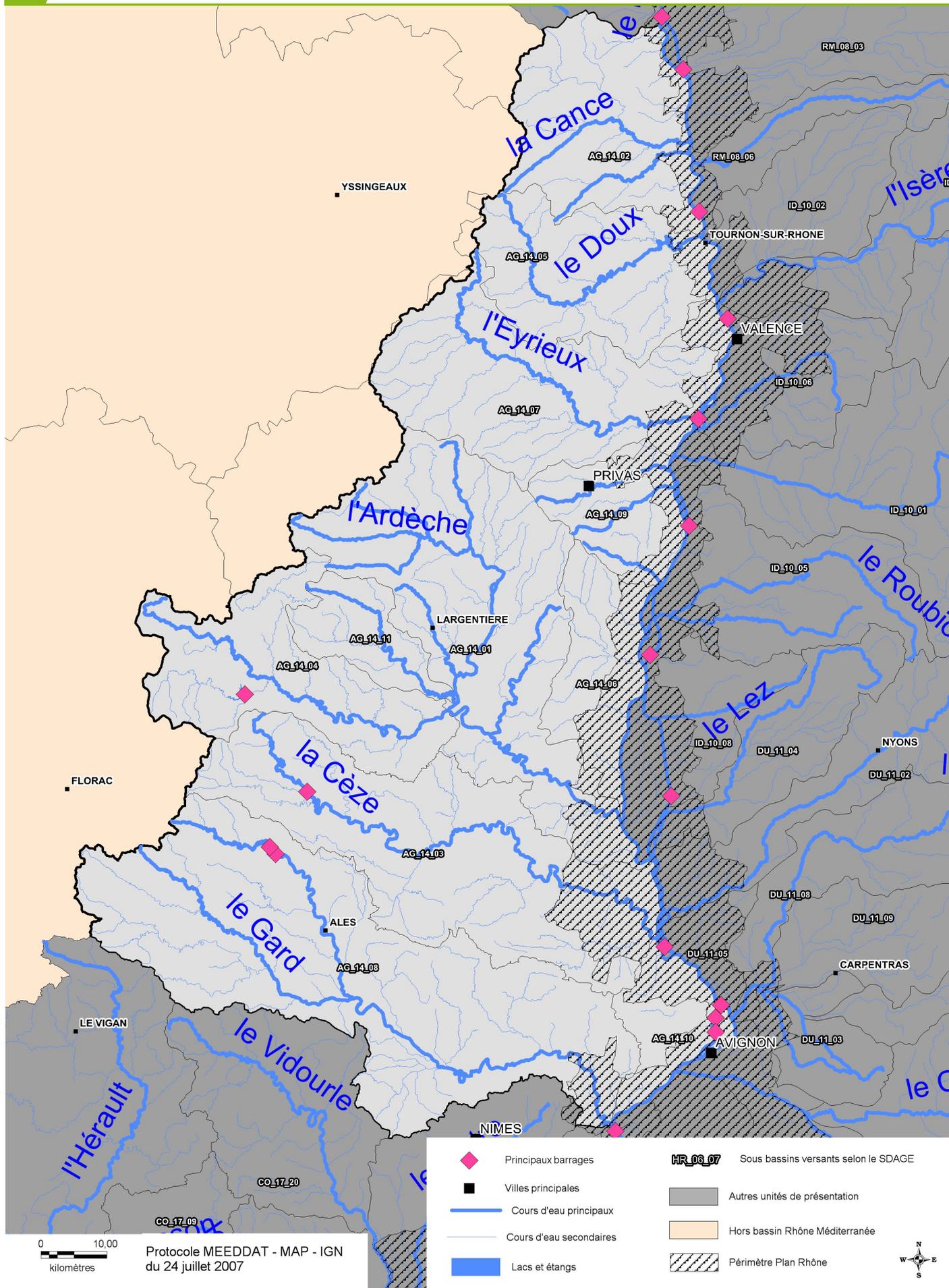


**Partie VII :**  
**Unité de présentation**  
**« Ardèche-Gard »**

# Sommaire

<b>PARTIE VII : UNITÉ DE PRÉSENTATION « ARDÈCHE-GARD »</b> .....	<b>329</b>
<b>I - Principaux événements marquants</b> .....	<b>332</b>
<b>I.1 -Conditions hydrologiques spécifiques</b> .....	<b>332</b>
<b>I.2 -Méthodologie de sélection des événements</b> .....	<b>333</b>
I.2.a - La crue du 10 septembre 1857.....	335
I.2.b - La crue générale du 18 au 23 septembre 1890.....	336
I.2.c - Crues des Gardons et de la Cèze du 30 septembre au 04 octobre 1958.....	338
I.2.d - Inondations des Gardons et de la Cèze les 8 et 9 septembre 2002.....	340
I.2.e - Crues historiques répertoriées.....	342
<b>II - Les impacts potentiels des inondations futures</b> .....	<b>343</b>
<b>II.1 -Inondations par débordement de cours d'eau, remontées de nappes, ruissellement</b> .....	<b>343</b>
II.1.a - Description des inondations potentielles.....	343
1L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles.....	343
2Aspects hydrologiques spécifiques.....	343
3Nombre d'événements déclarés « Catastrophe Naturelle ».....	344
II.1.b - Impacts potentiels sur la santé humaine.....	347
1 Population.....	347
2 Bâtiments.....	348
3 Établissements hospitaliers.....	348
4 Alimentation en Eau Potable.....	348
5 Campings et caravaning.....	349
II.1.c - Impacts potentiels sur l'économie.....	356
II.1.d - Impacts potentiels sur l'environnement.....	361
1 Zones naturelles.....	361
2 Installations classées pour la protection de l'environnement.....	361
3 Stations d'épuration.....	361
4 Sites dangereux.....	362
II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine.....	365
<b>II.2 -Inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques</b> .....	<b>367</b>

# Représentation de l'hydrographie de l'unité de présentation



### Principaux barrages présents (hauteur supérieure à 20m et volume supérieur à 15 Mm<sup>3</sup>)

Sous_BV	Barrage	Département	Rivière	Hauteur_en_mètre	Volume_en_Mm <sup>3</sup>	Vocation_principale
AG_14_07	BEAUCHASTEL	Ardèche	Rhône	28	40	Hydroélectricité
AG_14_10	AVIGNON VILLENEUVE	Gard	Rhône	20	47	Hydroélectricité
AG_14_04	VILLEFORT	Lozère	Altier	70	35	Hydroélectricité
AG_14_10	AVIGNON	Vaucluse	Rhône	31	47	Hydroélectricité
AG_14_03	SENECHAS	Ardèche, Gard	Cèze	58	16	Écrêtement des crues
AG_14_08	CAMBOUS	Gard	Gardon d'Alès	26	10	Écrêtement des crues
AG_14_08	SAINTE CECILE D'ANDORGE	Gard	Gardon d'Alès	45	16	Écrêtement des crues

### Listes des sous-bassins identifiés par le SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée et son Programme de Mesures associé définissent des périmètres de gestion des milieux aquatiques préférentiels appelés Sous-bassin versant du SDAGE. Le Tableau ci-dessous définit la liste de ces sous-bassins sur l'unité de présentation Ardèche-Gard.

Libellé du sous bassin versant	Numéro du sous bassin versant
Ardèche	AG_14_01
Cance Ay	AG_14_02
Cèze	AG_14_03
Chassezac	AG_14_04
Doux	AG_14_05
Affluents rive droite du Rhône entre Lavezon et Ardèche	AG_14_06
Eyrieux	AG_14_07
Gardons	AG_14_08
Ouvèze Payre Lavézon	AG_14_09
Rhône entre la Cèze et le gard	AG_14_10
Beaume-Drobie	AG_14_11

## Principales caractéristiques du territoire

Le périmètre de cette unité de présentation correspond à la zone de gouvernance de la Commission Territoriale Ardèche-Gard du Comité de Bassin Rhône-Méditerranée.

D'une superficie de 9221 km<sup>2</sup>, l'unité de présentation est composée des bassins versants de l'ensemble des affluents en rive droite du Rhône en aval de Saint-Pierre-de-Bœuf. Il s'agit principalement de cours d'eau dans le Massif Central, du Pilat aux Cévennes en passant par les Monts du Vivarais, qui présentent souvent des pentes extrêmement fortes dans leurs cours supérieurs. A l'ouest, on retrouve les vallées alluviales affluentes du Rhône. Ce territoire a la particularité de disposer de milieux aquatiques diversifiés avec des cours d'eau méditerranéens et cévenols, de nombreuses zones humides ainsi que la présence de nappes alluviales et karstiques.

En termes d'aménagement hydraulique, l'unité de présentation présente 5 ouvrages de retenue significatifs susceptibles d'avoir un impact sur la gestion des inondations<sup>1</sup>. Parmi eux, le barrage de Sénéchas à la confluence de la Cèze et de l'Homol a pour vocation principale l'écrêtement des crues sur la Cèze tandis que les 4 autres sont principalement dédiés à la production hydroélectrique que ce soit le barrage de Villefort situé en aval du lac du même nom sur l'Altier dans le bassin de l'Ardèche ou les 3 barrages situés le long du Rhône. Les ouvrages situés sur le Rhône qui s'inscrivent dans le cadre d'un aménagement global du fleuve Rhône géré par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR)<sup>2</sup>.

En termes d'activité, le territoire est marqué par une activité agricole centrée sur l'arboriculture et l'élevage ainsi qu'une forte activité touristique en été. En outre, on notera également l'intérêt de l'activité hydroélectrique pour ce territoire.

## I - Principaux événements marquants

### I.1 - Conditions hydrologiques spécifiques

Sur l'unité de présentation Ardèche-Gard, les phénomènes météorologiques de type cévenol ou méditerranéen extensif sont à l'origine de la plupart des crues. Ce phénomène résulte d'une descente d'air froid polaire sur le proche atlantique qui se déplace vers l'est et entre en contact avec une remontée d'air chaud venant du sud en se chargeant d'humidité au-dessus de la Méditerranée. Ces deux masses, butant sur l'anticyclone centré sur l'Europe Centrale et dont la bordure ouest suit la vallée du Rhône, se retrouvent bloquées, génèrent des orages entre la Méditerranée et les versants sud et est du Massif Central (Cévennes).

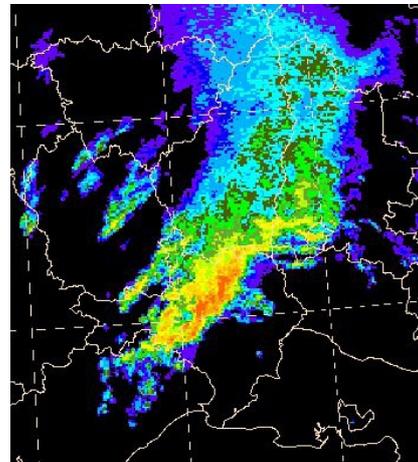


Figure 1 : Phénomène convectif cévenol du 9 septembre 2002 (source : image radar Météo-France)

Ces phénomènes convectifs de méso-échelle se caractérisent par la formation de cellules orageuses très actives, des vents violents, des formations nuageuses fortement pluviogènes et enfin par des cumuls de précipitations horaires et journaliers particulièrement importants (plusieurs centaines de millimètres par jour). Ces lames d'eau sont à l'origine de crues exceptionnelles. Pour des raisons liées à la fois aux températures et à la circulation des masses d'air, les phénomènes les plus remarquables surviennent presque exclusivement à la fin de l'été et au début de l'automne.

1 Sont considérés ici comme ouvrages de retenue significatifs susceptibles d'avoir un impact sur la gestion des inondations les barrages d'une hauteur supérieure à 20m et volume supérieur à 15 Mm<sup>3</sup>. Ce seuil correspond aux barrages de classe A devant faire l'objet d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI).

2 Les questions propres aux spécificités du Rhône sont traitées plus en détail dans l'Unité de présentation Plan Rhône (chapitre 13).

L'image satellite ci-dessus montre la cellule orageuse cévenole du 9 septembre 2002 avec sa forme caractéristique en « V ». Cette formation est représentative des épisodes les plus intenses touchant ici la bordure orientale de la chaîne des Cévennes. L'événement est centré sur les parties médianes du BV du Gard et de la Cèze et observé ici à 06 TU (soit 8h loc.), au plus fort de l'épisode. La couleur rouge correspond à des intensités de précipitations > 365 mm/h, l'orange foncé > 115 mm/h.

Ces précipitations, associées souvent à des phénomènes de ruissellement, produisent des crues d'autant plus rapides que les têtes bassins concernés ont des pentes très marquées et des sols peu perméables. Les temps de réaction des cours d'eau sont très courts et les débits spécifiques élevés. Ce régime fait du bassin de l'Ardèche un des plus remarquables en termes de réactivité et de débit. Lors de ces événements, les apports potentiels au Rhône peuvent à eux seuls générer une crue remarquable du fleuve.

Tableau 1 : Nœuds hydrographiques retenus sur l'unité de présentation Ardèche-Gard

Cours d'eau concernés	Secteur	Communes concernées
Ardèche	Vallon-Pont-d'Arc	Secteur d'Anthon
Eyrieux	Beauchastel	Canton de Genève
Gardon d'Alès	Alès	Secteur de Châtillon-la-Pallud
Gardons	Anduze, Remoulins	Secteur de Marignier/Vougy
Cèze	Saint-Ambroix, Bagnols-sur-Cèze	Secteur d'Ancey

## 1.2 - Méthodologie de sélection des événements

Le recensement des inondations historiques est mené sur les cours d'eau principaux. Des nœuds hydrographiques d'intérêts sont définis en prenant en compte les principales zones d'enjeux, et à partir des sources documentaires disponibles. Une carte précise l'emplacement de ces différents points de référence (Figure 2).

La sélection des événements historiques de référence s'est opérée en deux temps. Une chronique élargie des inondations est dressée à partir des sources documentaires disponibles dans les services (cf. liste détaillée des inondations en annexe). Celles-ci couvrent à la fois les aspects hydrométéorologiques et les impacts. Les événements de période de retour inférieure à cinq ans ne sont pas retenus, sauf si l'on ne dispose d'aucune connaissance ou si les impacts sont exceptionnels. Cette liste peut comporter, selon les cas, plusieurs dizaines ou plus d'événements.

A partir de cette liste on identifie dans un deuxième temps les événements historiques les plus marquants ou les plus caractéristiques de l'unité de présentation. Plusieurs critères sont retenus :

- l'intensité ou la période de retour des phénomènes (précipitations, débits). La crue de 1857 sur l'Eyrieux est la plus importante jamais observée à l'heure actuelle ;
- l'extension spatiale. Les inondations s'étendent à plusieurs bassins ou sont rattachées à des phénomènes météorologiques de grande ampleur. La crue de septembre 1890 affecte l'ensemble du bassin Ardèche-Gard ;
- la typologie. Compte tenu de sa spécificité hydrologique, l'UP Ardèche-Gard ne connaît que des événements de type cévenols. Ils surviennent particulièrement à la fin de l'été et au début de l'automne ;
- la dernière crue majeure en mémoire, comme celle de septembre 2002 sur le bassin des Gardons.

Tableau 2 : Choix des événements marquants sur l'unité de présentation Ardèche-Gard

Régime hydro-climatique	Type de submersion	Événement	Date
Cévenol	Crue torrentielle et débordement	Crue de l'Eyrieux	10 septembre 1857
Cévenol	Crue torrentielle et débordement	Crue générale sur l'UP	18 au 23 septembre 1890
Cévenol	Débordement de cours d'eau	Crue des Gardons et de la Cèze	30 septembre au 4 octobre 1958
Cévenol	Débordement de cours d'eau	Crue des Gardons, de la Cèze et de l'Auzonnet	8 et 9 septembre 2002

La carte ci-dessous localise les événements sélectionnés. Chaque type d'inondation est représenté par une couleur. Les événements concomitants (ruissellement et débordement de cours d'eau par exemple) sont représentés par deux couleurs dans l'étiquette correspondante.

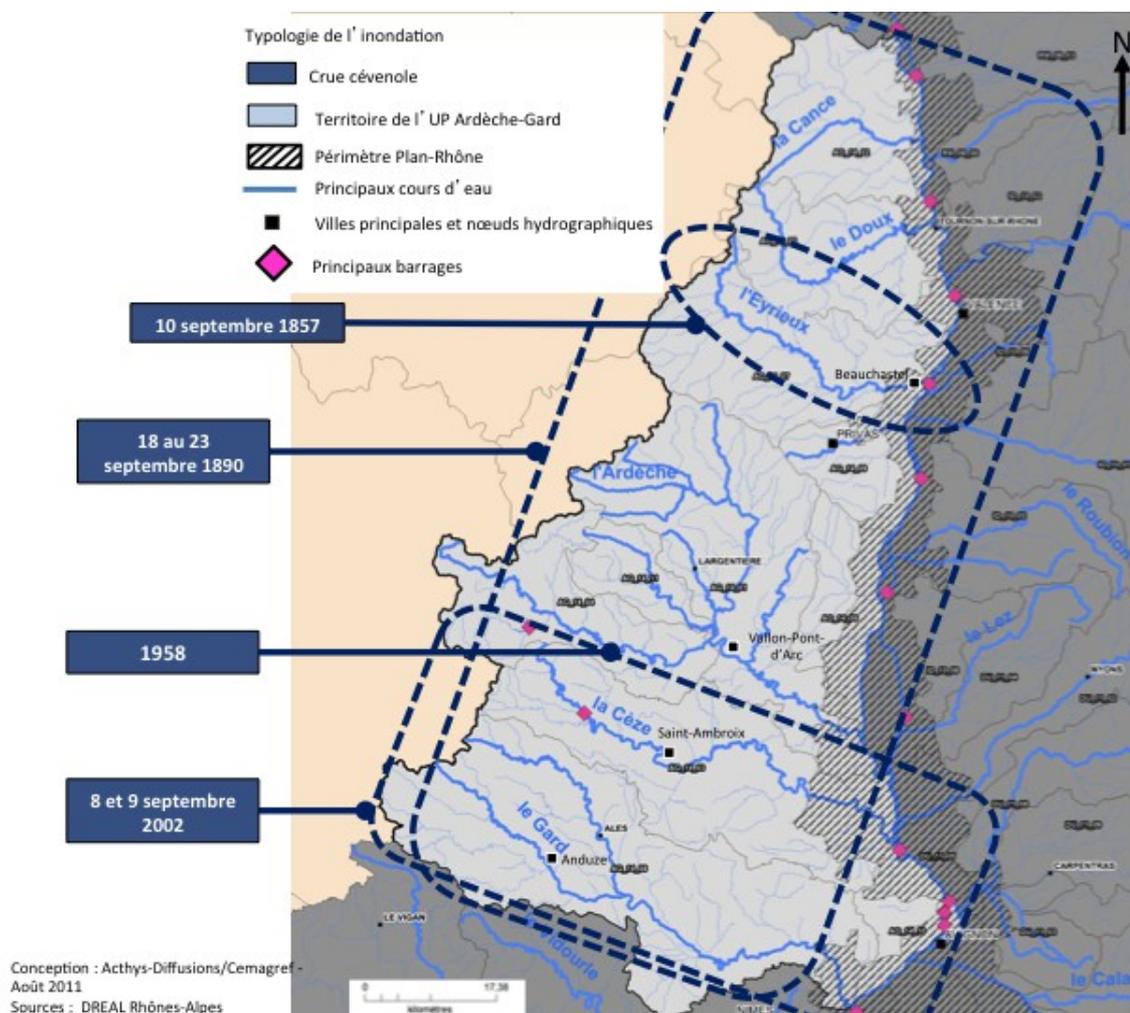


Figure 2 : Localisation des événements marquants retenus pour l'unité de présentation Ardèche-Gard

## 1.2.a - La crue du 10 septembre 1857

Les 9 et 10 septembre 1857, une cellule orageuse couvre tout le territoire des départements de l'Ardèche et du Gard et déverse des pluies abondantes sur le versant oriental des Cévennes. Elles affectent tout particulièrement les bassins versants de l'Ardèche, de l'Eyrieux et du Doux. Le 10 septembre, le phénomène météorologique se transforme en véritable tempête orageuse. Les pluies sont extraordinaires et activées par un vent très fort. L'ingénieur en chef des Ponts et chaussées rapporte [Marchegay, 1861] suite à une journée déjà très pluvieuse le 9, le 10 de 10 heures du matin à 5 heures du soir, les précipitations furent si violentes qu'elles induisirent un ruissellement tel que le « *talus des montagnes était recouvert d'une couche d'eau de plusieurs centimètres d'épaisseur* ». Les vents déracinèrent ou brisèrent une grande quantité d'arbres qui tombèrent dans les torrents principaux et leurs affluents. Ceux-ci sont comparés à des « *immenses trains de bois, qui, dans leur marche vagabonde, coupaient ou arrachaient les plantations de la vallée, si bien que cette sorte d'avalanche, loin de diminuer d'intensité, ne faisait que s'accroître dans sa marche* ». L'ampleur de ce phénomène est telle que « *les habitants des bords du Rhône disent que ce fleuve ne présentait, d'une rive à l'autre, qu'un vaste train de bois, si compacte, que, au Pouzin, en aval de l'Eyrieux et du Doux, il semblait qu'on aurait pu traverser le Rhône en marchant sur ce bois* ». Il est rapporté que le même phénomène se produisit sur la Cèze et le Gardon d'Alès et la poussée de cet amoncellement d'arbres sur le Rhône aurait entraîné la rupture du Pont de Bêteaux à Arles.

Cet événement est la crue historique de référence sur le bassin de l'Eyrieux et la plus forte connue sur l'ensemble de son parcours. L'événement est supérieur à celui du 24 août 1827, jusqu'alors connue comme la plus importante. Il est également supérieur à la crue récente de référence du 3 août 1963. Plusieurs échelles de crues ont été emportées lors de cet épisode mais les hauteurs suivantes ont été mesurées sur l'Eyrieux : 9.65 m au Pont des Ollières et 17.20 m au droit de l'étranglement de Pontpierre, dépassant de respectivement 3.91 m et 3.30 m la crue de 1827. Le débit de l'Eyrieux a été estimé à 4 500 m<sup>3</sup>/s à sa confluence avec le Rhône (Q100 = 2 950 m<sup>3</sup>/s ; SOGREAH, 2004) mais aucune source moderne ne permet de calculer sa période de retour.

La Cèze est également touchée, une première crue est signalée le 9 septembre de 23h à minuit, puis une seconde le 10 septembre, de 10 à 14 h. Tous les rez-de-chaussée des bâtiments de Saint-Ambroix sont inondés. La Cèze y atteint 8.2m (date de la donnée non confirmée, il peut s'agir de la crue du 5 octobre 1857).

Le Gardon inonde Lasale et les parties basses du bourg par deux affluents de la Salindrenque le 9 septembre à 20 h 00. Boucoiran-et-Nozières, Saint-Mamert sont submergées par la Braune vers 23 h 00. L'Ardèche est montée à 13 mètres 50 le 10 septembre à 17 heures 30 au niveau du pont suspendu de Vallon, et 18 mètres 50 à 20 heures 30 à la maison Gournier

Les impacts matériels sont d'autant plus colossaux que les rivières (Doux, Eyrieux, Ardèche) ont fait l'objet de nombreux aménagements hydrauliques et industriels au cours des décennies précédentes (première industrialisation).

Dans le bassin de la Cèze des moulins sont emportés et de nombreuses maisons sont inondées. A Bessèges la passerelle au-dessus du pont de pierre est emportée. Le Gardon a endommagé de nombreuses maisons, ponts, terres et vignes. Dans le bassin du Vidourle, les dégâts agricoles sont considérables, essentiellement sur les vignes.

Les prises d'eaux, les canaux ainsi que les voies de communications subissent aussi des dégâts innombrables. L'ingénieur des Ponts et chaussées Marchegay rapporte qu'indépendamment des ponceaux et aqueducs de peu d'importance, l'on compte « *13 ponts emportés et 27 ponts ayant éprouvé de fortes dégradations. Les deux ponts les plus importants, parmi ceux qui ont été détruits, sont sur le Doux, le pont suspendu de Tournon, dont la culée rive gauche tournée, par le courant, a été affouillée et renversée en amont, et sur l'Ardèche, le pont de pierre de Rolandy, construit il y a près de 80 ans par les États du Languedoc. Ce dernier pont était composé de trois arches ayant 15 m de largeur chacune* ».

Le bilan humain est également notable. On relève une personne noyée dans le Vistre et quatre autres emportées dans leur maison à Fons. L'Ardèche cause la mort de six personnes à Joyeuse et d'une à Vallon.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
145 mm à Aubenas la nuit du 9 au 10 septembre et le 10 septembre 1857 Crue plus que centennale sur l'Eyrieux	Ardèche, Eyrieux, Doux	12 morts. Nombreux dommages sur habitations, usines, ponts (13 emportés, 27 endommagés)

### 1.2.b - La crue générale du 18 au 23 septembre 1890

Entre le 18 et le 23 septembre 1890, les départements de l'Ardèche et du Gard sont frappés par des orages cévenols diluviens. On relève en cinq jours 971 mm de précipitations à Montpezat. Elles sont à l'origine de la plus forte crue connue sur les rivières du département de l'Ardèche. Après des pluies relativement légères le 18, un premier orage de grande intensité frappe la partie méridionale de l'Ardèche dans la nuit du 19 au 20 et dure sans discontinuer jusqu'au 22 vers 8 heures du matin. On enregistre un cumul de 339 mm à Vals-les-Bains en 54 heures [Météo France, 1990]. Après une journée plus calme, le 22, des pluies diluviennes s'abattent dans la nuit du 22 au 23 sur la partie septentrionale du département. Des précipitations intenses touche également le haut bassin de l'Hérault et le Vidourle.

Tableau 3 : Précipitations du 19 au 23 septembre 1890 sur le bassin Ardèche-Gard (source : DDE Gard)

	Lieu	Précipitations (mm)			
		20 sept.	21 sept.	22 sept.	19 au 23 sept.
Bassin de la Cèze	Vialas	284	296	210	884
	Bagnols-sur-Cèze	/	/	/	46
Bassin du Gardon	Le Collet-de-Dèze	208	216	144	661
	Alès	139	/	/	315
	Valbrogne	177	346	123	646
	Saint-Jean-du-Gard	390	/	/	577

Tableau 4 : Hauteurs maximums et débits de pointes des crues du 19 au 23 septembre 1890 sur le territoire (source : DDE Gard)

Cours d'eau	Lieu	Hauteur (m)	Débit (m <sup>3</sup> /s)
Cance	Annonav	8	
Fvrieux	Beauchastel	7	
Beaume	Joveuse	7.5	
Chassezac	Vans	9	3 000
Ardèche	Vallon	17.3	7 550 [Naulet]
Cèze	Bessege	9.18 [RIC CR 2010] 3	
Gardon d'Alès	Alès	4	
Gardon de Mialet	Mialet	8.5	
Gardon de Saint-Jean	Saint-Jean-du-Gard	5.3	
Gardon d'Anduze	Saint-Jean-du-Gard	5.0 <sup>4</sup>	
Gard	Ners	7.1	
	Remoulins	6.75	2 600

3 A noter que les 21 et 22 septembre l'Hérault connaît également une crue de grande ampleur (10,72 m à Gignac-Lagamas).

4 Selon le Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues (RIC) du SPC Grand Delta, cette cote serait la plus haute cote connue pour le Gardon d'Anduze, devant 1958 et devant 2002.

Au cours de l'événement, toutes les rivières du département sont en crue et atteignent des niveaux record. Les mesures de hauteur ou les estimations de débit (cf. tableau 4) permettent de désigner la période de retour de cet événement de référence comme plus que centennal sur ces cours d'eau.

Les pertes et les dommages sont énormes. Une cinquantaine de victimes, mortes soit par noyade, soit par suite de l'effondrement de maisons sont signalés par le chroniqueur ardéchois Henry Vaschalde.<sup>5</sup> De nombreuses disparitions furent signalées, coïncidant avec le fait que des cadavres trouvés dans divers cours d'eau appartenaient à des personnes inconnues aux habitants du site. A Vallon Pont D'arc, l'Ardèche fait 40 victimes.

De très nombreuses communes subissent des destructions importantes : maisons, moulins, usines, routes et ponts détruits ainsi que des cultures, notamment des vignes. Pour le seul bassin de l'Ardèche, 28 ponts sont détruits [Météo France, Pluies Extrêmes] et les vallées de la Beume, de l'Eyrieux, de l'Ay, de l'Ouvèze, du Doux, de la Cance, de la Cèze-amont et certainement des Gardons subissent des sorts comparables. Parmi les dégâts remarquables, la rivière du Doux détruit en plusieurs endroits la ligne de chemin de fer Tournon-Lamastre en cours de construction. L'Ay, change de lit en raison de l'apport extraordinaire du torrent du Nor, et détruit tout sur son passage.



Figure 3 : L'Ardèche à l'amont du Pont d'Arc le 21 septembre 1890 (source : SMAC)

Selon Henry Vaschalde, « la localité d'Annonay a été peut-être la plus gravement éprouvée du département, en raison des deux cours d'eau torrentiels qui la baignent (la Deume et la Canse) et des importantes usines que ces rivières desservent sur leurs bords. Les dégâts sont considérables, l'eau montait au premier étage des maisons, les bords de Canse sont ravagés » [Marchegay, 1861].

Avant la crue de 1890, la plus remarquable sur le bassin versant de l'Ardèche est celle du 9 octobre 1827, avec un record de cumul de pluies toujours en vigueur sur le département : 792 mm en 21 heures à Joyeuses ! Elle produisit une hauteur de crue néanmoins inférieure à la crue de 1890 : 19.25 m au Pont-d'Arc contre environ 21 m en 1890. Plus récemment, des crues importantes sur le bassin de l'Ardèche se sont produites en 1958, 1982 et en 1992. Les niveaux enregistrés, respectivement 12.20 m, 11.20 m et 9.50 m, restent néanmoins bien inférieurs à ceux atteints au XIX<sup>e</sup> siècle.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
971 mm en 5 jours à Montpezat. Crue plus que centennale sur l'Ardèche (7 550 m <sup>3</sup> /s)	Ensemble secteur Ardèche-Gard	Cinquantaine de victimes. Nombreuses destructions, notamment 28 ponts

5 La chronique d'Henri Vaschalde se limitant au territoire du département de l'Ardèche, il est possible que le nombre de victimes de l'événement global soit en fait supérieur.

### 1.2.c - Crues des Gardons et de la Cèze du 30 septembre au 04 octobre 1958

Deux épisodes de pluies diluviennes surviennent à seulement quelques jours d'intervalle sur les Cévennes au début de l'automne 1958, le premier entre le 29 et le 30 septembre, le second les 3 et 4 octobre. Ils provoquent une véritable catastrophe sur le Gardon. Les quantités d'eau recueillies les 3 et 4 octobre sont dans l'ensemble plus faibles que celles relatives aux journées des 29 et 30 septembre. L'écart est particulièrement sensible des monts Lozère au sud du mont Aigoual où les précipitations sont deux à trois fois moins importantes. Seul subsiste le maximum pluviométrique (de 200 à 250 mm) des hauts bassins ardéchois (Chassezac, Ardèche). Les précipitations enregistrées dans le Gard le 30 septembre sont de 101 mm à Mont-Aigoual en quatre heures, 222 mm à Valleraugue en cinq heures, 140 mm à Alès en deux heures, 279 mm à Saint-Jean-du-Gard en huit heures. A noter que les mesures de précipitations du 30 sont sous-estimées car les pluviomètres débordaient. Dans l'ensemble les précipitations des 3 et 4 octobre sont sensiblement moins importantes que celles des 29 et 30 septembre.

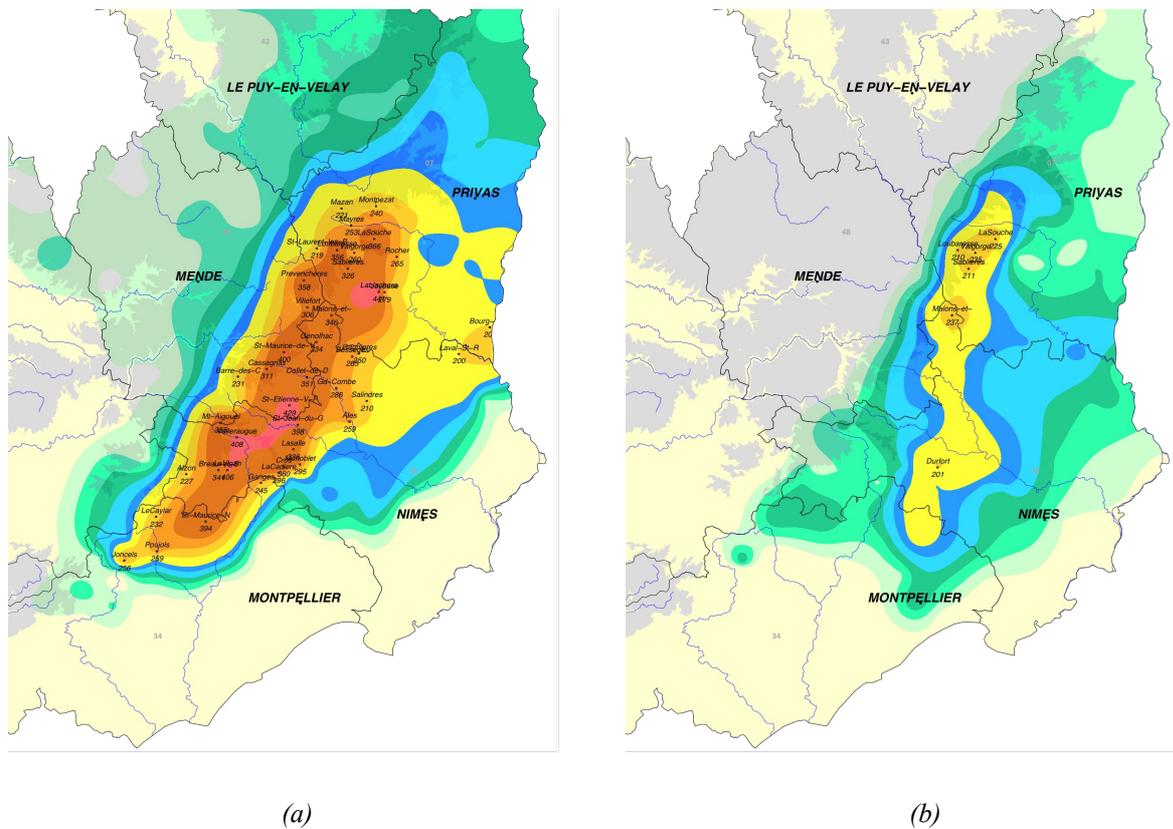


Figure 4 : (a) Pluviométrie du 29 septembre au 1 octobre 1958 ; (b) du 3 au 5 octobre 1958

(source : Météo France, *Pluies Extrêmes*, v. août 2011)

Ces deux épisodes pluviométriques sont à l'origine de fortes crues sur les bassins de la Cèze et des Gardons. Les deux crues (30 septembre et 4 octobre 1958) ont été précédées d'un été plutôt sec. De ce fait, l'origine des crues peut entièrement être attribuée aux pluies considérables des deux épisodes pluviométriques. Le 30 septembre, la Cèze connaît une crue foudroyante. Les eaux montent de 4,3 mètres en 4 heures pour atteindre la cote 11 mètres à Saint-Ambroix et un débit estimé à 2 800 m<sup>3</sup>/s. On enregistre 10.75 mètres à Bagnols.

Tableau 5a : Hauteurs maximums et débits de pointes de la crue du 30 septembre 1958 sur le bassin Ardèche-Gard

(source : DDE Gard)

Cours d'eau	Lieu	Hauteur (m)	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Observation
Cèze	Saint Ambroix	11	2800	
Gardon d'anduze	Anduze	7,6	3000	
Gardon	Alès	5,5		La grande rue d'Alès est sous un mètre d'eau
Gardon	Ners	10,6	4500	5000 m <sup>3</sup> /s pour Pardé
Gardon	Remoulins		4000	

Tableau 5b : Hauteurs maximums et débits de pointes de la crue du 04 octobre 1958 sur le bassin Ardèche-Gard

(source : DDE Gard)

Cours d'eau	Lieu	Hauteur (m)	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Observation
Cèze	Saint Ambroix			Montée de 6 mètres en 2 heures
Gardon	Alès	5		
Gardon d'Anduze	Anduze	5,5		
Gardon	Ners	4,9		
Gardon	Remoulins	6,8		
Ardèche	Vallon	12,2		
Chassezac		8	2000	

Moins de quatre jours après les premières crues, de nouvelles crues, sont observées. Les nappes d'eau ayant été reconstituées par les pluies de fin septembre, le ruissellement devient quasi total à la suite des pluies d'octobres. Dans l'Ardèche, à Pont-d'Aubenas, l'eau monte de 2,80 à 4 mètres en 15 minutes, dès le matin (à 4 heures). Des crues sont également observées sur les bassins de l'Hérault et du Vidourle, dans l'UP Côtiers Ouest. Le 30 septembre 1958 est la plus forte crue connue sur la Cèze à Saint-Ambroix (11m à l'échelle). Elle constitue l'événement de référence sur la partie amont du bassin. Aucun événement supérieur n'a frappé cette portion de bassin depuis notamment la mise en place du barrage.

Les dommages sont importants sur les bassins des Gardons et de la Cèze. La ville d'Alès est particulièrement touchée, avec plus de 4 000 foyers sinistrés. La Grande rue est sous un mètre d'eau. Plusieurs ponts sont emportés le long des Gardons (ponts de la Baume et de l'Abbaye à Cendras). Le pont suspendu à Remoulins subit des dommages au niveau du tablier, il restera hors service pendant un an. On comptabilise 36 victimes dans le seul département du Gard (dont la moitié surprises dans leur véhicule entre Ners et Boucoiran-et-Noizières et cinq emportées avec leur maison à Anduze). Au total ce sont plus de 6 900 sinistrés, 1 175 hectares ravagés et 450 automobiles détruites. Quelque 45 communes sont fortement touchées et les pertes atteignent 80 milliards de francs.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Deux épisodes pluviométriques particulièrement intenses à 4 jours d'intervalle	Les bassins des Gardons et de l'Ardèche sont particulièrement inondés	4000 foyers endommagés à Alès, 80 milliards de francs de dégâts, 6 900 sinistrés

### 1.2.d - Inondations des Gardons et de la Cèze les 8 et 9 septembre 2002

L'épisode de pluies diluviennes des 8 et 9 septembre 2002 est le résultat d'un système convectif stationnaire sur le Gard. Il est remarquable par son étendue et son intensité, mais également par l'ampleur des crues qui s'ensuivent.

Centrées sur les régions gardoises du haut bassin du Vidourle et de la partie centrale des bassins des Gardons (régions de la Gardonnenque et de la plaine alésienne) et de la Cèze, des pluies très abondantes ont également touché le Vaucluse, l'Hérault, la Lozère et dans une moindre mesure les Bouches-du-Rhône, l'Ardèche et la Drôme. La carte des cumuls de pluies ci-dessous permet d'apprécier ces intensités et l'étendue du phénomène.

Un maximum de 687 mm est enregistré à Anduze en 21 heures et les deux tiers du département du Gard ont reçu plus de 400 mm. L'ensemble du secteur a reçu plus de 200 mm et « comprend le bassin du Vidourle, les parties médianes des bassins des Gardons et de la Cèze, ainsi que le bas du bassin de l'Ardèche (la limite nord se situant vers Vallon-Pont-d'Arc) et dans une moindre mesure, celui de l'Hérault » [Météo France].

Figure 5 : cumul de précipitations pour les 8 et 9 septembre 2002 (source : DIREN Languedoc)

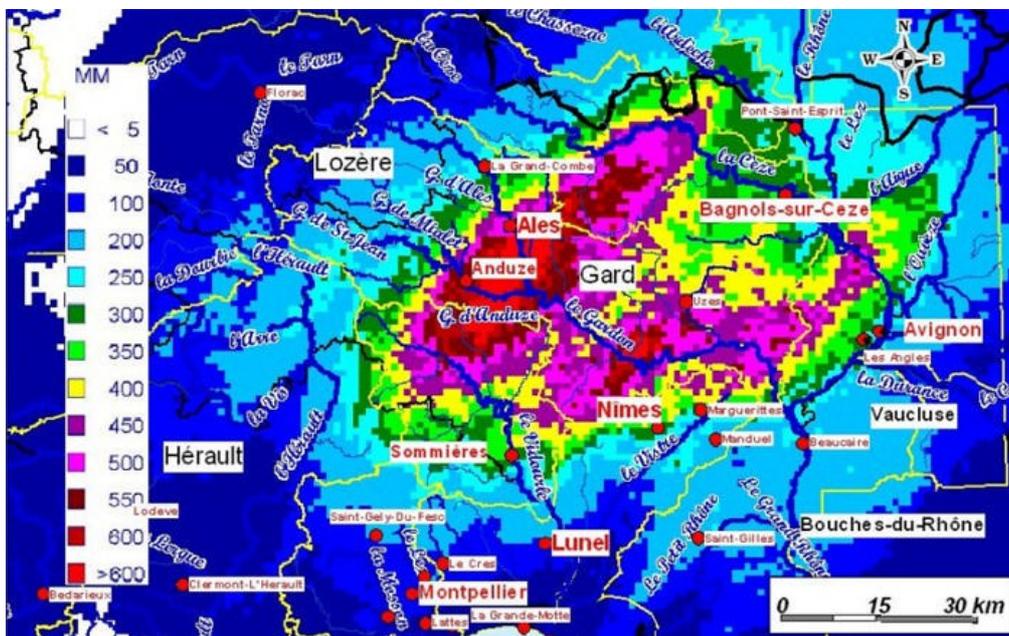


Tableau 6 : Hauteurs maximums et débits de pointe de la crue du 8 et 9 septembre 2002. D'après DDE Gard.

Cours d'eau	Lieu	Hauteur (m)	Débit (m <sup>3</sup> /s)
Gardon d'Anduze	Bras de St-Jean	5,88	1100
Gardon d'Anduze	Bras de Mialet, après la confluence du Bras de St Jean	10,25	3200
Gardon d'Alès	Alès	5	1400 (EAC/TM)
Gardons réunis	Russan	16,89	6400 (EAC/TM)
Gardons réunis	Ners	9,15	7000 (TM)

La somme des débits des Gardons d'Anduze et d'Alès se monte à 4 600 m<sup>3</sup>/s alors que le débit du Gardon à Russan atteint 6 400 m<sup>3</sup>/s. Les 1 800 m<sup>3</sup>/s complémentaires proviennent des ruissellements et des petits affluents. Les débits de la Cèze ne deviennent importants qu'après l'apport de l'Auzon, avec 2 200 m<sup>3</sup>/s à Tharoux (cote 11.55m). A noter qu'il a été mesuré une hauteur de pluies de 478 mm à Tharoux même.

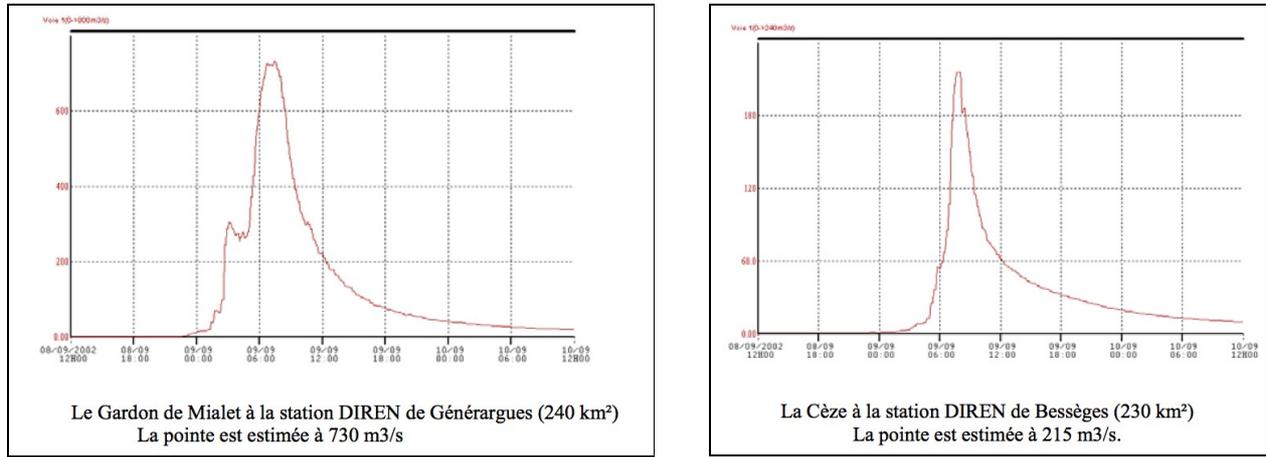


Figure 6 : Débits enregistrés sur le Gardon et la Cèze du 08 au 10 août 2002 (source : DIREN Languedoc)

Au total, l'événement a causé la mort de 24 personnes (la plupart dans leur voiture), affecté 419 communes et fait 1.2 milliards d'euros de dégâts, dont 70% pour le seul département du Gard. Dans ce dernier, « 299 communes (sur 353) représentant 94 % de la population ont obtenu par arrêté ministériel la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle » [BRL, 2010]. Les zones les plus touchées dans le district Ardèche-Gard sont l'aval du bassin versant du Gardon d'Anduze, la Gardonnenque et le bassin versant de la Cèze.



Figure 7 : Le Gardon pendant et après la crue de septembre 2002 au pont Saint-Nicolas (source : Conseil Général du Gard)

Selon les secteurs et la largeur du lit majeur, les eaux engendrent des dégâts de natures différentes. Après le passage des gorges, les eaux envahissent les plaines, où les dommages sont les plus importants en raison d'une densité de population plus forte et de la présence de terrains agricoles. A Collias, par exemple, la crue « a été particulièrement destructrice, la hauteur d'eau et les vitesses importantes ont dévasté les quartiers bas du village [...] De nombreuses habitations ont été totalement détruites » [BCEOM, 2003].

Un grand nombre d'infrastructures sont très lourdement touchés, comme les réseaux d'assainissement, parfois aussi ceux d'approvisionnement en eau potable et en électricité ainsi que les voies de communication. Les revêtements des voies communales et des chemins ont subi des dégâts sérieux à cause surtout du ruissellement. Celui-ci a souvent été à l'origine de dégâts importants aux bâtiments par infiltration.

Au total, dans les bassins des Gardons et de l'Uzège 111 habitations isolées, six campings et 355 hectares d'habitats groupés sont inondés. Plus de 20 ponts sont endommagés, trente ruptures de digues observées, 15 stations de pompage et d'épuration submergées et plus de 10 kilomètres de voirie endommagés. Le long des cours d'eau un linéaire de 29 kilomètres de berges est érodé et on relève des dégâts à la ripisylve sur plus de 74 kilomètres. Les crues ont inondé les champs, parfois arraché ou détruit la couverture végétale et fréquemment déposé d'importantes couches de sables et de graviers. De nombreux arbres ont été arrachés ou couchés, modifiant profondément les conditions naturelles des berges.

Les crues des différents affluents rive droite du Rhône ont induit une crue importante sur l'aval du fleuve avec un débit mesuré de 10 500 m<sup>3</sup>/s à Beaucaire (soit à peine 1 000 m<sup>3</sup>/s de moins que la crue de référence de décembre 2003 à 11 500 m<sup>3</sup>/s).

<b>Particularité hydro-météo (genèse, intensité)</b>	<b>Zones inondées</b>	<b>Impacts</b>
Système convectif stationnaire sur le Gard les 8 et 9 septembre 2002, 687 mm en 21 heures à Anduze	Bassins des Gardons et de la Cèze	Infrastructures fortement touchés, nombreux ponts endommagés, dégâts agricoles très importants

### ***1.2.e - Crues historiques répertoriées***

Un tableau des crues historiques est présenté en annexe en complément de ces éléments détaillés. Il initie la création d'une base nationale de données historiques des crues à venir qui aura vocation à perdurer et être complétée.

## II - Les impacts potentiels des inondations futures

### II.1 - Inondations par débordement de cours d'eau, remontées de nappes, ruissellement

#### II.1.a - Description des inondations potentielles

##### 1 L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles

L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielle « débordements de cours d'eau » (EAIPce) a pour objectif d'approcher le contour des événements extrêmes<sup>6</sup>. Pour cela, dans un premier temps, les informations immédiatement disponibles sur l'emprise des inondations (atlas des zones inondables, cartes d'aléas des PPR, etc.), ont été mobilisées, puis complétées si nécessaire par d'autres approches lorsque la connaissance disponible portait sur des événements possédant une période de retour de l'ordre de la centennale voire inférieure, ou lorsque la connaissance des zones inondables était inexistante.

L'EAIPce a ainsi été élaboré pour les inondations par débordements de cours d'eau, y compris les débordements des petits cours d'eau à réaction rapide (thalwegs secs), les inondations des cours d'eau intermittents et les inondations des torrents de montagne (à partir d'une superficie de bassin versant de quelques km<sup>2</sup>).

Pour élaborer l'EAIPce, s'agissant d'approcher l'enveloppe d'un événement extrême, l'effet des ouvrages hydrauliques (barrages et digues de protection) n'est pas considéré. Sauf cas particuliers, les digues de protection sont considérées comme transparentes.

La méthode utilisée de constitution de l'EAIP et ses résultats ont vocation à apporter un diagnostic macroscopique (1/100.000<sup>e</sup>). Il ne peut de fait constituer un élément directement exploitable pour les gestionnaires locaux et les services de l'État départementaux.

##### 2 Aspects hydrologiques spécifiques

Les cours d'eau du territoire traversent des secteurs encaissés et des plaines alluviales. Concernant le Rhône, la vallée est globalement plus étroite en rive droite, en bordure du massif central, qu'en rive gauche où s'étale la plaine alluviale. Seules les zones de confluence avec les affluents rive droite comportent des zones inondables plus marquées du fait notamment des forts débits des affluents que sont l'Ardèche, la Cèze et les Gardons. On note la présence de plaines inondables en rive gauche telles que les plaines d'Etoile sur Rhône-Livron (Printegarde), de Montelimar et celle de Donzère-Mondragon qui joue un rôle majeur dans l'écrêtement des crues et limitent ainsi l'enveloppe des zones inondables en rive droite.

Le Rhône est un fleuve à crue lente qui est fortement impacté par les crues de ces affluents et notamment par celles de l'Ardèche et des Gardons. Les autres cours d'eau ont un régime pluvial de type cévenol. Ce régime hydrologique méditerranéen se caractérise par une alternance de crues subites (la montée des eaux peut atteindre un mètre par heure) et de périodes de sécheresse. Il est ainsi difficile de prévenir les populations de la montée des eaux avec un délai suffisant.

Ponctuellement, certaines zones sont touchées par des ruissellements de coteaux. On peut citer par exemple la ville de Tournon-sur-Rhône.

Parmi les événements majeurs qui se sont produit depuis 100 ans, on peut recenser les crues de 1907, 1958, 2002 et 2003. A chaque fois, les pluies dépassent 400 mm/jour sur plusieurs centaines de km<sup>2</sup> voire près de 2000 km<sup>2</sup> comme en septembre 2002. Les dégâts sont toujours très impressionnants avec un risque légal significatif.

Plus particulièrement, la crue des 8 et 9 septembre 2002 est exceptionnelle. Elle a été générée par des pluies d'une intensité considérable dépassant les 400 mm/24h sur les deux tiers du département et atteignant 700 mm/24h sur l'épicentre situé entre Anduze et Alès. Le fonctionnement simultané des rivières et des fossés

<sup>6</sup> Pour plus de détails cf. chapitre 3.3 « Impacts potentiels des inondations futures »

de drainage sur la majeure partie du bassin versant constitue l'originalité de cette crue. La durée totale de la crise n'a pas dépassé 38 heures (confluence Rhône et Cèze) mais a été de moins de 20 heures sur le Gardon d'Anduze, un des secteurs où les dégâts ont été les plus importants. Le bilan humain dramatique de 23 morts aurait pu être plus lourd si la crue avait eu lieu en semaine et avait surpris la population sur son lieu de travail ou en déplacement. Environ 7200 logements ont été sinistrés dont 1500 inondés par plus de 2 mètres d'eau. Près de 3000 entreprises ont été touchées. Le montant total des dégâts a été évalués à 1,2 milliards d'euros dont un milliard dans le seul département du Gard.

Comme le montre la cartographie des pluies extrêmes en partie I-1, le département du Gard est le département le plus exposé aux pluies extrêmes (source météo France, à partir de l'analyse de 200 pluies diluviennes sur les 50 dernières années). En raison des conditions géographiques (relief en forme amphithéâtre) et climatiques particulières. De plus les temps de réaction des bassins versant y sont très courts quasiment toujours inférieurs à 8h.

Il est aussi à noter que la géographie gardoise induit la présence de très grandes zones naturelles d'expansion des crues sur tous les bassins versants, visible sur les cartes des zones inondables, qui contribuent par leur très grande capacité de stockage à la régularisation des crues moyennes et exceptionnelles : la plaine de la gardonnenque sur les gardons stocke par exemple jusqu'à 100 millions de m<sup>3</sup>. Il en va de même pour les zones de confluence entre les cours d'eau gardois, comme pour l'Ardèche et le Rhône.

Sur le bassin versant de l'Ardèche, 4 secteurs sont identifiés comme zones d'expansion de crue. On y trouve, la confluence de l'Ardèche avec le Rhône, la boucle d'Aubenas, la zone de confluence Ardèche, Beaume, Chassezac et le secteur de la boucle de Chauzon.

Enfin, il convient de souligner l'importance du risque de ruissellement péri urbain, souvent à l'origine de dégâts importants (y compris dans la vallée du Rhône).

### **3 Nombre d'événements déclarés « Catastrophe Naturelle »**

En France, le système d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles fait appel à une solidarité nationale à travers la prise d'un arrêté reconnaissant l'état de catastrophe naturelle.

Entré en vigueur en 1982<sup>7</sup>, il bénéficie à l'ensemble des personnes ayant souscrit à un contrat d'assurance multirisques habitation.

Un événement peut justifier de plusieurs arrêtés au titre des différents types de phénomènes constatés (coulée de boues, débordement de cours d'eau...).

L'indicateur comptabilise les événements ayant donné lieu à un ou des arrêtés. Les inondations identifiées comme « Catastrophe Naturelle » peuvent correspondre à des événements assez fréquents par rapport à ceux extrêmes pris en compte dans le cadre de l'EPRI (une pluie décennale peut justifier un arrêté). Leur nombre permet toutefois de donner une indication de la sinistralité d'une commune lors des trente dernières années.

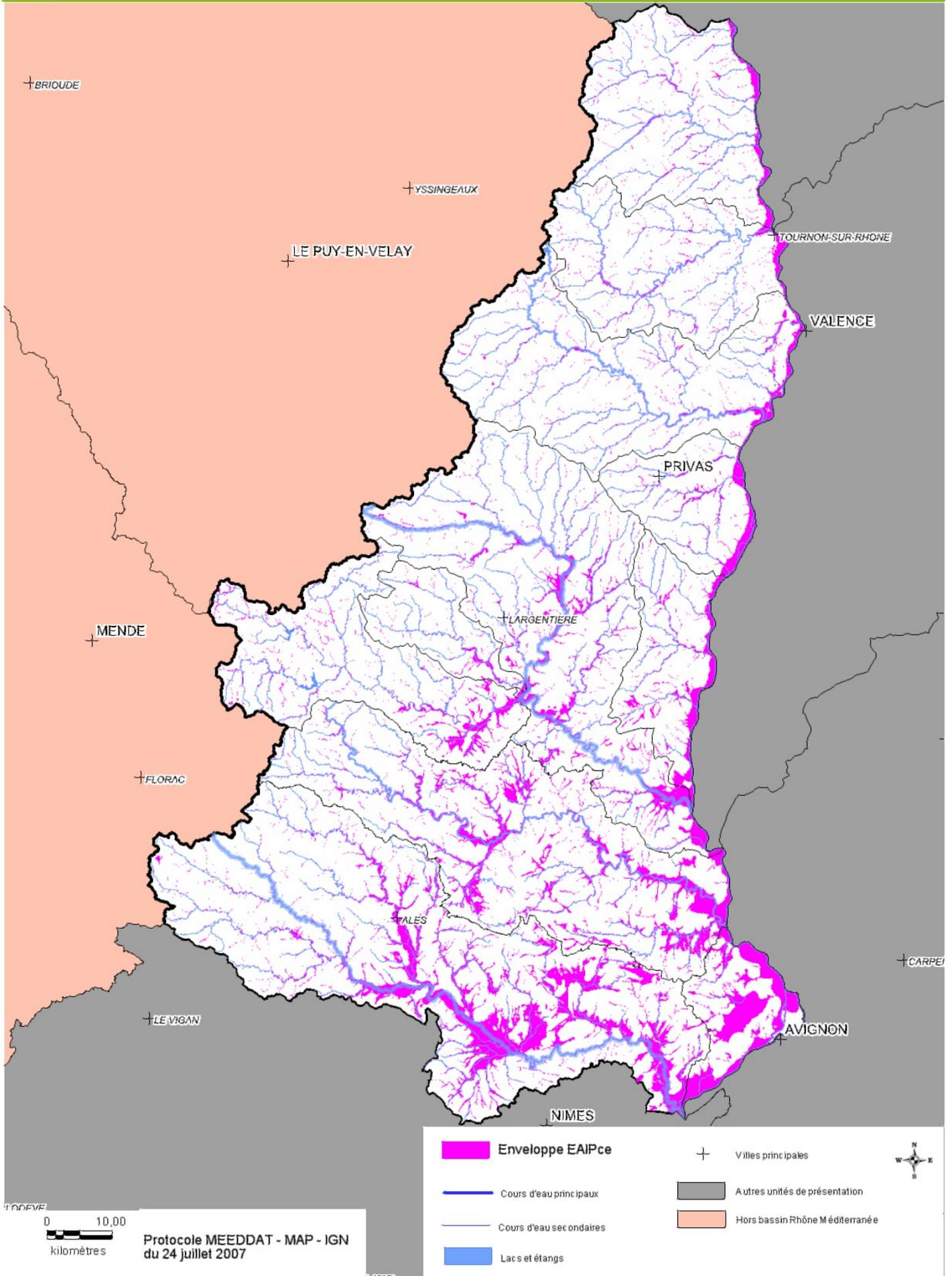
Les communes cumulant un nombre d'événements important sont surtout représentatives d'une vulnérabilité des biens pour des événements fréquents.

Les cartes ci-contre montrent le nombre d'événements recensés par commune depuis l'entrée en vigueur de ce dispositif national toutes inondations confondues.

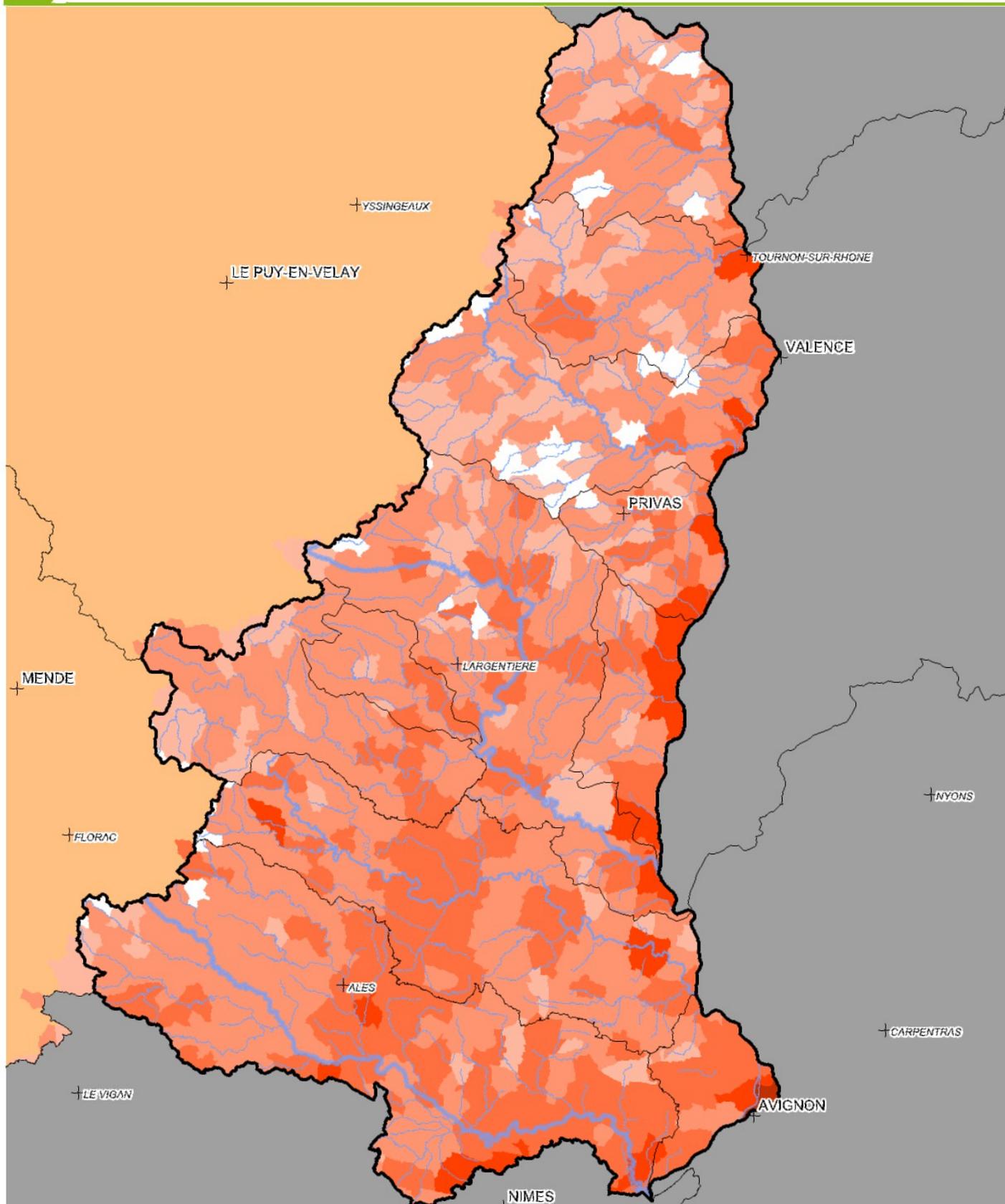
Enfin, la carte des arrêtés CAT-NAT montre une plus forte vulnérabilité des communes riveraines du Rhône et plus précisément celles avec confluence ainsi que dans le bassin de vie d'Alès.

7 Référence législative : loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles

# Enveloppe EAIPce



### Nombre d'arrêtés de Catastrophe Naturelle par commune Tout type d'inondations confondues



**Nombre d'événements déclarés CATNAT**  
Tous types d'inondations

	30 à 40		Villes principales
	15 à 30		Autres unités de présentation
	10 à 15		Hors bassin Rhône Méditerranée
	6 à 10		
	3 à 6		
	1 à 3		

0 10,00  
kilomètres

Protocole MEEDDAT - MAP - IGN  
du 24 juillet 2007

## II.1.b - Impacts potentiels sur la santé humaine

Les inondations peuvent avoir différents impacts sur la santé humaine. Les décès des personnes en représentent la forme la plus dramatique. Les noyades sont d'autant plus fréquentes que les hauteurs et les vitesses de submersion sont importantes et que les phénomènes se produisent rapidement dans un environnement où les personnes ne disposent pas d'espace refuge. Cependant, d'autres décès peuvent aussi être enregistrés, y compris lors d'inondations lentes. Ceux-ci sont souvent engendrés par des accidents liés à la situation de crise (chutes, électrocution, etc.).

Les atteintes psychologiques sont un autre impact possible. Les personnes ayant subi des inondations sont plus sujettes aux troubles du sommeil, voire aux dépressions.

Les inondations peuvent aussi conduire à des dysfonctionnements des services publics (hôpitaux, la distribution d'eau potable...) qui pourront potentiellement impacter la santé humaine.

Enfin, en post-crise, à la suite d'un événement majeur, des épidémies peuvent se déclarer, notamment à cause de l'accumulation de cadavres d'animaux qui n'auraient pu être traités à temps ou de problèmes d'assainissement.

Sur le plan de la méthode, l'analyse des indicateurs figurant dans l'EAIP Rhône ne permet la plupart du temps qu'une identification des enjeux relativement grossière « par commune », et nécessite donc quelques précautions pour ne retenir que ceux effectivement ou probablement situés en zone inondable (ceci indépendamment du niveau d'occurrence de l'aléa non pris en compte à ce stade de la démarche, conformément aux orientations nationales sur le sujet).

### 1 Population

L'analyse de la population inondable peut-être effectuée conjointement à l'aide de la carte *Population habitante dans l'EAIPce* et de la carte *Proportion communale de la population présente dans l'EAIPce*. Cette dernière information permet d'aborder un autre aspect de la vulnérabilité d'une population : sa capacité à se mettre hors de la zone inondable. Cet indicateur permet de mettre en évidence les communes les plus exposées au risque inondation. Il fait ressortir les communes rurales ou péri-urbaines situées dans les zones potentiellement inondables en plus des communes déjà mentionnées dans les cartes de population et de densité. Ainsi, toutes les communes riveraines du Rhône situées dans les zones de confluence ressortent de cette analyse. Cette dernière information permet d'aborder un autre aspect de la vulnérabilité d'une population : sa capacité à se mettre hors de la zone inondable. D'une manière générale une commune présentant une population peu élevée mais entièrement concernée par la zone inondable est potentiellement isolée, ne pouvant assurer seule le secours et le relogement éventuel de ses habitants. L'impact sera alors plus important que pour une commune où la population est beaucoup plus dense mais seulement partiellement inondée.

Il peut arriver aussi des cas où la commune bien que non inondée puisse être isolée parce que les infrastructures de transport la desservant sont inondées.

D'une manière générale une commune présentant une population peu élevée mais entièrement concernée par la zone inondable est potentiellement isolée. Elle doit faire face, si le type d'habitats et d'infrastructure le nécessitent, à l'évacuation de toute sa population et à son relogement alors même que les moyens matériels et humains font défaut. L'assistance par la solidarité et par les services de secours est également rendue plus difficiles. L'impact est donc également important même si l'enjeu est très différent d'un secteur où la population est beaucoup plus dense mais que partiellement inondée (difficultés liées à la gestion du nombre, à la vision exhaustive de population concernée etc, ...).

Corrélativement à la répartition globale de la population sur le bassin versant, l'estimation de la population en zone d'EAIPce met en évidence les mêmes hétérogénéités et les mêmes zones de concentration des enjeux.

D'un point de vue qualitatif, le type d'aléa inondation auquel est soumis la population contribue également à pondérer le risque réel encouru par la population en zone inondable. Ainsi sur les ensembles de population localisés en tête de bassin versant, la rapidité des crues (quelques heures) et leur brutalité (crues semi-torrentielles et parfois torrentielles liées au relief) exposent davantage la vie des personnes que sur les secteurs de plaines/ basses vallées. Pour ces derniers secteurs, la propagation des crues laissent un temps plus long pour

permettre aux populations de se prémunir ; les écoulements dans le lit majeur y sont moins turbulents. Sauf accident, les conséquences sur ces populations et leur santé sont essentiellement psychologiques (pertes et dégradations matérielles), sanitaires.

En première analyse, on peut noter une grande corrélation entre les cartes de population et de densité de population vivant dans l'EAIPce. Il en ressort ainsi des secteurs le long de la vallée du Rhône en confluence avec ses principaux affluents (Tournon, agglomération de Valence, secteur du Teil, basse vallée de l'Ardèche, secteur de Codolet-Bagnol-sur-Cèze, basse vallée du Gardon) et le bassin de vie d'Alès.

On peut néanmoins noter quelques exceptions. Les communes de Privas et d'Aubenas et Annonay dans une moindre mesure assez denses n'ont que peu de population en zone inondable du fait de leur position géographique en surplomb des cours d'eau.

Plus particulièrement en ce qui concerne le département du Gard, on notera que 38% de la population réside en zone inondable et plus de 30% des zones urbaines y sont construites. Malgré les politiques en œuvre, de nouvelles populations s'installent en zone inondable (de nombreux « centres urbains » sont concernés) et les surfaces urbanisées y continuent d'augmenter. Les bassins-versants gardois de l'unité de présentation « Ardèche-Gard » sont moins touchés que ceux de l'unité de présentation « Côtier-Ouest » mais 40% de la surface bâtie de la Vallée du Rhône est en zone inondable (17% pour les gardons).

## 2 Bâtiments

La représentation de l'indicateur *Emprise des bâtiments sans étage* est un autre critère utile à l'analyse de la vulnérabilité des personnes. La présence d'un étage constitue une zone refuge qui permet la sauvegarde des biens et des personnes, particulièrement utile lorsque les crues sont rapides. Par ailleurs, les constructions inondées qui en sont dépourvues sont plus difficiles à réintégrer par leurs occupants, qui doivent assurer la remise en état du rez-de-chaussée avant tout relogement.

Cet indicateur donne une indication supplémentaire sur le niveau de vulnérabilité des logements situés en zone inondable, même si une étude au cas par cas serait nécessaire. Les cartes font ressortir les zones péri-urbaines des grandes villes du territoire : Valence, Avignon, Alès ainsi que de Tournon sur Rhône.

## 3 Établissements hospitaliers

L'indicateur *Etablissements hospitaliers dans EAIPce* précise la vulnérabilité d'un territoire par la mise en danger d'une population très sensible qu'il est difficile d'évacuer et dont le maintien de la continuité des réseaux vitaux doit être garanti (électricité, eau potable, transports,...). Seuls les établissements assurant les soins et l'hébergement ou les soins seulement sont représentés par cet indicateur tels que les hôpitaux (hôpital, CHU, hôpital militaire, clinique) et les établissements hospitaliers (sanatorium, hospice, centre de soins, dispensaire, hôpital de jour, hôpital psychiatrique, etc.).

Les biais méthodologiques évoqués en introduction ne permettent pas d'exploiter cet indicateur pour mettre en avant des secteurs sensibles au seul aléa inondation du Rhône. Par ailleurs, l'estimation de la vulnérabilité réelle des établissements de santé passe par une étude diagnostic spécifique telle que celle réalisée pour la clinique de Guilherand-Granges (aléa fort du Rhône pour une occurrence de crue faible).

## 4 Alimentation en Eau Potable

L'indicateur relatif *aux captages d'eau potable situés en zone d'EAIPce* permet d'identifier les secteurs où la disponibilité de l'eau potable pourrait être rendue difficile, a priori. En période d'inondation, le risque principal est l'arrêt de fonctionnement des équipements d'adduction et de traitement qui ne permettrait plus de garantir la qualité de l'eau, pouvant conduire alors à une interdiction provisoire de sa consommation.

Les plus grandes zones de captages sont assez naturellement dans la cartographie de l'EAIPce. Il s'agit soit de captages directs en rivière, soit de captages dans des puits implantés en zone alluviale, en lit majeur.

Un nombre important de puits de captage qui exploitent les nappes alluviales sont situés dans l'enveloppe de l'EAIP. En ce qui concerne le Rhône, de nombreux captages se trouvent même dans des zones fréquemment inondées par le fleuve (occurrence décennale ou inférieure).

Les ouvrages peuvent subir des dommages mécaniques liés à la submersion et/ou être affectés par une pollution

de la nappe alluviale lors des crues. La détermination de leur niveau de vulnérabilité réel nécessite cependant des études au cas par cas.

Il est à noter que la vulnérabilité des captages dans la nappe et celle des prises d'eau dans les cours d'eau sont bien différentes.

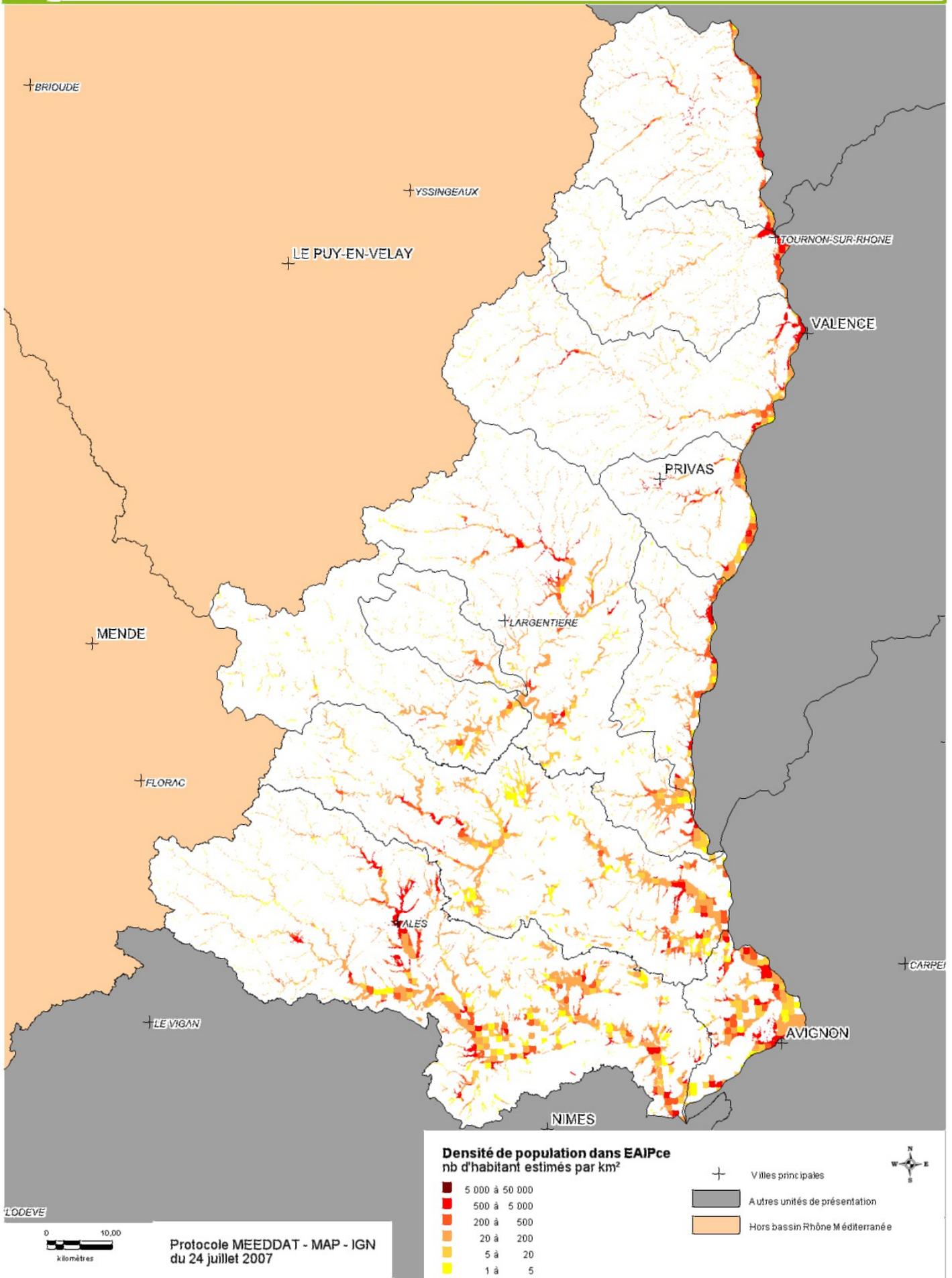
## **5 Campings et caravaning**

Il est à rappeler les conséquences de l'activité touristique qui entraîne la présence d'une population supplémentaire très importante, sans compter une exposition plus sensible de lieux tels que les campings en cas de crue rapide.

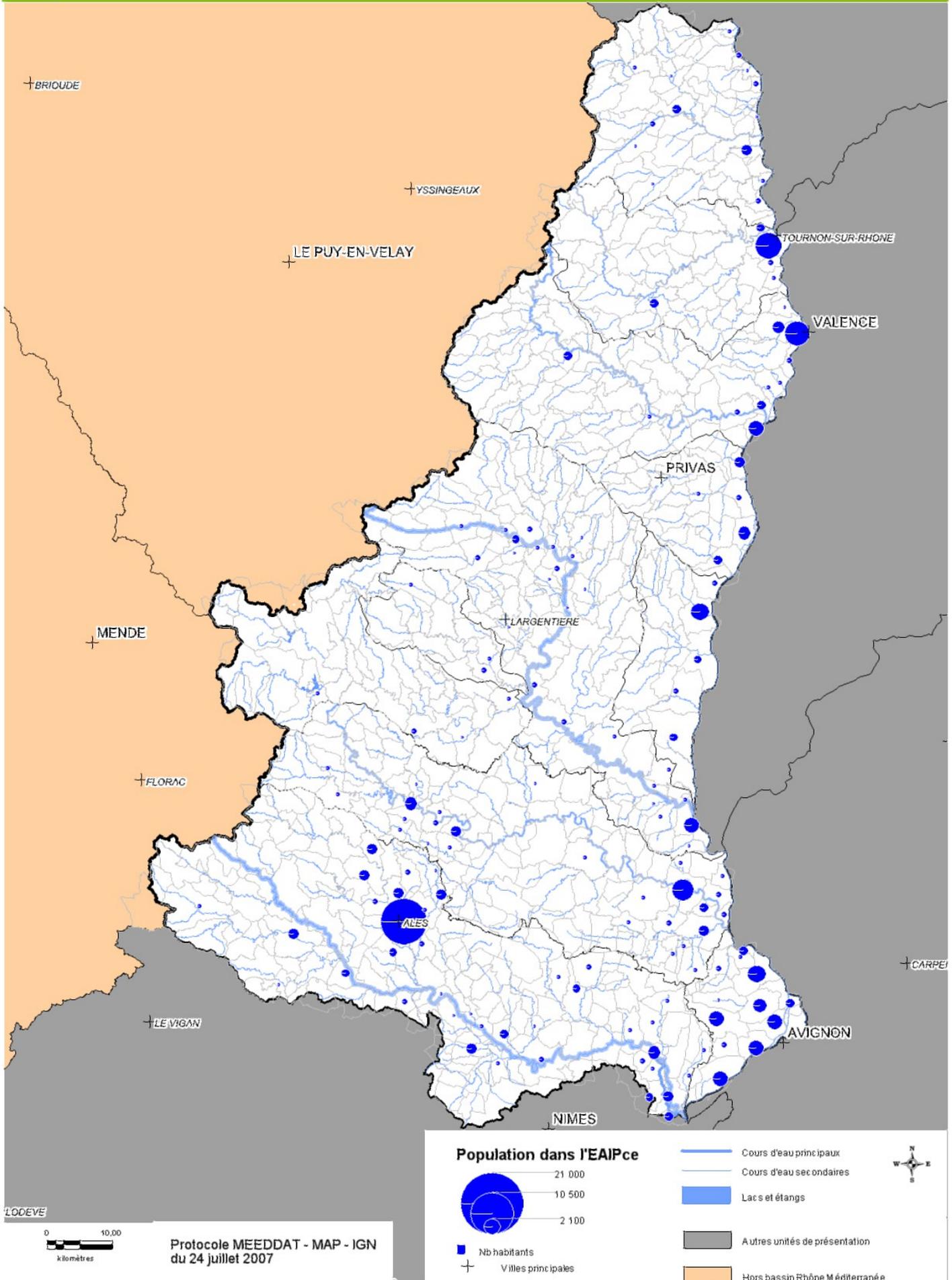
Les gorges de l'Ardèche notamment sont un haut lieu de tourisme lors de la saison estivale. Un nombre important de terrains de camping y sont installés. On dénombre pas moins de 114 campings en zone inondable dont 81 en zone d'aléa fort. Pour 62 d'entre eux plus de la moitié des emplacements sont en zone d'aléa fort ce qui représente une vulnérabilité forte potentielle pour près de 19 500 personnes.

C'est également le cas d'une grande partie des bassins gardois de l'unité de présentation (bassins de la Cèze et des Gardons).

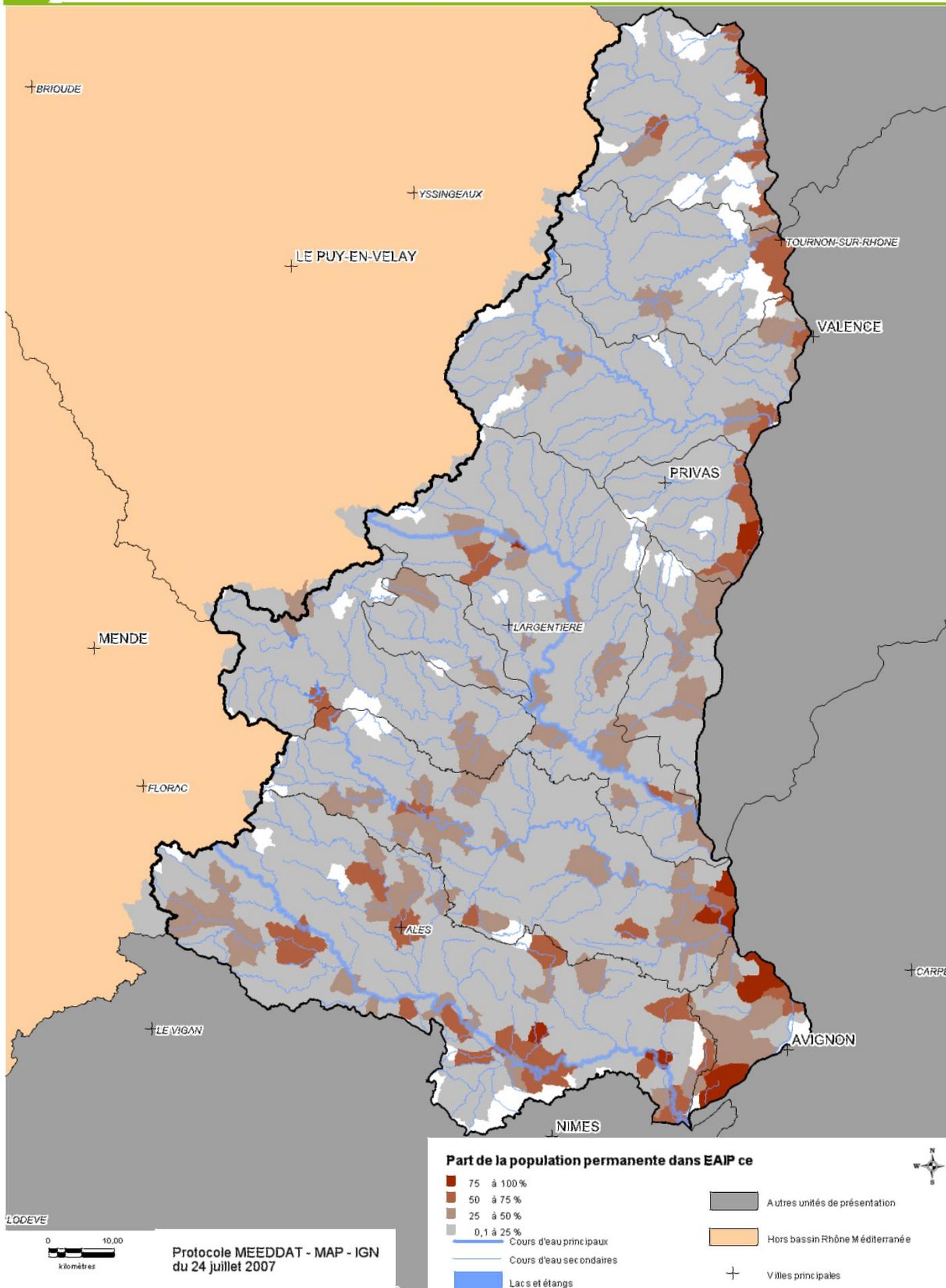
## Densité de population estimée (hab/km<sup>2</sup>) dans l'EAIP CE



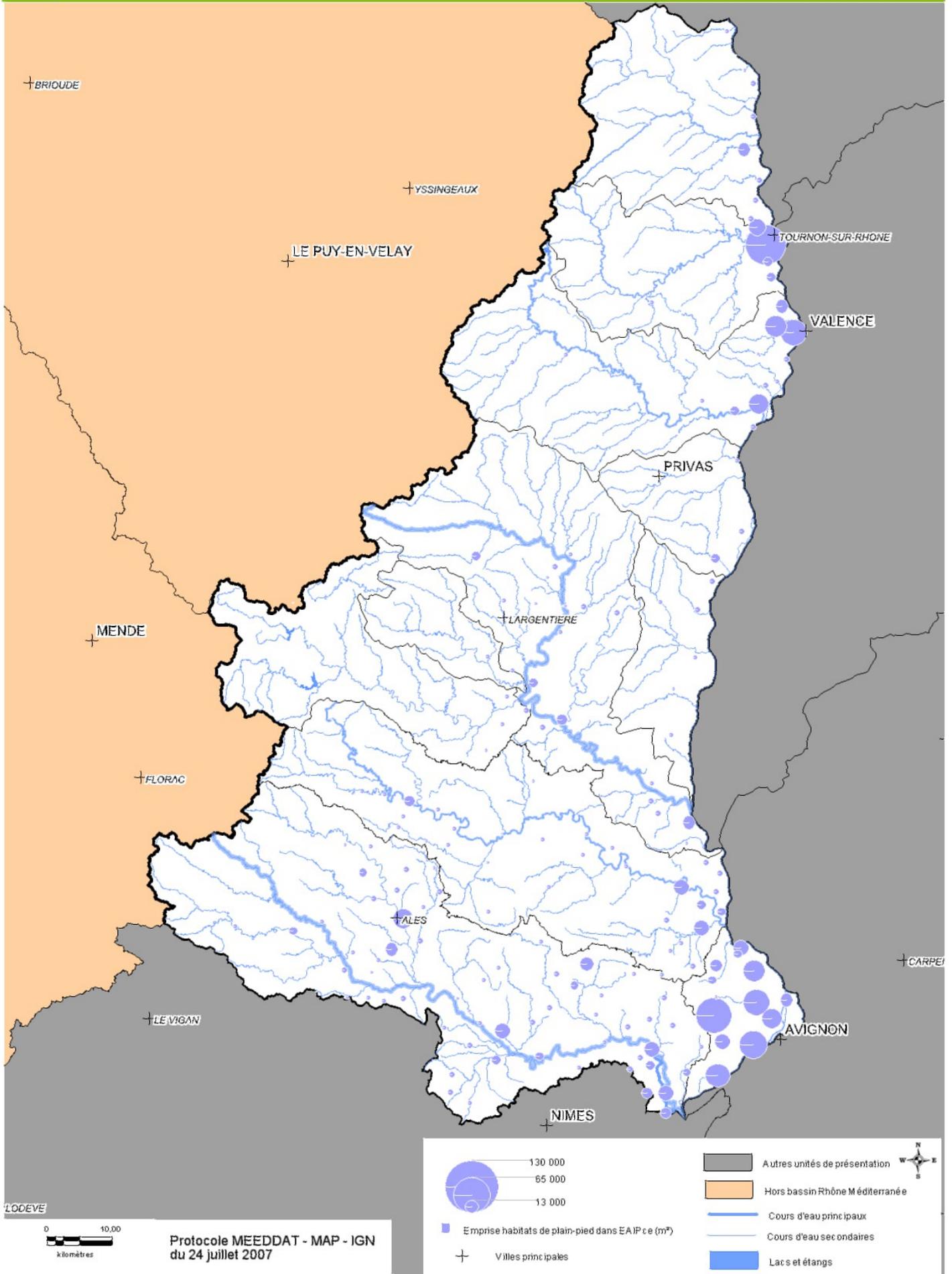
## Population présente dans l'EAIP CE



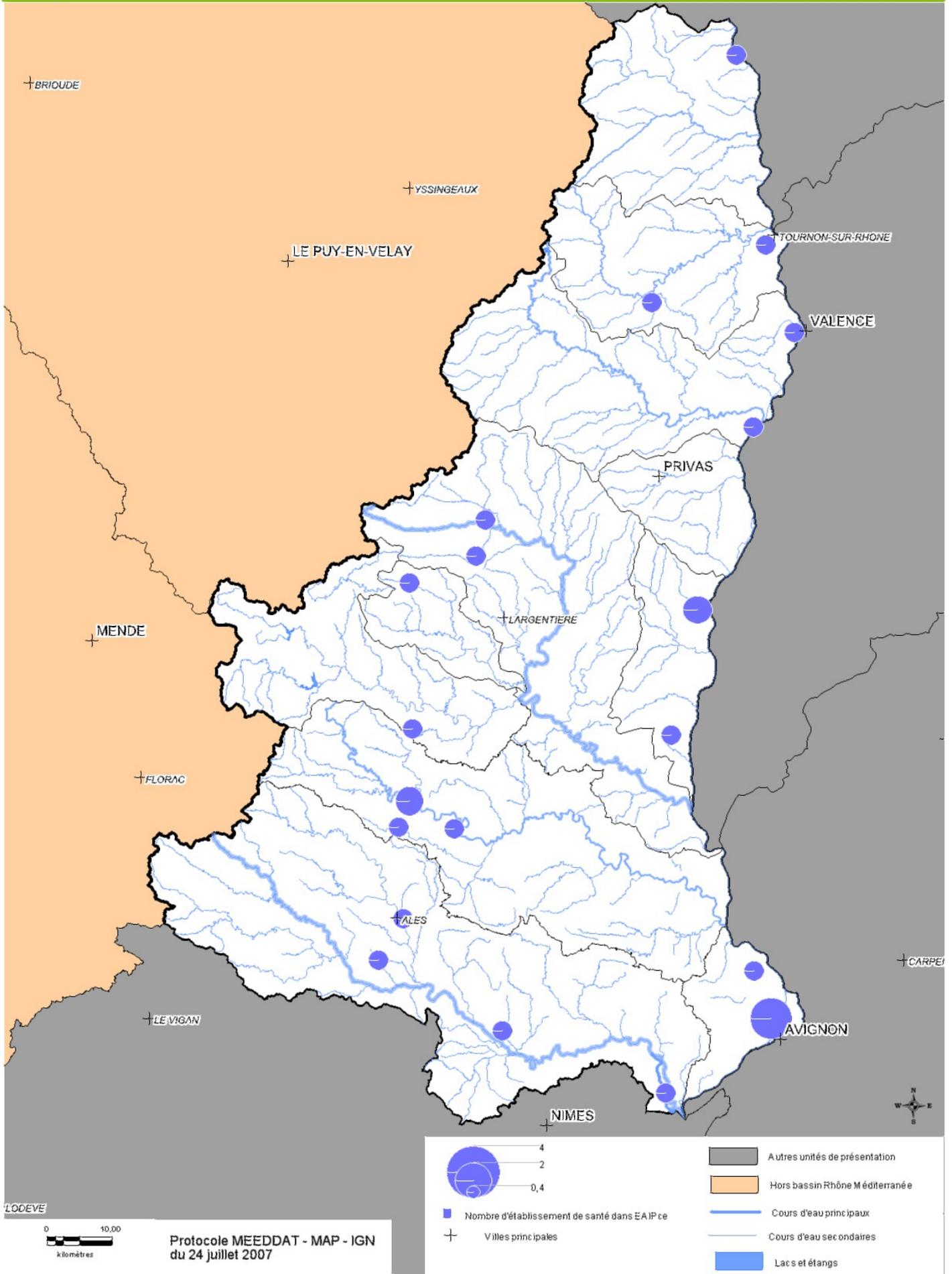
## Proportion de Population permanente dans l'EAIP ce



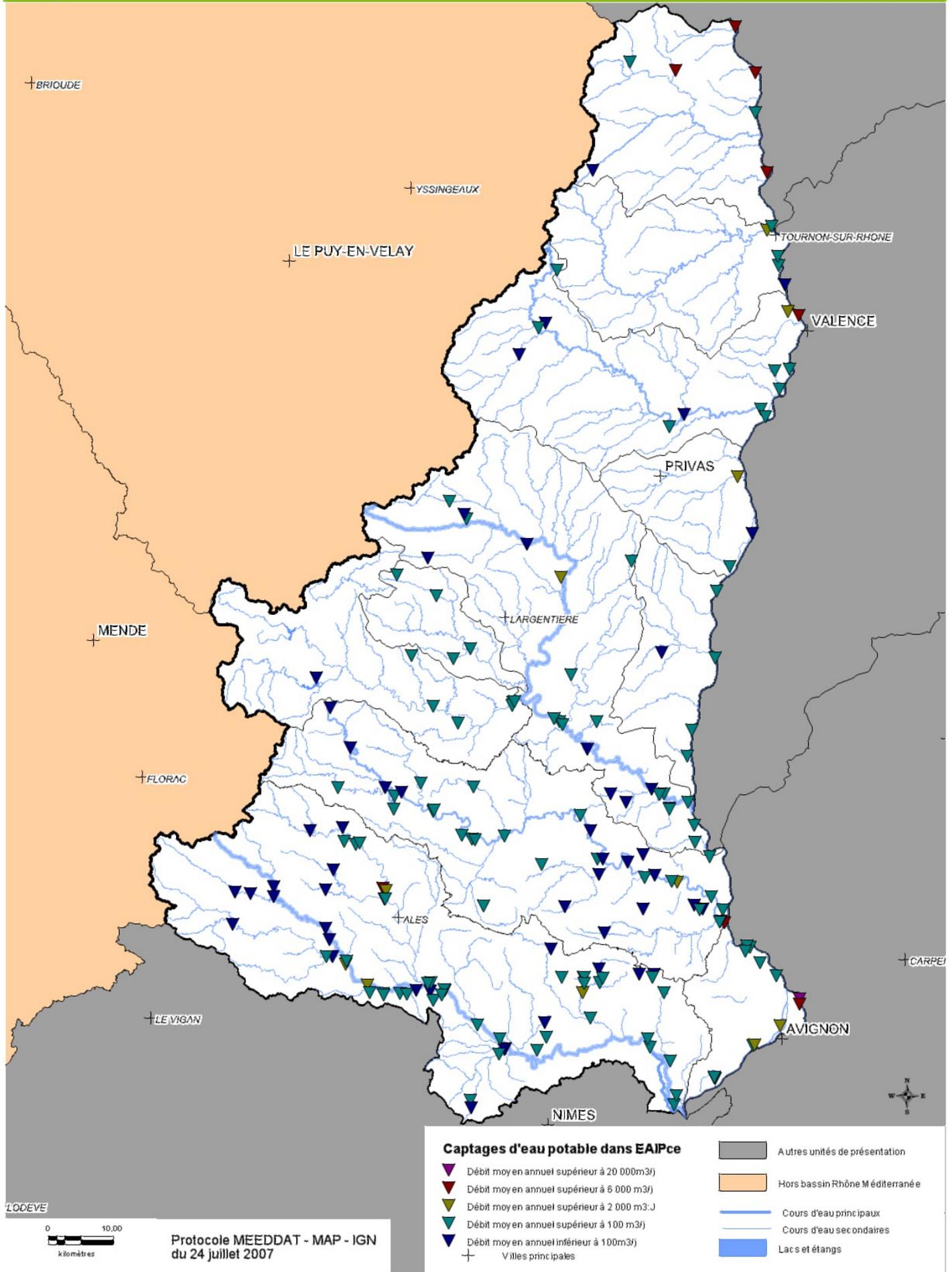
### Emprise habitats de plain-pied dans EAIPce (m<sup>2</sup>)



### Nombres d'établissement de santé dans EAIPce



## Captages d'eau potable dans EAIPce



### II.1.c - Impacts potentiels sur l'économie

Les inondations peuvent avoir des impacts négatifs sur différents types d'enjeux liés à l'économie :

- l'ensemble des biens (privés ou publics) en zone inondable peut être atteint directement ;
- les réseaux (de transport, d'énergie, de télécommunication, d'eau...), au-delà de leur vulnérabilité physique à l'inondation, sont le plus souvent fortement vulnérables étant donnée leur interdépendance ;
- l'activité économique, dont l'agriculture, peut être particulièrement vulnérable aux inondations. On peut sans être exhaustif citer les différents types d'impacts suivants :
  - pour les activités situées dans les zones inondées : impacts sur les bâtiments, le matériel, les produits stockés, les cultures, qui peuvent conduire à des pertes directes et des pertes d'exploitation,
  - pour l'ensemble des activités : rupture d'activité potentielle suite à la rupture ou au dysfonctionnement des réseaux, à l'indisponibilité des personnels inondés, au défaut de fonctionnement d'un fournisseur inondé, ...

La vulnérabilité des activités dépend également de leur couverture assurantielle, variable selon les différents types de dommages.

Il convient de mentionner que les enjeux et critères retenus ne sont pas forcément intégrateurs des spécificités de tous les territoires, notamment les zones rurales et ceux qui concernent les activités économiques : quasi-absence de l'agriculture, tient compte de la surface du bâti économique et non du nombre d'entreprises en EAIP. De même, il n'est pas fait de distinction de nature d'activité ce qui permettrait d'affiner l'approche sur les enjeux présents : à titre d'exemple le Gard compte seulement 12% d'industrie contre 35% de service et 26% de commerce.

La carte occupation agricole des sols en EAIP a vocation apporter des éléments d'analyse complémentaires pour les secteurs ruraux.

L'évaluation de ces impacts potentiels est donc particulièrement complexe étant données ces différentes natures d'atteintes.

Les zones d'activités du territoire dans l'EAIPce sont peu représentées en surface même si en pourcentage certaines communes sont très touchées. On retrouve ces zones autour des villes importantes du territoire comme Tournon-sur-Rhône, Aubenas, Privas, autour des zones de confluence avec le Rhône ainsi qu'à proximité des installations nucléaires de base et de la centrale de Baix. Les communes riveraines du bassin versant de l'Eyrieux et du Doux sont aussi plus touchées.

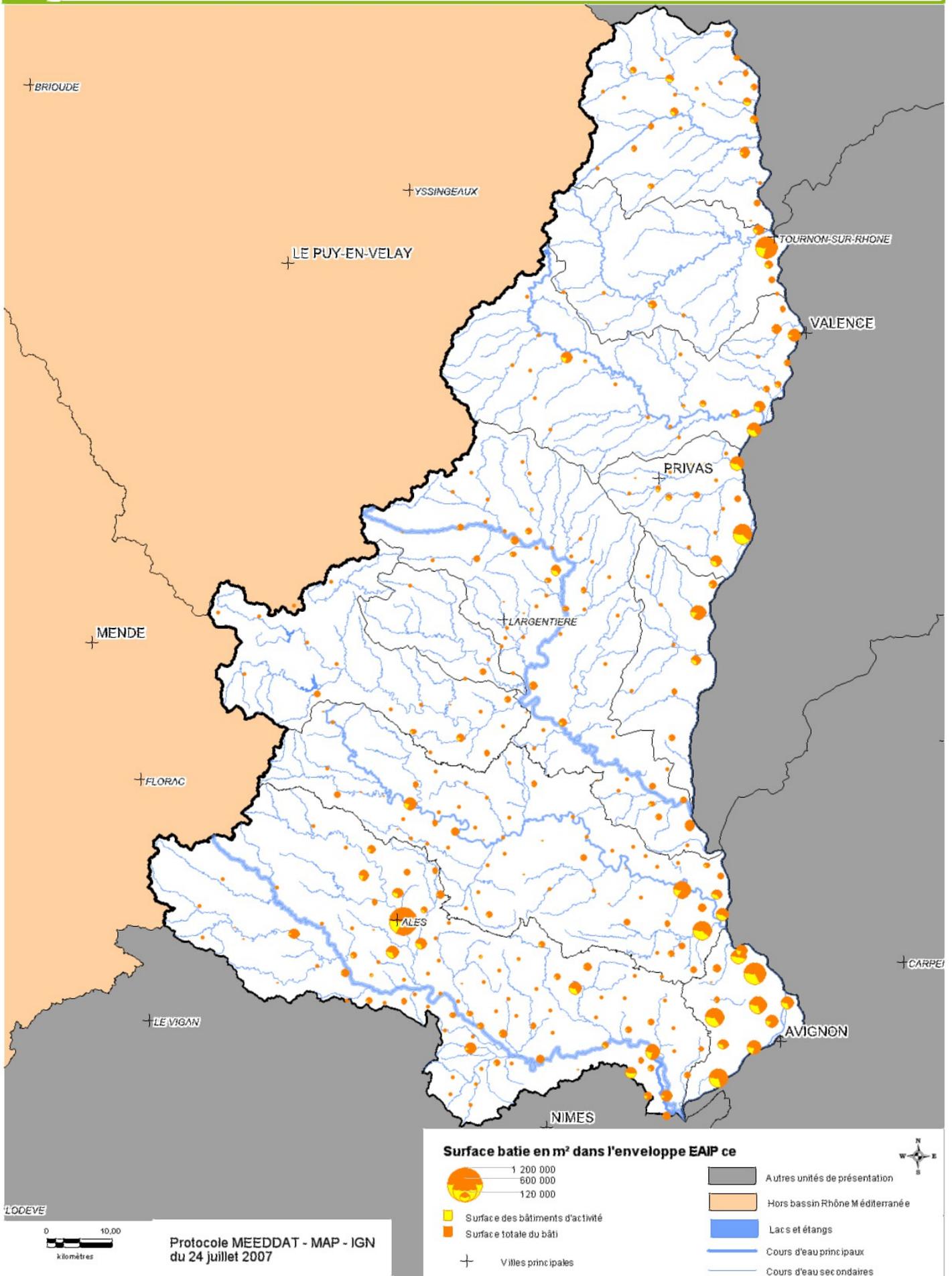
Il est à remarquer qu'en tête de bassin versant, certaines zones d'activités sont très touchées comme sur le bassin versant de la Cance-Deume ou encore le secteur de l'agglomération d'Alès à cheval sur les bassins-versants des Gardons et de la Cèze.

Notons sur le département du Gard, même si le tissu industriel gardois est moins important que celui d'autres départements de l'unité de présentation, ce sont près de 50 % des entreprises du département qui sont situés en zone inondable (source : étude CCI du Gard).

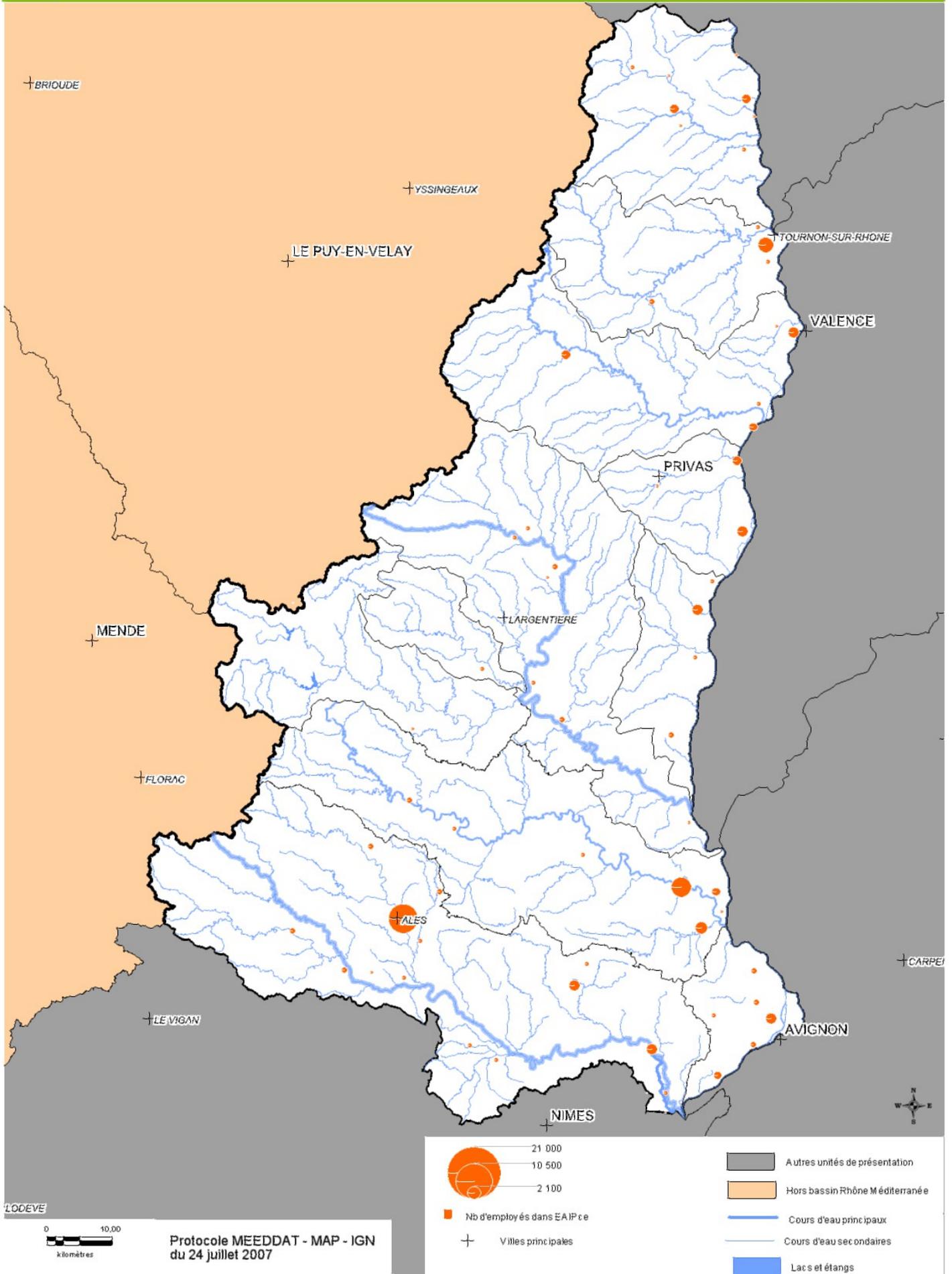
Par ailleurs, si l'analyse présentée fait peu de place aux dommages liés à l'activité agricole, il convient de rappeler que 22% des dommages lors de la crue 2002 par exemple sont liés à l'agriculture.

Concernant les infrastructures de transport, près de 400 kilomètres de voies principales sont potentiellement en zone inondable et plus de 4 527 km sur le réseau secondaire. En outre 246 kilomètres de voies ferrées seraient aussi dans des zones d'inondations potentielles.

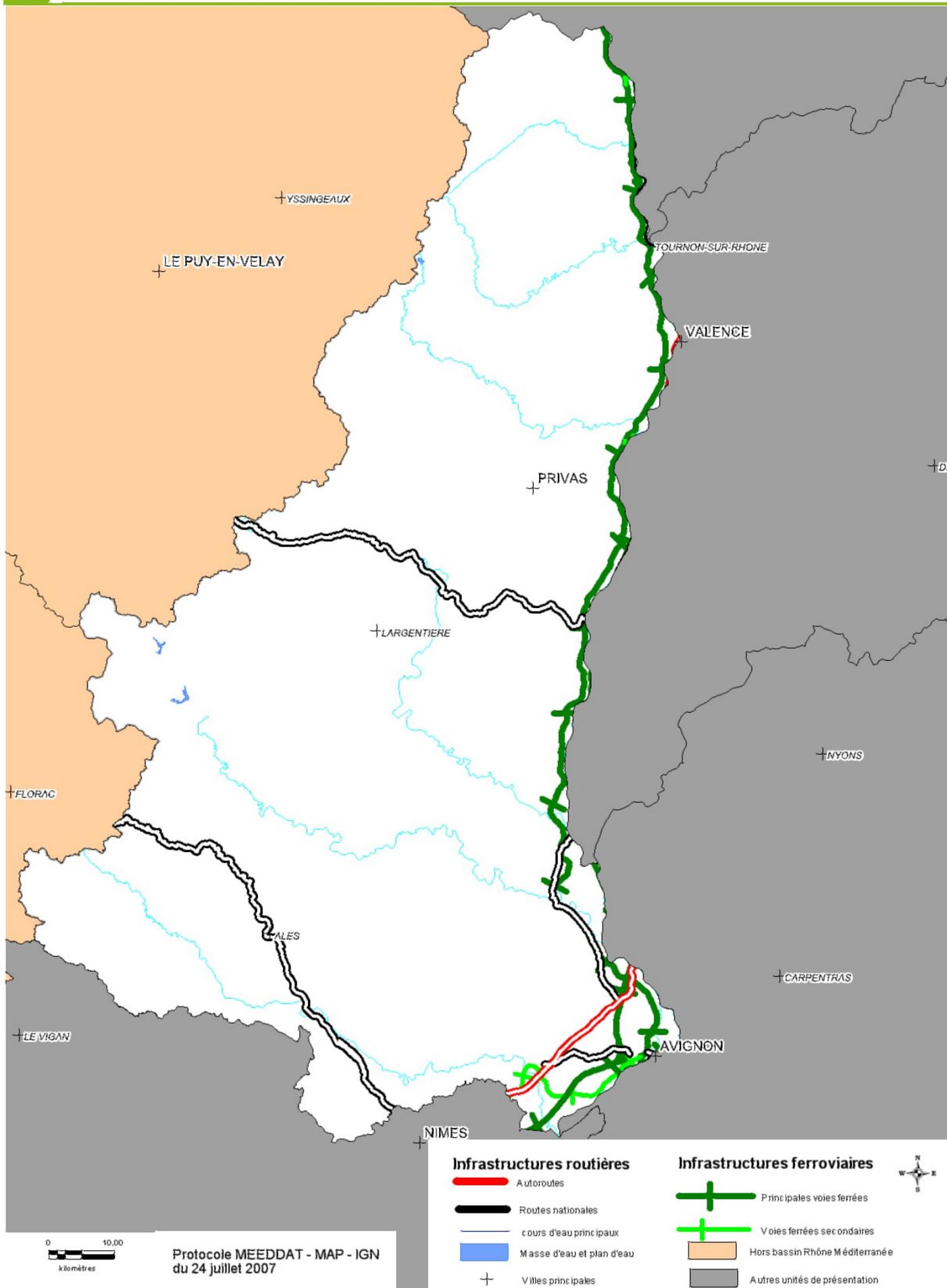
Comparaison des surfaces des bâtiments d'activités et batié totale dans EAIPce (m<sup>2</sup>)



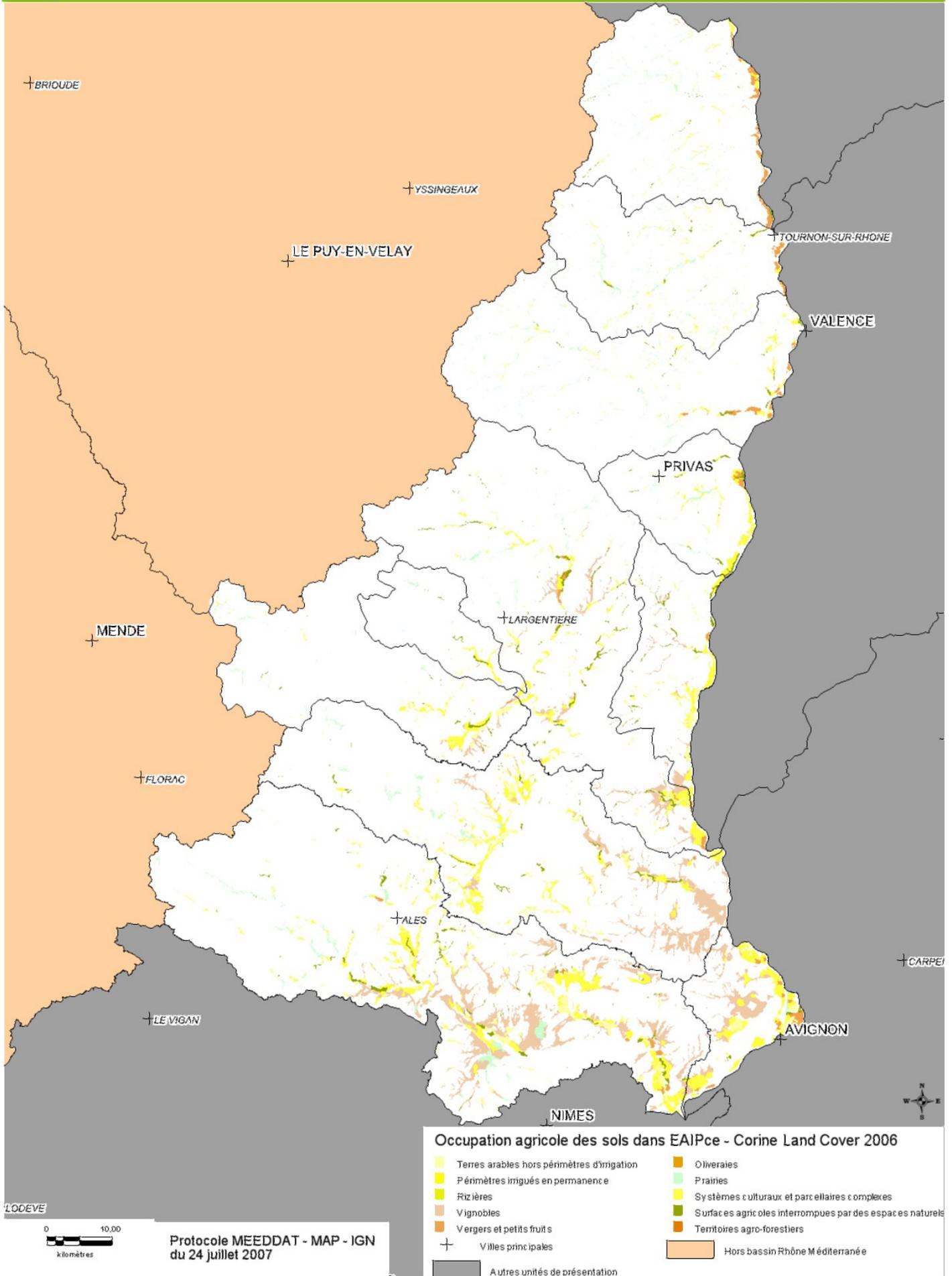
### Nombre d'emplois dans EAIPce



## Principales infrastructures



## Occupation agricole des sols dans l'EAIPce



## **II.1.d - Impacts potentiels sur l'environnement**

Les inondations, phénomène naturel, ont dans la plupart des cas un impact positif sur l'environnement.

Toutefois, l'inondation de certaines installations peut engendrer des pollutions ponctuelles ou diffuse vers les nappes, les zones urbanisées ou encore les sites naturels en aval de la source de pollution.

Les lits majeurs et en particulier les zones humides sont souvent des sites d'intérêt écologique fort et sont des milieux de vie remarquables pour leur biodiversité. Ces espaces naturels sont vulnérables aux inondations lorsque celles-ci affectent des sources de pollution, majoritairement anthropiques.

Parallèlement, au-delà de son intérêt écologique, ces secteurs présentent souvent un intérêt comme zone d'expansion de crues dans la gestion d'une inondation sur des secteurs pas ou faiblement urbanisés. Il est également important de noter qu'une inondation de ces secteurs en l'absence de pollution peut être bénéfique pour ces sites naturels.

Certaines installations se situant en EAIP peuvent également présenter un risque potentiellement important pour l'environnement mais aussi pour les personnes en cas de dysfonctionnement lors d'une inondation. Certaines installations présentent par ailleurs une importance stratégique à l'échelle nationale.

### **1 Zones naturelles**

Les sites Natura2000 sont des sites naturels, terrestres et aquatiques, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent. Le classement de ces sites vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats naturels particulièrement menacés. Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont des secteurs recensés qui présentent de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Au-delà de l'intérêt écologique immédiat souvent en lien direct avec la rivière, ces secteurs préservés peuvent assurer également de fait la fonction de champ d'expansion de crues, dans la mesure où il s'agit de secteurs pas ou faiblement urbanisés. L'inondation de ces secteurs participe au fonctionnement naturel des sites ; en revanche, si celle-ci apporte une pollution importante provenant de l'amont, des effets irréversibles peuvent impacter la qualité de ces milieux.

Le territoire est particulièrement bien couvert en sites Natura 2000 et ZNIEFF qui couvrent près de la moitié de la surface totale.

### **2 Installations classées pour la protection de l'environnement.**

Les installations soumises à la directive dite IPPC (pour Integrated Pollution Prevention and Control) se répartissent principalement sur le Rhône. Les installations situées en rive droite du Rhône sont quant à elles exposées. On rencontre aussi un site sur la commune d'Annonay ainsi que sur un affluent de l'Eyrieux. Sur la partie gardoise, un établissement IPPC est localisé sur le Gardon en aval.

On note que la centrale nucléaire de Cruas implantée sur les rives du Rhône est à la fois comptabilisée dans les sites IPPC et dans les installations dangereuses.

Sur le département du Gard, il convient de signaler la présence dans les Cévennes d'anciens ouvrages miniers (terrils, tunnels, etc.), peu entretenus, sensibles aux crues, qui créent un risque de pollution chimique particulier en cas de forte inondation (cas du Terril de St Sébastien d'aigrefeuille en 2002 par exemple).

### **3 Stations d'épuration**

Les installations sont très sensibles au phénomène de submersion mais cette sensibilité dépend du type de station d'épuration. Un système de lagunage provoquera une pollution et redeviendra opérationnelle après la crue, alors que pour une station de traitement chimique la submersion entraîne généralement l'arrêt du traitement, voire le transfert de boues concentrées dans les cours d'eau en crue. Le retour à la normale n'étant pas immédiat du fait des impacts de l'eau sur les matériels électriques entre autre. Mais elles peuvent également être impactées indirectement par un niveau important du fleuve ne permettant plus le rejet gravitaire des eaux traitées. La pollution générée par ces dysfonctionnements est difficile à mettre en évidence en période de crue en raison du facteur de dilution mais peut devenir problématique dans la phase post-crue puisque la remise en service la station n'est généralement pas immédiate.

Comme pour les captages, la détermination du niveau de vulnérabilité réel des STEP situées en zone inondable nécessite cependant des études au cas par cas.

De nombreuses STEP sont implantées le long du Rhône, dans la mesure où ce dernier constitue l'exutoire principal des effluents produits par les communes riveraines. Ainsi, les ouvrages de traitement des eaux usées de plus de 30 collectivités des régions Rhône-Alpes et Languedoc-Roussillon sont situées dans une zone fréquemment inondée par le fleuve (occurrence décennale ou inférieure) et plusieurs STEP ont subi des dommages lors de la crue de décembre 2003 : Viviers, Bourg-Saint-Andéol, Pont-Saint-Esprit, etc. A noter également les STEP situées au voisinage du bassin de vie d'Alès dans les bassins-Versant de la Cèze et des Gardons.

Pour le Rhône, les risques de pollution peuvent être les établissements IPPC et les STEP présents en nombre le long du cours d'eau. Pour les autres cours d'eau, la principale source de pollution réside dans les STEP implantées en zone potentiellement inondable. On notera des STEP de plus de 10 000 EH sur l'Ardèche à Aubenas, sur l'Ouvèze à Privas, sur l'Eyrieux au Cheylard, sur le Gardon d'Alès près d'Alès qui peuvent engendrer les pollutions les plus importantes et les plus pénalisantes car elles sont implantées en amont de vastes zones naturelles ou ZNIEFF.

#### **4 Sites dangereux**

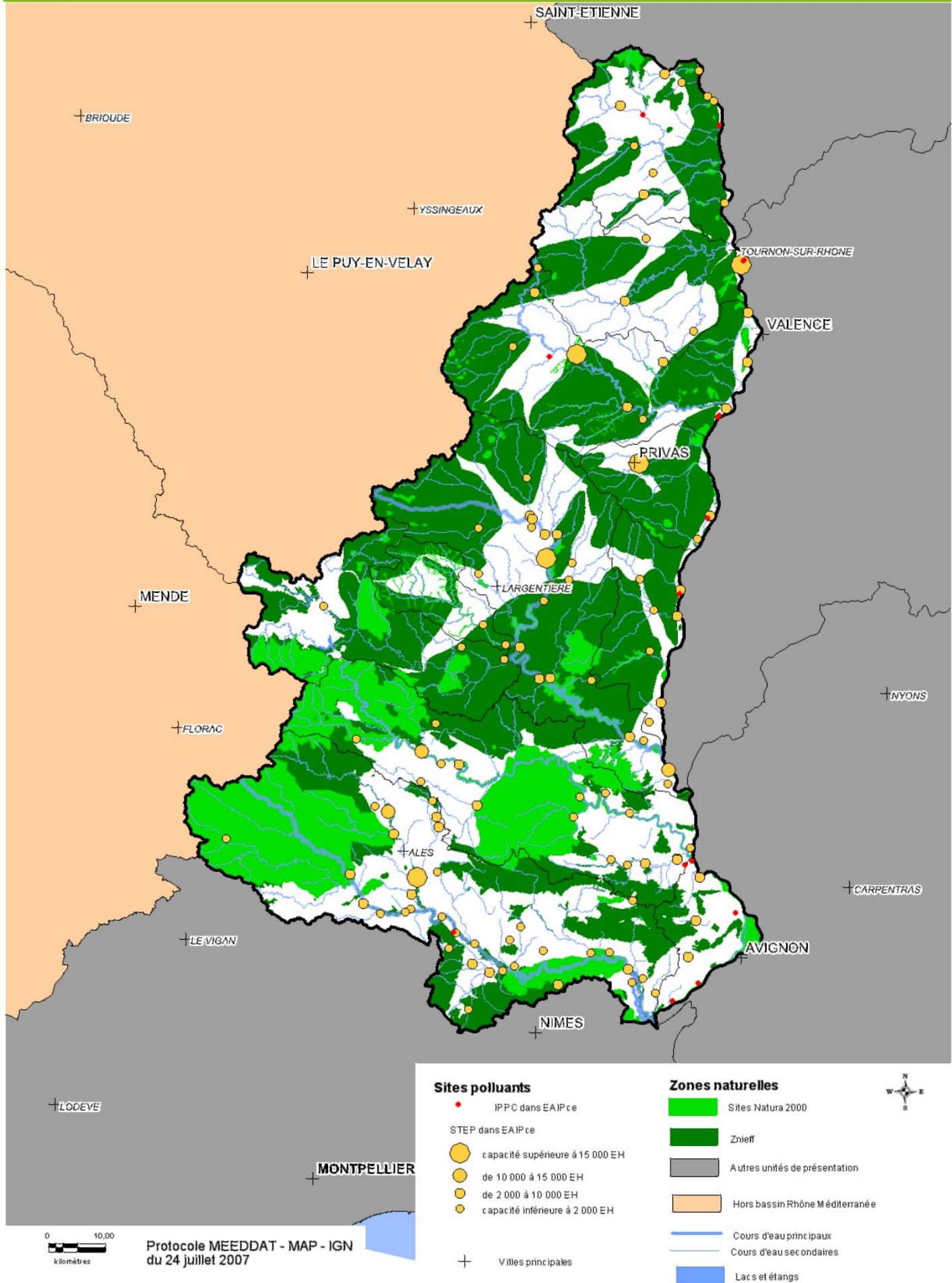
La carte des installations dangereuses suggère les mêmes observations que la carte des IPPC, les implantations étant réparties de manière similaire.

La centrale nucléaire de Cruas-Meysses implantée sur les rives du Rhône est à la fois comptabilisée dans les sites IPPC et dans les installations dangereuses.

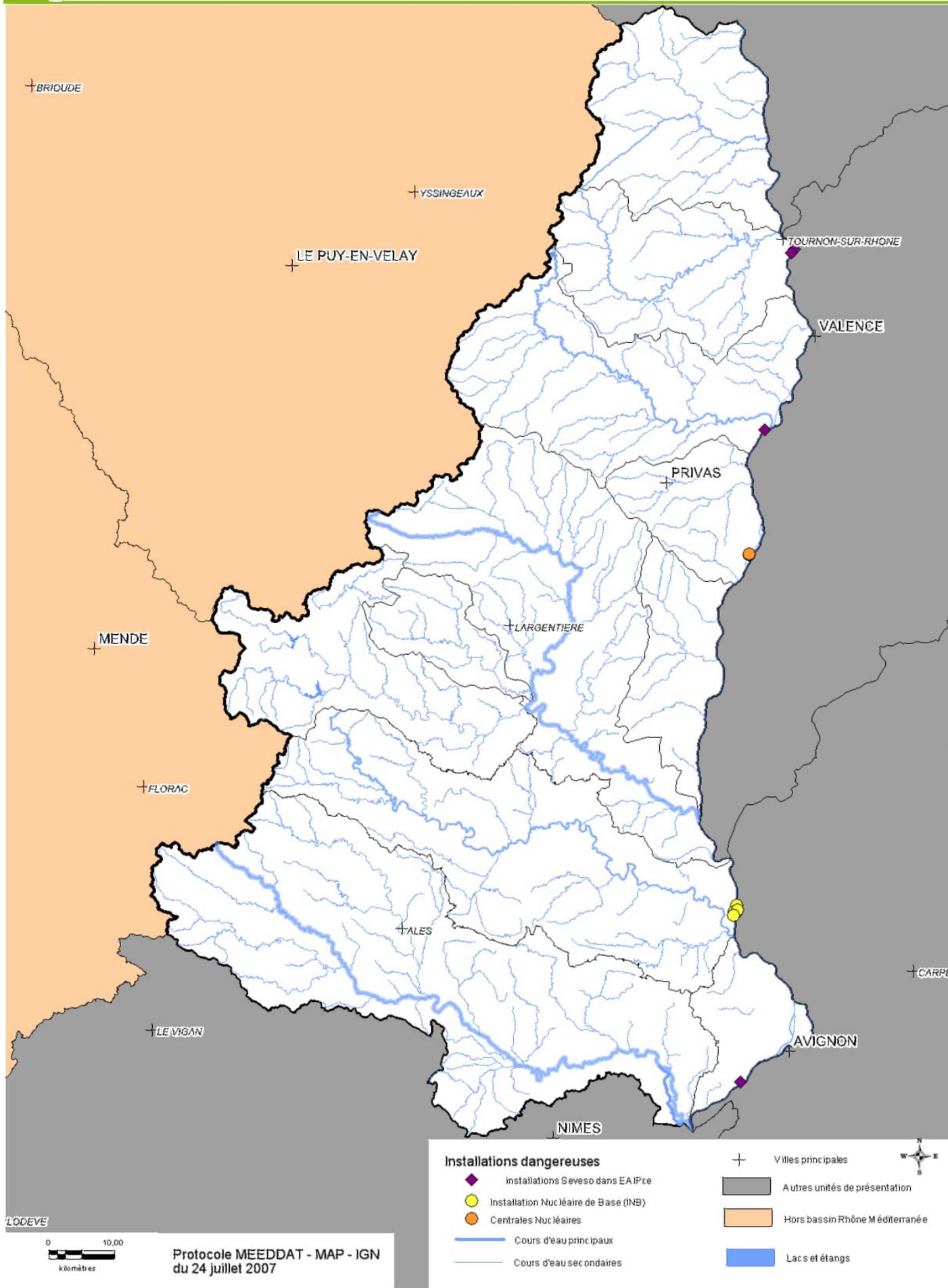
Les canalisations de transport d'hydrocarbures, gaz et produits chimiques situées à proximité des digues du Rhône sont susceptibles d'être endommagées en cas de brèches et peuvent donc également être une source de risque technologique et donc de pollution induit en cas d'inondation.

On notera aussi la présence de 5 installations nucléaires de base sur la partie aval de la Cèze sur la commune de Chusclan et Codolet.

## Sites polluants et zones naturelles dans EAIPce



## Installations dangereuses



### **II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine**

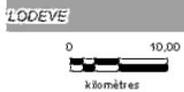
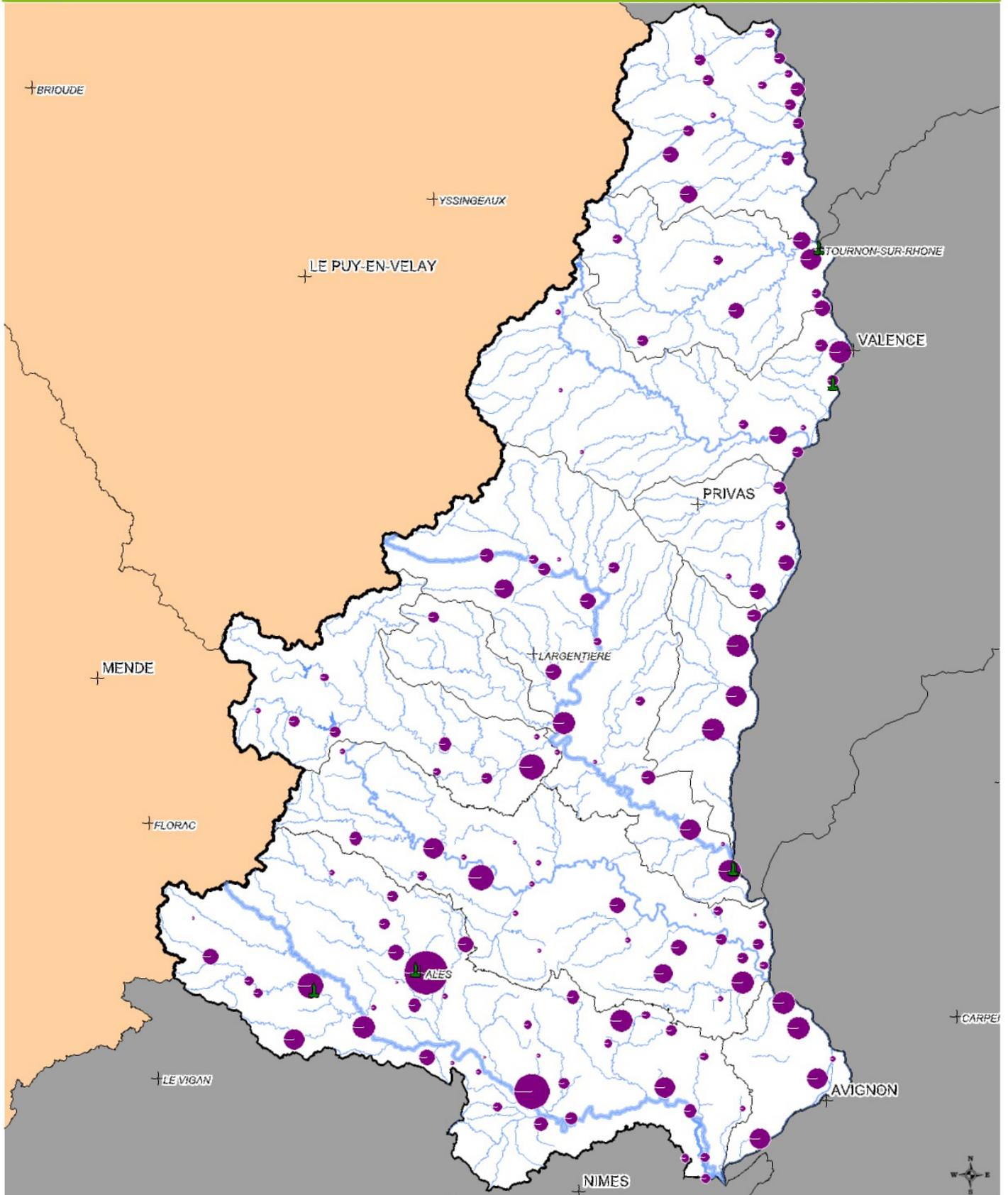
Le patrimoine recouvre le patrimoine culturel (qu'il soit matériel ou immatériel : patrimoine bâti, collections des musées, ...) ou naturel (flore et faune). Les impacts potentiels des inondations sur ce patrimoine doivent être anticipés, car ce sont des biens irremplaçables.

La vulnérabilité aux inondations du patrimoine naturel est examinée au titre des impacts potentiels sur l'environnement. La vulnérabilité du patrimoine culturel est approchée pour l'EPRI à travers la carte ci-dessous.

Cet indicateur ne concerne que le patrimoine culturel (musées et collections, châteaux, bâtiments religieux). Cette identification est importante dans la mesure où ce sont des biens inestimables et donc irremplaçables. L'analyse s'effectue par rapport à la surface en rez-de-chaussée inclut dans l'EAIP. Les surfaces d'enjeux patrimoniaux sont directement corrélées avec l'importance des agglomérations (Alès, périphérie de Nîmes et d'Avignon), mais non nécessairement représentatives du risque réel. C'est la vulnérabilité des enjeux – notion trop précise pour être abordée à cette échelle pour cet indicateur – qui est primordiale plus que la position dans l'EAIP.

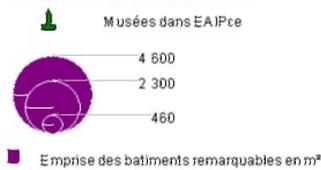
A noter qu'une grande partie de l'identité culturelle et architecturale est également liée au petit patrimoine non protégé, qui n'a pas été analysée faute de données exhaustives.

### Patrimoine dans EAIPce



Protocole MEEDDAT - MAP - IGN  
du 24 juillet 2007

#### Patrimoine dans EAIPce



## II.2 - Inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques

Les rivières du bassin Rhône-Méditerranée accueillent de nombreux barrages. Dans l'hypothèse d'une rupture brutale d'un ouvrage, une puissante onde de crue dévastatrice se propagerait rapidement vers l'aval.

Afin de garantir la sécurité de ces ouvrages, les barrages sont soumis au décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le Code de l'Environnement. Ce décret :

- Définit les classes des barrages (« barrages de retenue et ouvrages assimilés, notamment les digues de canaux ») : classes A, B, C et D en fonction des caractéristiques géométriques (hauteur par rapport au terrain naturel, volume retenu)
- Définit, en fonction de la classe des ouvrages, les obligations réglementaires de leur propriétaire ou exploitant : diagnostic de sûreté des digues existantes, dossier d'ouvrage, fréquence des visites techniques approfondies, auscultations, consignes, revue de sûreté, étude de dangers, ...

Certains barrages de classe A font l'objet de l'établissement d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) par l'autorité préfectorale. Selon les termes du décret n°2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux PPI concernant certains ouvrages ou installations fixes et pris en application de l'article 15 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile, « les PPI sont établis, en vue de la protection des populations, des biens et de l'environnement, pour faire face aux risques particuliers liés à l'existence ou au fonctionnement d'ouvrages ou installations dont l'emprise est localisée et fixe. Ils mettent en œuvre les orientations de la politique de sécurité civile en matière de mobilisation de moyens, d'information et d'alerte, d'exercice et d'entraînement. Le PPI constitue un volet des dispositions spécifiques du plan ORSEC départemental. »

Sont soumis à PPI « les aménagements hydrauliques qui comportent à la fois un réservoir d'une capacité égale ou supérieure à 15 millions de mètres cubes et un barrage ou une digue d'une hauteur d'au moins vingt mètres au-dessus du point le plus bas du sol naturel » : ce 2<sup>ème</sup> critère « hauteur » est la définition stricte du barrage de classe A au sens du décret du 11 décembre 2007 susmentionné.

Le Préfet peut également prescrire spécifiquement l'élaboration d'un PPI pour des barrages de caractéristiques inférieures à celles mentionnées au paragraphe précédent pour répondre à telle ou telle situation particulière.

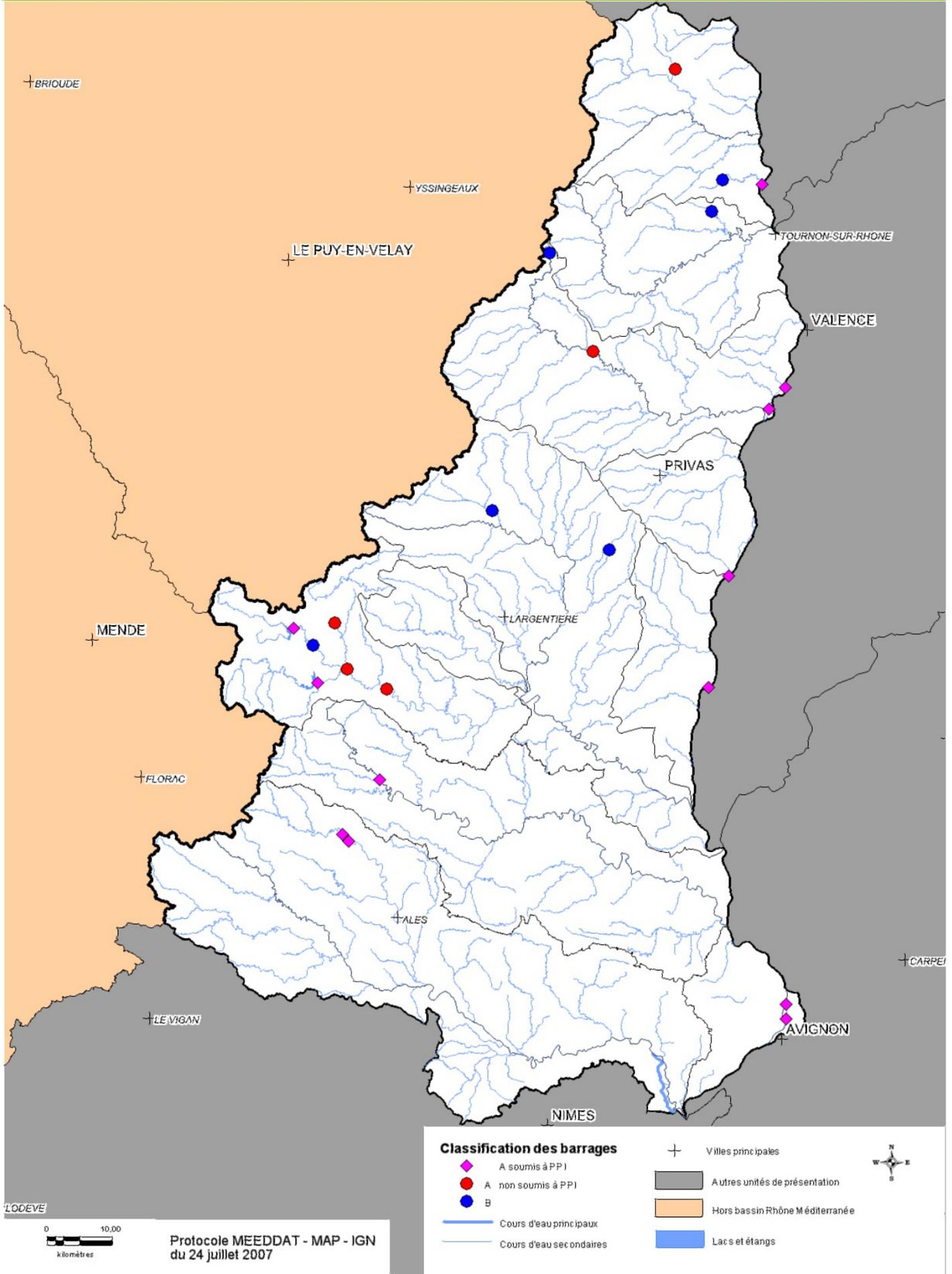
La carte ci-jointe figure les barrages de classe A et B sur le territoire ainsi que ceux qui sont soumis à un PPI.

Les digues de protection contre les inondations ou les submersions ont vocation à protéger les populations existantes. Elles permettent notamment, sous réserve d'avoir été conçues dans les règles de l'art et correctement entretenues, d'apporter aux habitants concernés une protection relative contre les événements dont l'intensité est inférieure à celui pour lequel l'ouvrage a été conçu (donc contre les événements statistiquement plus fréquents que l'événement dimensionnant). Les digues participent à la prévention des risques et réduisent les dommages et coûts pour la collectivité.

Néanmoins la présence de ces ouvrages, dont la bonne conception et l'entretien rigoureux par le maître d'ouvrage sont essentiels, ne doit pas faire oublier l'existence d'un risque important pour les événements d'intensité supérieure au dimensionnement de l'ouvrage.

3 grands barrages sur le département du Gard intéressant la sécurité publique : le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge sur le Gardon, le barrage de Sénéchas sur la Cèze et le barrage de Villefort (situé en Lozère, mais exposant la commune gardoise de Malons et Elze au risque de rupture de barrage). Un autre barrage n'est pas considéré comme de « grand barrage » dans le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs est situé à La Rouvière sur le Crieulon.

## Barrages de classe A et B



## Les inondations par rupture de digues

Les digues de protection sont donc à considérer d'une part comme un ouvrage de protection relative (pour certaines crues), et d'autre part comme un objet de danger potentiel de nature anthropique : aucun ouvrage ne peut être considéré comme infaillible, et les ruptures de digues (par érosion, surverse, glissement, ...) se traduisent par des hauteurs d'eau et des vitesses très importantes ainsi que des phénomènes d'érosion très forte.

Les principes généraux relatifs aux ouvrages de protection dans les Plans de Prévention des Risques Naturels Inondation (PPRN Inondation) sont formalisés dans les circulaires du 30 avril 2002 et 21 janvier 2004, ainsi que tout récemment pour le cas des PPR Littoraux par la circulaire du 28 juillet 2011.

Tout comme pour les barrages, les digues sont soumises au décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le Code de l'Environnement.

Il définit les classes des digues (« digues de protection contre les inondations et submersions et digues de rivières canalisées ») : classes A, B, C, D en fonction de la hauteur de l'ouvrage et de la population maximale (y compris saisonnière) résidant dans la zone protégée.

Il définit en fonction de la classe des ouvrages, les obligations réglementaires de leur propriétaire ou exploitant : diagnostic de sûreté des digues existantes, dossier d'ouvrage, fréquence des visites techniques approfondies, auscultations, consignes, revue de sûreté, étude de dangers, ...

L'état des connaissances actuelles ne permet de disposer d'une cartographie exhaustive et rigoureuse de ces ouvrages à l'échelle du territoire.

Notons cependant ce recensement conduit depuis 2007 continue d'être amélioré au fil du temps et est complété par une régularisation de la situation administrative des ouvrages en cours.

Par ailleurs sur des départements comme le Gard, il convient de rappeler qu'une grande partie de la population exposée réside derrière de tels ouvrages : Alès, confluence avec le Rhône, Camargue, ...