



**HAL**  
open science

**Estimation des débits de pointe des crues de l'automne  
2014 dans le Gard et l'Hérault. Convention  
DGPR-Ifsttar 2014 n°2101388232 du 10 septembre 2014,  
Action 4: Appui au SCHAPI**  
Olivier Payrastre

► **To cite this version:**

Olivier Payrastre. Estimation des débits de pointe des crues de l'automne 2014 dans le Gard et l'Hérault. Convention DGPR-Ifsttar 2014 n°2101388232 du 10 septembre 2014, Action 4: Appui au SCHAPI. [Rapport de recherche] IFSTTAR - Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux. 2015, 27p. hal-01677170

**HAL Id: hal-01677170**

**<https://hal.science/hal-01677170v1>**

Submitted on 8 Jan 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**IFSTTAR**

INSTITUT FRANÇAIS  
DES SCIENCES  
ET TECHNOLOGIES  
DES TRANSPORTS,  
DE L'AMÉNAGEMENT  
ET DES RÉSEAUX



**Convention DGPR-Ifsttar 2014 n°2101388232 du 10 septembre 2014  
Action 4: Appui au SCHAPI**

## **Estimation des débits de pointe des crues de l'automne 2014 dans le Gard et l'Hérault**

Date : 31 mars 2015

Auteur(s) : Olivier Payrastra

Nomenclature d'activité : RP3-J14076

Référence sur Numéro de contrat\* : Non Confidentiel

Confidentialité :

*\* le cas échéant*

**Institut français des sciences et technologies des transports de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar)**

Site de Nantes

Département Géotechnique Environnement, Risques naturels et Sciences de la terre

Pt de Distribution 83

Route de Bouaye, CS4

44 344 Bouguenais Cedex

téléphone : 02.40.84.57.04

adresse électronique : olivier.payrastre@ifsttar.fr

**Version**

Date	Version	Modification	responsable
31/3/2015	1	Version initiale comportant 27 pages	O.Payrastre

**Destinataires :**

DGPR	Mme FAUCHET	3 ex.
SCHAPI	Mr JANET	1 ex.
Ifsttar	Mme BOUSSAFIR	1 ex.
	autres	

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Introduction et rappel de la commande .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Principe et objectifs de l'enquête post-crue .....</b>	<b>4</b>
2.1	Recueil des données de terrain sur la crue .....	5
2.2	Exploitation des levés pour estimation des débits de pointe .....	6
2.3	Vérification de la cohérence des estimations obtenues.....	6
<b>3</b>	<b>Résultats .....</b>	<b>7</b>
3.1	Evenement des 16-17 septembre 2015 .....	7
3.1.1	Secteur Orb Amont – Mare .....	7
3.1.2	Secteur Hérault amont .....	8
3.1.3	Secteur Vidourle amont .....	9
3.1.1	Secteur Gardon d'Anduze aval .....	10
3.2	Événement des 19-20 septembre 2015 .....	11
3.2.1	Secteur Gardon d'Alès aval – Avène .....	11
3.2.2	Secteur Cèze et Chassezac .....	12
3.3	Événement des 6-7 octobre 2015.....	14
3.3.1	Secteur Lez .....	14
3.3.1	Secteur Mosson .....	15
3.4	Evenement du 10-11 octobre 2015 .....	16
3.4.1	Secteur Gardon aval – gorges et Alzon d'Uzès.....	16
3.4.2	Secteur Cèze amont .....	17
<b>4</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>19</b>
6.1	Tableaux récapitulatifs des estimations réalisées .....	19
6.1.1	Evenement des 16-17 septembre 2014.....	20
6.1.2	Evenement des 19-20 septembre 2014.....	22
6.1.3	Evenement des 6-7 octobre 2014.....	23
6.1.4	Evenement des 10-11 octobre 2014.....	25
6.2	Résumé accepté pour le 9 <sup>th</sup> Hymex workshop .....	26

# 1 Introduction et rappel de la commande

L'automne 2014 a été marqué par une succession d'épisodes de crues-éclair qui ont touché successivement les départements de l'Hérault, du Gard, de l'Ardèche, du Var et des Pyrénées Orientales. Ces crues ont causé un nombre important de victimes (24 victimes recensées) et des dégâts matériels et économiques très conséquents (environ 550 à 600 millions d'euros selon la FFSA).

La période du 15 septembre au 15 octobre a été particulièrement concernée avec 5 événements qui ont touché successivement :

- l'amont des bassins de l'Orb, de l'Hérault, du Vidourle, et le secteur aval du Gardon d'Anduze (16-17 septembre),
- les bassins intermédiaires du Gardon d'Alès et de la Cèze (secteur d'Alès), et le bassin intermédiaire du Chassezac (19-20 septembre),
- les bassins du Lez et de la Mosson dans le secteur de Montpellier (29-30 septembre et 6-7 octobre),
- l'aval du bassin des Gardons (secteur de Nîmes-Uzès), ainsi que l'amont des bassins de la Cèze et de l'Ardèche (10-11 octobre).

Dans le cadre du programme de recherche Hymex, une enquête post crue a été conduite fin 2014 de façon à recueillir un jeu de données décrivant les réactions des cours d'eau non jaugés lors de ces crues successives. Cette enquête a également permis de répondre à une demande du SCHAPI et des SPC concernés (Grand Delta et Méditerranée Ouest), qui souhaitent pouvoir bénéficier d'informations détaillées et consensuelles sur les débits de pointe atteints par les différents cours d'eau concernés.

L'enquête menée a été coordonnée par l'Ifsttar et a mobilisé une équipe d'une trentaine de personnes issues de 6 organismes de recherche : Ifsttar, Hydrosociétés Montpellier, LHTE, IRSTEA, Ecole des Mines d'Alès, UMR Espace. La plus grosse partie de l'enquête a été conduite dans la semaine du 3 au 8 novembre 2014. Bien que l'enquête ait été en partie perturbée par un nouvel épisode pluvieux intense (3-4 novembre), elle a permis d'aboutir à un jeu de 64 estimations de débits de pointe fournissant une vision relativement détaillée des principales réactions hydrologiques observées lors de chaque événement. Certains des points d'estimation ont été spécifiquement choisis de façon à répondre à des demandes d'information spécifiques des SPC.

Le jeu de données obtenu a été diffusé début 2015 (cf. annexe 6.1). Il inclut les 64 estimations de débits de pointe obtenues, ainsi que le détail des informations source (levés effectués) et de l'interprétation effectuée pour aboutir à chacune de ces estimations.

Le présent rapport revient en détail sur la constitution et le contenu de ce jeu de données. Une première critique des résultats est proposée, basée sur la confrontation, secteur par secteur, des données produites avec les informations fournies par les stations hydrométriques. Un travail de critique et d'analyse plus poussé, basé sur l'exploitation des informations pluviométriques disponibles (analyse pluie-débit), est en cours dans le cadre d'un stage de master 2. Les résultats de ce travail complémentaire seront fournis dans le cadre de la convention Ifsttar-DGPR 2015. Ils seront présentés en septembre 2015 au 9th Hymex workshop (cf. annexe 6.2).

## 2 Principe et objectifs de l'enquête post-crue

La méthode d'enquête appliquée est issue de l'expérience acquise au sein de l'observatoire Hydro Météorologique Cévennes Vivarais, qui conduit ce type d'enquêtes de façon récurrente depuis un quinzaine d'années (crues de l'Aude en 1999 ; du Gard en 2002 et 2008 ; du Var en 2010). Cette méthode a été consolidée dans le cadre de deux projets de recherche Européens récents (Floodsite et Hydrate). Elle a déjà fait l'objet de nombreuses publications [Gaume et Bouvier, 2004; Gaume et al., 2004, 2009; Delrieu, 2005; Gaume, 2006; Borga, 2008; Gaume et Borga, 2008; Bonnifait et al, 2009; Manus et al, 2009 ; Lumbroso et Gaume, 2012]. Nous en rappelons néanmoins les grandes lignes ci-dessous.

## 2.1 Recueil des données de terrain sur la crue

L'enquête de terrain réalisée comporte deux volets principaux:

- D'une part, une campagne de levés topographiques, dont l'objectif est de reconstituer les sections d'écoulement en différents points du réseau hydrographique, à partir des laisses de crues. Les informations recueillies lors de chaque levé sont les suivantes : un ou plusieurs profils en travers (pour disposer de sections d'écoulement complètes), un profil en long du fond du lit (sur une distance suffisante pour en estimer correctement la pente), et les niveaux donnés par les laisses de crue (pris au droit des profils en travers mais aussi en suivant le profil en long).
- D'autre part un recueil de témoignages, permettant de confirmer les levés effectués (niveaux des PHE notamment), de rechercher des vidéos ou photos du site en crue permettant de confirmer les vitesses d'écoulement, et de disposer d'éléments chronologiques sur le déroulement de la crue : horaire des plus hautes eaux, dynamique de montée de crue et de décrue.

Les sections de cours d'eau faisant l'objet d'un levé sont choisies de façon à couvrir dans son ensemble le réseau hydrographique touché par la crue, en incluant les cours d'eau principaux mais également les différents affluents non jaugés. Pour faciliter l'estimation ultérieure des débits de pointe, des sections répondant à certains critères hydrauliques simples sont recherchées en priorité: présence d'un écoulement rectiligne et concentré sur une largeur faible, absence d'influence aval identifiée, section et pentes du lit homogènes, etc. Ces critères permettent généralement d'effectuer une hypothèse de régime uniforme et d'éviter le recours à des modèles hydrauliques, relativement lourds à mettre en œuvre, pour évaluer la forme de la ligne d'eau. Lorsque plusieurs sections se prêtent à un levé sur un même cours d'eau, elles sont généralement toutes retenues, la redondance des levés permettant par la suite de valider les estimations de débits par recoupement (cf paragraphe 2.3).

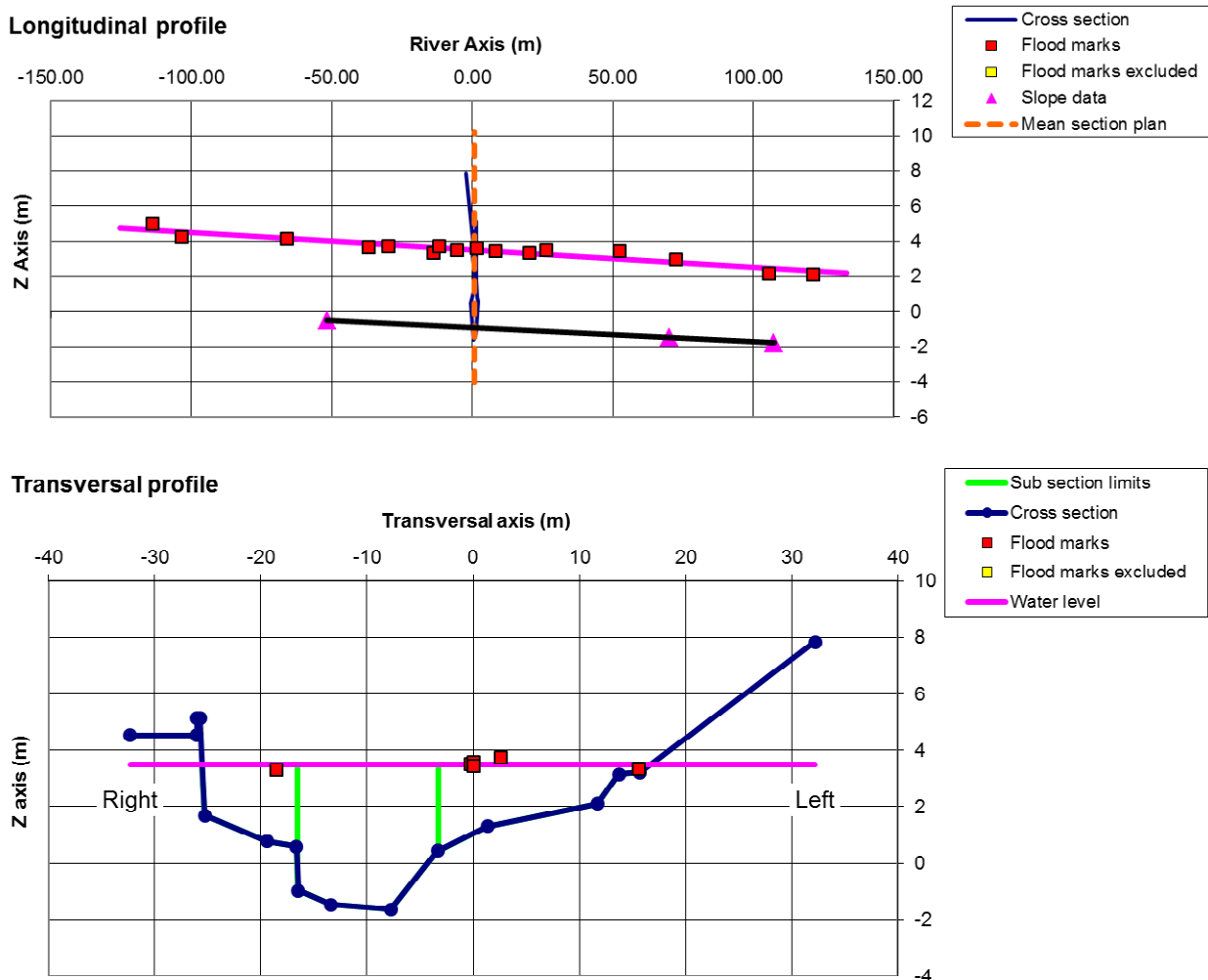


Figure 1. Exemple de profil en long et profil en travers levés sur le Vidourle à l'amont de Saint Hyppolite du Fort, avec indication des laisses de crue. La proximité entre la pente de la ligne d'eau et celle du fond du lit permet de valider l'hypothèse d'un régime uniforme.

## 2.2 Exploitation des levés pour estimation des débits de pointe

L'exploitation des levés permet dans un premier temps de confirmer la hauteur d'eau atteinte en vérifiant la cohérence des laisses de crue, et de valider ou d'invalider l'hypothèse d'un régime uniforme (pente de la ligne d'eau vs pente du lit). Cette vérification n'est toutefois possible que lorsque plusieurs laisses de crue sont disponibles. La Figure 1 donne un exemple d'un levé présentant une bonne cohérence globale des laisses de crue, et une ligne d'eau parallèle au fond du lit. En cas d'incohérence entre les niveaux des laisses de crue relevées, celles présentes dans des zones d'écoulement peu rapide sont généralement privilégiées car moins sujettes à une surélévation liée au choc de l'écoulement contre des obstacles.

Les estimations de débits de pointe sont obtenues par application directe de la formule de Manning-Strickler (cas d'un régime uniforme confirmé), et/ou, dès que cela est possible, en exploitant les informations disponibles sur les vitesses d'écoulement : traces sur la végétation, élévation de la ligne d'eau laisses au droit des obstacles situés dans l'écoulement (laisses de crue ou photos), vidéos prises pendant la crue... Dans le cas de vidéos, une estimation complète du champ de vitesses de surface peut parfois être envisagée (Hautet et al., 2014). De façon assez surprenante si l'on compare aux enquêtes antérieures, le nombre de vidéos recueillies dans le cas des crues de l'automne 2014 s'avère hélas très limité, et la plupart ne sont pas exploitables pour l'estimation des vitesses. Ceci est probablement à relier au fait que certains des épisodes traités ont eu lieu en cours de nuit (16-17 et 19-20 septembre).

Les estimations de débits de pointe obtenues restent par nature incertaines et sont donc systématiquement associées à un intervalle indiquant la gamme des débits envisageables: cet intervalle est établi par une analyse de sensibilité aux différents facteurs d'incertitude (valeur de rugosité du lit, éventuellement pente de ligne d'eau et/ou niveau d'eau atteint dans la section, ou encore gamme de vitesses d'écoulement possibles au regard des informations disponibles).

## 2.3 Vérification de la cohérence des estimations obtenues

En fin d'enquête, une vérification de la cohérence d'ensemble des informations obtenues est systématiquement réalisée (recoupement avec les autres estimations disponibles, notamment les données des stations hydrométriques, ainsi que la pluviométrie), et conduit si nécessaire à d'éventuels compléments (recherche de témoignages supplémentaires, nouveaux levés, etc..) ou éventuellement à l'invalidation de certaines estimations jugées incohérentes avec les sources d'information disponibles par ailleurs.

Dans le cas des crues qui nous intéressent ici, une première vérification de la cohérence globale des estimations a été effectuée et sera présentée dans les paragraphes qui suivent : analyse de cohérence amont aval, et comparaison avec les données hydrométriques disponibles aux stations. Comme indiqué ci-avant, la comparaison avec la pluviométrie reste en cours et sera diffusée dans un rapport ultérieur (convention Ifsttar-DGPR 2015).

## 3 Résultats

### 3.1 Evénement des 16-17 septembre 2015

#### 3.1.1 Secteur Orb Amont – Mare

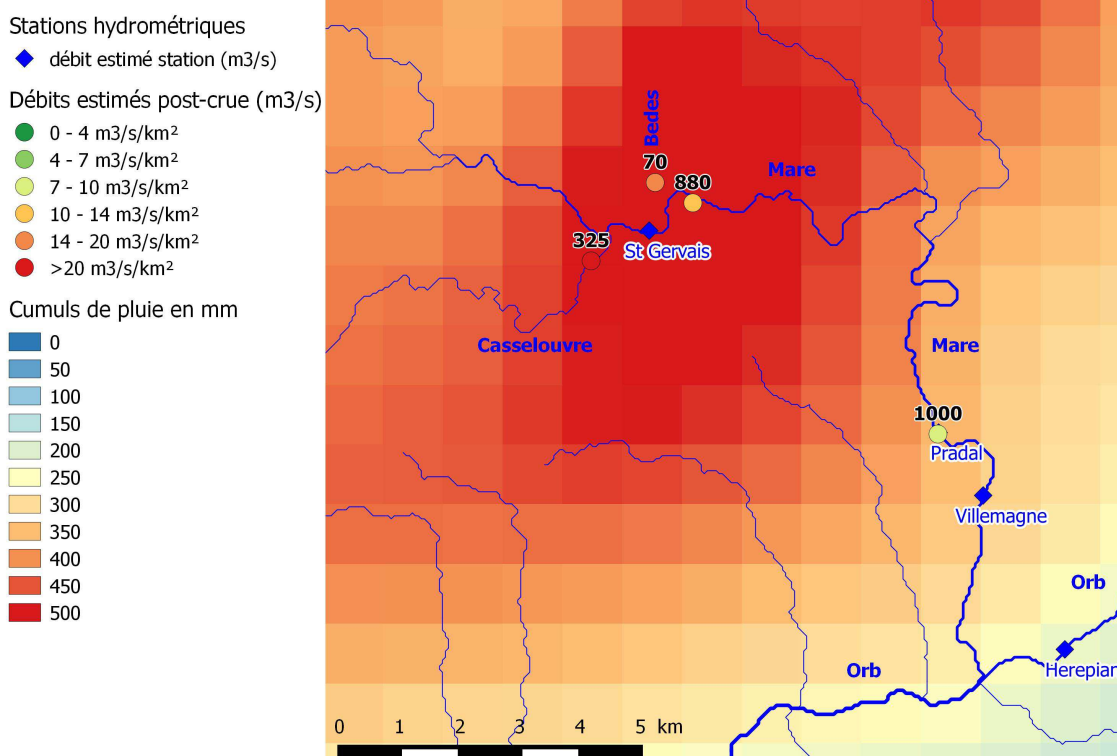
Les estimations disponibles dans ce secteur sont au nombre de 4 (Tableau 1 et Figure 2), elles concernent toutes le bassin versant de la Mare. Ce bassin présente plusieurs stations hydrométriques (Saint Gervais, Pradal, Villemagne) pour lesquelles les débits en crue ne sont pas disponibles (pas de courbe de tarage hautes eaux).

L'estimation réalisée à Saint Gervais sur la Mare (880 m<sup>3</sup>/s) semble cohérente avec celles réalisées sur les deux affluents situés plus à l'amont (325+75 m<sup>3</sup>/s). Bien que correspondant à une surface drainée assez faible (moins d'un tiers du bassin versant amont), ces deux estimations interceptent la surface touchée par les plus forts cumuls de pluie et correspondent à un débit spécifique identique (20 m<sup>3</sup>/s.km<sup>2</sup>).

Plus à l'aval, les deux estimations disponibles sur la Mare (880 m<sup>3</sup>/s à saint Gervais et 1000 m<sup>3</sup>/s au Pradal) paraissent en revanche étonnamment proches compte-tenu de la surface du bassin intermédiaire (45 km<sup>2</sup>), touché par des pluies très significatives: ce point sera à approfondir lors de l'analyse pluie-débit.

**Tableau 1. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin de la Mare (événement du 17/9/2014)**

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
Mare	le Pradal		114.9	800	1000	1200	8.7
Bedes	St Gervais sur Mare, hameau de Rongas		3.5	50	70	90	20
Casselouvre	St Gervais		16	275	325	375	20.3
Mare	St Gervais sur Mare		70	650	880	1120	12.6



**Figure 2. Estimations des débits de pointe disponibles dans le bassin de la Mare (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés sont donnés à titre indicatif et concernent la période du 15/9 06:00 au 20/09 06:00.**



### 3.1.2 Secteur Hérault amont

Six estimations de débits de pointe ont été réalisées dans ce secteur (Tableau 2 et Figure 3), principalement sur les bassins du Rieutord et du Merdanson (affluents directs de l'Hérault), et sur le bassin de la Crenze et du Naduel (affluent de la Vis) qui ont tous deux causé de gros dégâts dans le village de Saint Laurent le Minier. Les stations hydrométriques fournissent par ailleurs des débits estimés à l'aval de la Vis (550 m<sup>3</sup>/s à Saint Laurent le Minier), et sur le cours de l'Hérault (720 m<sup>3</sup>/s à Ganges et 1180 m<sup>3</sup>/s à Laroque).

La Crenze et le Naduel (105 et 115 m<sup>3</sup>/s) semblent avoir contribué pour une petite moitié au débit de pointe de la Vis (550 m<sup>3</sup>/s), ce qui semble cohérent à ce stade avec les informations disponibles sur la pluviométrie.

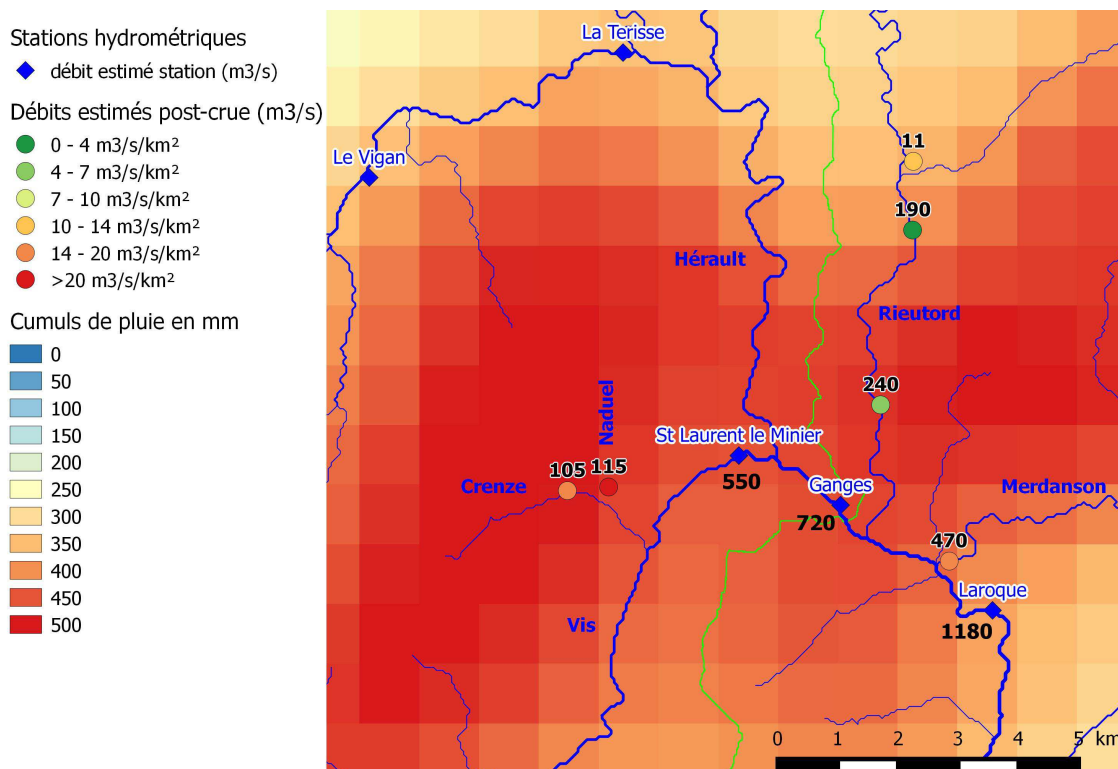
En revanche, les apports du Rieutord et du Merdanson (240 et 470 m<sup>3</sup>/s) semblent un peu surestimés au regard de la différence de débits de pointe entre les stations de Ganges et Laroque (460 m<sup>3</sup>/s) sur l'Hérault. L'estimation réalisée sur le Merdanson notamment pourrait avoir été surestimée car probablement située dans le remous de la confluence avec l'Hérault. Ce point devrait pouvoir être confirmé lors de l'analyse pluie-débit.

**Tableau 2. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin amont de l'Hérault (événement du 17/9/2014)**

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
La Crenze	Saint Laurent le Minier amont (RD 110)		6.5	80	105	130	16.2
Le Naduel	Saint Laurent le Minier amont		5	90	115	140	23
(sans nom)	Sumene		1*	9	11	13	11
Le Rieutord	Ganges		55.6	185	240	300	4.3
Le Rieutord	Sumene		49.7	145	190	235	3.8
Merdanson	Laroque	18h-20h	26	340	470**	580	18.1**

\* Surface de bassin versant approximative, à confirmer

\*\* Possible surestimation du débit de pointe en raison de l'influence aval de la confluence avec l'Hérault



**Figure 3. Estimations des débits de pointe disponibles dans le bassin amont de l'Hérault (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés sont donnés à titre indicatif et concernent la période du 15/9 06:00 au 20/09 06:00.**

### 3.1.3 Secteur Vidourle amont

Le bassin amont du Vidourle est couvert par 5 estimations de débits de pointe issues de l'enquête post crue (Tableau 3 et Figure 4). La station hydrométrique de Saint Hyppolite du Fort ne fournit pas de débits. En revanche une estimation est disponible à la station de Quissac (320 m<sup>3</sup>/s). Les mesures effectuées au niveau des Barrages de Ceyrac et Conqueyrac fournissent des débits sortants (respectivement 60 et 90 m<sup>3</sup>/s) mais ne permettent de reconstituer un débit entrant que dans le cas de Ceyrac (problème probable de mesure en début de crue à Conqueyrac).

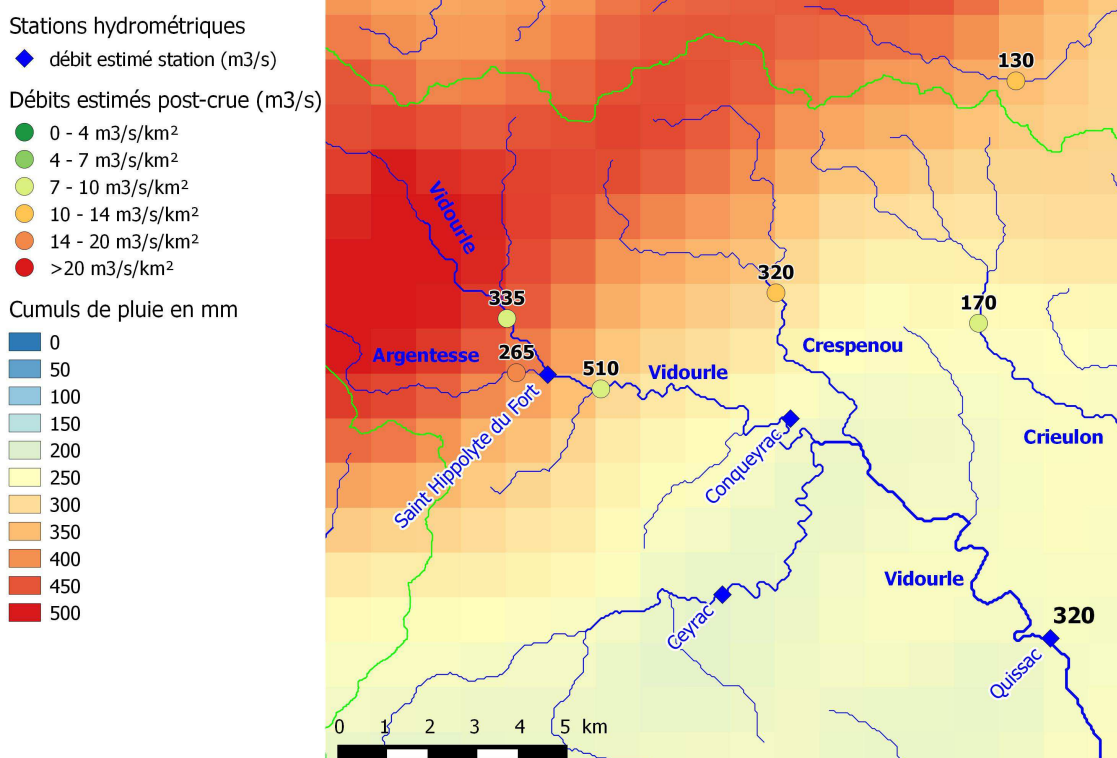
Les estimations disponibles à l'amont (Argentesse et Vidourle, 600 m<sup>3</sup>/s au total pour les deux branches) et à l'aval de Saint Hippolyte du Fort (510 m<sup>3</sup>/s sur le Vidourle) paraissent cohérentes, surtout si l'on considère que la section considérée sur l'Argentesse a pu être influencée par le remous d'un pont, et peut donc s'avérer sensiblement surestimée (ce qui semble confirmé par le débit spécifique qui s'écarte des autres valeurs).

L'estimation réalisée sur le Crespenou (320 m<sup>3</sup>/s) semble également élevée au regard des débits de pointe enregistrés à Quissac et des débits sortants des barrages de Ceyrac et Conqueyrac. Ce point sera à affiner lors de l'analyse pluie-débit.

**Tableau 3. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin amont du Vidourle (événement du 17/9/2014)**

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
Argentesse	Saint Hippolyte du Fort	17:15	15	220	265*	310	17.7*
Crespenou	Sauve	23:00	30.7	260	320	380	10.4
Crieulon	Saint Jean de Crieulon		23.2	120	170	220	7.3
Vidourle	Saint Hippolyte du Fort (amont)	17:00	34	290	335	385	9.9
Vidourle	Saint Hippolyte du Fort (RD982)	17:30	63	420	510	620	8.1

\* Possible surestimation du débit de pointe en raison de l'influence aval d'un pont



**Figure 4. Estimations des débits de pointe disponibles dans le bassin amont du Vidourle (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés sont donnés à titre indicatif et concernent la période du 15/9 06:00 au 20/09 06:00.**

### 3.1.1 Secteur Gardon d'Anduze aval

Le Tableau 4 et la Figure 5 présentent les 5 estimations de débits de pointe disponibles à l'aval du Gardon d'Anduze et relatives à la crue des 16-17 septembre. Les 2 estimations effectuées sur l'Amous ne sont pas reprises dans le Tableau 4 car sur cet affluent la crue principale s'est produite le 20 septembre (témoignages). Ces estimations sont complétées par les débits de pointe enregistrés par les 6 stations hydrométriques : Mialet (100 m<sup>3</sup>/s), Saint Jean du Gard (230 m<sup>3</sup>/s), Corbès (670 m<sup>3</sup>/s), Roucan (230 m<sup>3</sup>/s), Anduze (1080 m<sup>3</sup>/s), et Ners (1250 m<sup>3</sup>/s).

Ces informations sont globalement cohérentes : le pic de crue du Gardon de Saint Jean à Corbès semble avoir été alimenté essentiellement par la Salindrenque; les apports des petits affluents situés à l'amont d'Anduze expliquent l'augmentation du débit de pointe observée entre Roucan, Corbès, et Anduze (+280 m<sup>3</sup>/s). A l'aval d'Anduze, l'apport estimé des affluents (Ourne et Gaujac) paraît un peu élevé au regard de la faible augmentation de débit entre Anduze et Ners, mais la pointe de débit a pu s'atténuer entre ces deux stations. On notera également que l'estimation effectuée sur le Gravies correspond à un débit spécifique très élevé: sans remettre en cause la cohérence générale des résultats, cette estimation s'avère probablement surestimée, la section considérée étant située dans le remous du pont de la RD 907.

**Tableau 4. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin aval du Gardon d'Anduze (événement du 17/9/2014)**

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
Ruisseau de Gypieres	Lieu dit Le Ribas avant les Gypieres	nuit	4*	45	55	65	13.8
Salindrenque	Pont du Martinet, a proximite du RD57		38.1	390	510	660	13.4
Ruisseau du Gravies	en amont du pont de la RD 907 vers Anduze		3*	60	80**	100	26.7
Ourne	Tornac D782	nuit	11.6	100	130	165	11.2
Ruisseau Gaujac	Boisset-et-Gaujac	nuit	7	80	100	125	14.3

\* Surface de bassin versant approximative, à confirmer

\*\* Possible surestimation du débit de pointe en raison de la proximité d'un pont.

Stations hydrométriques

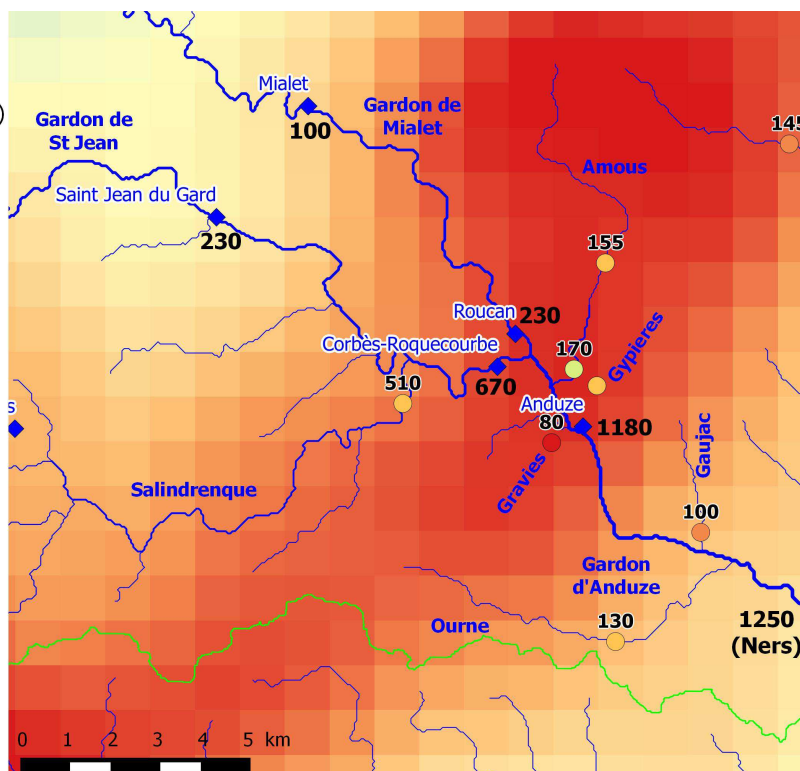
◆ débit estimé station (m<sup>3</sup>/s)

Débits estimés post-crue (m<sup>3</sup>/s)

- 0 - 4 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>
- 4 - 7 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>
- 7 - 10 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>
- 10 - 14 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>
- 14 - 20 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>
- >20 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>

Cumuls de pluie en mm

- 0
- 50
- 100
- 150
- 200
- 250
- 300
- 350
- 400
- 450
- 500



**Figure 5. Estimations des débits de pointe disponibles dans le bassin aval du Gardon d'Anduze (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sur l'Amous correspondent à la crue du 20/9. Les cumuls de pluie présentés sont donnés à titre indicatif et concernent la période du 15/9 06:00 au 20/09 06:00.**

## 3.2 Evénement des 19-20 septembre 2015

### 3.2.1 Secteur Gardon d'Alès aval – Avène

Les débits de pointe estimés sont présentés dans le Tableau 5 et sur la Figure 6. Ces estimations sont redondantes en plusieurs endroits (Amous, Avène, Grabieux) ce qui permet une vérification détaillée de la cohérence du jeu de données. A ces estimations s'ajoutent les mesures fournies par les stations d'Alès (450 m<sup>3</sup>/s), d'Anduze (450 m<sup>3</sup>/s) et de Ners (1350 m<sup>3</sup>/s) à l'aval de la confluence avec le Gardon d'Anduze.

Les débits estimés sont globalement très cohérents sur l'Amous (affluent du Gardon d'Anduze) et sur l'Avène. Sur le Grabieux, les estimations sont en bonne concordance à l'aval du bassin (avant et après confluence avec le Brueges), mais celles effectuées sur les affluents amont (ruisseaux blanc et rouge) sont incohérentes avec le secteur aval : sur ces affluents amont, les levés effectués paraissent très incertains en ce qui concerne les niveau d'eau atteints.

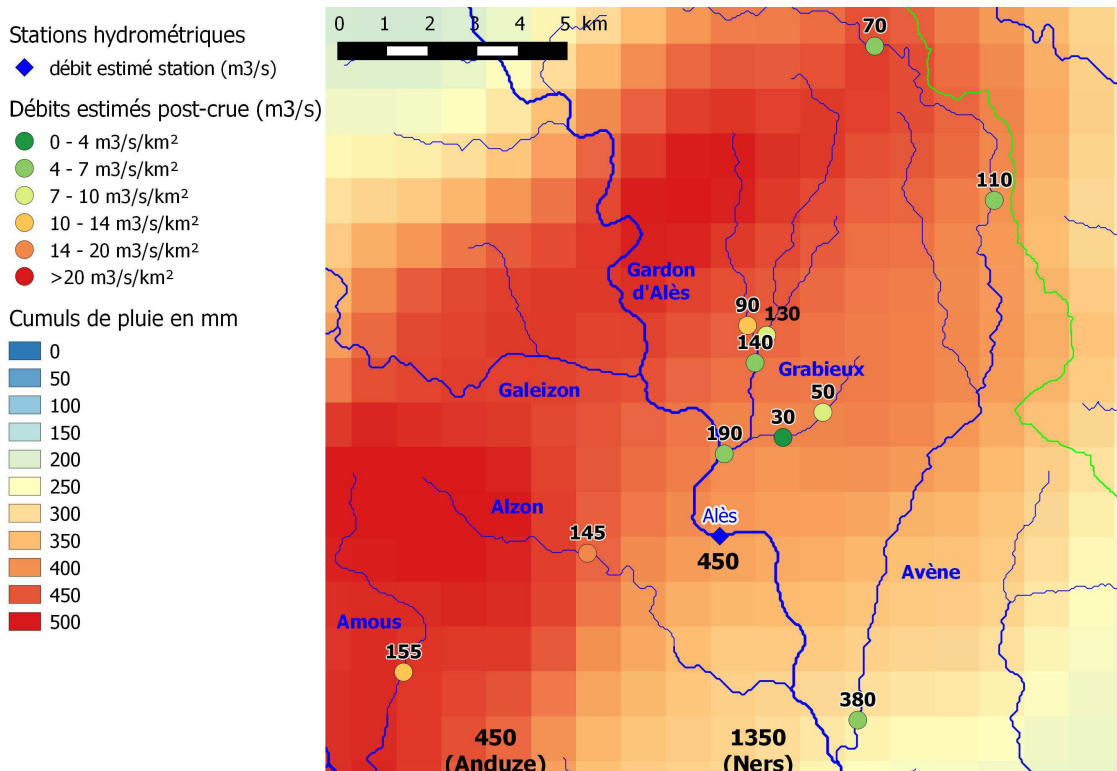
Par rapport aux stations hydrométriques, les apports du estimés du Grabieux (190 m<sup>3</sup>/s) peuvent apparaitre faibles au regard du débit de pointe enregistré à la station d'Alès (450 m<sup>3</sup>/s), mais le Galeizon a néanmoins aussi pu contribuer de façon significative à ce pic : ce point pourra être confirmé lors de l'analyse pluie-débit.

A l'aval d'Alès, les apports estimés de l'Alzon et de l'Avène semblent largement suffisants pour expliquer l'augmentation significative du débit enregistrée entre Alès, Anduze, et Ners (+450 m<sup>3</sup>/s).

**Tableau 5. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin aval du Gardon d'Alès (événement du 20/9/2014)**

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
Alzon	Saint Jean du Pin	2h00-4h00	10	125	145	170	14.5
Amous	Aval de Generargues D129		20.8	135	170	200	8.2
Amous	D50 - lieu dit la Frigoule (amont de Generargues)	1h30-2h	15	125	155	190	10.3
Avène	Rousson	~00:40	21	80	110	135	5.2
Avène	Saint-Hilaire-de-Brethmas	03:00	55	310	380	450	6.9
Avène	Rousson	00:10	10	50	70	90	7
Grabieux	Ales, en amont de RN 106	02:00	33.8	150	190	230	5.6
Grabieux	Ales, Lieu dit Le Moulin	02:00	23	90	140*	220	6.1*
Ruisseau Blanc	Saint-Martin-de-Valgalgues	02:00	7	75	90*	110	12.9*
Ruisseau de Brueges	Alès, amont confluence grabieux	02:00	7.9	20	30*	40	3.8*
Ruisseau de Brueges	Alès	02:00	5	35	50*	70	10*
Ruisseau Rouge	Saint-Martin de Valglagues	02:00	15	70	130*	150	8.7*

\* Incohérences amont/aval dans les estimations réalisées sur le Grabieux



**Figure 6. Estimations des débits de pointe disponibles dans le bassin aval du Gardon d'Alès (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés sont donnés à titre indicatif et concernent la période du 15/9 06:00 au 20/09 06:00.**

### 3.2.2 Secteur Cèze et Chassezac

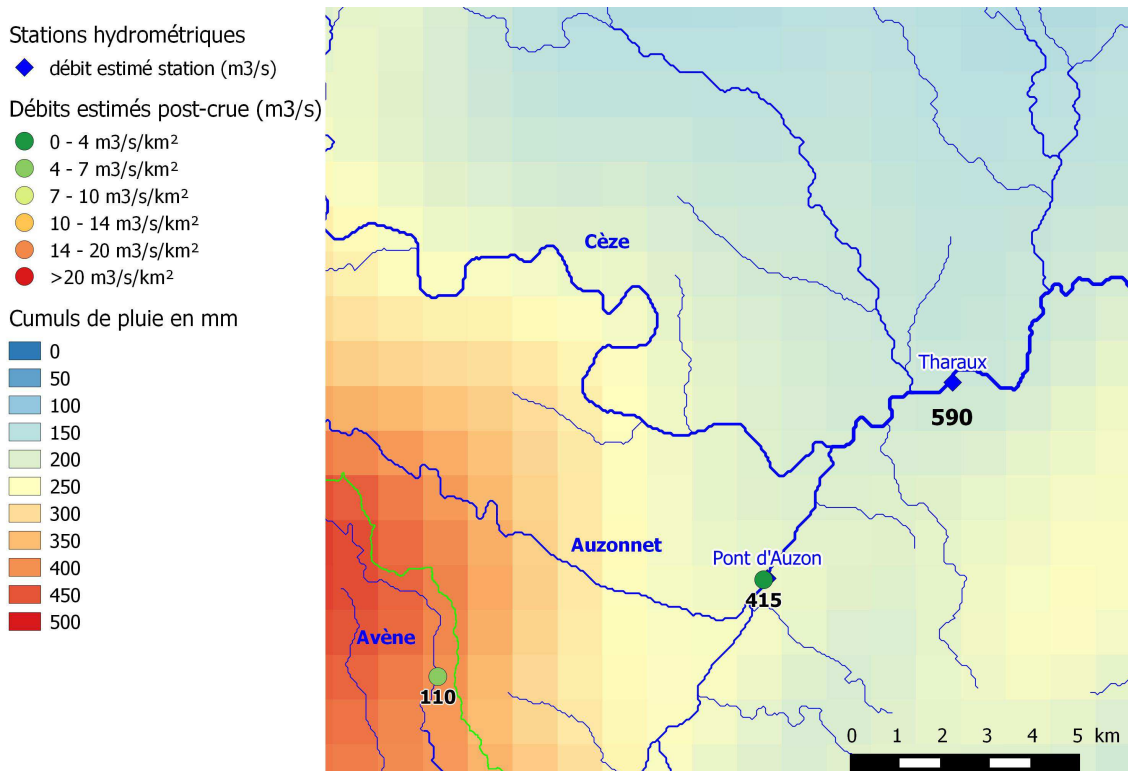
Le Tableau 6 et les Figure 7 et Figure 8 présentent les estimations de débits de pointe obtenues dans les bassins intermédiaires de la Cèze et du Chassezac. Les stations hydrométriques fournissent en complément une estimation du débits à Tharoux pour la Cèze (590 m<sup>3</sup>/s) et à Gravières dans le cas du Chassezac (1500 m<sup>3</sup>/s). Des données issues d'EDF sont également disponibles pour le Chassezac : station de Pont de Gournier sur la Thines (180 m<sup>3</sup>/s), et données d'ouvrages (barrages de Ste marguerite et Malarce) sur le cours du Chassezac (respectivement 850 m<sup>3</sup>/s et 1250 m<sup>3</sup>/s en débit de pointe déversé).

Dans le cas de la Cèze, l'estimation effectuée sur l'Auzon semble indiquer que ce dernier a contribué en majorité à la crue enregistrée à Tharoux (ce point pourra être vérifié lors de l'analyse pluie-débit).

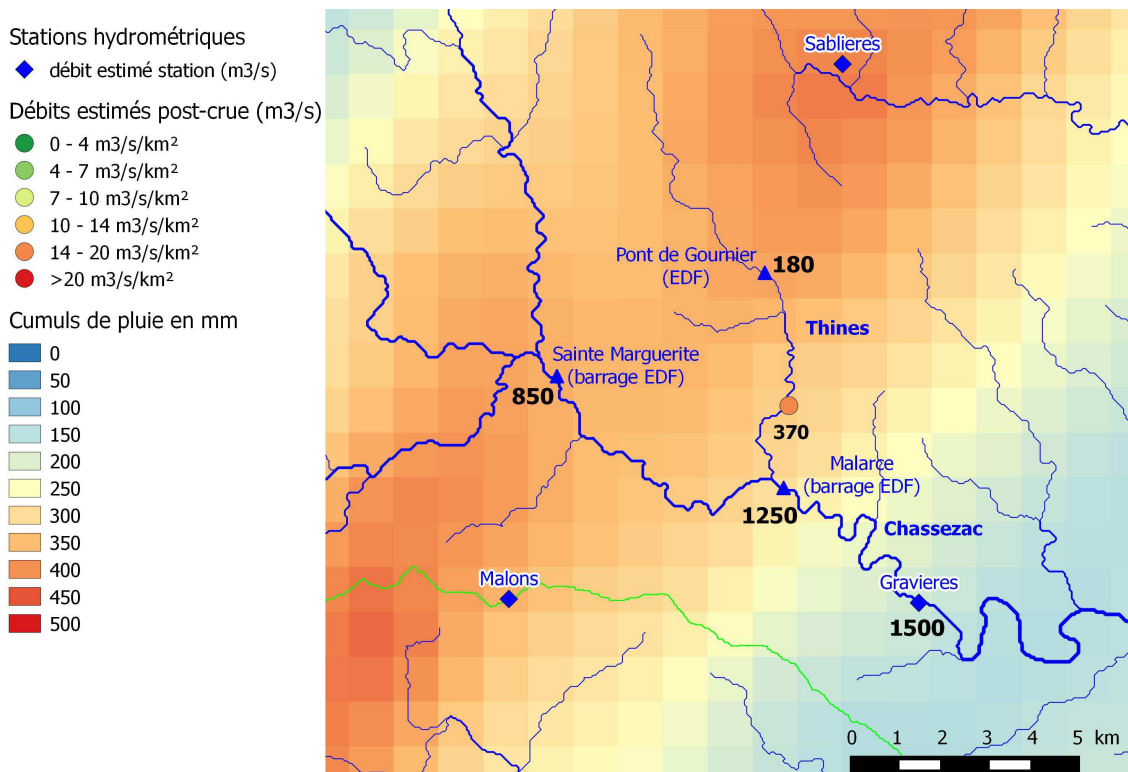
Pour le Chassezac, les estimations réalisées à l'aval de la Thines peuvent sembler un peu fortes si on considère les données EDF : débit spécifique un peu plus faible à pont de Gournier, et différence de 400 m<sup>3</sup>/s entre les deux barrages du Chassezac ne correspondant pas aux seuls apports de la Thines. Ce point pourra être vérifié lors de l'analyse pluie-débit.

**Tableau 6. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans les bassins intermédiaires de la Cèze et du Chassezac (événement du 19-20/9/2014)**

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
La Thines	Malarce-sur-la-Thines	~00:30	28.8	280	370	460	12.8
La Thines	Malarce-sur-la-Thines	~00:30	28.8	360	420	560	14.6
Auzon	Pont d'Auzon D37		165	310	415	540	2.5



**Figure 7. Estimations des débits de pointe disponibles dans le bassin intermédiaire de la Cèze (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés concernent la période du 15/9 06:00 au 20/09 06:00.**



**Figure 8. Estimations des débits de pointe disponibles dans le bassin intermédiaire du Chassezac (enquête post crue, stations hydrométriques, et ouvrages). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés concernent la période du 15/9 au 20/09 06:00.**

### 3.3 Evénement des 6-7 octobre 2015

#### 3.3.1 Secteur Lez

Les débits de pointe estimés sur le Lez (

Tableau 7 et Figure 9 et Figure 10) sont complétés par les enregistrements des stations de Lavalette (500 m<sup>3</sup>/s) et Lattes (660 m<sup>3</sup>/s).

Ces informations paraissent compatibles, dans la mesure où 400 m<sup>3</sup>/s semblent pouvoir avoir été générés par les deux affluents amont du Lez (Lirou et Terrieu), et où des apports très significatifs ont pu être produits par le bassin intermédiaire situé à l'amont de Lavalette. Plus à l'aval, les apports intermédiaires estimés de la Lironde et du Verdanson semblent suffisants pour expliquer l'augmentation du débit de 160 m<sup>3</sup>/s entre les stations de Lavalette et de Lattes.

On notera ici que les deux estimations réalisées au niveau du port Ariane (330 à 380 m<sup>3</sup>/s), à l'amont direct de la station de Lattes, ne tiennent pas compte de la bathymétrie, et sont donc inévitablement sous-estimées.

**Tableau 7. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin du Lez (crue des 6-7/10/2014)**

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
Lez	St Clement de riviere (sources Lez)		0.7*	26	30	35	46.2
Lez	Lattes, Port Ariane, en amont du pont routier	01:00	177.5	>310**	>330**	>350**	1.9
Lez	Lattes, en aval immediat du pont routier	01:00	177.5	>360**	>380**	>400**	2.1
Lironde	Montferrier sur Lez (aval BV)		8.3	65	90	110	10.8
Lironde	Saint Clement		3.4	40	55	70	16.1
Lirou	le Triadou		30.1	185	225	260	7.5
Lirou	Les Matelles		10.8	23	26	30	2.4
Terrieu	St Mathieu de Trevers		29.6	100	130	150	4.4
Verdanson	Montpellier		0.8	9	12	15	15.2
Verdanson	Montpellier		0.4*	8	10	11	26.3
Verdanson	Montpellier (aval BV)		2.1	20	30	36	14.2

\* Surface de bassin versant approximative, à confirmer

\*\* l'estimation à Lattes ne tient pas compte que d'une partie de la section d'écoulement (bathymétrie non prise en compte)

**Tableau 8. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin de la Mosson (crue des 6-7/10/2014)**

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
Mosson	Combaillaux (amont BV)		130	130	180	240	1.4
Mosson	Grabels (aval BV)		157.6	300	400	500	2.5
Rieumassel	Grabels		2.6		49		19.1
Ruisseau de la Fosse	Juvignac		8.1	30	40	50	4.9
Ruisseau de Lichauda	Saint Gely		9.6	60	100	140	10.5
Ruisseau de Lichauda	Saint Gely, zone Combals (amont BV)		5.7	50	60	70	10.5
Ruisseau de Lichauda	Saint Gely (bras est)		4.3	40	50	60	11.6
Ruisseau de Lichauda	Saint Gely du Fesc (bras ouest)		1	8	10	12	9.7

### 3.3.1 Secteur Mosson

Pour ce qui concerne la Mosson, les estimations de débits de pointe produites (

Tableau 8 et Figure 10) ne peuvent pas être recoupées avec des données de stations hydrométriques. Toutefois, les apports estimés du Rieumassel (100 m<sup>3</sup>/s) et du Lichauda (plus de 50 m<sup>3</sup>/s) sont en bonne concordance avec les estimations effectuées sur le cours principal de la Mosson (apports de 220 m<sup>3</sup>/s au total dans cette partie du bassin). Par ailleurs, les différentes estimations effectuées sur le Lichauda s'avèrent très concordantes.

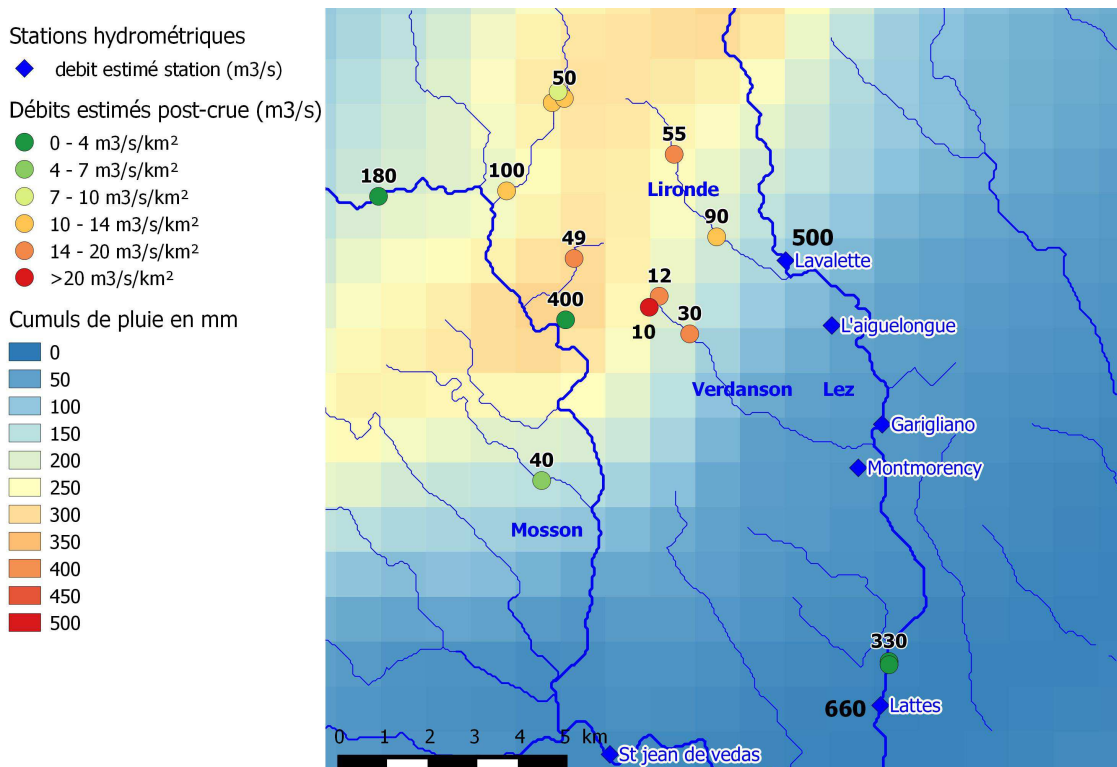


Figure 9. Estimations des débits de pointe disponibles dans les bassins du Lez aval (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés concernent la période du 06/10 06:00 au 15/10 00:00.

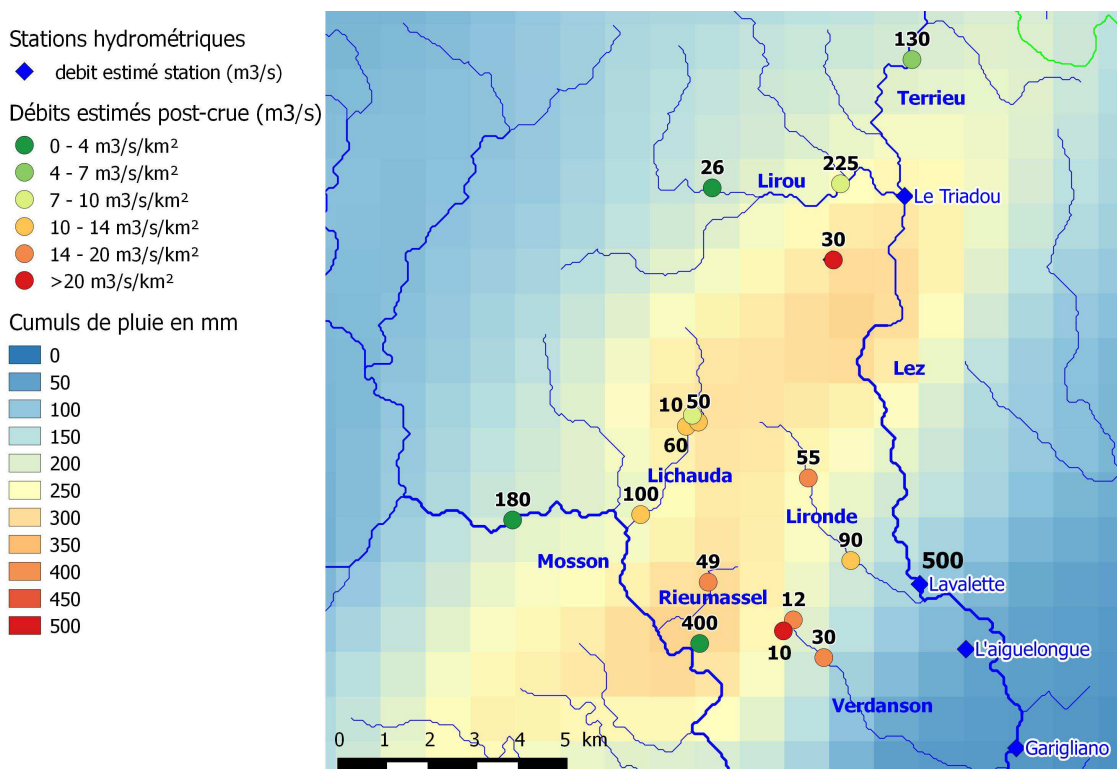




Figure 10. Estimations des débits de pointe disponibles dans les bassins du Lez amont et de la Mosson (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés concernent la période du 06/10 06:00 au 15/10 00:00.

### 3.4 Evenement du 10-11 octobre 2015

#### 3.4.1 Secteur Gardon aval – gorges et Alzon d'Uzès

Dans le secteur aval des Gardons, les estimations de débits réalisées (Tableau 9 et Figure 11) donnent un aperçu des principales contributions du bassin intermédiaire entre les stations hydrométriques de Russan (1340 m<sup>3</sup>/s) et Remoulins (1850 m<sup>3</sup>/s).

Si certaines de ces contributions ont pu être surestimées en raison de la proximité avec la confluence du Gardon (Ruisseau de villeneuve et Rial dont le débit spécifique peut sembler élevé par comparaison avec les autres estimations), l'ensemble reste relativement cohérent avec l'augmentation du débit de pointe de 500 m<sup>3</sup>/s entre les deux stations. La contribution de la partie aval du bassin de l'Alzon n'a pas pu être estimée, ce qui pourra constituer une plus value de l'analyse pluie-débit.

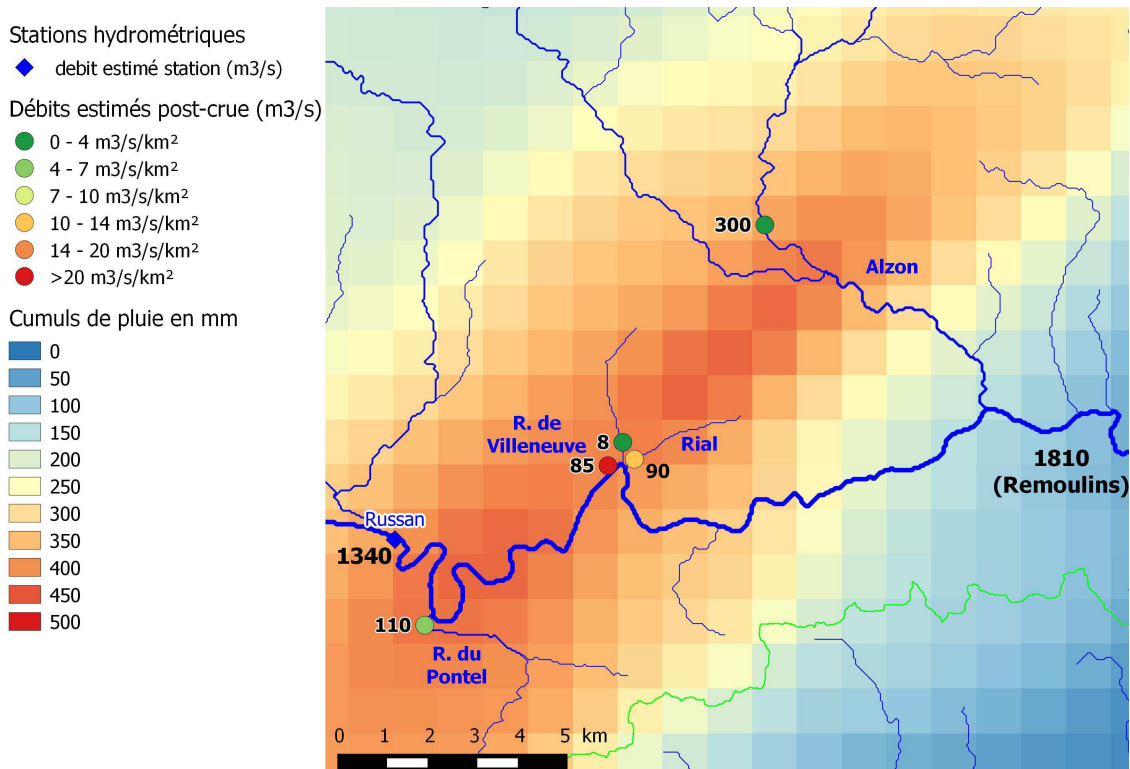


Figure 11. Estimations des débits de pointe disponibles dans la partie aval du bassin versant des Gardons (enquête post crue et stations hydrométriques). Les débits estimés sont indiqués en étiquettes. Les cumuls de pluie présentés concernent la période du 06/10 06:00 au 15/10 00:00.

Tableau 9. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin aval des Gardons (crue des 10-11/10/2014)

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m3/s)	Qp (m3/s)	Qmax (m3/s)	Qp/S
Alzon d'Uzes	Uzes	9h00-10h00	76.1	240	300	350	3.9
Bourdic	Moulin de Fantaisie		60				
Ruisseau de Goutajon			15.3	85	120	150	7.8
Ruisseau de Villeneuve	Pont Saint Nicolas, aval RD979		3.8*	70	85**	100	22.4**
Ruisseau du Pontel	Mas des Charlot		24.1	80	110	140	4.6
Ruisseau Le Rial	aval Sce Pradasse		7.5	60	90**	125	12**
Ruisseau Le	Pont Saint Nicolas, aval		6.5	6	8	10	1.2

Riau	RD112					
Ruisseau de Vallongue		22.1	30	55	85	2.5

\* Surface de bassin versant approximative, à confirmer

\*\* Possible surestimation du débit de pointe en raison de la proximité de la confluence du Gardon

### 3.4.2 Secteur Cèze amont

Dans ce secteur seules deux estimations des débits de pointe ont pu être réalisées (Tableau 10 et Figure 12), représentant les apports du Luech et de la Ganières.

Ces apports, combinés avec les débits déversés par le barrage de Sénéchas (environ 170 m<sup>3</sup>/s), semblent suffisants pour expliquer la pointe de débit enregistrée par la station de Tharau (1080 m<sup>3</sup>/s). Mais ceci suppose toutefois une contribution négligeable du bassin versant intermédiaire situé à l'amont immédiat de Tharau (dont l'Auzon), hypothèse qui semble assez peu compatible avec la pluviométrie et les enregistrements de la station de Pont d'Auzon (pic similaire à celui enregistré le 20/9). On notera ici que la contribution de la Ganières a pu être surestimée en raison de la proximité de la section considérée avec la confluence avec la Cèze. Ceci devrait pouvoir être confirmé suite à l'analyse pluie-débit.

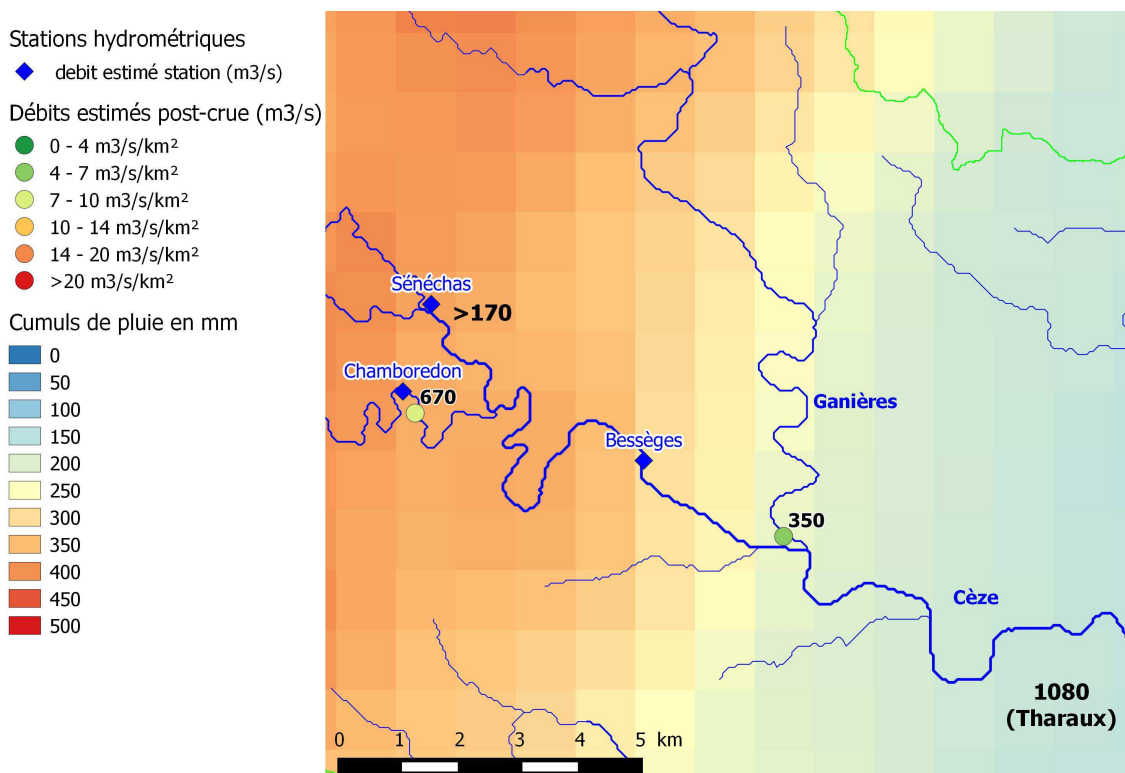


Figure 12. Estimations des débits de pointe disponibles dans la partie amont du bassin versant de la Cèze (enquête post crue et stations hydrométriques). Les cumuls de pluie présentés concernent la période du 06/10 06:00 au 15/10 00:00.

Tableau 10. Débits de pointe estimés lors de l'enquête post crue dans le bassin aval des Gardons (crue des 10-11/10/2014)

Cours d'eau	Lieu	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S
Ganiere	Foussignargues D51		77	265	350	450	4.5
Luech	Chamboredon		93.9	540	670	820	7.1

## 4 Conclusion

Outre la description du jeu de données constitué dans le cadre de l'enquête post-crue (incluant 64 estimations de débits de pointe), ce rapport propose une première analyse critique de ces données, basée notamment sur leur confrontation avec les enregistrements des stations hydrométriques.

Dans l'ensemble, ce travail met en évidence une bonne cohérence globale des deux sources d'information. Dans quelques cas toutefois, des incohérences semblent présentes, pouvant parfois conduire à douter de certaines des estimations réalisées. Ces incohérences apparentes devraient pouvoir être confirmées lors de l'analyse pluie-débit en cours et dont les résultats seront fournis prochainement (convention Ifsttar-DGPR 2015).

## 5 Bibliographie

- Borga M., Gaume E., Creutin D., Marchi L., 2008, Surveying flash flood : gauging the ungauged extremes, *Hydrological processes*, 22, Vol. 18, pp 3883-3885.
- Bonnifait L., Delrieu G., Le Lay M., Masson A., Belleudy Ph., Gaume E., Saulnier G-M., 2009. Hydrologic and hydraulic distributed modelling with radar rainfall input-reconstruction of the 8-9 September 2002 catastrophic flood event in the Gard region, France. *Advances in Water Resources*, 32 (7), 1077-1089. doi:10.1016/j.advwatres.2009.03.007.
- Delrieu G, Ducrocq V, Gaume E, Nicol J, Payrastre O, Yates E, Kirstetter P-E, Andrieu H, Ayrat PA, Bouvier C, Creutin JD, Livet M, Anquetin A, Lang M, Neppel L, Obled C, Parent-du-Chatelet J, Saulnier GM, Walpersdorf A, Wobrock W. 2005. The catastrophic flash-flood event of 8–9 September 2002 in the Gard region, France: a first case study for the Cevennes-Vivarais Mediterranean Hydro-meteorological Observatory. *Journal of Hydrometeorology*, 6: 34–52.
- Gaume E, Livet M, Desbordes M, Villeneuve JP. 2004. Hydrological analysis of the river Aude, France, flash flood on 12 and 13 November 1999. *Journal of Hydrology* 286: 135–154.
- Gaume E., Bouvier C. 2004, Analyse hydro-pluviométrique des crues du Gard et du Vidourle des 8 et 9 septembre 2002, *La Houille Blanche*, 2004-6.
- Gaume E. , 2006, Methodological note on post flash-flood investigations, deliverable report D23.2 from the FLOODsite project (<http://www.floodsite.net/default.htm>), 54p.
- Gaume E., Borga M. 2008, Post-flood field investigations in upland catchments after major flash floods : proposal of a methodology and illustrations, *Journal of Flood Risk Management*, 1, pp.175-189.
- Gaume E., Bain V., Bernardara P., Newinger O., Barbuc M., Bateman A., Blaškovičová L., Blöschl G., Borga M., Dumitrescu A., Daliakopoulos I., Garcia J., Irimescu A., Kohnova S., Koutroulis A., Marchi L., Matreata S., Medina V., Preciso E., Sempere-Torres D, *et al.*, 2009, A compilation of data on European flash floods, *Journal of Hydrology*, 367, 1-2, pp 70-78.
- Hauet A., Jodeau M., Le Coz J., Marchand B., Moran A.D., Le Boursicaud R., Dramais G, 2014. Application of the LSPIV method for the measurement of velocity fields and flood discharges in reduced scale model and in rivers. *La Houille Blanche – Revue Internationale de l'Eau*, 3, 16-22, DOI: 10.1051/lhb/2014024
- Lumbroso D., Gaume, E., 2012. Reducing the uncertainty in indirect estimates of extreme flash flood discharges, *Journal of Hydrology*, doi:10.1016/j.jhydrol.2011.08.048
- Manus C., Anquetin S., Braud I., Vandervaere J.-P., Creutin J.-D. , Viallet P. and Gaume E., 2009. A modelling approach to assess the hydrological response of small Mediterranean catchments to the variability of soil characteristics in a context of extreme events. *Hydrol. Earth Syst Sci*, 13, 79–97.

## **6 Annexes**

### **6.1 Tableaux récapitulatifs des estimations réalisées**

### 6.1.1 Evènement des 16-17 septembre 2014

Bassin versant	Cours d'eau	Lieu	X (L93)	Y (L93)	Date du pic	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m3/s)	Qp (m3/s)	Qmax (m3/s)	Qp/S	Commentaire
<b>Gardons</b>	Ourne	Tornac D782	779594	6324867	18/09/2014	nuit	11.6	100	130	165	11.2	niveau inférieur à celui de 2002 (témoignage)
<b>Gardons</b>	Ruisseau de Gypieres	Lieu dit Le Ribas avant les Gypieres	779182	6330537	17/09/2014	nuit	4	45	55	65	13.8	surface BV à préciser
<b>Gardons</b>	Ruisseau Gaujac	Boisset-et-Gaujac	781481	6327288	17/09/2014	nuit	7	80	100	125	14.3	plus faible qu'en 2002 (témoignages)
<b>Gardons</b>	Ruisseau du Gravies	en amont du pont de la RD 907 vers Anduze	778179	6329275			3	60	80	100	26.7	surestimation possible (influence aval pont), surface BV à préciser
<b>Gardons</b>	Salindrenque	Pont du Martinet, a proximite du RD57	774884	6330143			38.1	390	510	660	13.4	Plus faible que 2002
<b>Herault</b>	(sans nom)	Sumene	757631	6320774	17/09/2014		1	9	11	13	11	surface BV à préciser
<b>Herault</b>	La Crenze	Saint Laurent le Minier amont (RD 110)	751885	6315300	17/09/2014		6.5	80	105	130	16.2	
<b>Herault</b>	Le Rieutord	Ganges	757088	6316726	17/09/2014		55.6	185	240	300	4.3	
<b>Herault</b>	Le Rieutord	Sumene	757619	6319632	17/09/2014		49.7	145	190	235	3.8	
<b>Herault</b>	Ruisseau le Naduel	Saint Laurent le Minier amont	752570	6315360	17/09/2014		5	90	115	140	23	
<b>Herault</b>	Merdanson	Laroque	758228	6314129	17/09/2014	18h-20h	26	340	470	580	18.1	surestimation possible (confluence à l'aval)
<b>Orb</b>	la Mare	le Pradal	708993	6280822	17/09/2014		114.9	800	1000	1200	8.7	
<b>Orb</b>	Bedes	St Gervais sur Mare, hameau de Rongas	704296	6285003	17/09/2014		3.5	50	70	90	20	Affluent RG de la Mare
<b>Orb</b>	Casselouvre	St Gervais	703232	6283700	17/09/2014		16	275	325	375	20.3	Affluent de la Mare
<b>Orb</b>	Mare	St Gervais sur Mare	704922	6284664	17/09/2014		70	650	880	1120	12.6	
<b>Vidourle</b>	Argentesse	Saint Hippolyte du Fort	768530	6318400	17/09/2014	17:15	15	220	265	310	17.7	Possible influence aval d'un pont
<b>Vidourle</b>	Crespenou	Sauve	774279	6320170	17/09/2014	23:00	30.7	260	320	380	10.4	

Bassin versant	Cours d'eau	Lieu	X (L93)	Y (L93)	Date du pic	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m3/s)	Qp (m3/s)	Qmax (m3/s)	Qp/S	Commentaire
<b>Vidourle</b>	Crieulon	Saint Jean de Crieulon	778765	6319497	17/09/2014		23.2	120	170	220	7.3	
<b>Vidourle</b>	Vidourle	Saint Hippolyte du Fort (amont)	768320	6319600	17/09/2014	17:00	34	290	335	385	9.9	
<b>Vidourle</b>	Vidourle	Saint Hippolyte du Fort (RD982)	770400	6318040	17/09/2014	17:30	63	420	510	620	8.1	

## 6.1.2 Evènement des 19-20 septembre 2014

Bassin versant	Cours d'eau	Lieu	X (L93)	Y (L93)	Date du pic	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m3/s)	Qp (m3/s)	Qmax (m3/s)	Qp/S	Commentaire
Ardeche	Ibie	Lagorce	813669	6371638	?		128	275	325	375	2.5	
Ardeche	La Thines	Malarce-sur-la-Thines	783998	6374588	19/09/2014	~00:30	28.8	280	370	460	12.8	
Ardeche	La Thines	Malarce-sur-la-Thines	783998	6374588	19/09/2014	~00:30	28.8	360	420	560	14.6	
Ceze	Auzon	Pont d'Auzon D37	799670	6345862			165	310	415	540	2.5	
Gardons	Alzon	Saint Jean du Pin	783443	6335896	21/09/2014	2h00-4h00	10	125	145	170	14.5	problème de date (témoignage)
Gardons	Amous	Aval de Generargues D129	778674	6330903	20/09/2014		20.8	135	170	200	8.2	
Gardons	Amous	D50 - lieu dit la Frigoule (amont de Generargues)	779370	6333258	20/09/2014	1h30-2h	15	125	155	190	10.3	Plus faible que 2002 (repère de crue témoin)
Gardons	Avene	Rousson	792453	6343715	20/09/2014	~00:40	21	80	110	135	5.2	
Gardons	Avene	Saint-Hilaire-de-Brethmas	789431	6332196	20/09/2014	03:00	55	310	380	450	6.9	
Gardons	Avene	Rousson	789806	6347134	20/09/2014	00:10	10	50	70	90	7	
Gardons	Grabieux	Ales, en amont de RN 106	786474	6338097	20/09/2014	02:00	33.8	150	190	230	5.6	Incohérences amont/aval, niveaux incertains en cours de confirmation (contact : PA Ayrat, EMA)
Gardons	Grabieux	Ales, Lieu dit Le Moulin	787156	6340114	20/09/2014	02:00	23	90	140	220	6.1	
Gardons	Ruisseau Blanc	Saint-Martin-de-Valgagnes	786990	6340942	20/09/2014	02:00	7	75	90	110	12.9	
Gardons	Ruisseau de Brueges	Alès, amont confluence grabieux	787776	6338460	20/09/2014	02:00	7.9	20	30	40	3.8	
Gardons	Ruisseau de Brueges	Alès	788659	6339017	20/09/2014	02:00	5	35	50	70	10	
Gardons	Ruisseau Rouge	Saint-Martin de Valgagnes	787412	6340725	20/09/2014	02:00	15	70	130	150	8.7	

### 6.1.3 Evènement des 6-7 octobre 2014

Bassin versant	Cours d'eau	Lieu	X (L93)	Y (L93)	Date du pic	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m3/s)	Qp (m3/s)	Qmax (m3/s)	Qp/S	Commentaire
Lez	Lez	St Clement de riviere (sources Lez)	768338	6291165			0.7	26	30	35	46.2	surface BV à préciser, jugée inférieure à 1 km <sup>2</sup>
Lez	Lez	Lattes, Port Ariane, en amont du pont routier	772540	6275090	07/10/2014	01:00	177.5	310	330	350	1.9	bathymétrie non prise en compte, débit réel supérieur aux valeurs indiquées ici
Lez	Lez	Lattes, en aval immédiat du pont routier	772540	6275020	07/10/2014	01:00	177.5	360	380	400	2.1	
Lez	Lironde	Montferrier sur Lez (aval BV)	768722	6284503			8.3	65	90	110	10.8	
Lez	Lironde	Saint Clement	767781	6286332			3.4	40	55	70	16.1	
Lez	Lirou	le Triadou	768495	6292853			30.1	185	225	260	7.5	
Lez	Lirou	Les Matelles	765653	6292762			10.8	23	26	30	2.4	
Lez	Terrieu	St Mathieu de Treviers	770077	6295606			29.6	100	130	150	4.4	
Lez	Verdanson	Montpellier	767450	6283187			0.8	9	12	15	15.2	
Lez	Verdanson	Montpellier	767229	6282943			0.4	8	10	11	26.3	surface BV incertaine à préciser
Lez	Verdanson	Montpellier (aval BV)	768125	6282352			2.1	20	30	36	14.2	
Mosson	Mosson	Combailaux (amont BV)	761233	6285401			130	130	180	240	1.4	
Mosson	Mosson	Grabels (aval BV)	765376	6282664			157.6	300	400	500	2.5	
Mosson	Rieumassel	Grabels	765564	6284024			2.6		49		19.1	5 m3/s ajoutés (débit passant dans le pertuis)
Mosson	Ruisseau de la Fosse	Juvignac	764847	6279102			8.1	30	40	50	4.9	
Mosson	Ruisseau de Lichauda	Saint Gely, zone Combals (amont BV)	765080	6287477			5.7	50	60	70	10.5	
Mosson	Ruisseau de Lichauda	Saint Gely	764069	6285522			9.6	60	100	140	10.5	
Mosson	Ruisseau de Lichauda	Saint Gely (bras est)	765348	6287572			4.3	40	50	60	11.6	



Bassin versant	Cours d'eau	Lieu	X (L93)	Y (L93)	Date du pic	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Qp/S	Commentaire
<b>Mosson</b>	Ruisseau de Lichauda	Saint Gely du Fesc (bras ouest)	765212	6287725			1	8	10	12	9.7	

#### 6.1.4 Evenement des 10-11 octobre 2014

Bassin versant	Cours d'eau	Lieu	X (L93)	Y (L93)	Date du pic	Heure du pic (TU)	BV amont (km <sup>2</sup> )	Qmin (m3/s)	Qp (m3/s)	Qmax (m3/s)	Qp/S	Commentaire
<b>Ceze</b>	Ganiere	Foussignargues D51	789575	6354539			77	265	350	450	4.5	
<b>Ceze</b>	Luech	Chamboredon	783455	6356589			93.9	540	670	820	7.1	
<b>Gardons</b>	Alzon d'Uzes	Uzes	814203	6322547	10/10/2014	9h00-10h00	76.1	240	300	350	3.9	
<b>Gardons</b>	Bourdic	Moulin de Fantaisie	806354	6318114	10/10/2014		60					l'estimation du débit n'est pas envisageable
<b>Gardons</b>	Ruisseau de Goutajon		803320	6313550	10/10/2014		15.3	85	120	150	7.8	
<b>Gardons</b>	Ruisseau de Villeneuve	Pont Saint Nicolas, aval RD979	810729	6317211	10/10/2014		3.8	70	85	100	22.4	possible influence aval (confluence), surface BV à préciser
<b>Gardons</b>	Ruisseau du Pontel	Mas des Charlot	806670	6313674	10/10/2014		24.1	80	110	140	4.6	
<b>Gardons</b>	Ruisseau Le Rial	aval Sce Pradasse	811313	6317355	10/10/2014		7.5	60	90	125	12	possible influence aval (confluence)
<b>Gardons</b>	Ruisseau Le Riau	Pont Saint Nicolas, aval RD112	811057	6317728	10/10/2014		6.5	6	8	10	1.2	
<b>Gardons</b>	Ruisseau de Vallongue		800082	6312468	10/10/2014		22.1	30	55	85	2.5	

## 6.2 Résumé accepté pour le 9<sup>th</sup> Hymex workshop

Hydrological post event survey after the autumn 2014 floods in the Cévennes region in France: results and first hydrological analyses

Payrastre O. (1), Ayrat P.A. (5), Barachet C. (4), Borell V. (2), Boudevillain B. (3), Bouvier C. (2), Brunet P. (2), Cantet P. (4), Coussot C. (4), Delrieu G. (3), Despax A. (3), Didon-Lescot J.F. (6), Domergue M. (6), Ecrepont S. (4), Froidurot S. (3), Grard N. (6), Lagadec L.R. (4), Le Bihan G. (1), Le Boursicaud R. (4), Mansarez V. (4), Marchand P. (2), Martin P. (6), Mosini M.L. (1), Mosset A. (1), Navas R. (3), Neppel L. (2), Perez S. (6), Raynaud F. (2), Saint-Martin C. (4), Wijbrans A. (3) and all the Hymex TTO2d team

Ifsttar, (2) HSM, (3) LHTE, (4) IRSTEA, (5) EMA, (6) UMR ESPACE

During the autumn 2014 an exceptional succession of intense rain events and associated flash floods have hit a large territory extending from the Hérault to the Gard and Ardèche regions in south east of France. These events caused 17 casualties and estimated damages ranging from 550 to 600 billion euros (FFSA). On several upstream watersheds, the reported floods seem to be the largest observed from human memory, and may therefore become reference events for flood risk prevention.

A post event survey was organised within the Hymex framework in order to document the first 3 events which occurred successively from the 15<sup>th</sup> of September to the 15<sup>th</sup> of October. A total of 64 peak discharge values were estimated, enabling a detailed description of observed hydrological reactions. The analysis of this dataset confirms the very significant peak discharge levels, which remain however significantly below the envelope curves and the discharge values observed during some other historical events in this region (for instance the 2002 flood).

A detailed hydrological analysis of this dataset based on rainfall runoff simulations is now in progress. It is worth noting that some of the affected areas were already hit by the 2002 and 2008 events, for which post event surveys were already conducted: therefore, a comparison of the hydrological reactions for these three events will be possible.

The proposed communication will include the presentation of the characteristics and consequences of the main flood events, the dataset obtained from the post event survey, and the first lessons derived from the hydrological analysis.

## RESUME

L'automne 2014 a été marqué par une succession d'épisodes de crues-éclair qui ont touché successivement les départements de l'Hérault, du Gard, de l'Ardèche, du Var et des Pyrénées Orientales. Ces crues ont causé un nombre important de victimes (24 victimes recensées) et des dégâts matériels et économiques très conséquents (environ 550 à 600 millions d'euros selon la FFSA).

La période du 15 septembre au 15 octobre a été particulièrement concernée avec 5 événements qui ont touché successivement :

- l'amont des bassins de l'Orb, de l'Hérault, du Vidourle, et le secteur aval du Gardon d'Anduze (16-17 septembre),
- les bassins intermédiaires du Gardon d'Alès et de la Cèze (secteur d'Alès), et le bassin intermédiaire du Chassezac (19-20 septembre),
- les bassins du Lez et de la Mosson dans le secteur de Montpellier (29-30 septembre et 6-7 octobre),
- l'aval du bassin des Gardons (secteur de Nîmes-Uzès), ainsi que l'amont des bassins de la Cèze et de l'Ardèche (10-11 octobre).

Dans le cadre du programme de recherche Hymex, et pour répondre à une demande du SCHAPI et des SPC concernés (Grand Delta et Méditerranée Ouest), une enquête post crue a été conduite fin 2014 de façon à recueillir un jeu de données décrivant les réactions des cours d'eau non jaugés lors de ces crues successives. Cette enquête a permis d'aboutir à un jeu de 64 estimations de débits de pointe, fournissant une vision relativement détaillée des principales réactions hydrologiques observées lors de chaque événement.

Le présent rapport revient en détail sur la constitution et le contenu de ce jeu de données. Une première critique des résultats est proposée, basée sur la confrontation, secteur par secteur, des données produites avec les informations fournies par les stations hydrométriques. Un travail de critique et d'analyse plus poussé, basé sur l'exploitation des informations pluviométriques disponibles (analyse pluie-débit), sera effectué dans le cadre de la convention Ifsttar-DGPR 2015.

## MOTS CLEFS

crues-éclair, automne, 2014, Gard, Hérault, débits