

# ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX



**Sous bassin versant des Affluents moyenne  
Durance aval : Jabron – Lauzon - Vançon**

**Rapport de phase 3 • Juin 2010**



## SOMMAIRE

---

INTRODUCTION .....	3
1. DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE .....	5
2. DONNEES UTILISEES POUR LA RECONSTRUCTION DES RESSOURCES EN EAU .....	7
2.1. DONNEES HYDROLOGIQUES .....	7
2.2. DONNEES METEOROLOGIQUES.....	9
3. MODELISATION HYDROLOGIQUE .....	10
3.1. TRANSFORMATION PLUIE-DEBIT .....	11
3.2. PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS ET DES INTERACTIONS NAPPE-RIVIERE.....	12
3.3. CALAGE ET VALIDATION DU MODELE .....	13
4. RESULTATS DE LA MODELISATION HYDROLOGIQUE.....	15
4.1. JABRON.....	15
4.2. LAUZON.....	16
4.3. VANÇON .....	17
4.4. DEBITS STATISTIQUES DE REFERENCE .....	18
5. PROPOSITIONS DE POINTS DE REFERENCE.....	21
5.1. JABRON.....	21
5.2. LAUZON.....	21
5.3. VANÇON .....	21
6. CONCLUSIONS .....	22
LISTE DES TABLEAUX .....	23
LISTE DES FIGURES .....	23
LISTE DES REFERENCES .....	24
LISTE DES ANNEXES .....	25

---

## INTRODUCTION

### **Les études de détermination des volumes prélevables**

La circulaire 17-2008 du 30 juin 2008 sur la résorption des déficits quantitatifs et la gestion collective de l'irrigation s'inscrit dans le cadre du Plan National de Gestion de la Rareté de l'Eau de 2005, de la Loi sur l'Eau (LEMA) de 2006 et de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). Elle cherche à promouvoir un retour à l'équilibre entre l'offre et la demande en eau. Elle fixe les objectifs généraux visés pour la résorption des déficits quantitatifs, et décrit les grandes étapes pour atteindre ces objectifs :

- 1) détermination des volumes maximums prélevables, tous usages confondus ;
- 2) concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes ;
- 3) dans les bassins concernés, mise en place d'une gestion collective de l'irrigation ;

Un certain nombre de zones ont été identifiées en déficit quantitatif à travers le programme de mesures du SDAGE. Sur ces zones, une étude de détermination des volumes maximums prélevables, dite « étude volumes prélevables » est rendue obligatoire. Cette étude a pour but de permettre la satisfaction des objectifs fixés par la DCE en résorbant les déficits quantitatifs existant entre la ressource disponibles et les prélèvements effectués pour les différents usages de l'eau.

L'Agence de l'Eau RM&C peut porter ces études en maîtrise d'ouvrage. C'est le cas pour la présente étude, qui a pour objet la détermination des volumes maximum prélevables sur les sous-bassins suivants :

- Jabron
- Vançon
- Lauzon

Par ailleurs, pour les bassins qui seront classés en ZRE – Zone de Répartition des Eaux, les autorisations temporaires seront remises en cause en janvier 2011 et un organisme de gestion unique pour l'irrigation devra être mis en place. Seul le Lauzon a fait l'objet d'un arrêté préfectoral du préfet coordinateur

Cette étude servira de base à la phase de concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes.

### **Les volumes maximum prélevables**

Les volumes prélevables doivent être définis de façon à ce que soit maintenu, dans les cours d'eau, le débit nécessaire à la vie aquatique, ou DMB (Débit Minimum Biologique). Les Débits Objectifs d'Étiage (DOE) et les Niveaux Piézométriques d'Alerte (NPA) sont des indicateurs établis pour suivre le niveau de la ressource en eau, en rivière ou en nappe. Ces indicateurs pour la gestion de la ressource sont définis, dans leur principe, dans le SDAGE, et doivent être établis pour les différentes masses d'eau. Leur usage doit servir à améliorer des pratiques de gestion basées sur l'unique définition d'un débit de crise.

L'objectif de la présente étude est de :

- déterminer les prélèvements totaux et leur évolution ;

- quantifier les ressources existantes ;
- déterminer ou réviser les niveaux seuils aux points stratégiques de référence (DOE, DCR) ;
- définir en conséquence les volumes maximum prélevables, tous usages confondus
- proposer une première répartition possible des volumes entre usages.

La répartition des prélèvements proposée devra servir de base à une révision des autorisations et de la gestion des prélèvements. De plus, « en cas de désignation de ZRE, de nouveaux prélèvements ne seront éventuellement plus autorisés sauf pour motif d'intérêt général, tant qu'un équilibre n'a pas été durablement restauré entre les ressources et les besoins en eau<sup>1</sup> ». Cet équilibre devra être trouvé au terme de l'étude « Volumes prélevables » et la concertation qui sera mise en place au cours de cette étude.

Un premier rapport rendu en mai 2010 présente les résultats des phases 1 et 2 de l'étude :

- Caractérisation des bassins
- Bilan des prélèvements

Ce rapport présente les résultats de la phase 3

- Détermination des ressources en eau.
- Comparaison ressource/prélèvements
- Proposition de points de suivi

oOo

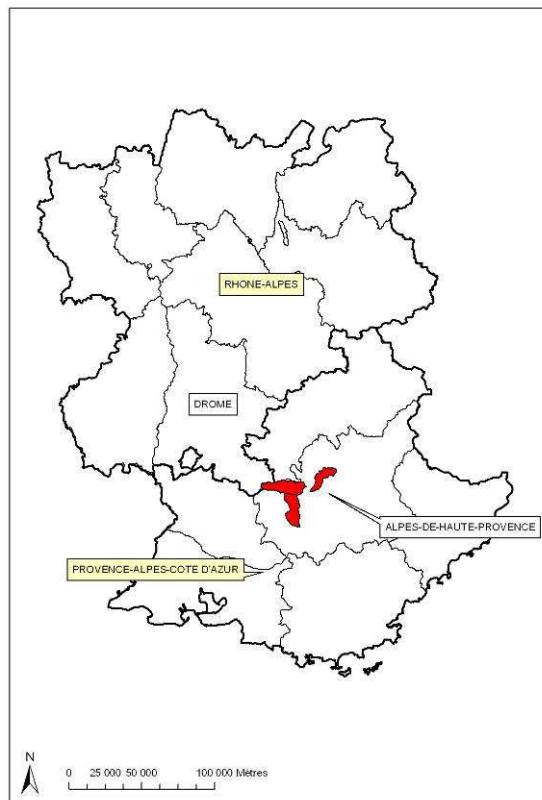
---

<sup>1</sup> Circulaire DE/SDGE/BRGE-DCH/ 04 n°7 du 16 mars 2004

## 1. DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE

L'étude porte sur les bassins versants du Jabron, du Lauzon et du Vançon, tous trois faisant partie du sous-bassin versant « Affluents Moyenne Durance Aval ». Ils sont situés dans le département des Alpes-de-Haute-Provence, et très partiellement dans le département de la Drôme.

Le rapport de phase 1 présente les caractéristiques hydrologiques et hydrogéologiques de chacun de ces 3 bassins.



**Figure N°1. LOCALISATION DES BASSINS D'ETUDES**

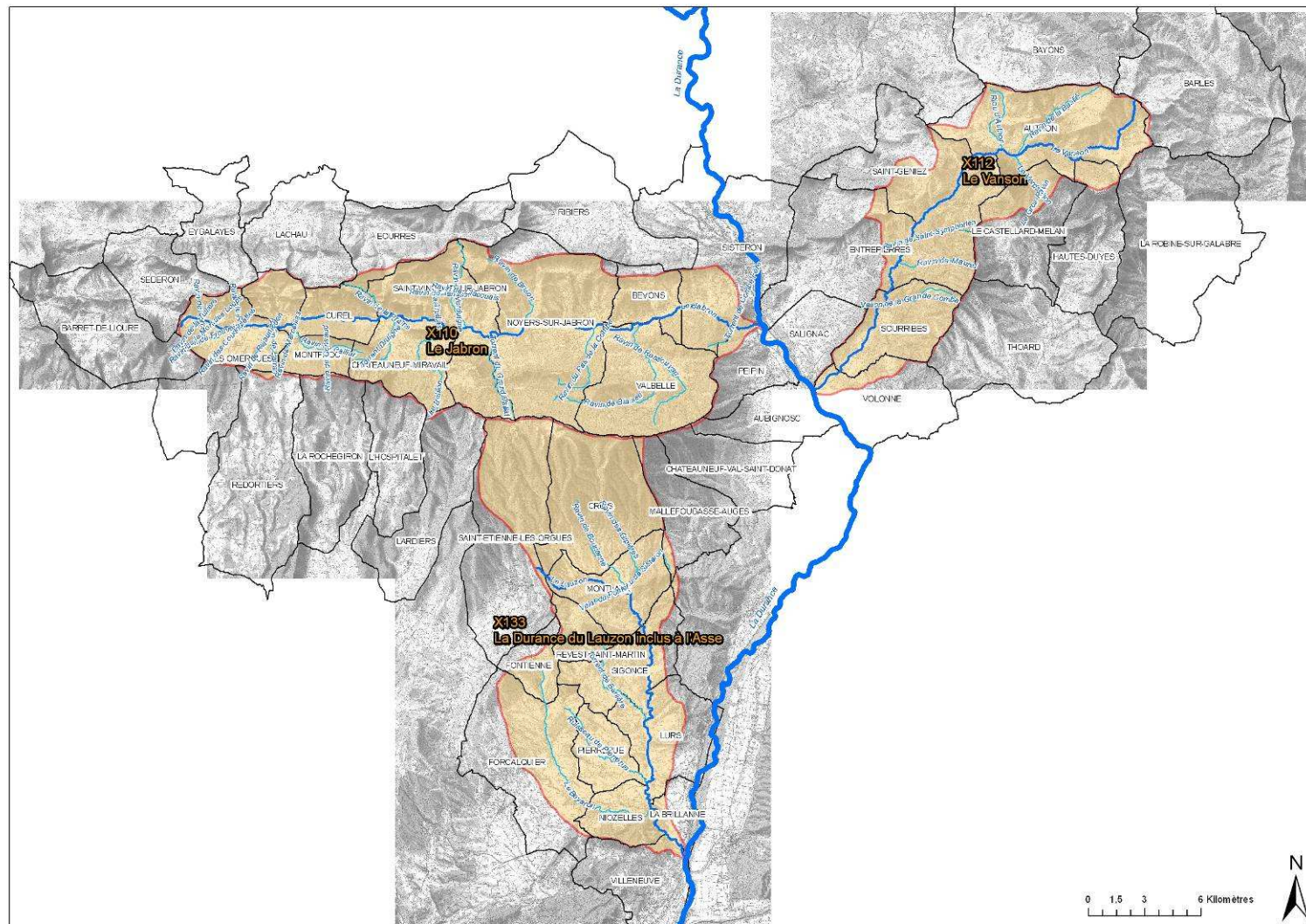


Figure N°2. H YDROGRAPHIE ET COMMUNES DES SOUS-BASSINS DU JABRON, DU LAUZON ET DU VANÇON

## **2. DONNEES UTILISEES POUR LA RECONSTRUCTION DES RESSOURCES EN EAU**

### **2.1. DONNEES HYDROLOGIQUES**

Les données hydrologiques sur ces cours d'eau sont peu nombreuses. Seul le Lauzon a un suivi continu à la station hydrométrique de Villeneuve, au niveau de son exutoire, mais ces données sont peu fiables en période de basse eau du fait de déplacements du lit. Par ailleurs, d'importantes arrivées d'eau en partie basse du bassin biaisent les débits d'étiage ou les rendent peu représentatives de l'état superficiel du bassin.

La DDT réalise un certain nombre de jaugeages en période d'étiage en quelques points de chacun de ces bassins. Les stations qui sont suivies avec régularité sont les suivantes :

Jabron :

- pont de Nadé
- pont de Valbelle

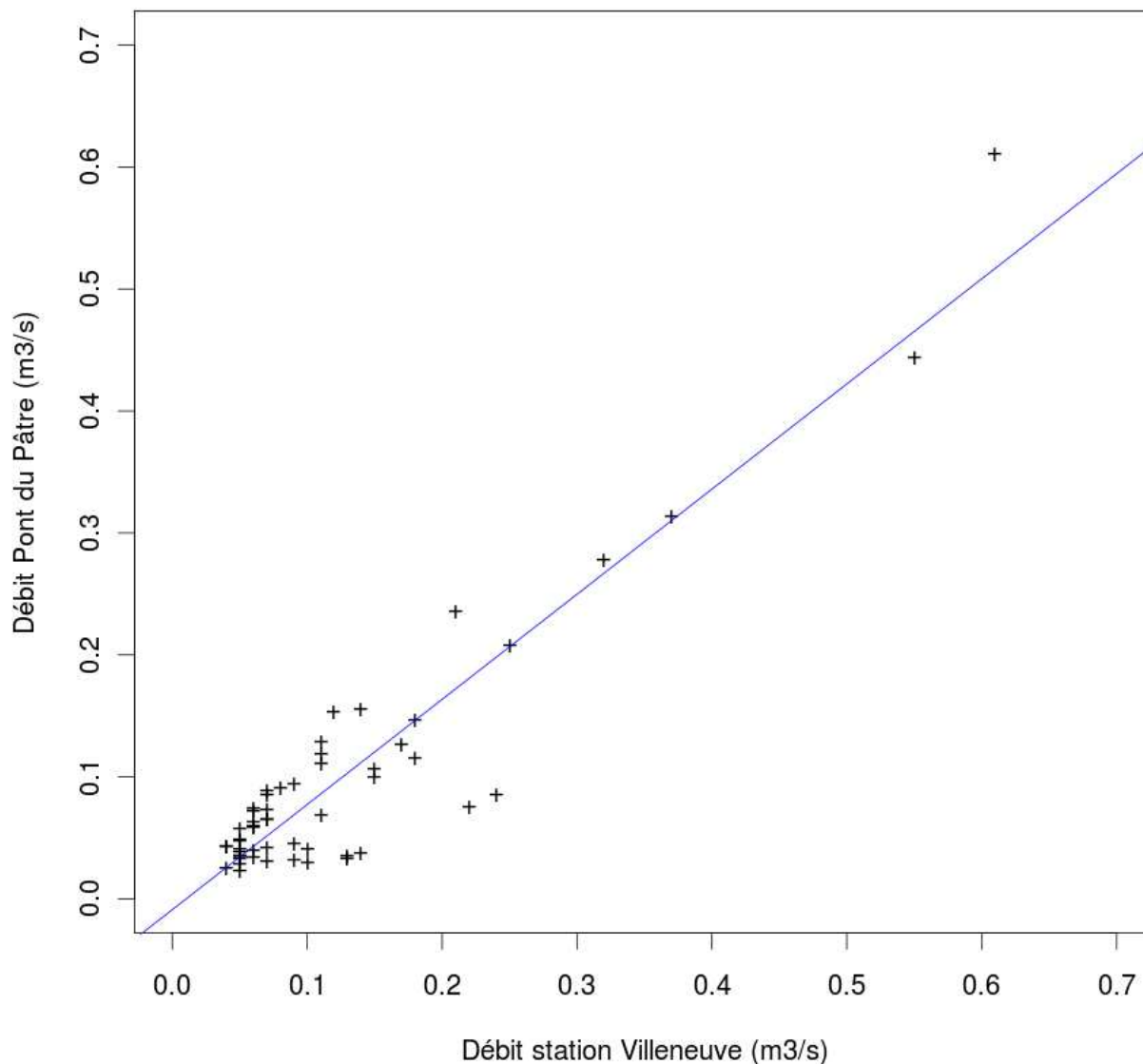
Lauzon :

- pont du Pâtre

Vançon :

- pont de Sourribes

D'autres stations ont été ponctuellement jaugées (1 à 3 fois sur l'ensemble de la période étudiée) mais la répétitivité des mesures n'était pas suffisante pour être prises en compte dans le calage du modèle.



**Figure N°3. C ORRELATION DES DEBITS JAUGES ET MESURES SUR LE LAUZON**

Les débits jaugés au pont du pâtre, à quelques centaines de mètres en amont de la station hydrométrique de Villeneuve, sur le Lauzon, montrent un biais entre les 2 stations. La droite de régression a pour équation :  $Débit_{Pont\ du\ pâtre} = 0.86 \times Débit_{Villeneuve} - 0.009\ m^3/s$ .

Les jaugeages au pont du Pâtre ne concernent que les débits d'étiage et les débits moyens. On peut s'interroger sur cette différence : sous écoulement au Pont du Pâtre, influence de la nappe de la Durance à Villeneuve ou de fuites du canal parallèle à la Durance.

EDF dispose d'une station de mesure en continu des débits sur le Jabron au niveau de Noyers-sur-Jabron, au pont de PiedGuichard. Malgré plusieurs demandes et relances auprès de la DTG à Grenoble, ces chroniques de débits n'ont pas pu être récupérées. La DDT en possède néanmoins un extrait sur la période du 1er janvier 2006 au 20 mars 2007. Ces données n'ont pas été critiquées. Ont également été fournis les débits mensuels moyens calculés sur la période 1995-2006.



Des jaugeages ont été réalisés par Sogreah lors de trois campagnes les 17-18 août 2009, 24-25 septembre 2009 et 5-6 mai 2010. Les cartes des débits jaugés lors des trois campagnes de mesures (25 points sur l'ensemble des trois bassins) sont présentées en Annexe N°1.

Le bulletin de situation hydrologique en PACA de mai 2009 indiquait qu'au printemps, les niveaux des ressources en eau étaient proches des normales en moyenne Durance et ajoutait que ce niveau « permet d'aborder l'été sereinement au regard des usages de la ressource en eau ».

Les mesures de débit qui ont été réalisées durant l'été 2009 correspondront donc a priori à des étiages moyens et non à des étiages sévères ou extrêmes.

Au mois de septembre, le stade de crise était néanmoins présent sur le Lauzon, mais les jaugeages ont été réalisés suite à une légère pluie tombée la semaine d'avant, ce qui explique que les débits mesurés ne sont pas extrêmement faibles.

## 2.2. DONNEES METEOROLOGIQUES

Des données de précipitation, température et évapotranspiration ont été acquises par l'Agence de L'Eau au pas de temps journalier sur la période du 1er septembre 2002 au 30 septembre 2009. Les stations suivantes ont été utilisées :

**Tableau N°1. STATIONS UTILISEES POUR LES DONNEES METEOROLOGIQUES**

<p><b>Données pluviométriques :</b></p> <p>26340001 SEDERON</p> <p>04178001 ST ETIENNE</p> <p>04034003 LA BRILLANNE</p> <p>04051001 CHATEAUNEUF-MIRAVAIL</p> <p>04088001 FORCALQUIER</p> <p>04217002 THOARD</p> <p>04049001 SAINT-AUBAN</p> <p>04024001 BEAUJEU</p> <p>04027002 BEVONS</p> <p>04134002 LA MOTTE DU CAIRE</p>	<p><b>Données température</b></p> <p>04049001 SAINT-AUBAN</p> <p><b>Données d'évapotranspiration</b></p> <p>04049001 SAINT-AUBAN</p>
--	---

### Traitement des données

Les données météorologiques des stations retenues ont été interpolées spatialement afin de représenter au mieux la variabilité spatiale des précipitations et des cumuls annuels (effet du relief). Nous avons retenu un gradient altimétrique de précipitation de  $0.00048\text{m}^{-1}$ , déterminés à partir de la moyenne des précipitations annuelles des stations retenues. Pour chaque station, les précipitations journalières sont ramenés à une même altitude de référence, puis krigées avec un variogramme exponentiel de portée 30km, à la résolution spatiale de 1 km. Les grilles de précipitation journalières ainsi obtenues sont ensuite corrigées par l'altitude réelle du point considéré en utilisant le gradient altitudinal.

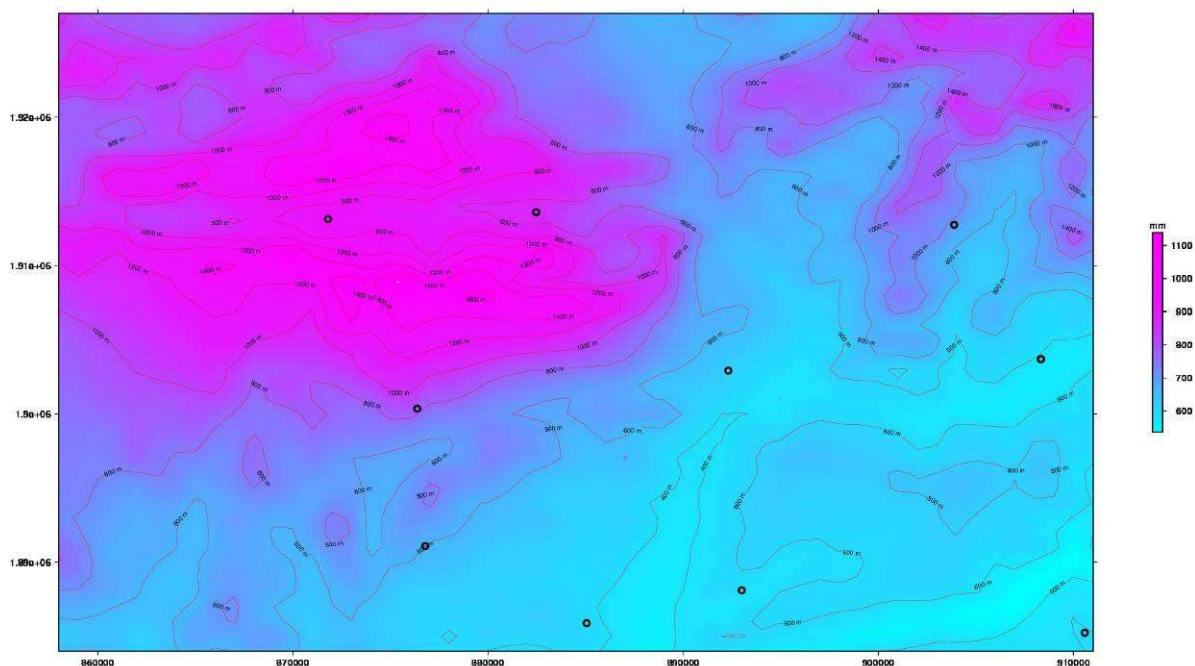


Figure N°4. P RECIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES SUR LA PERIODE 2002-2009

À partir des mesures de température journalière de la station de St Auban, la température est extrapolée en altitude avec un gradient de  $0.0065^{\circ}\text{C}/\text{m}$ . Les précipitations qui tombent à une température journalière inférieure à  $1,5^{\circ}\text{C}$  sont stockées sous forme de neige. Ce stock de neige est fondu en utilisant une méthode degrés-jours (coefficient utilisé :  $1\text{mm}\cdot\text{C}^{-1}\cdot\text{jour}^{-1}$ ).

La pluviométrie moyenne sur l'ensemble des 3 bassins est d'environ 800mm sur la période 2002-2009, mais varie fortement entre les rives de la Durance (650mm/an) et les sommets (1100mm au sommet de la montagne de Lure). Le bassin du Jabron est le plus arrosé (950mm/an en moyenne sur la période 2002-2009), celui du Lauzon reçoit en moyenne 740mm/an et celui du Vançon 680mm.

### 3. MODELISATION HYDROLOGIQUE

Nous avons retenu une approche de modélisation semi distribuée au pas de temps journalier. Le pas de temps journalier nous semble en effet pertinent pour ce type d'étude :

- D'une part, ces cours d'eau méditerranéens ont une hydrologie très réactive. Des crues intenses suivies d'un retour rapide à un faible débit pourraient donner l'illusion d'un fort débit si ce dernier est moyenné sur plusieurs jours.
- D'autre part, pour la préservation du milieu aquatique, la non-satisfaction d'un besoin en eau sur une journée peut suffire à mettre à mal l'écosystème.

Chaque rivière est discrétisée le long de son linéaire en tronçon (nous avons retenu des tronçons uniformes d'1 km de long). Pour chaque tronçon, le bassin versant associé est calculé à partir du modèle numérique de terrain. Pour chaque tronçon, la pluie moyenne sur le bassin versant associé est transformée en écoulements à partir d'une fonction de production. Les écoulements produits sont routés dans la rivière vers l'exutoire. Pour chacun des bassins de l'étude, le temps de

concentration a été estimée inférieure à la journée<sup>1</sup>. En travaillant au pas de temps journalier, on considère donc que les débits sont produits sur le même pas de temps que la pluie.

### 3.1. TRANSFORMATION PLUIE-DEBIT

Pour la fonction de production, nous avons utilisé un modèle à 2 réservoirs : un réservoir de sol et un réservoir de nappe/routage (voir Figure N°5).

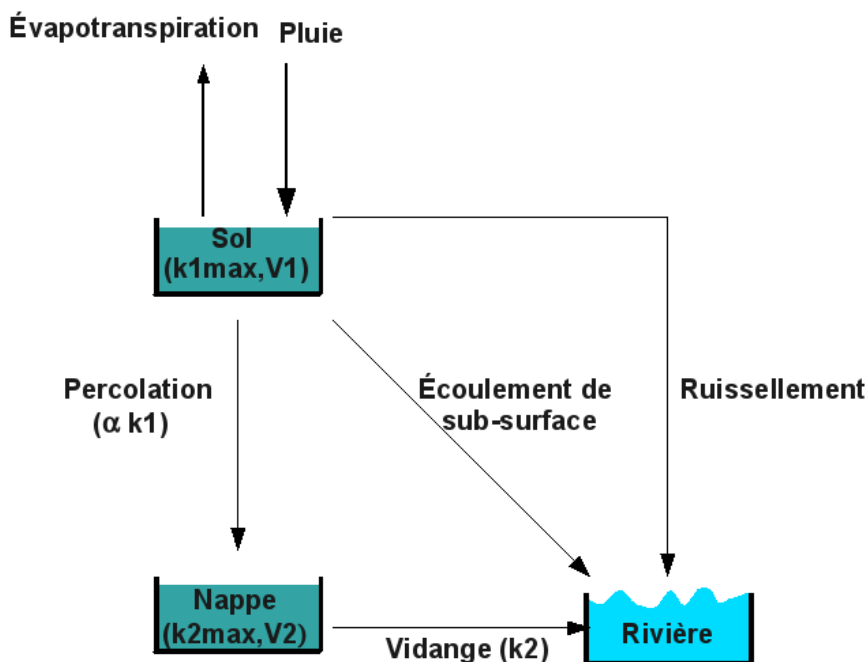


Figure N°5. SCHEMA DE PRINCIPE DE LA FONCTION DE PRODUCTION

La pluie journalière  $P$  est d'abord interceptée par l'évapotranspiration potentielle  $E$  : pour déterminer une pluie nette  $P_n$  et une évapotranspiration nette  $E_n$  de la façon suivante :

$$\text{Si } P > E, \text{ alors } P_n = P - E \text{ et } E_n = 0$$

$$\text{Si } P < E, \text{ alors } P_n = 0 \text{ et } E_n = E - P$$

La part de pluie nette supérieure à 20mm est directement ruisselée, le reste est stocké dans le réservoir de sol. Si le réservoir de sol est plein, l'excédent est aussi ruisselé.

Le réservoir de sol, de capacité  $V1_{max}$  (réserve utile du sol) se vidange :

- Par évapotranspiration : L'évapotranspiration nette est modulée par le coefficient cultural  $K_c$  moyen du bassin (voir calcul en Annexe N°3).

$$E_m = K_c \cdot E_n$$

L'eau  $E_s$  reprise dans le sol par évapotranspiration dépend de la teneur en eau du sol  $\omega_1$ ; plus le sol est sec et plus l'eau résiduelle est difficile à extraire :

$$\text{Si } \omega_1 > 0,6, \text{ alors } E_s = E_m$$

<sup>1</sup> Pour le Jabron, voir le « Schéma cohérent de gestion et de valorisation du Jabron », 1998

Si  $0,5 \leq \omega_1 \leq 0,6$ , alors  $E_s = (0,5 + 5(\omega_1 - 0,5))E_m$

Si  $\omega_1 < 0,5$ , alors  $E_s = \omega_1 \cdot E_m$

- Par percolation : A chaque pas de temps, une partie  $k_1$  (mm) de l'eau du sol percole vers la nappe en fonction de la charge du sol :  $k_1 = \omega \cdot k_{1max}$ . Une partie de cet écoulement est stocké dans le réservoir de nappe, une autre partie rejoint la rivière (écoulement de sub-surface)

L'eau de ruissellement est routée selon un hydrogramme unitaire de type GR4J.

Le réservoir de nappe se vidange lui aussi en fonction de sa charge  $\omega_2$  :  $k_2 = \omega_2 \cdot k_{2max}$  pour rejoindre la rivière, soit dans le lit, soit par le biais des adoux.

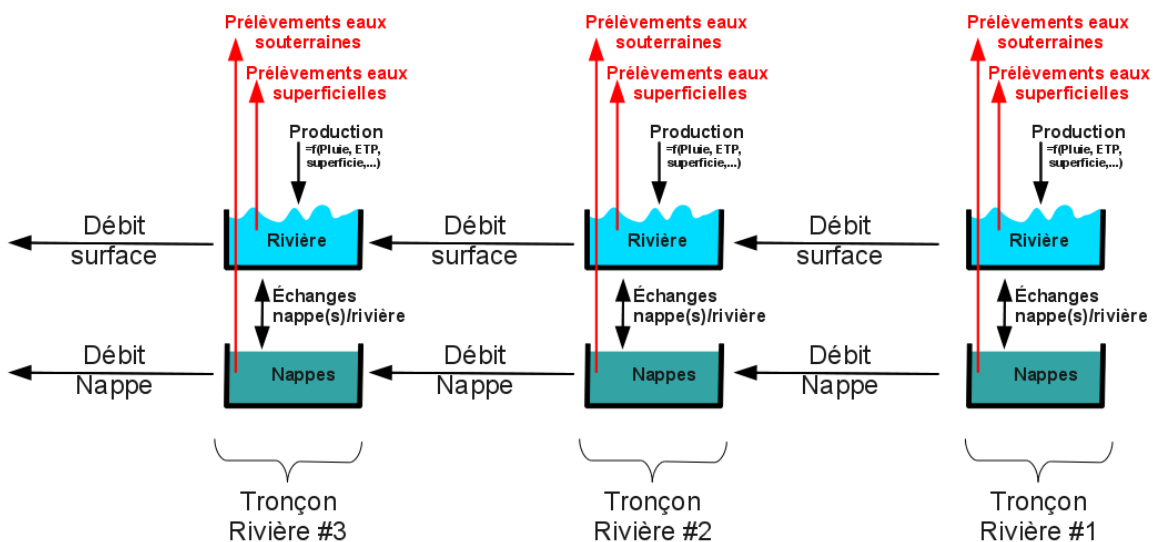
Une partie de l'eau peut quitter le bassin (karst, nappes profondes), cette perte est supposée constamment proportionnel au débit.

### 3.2. PRISE EN COMPTE DES PRELEVEMENTS ET DES INTERACTIONS NAPPE-RIVIERE

Afin de calculer un débit naturel reconstitué, les prélèvements et restitutions liés à l'activité humaine sont rattachés au modèle sur chaque tronçon du bassin identifié, en fonction de leurs localisations.

Ces prélèvements et restitutions ont fait l'objet d'un bilan le plus exhaustif possible dans le rapport de phase 2. Un tableau de synthèse récapitule en Annexe N° 4 les prélèvements et les restitutions (quantités et localisation) qui ont été intégrés dans le modèle.

Les prélèvements (annuels) sont désagrégés au pas de temps journalier (voir rapport de phase 2). Ces prélèvements peuvent avoir lieu directement en rivière, en source ou dans la nappe alluviale (pas de prélèvements profonds identifiés). Les prélèvements qui ont lieu en rivière, source ou dans la proche nappe alluviale grèvent directement le débit de la rivière.



**Figure N°6. R EPRESENTATION DES PRELEVEMENTS ET DES INTERACTIONS NAPPE/RIVIERE**

Par ailleurs, la rivière peut parfois se perdre dans ses alluvions ou des couches plus profondes, pour résurger plus en aval, voire même ne pas résurger. Pour chaque tronçon, nous avons donc défini un potentiel d'échange nappe rivière, qui peut être positif (résurgence) ou négatif (infiltration). Le débit de surface ou ces sous écoulements sont routés de tronçons en tronçons vers l'aval.

### 3.3. CALAGE ET VALIDATION DU MODELE

Les paramètres à caler pour le modèle sont le temps de concentration  $T_c$ , et pour le réservoir de sol et de nappe/routage, les volumes des réservoirs  $V1_{max}$  et  $V2_{max}$  et les coefficients de vidange  $K1_{max}$  et  $K2_{max}$ . Nous les avons pris égaux pour chaque sous bassin versant.

Pour chaque tronçon, un potentiel d'échange avec la nappe doit également éventuellement être ajusté.

Le modèle a été calé pour chacun des trois bassins de l'étude avec l'ensemble des jaugeages à notre disposition. Il est à noter que ces points de contrôles des débits de surface sont en faible nombre, et souvent situés à des endroits où des sous écoulements peuvent avoir lieu. Le calage du modèle n'est donc pas chose aisée, et l'unicité de la solution n'est pas garantie.

Dans la mesure du possible, nous avons choisi d'utiliser des paramétrisations les plus physiques possible plutôt que d'utiliser un modèle conceptuel (type GR4J – Perrin et al 2002), qui peut donner de bon résultat, mais dont on ne peut être sûr du comportement quand on perturbe une donnée (prélèvements).

Les paramètres retenus sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau N°2. PARAMETRES DU MODELE HYDROLOGIQUE**

Bassin	Jabron	Lauzon	Vançon
V1 (mm)	60	15	50
K1max (mm/jour)	1	1	1
V2 (mm)	16	30	15
K2max (mm/jour)	0.5	0.8	0.5
Tc (jour)	1	1	1
Perte moyenne	0	40%	0

Les ajustements effectués pour chaque point de contrôle sont présentés en annexe, présentant les débits simulés et observés, ainsi que l'efficacité de Nash<sup>1</sup> et le biais. L'optimisation a consisté à

<sup>1</sup> L'efficacité de Nash est un coefficient utilisé en modélisation qui permet d'indiquer le degré d'ajustement du modèle :

$$E = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T (Q_o^t - Q_m^t)^2}{\sum_{t=1}^T (Q_o^t - \bar{Q}_o)^2}$$

$Q_o$  est le débit observé,  $Q_m$  est débit modélisé.  $Q_o^t$  est le débit observé à l'instant  $t$

$\bar{Q}_o$  barre est la moyenne du débit sur la période.

avoir le meilleur Nash possible, tout en gardant un biais proche de 0 (éventuellement en actionnant sur les sous-écoulements et les pertes karstiques (tête de bassin du Lauzon), et en essayant visuellement de coller au mieux aux débits d'été.

## 4. RESULTATS DE LA MODELISATION HYDROLOGIQUE

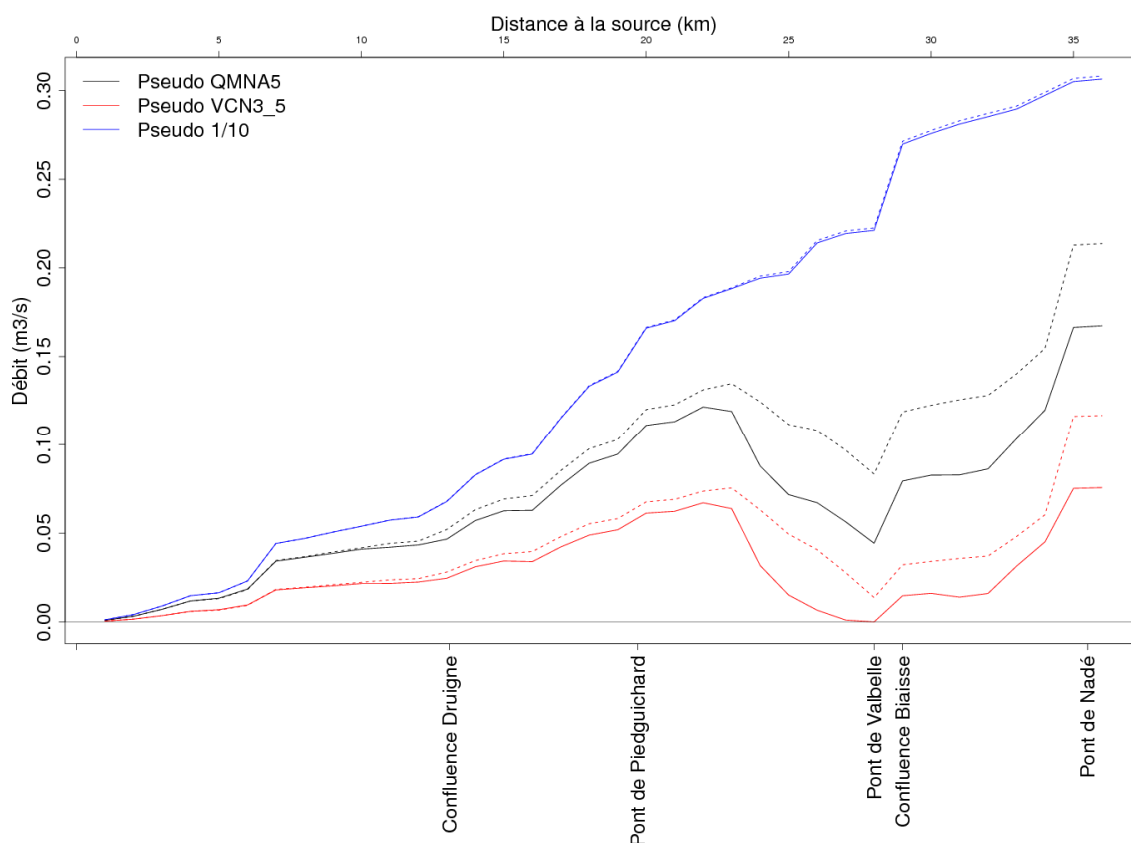
Une fois le modèle calé, les débits statistiques caractéristiques de l'étiage peuvent être calculés, sur la période de modélisation, en prenant en compte les prélèvements/rejets ou au contraire en ne gardant que les écoulements naturels. Les débits statistiques calculés sont les suivants :

QMNA5 : débit moyen mensuel, minimum sur l'année, de période de retour sur 5 ans.

VCN3\_5 : débit moyenné sur 3 jours, minimum sur l'année, de période de retours sur 5 ans

1/10 : dixième du module calculé de 2002 à 2009 (module : débit moyen journalier sur une période de 2002 à 2009).

### 4.1. JABRON

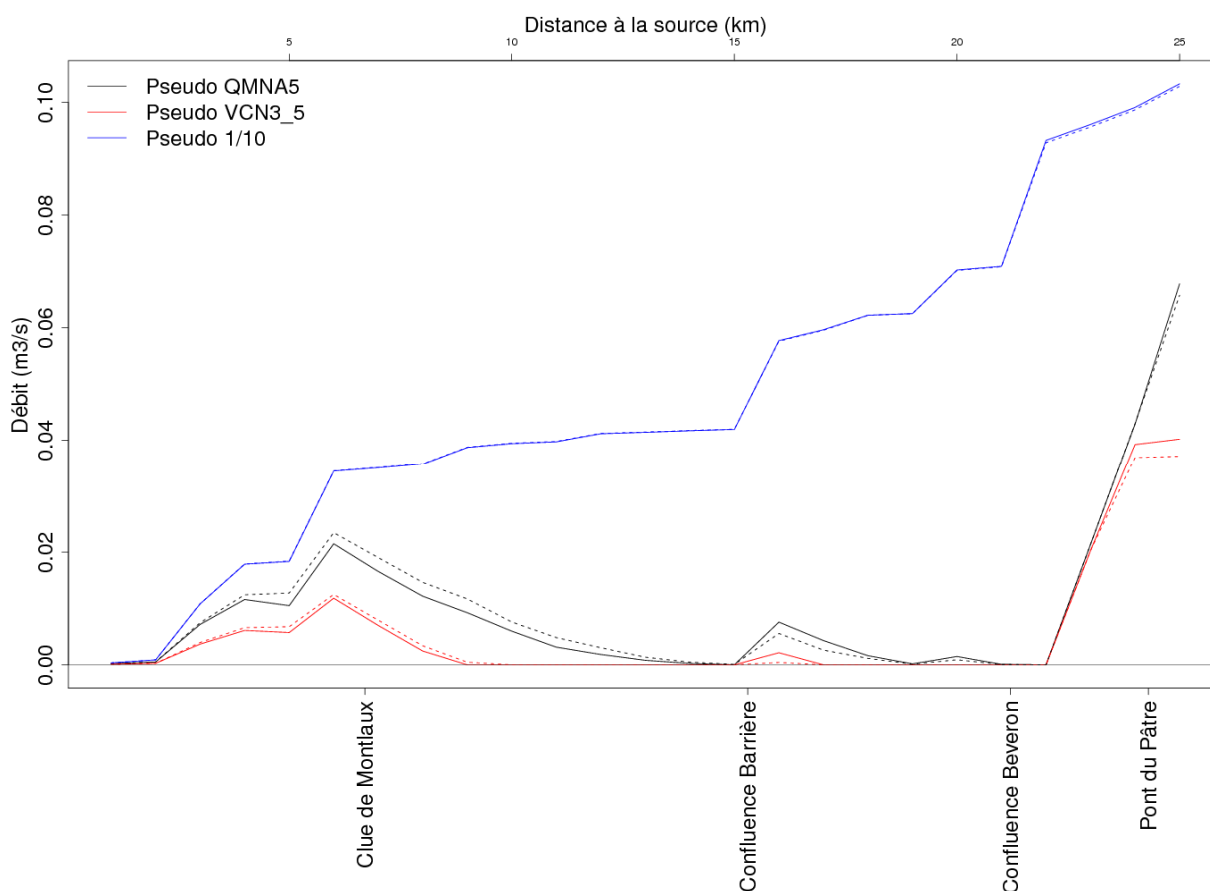


**Figure N°7. DEBITS STATISTIQUES EN LONG SUR LE JABRON, CALCULES SUR LA PERIODE 2002-2009. EN TRAIT PLEIN LES DEBITS EN TENANT COMPTE DES PRELEVEMENTS/RESTITUTIONS, EN POINTILLE LES DEBITS NATURELS**

Les profils en long des débits d'étiage sur le Jabron sont cohérents avec les jaugeages effectués à l'été 2009, avec en particulier une baisse du débit en rivière entre le pont de Piedguichard et le pont de Valbelle. L'assec observé au niveau du pont de Valbelle (voir rapport de phase 1) a pu être reproduit en supposant un potentiel d'infiltration de 15L/s/km entre Noyer-sur-Jabron et Valbelle. Ce sous écoulement ressort dans les gorges à l'exutoire du bassin.

En faisant le bilan à l'exutoire, en moyenne sur l'année, 0.8% de l'eau est retirée du milieu (i.e sans restitution sur le bassin). Cette proportion passe à 48% pour les périodes les plus critiques de l'été. Sur certains tronçons, les prélèvements pourraient être responsables de l'assec, ou tout du moins contribuent à l'aggraver par rapport à une situation naturelle d'infiltration de la rivière. Malgré que le modèle indique des débits d'été non-nuls pour la simulation sans prélèvement, ces débits sont quand même entachés d'incertitude et nous n'avons pas assez de données pour savoir si ces assecs seraient tout de même présents ou non en cas d'arrêt des prélèvements

## 4.2. LAUZON



**Figure N°8. DEBITS STATISTIQUES EN LONG SUR LE LAUZON, CALCULES SUR LA PERIODE 2002-2009. EN TRAIT PLEIN LES DEBITS EN TENANT COMPTE DES PRELEVEMENTS/RESTITUTIONS, EN POINTILLE LES DEBITS NATURELS**

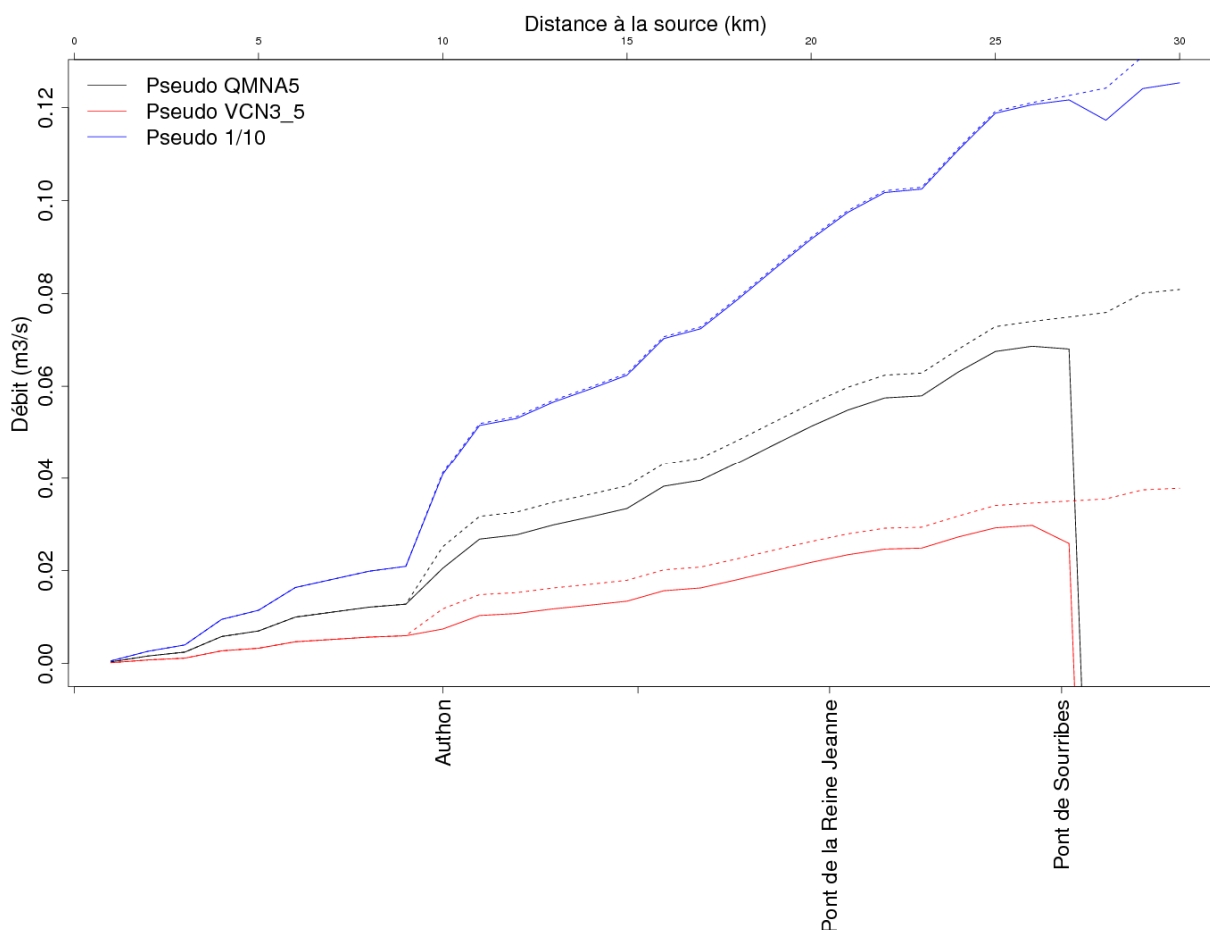
Les débits d'été restent très faibles sur l'ensemble du bassin, avec de nombreuses sections à sec durant les périodes critiques, dus aux sous écoulements et aux pertes karstiques. Seulement 26% de la lame d'eau précipitée est restituée à l'exutoire.



On constate que les prélèvements restent faibles sur la partie haute du bassin par rapport au débit naturel. Au delà de la confluence avec le Beveron, les débits observés sont généralement plus élevés que les débits naturels. En effet, les rejets de la STEP de Forcalquier et les pertes du réseau d'irrigation du SIIRF, sur le haut du bassin versant du Beveron, jouent un rôle de soutien d'étiage.

En faisant le bilan à l'exutoire, en moyenne sur l'année, de l'eau est apportée au milieu (0.3% du débit). Le jour le plus critique, 5.1% du débit est retiré au milieu.

### 4.3. VANÇON



**Figure N°9. DEBITS STATISTIQUES EN LONG SUR LE VANÇON, CALCULES SUR LA PERIODE 2002-2009. EN TRAIT PLEIN LES DEBITS EN TENANT COMPTE DES PRELEVEMENTS/RESTITUTIONS, EN POINTILLE LES DEBITS NATURELS**

D'après les simulations de débits reconstitués, le modèle met à sec le Vançon en aval de la prise d'eau du canal de Volonne. Ceci peut être dû à la ségrégation temporelle des données qui est estimée sur une répartition moyenne mensuelle, alors que le canal de Volonne est géré au jour le jour par l'ASA. Le débit autorisé est de 160l/s mais les débits entrant dans le canal varient d'un jour à l'autre en fonction : du débit du cours d'eau (maintien du débit réservé) et des orages (fermeture du canal).

Néanmoins, les résultats sont corrects au Pont de Sourribes. Les prélèvements restent toutefois très forts sur l'aval du bassin, puisque en moyenne 8% du débit est retiré au milieu

#### 4.4. DEBITS STATISTIQUES DE REFERENCE

Le peu d'années où l'on dispose des données de prélèvements et la faible longueur de la période simulée biaisent les résultats

Les débits statistiques ont été calculés sur la plus longue période possible à partir des données de la station hydrométrique de Villeneuve sur le Lauzon : 1965-2009, puis sur la période 1er octobre 2003-30 septembre 2009<sup>1</sup>

**Tableau N°3. CALCULS DES DEBITS STATISTIQUES D'ETIAGE A LA STATION DE VILLENEUVE SUR LE LAUZON**

Période de calcul	VCN3_5 (m <sup>3</sup> /s)	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)	Dixième (m <sup>3</sup> /s)
1965-2009	0.04	0.088	0.089
2003-2009	0.04	0.053	0.043
Ratio	1	0.6	0.48

On constate ainsi que le calcul de ces débits d'étiage sur les quelques dernières années donne des résultats très pessimistes. Il est néanmoins difficile de faire la part des choses entre un sous échantillonnage statistique, et des tendances sur le long terme : diminution de la ressource en eau du au changement climatique et/ou augmentation de la pression de prélèvement. Par ailleurs, la station hydrométrique de Villeneuve est considérée comme douteuse en période d'étiage jusqu'en 2009 (la station a été recalibrée en 2010).

Nous avons effectué le même calcul sur l'Asse à Beynes, seule station encore en fonctionnement dans le voisinage pour le même type de cours d'eau.

**Tableau N°4. CALCULS DES DEBITS STATISTIQUES D'ETIAGE A LA STATION DE BEYNES SUR LE L'ASSE**

Période de calcul	VCN3_5 (m <sup>3</sup> /s)	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)	Dixième (m <sup>3</sup> /s)
1965-2009	0.27	0.48	0.44
2003-juin 2009	0.24	0.37	0.32
Ratio	0.9	0.78	0.73

Les dernières années ont donc bien été manifestement plus sèches pour l'étiage que la climatologie. Néanmoins, la correction des débits statistiques calculés par le modèle sur la période 2004-2009 laisse une marge d'incertitude selon le ratio que nous prenons en compte.

Il a été décidé, pour reconstituer les débits naturels statistiques, de prendre en compte un ratio moyen entre les coefficients du Lauzon et de l'Asse pour les bassins du Jabron et du Vançon, et de garder le coefficient du Lauzon pour le Lauzon.

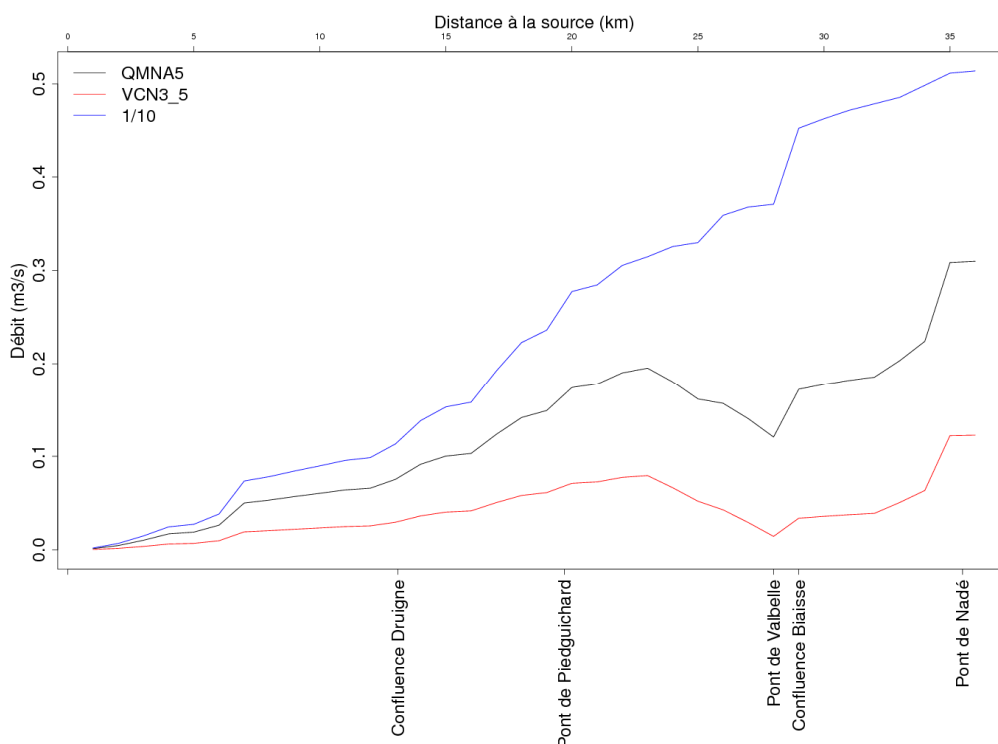
<sup>1</sup> Les résultats sont les mêmes si on arrête la série au 30 juin 2009

Les valeurs retenues de ces débits statistiques aux exutoires des bassins, hors prélèvements, sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau N°5. DEBITS STATISTIQUES D'ETIAGE RETENUS DANS LE CADRE DE L'ETUDE (CALCUL RAPPORTE A LA PERIODE 1965-2009)**

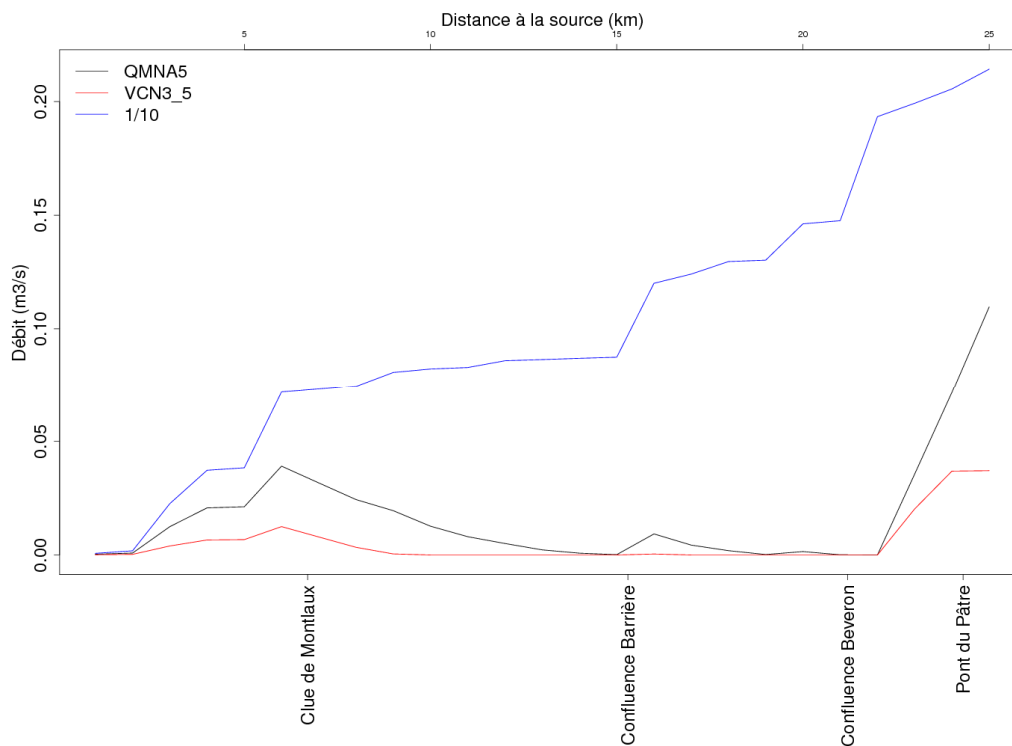
	VCN3_5 (m <sup>3</sup> /s)	QMNA5 (m <sup>3</sup> /s)	Dixième (m <sup>3</sup> /s)
Jabron	0.144	0.356	0.513
Lauzon (modèle)	0.037	0.109	0.214
Lauzon (station hydro)	0.045	0.084	0.09
Vançon	0.04	0.117	0.222

Pour le Lauzon, Nous avons gardé les débits statistiques calculés à la station hydrométrique, du fait de la faible influence des prélèvements sur le débit à l'exutoire du bassin. Cependant, la représentativité de la station hydrométrique de Villeneuve pour les débits d'étiage reste posée.

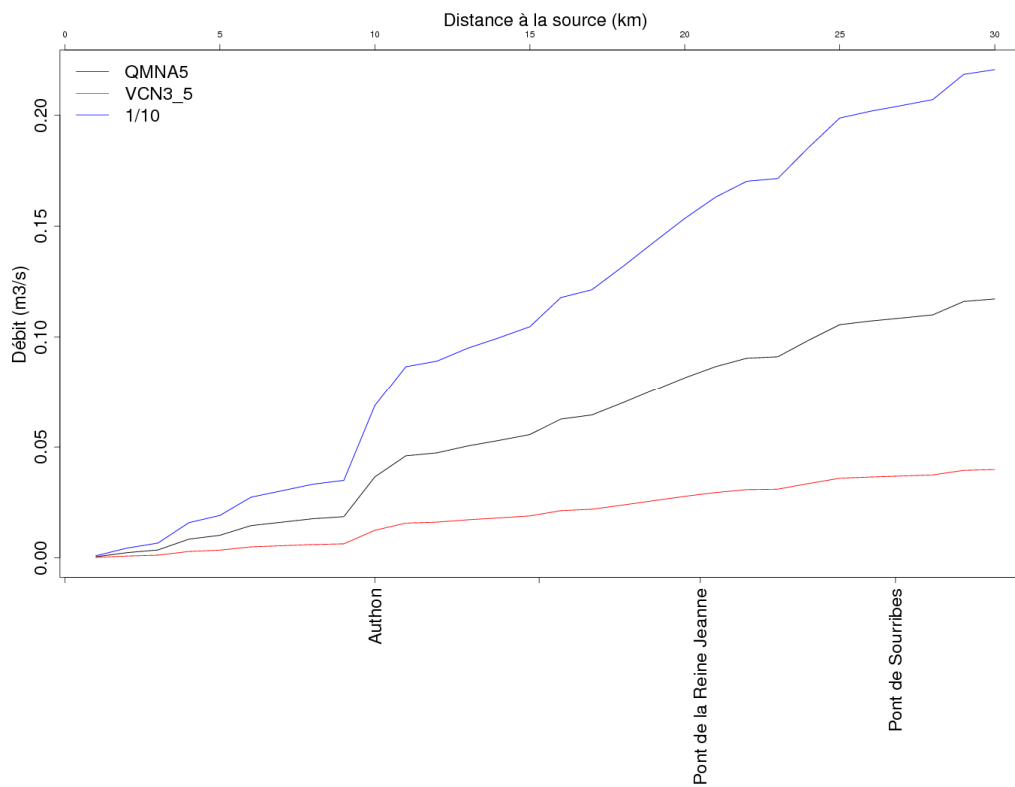


**Figure N°10. DEBITS STATISTIQUES "NATURELS" DU JABRON (CALCUL RAPPORTE A LA PERIODE 1965-2009)**

Le 1/10<sup>ème</sup> du module est beaucoup plus élevée que les estimations existantes (moins de 2m<sup>3</sup>/s), alors qu'il est a priori très peu influencé par les prélèvements. Le module estimé avant correction, à environ 3m<sup>3</sup>/s semble plus réaliste.



**Figure N°11. DEBITS STATISTIQUES "NATURELS" DU LAUZON (CALCUL RAPPORTE A LA PERIODE 1965-2009)**



**Figure N°12. DEBITS STATISTIQUES "NATURELS" DU VANÇON (CALCUL RAPPORTE A LA PERIODE 1965-2009)**

## **5. PROPOSITIONS DE POINTS DE REFERENCE**

Pour suivre en temps de crises (et les anticiper), il est nécessaire d'avoir une meilleure connaissance des débits en différents points du bassin. Il faut définir un certain nombre de points de mesures de débits, si possible instrumentables, qui soit représentatifs des écoulements d'une partie du bassin. Pour chaque rivière, quelques points ont été proposés. Il est bien sur possible de calculer des débits statistiques en d'autres point pour multiplier ces points de référence, mais de notre point de vue, il vaut mieux un faible nombre de points de référence mais bien situés, bien entretenus (jaugeages facile ou mesure en continue), dont les débits mesurés ne souffriraient pas la contestation. Tout est donc question de moyen à mettre en œuvre, à comparer aux enjeux propres à chaque bassin.

### **5.1. JABRON**

Pont de Piedguichard : cette station étant déjà équipée par EDF, une convention de mise à disposition des données permettrait un suivi facile des débits issus de l'amont du bassin, en amont des forts prélèvements de Noyer-sur-Jabron.

Au Pont de Nadé ou légèrement en amont : le site se prête à une instrumentation et le tout le débit est canalisé dans les gorges.

### **5.2. LAUZON**

Un point de référence pourrait être disposé à la station de Villeneuve ou vers le pont du Pâtre, mais les débits en aval des gorges du Lauzon sont peu représentatifs des débits d'étiage sur le reste du bassin (beaucoup plus faibles). Il serait aussi intéressant de mettre un point au niveau de la clue de Montlaux où tout le débit est canalisé par le socle rocheux. Néanmoins, il semble y avoir peu d'enjeux sur ce bassin au vu de la faible importance des prélèvements.

### **5.3. VANÇON**

Le pont de Sourribes, en amont du gros prélèvement du canal de Volonne est un bon candidat, mais il y a un canal en rive droite qui dérive une partie du débit. Une solution serait de se plus en amont, à l'exutoire des gorges. Un point serait envisageable au voisinage d'Authon (amont ou aval), mais les enjeux semblent faibles sur cette tête de bassin.

## 6. CONCLUSIONS

La modélisation nous permet de reconstituer le débit en tout points des rivières étudiés, et de pouvoir voir en chacun de ces points quel est l'impact des prélèvements et ce que serait les débits naturels (une fois les prélèvements et les restitutions ôtés).

Néanmoins, devant la pauvreté des données disponibles pour le calage et la validation, leur imprécision, et face à la finesse des phénomènes à représenter pour une bonne modélisation des débits d'étiages (interactions nappe/rivière, pertes karstiques, désagrégation temporelle des prélèvements annuels, restitution au milieu d'une partie des prélèvements) ces résultats doivent être examinés avec un œil critique. Ils nous enseignent de grandes tendances, nous permettent de localiser des zones plus sensibles que d'autres, mais chaque gros prélèvement (canaux d'irrigation) devra être regardé plus spécifiquement au regard des débits minimums biologique à laisser dans le tronçon court-circuité.

Par ailleurs, pour ces canaux d'irrigation, étant donné la longueur des tronçons modélisés (1 km), le prélèvement et les restitutions du canal principal ou des canaux secondaires peuvent ne pas apparaître sur les figures. Ponctuellement, sur la longueur du tronçon de rivière dérivée les débits peuvent être plus faibles que ceux indiqués par le modèle.

Les débits statistiques donnés restent aussi indicatifs, car fortement biaisés par le faible échantillonnage, et la méthode de transposition sur une longue période qui ne tient pas compte de l'évolution des prélèvements sur les rivières équipées de station hydrométriques (Lauzon et Asse), ainsi que de relations pluie-débit sans doute différente (grosses pertes sur le bassin du Lauzon).

La récupération de données de débits existantes chez EDF (station hydrométrique du Piedguichard sur le Jabron et du Pomet sur la Méouge, juste au nord du Jabron, avec un bassin versant de même configuration) permettrait a priori d'affiner ces résultats.

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU N° 1.	STATIONS UTILISEES POUR LES DONNEES METEOROLOGIQUES	9
TABLEAU N° 2.	PARAMETRES DU MODELE HYDROLOGIQUE	13
TABLEAU N° 3.	CALCULS DES DEBITS STATISTIQUES D'ETIAGE A LA STATION DE VILLENEUVE SUR LE LAUZON	18
TABLEAU N° 4.	CALCULS DES DEBITS STATISTIQUES D'ETIAGE A LA STATION DE BEYNES SUR LE L'ASSE	18
TABLEAU N° 5.	DEBITS STATISTIQUES D'ETIAGE RETENUS DANS LE CADRE DE L'ETUDE (CALCUL RAPPORTE A LA PERIODE 1965-2009)	19

## LISTE DES FIGURES

FIGURE N° 1.	LOCALISATION DES BASSINS D'ETUDES	5
FIGURE N° 2.	HYDROGRAPHIE ET COMMUNES DES SOUS-BASSINS DU JABRON, DU LAUZON ET DU VANÇON	6
FIGURE N° 3.	CORRELATION DES DEBITS JAUGES ET MESURES SUR LE LAUZON	8
FIGURE N° 4.	PRECIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES SUR LA PERIODE 2002-2009	10
FIGURE N° 5.	SCHEMA DE PRINCIPE DE LA FONCTION DE PRODUCTION	11
FIGURE N° 6.	REPRESENTATION DES PRELEVEMENTS ET DES INTERACTIONS NAPPE/RIVIERE	12
FIGURE N° 7.	DEBITS STATISTIQUES EN LONG SUR LE JABRON, CALCULES SUR LA PERIODE 2002-2009. EN TRAIT PLEIN LES DEBITS EN TENANT COMPTE DES PRELEVEMENTS/RESTITUTIONS, EN POINTILLE LES DEBITS NATURELS	15
FIGURE N° 8.	DEBITS STATISTIQUES EN LONG SUR LE LAUZON, CALCULES SUR LA PERIODE 2002-2009. EN TRAIT PLEIN LES DEBITS EN TENANT COMPTE DES PRELEVEMENTS/RESTITUTIONS, EN POINTILLE LES DEBITS NATURELS	16
FIGURE N° 9.	DEBITS STATISTIQUES EN LONG SUR LE VANÇON, CALCULES SUR LA PERIODE 2002-2009. EN TRAIT PLEIN LES DEBITS EN TENANT COMPTE DES PRELEVEMENTS/RESTITUTIONS, EN POINTILLE LES DEBITS NATURELS	17
FIGURE N° 10.	DEBITS STATISTIQUES "NATURELS" DU JABRON (CALCUL RAPPORTE A LA PERIODE 1965-2009)	19
FIGURE N° 11.	DEBITS STATISTIQUES "NATURELS" DU LAUZON (CALCUL RAPPORTE A LA PERIODE 1965-2009)	20
FIGURE N° 12.	DEBITS STATISTIQUES "NATURELS" DU VANÇON (CALCUL RAPPORTE A LA PERIODE 1965-2009)	20

## LISTE DES REFERENCES

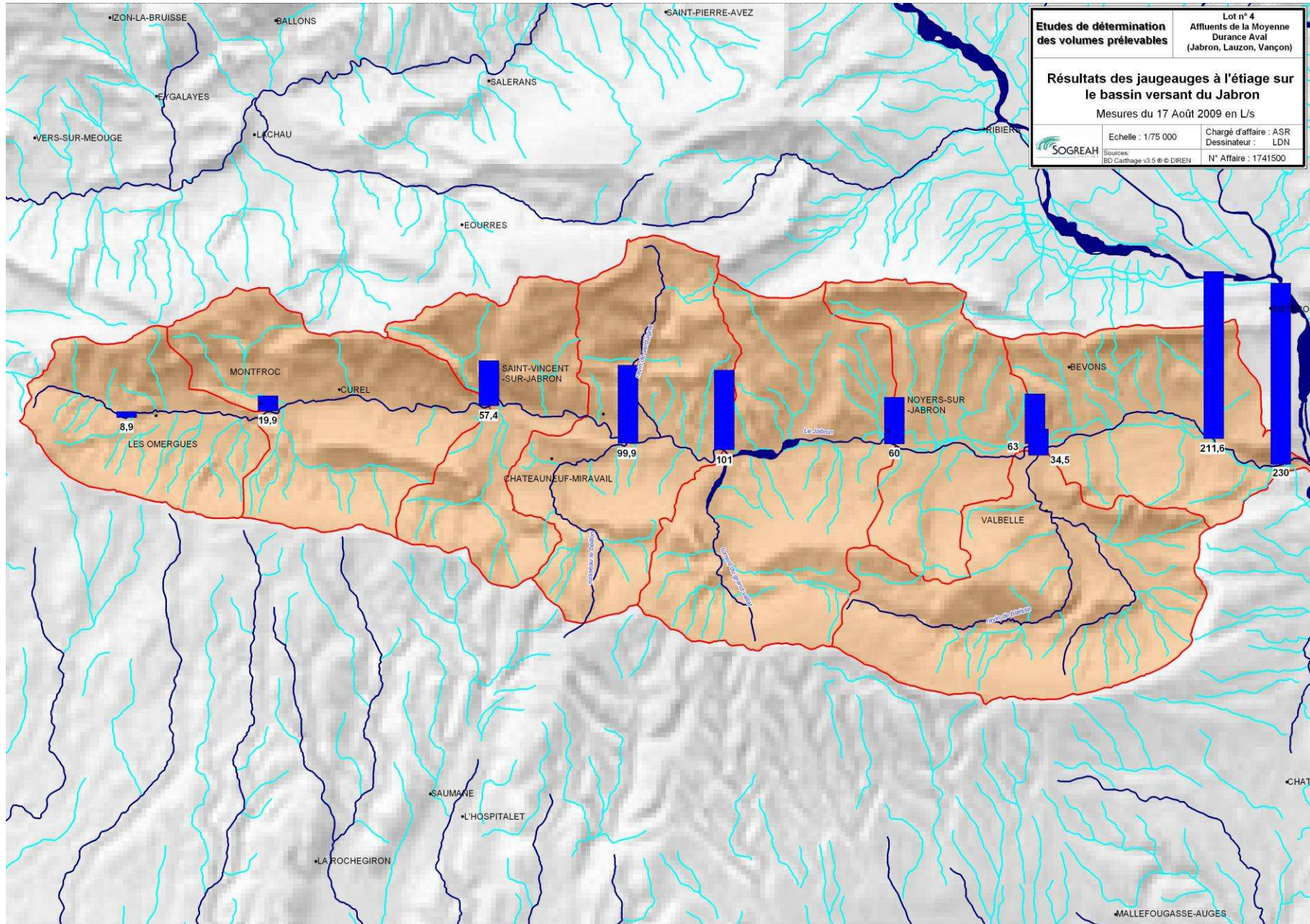
- BRGM. Cartes géologiques au 1/250 000ème (Gap, Valence, Marseille, Nice).
- BRGM. Cartes géologiques au 1/50 000ème (Séderon, Sisteron, La Javie, Forcalquier).
- BRGM, 2006. Aquifères et eaux souterraines. Tome 2. Editions BRGM.
- Cereg, 2008 Etude de la ressource en eau sur le bassin du Sasse
- Ducluzaux B., 2006. Traçage de 66.7 km dans le karst de la Fontaine de Vaucluse.
- Flandrin J. 1963. Remarques stratigraphiques, paléontologiques et structurales sur la région de Séderon. Bull. Serv. de la Carte Géologique de la France, n° 272, tome LIX.
- Nicod J., 1991. Du nouveau sur la Fontaine de Vaucluse et son karst. Revue de Géographie Alpine.
- Perrin, C., 2002. Vers une amélioration d'un modèle global pluie-débit au travers d'une approche comparative. La Houille Blanche, n°6/7 : 84-91.
- Rousset C., 1997. Relations entre la limite Est du karst géant de Vaucluse et la faille-linéament d'Aix-en-Provence (région PACA, France).CR Académie des sciences. pp103-110.
- Sogreah, 2010. Etude de détermination des volumes prélevables AMDA - rapport de phase 1 & 2
- [http://geodesie.ign.fr/PR/liste\\_profils.htm](http://geodesie.ign.fr/PR/liste_profils.htm) (profils en long)
- <http://sierm.eaurmc.fr/telechargement/bibliotheque.php?categorie=descriptif-step> (description technique des STEP : localisation du point de rejet)
- [http://sandre.eaufrance.fr/spip.php?article91&act=STEP&STEP\\_DEP=04&STEP\\_NOM=&STEP\\_CO DE=&STEP\\_MIN=0&STEP\\_MAX=&st=0](http://sandre.eaufrance.fr/spip.php?article91&act=STEP&STEP_DEP=04&STEP_NOM=&STEP_CO DE=&STEP_MIN=0&STEP_MAX=&st=0) (indication milieu récepteur des rejets de STEP)
- <http://hydra.dynmap.com/> (périmètre des principaux réseaux d'irrigation collective).

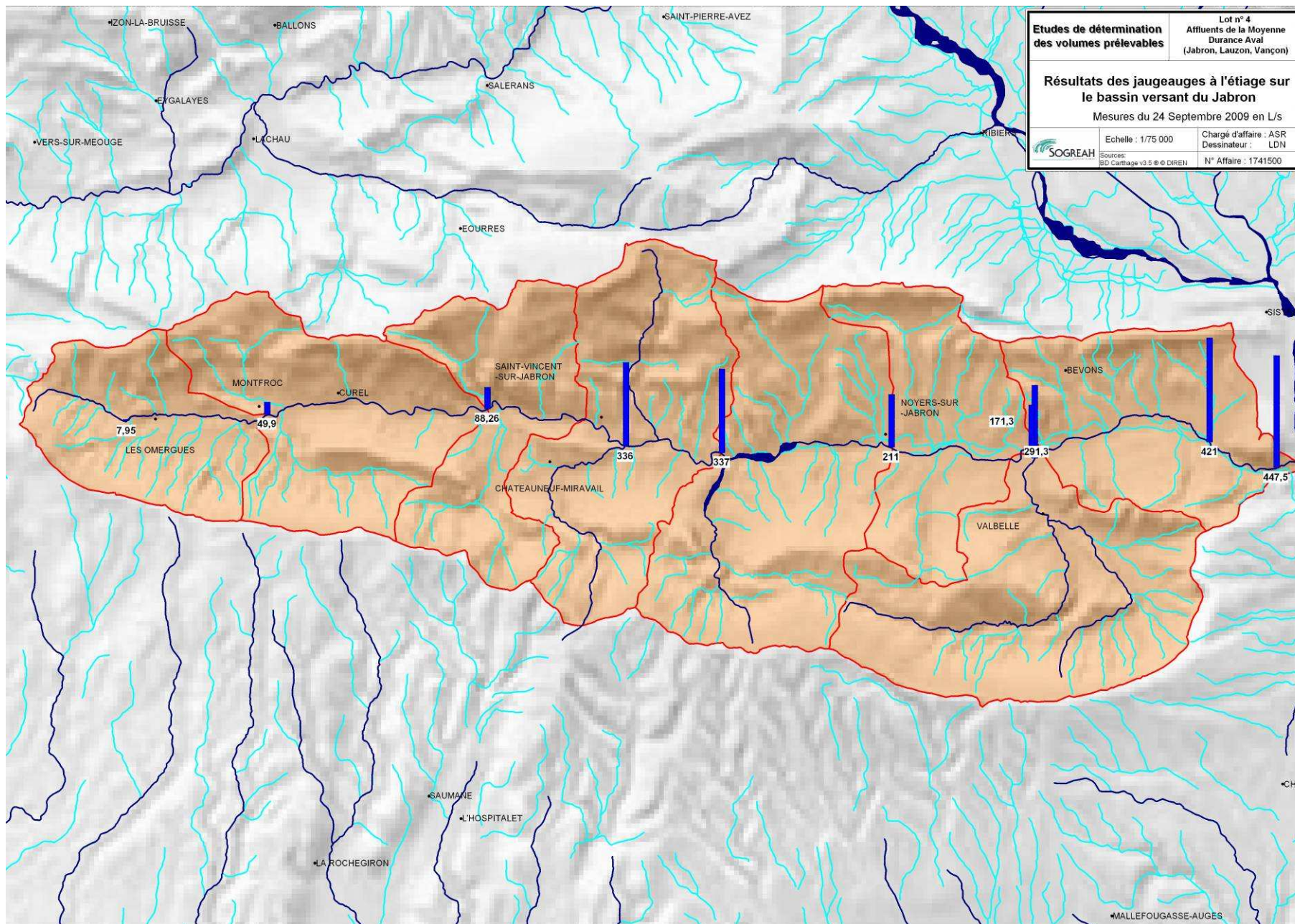


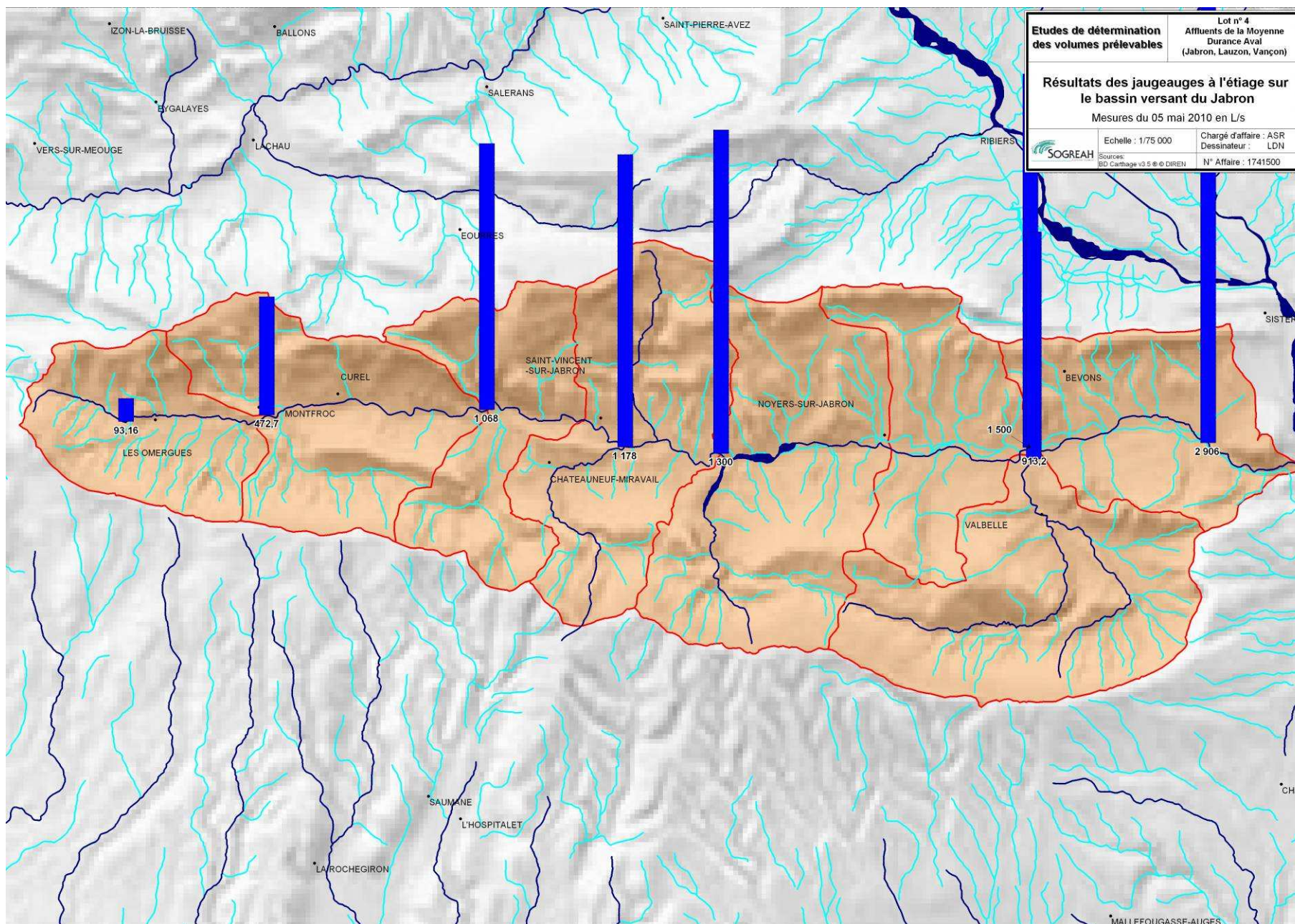
## LISTE DES ANNEXES

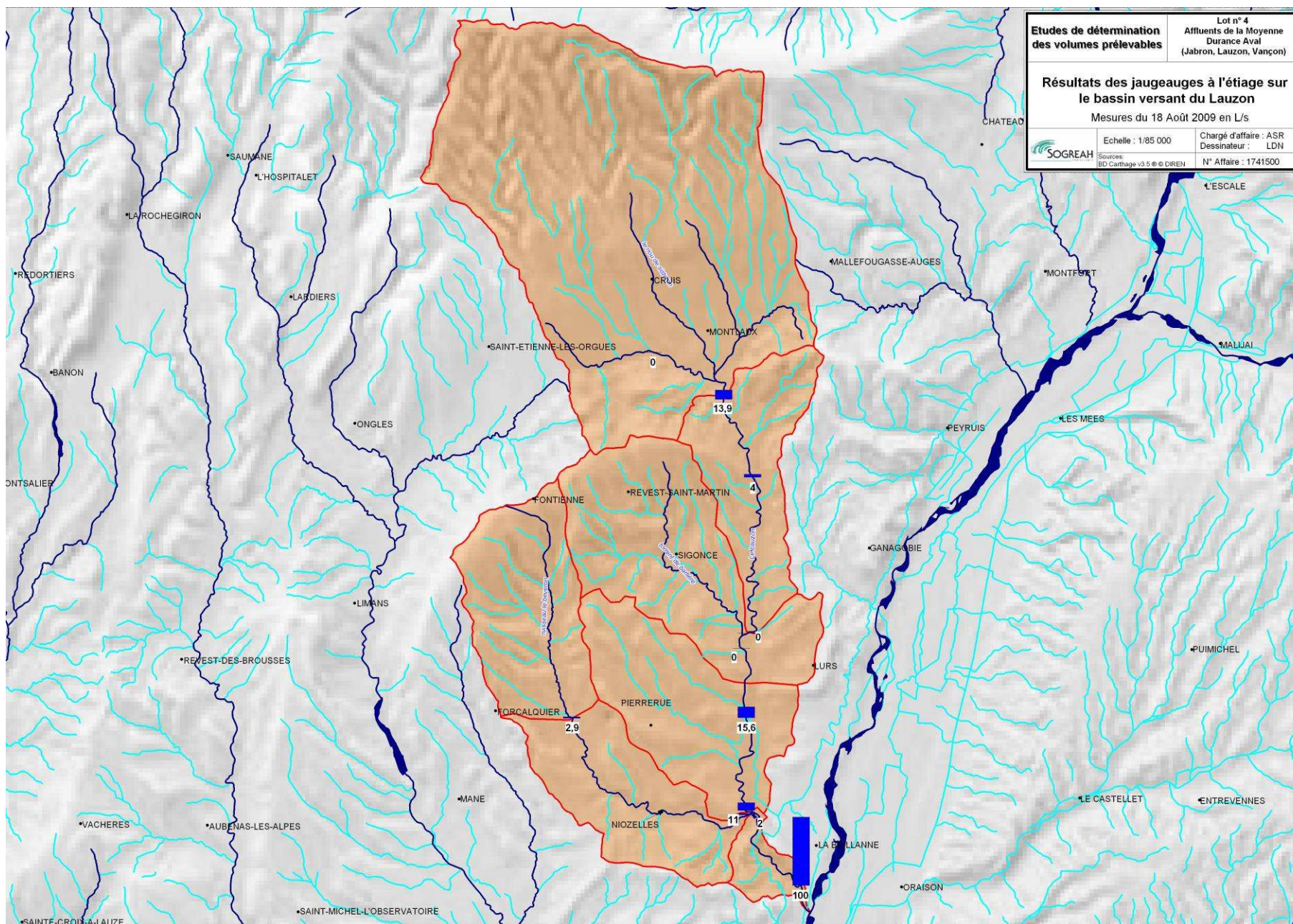
ANNEXE N° 1.	CARTE DES POINTS DE JAUGEAGE ET DEBITS JAUGES PAR SOGREAH .....	26
ANNEXE N° 2.	FICHE DE SYNTHESE DE LA STATION HYDROLOGIQUE DU LAUZON A VILLENEUVE (DONNEES BANQUE HYDRO) .....	35
ANNEXE N° 3.	CALCUL D'UN COEFFICIENT CULTURAL PAR BASSIN VERSANT .....	36
ANNEXE N° 4.	BILAN DES PRELEVEMENTS ET RESTITUTIONS RETENUES POUR LA MODELISATION HYDROLOGIQUE DES BASSINS VERSANT .....	38
ANNEXE N° 5.	COMPARAISON DES DEBITS SIMULES PAR LA MODELISATION ET DES DEBITS OBSERVES SUR LES DIFFERENTES STATIONS DE MESURE (CONTINUE OU PONCTUELLES) DES BASSINS.....	39

## **Annexe N°1. ....C ARTE DES POINTS DE JAUGEAGE ET DEBITS JAUGES PAR SOGREAH**

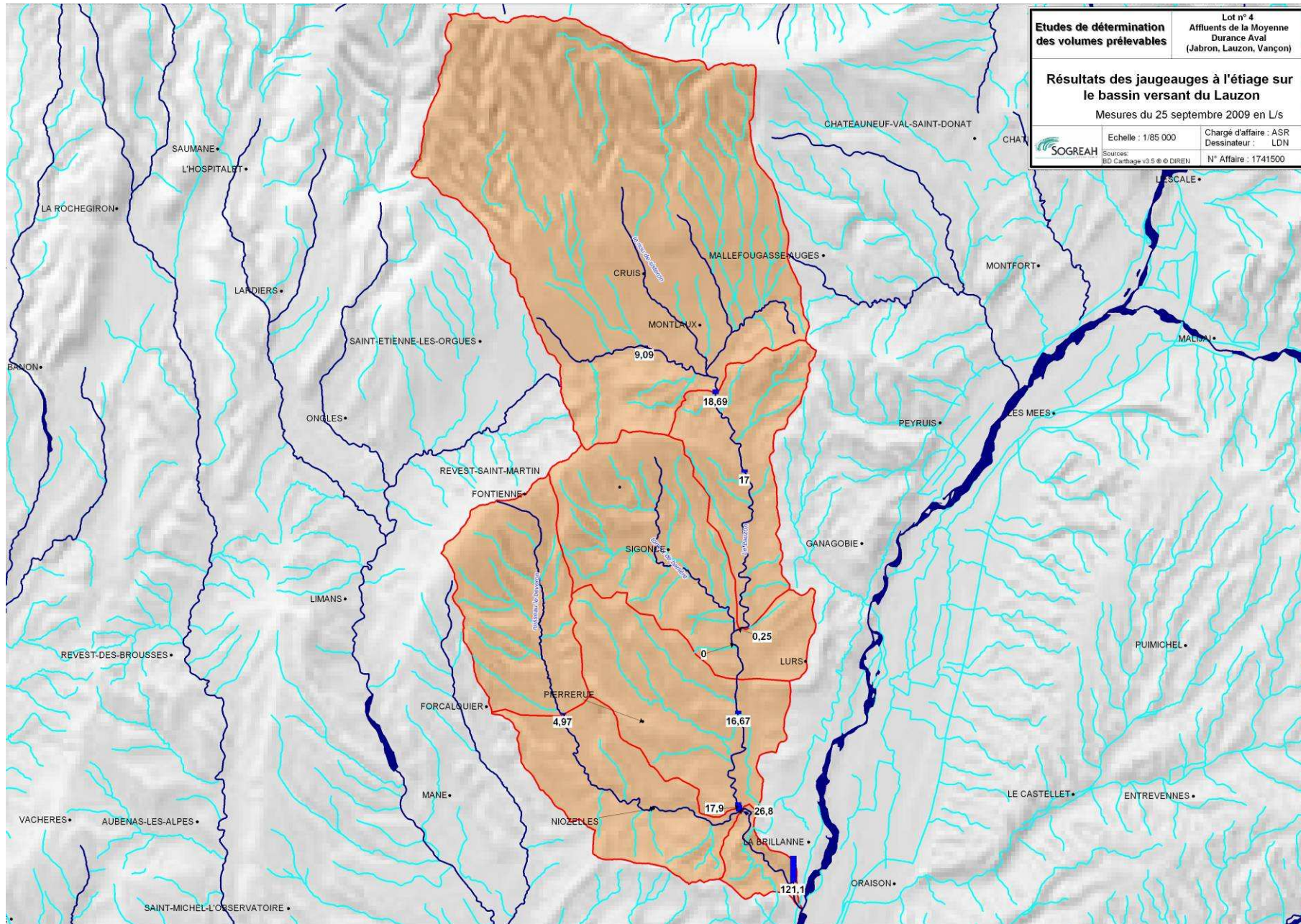


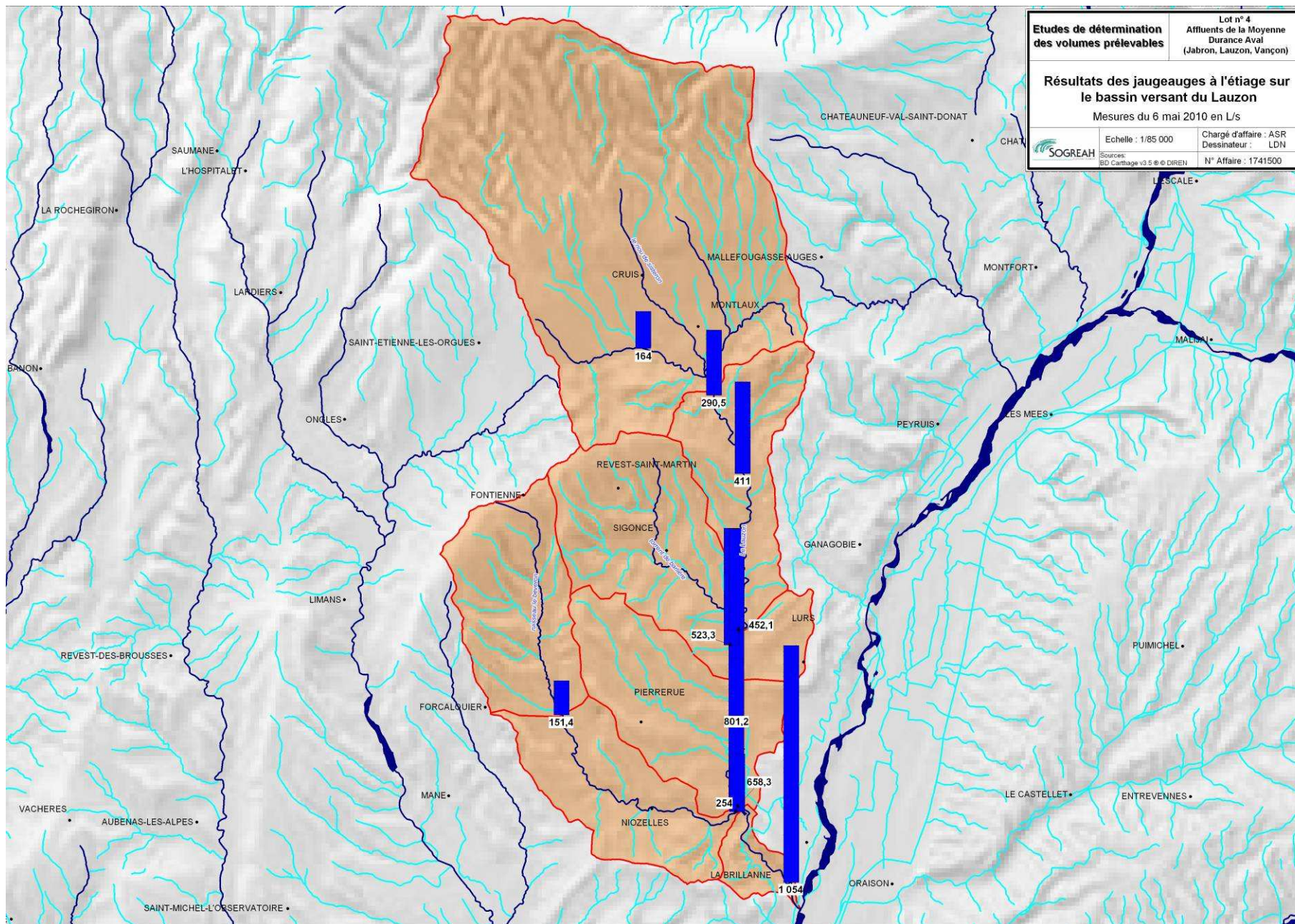






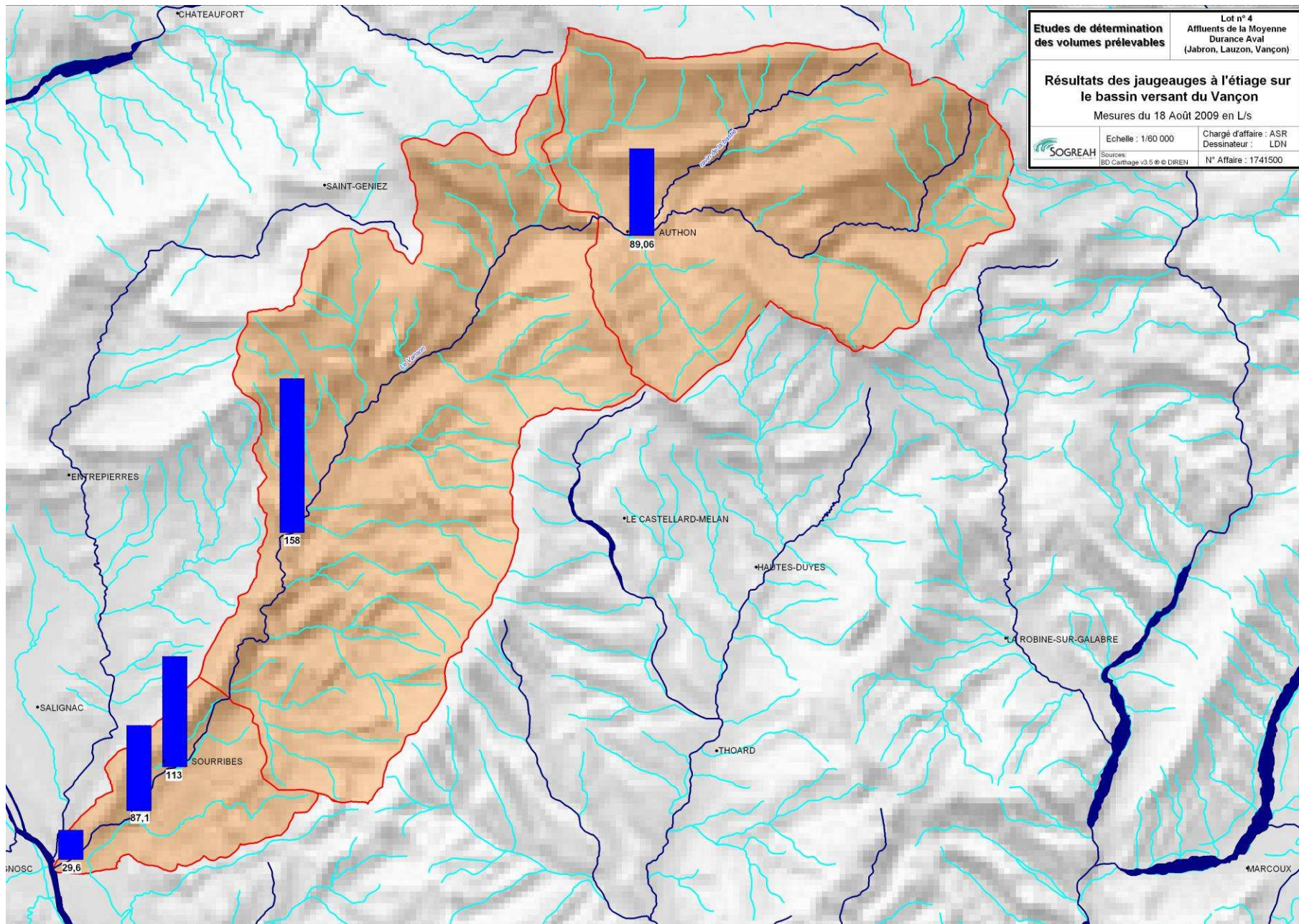
<b>Etudes de détermination des volumes prélevables</b> 	Lot n° 4 Affluents de la Moyenne Durance Aval (Jabron, Lauzon, Vançon)
	<b>Résultats des jaugeages à l'étiage sur le bassin versant du Lauzon</b> Mesures du 18 Août 2009 en L/s
Echelle : 1/85 000 Sources : BD Carthage v3.5 © DREN	Chargé d'affaire : ASR Dessinateur : LDN N° Affaire : 1741500

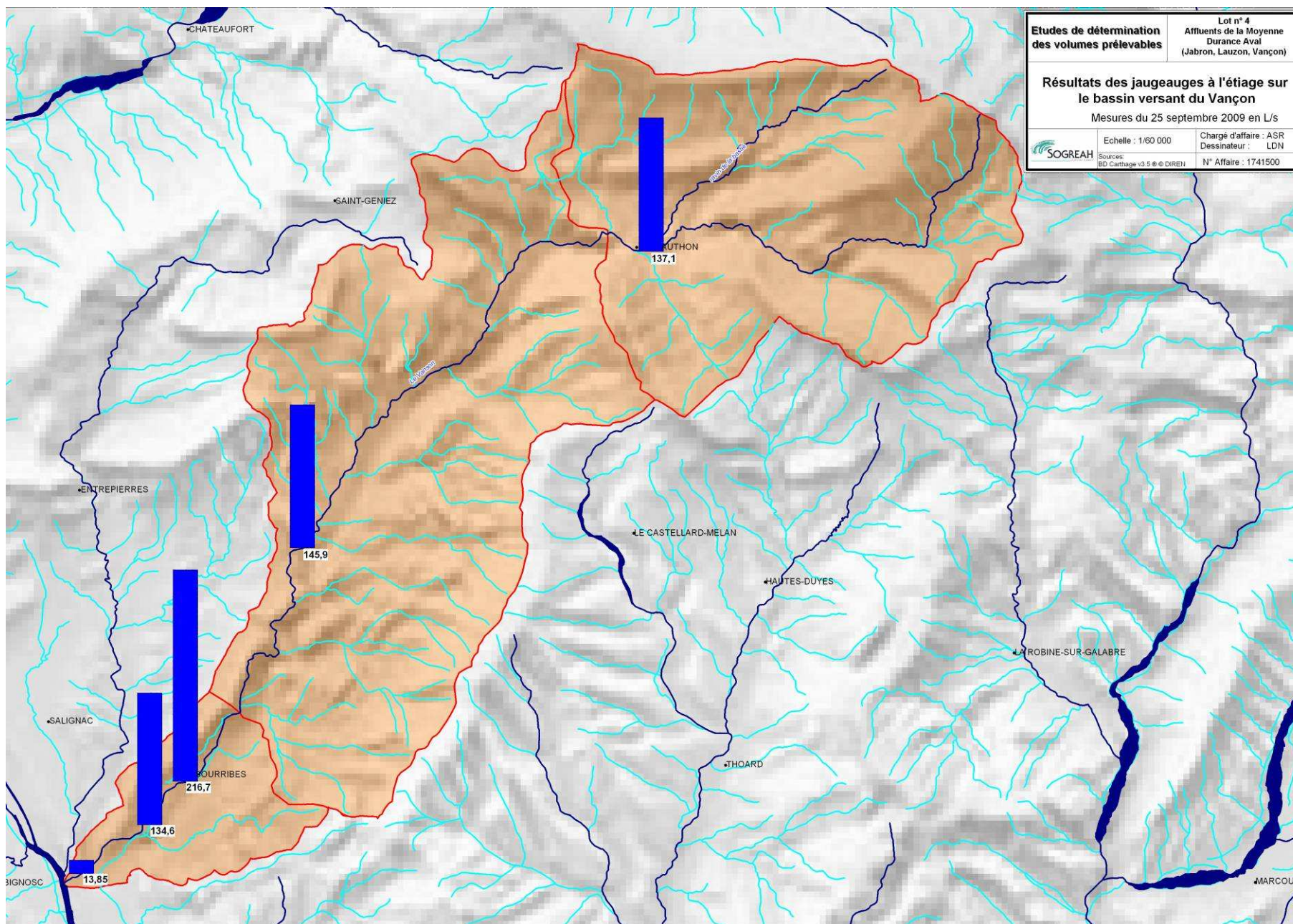




<b>Etudes de détermination des volumes prélevables</b> SOGREAH	Lot n° 4 Affluents de la Moyenne Durance Aval (Jabron, Lauzon, Vançon)
	Chargé d'affaire : ASR Dessinateur : LDN
<b>Résultats des jaugeages à l'étiage sur le bassin versant du Lauzon</b> Mesures du 6 mai 2010 en L/s	
Echelle : 1/85 000 Sources : BD Carthage v3.5 © DREN	N° Affaire : 1741500







<b>Etudes de détermination des volumes prélevables</b> 	Lot n°4 Affluents de la Moyenne Durance Aval (Jabron, Lauzon, Vançon)
	<b>Résultats des jaugeages à l'étiage sur le bassin versant du Vançon</b> Mesures du 25 septembre 2009 en L/s
Echelle : 1/60 000 Sources : BD Carthage v3.5 © DREN	Chargé d'affaire : ASR Dessinateur : LDN N° Affaire : 1741500

## Annexe N°2. ....FICHE DE SYNTHÈSE DE LA STATION HYDROLOGIQUE DU LAUZON A VILLENEUVE (DONNEES BANQUE HYDRO)



### LE LAUZON à VILLENEUVE

Code station : X1335010 Bassin versant : 124 km<sup>2</sup>

Producteur : SPC Grand Delta E-mail : RH.SPC.DDE-du-GARD@developpement-durable.gouv.fr

**SYNTHÈSE : données hydrologiques de synthèse (1965 - 2009)**  
 Calculées le 14/06/2009 - Intervalle de confiance : 95 %

écoulements mensuels (naturels)

données calculées sur 45 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débites (m3/s)	1.530 #	1.450 #	1.280 #	1.150 #	1.080 #	0.575 #	0.248 I	0.213 #	0.301 #	0.678 #	1.120 #	1.160 #	0.896
Qsp (l/s/km2)	12.3 #	11.7 #	10.4 #	9.2 #	8.7 #	4.6 #	2.0 I	1.7 #	2.4 #	5.5 #	9.1 #	9.4 #	7.2
Lame d'eau (mm)	32 #	29 #	27 #	23 #	23 #	12 #	5 I	4 #	6 #	14 #	23 #	25 #	228

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- I : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels ( loi de Galton - septembre à août )

données calculées sur 45 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
0.896 [ 0.766;1.050 ]	débites (m3/s)	0.520 [ 0.430;0.620 ]	0.900 [ 0.700;1.200 ]	1.300 [ 1.100;1.600 ]

basses eaux ( loi de Galton - janvier à décembre )

données calculées sur 45 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.078 [ 0.064;0.095 ]	0.088 [ 0.075;0.100 ]	0.140 [ 0.120;0.160 ]
quinquennale sèche	0.045 [ 0.035;0.055 ]	0.055 [ 0.045;0.065 ]	0.084 [ 0.068;0.100 ]

crues ( loi de Gumbel - septembre à août )

données calculées sur 41 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	13.00 [ 12.00;15.00 ]	29.00 [ 26.00;33.00 ]
quinquennale	21.00 [ 18.00;25.00 ]	44.00 [ 39.00;51.00 ]
décennale	26.00 [ 23.00;31.00 ]	53.00 [ 48.00;64.00 ]
vicennale	30.00 [ 27.00;37.00 ]	63.00 [ 55.00;76.00 ]
cinquantennale	37.00 [ 32.00;45.00 ]	75.00 [ 65.00;91.00 ]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus ( par la banque HYDRO )

hauteur maximale instantanée (cm)	154	7 janvier 1994 06:20
débit instantané maximal (m3/s)	72.00 #	7 janvier 1994 06:20
débit journalier maximal (m3/s)	47.70 #	7 janvier 1994

débites classés

données calculées sur 15379 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	8.200	5.890	3.300	1.960	1.120	0.768	0.533	0.380	0.270	0.193	0.141	0.100	0.070	0.050	0.042

### Annexe N°3..... C ALCUL D'UN COEFFICIENT CULTURAL PAR BASSIN VERSANT

Des coefficients culturaux Kc moyens par bassin versant ont été calculés afin de déterminer l'évaporation en eau sur le territoire, liée à toute l'occupation du sol pour alimenter le modèle hydrologique.

*Des coefficients mensuels fonction de l'occupation du territoire*

Les coefficients moyens ont été calculés mensuellement à l'aide :

- du coefficient cultural mensuel de chaque couvert (zones agricoles et non agricoles)
- des superficies occupées par chaque type de couvert.

*Un travail à l'échelle du territoire pour tenir compte de la précision des données disponibles*

Plusieurs types de données sont disponibles pour calculer les coefficients culturaux des bassins :

- des données de coefficient cultural par type de couvert : pour les cultures (fourrages, céréales, vergers, maraichage..) les coefficients sont synthétisés dans le rapport de phase 2.
- des données bibliographiques sur les coefficients culturaux des occupations du sol non agricoles ;
- des résultats des estimations d'évapotranspiration des forêts de feuillus et de résineux de G.Aussenac et C.Boulangeat relatés dans l'article « Interception des précipitations et évapotranspiration réelle dans des peuplements de feuillus et de résineux ».
- des données relatives à l'occupation du sol de Corine Land Cover, spatialisées, fournissant de grandes classes d'occupation du sol. Ces dernières présentent un très faible degré de précision.

Ces données d'occupation du sol ne permettent pas le calcul d'un coefficient cultural à l'échelle de la parcelle ni d'un sous-secteur homogène. Par ailleurs, le coefficient cultural sera intégré dans un bilan hydrique faisant intervenir l'ETP. Or, les données d'ETP disponibles proviennent d'une unique station de mesure (Saint Auban). Une précision spatiale plus fine de l'occupation du territoire serait donc superflue par rapport à la précision spatiale des données d'ETP. On se donne donc pour objectif d'estimer un coefficient cultural moyen mensuel pour chaque bassin, sur la base de la répartition des différents types d'occupation du sol.

Le coefficient cultural moyen mensuel du secteur d'étude est la moyenne des coefficients de chaque type d'occupation du sol pondérée par la proportion de surface concernée.

Jabron

Kc mensuel par occupation du sol	surfa ce (ha)	% surface bv	kc par mois											
			jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sept	oct	nov	déc
zones artificielles/eau (pas d'infiltration ni évapotranspiration)	260	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foret feuillus	6438	0.32	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.5	0.3	0.3
foret conifères	1287	0.06	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
foret mélangée	522	0.03	0.45	0.45	0.45	0.45	0.9	0.9	0.9	0.9	0.75	0.65	0.65	0.45
landes	7885	0.39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
espaces mutation en	0	0.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
céréales	316	0.02	1.07	1.07	1.07	0.93	0.95	0.71	0.39	0.37	0.35	0.3	0.48	0.48
vergers	57	0.00	0.3	0.3	0.3	0.4	0.65	0.85	0.95	0.95	0.65	0.3	0.3	0.3
légumes secs	52	0.00	0.3	0.3	0.3	0.5	1	1.2	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
cultures industrielles	114	0.01	0.3	0.3	0.3	0.48	0.7	0.7	0.6	0.83	0.68	0.3	0.3	0.3

maraichage	9	0.00	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.85	0.95	0.95	0.3	0.3	0.3	0.3
maïs	4	0.00	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	1.2	1.1	0.9	0.3	0.3	0.3
foret	0	0.00												
landes	0	0.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
fourages STH	4574	0.23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	2030	0	0.79	0.79	0.79	0.79	1.00	1.00	0.99	0.99	0.92	0.85	0.794	0.788

Lauzon

Kc mensuel par occupation du sol	surface (ha)	% surface bv	kc par mois											
			jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sept	oct	nov	déc
zones artificielles/eau (pas d'infiltration ni évapotranspiration)	167	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foret feuillus	4385	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.5	0.3
foret conifères	313	0.02	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
foret mélangée	1535	0.09	0.45	0.45	0.45	0.45	0.9	0.9	0.9	0.9	0.75	0.7	0.7	0.5
landes	3700	0.22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
céréales	1764	0.10	1.07	1.07	1.07	0.93	1	0.7	0.4	0.37	0.35	0.3	0.5	0.5
légumes secs	187	0.01	0.3	0.3	0.3	0.5	1	1.2	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
cultures industrielles	416	0.02	0.3	0.3	0.3	0.48	0.7	0.7	0.6	0.83	0.68	0.3	0.3	0.3
maraichage	223	0.01	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	1	0.95	0.3	0.3	0.3	0.3
fourages STH	3581	0.21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	17200	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6

Vançon

Kc mensuel par occupation du sol	surface (ha)	% surface bv	kc par mois											
			jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aoû	sept	oct	nov	déc
zones artificielles/eau (pas d'infiltration ni évapotranspiration)	109	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foret feuillus	3143	0.29	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.5	0.3
foret conifères	1633	0.15	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
foret mélangée	654	0.06	0.45	0.45	0.45	0.45	0.9	0.9	0.9	0.9	0.75	0.7	0.7	0.5
landes	3606	0.33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
céréales	157	0.01	1.07	1.07	1.07	0.93	1	0.7	0.4	0.37	0.35	0.3	0.5	0.5
vergers	80	0.01	0.3	0.3	0.3	0.4	0.7	0.9	1	0.95	0.65	0.3	0.3	0.3
maraichage	30	0.00	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	1	0.95	0.3	0.3	0.3	0.3
fourages STH	888	0.08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	11000	1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7

## Annexe N° 4. .... B ILAN DES PRELEVEMENTS ET RESTITUTIONS RETENUES POUR LA MODELISATION HYDROLOGIQUE DES BASSINS VERSANT

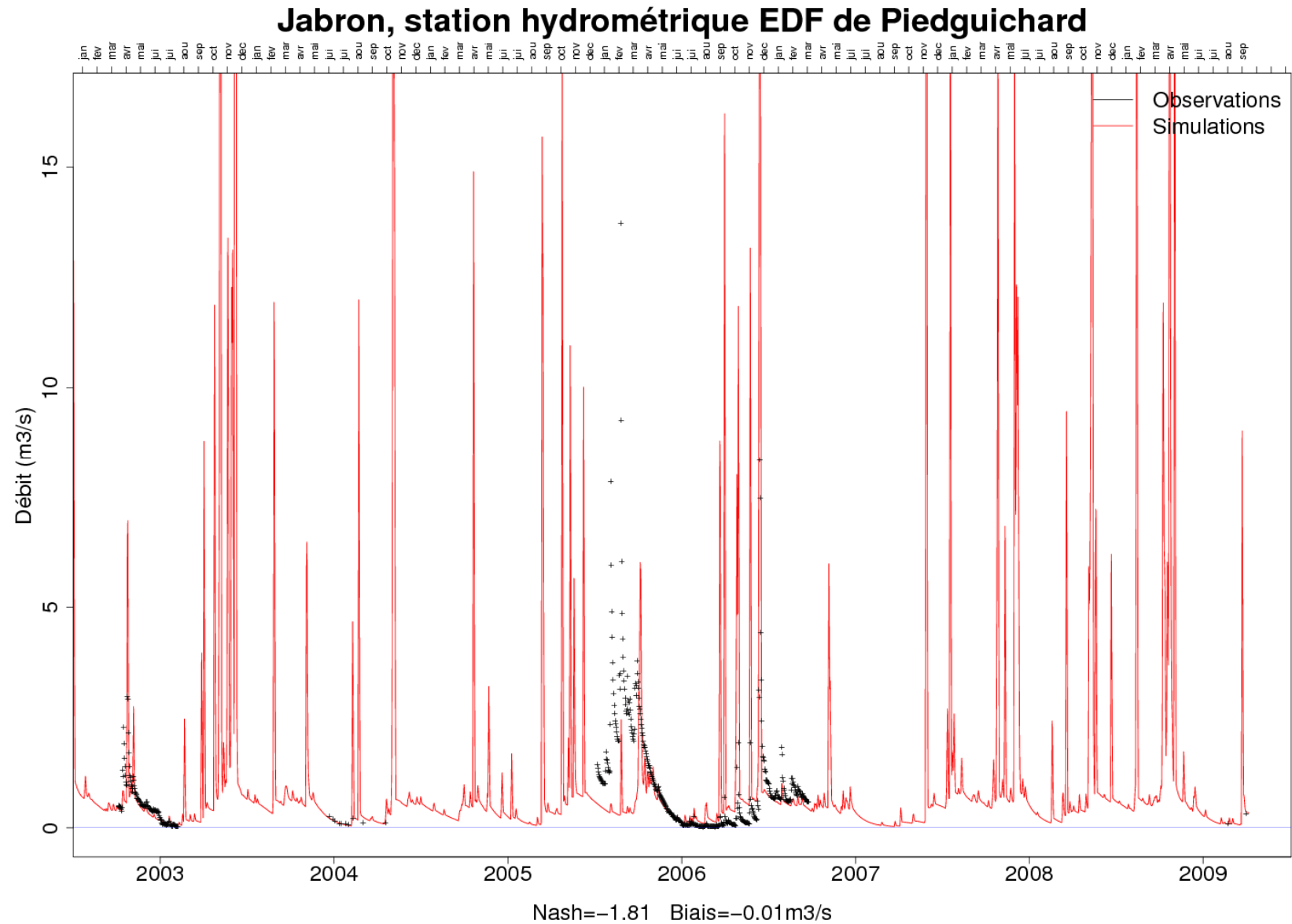
### Prélèvements :

Type de prélèvement	Sources de données pour le calcul des volumes	Sources de données pour la localisation
Prélèvements agricoles individuels non gravitaires	Chambre (procédure mandataire) Désagrégation temporelle : voir rapport phase 2	DDT (identification des ouvrages)
Prélèvements agricoles individuels gravitaires	Chambre (débits, consommations), agriculteurs (période de fonctionnement des canaux, débits) FDSIC (débits) Désagrégation temporelle : en fonction des périodes de fonctionnement des canaux. (Estimation d'une désagrégation moyenne par bassin versant)	DDT (identification des ouvrages)
Prélèvements agricoles collectifs gravitaires et non gravitaires	Base de données redevance (Agence de l'eau) FDSIC (débits, volumes) Gestionnaires d'ASA Désagrégation temporelle : en fonction des périodes de fonctionnement des canaux. (Estimation d'une désagrégation moyenne par bassin versant)	Base de données redevance (Agence de l'eau) DDT
Prélèvements agricoles non déclarés	Estimation (voir méthodologie dans rapport phase 2) Désagrégation temporelle : la même que celle des Prélèvements agricoles individuels non gravitaires	Parcours terrains Echanges avec les acteurs du territoire
Prélèvements des collectivités pour l'alimentation en eau potable	Base de données redevance (Agence de l'eau) Collectivités Désagrégation temporelle : voir rapport phase 2	Base de données redevance (Agence de l'eau) DDT Conseil général
Estimation des prélèvements domestiques non raccordés aux réseaux AEP	Estimation (voir méthodologie dans rapport phase 2) Désagrégation temporelle : la même que les prélèvements des collectivités pour l'alimentation en eau potable	Arbitrairement au centre de chaque commune ou au centre de la partie de la commune sur le bassin versant

### Restitutions :

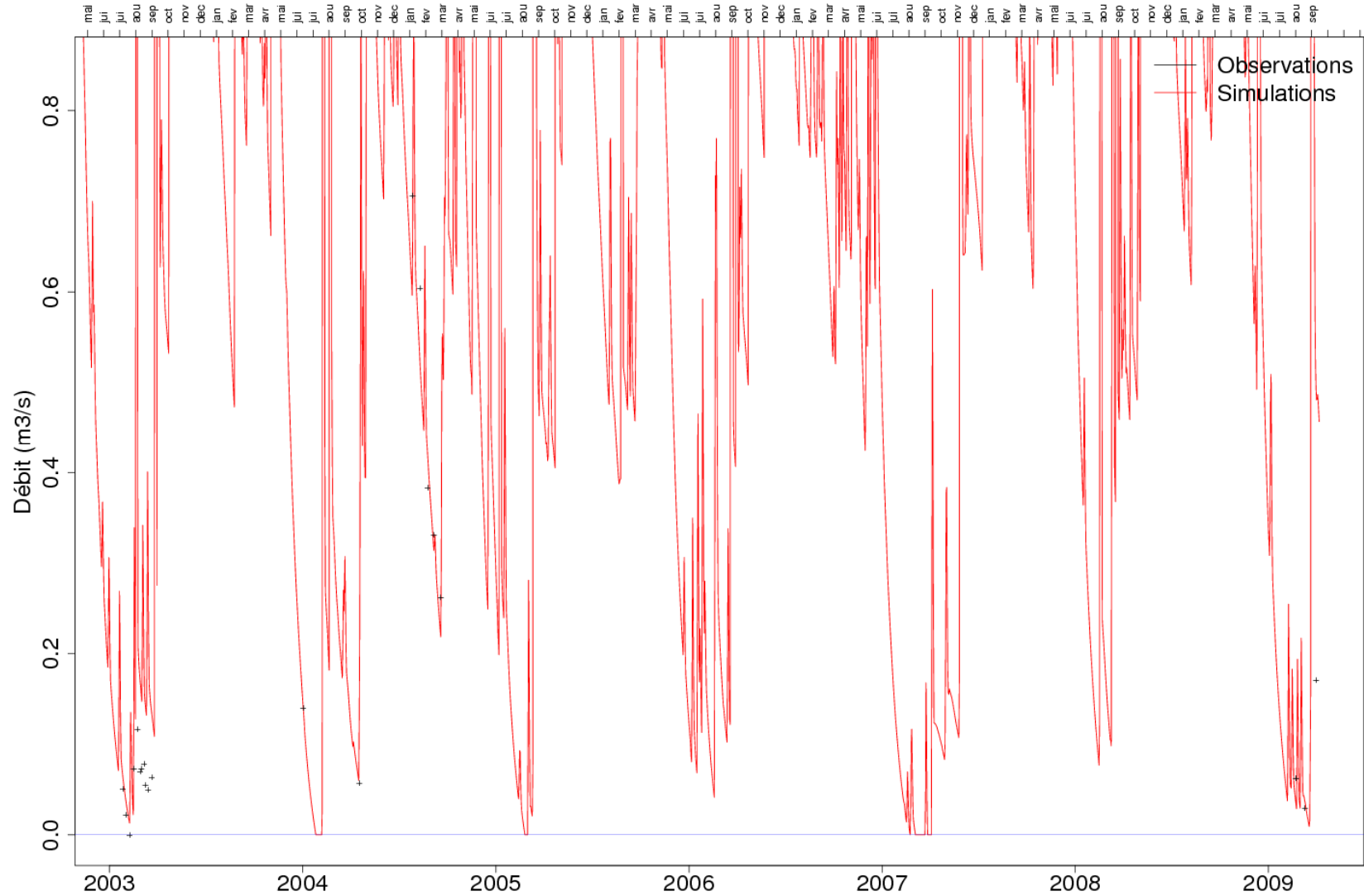
Type de rejets	Sources de données pour le calcul des volumes	Localisation retenue
Restitution des prélèvements agricoles non gravitaires	Estimation (20% des prélèvements) (voir méthodologie dans rapport phase 2)	Points de prélèvement
Restitution des prélèvements agricoles gravitaires	Estimation au cas par cas pour chaque canal (voir méthodologie dans rapport phase 2), puis moyenne (77%) affectée à chaque prélèvement.	Points de prélèvement
Pertes des réseaux AEP	Coefficient affecté à chaque prélèvement (voir méthodologie dans rapport phase 2)	Points de prélèvement
Rejets de stations d'épuration	Données d'autosurveillance et estimation (voir rapport méthodologie dans phase 2)	Point de rejet
Estimation des rejets dus à l'assainissement non collectif non raccordés aux stations d'épuration	Estimation (voir rapport méthodologie dans phase 2)	Arbitrairement au centre de chaque commune ou au centre de la partie de la commune sur le bassin versant
Estimation des transferts (importations)	Estimations (voir rapport méthodologie dans phase 2)	au centre des zones concernées

**Annexe N°5. ....C OMPARAIISON DES DEBITS SIMULES PAR LA MODELISATION ET  
DES DEBITS OBSERVES SUR LES DIFFERENTES STATIONS DE MESURE (CONTINUE  
OU PONCTUELLES) DES BASSINS**



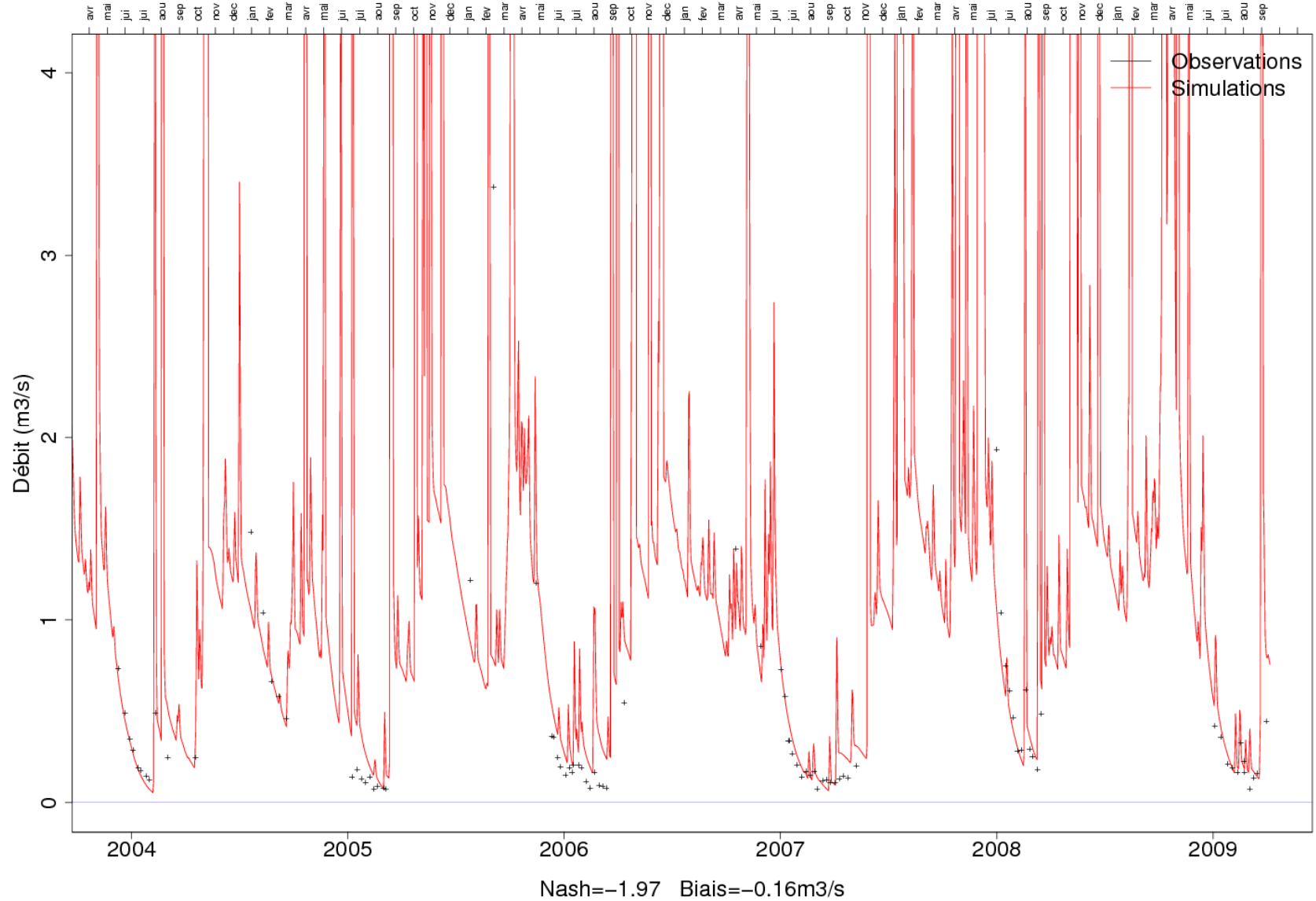


### Jabron, Pont de Valbelle

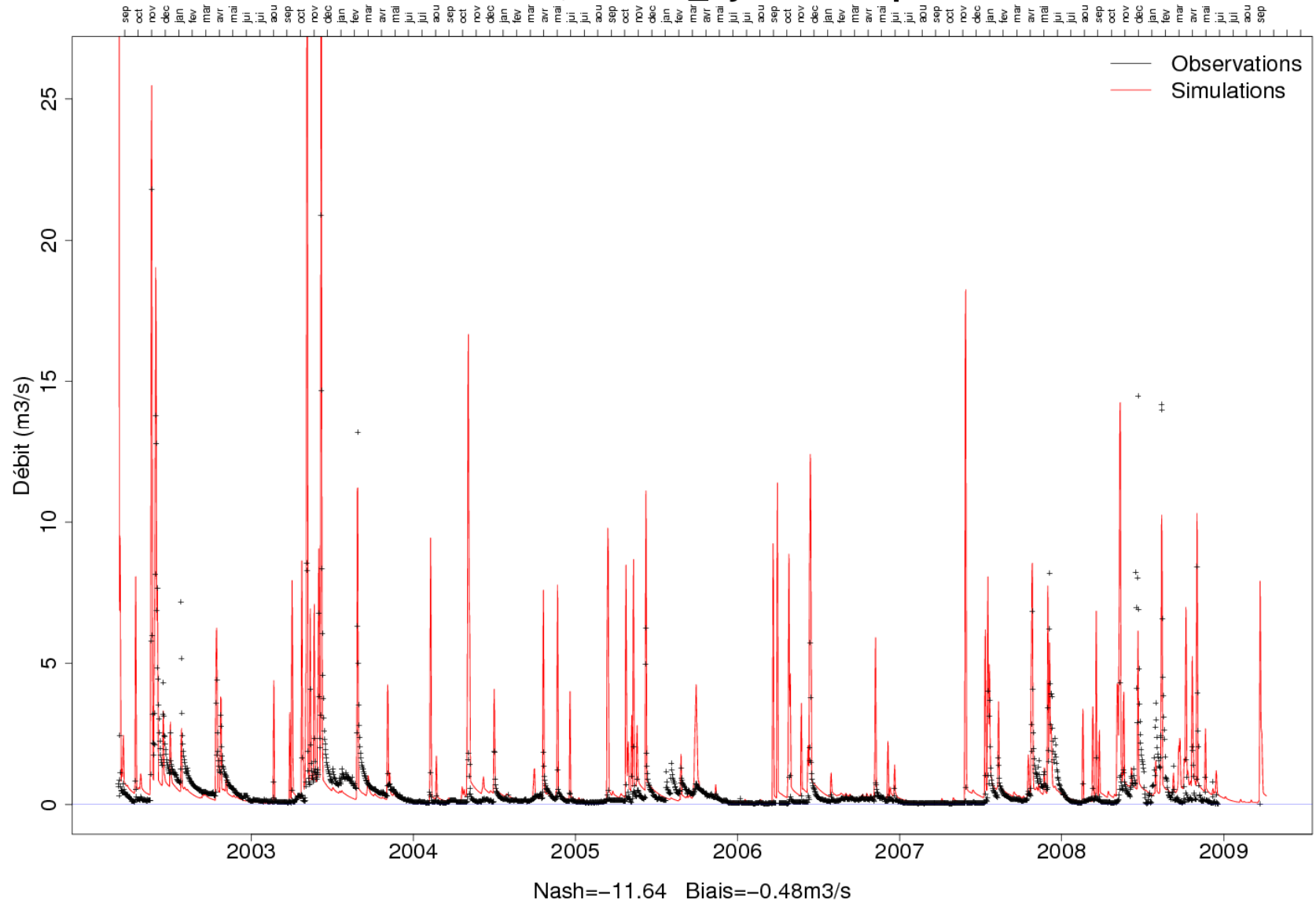


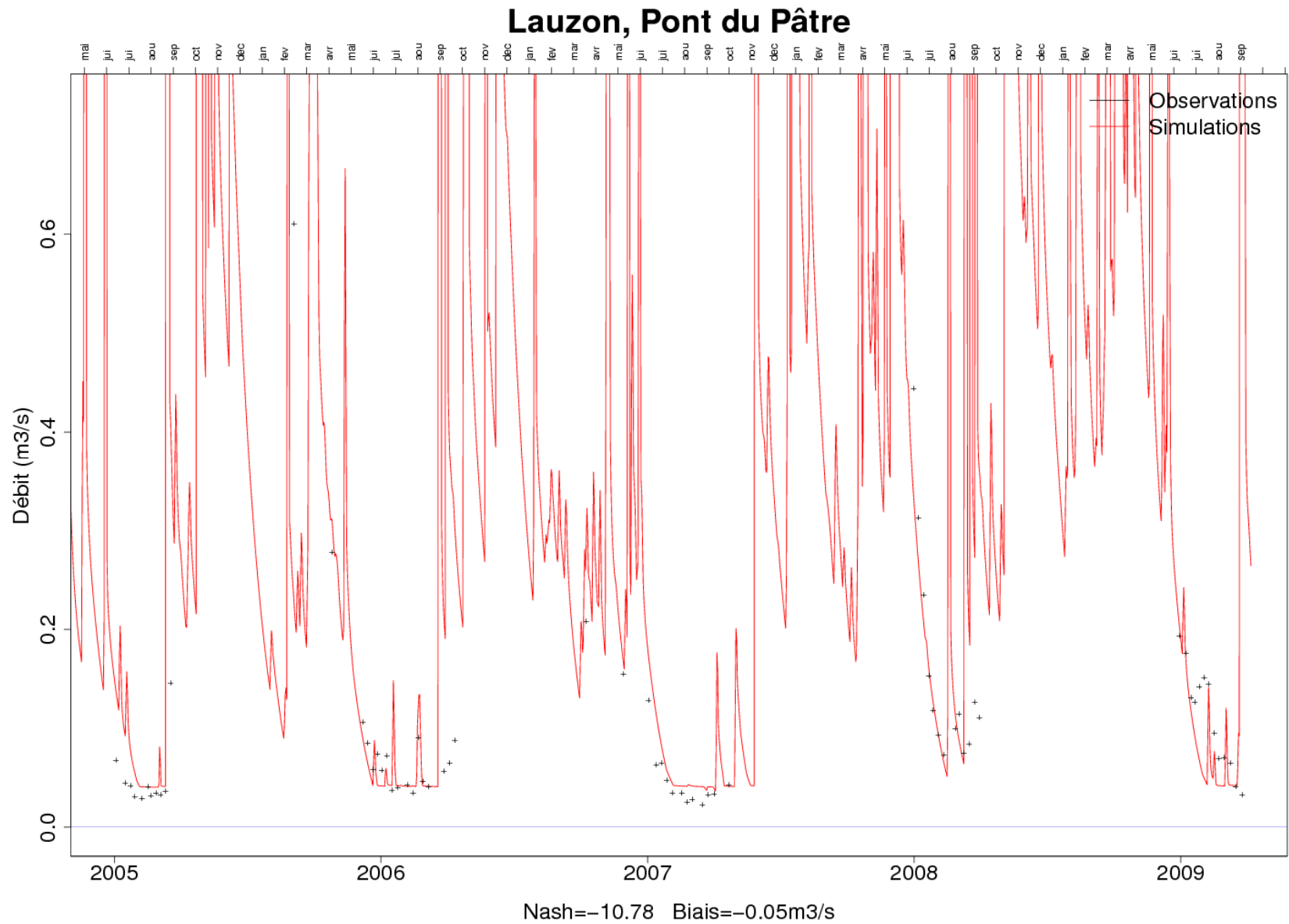
Nash=0.18 Biais=-0.08m<sup>3</sup>/s

### Jabron, Pont de Nadé

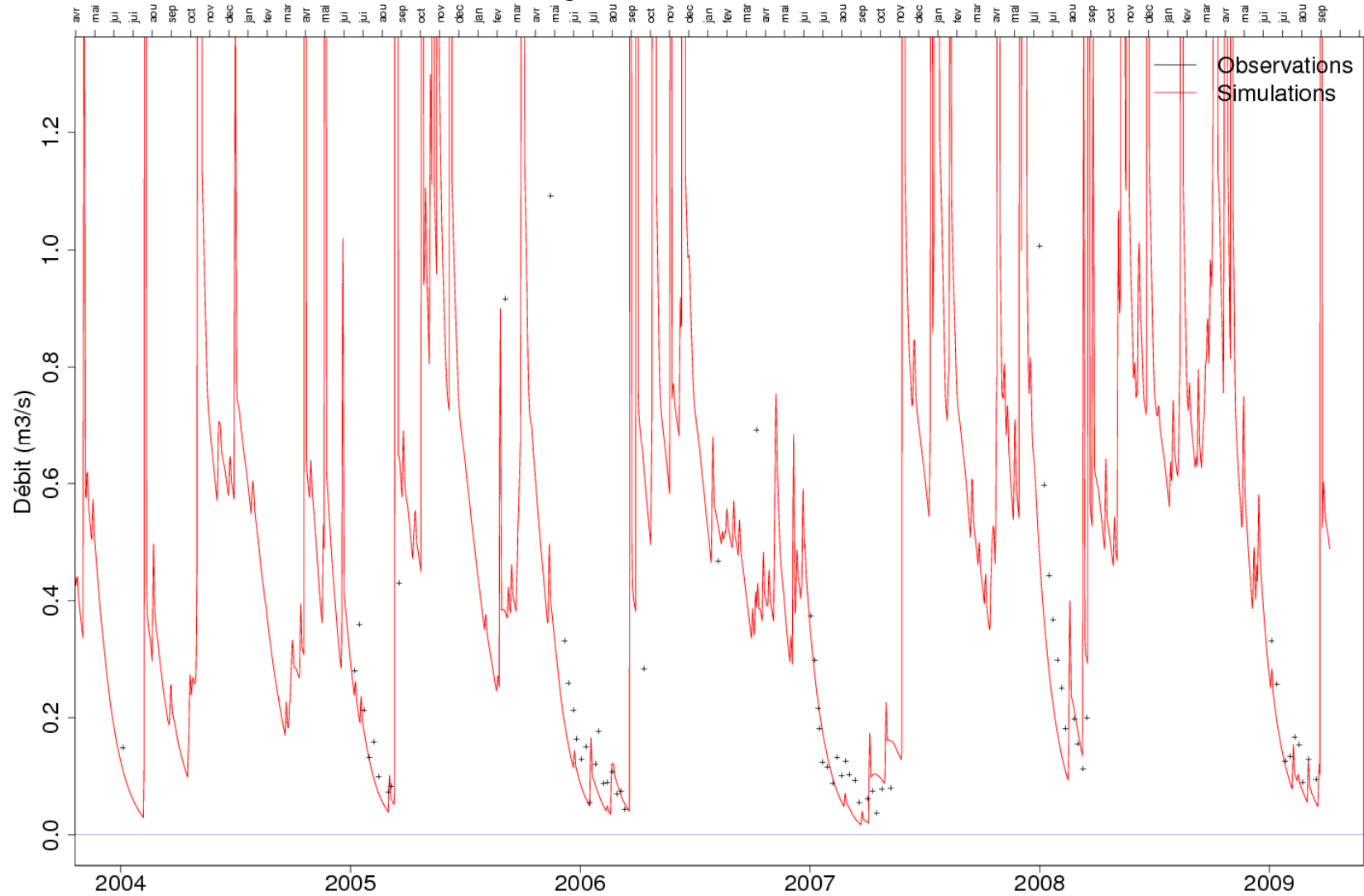


### Lauzon, station\_hydrométrique





### Vançon, Pont de Sourribes



Nash=0.22 Biais=0.04m<sup>3</sup>/s



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

## **ÉTUDES D'ESTIMATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES GLOBAUX**

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

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

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

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

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

### **Maître d'ouvrage :**

• Agence de l'eau  
Rhône-Méditerranée & Corse

### **Financeurs :**

• Agence de l'eau  
Rhône-Méditerranée & Corse

### **Bureaux d'études :**

Sogreah Consultants  
Maison Régionale de l'Eau