27	1.32	0.80	0.67	0.55	0.64	0.60	0.55	0.78	9		
T= 5 ans humide	1.22	1.09	1.53	1.54	2.24	2.31	1.14	0.90	0.87	0.94	0.91	1.10	1.34	16		
T=10 ans humide	1.45	1.34	1.91	1.98	2.62	2.76	1.39	1.45	1.05	1.09	1.10	1.50	1.46	18		

(F expérimentales)	QMNA	
	m3/s	l/s/km²
Moyenne	0.395	4.7
T=10 ans sec	0.196	2.4
T=5 ans sec	0.263	3.2
T=2 ans	0.369	4.4
T= 5 ans humide	0.535	6.4
T=10 ans humide	0.637	7.7



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	2.10	1.91	2.53	2.79	3.96	4.05	2.41	2.00	1.80	1.88	1.84	2.20	29.5	10.26
T=10 ans sec	0.94	1.01	0.88	1.26	1.21	1.66	1.04	0.97	0.88	0.70	0.65	0.92	13.7	4.56
T=5 ans sec	1.02	1.10	1.13	1.55	2.20	1.95	1.27	1.10	1.00	0.90	0.97	1.15	20.4	5.33
T=2 ans	1.47	1.61	1.85	2.40	3.40	3.42	2.14	1.79	1.44	1.71	1.55	1.48	24.5	8.79
T= 5 ans humide	3.27	2.64	4.09	4.00	6.00	5.98	3.05	2.40	2.25	2.52	2.37	2.94	42.3	13.68
T=10 ans humide	3.88	3.23	5.11	5.14	7.03	7.15	3.72	3.90	2.72	2.91	2.84	4.01	46.0	17.49

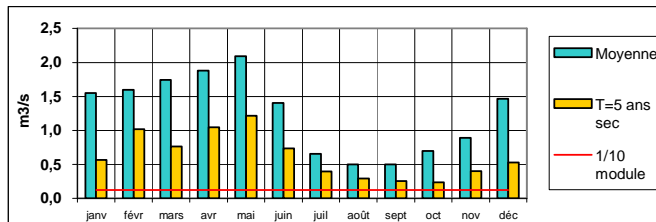
POINT A2 - LA CASTELLANE

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km ²	mod	mod
Moyenne	1,55	1,60	1,74	1,88	2,09	1,41	0,66	0,50	0,50	0,70	0,89	1,47	1,25	13,47	0,125	0,062
T=10 ans sec	0,44	0,66	0,57	0,72	0,74	0,65	0,32	0,26	0,24	0,19	0,24	0,41	0,64	7		
T=5 ans sec	0,57	1,02	0,76	1,04	1,22	0,74	0,40	0,29	0,26	0,24	0,40	0,53	0,82	9		
T=2 ans	1,15	1,39	1,45	1,70	1,88	1,19	0,61	0,43	0,35	0,55	0,69	0,98	1,11	12		
T= 5 ans humide	2,31	2,03	2,56	2,88	2,57	1,84	0,97	0,64	0,61	0,85	1,21	2,13	1,65	18		
T=10 ans humide	3,64	2,72	3,51	3,12	3,46	2,50	1,08	0,88	0,85	1,13	1,73	2,79	1,82	20		

(F expérimentales)	QMNA	
	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	0,320	3,5
T=10 ans sec	0,160	1,7
T=5 ans sec	0,205	2,2
T=2 ans	0,276	3,0
T= 5 ans humide	0,423	4,6
T=10 ans humide	0,554	6,0



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	4,15	3,87	4,67	4,88	5,61	3,65	1,76	1,34	1,30	1,87	2,31	3,93	39,4	8,05
T=10 ans sec	1,19	1,59	1,53	1,87	1,98	1,69	0,87	0,70	0,61	0,51	0,61	1,11	20,2	3,87
T=5 ans sec	1,52	2,47	2,04	2,70	3,26	1,92	1,07	0,79	0,66	0,64	1,03	1,43	25,7	4,43
T=2 ans	3,08	3,37	3,89	4,42	5,05	3,07	1,64	1,16	0,91	1,46	1,78	2,62	34,9	6,78
T= 5 ans humide	6,19	4,90	6,85	7,45	6,89	4,76	2,59	1,71	1,57	2,28	3,15	5,71	52,0	10,63
T=10 ans humide	9,74	6,57	9,39	8,10	9,27	6,49	2,90	2,36	2,19	3,02	4,49	7,48	57,3	13,94

Q observés de 1985 à 2004

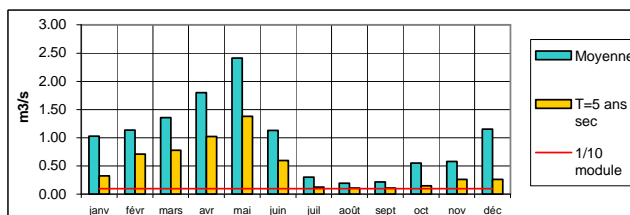
Analyse statistique sur la période 1985-2004 (20 années de mesure)

Cours d'eau : LA CASTELLANE
 Station : Molitg superficie contrôlée : 67 km²
 Type de débit : INFLUENCE

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km ²	mod	mod
Moyenne	1,03	1,14	1,35	1,80	2,41	1,13	0,30	0,20	0,21	0,55	0,58	1,15	0,99	15	0,099	0,049
T=10 ans sec	0,23	0,38	0,53	0,79	1,03	0,42	0,11	0,05	0,08	0,12	0,22	0,24	0,57	8		
T=5 ans sec	0,32	0,71	0,78	1,02	1,38	0,60	0,13	0,11	0,11	0,15	0,26	0,26	0,68	10		
T=2 ans	0,84	1,25	1,24	1,80	2,37	1,02	0,28	0,16	0,16	0,31	0,34	0,54	0,89	13		
T= 5 ans humide	1,59	1,56	2,00	2,29	3,38	1,47	0,35	0,23	0,24	0,61	0,63	1,81	1,33	20		
T=10 ans humide	1,96	1,65	2,09	2,72	4,03	1,88	0,64	0,27	0,46	1,20	1,20	3,14	1,48	22		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	0,118	1,8	0,101	1,5	0,073	1,1
T=10 ans sec	0,046	0,7	0,034	0,5	0,015	0,2
T=5 ans sec	0,054	0,8	0,050	0,7	0,033	0,5
T=2 ans	0,111	1,7	0,092	1,4	0,073	1,1
T= 5 ans humide	0,166	2,5	0,141	2,1	0,099	1,5
T=10 ans humide	0,179	2,7	0,166	2,5	0,106	1,6



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	2,75	2,75	3,63	4,67	6,46	2,94	0,81	0,53	0,55	1,48	1,50	3,09	31,2	4,83
T=10 ans sec	0,62	0,93	1,42	2,04	2,77	1,08	0,28	0,15	0,22	0,33	0,56	0,65	17,9	1,72
T=5 ans sec	0,87	1,73	2,09	2,64	3,70	1,55	0,34	0,29	0,29	0,40	0,68	0,70	21,4	2,46
T=2 ans	2,24	3,01	3,32	4,67	6,35	2,65	0,76	0,43	0,41	0,82	0,89	1,45	28,1	4,25
T= 5 ans humide	4,25	3,77	5,36	5,93	9,04	3,81	0,93	0,62	0,62	1,62	1,64	4,85	42,1	5,98
T=10 ans humide	5,26	3,98	5,60	7,05	10,80	4,87	1,71	0,73	1,20	3,23	3,11	8,42	46,8	8,50

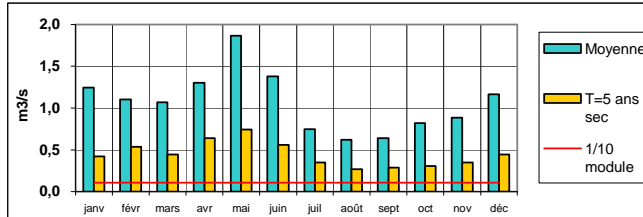
POINT A4 - LE CADY

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Débit en m3/s : statistiques

(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 ²	m3/s	m3/s
Moyenne	1,24	1,10	1,07	1,30	1,87	1,38	0,75	0,62	0,64	0,82	0,89	1,16	1,07	17,97	0,107	0,053
T=10 ans sec	0,31	0,31	0,29	0,47	0,53	0,37	0,26	0,21	0,24	0,20	0,27	0,35	0,50	8		
T=5 ans sec	0,42	0,54	0,44	0,64	0,74	0,56	0,35	0,27	0,29	0,31	0,35	0,45	0,63	11		
T=2 ans	0,84	0,88	0,90	1,15	1,52	1,20	0,73	0,55	0,53	0,52	0,74	0,76	0,96	16		
T= 5 ans humide	1,60	1,52	1,36	2,09	3,05	1,91	1,10	0,85	0,69	1,13	1,22	1,53	1,48	25		
T=10 ans humide	2,94	2,02	2,20	2,29	3,61	2,52	1,23	1,11	1,24	1,72	1,54	2,46	1,76	29		

(F expérimentales)	QMNA	
	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	0,377	6,3
T=10 ans sec	0,187	3,1
T=5 ans sec	0,214	3,6
T=2 ans	0,364	6,1
T= 5 ans humide	0,507	8,5
T=10 ans humide	0,550	9,2



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	3,33	2,67	2,86	3,38	5,00	3,58	2,00	1,66	1,65	2,19	2,30	3,12	33,7	8,89
T=10 ans sec	0,83	0,75	0,78	1,21	1,41	0,97	0,71	0,57	0,62	0,54	0,71	0,94	15,6	2,88
T=5 ans sec	1,13	1,30	1,19	1,66	1,99	1,45	0,93	0,72	0,75	0,82	0,91	1,19	19,9	3,84
T=2 ans	2,26	2,13	2,40	2,99	4,06	3,12	1,95	1,47	1,37	1,40	1,92	2,03	30,4	7,90
T= 5 ans humide	4,28	3,68	3,66	5,41	8,17	4,94	2,94	2,28	1,78	3,03	3,16	4,09	46,7	11,94
T=10 ans humide	7,87	4,89	5,90	5,93	9,68	6,54	3,30	2,98	3,21	4,62	3,99	6,59	55,4	16,03

Q observés

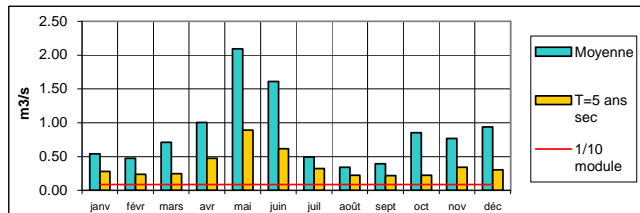
Analyse statistique sur la période 1985-2004 (20 années de mesure)

Cours d'eau : **LE CADY**
 Station : **Villefranche de Conflent** superficie contrôlée : **60** km²
 Type de débit : **INFLUENCE**

Débit en m3/s : statistiques

(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 ²	m3/s	m3/s
Moyenne	0,54	0,47	0,71	1,00	2,09	1,61	0,49	0,34	0,39	0,85	0,77	0,94	0,85	14	0,085	0,043
T=10 ans sec	0,25	0,22	0,24	0,25	0,59	0,54	0,17	0,15	0,16	0,18	0,25	0,29	0,43	7		
T=5 ans sec	0,28	0,24	0,25	0,47	0,89	0,62	0,32	0,23	0,22	0,22	0,34	0,30	0,57	9		
T=2 ans	0,38	0,42	0,44	1,05	1,81	1,42	0,48	0,30	0,27	0,53	0,50	0,52	0,86	14		
T= 5 ans humide	0,76	0,63	1,09	1,50	2,84	2,46	0,70	0,46	0,44	1,52	1,32	1,32	1,15	19		
T=10 ans humide	1,10	0,76	1,45	1,73	3,84	3,91	0,74	0,52	0,57	1,90	1,74	1,65	1,36	23		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	0,218	3,6	0,195	3,2	0,171	2,8
T=10 ans sec	0,139	2,3	0,113	1,9	0,075	1,2
T=5 ans sec	0,155	2,6	0,143	2,4	0,118	2,0
T=2 ans	0,208	3,5	0,187	3,1	0,167	2,8
T= 5 ans humide	0,268	4,5	0,245	4,1	0,234	3,9
T=10 ans humide	0,305	5,1	0,281	4,7	0,250	4,1



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	1,45	1,15	1,90	2,60	5,61	4,18	1,32	0,91	1,02	2,28	1,99	2,51	26,9	7,43
T=10 ans sec	0,67	0,54	0,65	0,64	1,59	1,40	0,45	0,41	0,41	0,48	0,65	0,76	13,5	2,67
T=5 ans sec	0,74	0,57	0,66	1,22	2,39	1,60	0,86	0,60	0,57	0,60	0,89	0,81	18,0	3,64
T=2 ans	1,02	1,01	1,19	2,73	4,85	3,67	1,30	0,81	0,69	1,41	1,30	1,39	27,0	6,47
T= 5 ans humide	2,04	1,54	2,92	3,89	7,60	6,37	1,87	1,22	1,15	4,06	3,43	3,53	36,3	10,60
T=10 ans humide	2,95	1,84	3,88	4,49	10,27	10,13	1,97	1,38	1,47	5,09	4,50	4,42	42,9	14,95

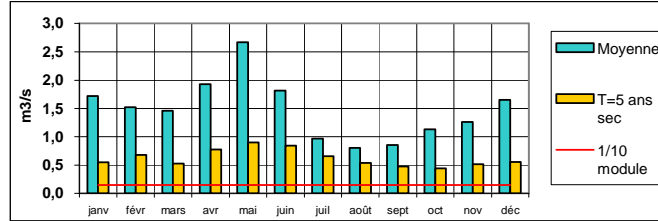
POINT A5 - LA LENTILLA

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km ²	mod	mod
Moyenne	1,72	1,52	1,46	1,93	2,67	1,82	0,97	0,81	0,86	1,13	1,26	1,65	1,48	17,27	0,148	0,074
T=10 ans sec	0,42	0,53	0,42	0,54	0,66	0,67	0,50	0,48	0,45	0,35	0,36	0,44	0,72	8		
T=5 ans sec	0,55	0,68	0,53	0,78	0,90	0,84	0,66	0,54	0,48	0,44	0,52	0,55	0,90	10		
T=2 ans	0,99	1,05	1,06	1,55	2,17	1,65	0,94	0,69	0,62	0,78	0,93	1,08	1,31	15		
T= 5 ans humide	3,03	2,26	2,55	2,80	3,74	2,49	1,26	0,93	1,04	1,54	1,84	2,07	2,21	26		
T=10 ans humide	3,97	3,02	2,89	3,57	5,08	3,18	1,48	1,40	1,19	2,29	2,85	3,95	2,48	29		

(F expérimentales)	QMNA	
	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	0,504	5,9
T=10 ans sec	0,292	3,4
T=5 ans sec	0,338	3,9
T=2 ans	0,469	5,5
T= 5 ans humide	0,654	7,6
T=10 ans humide	0,805	9,4



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	4,60	3,68	3,92	5,01	7,16	4,71	2,60	2,16	2,22	3,04	3,28	4,42	46,8	11,68
T=10 ans sec	1,11	1,28	1,12	1,40	1,77	1,73	1,33	1,29	1,17	0,94	0,93	1,17	22,6	5,52
T=5 ans sec	1,47	1,65	1,41	2,01	2,41	2,18	1,76	1,43	1,24	1,19	1,34	1,48	28,2	6,61
T=2 ans	2,64	2,54	2,84	4,02	5,82	4,29	2,52	1,86	1,62	2,09	2,42	2,90	41,3	10,28
T= 5 ans humide	8,12	5,47	6,84	7,26	10,03	6,45	3,36	2,50	2,69	4,13	4,77	5,54	69,6	15,00
T=10 ans humide	10,62	7,30	7,73	9,25	13,60	8,23	3,96	3,76	3,09	6,14	7,39	10,57	78,3	19,04

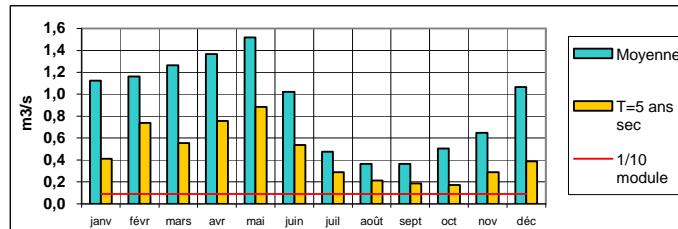
POINT A6 - LE CAILLAN

Q naturels reconstitués 1971 à 2008

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km ²	mod	mod
Moyenne	1,12	1,16	1,27	1,37	1,52	1,02	0,48	0,36	0,36	0,51	0,65	1,06	0,91	13,47	0,091	0,045
T=10 ans sec	0,32	0,48	0,41	0,52	0,54	0,47	0,24	0,19	0,17	0,14	0,17	0,30	0,46	7		
T=5 ans sec	0,41	0,74	0,55	0,76	0,88	0,54	0,29	0,21	0,19	0,17	0,29	0,39	0,59	9		
T=2 ans	0,83	1,01	1,05	1,24	1,37	0,86	0,44	0,31	0,26	0,40	0,50	0,71	0,80	12		
T= 5 ans humide	1,67	1,47	1,85	2,09	1,87	1,33	0,70	0,46	0,44	0,62	0,88	1,55	1,20	18		
T=10 ans humide	2,64	1,97	2,54	2,26	2,51	1,82	0,78	0,64	0,61	0,82	1,26	2,03	1,32	20		

(F expérimentales)	QMNA	
	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	0,232	3,5
T=10 ans sec	0,116	1,7
T=5 ans sec	0,149	2,2
T=2 ans	0,200	3,0
T= 5 ans humide	0,306	4,6
T=10 ans humide	0,402	6,0



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	3,01	2,81	3,39	3,54	4,07	2,64	1,28	0,97	0,94	1,35	1,68	2,85	28,6	5,84
T=10 ans sec	0,86	1,16	1,11	1,36	1,43	1,23	0,63	0,51	0,45	0,37	0,44	0,80	14,6	2,81
T=5 ans sec	1,10	1,79	1,48	1,96	2,37	1,39	0,77	0,57	0,48	0,46	0,75	1,03	18,6	3,21
T=2 ans	2,23	2,44	2,82	3,20	3,66	2,23	1,19	0,84	0,66	1,06	1,29	1,90	25,3	4,92
T= 5 ans humide	4,49	3,55	4,97	5,40	5,00	3,45	1,87	1,24	1,14	1,65	2,28	4,14	37,7	7,71
T=10 ans humide	7,06	4,76	6,81	5,87	6,73	4,71	2,10	1,71	1,59	2,19	3,26	5,43	41,6	10,11

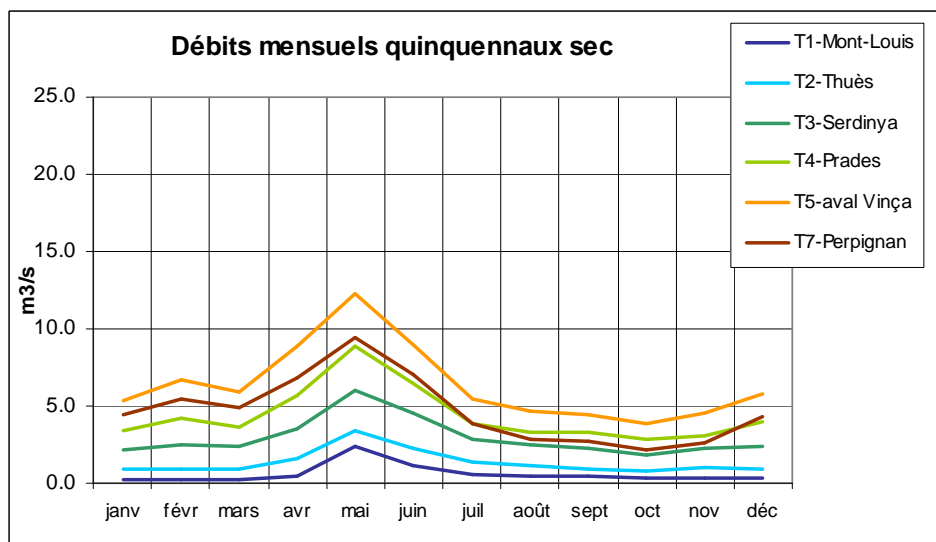
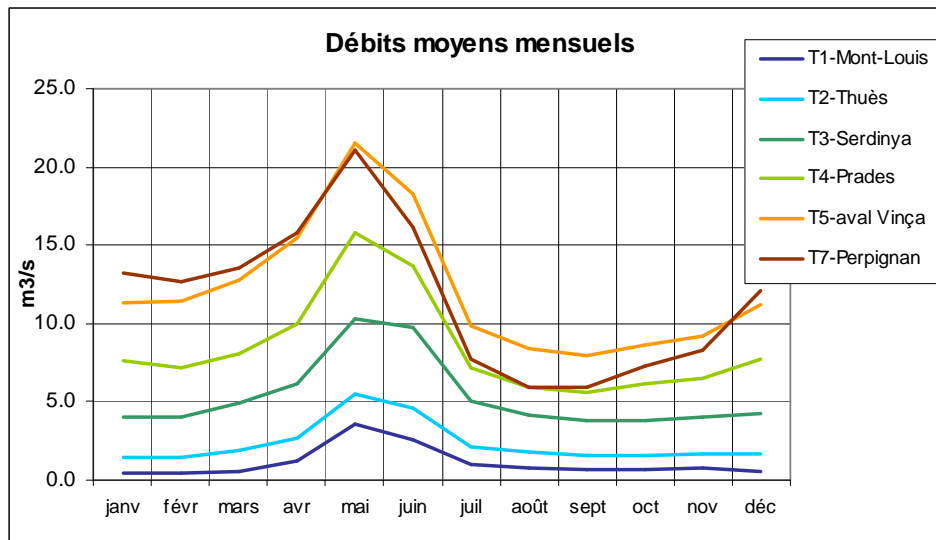
5. SYNTHÈSE

Les tableaux et graphes suivants présentent une synthèse des quantiles calculés sur les débits naturalisés et mettent ces éléments en perspective avec les prélèvements nets calculés lors de la phase 2 de l'étude.

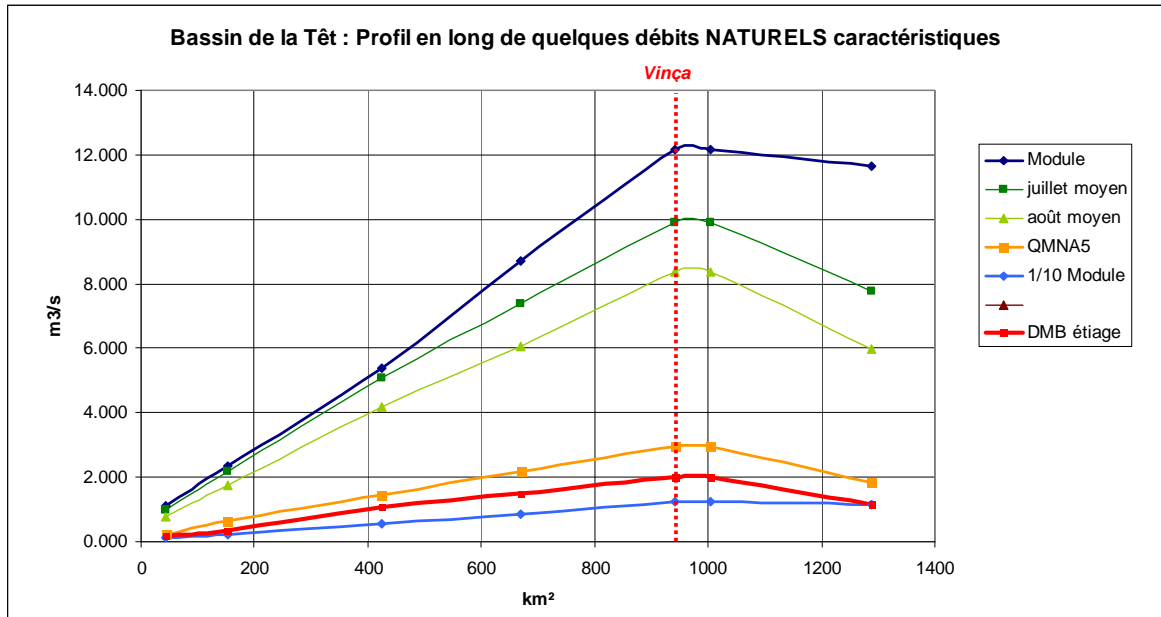
TET

Bassin de la Têt - Débits naturels reconstitués et mise en perspective avec les prélèvements nets

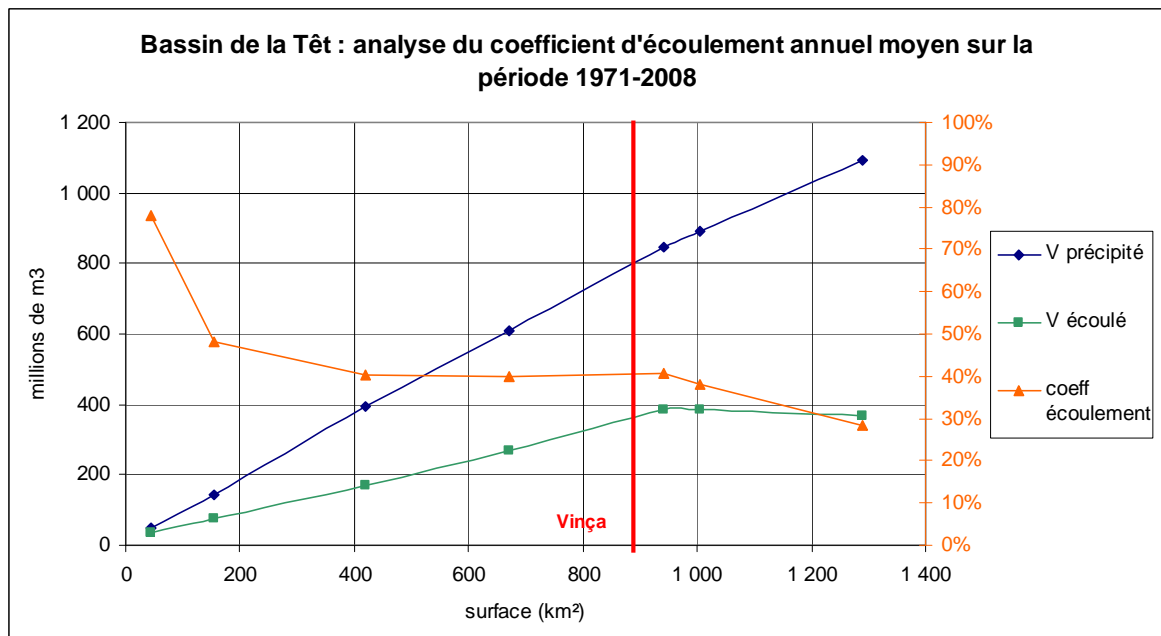
surface en km ²	m3/s														Débit spécifique (l/s/km ²)				
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	QMNA	module	1/10 mod	1/20 mod	QMNA	module	
T1-Mont-Louis 45	moy	0.449	0.416	0.610	1.232	3.588	2.568	0.981	0.776	0.659	0.671	0.779	0.551	0.266	1.107	0.111	0.055	5.9	25
	10 ans sec	0.221	0.201	0.216	0.301	1.761	0.948	0.479	0.367	0.341	0.293	0.288	0.262	0.172	0.799	0.080	0.040	3.8	18
	5 ans sec	0.233	0.235	0.270	0.449	2.442	1.133	0.572	0.450	0.409	0.322	0.372	0.316	0.193	0.847	0.085	0.042	4.3	19
	Irrig net	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	AEP net	0.037	0.019	0.017	0.019	0.020	0.022	0.024	0.024	0.023	0.019	0.019	0.018						
	Total net	0.037	0.019	0.017	0.019	0.020	0.022	0.024	0.024	0.023	0.019	0.019	0.018						
	% 5 ans sec	16%	8%	6%	4%	1%	2%	4%	5%	6%	6%	5%	6%						
T2-Thuès 154	moy	1.475	1.450	1.844	2.641	5.519	4.611	2.158	1.750	1.567	1.587	1.704	1.625	0.854	2.327	0.233	0.116	5.6	15
	10 ans sec	0.721	0.803	0.830	1.284	2.540	1.927	1.082	0.941	0.802	0.649	0.602	0.674	0.539	1.382	0.138	0.069	3.5	9
	5 ans sec	0.889	0.895	0.950	1.586	3.440	2.258	1.367	1.081	0.947	0.817	0.969	0.925	0.625	1.677	0.168	0.084	4.1	11
	Irrig net	0.000	0.000	0.000	0.004	0.009	0.013	0.021	0.017	0.009	0.004	0.000	0.000						
	AEP net	0.064	0.003	-0.001	0.031	0.031	0.036	0.038	0.038	0.037	0.029	0.029	0.028						
	Total net	0.064	0.003	-0.001	0.031	0.031	0.039	0.049	0.058	0.055	0.045	0.034	0.028						
	% 5 ans sec	7%	0%	0%	2%	1%	2%	4%	5%	5%	4%	3%	3%						
T3-Serdinya 424	moy	4.028	4.022	4.915	6.147	10.328	9.697	5.089	4.174	3.825	3.865	4.007	4.296	2.149	5.366	0.537	0.268	5.1	13
	10 ans sec	1.867	2.289	2.021	2.825	4.580	4.064	2.435	2.248	1.894	1.482	1.456	1.854	1.187	2.724	0.272	0.136	2.8	6
	5 ans sec	2.148	2.545	2.366	3.579	5.971	4.555	2.828	2.512	2.217	1.866	2.273	2.433	1.442	3.804	0.380	0.190	3.4	9
	Irrig net	0.000	0.000	0.000	0.048	0.067	0.123	0.186	0.127	0.083	0.034	0.000	0.000						
	AEP net	0.067	0.005	0.001	0.032	0.033	0.038	0.037	0.038	0.039	0.031	0.031	0.029						
	Total net	0.067	0.005	0.001	0.032	0.033	0.038	0.037	0.038	0.039	0.031	0.031	0.029						
	% 5 ans sec	3%	0%	0%	2%	2%	4%	8%	7%	6%	4%	1%	1%						
T4-Prades 670	moy	7.866	7.460	8.300	10.239	16.189	14.020	7.385	6.057	5.762	6.320	6.666	7.959	3.357	8.687	0.869	0.434	5.0	13
	10 ans sec	3.094	3.718	3.105	4.524	6.179	5.607	3.291	3.024	2.613	2.104	2.154	3.487	1.895	4.231	0.423	0.212	2.8	6
	5 ans sec	3.479	4.308	3.698	5.786	9.111	6.584	3.927	3.410	3.428	2.930	3.122	4.033	2.157	5.990	0.599	0.300	3.2	9
	Irrig net	0.287	0.273	0.611	0.990	1.303	1.996	2.551	1.981	1.466	0.968	0.568	0.317						
	AEP net	0.117	0.058	0.046	0.082	0.082	0.089	0.086	0.087	0.096	0.082	0.079	0.078						
	Total net	0.405	0.330	0.658	1.071	1.385	2.084	2.636	2.068	1.563	1.050	0.647	0.394						
	% 5 ans sec	12%	8%	18%	19%	15%	32%	67%	61%	46%	36%	21%	10%						
T5-aval Vinça 940	moy	11.293	11.487	12.775	15.422	21.577	18.251	9.922	8.356	7.916	8.592	9.152	11.249	4.833	12.166	1.217	0.608	5.1	13
	10 ans sec	4.629	5.663	4.785	7.248	8.777	7.963	4.561	4.174	3.907	2.784	3.049	5.050	2.538	6.009	0.601	0.300	2.7	6
	5 ans sec	5.311	6.666	5.966	8.907	12.327	8.921	5.404	4.691	4.450	3.916	4.561	5.845	2.941	8.431	0.843	0.422	3.1	9
	Irrig net	0.008	0.023	0.075	0.463	0.980	1.946	2.675	1.692	0.969	0.190	0.035	0.021						
	AEP net	0.114	0.049	0.037	0.073	0.074	0.082	0.063	0.065	0.090	0.073	0.071	0.069						
	Total net	0.122	0.073	0.111	0.536	1.054	2.029	2.738	1.757	1.059	0.263	0.106	0.089						
	% 5 ans sec	2%	1%	2%	6%	9%	23%	51%	37%	24%	7%	2%	2%						
T6 = T5 1004	moy	11.293	11.487	12.775	15.422	21.577	18.251	9.922	8.356	7.916	8.592	9.152	11.249	4.833	12.166	1.217	0.608	4.8	12
	10 ans sec	4.629	5.663	4.785	7.248	8.777	7.963	4.561	4.174	3.907	2.784	3.049	5.050	2.538	6.009	0.601	0.300	2.5	6
	5 ans sec	5.311	6.666	5.966	8.907	12.327	8.921	5.404	4.691	4.450	3.916	4.561	5.845	2.941	8.431	0.843	0.422	2.9	8
	Irrig net	1.784	1.864	2.221	3.178	4.867	7.118	8.160	6.677	5.436	3.281	2.523	2.298						
	AEP net	0.119	0.045	0.032	0.071	0.072	0.082	0.063	0.065	0.089	0.071	0.069	0.066						
	Total net	1.902	1.909	2.253	3.250	4.939	7.199	8.223	6.742	5.526	3.352	2.592	2.364						
	% 5 ans sec	36%	29%	38%	36%	40%	81%	152%	144%	124%	86%	57%	40%						
T7-Perpignan 1289	moy	13.187	12.668	13.531	15.844	21.042	16.136	7.770	5.988	5.930	7.304	8.305	12.150	3.255	11.654	1.165	0.583	2.5	9
	10 ans sec	3.260	4.280	3.465	5.479	7.069	5.762	3.315	2.505	2.184	1.686	1.885	3.671	1.337	4.872	0.487	0.244	1.0	4
	5 ans sec	4.382	5.429	4.832	6.789	9.479	7.079	3.828	2.865	2.740	2.175	2.665	4.336	1.833	7.327	0.733	0.366	1.4	6
	Irrig net	0.746	0.862	1.190	1.723	3.450	6.664	8.325	5.813	3.837	1.502	1.110	0.980						
	AEP net	0.231	0.122	0.112	0.148	0.155	0.190	0.183	0.186	0.215	0.191	0.184	0.179						
	Total net	0.977	0.984	1.302	1.870	3.605	6.854	8.508	5.999	4.052	1.694	1.294	1.159						
	% 5 ans sec	22%	18%	27%	28%	38%	97%	222%	209%	148%	78%	49%	27%						



Au droit de Vinça (70 % du bassin versant), la ressource est constituée à 100%. On note même à l'aval une légère diminution du module ainsi qu'une baisse (plus prononcée) des débits estivaux.



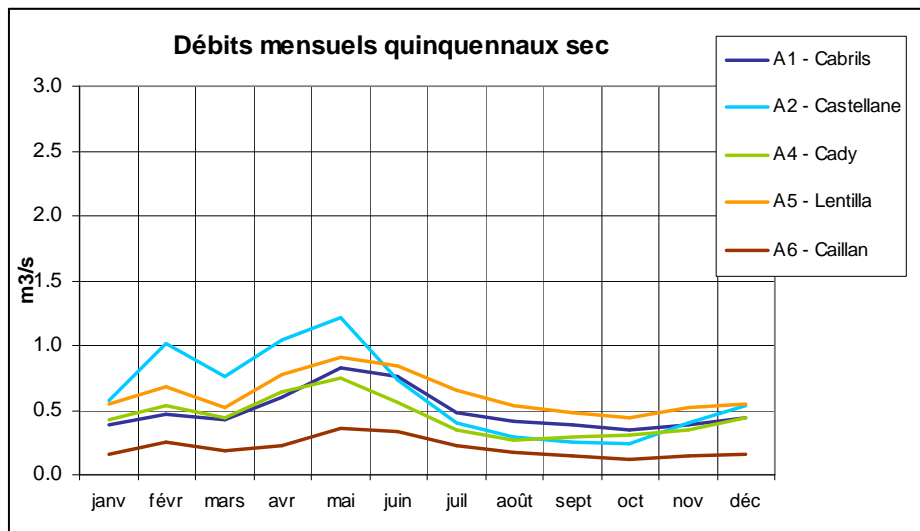
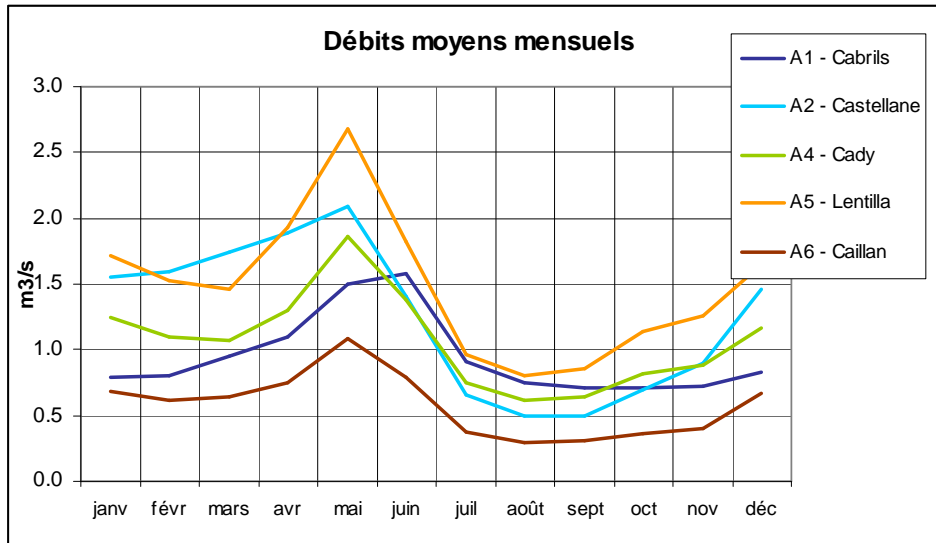
En absence de station entre Vinça et Perpignan, la connaissance des phénomènes en jeu et de l'évolution effective des débits reste cependant partielle. Des phénomènes complexes d'échanges avec les nappes (globalement déficitaires pour le cours d'eau) sont certainement en œuvre, dans la mesure où il existe bien des apports de précipitation conséquents à l'aval du barrage comme montré sur un graphe présenté plus haut que l'on reproduit ici à nouveau :



AFFLUENTS

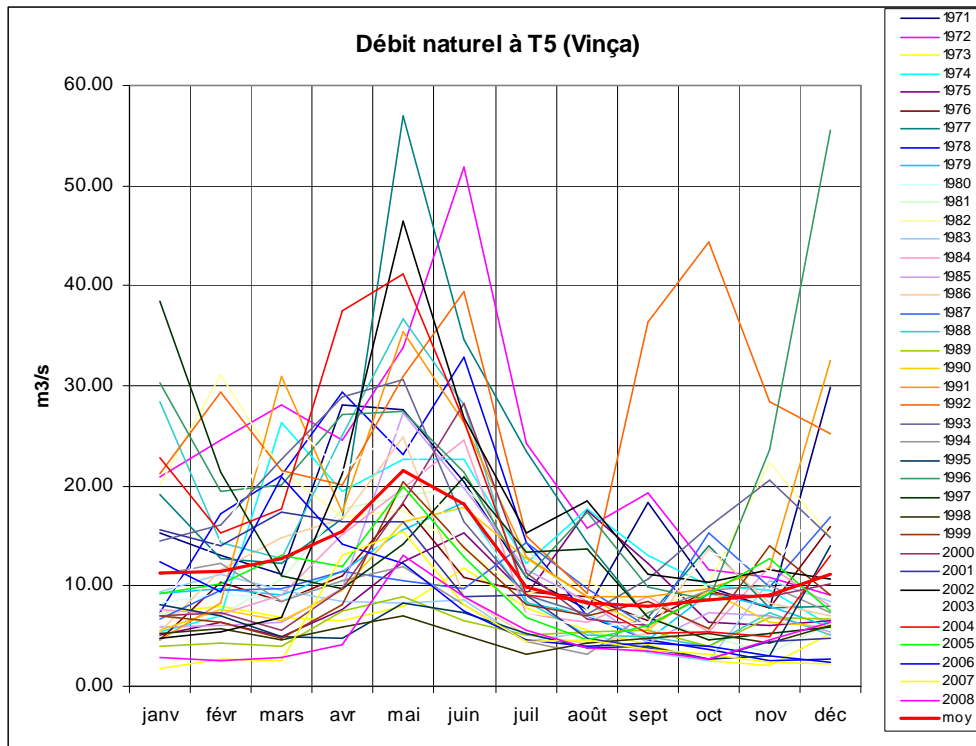
Bassin de la Têt - Débits naturels reconstitués et mise en perspective avec les prélèvements nets

		m3/s												Débit spécifique (l/s/km ²)							
		janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	QMNA	module	1/10 mod	1/20 mod	QMNA	module		
A1 - Cabriils	83	moy	0.785	0.791	0.944	1.078	1.478	1.564	0.901	0.745	0.694	0.700	0.708	0.821	0.395	0.934	0.093	0.047	4.7	11	
		10 ans sec	0.351	0.419	0.330	0.485	0.453	0.642	0.388	0.363	0.340	0.262	0.250	0.343	0.196	0.433	0.043	0.022	2.4	5	
		5 ans sec	0.382	0.454	0.421	0.598	0.822	0.754	0.474	0.413	0.384	0.337	0.375	0.429	0.263	0.648	0.065	0.032	3.2	8	
		Irrig net	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000						
		AEP net	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000						
		Total net	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000						
		% 5 ans sec	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	0%							
A2 - Castellane	93	moy	1.548	1.599	1.745	1.883	2.094	1.407	0.658	0.499	0.502	0.696	0.893	1.466	0.320	1.249	0.125	0.062	3.5	13	
		10 ans sec	0.444	0.659	0.572	0.723	0.739	0.652	0.325	0.260	0.237	0.190	0.235	0.413	0.160	0.640	0.064	0.032	1.7	7	
		5 ans sec	0.569	1.019	0.763	1.043	1.219	0.739	0.398	0.293	0.256	0.238	0.399	0.532	0.205	0.815	0.082	0.041	2.2	9	
		Irrig net	0.000	0.000	0.000	0.029	0.045	0.100	0.160	0.105	0.062	0.022	0.000	0.000	0.000						
		AEP net	0.003	-0.001	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	-0.009	-0.009	0.000	-0.001	-0.001	-0.002	0.000						
		Total net	0.003	-0.001	-0.002	0.028	0.044	0.099	0.151	0.096	0.062	0.020	-0.001	-0.002	0.000						
		% 5 ans sec	1%	0%	0%	3%	4%	13%	38%	33%	24%	9%	0%	0%							
A3 - Rotja	72	moy	1.465	1.303	1.265	1.545	2.208	1.634	0.885	0.734	0.754	0.967	1.045	1.379	0.445	1.265	0.127	0.063	6.2	18	
		10 ans sec	0.370	0.371	0.354	0.551	0.618	0.441	0.311	0.253	0.289	0.240	0.333	0.415	0.225	0.599	0.060	0.030	3.1	8	
		5 ans sec	0.503	0.647	0.523	0.756	0.868	0.659	0.406	0.318	0.342	0.362	0.418	0.529	0.255	0.743	0.074	0.037	3.5	10	
		Irrig net	0.000	0.000	0.006	0.070	0.131	0.241	0.363	0.266	0.160	0.073	0.007	0.004	0.000						
		AEP net	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001						
		Total net	0.003	0.001	0.001	0.071	0.133	0.242	0.364	0.268	0.162	0.074	0.009	0.005	0.000						
		% 5 ans sec	1%	0%	1%	9%	15%	37%	90%	84%	47%	20%	2%	1%							
A4 - Cady	60	moy	1.244	1.103	1.067	1.304	1.865	1.380	0.748	0.620	0.637	0.819	0.886	1.163	0.377	1.070	0.107	0.053	6.3	18	
		10 ans sec	0.311	0.310	0.292	0.468	0.527	0.375	0.265	0.214	0.241	0.201	0.274	0.351	0.187	0.495	0.050	0.025	3.1	8	
		5 ans sec	0.422	0.536	0.443	0.641	0.743	0.558	0.346	0.269	0.288	0.307	0.350	0.445	0.214	0.631	0.063	0.032	3.6	11	
		Irrig net	0.000	0.000	0.000	0.021	0.034	0.065	0.109	0.073	0.044	0.018	0.000	0.000	0.000						
		AEP net	0.004	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	-0.001	-0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001						
		Total net	0.004	0.002	0.001	0.022	0.036	0.067	0.107	0.071	0.046	0.019	0.002	0.001	0.000						
		% 5 ans sec	1%	0%	0%	3%	5%	12%	31%	27%	16%	6%	0%	0%							
A5 - Lentilla	86	moy	1.717	1.521	1.463	1.932	2.673	1.816	0.969	0.805	0.858	1.134	1.264	1.651	0.504	1.484	0.148	0.074	5.9	17	
		10 ans sec	0.416	0.531	0.417	0.540	0.661	0.668	0.498	0.481	0.451	0.351	0.359	0.436	0.292	0.717	0.072	0.036	3.4	8	
		5 ans sec	0.550	0.682	0.526	0.777	0.901	0.841	0.657	0.536	0.477	0.443	0.518	0.553	0.338	0.896	0.090	0.045	3.9	10	
		Irrig net	0.101	0.061	0.085	0.161	0.253	0.367	0.433	0.357	0.294	0.210	0.163	0.113	0.000						
		AEP net	0.006	0.006	0.005	0.005	0.006	0.007	0.007	0.008	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006						
		Total net	0.107	0.067	0.090	0.167	0.259	0.374	0.440	0.365	0.301	0.217	0.170	0.119	0.000						
		% 5 ans sec	19%	10%	17%	21%	29%	45%	67%	68%	63%	49%	33%	21%							
A6 - Caillan	67	moy	0.684	0.617	0.648	0.747	1.079	0.785	0.379	0.293	0.303	0.361	0.395	0.676	0.151	0.581	0.058	0.029	2.2	9	
		10 ans sec	0.108	0.135	0.132	0.196	0.287	0.252	0.159	0.148	0.136	0.101	0.097	0.127	0.076	0.239	0.024	0.012	1.1	4	
		5 ans sec	0.155	0.258	0.187	0.227	0.357	0.330	0.220	0.179	0.149	0.125	0.146	0.160	0.095	0.304	0.030	0.015	1.4	5	
		Irrig net	0.000	0.000	0.000	0.001	0.005	0.011	0.022	0.015	0.008	0.003	0.000	0.000	0.000						
		AEP net	0.016	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022						
		Total net	0.016	0.022	0.022	0.023	0.027	0.033	0.045	0.038	0.031	0.024	0.022	0.022	0.022						
		% 5 ans sec	10%	9%	12%	10%	7%	10%	20%	21%	21%	19%	15%	14%							

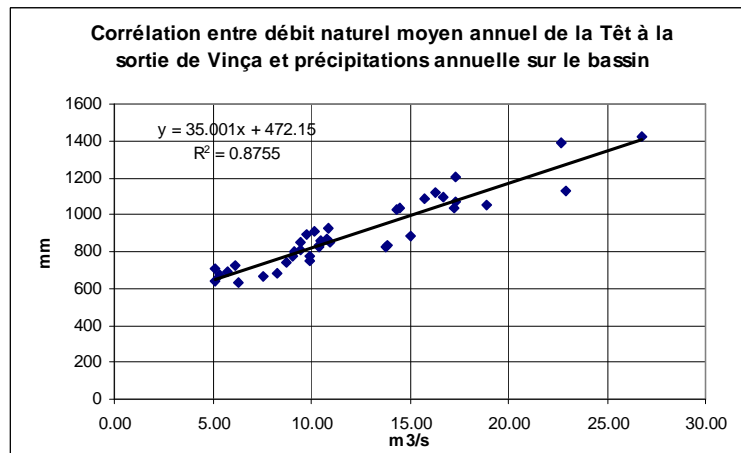


VARIABILITE INTRA ET INTERANNUELLES - LIENS AVEC LES PRECIPITATIONS

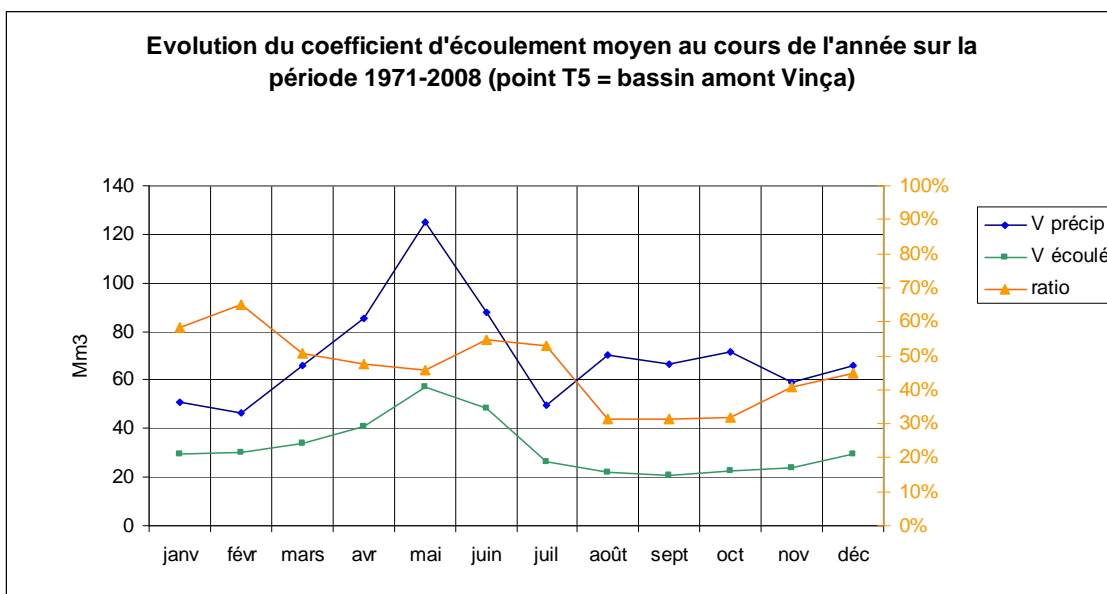
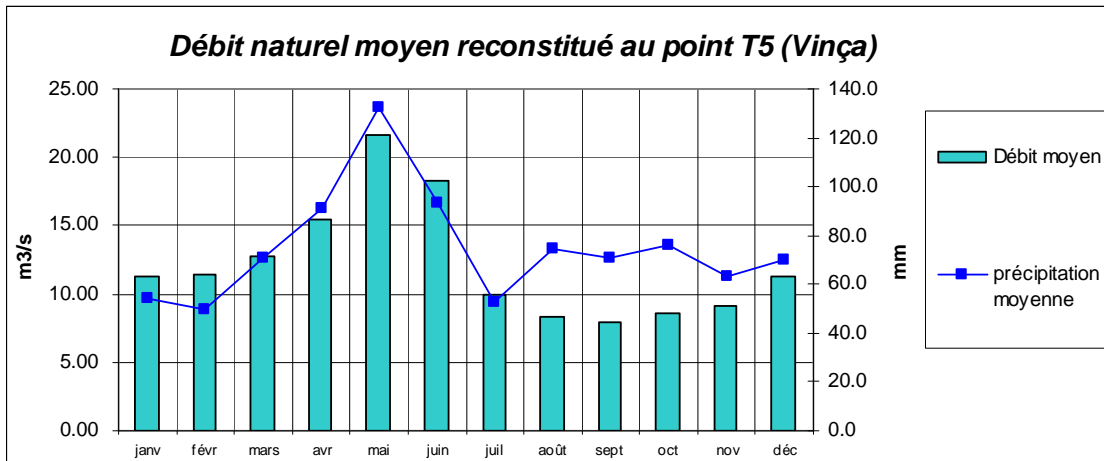
Le graphe ci-après illustre la variabilité intra et interannuelle des écoulements (exemple du point sortie du barrage de Vinça).



Ces variabilités sont fortement corrélées à celle des précipitations :



Concernant le lien précipitation / débit, le graphe suivant montre un phénomène de « retard à l'écoulement au moment du second pic de précipitations.



ANNEXES

Annexe 1 : Détail sur les données SAFRAN

Source : Le texte ci-après est extrait de la thèse de la thèse « *Amélioration des prévisions d'ensemble des débits sur la France de SAFRAN-ISBA-MODCOU* » de Guillaume Thirel, 2009.

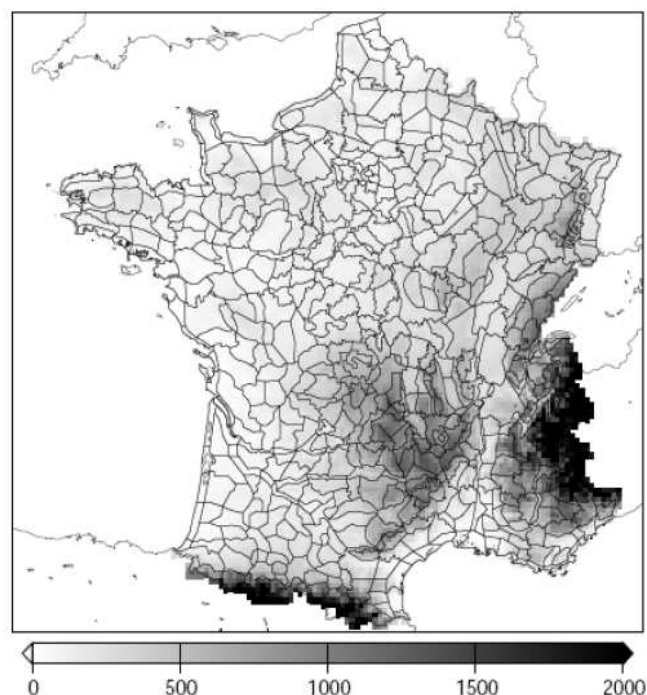
« Le système SAFRAN (Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Atmosphériques à la Neige) a été développé à l'origine dans le cadre de la prévision du risque d'avalanches sur le massif alpin (Durand et al. (1993), Durand (1995)). Il avait pour but d'analyser, sur les zones de relief, des paramètres météorologiques de surface : la température de l'air à 2 m, le vent à 10 m, l'humidité de l'air, les précipitations solides et liquides, la nébulosité totale, et les rayonnements solaire (direct et diffus) et infrarouge, au pas de temps horaire, et avec une discrétisation verticale variable (généralement fixée à 300 m).

Par la suite, ce système a été étendu sur la France entière, afin de fournir une analyse du forçage atmosphérique sur l'ensemble du territoire (Etchevers (2000) ; Le Moigne (2002)).

L'analyse des paramètres météorologiques effectuée par SAFRAN sur la France ainsi que sa validation ont été décrites en détail dans Quintana Segui et al. (2008).

SAFRAN ne travaille pas sur un maillage régulier, mais sur des "massifs", c'est-à-dire des zones géographiquement et climatiquement homogènes. C'est le zonage SYMPOSIUM II de Météo-France qui est utilisé.

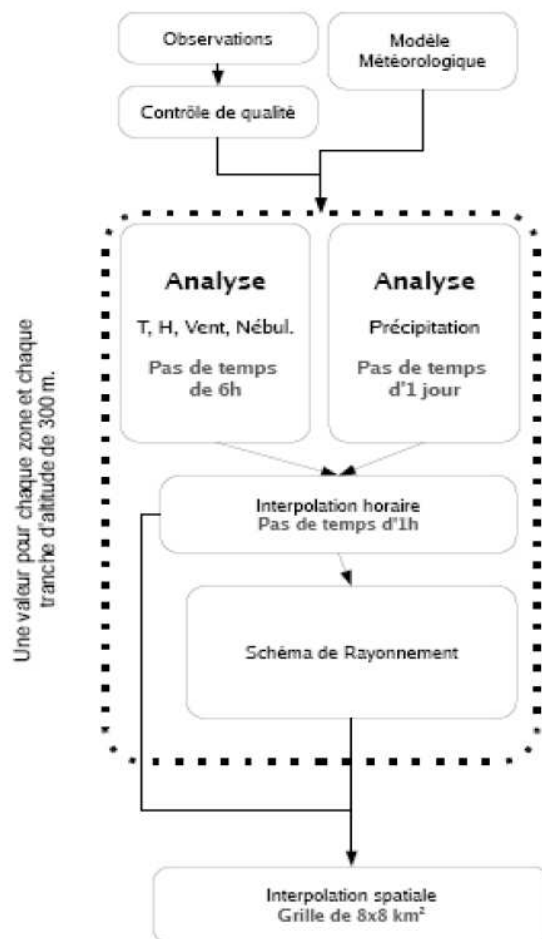
Figure 10 : Carte des zones SAFRAN sur la France et altitude des mailles ISBA (en m)



Sur l'ensemble de la France, il y a 615 zones SAFRAN, de forme irrégulière, d'une surface en général inférieure à 1000 km², et sur lesquelles les gradients horizontaux climatologiques (en particulier de précipitations) et d'altitude sont faibles. Ces zones sont représentées sur la figure [suivante].

Le système SAFRAN fait appel à la fois à des observations et à des sorties de modèles (analyses ARPEGE ou CEPMMT) pour réaliser son analyse. A partir de ces données, il fournit pour chaque massif des profils verticaux des paramètres météorologiques au pas de temps horaire (figure suivante).

Figure 11 : Schéma simplifié du fonctionnement de l'analyse météorologique SAFRAN



L'analyse SAFRAN se fait en plusieurs étapes :

ANALYSE DES PROFILS VERTICAUX DE TEMPERATURE, VENT, HUMIDITE, RAYONNEMENT ET NEBULOSITE

Pour chaque massif, une ébauche du modèle est comparée aux observations aux niveaux où ont été faites ces mesures, afin de vérifier la cohérence des observations et d'éliminer les observations douteuses. Ensuite, l'analyse des paramètres est effectuée à l'aide des observations valides et de l'ébauche en utilisant la technique de l'interpolation optimale, au pas de temps de 6H, et avec une résolution verticale de 300 m.

Le cas du rayonnement est traité d'une autre manière. En effet, en raison de la trop faible densité de postes météorologiques fournissant des observations de rayonnement (atmosphérique et solaire), ces derniers sont calculés à l'aide d'un modèle de transfert radiatif (Ritter and Geleyn (1992)). Ce modèle utilise les profils verticaux analysés de température et d'humidité, permettant l'estimation d'un profil de nébulosité.

ANALYSE DES PRECIPITATIONS

L'analyse des précipitations est faite au pas de temps journalier (à 06.00 UTC), afin de pouvoir prendre en compte les points de mesure où seules des observations journalières sont disponibles. Ici, l'ébauche n'est pas fournie par des modèles : SAFRAN utilise un gradient climatologique moyen (Etchevers (2000)).

INTERPOLATION HORAIRE

L'ensemble des paramètres est interpolé au pas de temps horaire. Cette interpolation se fait de manière linéaire, sauf pour la température et les précipitations.

Pour la température, les variations diurnes sont estimées à l'aide du rayonnement solaire et d'un terme de rappel à l'équilibre (Martin (1988)). La température à 2 m à 1200 UTC est corrigée en fonction de la température maximale observée.

La répartition horaire des précipitations est déterminée à partir de l'humidité spécifique.

La limite pluie/neige est estimée à partir de l'altitude de l'isotherme 0:5_C issue de l'analyse de la température, altitude ajustée si besoin par les observations de pluie et de neige dans la zone concernée.

A l'issue de ces étapes, SAFRAN fournit des analyses horaires des paramètres météorologiques sur l'ensemble des massifs, sous forme de profils verticaux de résolution 300 m.

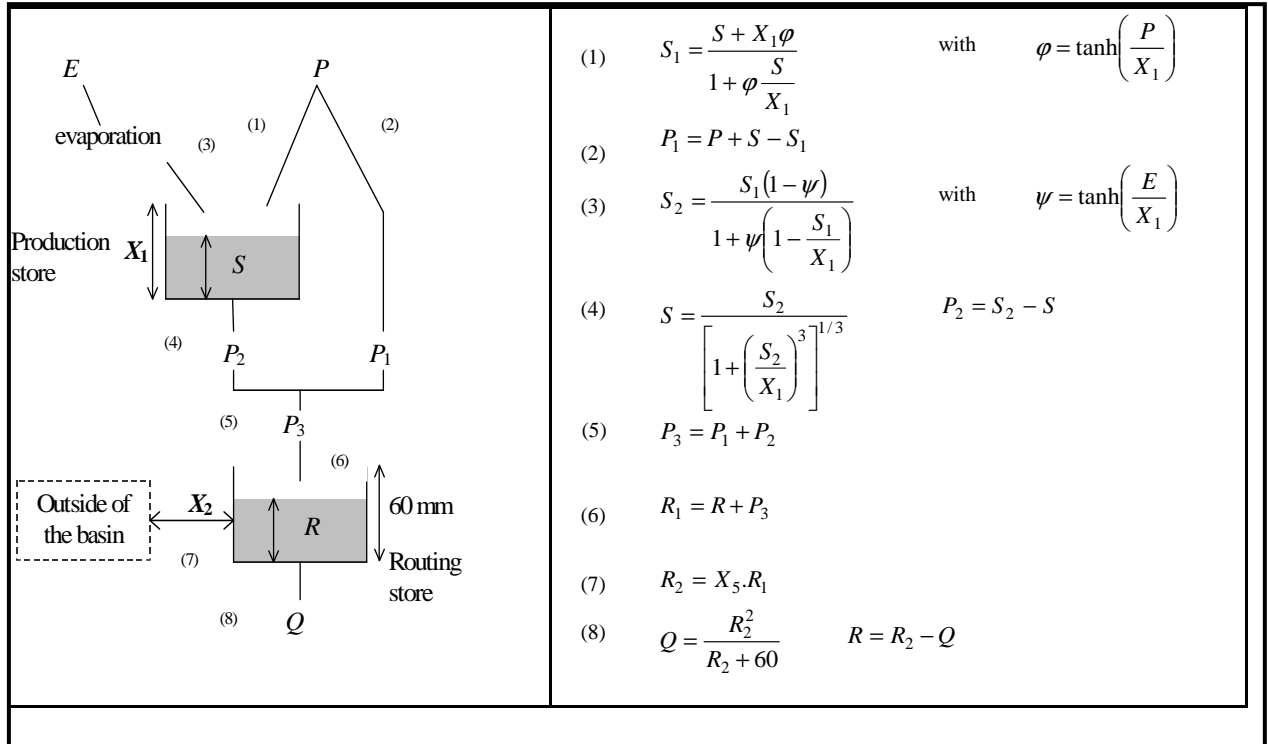
INTERPOLATION SPATIALE

Ces données sont ensuite interpolées sur la grille régulière à 8 km sur laquelle travaille ISBA. Chaque maille appartient à un massif SAFRAN donné, pour lequel on connaît le profil vertical des paramètres météorologiques. Une maille ISBA ayant une altitude connue, l'interpolation se fait entre les deux niveaux SAFRAN entourant cette altitude (distants de 300 m).

Annexe 2 : Description du modèle GR2M

Fonctionnement du modèle mensuel

Il existe plusieurs versions du modèle GR2M. Une description de la dernière version mise au point par Mouelhi (2003) est donnée ici.



La fonction de production du modèle repose sur un réservoir de suivi d'humidité du sol, très similaire à celui existant dans le modèle GR4J. Du fait de la pluie P , le niveau S dans le réservoir devient S_1 , défini par :

$$S_1 = \frac{S + X_1 \varphi}{1 + \varphi \frac{S}{X_1}}$$

où

$$\varphi = \tanh\left(\frac{P}{X_1}\right)$$

Le paramètre X_1 , capacité du réservoir, est positif et exprimé en mm. La pluie P_1 en excès est donnée par :

$$P_1 = P + S - S_1$$

Du fait de l'évapotranspiration, le niveau S_1 devient S_2 :

$$S_2 = \frac{S_1(1 - \psi)}{1 + \psi \left(1 - \frac{S_1}{X_1}\right)}$$

où

$$\psi = \tanh\left(\frac{E}{X_1}\right)$$

E est l'évapotranspiration potentielle. Le réservoir se vidange ensuite en une percolation P_2 et son niveau S , prêt pour les calculs du mois suivant, est alors donné par :

$$S = \frac{S_2}{\left[1 + \left(\frac{S_2}{X_1}\right)^3\right]^{1/3}}$$

et

$$P_2 = S_2 - S$$

La pluie totale P_3 qui atteint le réservoir de routage est donnée par :

$$P_3 = P_1 + P_2$$

Le niveau R dans le réservoir devient alors R_1 :

$$R_1 = R + P_3$$

Un terme d'échange en eau est alors calculé par :

$$F = (X_2 - 1) \cdot R_1$$

Le paramètre X_2 est positif et adimensionnel. Le niveau dans le réservoir devient :

$$R_2 = X_2 \cdot R_1$$

Le réservoir, de capacité fixe égale à 60 mm, se vidange suivant une fonction quadratique. Le débit est donné par :

$$Q = \frac{R_2^2}{R_2 + 60}$$

Le modèle a deux paramètres optimisables :

- ▶ **X1** : capacité du réservoir de production (mm)
- ▶ **X2** : coefficient d'échanges souterrains (-)

Références :

- ▶ Mouelhi, S., 2003. Vers une chaîne cohérente de modèles pluie-débit conceptuels globaux aux pas de temps pluriannuel, annuel, mensuel et journalier. Thèse de Doctorat, ENGREF, Cemagref Antony, France, 323 pp.
- ▶ Mouelhi, S., Michel, C., Perrin, C. et Andréassian, V. (2006a) Stepwise development of a two-parameter monthly water balance model. J. Hydrol. 318(1-4), 200-214, doi:10.1016/j.jhydrol.2005.06.014.
- ▶ Mouelhi, S., Michel, C., Perrin, C. et Andréassian, V. (2006b) Linking stream flow to rainfall at the annual time step: the Manabe bucket model revisited. J. Hydrol. 328, 283-296, doi:10.1016/j.jhydrol.2005.12.022.

Annexe 3 : Analyse statistique des débits observés aux stations hors points de référence de l'étude

DEBITS CARACTERISTIQUES MESURES A LA STATION HYDROMETRIQUE SUR LA TET A CORNEILLA DE CONFLENT

Analyse statistique sur la période 1969-1987 (18 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Corneilla de Conflent

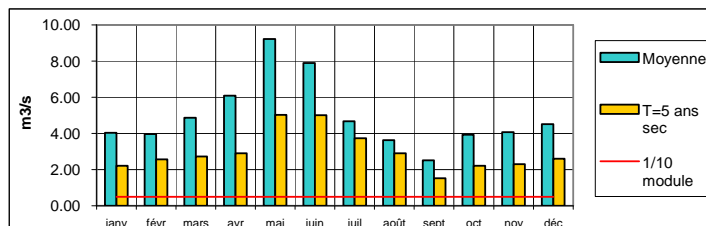
superficie contrôlée : 516 km²

Type de débit : INFLUENCE

Débit en m³/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m ³ /s	l/s/km ²	mod	mod
Moyenne	5.59	5.68	6.49	10.11	17.75	15.76	7.84	5.02	5.04	6.47	6.22	5.63	8.14	16	0.814	0.407
T=10 ans sec	3.44	3.71	3.44	5.31	8.57	7.42	4.44	3.32	2.86	3.49	2.93	3.44	5.82	11		
T=5 ans sec	4.36	4.08	3.76	6.14	10.11	8.19	5.36	3.48	3.05	3.69	3.69	3.78	6.41	12		
T=2 ans	5.24	5.34	5.28	8.46	18.41	13.35	6.44	4.35	4.00	5.03	4.62	4.71	7.19	14		
T= 5 ans humide	6.35	6.80	8.73	15.13	24.94	20.64	9.22	5.27	8.29	7.41	7.87	7.69	9.52	18		
T=10 ans humide	8.87	9.08	10.11	17.36	28.36	26.03	13.71	7.32	8.65	13.17	10.34	9.21	11.85	23		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²
Moyenne	3.325	6.4	3.110	6.0	2.711	5.3
T=10 ans sec	2.029	3.9	1.946	3.8	1.675	3.2
T=5 ans sec	2.542	4.9	2.246	4.4	1.832	3.5
T=2 ans	3.161	6.1	2.947	5.7	2.650	5.1
T= 5 ans humide	3.869	7.5	3.501	6.8	3.085	6.0
T=10 ans humide	4.439	8.6	4.091	7.9	3.513	6.8



Apport en Mm³ : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	14.97	13.74	17.38	26.21	47.54	40.85	21.01	13.44	13.07	17.32	16.12	15.08	256.7	88.37
T=10 ans sec	9.21	8.98	9.22	13.77	22.95	19.24	11.90	8.90	7.40	9.34	7.61	9.22	183.5	47.44
T=5 ans sec	11.68	9.88	10.07	15.92	27.07	21.24	14.35	9.31	7.92	9.90	9.55	10.12	202.0	52.81
T=2 ans	14.04	12.92	14.15	21.92	49.32	34.61	17.25	11.65	10.37	13.47	11.97	12.62	226.7	73.89
T= 5 ans humide	17.01	16.45	23.37	39.22	66.79	53.49	24.69	14.12	21.49	19.84	20.40	20.61	300.2	113.80
T=10 ans humide	23.75	21.97	27.07	45.01	75.95	67.46	36.72	19.60	22.42	35.27	26.81	24.68	373.7	146.21

La station de Corneilla de Conflent n'est pas en fonctionnement actuellement. Les chiffres présentés ci-dessus ne sont donc pas strictement comparables à ceux mesurés au niveau des autres stations car les statistiques présentées ne sont pas calculées sur la même période hydrologique.

DEBITS CARACTERISTIQUES MESURES A LA STATION HYDROMETRIQUE SUR LA TET A MARQUIXANES

Analyse statistique sur la période 1985-2004 (20 années de mesure)

Cours d'eau : LA TET

Station : Marquixanes

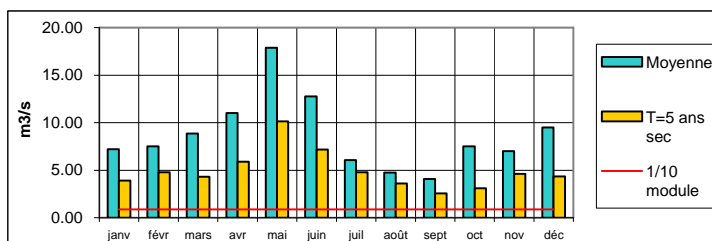
superficie contrôlée : 834 km²

Type de débit : INFLUENCE

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km ²	mod	mod
Moyenne	7.20	7.51	8.87	11.02	17.87	12.78	6.05	4.74	4.07	7.50	7.00	9.48	8.68	10	0.868	0.434
T=10 ans sec	3.53	4.26	4.18	5.02	7.76	5.52	4.35	3.21	2.32	2.52	4.09	4.19	5.20	6		
T=5 ans sec	3.89	4.79	4.32	5.91	10.14	7.17	4.78	3.62	2.54	3.09	4.62	4.35	5.88	7		
T=2 ans	5.38	6.84	8.07	10.88	17.41	11.88	5.71	4.25	3.16	5.38	5.36	6.16	8.17	10		
T= 5 ans humide	10.19	10.29	13.03	16.56	25.86	17.42	7.42	6.15	4.57	9.08	7.60	11.49	10.45	13		
T=10 ans humide	12.75	12.96	13.97	17.08	29.96	21.15	8.06	6.44	5.67	12.52	13.24	17.43	13.43	16		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	3.212	3.9	2.845	3.4	2.452	2.9
T=10 ans sec	2.323	2.8	2.114	2.5	1.711	2.1
T=5 ans sec	2.396	2.9	2.228	2.7	1.791	2.1
T=2 ans	2.931	3.5	2.676	3.2	2.297	2.8
T= 5 ans humide	3.909	4.7	3.237	3.9	2.795	3.4
T=10 ans humide	4.357	5.2	3.932	4.7	3.723	4.5



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	19.27	18.16	23.75	28.57	47.87	33.13	16.22	12.69	10.55	20.10	18.14	25.39	273.9	72.59
T=10 ans sec	9.44	10.31	11.20	13.01	20.79	14.30	11.64	8.59	6.02	6.76	10.59	11.22	164.0	40.56
T=5 ans sec	10.42	11.60	11.56	15.31	27.16	18.59	12.80	9.70	6.58	8.27	11.97	11.64	185.3	47.67
T=2 ans	14.42	16.54	21.61	28.21	46.63	30.78	15.31	11.37	8.19	14.41	13.89	16.49	257.5	65.65
T= 5 ans humide	27.31	24.89	34.90	42.93	69.27	45.16	19.87	16.47	11.85	24.33	19.69	30.77	329.6	93.35
T=10 ans humide	34.14	31.34	37.42	44.28	80.25	54.83	21.59	17.25	14.69	33.53	34.32	46.69	423.4	108.36

DEBITS CARACTERISTIQUES MESURES A LA STATION HYDROMETRIQUE SUR LA BASSE A PERPIGNAN

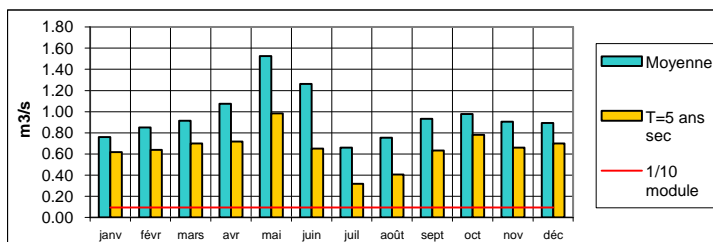
Analyse statistique sur la période 1985-2004 (20 années de mesure)

Cours d'eau : **LA BASSE**
 Station : **Perpignan** superficie contrôlée : **71** km²
 Type de débit : **INFLUENCE**

Débit en m3/s : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel		1/10	1/20
													m3/s	l/s/km ²	mod	mod
Moyenne	0.76	0.85	0.91	1.07	1.52	1.26	0.66	0.75	0.93	0.98	0.90	0.89	0.96	13	0.096	0.048
T=10 ans sec	0.58	0.52	0.64	0.62	0.96	0.61	0.30	0.40	0.61	0.74	0.60	0.54	0.73	10		
T=5 ans sec	0.62	0.64	0.70	0.72	0.98	0.65	0.32	0.40	0.63	0.78	0.66	0.70	0.79	11		
T=2 ans	0.70	0.80	0.88	0.93	1.45	1.01	0.63	0.77	0.90	0.97	0.92	0.84	0.94	13		
T= 5 ans humide	0.87	1.13	1.13	1.43	2.03	1.92	0.85	1.00	1.18	1.15	1.08	1.04	1.11	16		
T=10 ans humide	0.98	1.16	1.19	1.68	2.20	2.46	1.03	1.11	1.22	1.25	1.20	1.18	1.22	17		

(F expérimentales)	QMNA		VCN 30		VCN 10	
	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²	m3/s	l/s/km ²
Moyenne	0.500	7.0	0.456	6.4	0.347	4.9
T=10 ans sec	0.299	4.2	0.243	3.4	0.189	2.7
T=5 ans sec	0.317	4.5	0.310	4.4	0.247	3.5
T=2 ans	0.495	7.0	0.463	6.5	0.320	4.5
T= 5 ans humide	0.612	8.6	0.563	7.9	0.452	6.4
T=10 ans humide	0.770	10.8	0.644	9.1	0.525	7.4



Apport en Mm3 : statistiques

(F expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	annuel	Total juin à sept
Moyenne	2.04	2.06	2.45	2.78	4.08	3.27	1.77	2.02	2.41	2.61	2.34	2.39	30.2	9.47
T=10 ans sec	1.54	1.26	1.72	1.61	2.58	1.57	0.81	1.06	1.59	1.97	1.57	1.45	23.0	5.02
T=5 ans sec	1.65	1.54	1.87	1.86	2.63	1.68	0.85	1.08	1.64	2.09	1.71	1.88	24.8	5.26
T=2 ans	1.88	1.93	2.36	2.41	3.88	2.62	1.70	2.06	2.33	2.61	2.39	2.24	29.7	8.71
T= 5 ans humide	2.32	2.74	3.03	3.70	5.43	4.98	2.28	2.68	3.05	3.07	2.80	2.80	35.2	12.99
T=10 ans humide	2.63	2.82	3.20	4.35	5.89	6.37	2.77	2.97	3.15	3.35	3.10	3.15	38.4	15.26

