

# **S'informer pour mieux se protéger**



**Les plans de prévention des risques inondation (PPRI) des  
communes de :**

**Aigaliers, Argilliers, Aubussargues, Baron, Blauzac,  
Bourdic, Castillon-du-Gard, Collias, Domazan, Estézargues,  
Foissac, Fournès, Jonquières-Saint-Vincent, La Capelle-et-  
Masmolène, Meynes, Montfrin, Pouzilhac, Remoulins,  
Saint-Bonnet-du-Gard, Saint-Hilaire-d'Ozilhan, Saint-  
Maximin, Sainte-Anastasie, Sanilhac-Sagriès, Sernhac,  
Théziers, Valliguières, Vers-Pont-du-Gard**

**\* \* \***

**Rapport de présentation**

## TABLE DES MATIÈRES

|       |                                                                         |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | OBJECTIFS ET DÉMARCHE.....                                              | 5  |
| 1.1   | Préambule.....                                                          | 5  |
| 1.2   | Le risque inondation dans le Gard.....                                  | 6  |
| 1.3   | Les objectifs de la politique de prévention des risques.....            | 8  |
| 1.4   | La démarche PPRI.....                                                   | 10 |
| 1.4.1 | Objectifs.....                                                          | 10 |
| 1.4.2 | Effets du PPR.....                                                      | 11 |
| 1.4.3 | PPRI et information préventive.....                                     | 12 |
| 1.4.4 | PPRI et Plan Communal de Sauvegarde (PCS).....                          | 12 |
| 1.4.5 | PPRI et financement.....                                                | 12 |
| 1.4.6 | Phases d'élaboration d'un PPR.....                                      | 13 |
| 1.5   | La raison de la prescription du PPRI et le périmètre concerné.....      | 13 |
| 1.6   | L'approche méthodologique (études techniques préalables).....           | 15 |
| 1.6.1 | Elaboration des documents techniques.....                               | 15 |
| 1.6.2 | Rencontres avec les communes lors des études techniques préalables..... | 16 |
| 2     | PRESENTATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET DES BASSINS VERSANTS.....      | 18 |
| 2.1   | Réseau hydrographique sur le secteur d'étude.....                       | 18 |
| 2.1.1 | Le Gardon.....                                                          | 18 |
| 2.1.2 | Les affluents du Gardon.....                                            | 20 |
| 2.2   | Contexte climatique général.....                                        | 21 |
| 2.3   | Contexte géologique.....                                                | 22 |
| 2.3.1 | Structure géologique du secteur d'étude.....                            | 22 |
| 2.3.2 | Description des terrains rencontrés.....                                | 24 |
| 2.3.3 | Rôle de la géologie de surface sur la genèse les écoulements.....       | 24 |
| 2.4   | Occupation du sol.....                                                  | 26 |
| 3     | LES CRUES HISTORIQUES.....                                              | 28 |
| 3.1   | Septembre 2002.....                                                     | 28 |

|        |                                                          |    |
|--------|----------------------------------------------------------|----|
| 3.1.1  | Déroulement de la crue.....                              | 28 |
| 3.1.2  | Synthèse des dégâts.....                                 | 31 |
| 3.2    | Septembre 1958.....                                      | 39 |
| 3.3    | Autres crues.....                                        | 40 |
| 3.4    | Repères de crue.....                                     | 40 |
| 4      | CARTOGRAPHIE DE L'ALEA.....                              | 41 |
| 4.1    | Méthodologie.....                                        | 41 |
| 4.2    | Analyse hydrogéomorphologique.....                       | 41 |
| 4.2.1  | Présentation de la méthode.....                          | 41 |
| 4.2.2  | Le Gardon.....                                           | 42 |
| 4.2.3  | Le Bourdic.....                                          | 43 |
| 4.2.4  | Le Riau, la Rial et le ruisseau de Villeneuve.....       | 44 |
| 4.2.5  | L'Alzon.....                                             | 44 |
| 4.2.6  | Le ruisseau du Grand Vallat.....                         | 45 |
| 4.2.7  | Ruisseau de Font Barzaude / ruisseau de Font Grasse..... | 45 |
| 4.2.8  | La Valliguière.....                                      | 45 |
| 4.2.9  | Le Briançon.....                                         | 46 |
| 4.2.10 | Ruissellements.....                                      | 47 |
| 4.3    | Analyse hydrologique.....                                | 47 |
| 4.3.1  | Démarche générale.....                                   | 47 |
| 4.3.2  | Analyse statistique des débits de crue.....              | 48 |
| 4.3.3  | Modélisation pluie – débit.....                          | 48 |
| 4.3.4  | Définition d'une hydrologie centennale.....              | 51 |
| 4.3.5  | Concomitances des crues du Rhône et du Gardon.....       | 51 |
| 4.4    | Modélisation hydraulique et cartographie de l'aléa.....  | 53 |
| 4.4.1  | Méthodologie.....                                        | 53 |
| 4.4.2  | Construction et calage du modèle hydraulique.....        | 53 |
| 4.5    | Définition de la crue de référence.....                  | 55 |
| 4.5.1  | Méthodologie.....                                        | 55 |
| 4.5.2  | Précisions sur l'événement de septembre 2002.....        | 57 |

|       |                                                                                                                |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.6   | Caractérisation des niveaux d'aléa.....                                                                        | 58 |
| 5     | CARTOGRAPHIE ET ANALYSE DES ENJEUX URBAINS.....                                                                | 60 |
| 5.1   | Méthodologie.....                                                                                              | 60 |
| 5.2   | Synthèse des enjeux.....                                                                                       | 60 |
| 6     | DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES.....                                                                               | 62 |
| 6.1   | Objectifs.....                                                                                                 | 62 |
| 6.2   | Règles d'urbanisme.....                                                                                        | 63 |
| 6.2.1 | Les principes.....                                                                                             | 63 |
| 6.2.2 | Prévenir les conséquences des inondations.....                                                                 | 63 |
| 6.2.3 | Limitier les facteurs aggravant les risques.....                                                               | 64 |
| 6.3   | Zonage réglementaire.....                                                                                      | 65 |
| 6.4   | Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et règles de construction et mesures sur l'existant..... | 67 |
| 6.4.1 | Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.....                                                     | 68 |
| 6.4.2 | Règles de construction et mesure sur l'existant.....                                                           | 68 |
| 7     | DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE.....                                                                               | 70 |
| 7.1   | Concertation avec les communes.....                                                                            | 70 |
| 7.2   | Consultations administratives.....                                                                             | 71 |
| 7.3   | Enquête publique.....                                                                                          | 71 |



# 1 OBJECTIFS ET DÉMARCHE

## 1.1 PRÉAMBULE

La répétition d'évènements catastrophiques au cours des dix dernières années sur l'ensemble du Territoire national a conduit l'État à renforcer la politique de prévention des inondations.

Cette politique s'est concrétisée par la mise en place de Plans de Prévention des Risques d'Inondation (P.P.R.i.), dont le cadre législatif est fixé par les lois n° 95-101 du 2 février 1995, 2003-699 du 30 juillet 2003, et les décrets n° 95-1089 du 5 octobre 1995 et 2005-3 du 4 janvier 2005. L'ensemble est codifié aux articles L562-1 et suivants du code de l'Environnement.

L'objet d'un PPR est, sur un territoire identifié, de :

- **délimiter les zones exposées aux risques** en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, **d'y interdire tout type de construction**, d'ouvrage, d'aménagement, ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle **ou**, pour le cas où ces aménagements pourraient y être autorisés, **prescrire les conditions dans lesquels ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités**,
- délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées au risque mais où des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux, et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions,
- **définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde** qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers,
- définir des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation, ou l'exploitation des constructions, ouvrages, espaces existants à la date d'approbation du plan, qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Pour chaque commune, le dossier de PPR comprend :

- **un rapport de présentation**, qui explique l'analyse des phénomènes pris en compte, ainsi que l'étude de leur impact sur les personnes et sur les biens, existants et futurs. Ce rapport justifie les choix retenus en matière de prévention en indiquant les principes d'élaboration du PPR et en commentant la réglementation mise en place.
- **un ou plusieurs documents graphiques** distinguant les zones exposées à des risques et celles qui n'y sont pas directement exposées mais où l'utilisation du sol pourrait provoquer ou aggraver des risques ; ils visualisent les zones de dispositions réglementaires homogènes ;
- **un règlement** qui précise les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones. Le règlement précise aussi les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou

aux collectivités. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour celles-ci.

## 1.2 LE RISQUE INONDATION DANS LE GARD

Les inondations constituent le risque majeur à prendre en compte prioritairement dans la région.

**Les inondations méditerranéennes sont particulièrement violentes**, en raison de l'intensité des pluies qui les génèrent et de la géographie particulière de la région. En 50 ans de mesures, on a noté sur la région plus de 200 pluies diluviennes de plus de 200 mm en 24 heures. L'équinoxe d'automne est la période la plus critique avec près de 75% des débordements, mais ces pluies peuvent survenir toute l'année. Lors de ces épisodes qui frappent aussi bien en plaine ou piémont qu'en montagne, il peut tomber en quelques heures plus de 30 % de la pluviométrie annuelle.

Ces épisodes pluvieux intenses appelés pluies cévenoles peuvent provoquer des cumuls de pluie de plusieurs centaines de millimètres en quelques heures. Les pluies cévenoles sont des précipitations durables qui se produisent par vent de sud, sud-est ou est sur les massifs des Cévennes, des pré-Alpes et des Corbières. Elles ont généralement lieu en automne dans des conditions météorologiques bien particulières :

- près du sol : un vent de sud ou sud-est apporte de l'air humide et chaud en provenance de la mer Méditerranée,
- en altitude : de l'air froid ou frais.

La rencontre entre le courant froid d'altitude et le courant chaud et humide venant de Méditerranée rend l'atmosphère instable et provoque souvent le développement d'orages. Le relief joue également un rôle déterminant : il accentue le soulèvement de cet air méditerranéen et bloque les nuages.

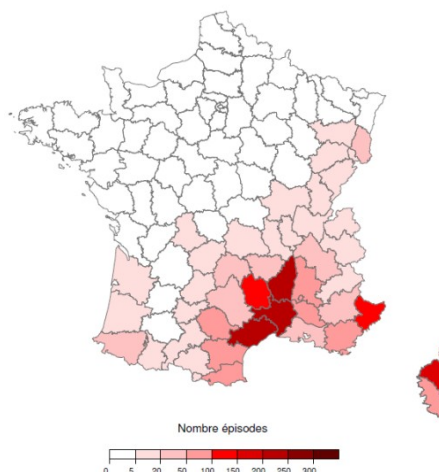
Les orages de ce type, bloqués par le relief et alimentés en air chaud et humide, se régénèrent : ils durent plusieurs heures et les pluies parfois plusieurs jours. Ils apportent ainsi des quantités d'eau considérables.

Des précipitations intenses sont observées en toutes saisons. Mais les deux périodes les plus propices sont :

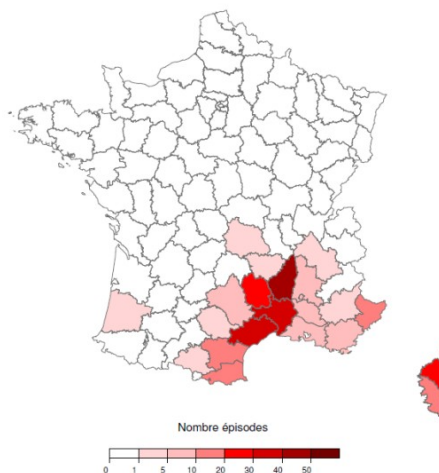
- mai à septembre, quand se produisent la plupart des orages sur l'ensemble du pays,
- l'automne, saison particulièrement favorable aux fortes précipitations

### Les départements concernés par le risque de pluies diluviennes en France.

Nb de jours sur 30 ans avec une hauteur de pluie  $\geq$  100 mm par département  
1979-2008 - Edition du 01/07/2009



Nb de jours sur 30 ans avec une hauteur de pluie  $\geq$  200 mm par département  
1979-2008 - Edition du 30/06/2009



Source : Météo France, 2009.

dans les régions méditerranéennes,  
quand l'air en altitude se refroidit plus  
vite que la Méditerranée encore  
chaude.

Les temps de réaction des bassins versants sont généralement extrêmement brefs, parfois de l'ordre de l'heure pour des petits bassins versants de quelques dizaines de kilomètres carrés, toujours inférieurs à 12h sauf dans les basses plaines. La gestion de l'alerte et la préparation à la crise sont donc à la fois primordiales et délicates à mettre en œuvre.

#### **Le département du Gard est ainsi sujet à différents types de crues :**

- **les crues rapides**, souvent à caractère torrentiel, qui se produisent à la suite de précipitations intenses, courtes et le plus souvent localisées sur de petits bassins versants. L'eau peut monter de plusieurs mètres en quelques heures et le débit de la rivière peut être plusieurs milliers de fois plus important que d'habitude : c'est le cas des crues du Vidourle « Vidourlades », comme de celles du Gardon « Gardonnades ». La rapidité de montée des eaux, tout comme les phénomènes d'embâcles ou de débâcles expliquent la grande dangerosité de ces crues.
- **les phénomènes de ruissellement** correspondant à l'écoulement des eaux de pluies sur le sol lors de pluies intenses, aggravés par l'imperméabilisation des sols et l'artificialisation des milieux. Ces inondations peuvent causer des dégâts importants indépendants des débordements de cours d'eau.
- **les crues lentes du Rhône** qui, si elles arrivent plus progressivement, peuvent être dommageables par leur ampleur et la durée des submersions qu'elles engendrent.

L'aggravation et la répétition des crues catastrophiques sont liées fortement au développement d'activités exposées dans l'occupation du sol dans les zones à risques (habitations, activités économiques et enjeux associés). Ceci a deux conséquences : d'une part, une augmentation de la vulnérabilité des secteurs exposés et d'autre part, pour les événements les plus localisés, une aggravation des écoulements. Ceci explique pour partie la multiplication des inondations liées à des orages intenses et localisés.

#### **Le Gard est particulièrement exposé au risque inondation :**

- 353 communes en partie ou totalement soumises au risque d'inondation,
- 18.5% du territoire situé en zone inondable,
- 37% de la population gardoise vivant de manière permanente en zone inondable,
- une augmentation de la population habitant dans les lits majeurs des cours d'eau de 6.5% de 2000 à 2005.

Depuis la moitié du 13<sup>e</sup> siècle, le département a connu plus de 480 crues. Lors des événements majeurs, tels que les inondations de 1958 et 2002 (Vidourle, Gardon, Cèze), de 1988 (Nîmes), de 2003 (Rhône) ou de 2005 (Vistre), 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 et le nombre de tués reste significatif.

La forte vulnérabilité s'est ainsi traduite par plusieurs sinistres majeurs :

- en 1958 : 36 morts,
- en 1988 : 11 morts, 45000 sinistrés, 610 millions d'euros de dégâts,

- en 2002 : 25 morts, 299 communes sinistrées, 830 millions d'euros de dégâts, 7200 logements et 3000 entreprises sinistrées,
- en 2003 : 7 morts dont 1 dans le Gard, 37 communes sinistrées, 300 millions d'euros de dégâts sur le Gard,
- en 2005 : 86 communes sinistrées, 27 millions d'euros de dégâts.

Sur la période 1995-2005, le département du Gard est le département qui a le plus bénéficié des dédommagements permis par la solidarité nationale du système cat-nat, par rapport à sa contribution à ce même système.

### **1.3 LES OBJECTIFS DE LA POLITIQUE DE PRÉVENTION DES RISQUES**

Face à ce constat, la nécessité de réduire durablement la vulnérabilité du territoire départemental implique une action coordonnée des pouvoirs publics pour permettre un développement durable des territoires à même d'assurer la sécurité des personnes et des biens au regard des phénomènes naturels.

La politique publique de prévention du risque inondations repose ainsi sur les principes suivants :

- mieux connaître les phénomènes et leurs incidences ;
- assurer, lorsque cela est possible, une surveillance des phénomènes naturels ;
- sensibiliser et informer les populations sur les risques les concernant et sur les moyens de s'en protéger ;
- prendre en compte les risques dans les décisions d'aménagement ;
- protéger et adapter les installations actuelles et futures ;
- tirer des leçons des événements naturels dommageables lorsqu'ils se produisent.

Les 7 composantes de la prévention des risques.



Source : CETE Sud-Ouest, 2008.

Cette politique globale est déclinée à l'échelle départementale, au travers du **Schéma Directeur d'Aménagement pour la Prévention des Inondations (SDAPI) du Gard**, adopté fin 2003, et qui s'articule autour de six axes majeurs d'interventions :

- adapter l'occupation des sols en zone inondable,
- améliorer l'information et l'alerte en temps de crise,
- préparer les communes et les services publics,
- sensibiliser et informer les populations,
- privilégier la rétention, l'expansion des eaux et la réduction des vitesses,
- recourir si besoin réel à des ouvrages de protection rapprochée.

Cette politique globale est également déclinée localement dans le cadre d'un second **Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI Gardons 2013 - 2016)** porté par le SMAGE des Gardons, qui constitue un programme d'action publique à long terme sur l'ensemble du bassin versant du Gardon, visant à l'atténuation du risque lié aux inondations pour les personnes et les biens.

Le programme d'actions soutenu conjointement par les partenaires territoriaux et l'Etat, signé le 16 mai 2013, comporte 61 actions pour un budget global de 28 millions d'euros. Elles sont réparties en 7 axes majeurs :

- La culture du risque. Maintien des dispositifs existants : sensibiliser les scolaires, former les élus et les agents des collectivités à la gestion des risques.
- La surveillance et la prévention : à travers l'utilisation d'outils innovants (système APIC et Vigicrue), les communes concernées par le risque d'inondation peuvent accroître la qualité de leur mise en vigilance.

- La gestion de la crise : il s'agit d'étendre la mise en place des Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) auprès des communes qui n'en seraient pas déjà dotées et établir les documents d'information sur les risques majeurs pour la population (DICRIM).
- Le risque inondation dans l'urbanisme : des **Plan de Préventions du Risque Inondations (PPRI)** sont prévus sur le Bas Gardon, l'Uzège et le secteur du bassin versant du Gardon de Saint Jean.
- La vulnérabilité des personnes et des biens : l'extension de l'opération ALABRI en Gardonnenque est prévue sur le Gardon d'Alès, Comps, Aramon et Anduze. L'objectif est d'éviter des dégâts dans le logement de plus de 8 800 personnes. La relocalisation des bâtiments dangereux pour leurs occupants doit s'achever.
- L'entretien des rivières : le SMAGE des Gardons poursuit son programme d'entretien des rivières du bassin versant : traitement des atterrissements et de la végétation de berge.
- L'aménagement de protections collectives des lieux d'habitation : l'amélioration de la gestion des digues et des barrages concerne les ouvrages implantés sur les communes de Sainte Cécile d'Andorge, Alès, Les Salles du Gardon, Saint Jean du Gard, Anduze, Remoulins, Saint Geniès de Malgoirès, Théziers, Comps et Aramon. De plus, le prolongement de la digue d'Anduze est programmé ainsi que la reprise intégrale du système d'endiguement de Théziers. La digue de Remoulins sera protégée par une protection de berge.

**Les PPRI du Gardon aval menés par l'Etat se situent ainsi au cœur de cette politique globale de prévention du risque.**

## **1.4 LA DÉMARCHE PPRI**

### **1.4.1 Objectifs**

Pour les territoires exposés aux risques les plus forts, le plan de prévention des risques naturels prévisibles est un document réalisé par l'État qui **fait connaître les zones à risques** aux populations et aux aménageurs.

Le PPR est une **procédure qui régit l'utilisation des sols** en prenant en compte les risques naturels identifiés sur cette zone et de la non-aggravation des risques. Cette réglementation va de la possibilité de construire sous certaines conditions à l'interdiction de construire dans les cas où l'intensité prévisible des risques ou la non-aggravation des risques existants le justifie. Elle permet ainsi d'orienter les choix d'aménagement dans les territoires les moins exposés pour réduire les dommages aux personnes et aux biens.

Le PPR répond à trois objectifs principaux :

- interdire les implantations nouvelles dans les zones les plus dangereuses afin de préserver les vies humaines,
- **réduire le coût des dommages liés aux inondations** en réduisant notamment la vulnérabilité des biens existants dans les zones à risques,

- **interdire le développement de nouveaux enjeux** afin de limiter le risque dans les secteurs situés en amont et en aval. Ceci dans l'objectif de préserver les zones non urbanisées dédiées à l'écoulement des crues et au stockage des eaux.

Le PPR a également un objectif de **sensibilisation et d'information de la population** sur les risques encourus et les moyens de s'en prémunir en apportant une meilleure connaissance des phénomènes et de leurs incidences.

Les biens et activités existants antérieurement à la publication de ce plan de prévention des risques naturels continuent de bénéficier du régime général de garantie prévu par la loi.

Au delà de ces mesures sur les projets nouveaux, dans le cadre de l'urbanisme, le PPRi peut, en tant que de besoin, imposer des mesures destinées à **réduire la vulnérabilité des biens existants et de leurs occupants**, construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme et avant l'approbation du présent PPRi.

Ces dispositions ne s'imposent que dans la limite de 10% de la valeur vénale du bien considéré à la date d'approbation du plan.

Les travaux de protection réalisés peuvent alors être subventionnés par l'État (FPRNM) à hauteur de :

- 40 % de leur montant pour les biens à usage d'habitation ou à usage mixte,
- 20 % de leur montant pour les biens à usage professionnel (personnes morales ou physique employant moins de 20 salariés).

Les PPRi sont les **outils privilégiés de la politique de prévention**. Sur certains territoires, ils sont accompagnés de démarches et de financement adaptés à une politique de protection et de prévention (PAPI).

#### 1.4.2 Effets du PPR

Le PPR vaut **servitude d'utilité publique** en application de l'article L 562-4 du code de l'environnement.

Il doit à ce titre être annexé au document d'urbanisme, lorsqu'il existe. Dès lors, le règlement du PPRi est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, installations, travaux ou activités, sans préjudice des autres dispositions législatives ou réglementaires.

Au delà, il appartient ensuite aux communes et Établissements Publics de Coopération Intercommunale compétents de prendre en compte ses dispositions pour les intégrer dans leurs politiques d'aménagement du territoire.

Le non respect de ses dispositions peut se traduire par des sanctions au titre du code de l'urbanisme, du code pénal ou du code des assurances. Par ailleurs, les assurances ne sont pas tenues d'indemniser ou d'assurer les biens construits et les activités exercées en violation des règles du PPR en vigueur lors de leur mise en place.

Le règlement du PPR s'impose :

- aux projets, assimilés par l'article L 562-1 du code de l'environnement, aux "constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles " susceptibles d'être réalisés,

- aux collectivités publiques ou aux particuliers, qui doivent prendre des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde,
- aux biens existants à la date de l'approbation du plan qui peuvent faire l'objet de mesures obligatoires relatives à leur utilisation ou aménagement.

### 1.4.3 PPRi et information préventive

Depuis la loi «Risque» du 30 juillet 2003 (renforcement de l'information et de la concertation autour des risques majeurs), les Maires dont les communes sont couvertes par un PPRN prescrit ou approuvé doivent délivrer au moins une fois tous les deux ans auprès de la population une information sur les risques naturels.

### 1.4.4 PPRi et Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

L'approbation du PPRi rend **obligatoire** l'élaboration par le maire de la commune concernée d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS), conformément à l'article 13 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile.

En application de l'article 8 du décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde et pris en application de l'article 13 de la loi n° 2004-811, la commune doit réaliser son PCS **dans un délai de deux ans** à compter de la date d'approbation du PPRi par le préfet du département.

### 1.4.5 PPRi et financement

L'existence d'un plan de prévention des risques prescrit depuis moins de 5 ans ou approuvé permet d'affranchir les assurés de toute modulation de franchise d'assurance en cas de sinistre lié au risque naturel majeur concerné (arrêté ministériel du 5/09/2000 modifiés en 2003).

L'existence d'un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé sur une commune peut ouvrir le droit à des financements de l'État au titre **du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs** (FPRNM), créé par la loi du 2 février 1995.

Ce fonds a vocation à assurer la sécurité des personnes et à réduire les dommages aux biens exposés à un risque naturel majeur. Sauf exceptions (expropriations), il bénéficie aux personnes qui ont assuré leurs biens et qui sont donc elles mêmes engagées dans une démarche de prévention.

Le lien aux assurances est fondamental. Il repose sur le principe que des mesures de prévention permettent de réduire les dommages et donc notamment les coûts supportés par la solidarité nationale et le système CAT-NAT (Catastrophes Naturelles).

Ces financements concernent :

- les études et travaux de prévention entrepris par les collectivités territoriales,
- les études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPR aux personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, d'employer moins de 20 salariés,



- les mesures d'acquisition de biens exposés ou sinistrés, lorsque les vies humaines sont menacées (acquisitions amiables, évacuation temporaire et relogement, expropriations dans les cas extrêmes),
- les actions d'information préventive sur les risques majeurs.

L'ensemble de ces aides doit permettre de construire un projet de développement local au niveau de la ou des communes qui intègre et prévient les risques et qui va au-delà de la seule mise en œuvre de la servitude PPR. Ces aides peuvent être selon les cas complétées par des subventions d'autres collectivités voire d'organismes telle l'ANAH dans le cadre d'opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH).

#### 1.4.6 Phases d'élaboration d'un PPR

L'élaboration des PPR est **conduite sous l'autorité du préfet** de département conformément au décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005.

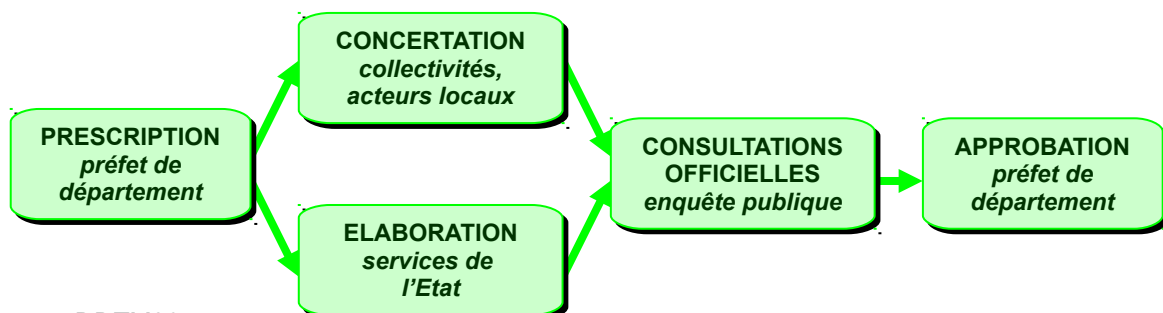
L'arrêté prescrivant l'établissement d'un PPR détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte; il désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet. Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet.

Après une phase d'élaboration technique et un travail de concertation étroit avec les collectivités concernées, le PPR est alors transmis pour avis aux communes et organismes associés.

Il fait ensuite l'objet d'une enquête publique à l'issue de laquelle, après prise en compte éventuelle des observations formulées, il est approuvé par arrêté préfectoral.

Un PPRi est donc élaboré dans le cadre d'une **démarche concertée** entre les acteurs et les entités de la prévention des risques.

*La démarche concertée du PPRi.*



Source : DDTM30.

### 1.5 LA RAISON DE LA PRESCRIPTION DU PPRi ET LE PÉRIMÈTRE CONCERNÉ

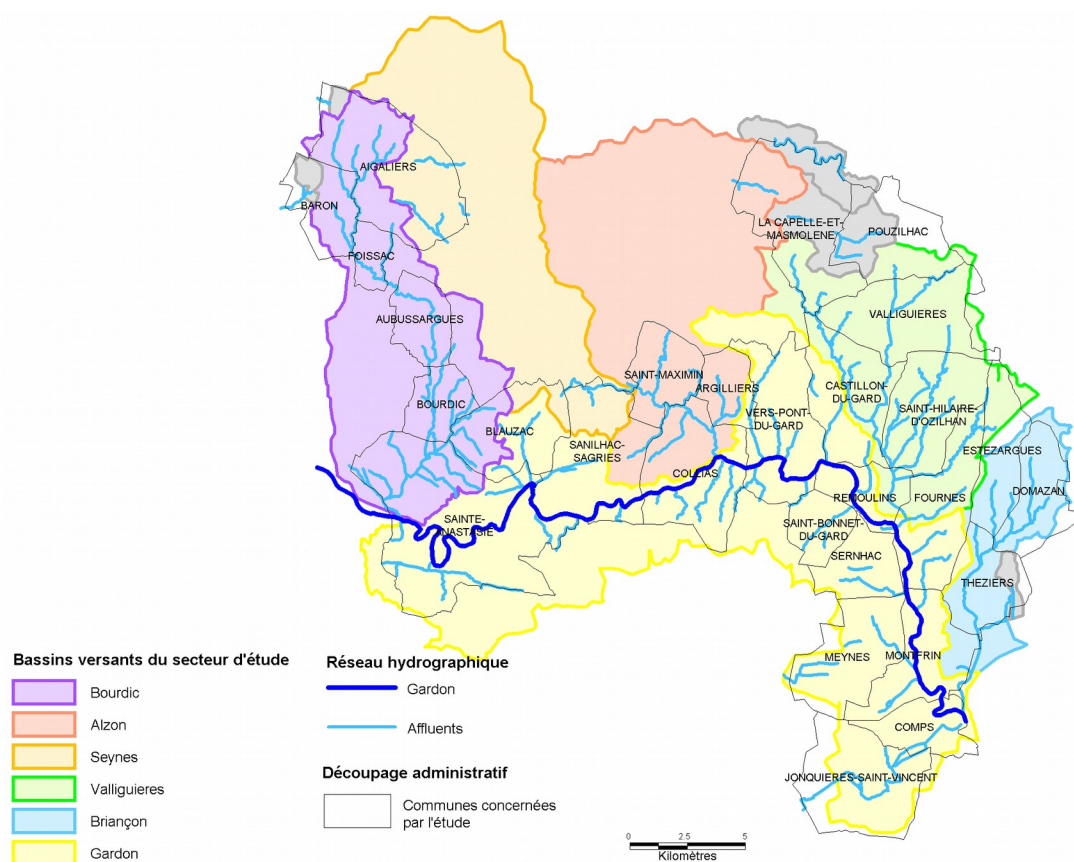
Le bassin versant du Gardon se caractérise par une très forte réactivité, et engendre des crues rapides et violentes, ayant généré de nombreux dégâts au cours des années

passées. L'événement de septembre 2002 a notamment rappelé la vulnérabilité de certains secteurs urbanisés face au risque inondation.

27 communes ont été identifiées comme devant faire l'objet de la révision ou de l'élaboration d'un PPRi, qui ont fait l'objet d'un arrêté préfectoral pour chacune des communes en date du 26/11/2013:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| - Aigaliers                | - La Capelle-et-Masmolène |
| - Argilliers               | - Meynes                  |
| - Aubussargues             | - Montfrin                |
| - Baron                    | - Pouzilhac               |
| - Blauzac                  | - Remoulins               |
| - Bourdic                  | - Saint-Bonnet-du-Gard    |
| - Castillon-du-Gard        | - Saint-Hilaire-d'Ozilhan |
| - Collias                  | - Saint-Maximin           |
| - Domazan                  | - Sainte-Anastasie        |
| - Estézargues              | - Sanilhac-Sagriès        |
| - Foissac                  | - Sernhac                 |
| - Fournès                  | - Thézières               |
| - Jonquières-Saint-Vincent | - Valliguières            |
|                            | - Vers-Pont-du-Gard.      |

Les communes, le réseau hydrographique principal et le bassin versant sont représentés sur la carte suivante.



*Le périmètre d'étude.*

## 1.6 L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE (ÉTUDES TECHNIQUES PRÉALABLES)

### 1.6.1 Elaboration des documents techniques

Les études techniques préalables consistent à cartographier les phénomènes naturels (les aléas) et les enjeux. L'analyse du risque, traduite par le zonage réglementaire et le règlement associés, repose sur le croisement des **aléas** et des **enjeux**.

La **cartographie des aléas** s'appuie :

- Sur une modélisation hydraulique pour la caractérisation de **l'aléa de référence**, défini par la circulaire du 24 janvier 1994 : « l'événement de référence à retenir pour l'aléa est « la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de référence centennale, cette dernière ». Sur le Gardon aval, l'aléa de référence est ainsi obtenu pour une crue centennale modélisée ou pour la crue de septembre 2002 lorsque celle-ci est supérieure à la crue centennale modélisée.

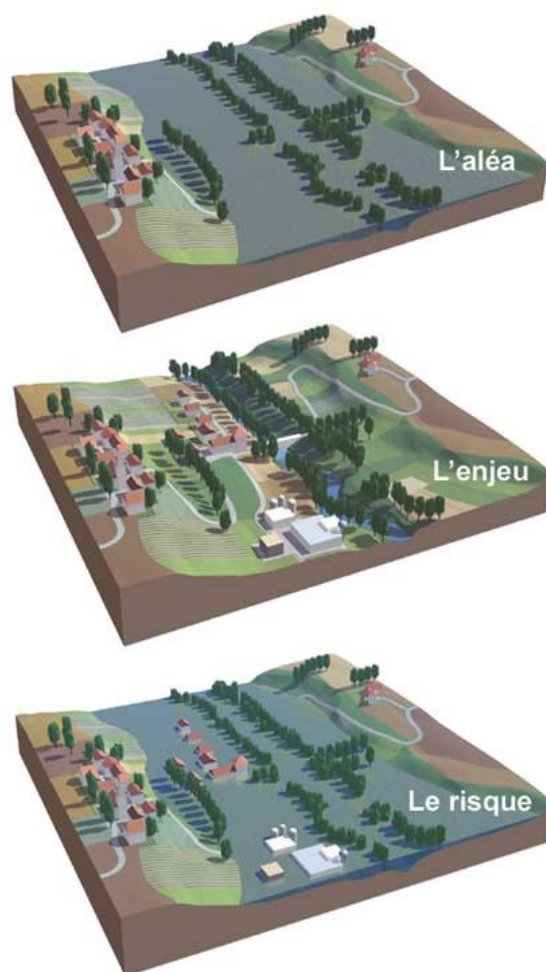
Sur les secteurs où la crue de septembre 2002 est inférieure à la crue centennale, l'aléa cartographié est ainsi supérieur au souvenir que chacun peut avoir de cette crue.

- Sur une analyse hydrogéomorphologique pour la définition de l'emprise d'une crue exceptionnelle.

La **cartographie des enjeux**, s'appuie sur le contour de l'occupation humaine existante identifié à l'aide de photographies aériennes et de visites de terrain ; le cas échéant, les espaces stratégiques en mutation et des zones de transition ont également été cartographiées.

- L'**aléa** est la manifestation d'un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données. On évalue l'aléa à partir d'une crue de référence. Les critères utilisés sont principalement la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement.
- Les **enjeux** sont l'ensemble des personnes, biens économiques et patrimoniaux, activités technologiques ou organisationnelles, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel et de subir des préjudices. Les enjeux se caractérisent par leur importance (nombre, nature, etc.) et leur vulnérabilité.
- La **vulnérabilité** exprime et mesure le niveau des conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. Elle caractérise la plus ou moins grande résistance d'un enjeu à un événement donné.
- Le **risque** est le croisement d'un aléa avec des enjeux et permet de réaliser le **zonage** réglementaire. Le risque majeur se caractérise par sa faible fréquence, sa gravité et l'incapacité de la société exposée à surpasser l'événement. Des actions sont dans la plupart des cas possibles pour le réduire, soit en atténuant l'intensité de l'aléa, soit en réduisant la vulnérabilité des enjeux.

*Les notions d'aléa, enjeux et risque.*



Source : DDTM 30.

## 1.6.2 Rencontres avec les communes lors des études techniques préalables

Une mission d'enquête auprès des communes a été menée en mars et avril 2012 par hydratec, afin d'associer les collectivités territoriales au démarrage des travaux d'étude dans un souci de partage des connaissances et d'une appréciation commune des phénomènes liés au risque « inondation ». Cette mission s'est appuyée sur un questionnaire d'enquête préalablement adressé à chacune des communes.

Ces rencontres menées avec la ou les personnes désignées par les maires de chaque commune (généralement les personnes de la commune détentrice de la mémoire des crues passées...) ont permis d'analyser ensemble l'état physique et les problématiques liées aux inondations des cours d'eau, et notamment de recueillir les éléments de connaissances relatifs aux inondations historiques (repères des plus hautes eaux, secteurs à enjeux soumis aux risques « inondation », dynamiques des crues, vidéo, photos...).

Une première cartographie des aléas issus de l'analyse hydrogéomorphologique et de la modélisation a été remise aux communes en décembre 2013 à la suite d'une réunion de présentation de la méthodologie mise en œuvre tenue le 04/12/2013 à la DDTM.

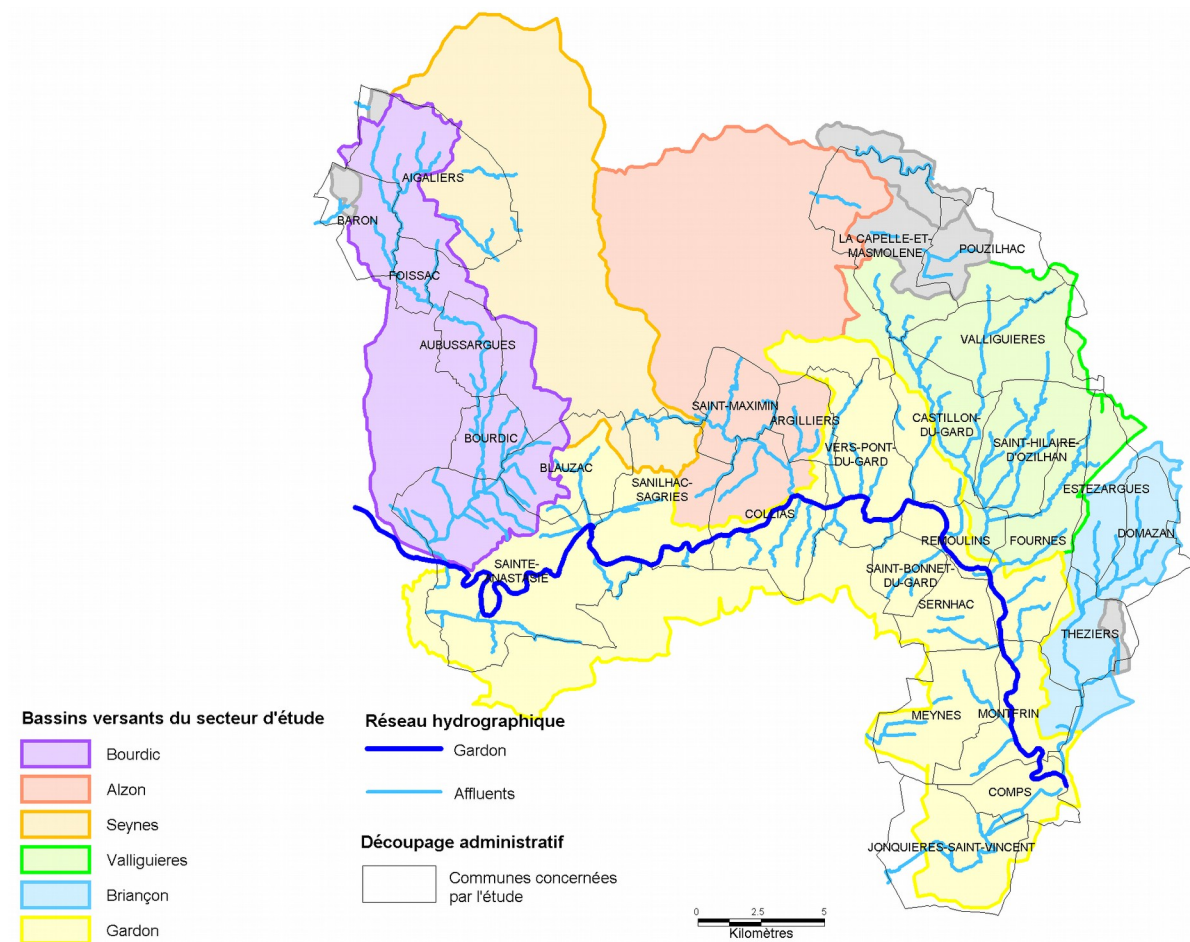
Ces cartes ont été affinées afin de tenir compte des remarques formulées par les communes à leur initiative à l'occasion de rencontres bilatérales tenues avec la DDTM, et des observations faites par la DDTM.

Un second jeu de carte d'aléa a alors fait l'objet d'un porté à connaissance en septembre 2014, complété par un projet de zonage réglementaire. L'ensemble des communes a alors été rencontré par les services de la DDTM30 entre janvier et juin 2015 pour présenter ces cartographies et le cas échéant recueillir les observations formulées.

2

## 2.1

La carte ci-après présente le réseau hydrographique sur le secteur d'étude.



### Présentation générale du réseau hydrographique sur le secteur d'étude

### 2.1.1

Le site de la basse vallée du Gardon, au sens large, se présente comme un ensemble d'éléments paysagers, relativement homogènes, de plaines ou de plateaux dont les caractéristiques topographiques jouent un rôle essentiel dans l'organisation, la composition et le fonctionnement du réseau hydrographique. Il se compose en particulier :

- De la dépression de Saint-Chartes/Saint-Mamert, à l'amont, qui constitue un élargissement considérable de la vallée du Gardon et favorise l'expansion et donc l'écrêtement des crues de la rivière,
- des gorges tracées dans les plateaux Nîmois,
- du bassin d'Uzès dont les eaux de ruissellement alimentent le Gardon par l'Alzon,
- de la plaine Est qui s'étend jusqu'au Rhône.

A l'aval de Russan, le Gardon pénètre dans le Nord des plateaux Nîmois. Sur une distance de 13 km (à vol d'oiseau) le lit de la rivière, aux méandres spectaculaires, a inscrit son tracé au fond de gorges étroites et encaissées. Ce paysage de canyon profond tranche singulièrement avec les paysages de plaine à l'amont (dépression de Saint Chartes) et à l'aval.

A partir de Collias, la vallée du Gardon s'ouvre au Nord vers la vallée de l'Alzon et le bassin d'Uzès. Après un dernier encaissement dans les collines de Castillon et Vers Pont du Gard, entre le Château de Saint Privat et le Pont du Gard, le Gardon longe la partie Nord des Plateaux Nîmois et débouche dans une vallée plus large, bordée à l'Ouest par le versant de la Costière, avant de rejoindre le Rhône non loin de Comps.

#### Le Gardon :

Le Gardon présente un bassin versant de près de 2000 km<sup>2</sup>. A l'amont de Ners il est alimenté par trois bras principaux (le Gardon d'Alès et les Gardons de Saint Jean du Gard et de Mialet/Anduze) qui prennent leur source sur les versants des Cévennes. A l'aval, avant les gorges, ses principaux affluents sont la Droude puis, dans la plaine de Saint Chartes, la Braune et l'Esquielle en rive droite et le Bourdic en rive gauche.

Sur toute la traversée des plateaux, la rivière reçoit de très nombreux petits ruisseaux intermittents, véritables torrents actifs lors de fortes précipitations. Dans la zone d'étude, outre ces petits ruisseaux, le Gardon reçoit en rive gauche trois cours d'eau principaux : l'Alzon, au droit de Collias, la Valliguières à l'Est de Remoulins et le Bourdic qui se jette dans le Gardon à Russan.

#### La plaine de l'est et la confluence du Rhône :

Il s'agit d'une vallée large (2 à 3 km), à fond plat, qui se resserre localement à Montfrin (1 km) et se confond ensuite avec la plaine du Rhône. Sur la distance de 10 km environ qui sépare Remoulins (20 m NGF) au Rhône (10 m NGF), la pente est faible et régulière.

Dans cette plaine on distingue nettement le lit mineur du Gardon et ses nombreux méandres et un lit majeur "actif", encaissé, bien marqué latéralement, surtout en rive droite, par des dénivelées de terrain de 2 à 5 m.

Au nord de Montfrin les crues les plus importantes dont celle de 2002, sont restées contenues dans ces limites.

Au droit du centre ville, en rive gauche, l'emprise du lit majeur est moins nette et une partie du centre ancien, installée dans les zones submersibles, est directement concernée par les fortes crues de la rivière. En rive droite, au "faubourg du pont" et à

l'aval de l'agglomération, ces limites naturelles visibles ont été franchies lors des crues exceptionnelles du Gardon, en septembre 2002, et du Rhône en janvier 1994.

Le village de Comps, malgré sa protection par des digues maçonnées, n'a pas été épargné lors des événements de 2002 et 2003.

### 2.1.2 Les affluents du Gardon

L'**Alzon** draine l'ensemble du bassin d'Uzès, délimité par le versant Sud des plateaux de Lussan (bois de St. Quentin), l'extrémité Ouest des plateaux de Valliguières et les collines de Sagriès et Aureillac. Les eaux de ruissellement du bassin dont la superficie est estimée à 215 km<sup>2</sup>, rejoignent l'Alzon par les ruisseaux "le Rieu", "le Merlançon" et "les Roselies" à l'amont d'Uzès et par le ruisseau "Les Seynes" à l'aval.

De Pouzilhac à Remoulins, le **Ruisseau de la Valliguières** récupère les eaux pluviales du tiers central des plateaux du même nom. Son bassin versant est moins important que celui de l'Alzon : 77 km<sup>2</sup> environ. A sa sortie des gorges il est alimenté en rive droite par les eaux de la "combe Vayer" qui contournent par l'Est la colline de Castillon et en rive gauche par un ensemble de petits cours d'eau (dont les ruisseaux de "Valma" et "Jonquier") qui drainent la plaine et les hauteurs de Saint Hilaire d'Ozilhan.

Le bassin versant du **Bourdic** a une superficie semblable à celui de la Valliguières. De forme étroite et allongée (17 km de long sur 4 km de large en moyenne) orientée Nord-Sud il s'étend pour moitié sur deux unités géomorphologiques distinctes un ensemble calcaire dans la partie Nord et une formation alluviale au Sud. Cette dernière se présente comme une plaine qui s'incline très légèrement (moins de 0,5%) en direction du Sud-Ouest et se confond à son extrémité aval avec la plaine du Gardon. Du fait de cette configuration particulière, les eaux du Gardon refluent largement dans la plaine du Bourdic lors de crues.

Le **Briançon** qui se jette dans le Gardon en aval de Comps a une longueur totale de 14,4 km et un bassin versant de 27 km<sup>2</sup> (dont 20 km<sup>2</sup> environ en amont du pont SNCF). Il reçoit les eaux de quatre petits affluents : le Courloubier, le Crouzas et deux autres sans nom.

L'ensemble de la vallée comporte deux parties bien distinctes: un secteur de vallons encaissés à l'amont de la voie SNCF, avec une pente moyenne de l'ordre de 1,3 % et une basse plaine, de la voie SNCF au Gardon, faiblement inclinée qui correspond à la plaine du Rhône. La limite entre ces deux unités est marquée par un resserrement de la plaine au niveau du promontoire rocheux sur lequel est bâti le village de Théziers.

Si le lit mineur du Briançon est bien délimité en raison des aménagements réalisés, l'emprise du lit majeur n'est pas "lisible", contrairement au Gardon en basse vallée, ce qui a conduit parfois à oublier ou minimiser le risque d'inondation. Le temps de concentration du bassin étant extrêmement réduit, du fait de sa faible importance, le Briançon est donc sujet à des crues très violentes et à de larges débordements, attestés par la présence d'argiles sédimentées. L'épisode pluvieux de septembre 2002 a rappelé l'existence de ce risque et souligné les imprudences commises en terme d'urbanisation.

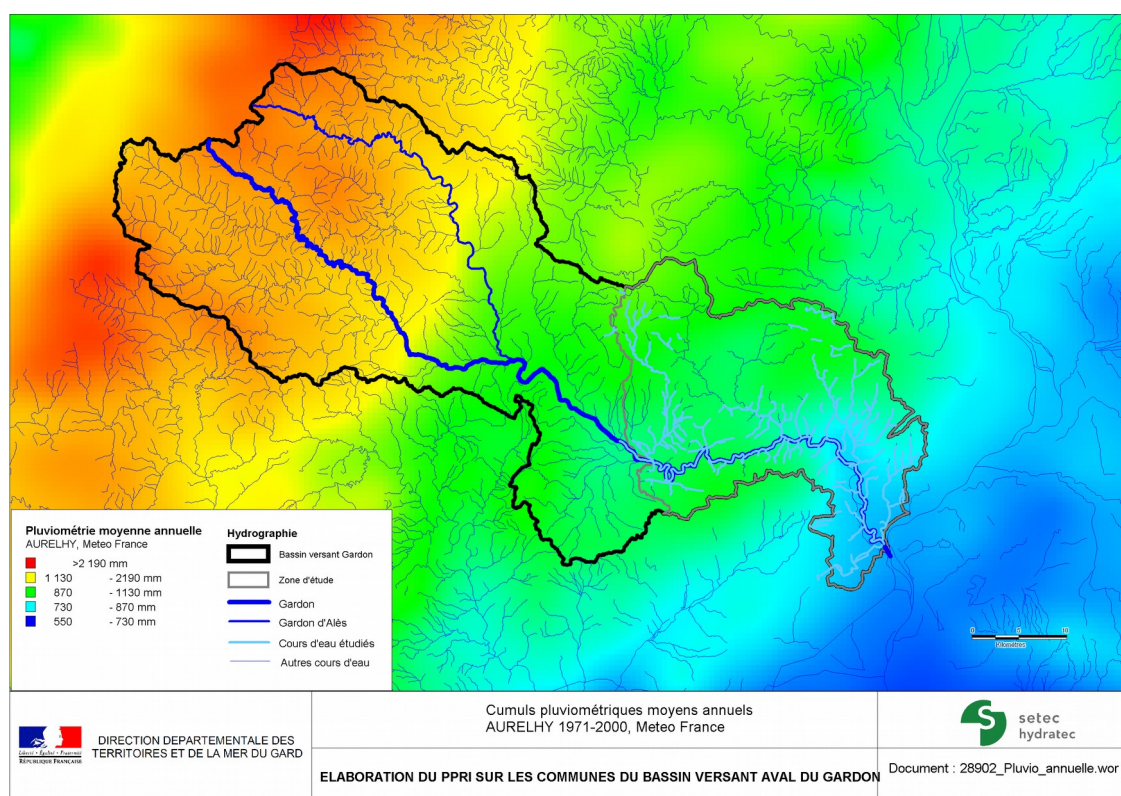


## 2.2 CONTEXTE CLIMATIQUE GÉNÉRAL

Le bassin versant du Gardon est soumis à un climat de type méditerranéen avec des étés chauds et secs, des hivers doux et des épisodes pluviométriques intenses concentrés à l'automne, lors d'épisodes cévenols.

Les épisodes cévenols se forment lorsque le vent chaud et humide en provenance de la Méditerranée se dirige vers le nord et butte contre le massif montagneux des Cévennes ; il rencontre alors l'air froid présent en altitude, entraînant la formation de nuages chargés de pluie. Ces nuages, bloqués par le relief, ne trouvent d'échappatoire qu'en altitude, accentuant leur refroidissement et entraînant d'intenses précipitations. Ces conditions sont souvent réunies en automne.

La carte ci-après présente la pluviométrie moyenne annuelle à l'échelle du bassin versant du Gardon (source Météo France, AURELHY). Un fort gradient pluviométrique est observé entre la tête de bassin versant (comprenant le mont Aigoual) où les cumuls annuels dépassent 2100 mm, et la vallée du Rhône en aval où ces cumuls sont de l'ordre de 700 mm.



*Pluviométrie moyenne annuelle (AURELHY, Météo France)*

## **2.3 CONTEXTE GÉOLOGIQUE**

### **2.3.1 Structure géologique du secteur d'étude**

La structure géologique est décrite à partir des cartes géologiques au 1/50000<sup>ème</sup> du BRGM. La carte présentée en page suivante synthétise les principales structures géologiques de la zone d'étude.

Le plateau crétacé surplombe le bassin versant. Ce plateau est constitué de terrains calcaires de l'urgonien très cassés et fracturés. Il affleure sur la zone d'étude :

- au Nord : Aigaliers, Bois de Saint Quentin, au Nord de la Capelle et au Nord et à l'Est de Pouzilhac.
- A l'Est : Saint Hippolyte de Montaigu, à l'Est d'Uzès, Saint Maximin, Valliguières et jusqu'au Nord d'Estezargues
- Au Sud : Blauzac, Sanilhac et Sagriès, Collias, jusqu'à Saint Bonnet, Saint Gervasy et Nîmes

L'affleurement du plateau calcaire est interrompu par le synclinal d'Uzès – la Capelle qui se présente comme une vaste plaine molassique masquée par les alluvions.

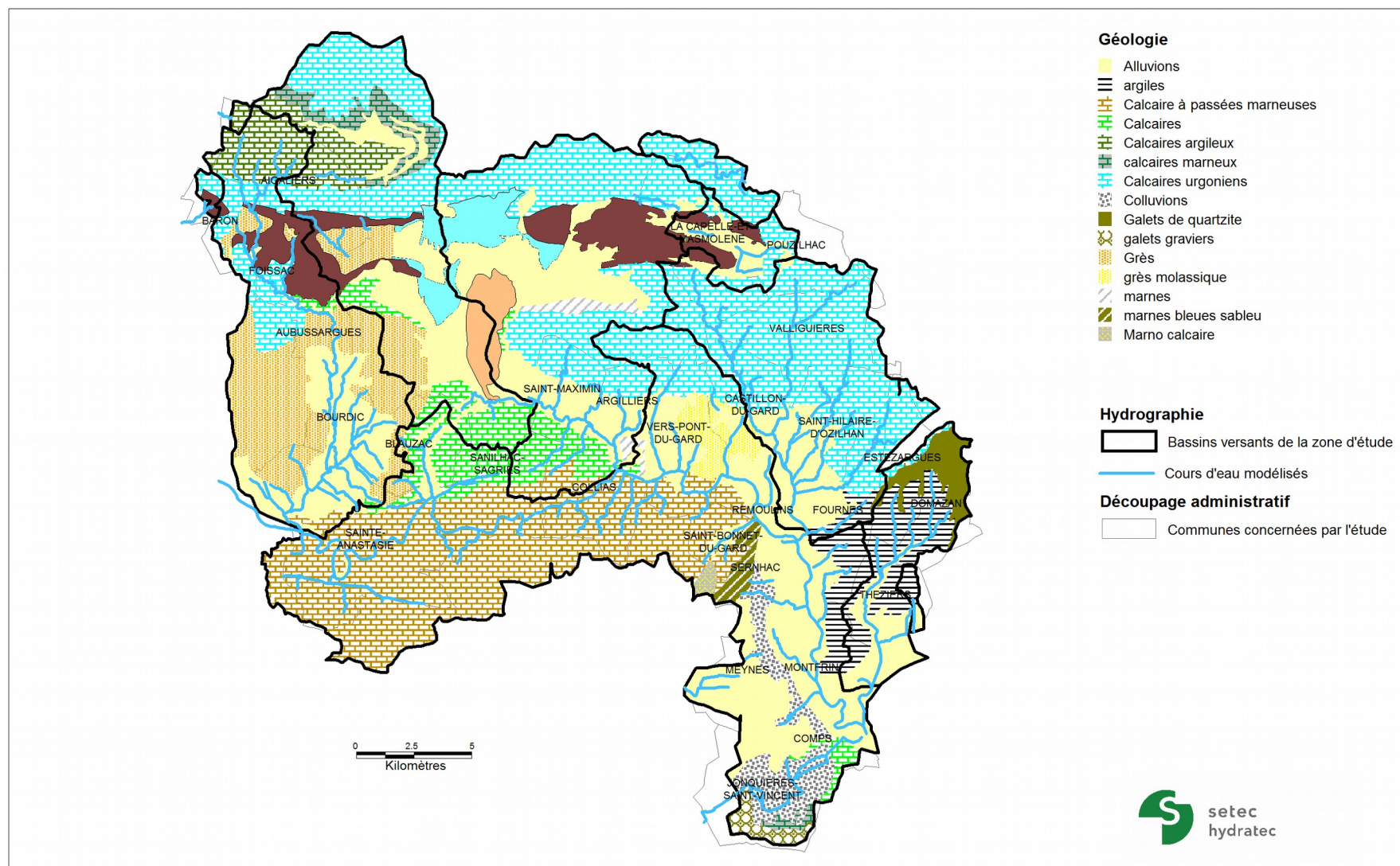
On note à l'Ouest de la plaine d'Uzès l'affleurement des terrains crétacé inférieurs

La vallée du Bourdic occupe un bassin Oligocène en continuité avec celui de Saint Chapte. Il est limité par les plateaux crétacés d'Aubussargues, d'Arpaillargues et de Blauzac.

Sur la partie aval de la zone d'étude, le plateau Pliocène de Fournès - Domazan affleure à l'Est de Remoulins.

Sur l'extrémité Sud, on note la présence d'une vaste terrasse d'alluvions anciennes au pied des formations d'âge crétacé.

Des alluvions anciennes et récentes se sont développées sur les principaux affluents notamment dans les vallées du Bourdic en aval de Aubussargues, du Gardon en amont de Russan et en aval de Remoulins, de l'Alzon et des Seynes, et de la Valliguières en aval du Castillon-du-Gard.



Synthèse géologique du secteur d'étude

### 2.3.2 Description des terrains rencontrés

Le plateau crétacé constitue les massifs du secteur d'étude, il se présente sous la forme de formations de calcaires argileux et marneux en pied et de calcaires récifaux en tête.

A l'Oligocène, le régime laguno-lacustre s'installe largement au Sud-Ouest d'Uzès ainsi qu'à Saint Chaptès. L'Oligocène supérieur se termine sur le secteur d'étude par des marnes, des marno-calcaires et des grès.

Il est probable qu'à partir du Crétacé terminal et surtout pendant l'Éocène et l'Oligocène terminal se sont produites les fractures qui affectent la série crétacée en donnant dès lors des massifs soulevés et abaissés.

La mer miocène a envahi alors les régions abaissées, s'avancant assez loin, largement autour d'Uzès, jusqu'à une altitude relativement élevée (180 m) en discordance sur les séries plus anciennes. Ce miocène transgressif comprend un niveau inférieur sablo-gréseux devenant marno-calcaire à épisode diatomitique franc et un niveau supérieur molassique. Cette série est recouverte par un horizon marno-sableux à la base et calcaire au sommet (molasse).

Cette période est suivie par une phase d'érosion coupée localement par la transgression pliocène (Est de Remoulins) d'abord marine (marnes plaisanciennes) puis saumâtre et fluviatile, sables de l'Astien.

Le quaternaire débute par l'étalement d'un niveau fluviatile à galets de quartzites reposant sur le Pliocène et également sur des paléo-reliefs crétacés. Au quaternaire s'établit un système de terrasses emboîtées consécutif à des périodes d'alluvionnement et de creusement modelant les vallées actuelles.

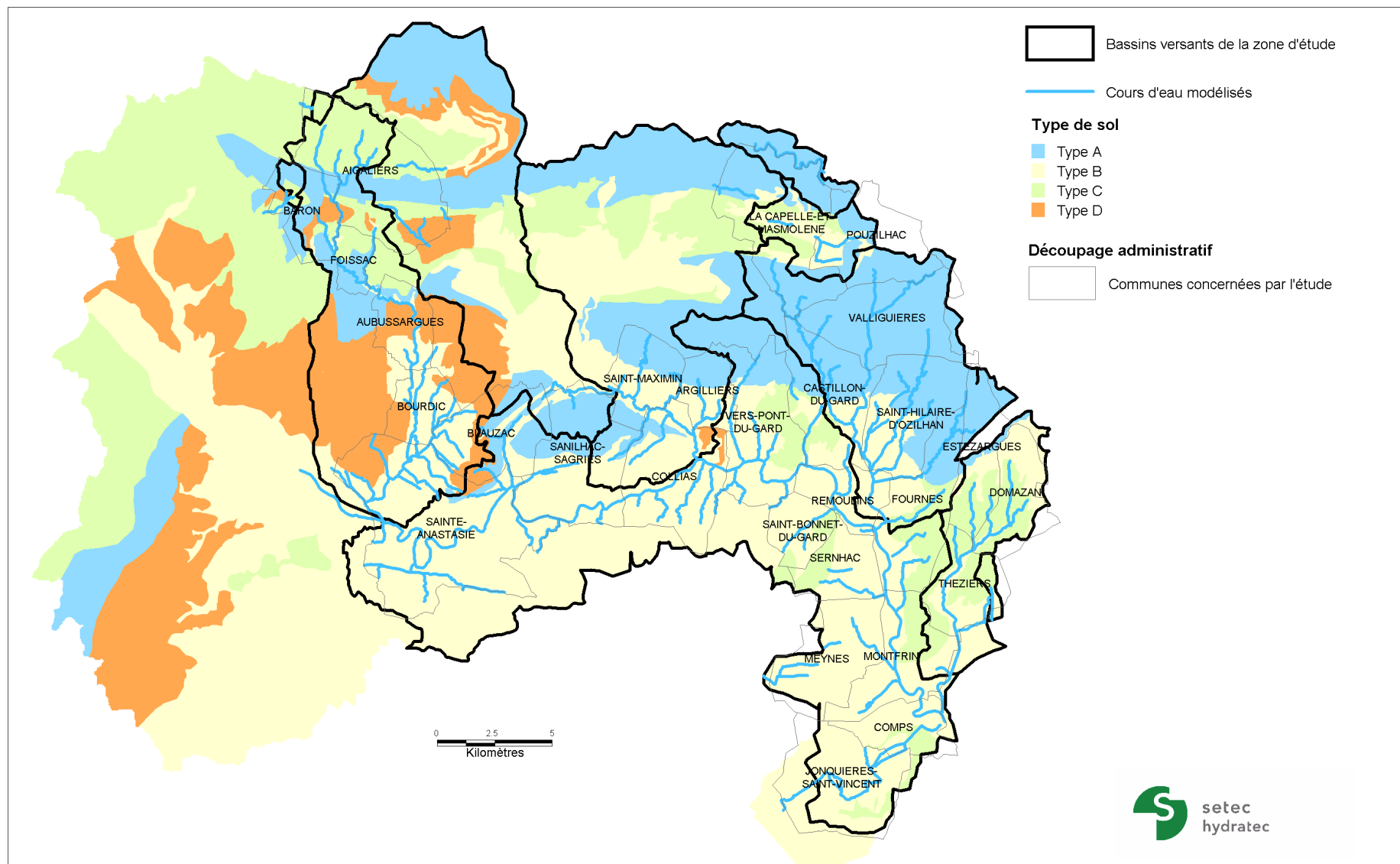
### 2.3.3 Rôle de la géologie de surface sur la genèse des écoulements

La géologie présentée précédemment permet de caractériser la capacité des sols à produire du ruissellement direct ou à infiltrer la pluviométrie vers les nappes profondes.

La capacité d'infiltration du sol est hiérarchisée en 4 catégories, de A pour les plus fortes à D pour les plus faibles. Ces éléments permettront d'orienter le paramétrage des modèles pluie – débit. Le tableau ci-dessous précise la correspondance entre ces catégories et les formations géologiques caractérisées précédemment.

| Types de sols | Formations géologiques associées |                      |                   |
|---------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|
| A             | Calcaires                        | Calcaires urgoniens  |                   |
| B             | Alluvions                        | Colluvions           | Galets graviers   |
|               | Calcaire à passes marneuses      | Galets de quartzite  | Molasse calcaire  |
| C             | argiles                          | Grès molassique      | Molasse gréseuse  |
|               | Calcaires argileux               | Marnes bleues sableu | Sables consolidés |
|               | calcaires marneux                | Marno calcaire       |                   |
| D             | Calcaires marneux                | Marnes               | Grès              |

Cette hiérarchisation est présentée en page suivante.



Carte de synthèse de la perméabilité des sols

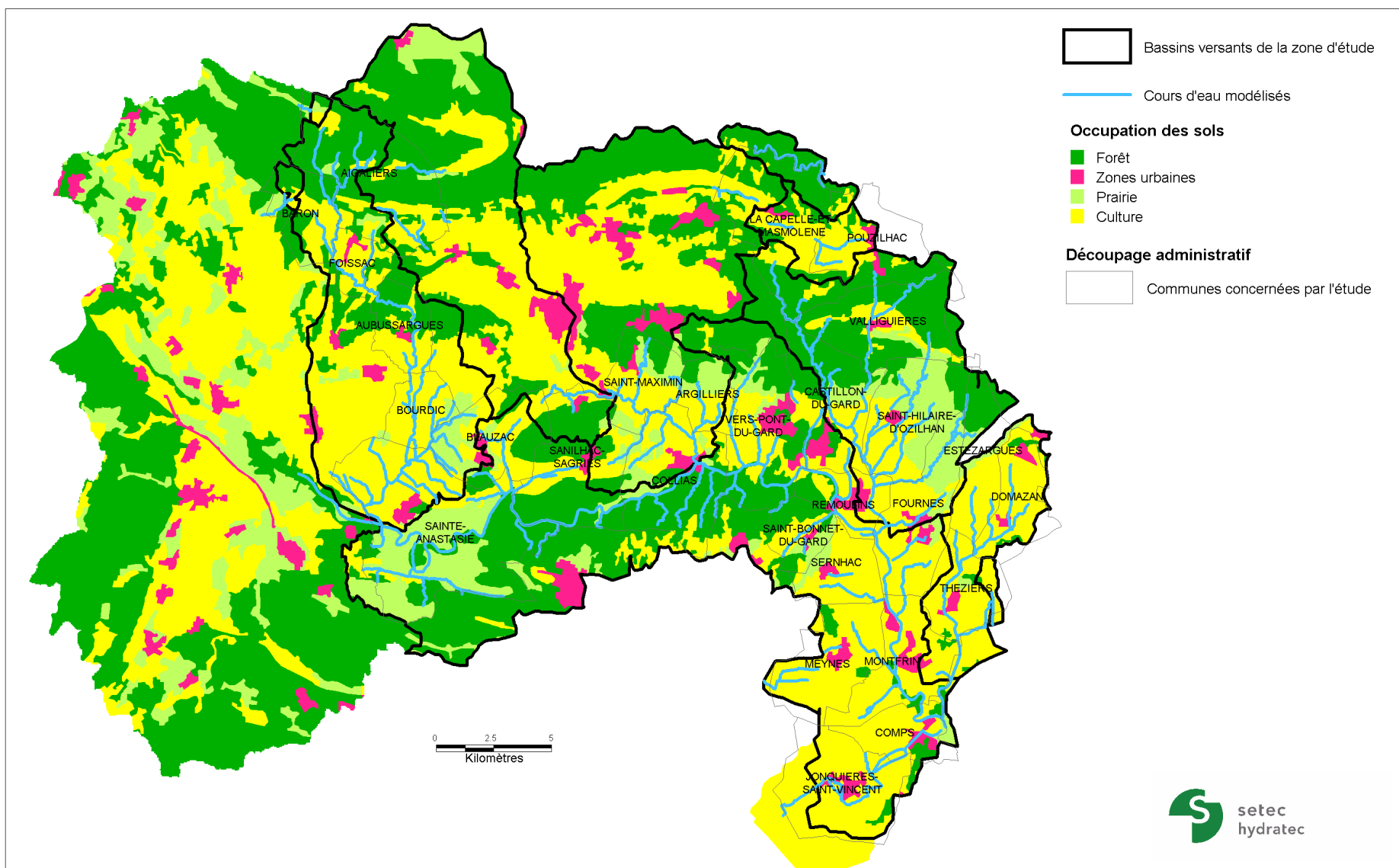
## 2.4 OCCUPATION DU SOL

L'occupation du sol est définie à partir de la base de données *Corine Land Cover* 2006, et distingue :

- Forêts,
- Prairies et zones naturelles non boisées,
- Cultures,
- Zones urbanisées.

Elle permet de caractériser les bassins versant afin d'évaluer les écoulements superficiels (cf. § Erreur : source de la référence non trouvée).





Carte de synthèse de l'occupation du sol

## **3 LES CRUES HISTORIQUES**

### **3.1 SEPTEMBRE 2002**

#### **3.1.1 Déroulement de la crue**

Les 8 et 9 septembre 2002, un épisode pluvieux d'une ampleur et d'une intensité exceptionnelle frappe le haut Languedoc. Cette perturbation a affecté un vaste secteur géographique réparti sur le Gard, l'est de l'Hérault et l'ouest du Vaucluse (environ 6000 km<sup>2</sup>).

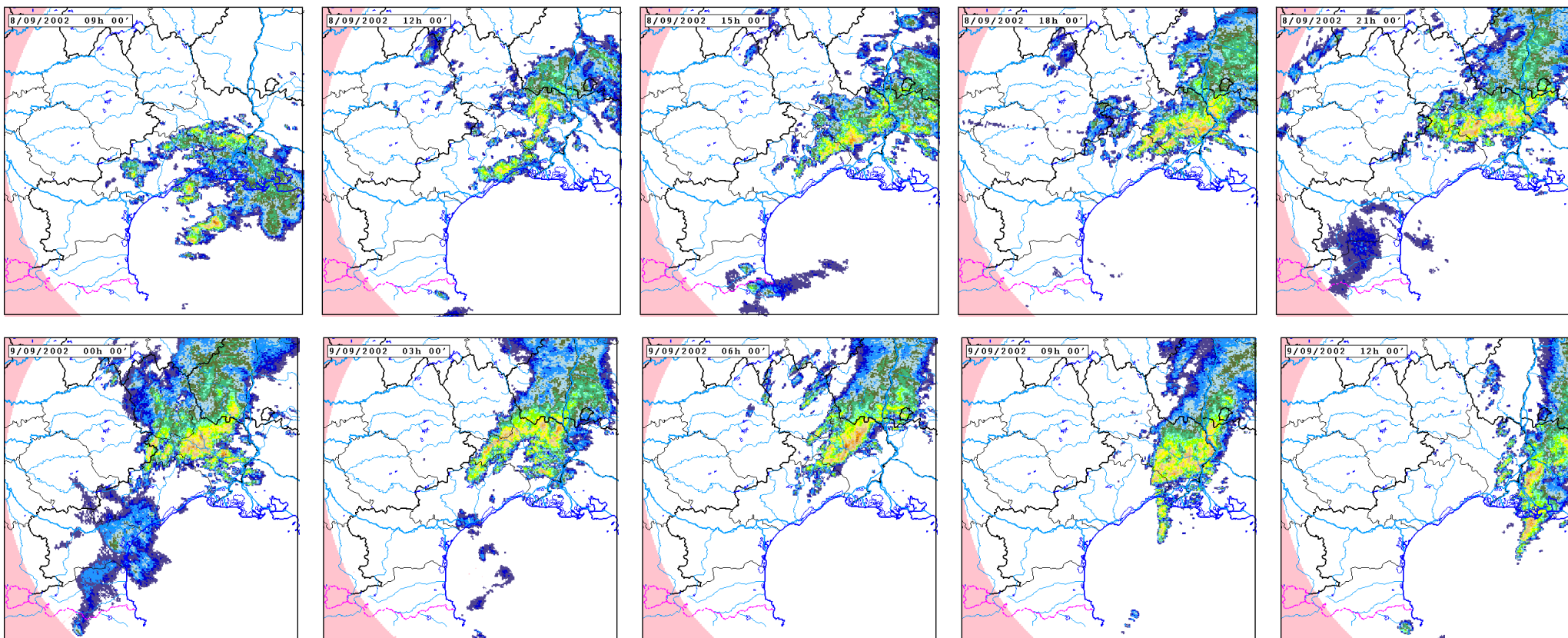
La mise en place d'un système convectif stationnaire sur le Gard a occasionné des précipitations diluviennes sur la région. Ce système en V, alimenté en basses couches par un flux de sud-est chaud et humide, a engendré des ondes de précipitations successives qui ont traversé le département du Gard du sud vers le nord (figure page suivante).

Durant une trentaine d'heures, cet épisode pluvieux exceptionnel a affecté les garrigues gardoises et les piémonts cévenols ; les cumuls de précipitations ont dépassé 400 mm sur les 2/3 du département du Gard. Le bassin versant du Gardon a été touché presque entièrement, à l'exception de son extrême amont en Lozère qui été épargné.

Les enregistrements radar indiquent que le déroulement de la crue a été particulièrement défavorable sur la partie aval du cours du Gardon dans la matinée du 9 septembre. Après un premier épisode pluvieux qui a débuté le 8 septembre en fin d'après-midi au sud du bassin versant du Gardon en se décalant progressivement vers le nord-ouest et participé à la saturation des sols, des pluies intenses et localisées se sont développées en fin de nuit à partir de 4h00 TU, tout d'abord sur les Cévennes à l'amont du bassin, avant de se décaler vers le sud-est, c'est-à-dire en suivant le cours du Gard. Les pointes de crues des différents affluents (Avène, Droude, Bourdic, Alzon) se sont succédées dans le temps de l'amont vers l'aval

A 10h00 TU (midi en heure locale), les pluies se sont interrompues. Tous les affluents du Gard étaient alors en décrue alors que la montée de crue s'amorçait à peine à Remoulins. La décrue n'a débuté que vers 19h00 TU à Remoulins, soit 9h00 après l'interruption des pluies.





*Images radar des précipitations des 8 et 9 septembre 2002 (Radar de Nîmes, sources Météo-France)*

*Deux vagues de précipitations intenses se sont succédées sur le Gard. La première sur un axe Lunel-Nîmes jusqu'en fin de journée du 8, puis la seconde plus en amont sur un axe Sauve-Alès dans la matinée du 9. En début d'après-midi, le système convectif s'évacue vers le Vaucluse.*

*(Document BCEOM, 2003, Inventaire cartographique des dégâts de crue du Gard et du Vaucluse des 8 et 9 septembre 2002)*



### 3.1.2 Synthèse des dégâts

Ce descriptif est repris de l'inventaire cartographique des dégâts de crue du Gard et du Vaucluse des 8 et 9 septembre 2002 élaboré par BCEOM en 2003 pour le compte de la DIREN.

- Le Gardon

En amont de Sainte Anastasie, le lit majeur s'élargit et la crue s'est étalée sur presque quatre kilomètres de large. Les dégâts sont légèrement moins nombreux, sauf dans l'axe des trajectoires de crue. La ripisylve située en bordure de lit mineur a été couchée mais globalement, la large ripisylve de lit moyen a été épargnée ; de nombreux embâcles sont néanmoins venus s'enchevêtrer dans ces forêts.

A l'aval de la plaine, l'effet verrou provoqué par l'engorgement est à l'origine d'une surélévation de la ligne d'eau du Gardon, accentuée par les apports conjoints du Bourdic et de la Braune. De nombreuses maisons des parties basses de Dions et Russan ont été gravement inondées. Les dégâts sur les berges et la ripisylve redeviennent plus importants, occasionnés par le retour des trajectoires de crue et l'accélération à l'entrée des gorges.



*Le pont de Russan, à l'entrée des gorges, pendant et après la crue  
(photo Conseil Général du Gard)*

De Russan à Saint-Nicolas-de-Campagnac le lit du Gardon est engorgé dans le plateau de Saint-Nicolas. La hauteur d'eau atteinte pendant la crue est exceptionnelle, le Gardon est remonté par le talweg du ruisseau du Pontel et a inondé le Mas des Charlots.

A Saint-Nicolas, le Gardon est passé au-dessus du pont de la RD 979, qui a été fortement dégradé, puis il s'est brusquement étendu dans la plaine de la Bégude, seule zone d'expansion du tronçon. Quelques maisons ont été inondées et l'extrados du méandre a été très érodé, la berge a reculé de plusieurs mètres.

A l'aval, le Gardon est engorgé dans le plateau de la Coufine jusqu'à Collias. La ripisylve a été couchée et en partie emportée sur l'ensemble du linéaire engorgé.





*Le pont Saint-Nicolas et la plaine de la Bégude pendant et après la crue  
(photos Conseil Général du Gard)*



*Ripisylve couchée et arrachée  
dans les gorges. Ci-dessus à  
l'aval de Saint-Nicolas et ci-  
contre en amont de Collias  
(photo Strategis)*

A Collias la crue a été particulièrement destructrice, la hauteur d'eau et les vitesses importantes ont dévasté les quartiers bas du village, notamment la partie située en rive droite (Ron de Fabre). De nombreuses habitations ont été totalement détruites et les dégâts sur la ripisylve sont conséquents.

A l'aval, au droit de Vers-Pont-du-Gard, le cours du Gardon effectue un méandre à angle droit et le lit majeur s'élargit temporairement. Les berges ont littéralement explosées et le méandre rive droite a été violemment shunté. En rive gauche, les campings ont été dévastés et recouverts d'une épaisse couche de sable.

Le dernier tronçon engorgé débouche sur le site du Pont du Gard. Les berges ont été très érodées, la ripisylve emportée, le lit mineur décapé jusqu'à la roche mère et les installations touristiques présentes en rive droite gravement endommagées.

Le Gardon s'est étendu sur l'ensemble de la plaine en amont de Remoulins, inondant de nombreuses habitations (Bégude de Vers-Pont-du-Gard, les Codes, la Couasse). La

berge rive gauche, située en extrados du méandre, a été très dégradée ; les enrochements ont été déstabilisés et ont créé de graves perturbations hydrauliques (encoches d'érosion, surcreusements...). La ripisylve a subi de nombreux dégâts aux points de sortie des trajectoires de crue.

A Remoulins, la quasi-totalité du village a été inondée ; dans la partie amont du centre, le niveau de la crue de 2002 était 1,3 mètres au-dessus de celui de 1958. L'effet verrou produit par la topographie, l'exhaussement généralisé du lit et le barrage formé par le remblai de la voie ferrée ont provoqué une inondation de la haute terrasse alluviale. De très nombreuses habitations ont été inondées.

Les berges ont été gravement érodées et la ripisylve a presque disparue dans sa totalité. La digue protégeant le quartier des arènes a été détruite et une brèche s'est formée dans le remblai de la voie ferrée.



*Le site du Pont du Gard, dévasté par la crue (photo Strategis)*



Erosion de berge et dégâts sur les protections à l'aval du pont de Remoulins

A l'aval de Remoulins, le lit majeur du Gardon s'étend brusquement (la largeur passe de 400 à 1600 mètres). Les berges ont été totalement déstructurées par les trajectoires de crue divergentes ; en rive gauche, la station d'épuration a été gravement endommagée et en rive droite, la prise d'eau du canal de Tarascon a été ravagée. En amont du remblai de l'autoroute, le niveau d'eau a dépassé 4,5 m en lit majeur.

En aval de l'A 9, les méandres ont été recoupés et les trajectoires de crue ont été quasi-rectilignes jusqu'à Montfrin. De nombreux vergers ont été dévastés ; la ripisylve et les berges ont été endommagées au droit des points de sortie de la crue. Le seuil de la Rouquette a été contourné par la rive gauche et la digue de protection du plan d'eau du Mas d'Auzon a été rompue.





*Contournement du  
seuil de la  
Rouquette, en aval  
de l'autoroute A 9*



*Protection de berge déstabilisée et vergers dévastés au droit d'un point de  
sortie de la trajectoire de crue (le Pradas)*

Au droit de Montfrin, un ultime resserrement se produit dans le lit majeur du Gardon ; les vitesses engendrées par ce verrou ont été dévastatrices. En rive gauche, toute la partie basse du village et une partie du centre historique ont été inondés ; en rive droite, le quartier du Faubourg du pont a été gravement endommagé.

A l'aval du village, le Gardon s'est étendu dans toute la plaine, dévastant les cultures les plus proches du lit mineur et déposant une épaisse couche de limons à l'écart. Localement, les écoulements ont été perturbés par le remblai du TGV malgré de nombreux ouvrages de décharge (mises en vitesse et érosions). Les derniers méandres avant la confluence avec le Rhône ont été shuntés et les berges localement érodées.



*Aval du verrou de Montfrin. Le Gardon s'est brusquement élargit dans  
la plaine du Rhône, les traces d'un hydrodynamisme fort sont visibles  
à plusieurs centaines de mètres du lit mineur (photo Strategis)*

A Comps, la totalité du village a été inondée et de nombreuses personnes ont dû être hélitreuillées. Les digues ont été submergées et le casier hydraulique formé par le vieux village a été rempli. A la décrue, la hauteur d'eau dans le village était plus importante que celle du Gardon ; plusieurs brèches se sont alors formées, permettant une vidange du casier.



*Vue générale de Comps dans la journée du 9 septembre (photo mairie de Comps)*



*Vidange du casier par la brèche de la route de Remoulins, le 10 septembre dans la matinée (photo mairie de Comps)*

- La plaine d'Aramon

Dans la journée du 9, le Gardon inonde toute la plaine de Montfrin ; en fin de journée, la crue ascendante du Rhône entrave l'évacuation de la crue du Gardon. Le casier hydraulique situé entre Montfrin et Aramon se remplit progressivement, fermé par les coteaux au nord et les digues du Rhône au sud ; dans les points bas de la plaine, le niveau d'eau dépasse 3 mètres.

Dans la nuit du 9 au 10, plusieurs brèches se sont formées dans les anciennes digues de protection d'Aramon. La quasi-totalité du village a été brusquement inondée sans possibilité d'évacuation ; le village est resté sous les eaux pendant plusieurs jours et de nombreux dégâts matériels ont été occasionnés.

- Le Bourdic

Situé entre le bassin de la Droude et celui des Seynes, le bassin versant du Bourdic a été fortement touché par les précipitations des 8 et 9 septembre, notamment dans sa partie aval.

A partir des Ponts de Tardre, le Bourdic sort de sa partie engorgée et son lit mineur serpente dans un lit majeur relativement étroit. Jusqu'à l'aval du Mas de Pré, les dégâts concernent principalement le cours d'eau ; plusieurs secteurs de berge ont été érodés et l'étroite ripisylve présente en bout de cultures a localement été couchée. Quelques surcreusements ont été occasionnés lors des recoupements de petits méandres.

A l'amont d'Aubussargues, le Bourdic effectue quelques méandres encaissés dans un secteur à forte pente ; la concentration des écoulements dans ce secteur a occasionné de nombreux dégâts sur la ripisylve au droit du village. A l'aval, le lit majeur s'élargit et les méandres ont été recoupés ; les dégâts concernent principalement les cultures et certaines infrastructures routières.

A Bourdic, le village a été presque entièrement inondé ; le Bourdic et son affluent le Riançon ont endommagé de nombreuses habitations. A l'aval du village, le lit mineur serpente entre les cultures et le lit majeur s'élargit progressivement ; la trajectoire de crue a été quasiment rectiligne jusqu'au Moulin Neuf et la ripisylve a été fortement dégradée.

Jusqu'au lit majeur du Gardon, plusieurs ouvrages ont été dégradés et les cultures ont subi de nombreux dégâts ; quelques maisons isolées ont été gravement inondées.

- L'Alzon

Le bassin versant de l'Alzon a été fortement touché par les précipitations des 8 et 9 septembre, notamment dans la moitié aval du bassin.

A l'aval de la zone d'activité du Pont-des-Charrettes (située sur la commune d'Alès en amont immédiat du territoire étudié), le lit moyen de l'Alzon est encaissé entre les hautes terrasses du lit majeur, la concentration des écoulements a provoqué de nombreux dégâts sur la ripisylve. A partir de la confluence avec les Seynes, les débordements en lit majeur sont plus importants.

De nombreuses maisons ont été inondées, la ripisylve et les berges ont été particulièrement détériorées. Le secteur du Moulin du Gavot a été gravement endommagé. En lit majeur, de nombreuses cultures ont été dévastées (vergers et vignes principalement).

Dans la plaine de la Ribaute l'Alzon s'est étendu sur l'ensemble du lit majeur, les berges et la ripisylve ont été particulièrement dégradées au droit des points de sortie des trajectoires de crue. A Collias, les vitesses provoquées par le resserrement du lit majeur et la hauteur d'eau résultant de la confluence avec le Gardon ont été particulièrement dévastatrices.



*La ripisylve et les berges ont été fortement dégradées sur le cours moyen de l'Alzon*



Dans la plaine de la Ribaute, les cultures ont été ravagées au droit des points de sortie de la crue

- Les Seynes

Principal affluent de l'Alzon, les Seynes ont subi de nombreux dégâts ; seul le linéaire aval est étudié dans ce rapport.

A l'aval du Mas des Seynes, le lit majeur est traversé de part en part par le remblai de la RD 979. Celui-ci a été submergé et la crue a fortement dégradé les cultures situées à l'aval ; en rive droite une importante encoche d'érosion s'est formée au droit du point de sortie.

Jusqu'à la confluence avec l'Alzon, le lit majeur des Seynes est quasiment rectiligne et relativement étroit comparé à la taille du bassin versant. Les vitesses et les hauteurs d'eau ont ravagé la basse vallée. La ripisylve, pourtant composée d'arbres massifs, a été



dévastée ; les secteurs du moulin de Sagriès et du Mas de la Place ont subi de nombreux dégâts.



*Le moulin de Sagriès, dévasté par la crue. Le niveau d'eau a atteint le pied de la haie située au fond à gauche de la photo*



*La ripisylve a été ravagée sur tout le cours aval des Seynes*

- La Valliguière

Globalement, la Valliguière a occasionné très peu de dégâts. Le ruisseau de Larrière a provoqué quelques dégradations sur des cultures dans la plaine située entre Castillon-du-Gard et Saint-Nazaire-d'Ozilhan.

L'onde de crue la plus importante a eu lieu dans la nuit du 8 au 9 septembre. La Valliguière a submergé la RN 110 (environ 1 mètre d'eau sur la route) et a fortement dégradé les cultures situées en amont et aval du remblai routier.

A l'aval, la crue a été barrée par le remblai de la voie ferrée, occasionnant des érosions importantes. Le cours aval de la Valliguière a subi de nombreux dégâts, provoqués à la fois par l'onde de crue durant la nuit du 8 au 9 et par la crue du Gardon le lendemain matin. Les dégâts les plus importants se situent en amont de la confluence avec le Gardon ; au droit du Pradas, le pont a été contourné, le lit mineur fortement érodé et la ripisylve emportée.

- Le Briançon

Le Briançon a subi de nombreux dégâts dès l'amont du bassin versant. Les terrains peu cohésifs de la haute vallée ont été fortement érodés, occasionnant un transport solide important durant la crue.

En amont de Domazan, le Briançon est quasi-rectiligne et possède une forte pente ; le lit mineur est très étroit et comprimé entre les vignes (environ un mètre de large). A l'entrée du village, il est canalisé puis passe sous les rues et la RD 235. Lors de la crue, le Briançon a inondé une grande partie du village et dévasté plusieurs maisons.

Le point de sortie principal de la trajectoire de crue se trouve en amont du stade, les berges ont été très érodées et une épaisse couche de galets a été déposée dans le village. La crue a traversé les habitations et les jardins jusqu'au pont de la RD 235.

En aval le Briançon serpente entre les vignes ; les berges ont été fortement érodées dans toutes les sinuosités et l'étroite ripisylve a subi de nombreux dégâts. Tous les ouvrages de franchissement ont été submergés et certains ont été fortement dégradés.



*Le stade de Domazan a été dévasté et recouvert de Galets. On remarquera la taille réduite du lit mineur dans le village*



*Pont contourné et érosion de la berge rive gauche au droit du point de retour de la crue (pont de la Gille)*

A partir du pont de la Gille, le Briançon est endigué jusque dans la plaine de Montfrin. De nombreux talus internes ont été fortement érodés et une brèche importante s'est formée en rive gauche à l'amont de Théziers.

Toute la partie basse du village a été inondée ; les débordements, piégés entre les digues du lit mineur et le remblai de la voie ferrée, ont été détournés vers le quartier de la Tuilerie, au sud-est du village.

Dans la plaine du Rhône, de nombreuses ruptures de digues se sont produites, occasionnées à la fois par la crue du Briançon et par la lame d'eau du Gardon provenant de Montfrin. Les cultures ont été fortement dégradées au droit des brèches. Avant la confluence avec le Gardon, les berges ont été fortement érodées (méandre du Graveron) ; de nombreux embâcles et une épaisse couche de limons ont été déposés.





*Erosion du talus interne de la digue rive gauche à l'aval du pont des Avons*



*De nombreuses brèches se sont formées dans les digues de la plaine, causées à la fois par le Briançon et le Gardon*

La crue du 9 septembre 2002 a fait vingt-sept morts dans le département du Gard.

### 3.2 SEPTEMBRE 1958

Jusqu'en 2002, la crue de référence sur le Gardon correspondait à la crue de septembre 1958.

La description du phénomène météorologique est issue du texte de Maurice Pardé, *Les crues cévenoles catastrophiques de septembre-octobre 1958*.

« Le 29 septembre, une tempête impressionnante s'éleva dans le bassin inférieur du Rhône et surtout entre ce fleuve et le rebord oriental du massif central. Au matin de ce jour, les vents d'une grande violence mugissaient dans les maisons de Nîmes et des autres localités du Gard et de l'Ardèche [...]. De fortes pluies (jusqu'à une centaine de mm en une quinzaine d'heures) frappaient les parties montagneuses des bassins cévenols, en épargnant toute la zone moyenne et basse de ces mêmes domaines. Ces pluies ruisselèrent à peine, tant le sol était sec à la fin de l'été méditerranéen.

Mais le 30 septembre au matin la dépression s'était avancée vers l'est, [entraînant des précipitations d'une extrême intensité]. Nous jugeons possible qu'il se soit abattu 150 mm sur le haut Hérault, les Gardons et la Cèze supérieure et moyenne. Au total, en 8 heures au plus, 220 mm ont dû s'écouler sur les bassins les plus sinistrés [...]. Mais ce sont surtout les concentrations pluviales en 3 heures qui ont causé l'énormité de la crue et sa rapidité d'évolution.

4 jours plus tard, [le 4 octobre 1958] une nouvelle crue cévenole très puissante et dommageable survint dans les mêmes parages par suite des pluies qui, en un jour et en réalité en 7 ou 8 heures, ne dépassèrent nulle part 200 mm, mais ces averses frappèrent un sol saturé. Sur l'Ardèche, la Cèze et le Gardon les maxima furent inférieurs aux précédents. [...] Sur le Gardon à Remoulins, ce flot vint peut être encore au deuxième rang concurremment avec celui de septembre 1890. »

Au total, trente-cinq morts sont comptabilisés après de la crue du 30 septembre. Un autre automobiliste décède lors de la seconde crue du Gardon, le 4 octobre, à Saint-Jean-du-Gard.

### **3.3 AUTRES CRUES**

Sur le Gardon, la dernière grande crue précédant celle de 1958 datait des 16 et 17 octobre 1907. Elle avait à priori dépassé toutes les crues historiques encore en mémoire sur son cours aval.

Sur le Briançon, les crues de 1987 et 1988 sont les plus fortes crues connues. Le débit de la crue de 1987. Les niveaux d'eau dans la commune étaient un peu plus élevés pour la crue de 1987, générée par un événement pluvieux de 184 mm en 7 heures dont 156 mm en 3 heures. Ces crues ont entraîné d'importants dégâts, notamment sur la commune de Thézières où elles sont restées supérieures à celle de 2002.

Sur le Bourdic, les repères des crues 1915, 1943 et 2002 figurent sur le mur de la mairie dans le centre du village.

L'Alzon a connu deux fortes crues en 1958 (enquêtes hydratec 2012) et en 1963 (enquêtes CAREX Environnement 2003) qui auraient totalement inondé le moulin de Gavo et le mas de la Condamine.

Plus récemment, les 9 et 10 octobre 2014, un événement très intense (faisant suite à un mois de septembre ayant déjà subi de nombreux événements pluviométriques intenses plus ou moins localisés) a fortement affecté la partie intermédiaire du bassin du Gardon. Le Bourdic, L'Alzon et les Seynes ont notamment fortement réagi, sans pour autant générer de crue marquée du Gardon. Cet événement a entraîné d'importants dégâts, plus liés aux ruissellements qu'aux débordements de cours d'eau.

### **3.4 REPÈRES DE CRUE**

Les repères des Plus Hautes Eaux (PHE) connues sur le bassin versant sont issus de différentes sources :

- Le recensement et le levé des PHE de la crue de septembre 2002, réalisé par Strategis pour la DDE du Gard,
- Les repères de la crue de 1958 recensés dans les PPRi Gardon aval (Gorges et plaine) et Confluence Rhône – Gardon – Briançon de 1998,
- Les repères complémentaires identifiés lors des enquêtes préalables à l'élaboration des cartes d'aléa effectuées par hydratec,
- Le retour d'expérience sur l'événement d'octobre 2014 réalisé par hydratec.

Les repères issus des deux premières sources ont été systématiquement nivelés par un géomètre.

## 4 CARTOGRAPHIE DE L'ALEA

### 4.1 MÉTHODOLOGIE

L'aléa correspond à la caractérisation du phénomène physique considéré, ici l'inondation par débordement de cours d'eau. La cartographie de l'aléa s'appuie :

- Sur une modélisation hydraulique, qui vise à caractériser précisément l'aléa pour l'événement de référence, en définissant notamment en tout point du territoire les hauteurs d'eau et vitesses atteintes à attendre pour un tel événement. Cette modélisation est précédée par une étude hydrologique permettant de définir les débits de crue des différents cours d'eau.
- Sur une analyse hydrogéomorphologique, qui vise à définir l'enveloppe d'une crue exceptionnelle.

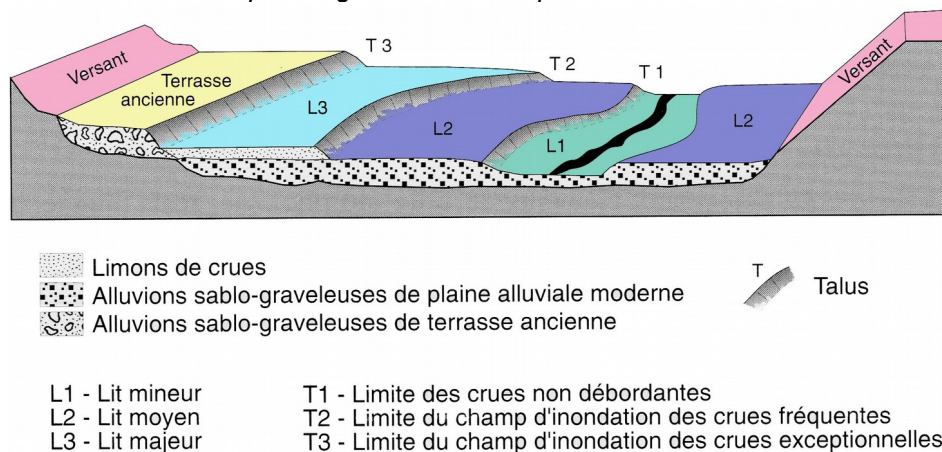
### 4.2 ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE

#### 4.2.1 Présentation de la méthode

L'application des principes de la géomorphologie fluviale permet de déterminer l'emprise des zones inondables d'un cours d'eau (Masson et al, 1996). L'exploitation des levés topographiques de la vallée permet de déterminer l'agencement des formes fluviales mises en place et ayant évolué avec le cours d'eau auxquelles elles sont attachées.

Le fonctionnement du cours d'eau se traduit dans le paysage par la distinction de différentes unités géomorphologiques que sont les différents lits d'un cours d'eau (lit mineur, lit moyen, lit majeur, lit majeur exceptionnel) et les formes encaissantes de ces lits (terrasses alluviales, formes colluviales, substratum...).

*Exemple d'organisation d'une plaine alluviale fonctionnelle.*



Source : *Cartographie des zones inondables, 1996.*

Cette interprétation de la topographie est ensuite complétée par un certain nombre d'indicateurs qui permettent d'apporter des réponses aux incertitudes identifiées. Ces indicateurs sont relatifs à la géologie, aux observations de terrain et aux enquêtes réalisées.

Les paragraphes suivants présentent les principales caractéristiques hydrogéomorphologiques des vallées étudiées. Ils reprennent largement la présentation faite par CAREX environnement dans le rapport d'accompagnement de l'atlas des zones inondables du bassin versant des Gardons (CAREX Environnement, 2003).

#### **4.2.2 Le Gardon**

##### **a) De Russan à Collias**

Les Gardons traversent un secteur de gorges creusées dans le plateau crétacé, sans possibilité d'extension latérale. Le méandrement a localement permis la mise en place de zones de dépôts formant des terrasses qui permettent de définir un lit majeur. Des atterrissements de plus faible ampleur permettent de dessiner un lit moyen. Notons que ces atterrissements peuvent être remobilisés lors de fortes crues. Ainsi, les limites définies sur le levé LIDAR de 2012 sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Seule la limite de la zone inondable reste valable.

Au droit du pont Saint Nicolas (aval de la commune de Saint Anastasie), le Gardon effectue un méandre « en épingle à cheveux » extrêmement prononcé. Géologiquement ce secteur est tout à fait spécifique puisqu'il garde l'empreinte de l'ancien cours du Gardon, avant qu'il ne s'encaisse dans les Gorges. Cette configuration particulière explique qu'aujourd'hui les crues du Gardon inondent largement cette plaine alluviale (1958 et 2002 notamment).

A Collias, le Gardon reçoit son principal affluent aval, l'Alzon.

##### **b) De Collias au pont aval de Remoulins**

Ce linéaire débute à la sortie des gorges, avec un élargissement de la plaine alluviale.

Le Gardon effectue sur ce tronçon de grands méandres, qui expliquent l'extension importante du lit majeur en rive gauche. En amont du pont du Gard, au lieu-dit La Barque Vieille, la zone inondable s'étend en rive droite à la faveur d'un méandre prononcé et de la présence de plusieurs petits affluents ; un chenal de crue en cas de débordement généralisé du lit majeur a pu être repéré. En aval du pont du Gard, la zone inondable connaît un fort élargissement, tant en rive droite qu'en rive gauche. En rive gauche, on notera l'existence de petits cônes alluviaux affluents actifs.

L'agglomération de Remoulins s'est implantée pour l'essentiel sur une terrasse ancienne qui domine de quelques mètres le lit majeur du Gardon. On notera le resserrement étonnant de la plaine alluviale que provoque la terrasse au droit du bourg. Il s'explique par l'existence d'un point dur rocheux affleurant sous la terrasse et aujourd'hui masqué par l'urbanisation. Ce secteur qui semble tout d'abord relativement simple au premier abord est en réalité problématique puisque cette terrasse alluviale théoriquement non inondable au sens géomorphologique a été partiellement submergée (0.5 à 1 m d'eau) par la crue du 8-9 septembre 2002. Une visite de terrain post-crue a amené CAREX à interpréter cet événement qui n'a pas laissé de traces morphologiques notables in situ (axes de crue, dépôts sédimentaires). Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour



expliquer ce débordement sur la terrasse caractérisé vraisemblablement par des hauteurs d'eau assez faibles :

- des causes naturelles :
  - d'une part la situation naturelle de verrou formé par un pointement du substrat sous la terrasse
  - d'autre part une sédimentation forte probable dans le lit majeur en rive gauche, dans le grand méandre formé par le Gardon et qui aurait pour conséquence de remonter le plancher alluvial de la plaine au fil du temps et donc de rendre inondable progressivement la terrasse.
- des causes anthropiques : la présence de nombreux ouvrages perpendiculaires à la plaine alluviale qui ont pu provoquer un effet barrage et faire remonter le niveau de la ligne d'eau en amont : il s'agit du pont et du remblai SNCF. De même le débouché de la Valliguière dans le lit majeur du Gardon, est fermé par de nombreux remblais ce qui explique certainement les débordements qui ont eu lieu sur la terrasse par ce côté.

Compte tenu de ces éléments, il est possible que les limites hydrogéomorphologiques soient dépassées ; la terrasse est en conséquence considérée comme une zone inondable pour des crues exceptionnelles.

#### **c) Du pont aval de Remoulins à Montfrin**

En aval de Remoulins jusqu'à Montfrin, le Gardon s'inscrit dans une vaste plaine alluviale de plus d'un kilomètre de large, limitée de chaque côté par des talus très marqués de terrasses alluviales. Cette section constitue une vaste zone d'expansion des crues. Le lit majeur y est entièrement cultivé. On observe la présence de trois remblais d'infrastructures importants, deux longitudinaux, le troisième transversal à la plaine alluviale. Le remblai de la ligne SNCF recoupe un cône de déjection peu marqué. Ce secteur a fait aussi l'objet de nombreuses extractions qui se matérialisent pour deux d'entre elles par des plans d'eau artificiels. Le lit du Gardon a été complètement rectifié, principalement en rive droite, ce qui explique la quasi-absence du lit moyen, qui à l'état naturel devrait probablement être très développé sur ce tronçon. Enfin, on notera la présence de nombreux seuils : on en compte plus de 5 sur un parcours de 6 km.

#### **4.2.3 Le Bourdic**

Affluent rive gauche du Gardon, le Bourdic conflue avec ce dernier en amont du village de Russan après avoir parcouru 24 km environ. Il prend sa source dans les collines de Vézénobres et draine un bassin versant de 93 km<sup>2</sup>.

De sa source au Mas du Pré sur la commune de Foissac, la vallée du Bourdic est encaissée. La plaine est étroite, encadrée par des versants bien marqués. Le Bourdic présente ici toutes les caractéristiques des rivières torrentielles. Sa pente longitudinale est forte, le transport alluvial prédomine.

En aval de Foissac, la plaine alluviale du Bourdic s'élargit quelque peu jusqu'à Aubussargues où la rivière traverse en gorge un petit massif. En aval de ce village, la vallée prend son extension maximale avec une plaine d'une largeur moyenne de 400 m environ. Le Bourdic est alors une rivière de plaine au fonctionnement hydrodynamique modéré. Le lit mineur décrit de très nombreuses sinuosités au sein de la plaine alluviale. Le lit est peu encaissé, bordé irrégulièrement par un lit moyen étroit recouvert par une petite ripisylve. Sur ces sections intermédiaires et inférieures, le talus de raccordement du

lit majeur avec les versants est généralement masqué par les colluvions qui nappent les pieds de versant. Le village de Bourdic semble être installé sur un interfluve peu marqué qui sépare la rivière du même nom d'un affluent de rive gauche, le Biançon ; cette configuration le rend fortement vulnérable aux inondations.

En aval du village de Bourdic, la plaine alluviale fonctionnelle du Bourdic s'élargit progressivement. Elle s'est formée dans les marnes bariolées de l'Oligocène, ce qui explique les reliefs mous qui l'encadrent. Le raccord avec les versants est très difficile à positionner avec exactitude, ce qui se traduit par une limite floue de la zone inondable. Le lit moyen est localement bien développé à la faveur de méandres. En aval, le lit mineur confondu avec le lit moyen est encadré par une digue en terre. Ce tronçon aval est soumis, comme l'Alzon, à des phénomènes particuliers liés aux Gardons. En effet, quand le Gardon connaît une grande crue, ses eaux peuvent remonter dans la vallée du Bourdic si celui-ci n'est pas en crue. S'il y a concomitance des crues, le haut niveau des eaux des Gardons provoque un effet barrage vis à vis de l'écoulement des eaux du Bourdic. Ces interrelations Bourdic/Gardons se traduisent par une sédimentation très particulière dans le tronçon aval du Bourdic, qui présente des caractéristiques similaires aux dépôts des plaines littorales ou des deltas (sédimentation croisée, dépôts fins,...) ; ceci explique la pente très forte du lit majeur du Bourdic en aval, ainsi que le raccord très doux avec les versants encaissants et le sur-dimensionnement de sa plaine alluviale fonctionnelle aval. Du fait de ces processus, les phénomènes érosifs qui président à la formation et à la distinction d'une plaine alluviale fonctionnelle au sein d'une vallée ne sont plus actifs, et il est par conséquent très difficile de positionner une limite nette et fixe.

Au niveau de Russan, l'analyse morphologique confirme un écoulement éventuel en période de crue de la vallée du Bourdic vers les Gardons à l'ouest de Russan, entre les buttes calcaires

#### **4.2.4 Le Riau, la Rial et le ruisseau de Villeneuve**

Cet ensemble d'affluents qui confluent avec le Gardon au niveau du lieu dit Saint Nicolas de Campagnac (à la limite entre les communes de Sainte Anastasie et Sanilhac-Sagriès) dans les gorges crétacées du Gardon, traversent des alluvions modernes déposées au sein du plateau crétacé. Les vallées sont marquées par le relief du plateau atteignant 50 m à 100 m de dénivellée. Les vallées sont assez larges et marquées par un remplissage alluvial ou de limons. Les fonds de vallée sont essentiellement cultivés et présentent peu d'enjeux.

Les alluvions et les limons sont structurés en terrasses successives nettement identifiables.

#### **4.2.5 L'Alzon**

L'Alzon est un affluent de rive gauche du Gardon qui se jette dans ce dernier au droit du village de Collias. Il s'agit d'un affluent important dont le bassin versant couvre une surface de 192 km<sup>2</sup>. Il réceptionne sur son parcours la rivière les Seynes en rive droite au niveau de Sagriès. Les deux cours d'eau ont formé successivement des gorges ou des plaines alluviales plus larges (toujours inférieures à 500 m environ).

A partir de la confluence avec les Seynes, la plaine s'étale largement ; elle est bordée de chaque côté par un rebord de talus généralement bien marqué. Le lit mineur de l'Alzon décrit de nombreuses sinuosités. Avant d'atteindre le Gardon, la vallée de l'Alzon est fermée par un resserrement du substrat. En amont de ce resserrement, la plaine alluviale est large avec une échancrure très prononcée en rive gauche. Ce secteur joue le rôle

important de zone d'écrêtement des crues. Il est également sous la dépendance des crues du Gardon qui viennent fréquemment submerger la plaine aval de l'Alzon. Cette disposition favorise une décantation importante des sédiments lors des crues et explique le raccordement progressif de la plaine alluviale avec les pieds de versants et les rebords de terrasse. Il explique aussi les caractéristiques spécifiques du lit majeur (sédimentologie hétérogène, pente transversale forte) dans ce secteur. Les habitations au pied du village de Collias sont donc soumises aux crues de l'Alzon et à celles du Gardon.

#### **4.2.6 Le ruisseau du Grand Vallat**

Affluent rive gauche du Gardon, le Grand Vallat s'écoule suivant un axe nord-sud entre les communes d'Argilliers et de Vers Pont du Gard.

Sur son cours amont, le ruisseau s'écoule dans des gorges creusées dans les formations calcaires ; l'approche hydrogéomorphologique n'apporte pas beaucoup d'informations.

En sortie des gorges calcaires, des terrasses alluviales permettent d'identifier les limites du lit majeur ; les limites peuvent également localement s'appuyer sur des colluvions de bas de pente.

Sur sa partie aval, le ruisseau du Grand Vallat traverse les terrains molassiques recouverts par les alluvions anciennes sur lesquelles il est globalement difficile d'établir des limites morphologiques nettes.

Les terrains présentent globalement une pente Ouest Est pouvant donner naissance en période de crue à des écoulements entre les bassins versants du ruisseau du Grand Vallat et de la combe des Trissons.

#### **4.2.7 Ruisseau de Font Barzaude / ruisseau de Font Grasse**

Ce ruisseau affluent rive gauche du Gardon s'écoule en suivant un axe nord-sud entre Vers Pont du Gard et Castillon du Gard ; il conflue avec le Gardon en aval du pont du Gard.

La partie amont du ruisseau de Font Barzaude se développe sur une plaine alluviale commune avec la combe du Vayer. Les limites morphologiques sont peu marquées, notamment en rive droite.

La partie aval présente des terrasses alluviales bien marquées qui permettent de limiter le lit majeur. Sur la partie médiane, le cours d'eau traverse des gorges taillées au travers de la molasse pour lesquelles le lit mineur est délimité sur le fond de vallée.

#### **4.2.8 La Valliguière**

La Valliguière prend sa source aux environs du lieu-dit La Font des Prats (au sud de la commune de Pouzilhac) au sein du massif urgonien qui forme les Garrigues, au droit d'un affleurement de calcaire argileux et de marne.

Au contact du calcaire urgonien cristallin, elle a creusé des gorges avant de former une plaine alluviale de 25 m de large dans les marnes et calcaires du Barrémien inférieur. Dès sa sortie des gorges, elle est recalibrée, et enserrée entre 2 merlons de terre.

La plaine alluviale est recoupée par de nombreux aménagements perpendiculaires en amont desquels s'accumulent les limons, ce qui confère au lit majeur un profil en long en marches d'escalier. Dans le secteur de l'Etang, il est constitué de limons, mais aussi de nombreux gélifractions calcaires issus des versants adjacents. En amont du village de Valliguières, le cours d'eau reçoit un petit affluent en rive droite. Sur le côté gauche de la plaine alluviale, les riverains ont construit des jardins privatifs entourés de murs en pierre, avec un réseau de canalisation d'irrigation. Dans les jardins, la sédimentation a accumulé environ 1 m de limons par rapport au niveau du lit majeur.

Dans la traversée du village, la Valliguière est très artificialisée. Toutes les propriétés qu'elle traverse sont soumises à un risque fort. En rive droite, on a pu distinguer un axe de crue qui passe à l'ouest du cimetière. La plaine alluviale est en contact direct avec le versant incisé par 3 vallons à fond plat où aucun drainage n'est apparent. La plus grande partie du village est implantée sur le versant ou bien sur le lambeau de terrasse qui est conservé au sud. Les parties basses à l'ouest et au sud sont inondables par la Valliguière et l'un de ses affluents. A la confluence des deux, la plaine s'élargit constituant une dépression de lit majeur.

En aval du village de Valliguières, le cours d'eau entre dans des gorges étroites taillées dans le calcaire urgonien. Le lit majeur occupe la totalité du fond des gorges, mais la Valliguière a été recalibrée, et à certains endroits, déplacée de façon à longer la N86. C'est ainsi que localement elle coule plus haut que son lit majeur. Ces fonds de gorges ne présentent pas d'enjeux en eux-mêmes, mais peuvent être dangereux pour les automobilistes en cas de crue importante à cause des aménagements déjà cités, et car la route constitue un axe d'écoulement privilégié, qui pourrait se substituer localement au talweg naturel ou anthropique, et donc être soumis à des écoulements forts et violents.

#### **4.2.9 Le Briançon**

Le Briançon est le dernier affluent du Gardon, qu'il rejoint tout à l'aval, juste avant la confluence avec le Rhône. Il prend sa source dans les alluvions Villafranchiennes sur le plateau de la Signargues, au pied du Mour de la Coudette.

Ces alluvions anciennes du Gardon sont constituées en totalité de galets rubéfiés et de sable. Jusqu'au Mas de la Baume, il n'a pas réellement construit de plaine alluviale mais on distingue un fond de vallon plat susceptible d'être inondé par ruissellement agricole. En aval de ce secteur, l'axe du cours d'eau s'individualise ainsi que son plancher alluvial. Sur la totalité de son cours, il est recalibré, resserré entre deux merlons en terre et aucun lit moyen n'est réellement marqué. La nature des matériaux de son bassin versant explique la forte proportion des galets dans le lit majeur, qui par conséquent se distingue peu des versants. Il offre un profil en travers concave du fait des glaciés de raccordement avec les terrasses adjacentes.

Le village de Domazan présente une configuration particulière, en cela qu'il est situé dans un petit bassin où confluent 3 petits cours d'eau anthropisés et vers lequel s'écoulent tous les ruissellements agricoles des versants encaissants, ce qui explique l'extension du lit majeur, sans comparaison avec l'importance des cours d'eau. En amont du village, le Briançon coule toujours entre deux merlons, avant d'être canalisé en souterrain dans la traversée du village sur quelques dizaines de mètres, dans un conduit dont le diamètre est étroit. Le village est situé un peu en hauteur par rapport à la plaine alluviale. Les observations de terrain ne nous ont pas permis d'établir avec certitude si le Briançon a fait l'objet d'un détournement majeur de son cours. Le cœur du village est positionné sur une avancée de la terrasse située au nord-ouest (perceptible sur le terrain par la topographie). Pour le reste du village, des doutes subsistent et deux hypothèses sont envisageables :

- le reste du village est toujours sur la terrasse, et ce sont les aménagements qui ont masqué la topographie (déblais/remblais) et la rendent inondable
- il est situé sur un lit majeur exceptionnel.

L'affinage de l'analyse hydrogéomorphologique menée dans le cadre de la présente étude amène à privilégier la seconde hypothèse. La modélisation hydraulique montre cependant qu'une partie de ce secteur est actuellement inondable, à la faveur des obstacles créés par le développement de l'urbanisation et de la couverture du ruisseau.

De Domazan jusqu'au pont des Avons en amont de Théziers, la plaine alluviale retrouve une configuration typique. Elle s'encaisse dans des terrasses en formant des talus nets. On note la présence de nombreux petits affluents en rive droite.

Jusqu'à Théziers, la vallée s'étale sur près de 600 m de large, encadrée par des versants pliocènes au pied desquels subsistent des terrasses anciennes caractéristiques. On note la présence d'un ancien cône alluvial en rive gauche qui semble pouvoir être encore actif. Le lit majeur est très limoneux et entièrement mis en culture. Le Briançon est totalement artificialisé : il a été curé et deux merlons ont été disposés de part et d'autre. Ces travaux lui donnent l'aspect d'un canal très encaissé, où le lit moyen a complètement disparu.

Plusieurs remblais perpendiculaires aux écoulements barrent la plaine : remblai SNCF, remblai TGV, remblai routier (D500). Le village de Théziers est implanté sur le versant, mais des bâtiments récents ont été construits en zone inondable. Compte-tenu de la présence du remblai SNCF qui bloque les écoulements et de la présence d'un autre cours d'eau venant du nord-est, ils sont soumis à un risque fort ; ils ont d'ailleurs subi des dégâts en 2002. Les habitations implantées à l'est du lieu dit La Palisse sont inondables et situées dans l'axe du cours d'eau ; les aménagements (remblai SNCF, remblai de la RD.500 et merlons) encerclent ces habitations et constituent une sorte de piège pour les eaux, tout comme pour les habitations situées au pied du versant, derrière la voie ferrée.

#### 4.2.10 Ruissellements

Sur certains bassins versants, des zones de **ruissellement** ont été identifiées, notamment lors des enquêtes auprès des communes et des visites de terrain. **Les limites de ces secteurs restent toutefois relativement imprécises.** Cet aléa n'est pas pris en compte pour l'élaboration du zonage réglementaire.

### 4.3 ANALYSE HYDROLOGIQUE

#### 4.3.1 Démarche générale

L'analyse hydrologique porte à la fois sur l'évaluation et la quantification des crues historiques (notamment sur l'événement de septembre 2002) et sur la définition de données hydrologiques fiables et cohérentes à l'échelle des bassins versants étudiés, indispensable à la caractérisation des aléas : débits de pointe et hydrogrammes de la crue de référence de période de retour 100 ans.

L'analyse hydrologique s'appuie d'une part sur la connaissance des événements historiques à travers une étude détaillée des mesures disponibles et d'autre part sur l'exploitation d'un modèle hydrologique de transformation de la pluie en débit qui sera par la suite couplé au modèle hydraulique mis en œuvre pour la caractérisation de l'aléa inondation.

L'analyse statistique des données hydrométriques disponibles permet de quantifier les débits de pointe et volumes écoulés pour différentes périodes de retour au droit des stations de mesure, gérées par le Service de Prévision des Crues (SPC) du Grand Delta et la Compagnie Nationale du Rhône (CNR).

Le modèle hydrologique définit les hydrogrammes injectés dans les modèles hydrauliques qui en assurent le routage vers l'aval.

#### 4.3.2 Analyse statistique des débits de crue

Le SPC Grand Delta assure la gestion de trois stations de mesures des hauteurs d'eau et débits sur le Gardon :

- la station de Ners située en amont du secteur d'étude,
- la station de Russan au droit du pont de la RD418,
- et la station de Remoulins au droit du pont de la RD6086.

D'autre part, la Compagnie National du Rhône en tant que concessionnaire du Rhône assure la gestion d'une station de mesure des débits du Gardon à Remoulins.

Aucune mesure n'est disponible sur les affluents étudiés.

Les analyses statistiques menées sur les chroniques de débits historiques réalisées au droit de ces stations permettent d'estimer les débits centennaux ainsi que la période de retour de la crue de septembre 2002 sur le Gardon aval :

| Station    | Q10 (m³/s) | Q100 (m³/s) | Septembre 2002 |                   |
|------------|------------|-------------|----------------|-------------------|
|            |            |             | Débit (m³/s)   | Période de retour |
| Ners       | 1799       | 5660        | 6984           | 220               |
| Russan**   | 1668       | 4764        | 6400           | 340               |
| Remoulins* | 1758       | 4721        | 6700           | 530               |

\*débit de pointe estimé par modélisation hydraulique (SOGREAH, 2003)

\*\*débit de pointe estimé par extrapolation du débit reconstitué à Remoulins (SOGREAH, 2003)

La crue de septembre 2002 présente une période de retour supérieure à 100 ans sur l'ensemble du linéaire du Gardon étudié. Cette crue constitue donc l'événement de référence pour l'élaboration des cartes d'aléa sur le Gardon.

#### 4.3.3 Modélisation pluie – débit

La modélisation pluie-débit s'appuie sur un découpage fin des sous bassins versants drainés par les cours d'eau étudiés.

**303** sous bassins versants sont définis, présentés sur la carte ci-après.



Deux échelles de bassins versants sont définies :

- Les bassins versants amont des cours d'eau modélisés, en dehors des communes concernées par la présente étude, notamment :
  - Sous bassins versants des affluents du Gardon entre Ners et Sainte Anastasie,
  - Alzon,
  - Seynes.
- Les bassins versants très détaillés définissant les apports intermédiaires des cours d'eau modélisés.

Les paramètres physiques régissant les phénomènes de production de débit ont été analysés et cartographiés afin d'orienter le découpage en sous bassins versants constituant le modèle pluie-débit et l'extrapolation des débits caractéristiques de crue sur les cours d'eau non jaugés :

- Topographie et pentes : BD Alti IGN
- Géologie (cartes BRGM au 1/50000ème ) et hydrogéologie (carte BRGM au 1/1000000ème ), cf. 2.3).
- Densité du chevelu hydrographique,
- Occupation du sol : base de données Corine Land Cover (cf. 2.4),

Le modèle pluie-débit est calé sur l'événement de septembre 2002, après propagation des hydrogrammes dans le modèle hydraulique. Cette modélisation s'appuie sur les données pluviométriques fournies par les radar météorologiques, permettant de disposer des cumuls de pluie à un pas d'espace de 1km<sup>2</sup> toutes les 15 minutes.

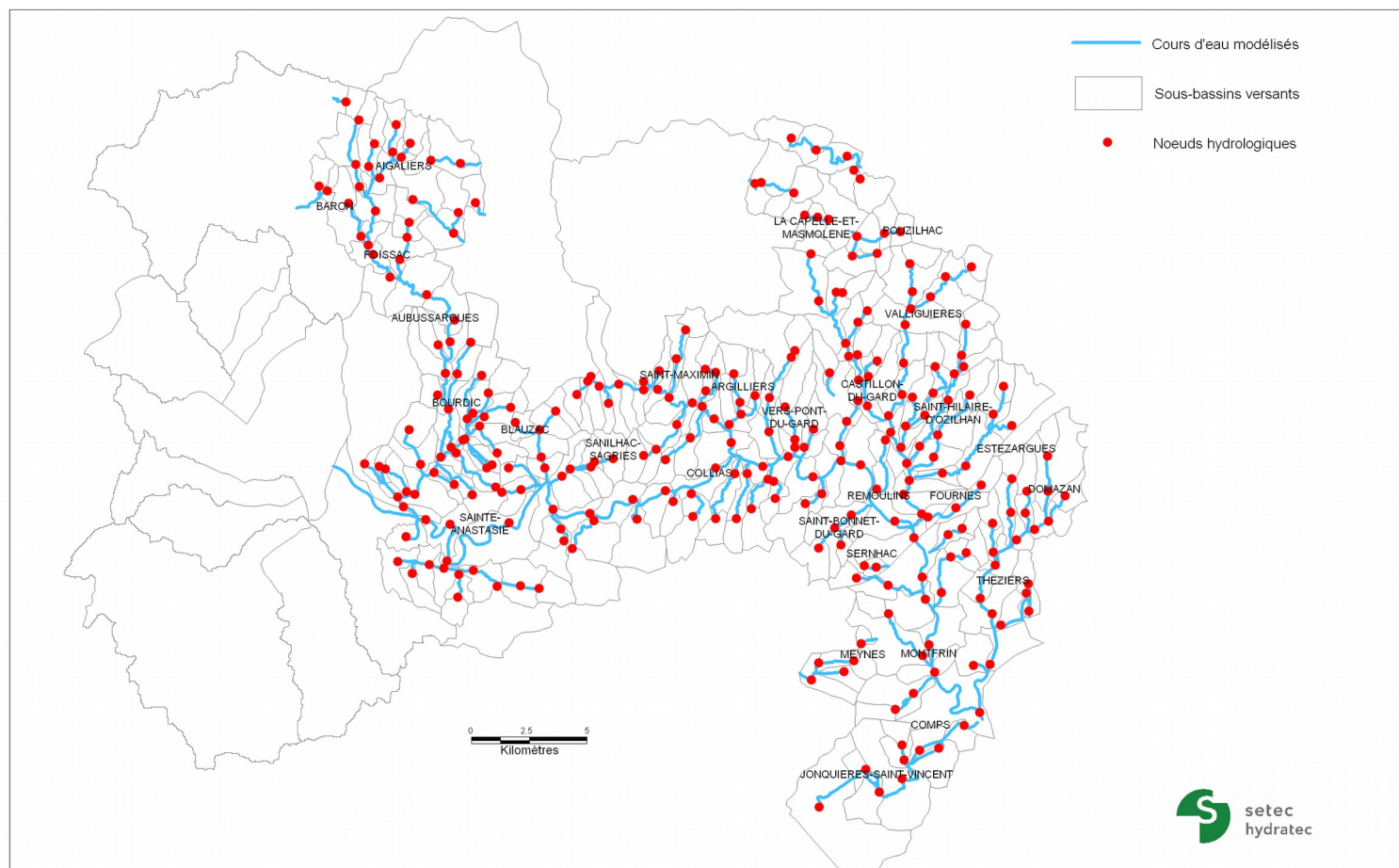


Figure Cartographie de l'alea.1 : découpage en sous bassins versant du modèle pluie - débit

#### 4.3.4 Définition d'une hydrologie centennale

Une série de pluies centennales d'intensités différentes est définie, après analyse détaillée des structures spatiales et temporelles des événements historiques.

Les débits maximum d'un bassin versant sont en effet généralement obtenus pour des événements pluvieux d'une durée proche de leur temps de concentration.

Les modèles pluie-débit définissent les hydrogrammes résultants pour chacun de ces scénarios à l'exutoire des sous bassins versants. Ces hydrogrammes sont ensuite propagés dans les modèles hydrauliques et définissent pour tous les nœuds de calcul pour chaque période de retour une gamme de débits de pointe et de volumes écoulés.

Le tableau suivant synthétise les différents scénarios définis et précise les conditions limite amont et aval retenues pour chaque cas de figure (cf. paragraphe suivant).

| Scénarios   | Scénario hydrologique (Gardon aval)        | Condition limite amont (Gardon amont) | Condition limite aval (Rhône) |
|-------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| P100-2h     | Pluie centennale 48 h de durée intense 2h  | Q10                                   | Q10                           |
| P100-3h     | Pluie centennale 48 h de durée intense 3h  | Q10                                   | Q10                           |
| P100-4h     | Pluie centennale 48 h de durée intense 4h  | Q10                                   | Q10                           |
| P100-6h     | Pluie centennale 48 h de durée intense 6h  | Q10                                   | Q10                           |
| P100-12h    | Pluie centennale 48 h de durée intense 12h | Q10                                   | Q10                           |
| P100-propag | -                                          | Q100 (Ners)                           | Q10                           |
| S02-actu    | Evènement de septembre 2002                | Evènement de septembre 2002           | Evènement de septembre 2002   |

*Caractéristiques des scénarios modélisés pour la définition de l'aléa de référence*

L'aléa centennal est défini comme l'enveloppe maximale de l'aléa calculé pour chacun des scénarios de pluie considérés.

#### 4.3.5 Concomitances des crues du Rhône et du Gardon

Une analyse détaillée des risques de concomitances entre les crues du Gardon et du Rhône a été réalisée dans le cadre de l'Etude globale pour une stratégie de réduction des risques dus aux crues du Rhône (Safege, 2000).

Cette analyse est basée sur une étude approfondie des chroniques historiques, et détaille le risque par typologies de crues. Le tableau ci-après synthétise les résultats obtenus.

|                                          |                      | Tous types de crues | Crues océaniques | Crues méditerranéennes | Crues cévenoles |
|------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|
| Crue du Rhône, absence de crue du Gardon |                      | 58%                 | 100%             | 29%                    | 15%             |
| Crue du Rhône et crue du Gardon          | Concomitance forte   | 6%                  | 0%               | 0%                     | 25%             |
|                                          | Concomitance moyenne | 6%                  | 0%               | 15%                    | 10%             |
|                                          | Concomitance faible  | 29%                 | 0%               | 56%                    | 50%             |

*Synthèse des risques de concomitance des crues du Rhône et du Gardon (Safege, 2000)*

Les seuils de caractérisation des risques de concomitances sont définis à partir d'une analyse de l'évolution des débits de pointe du Rhône entre l'amont et l'aval du point de confluence avec le Gardon :

- Concomitance forte si l'accroissement du débit de pointe du Rhône dépasse 60%,
- Concomitance moyenne si l'accroissement du débit de pointe du Rhône est compris en 30% et 60%,
- Concomitance faible si l'accroissement du débit de pointe du Rhône est inférieur à 30%.

Le risque d'une conjonction de deux crues fortes du Gardon et du Rhône est donc faible. Ces conclusions sont confirmées par l'analyse des deux fortes crues du Rhône et du Gardon survenues depuis la finalisation de cette étude :

- Septembre 2002 : la période de retour de la crue du Gardon est supérieure à 100 ans, alors que celle du Rhône est inférieure à 2 ans en amont du point de confluence,
- 2003 : la crue du Rhône présente une période de retour supérieure à 100 ans, contre 3 ans pour la crue du Gardon.

**Pour la modélisation des événements centennaux du Gardon, nous retiendrons une condition limite aval correspondant à une crue décennale du Rhône.**

Cette hypothèse entraîne un débit calculé sur le Rhône en aval de sa confluence avec le Gardon pour le scénario centennal du Gardon de 11 900 m<sup>3</sup>/s, proche du débit centennal du Rhône estimé à 11 300 m<sup>3</sup>/s à Beaucaire (aval de la confluence avec le Gardon). Pour mémoire, le débit des crues de 1856 et 2003 sont estimés respectivement à 11 640 m<sup>3</sup>/s et 11 500 m<sup>3</sup>/s (le débit de la crue de 2003 avait initialement été estimé à 13 000 m<sup>3</sup>/s).

## 4.4 MODÉLISATION HYDRAULIQUE ET CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA

### 4.4.1 Méthodologie

La méthodologie adoptée pour la réalisation de l'étude hydraulique repose sur quatre étapes successives permettant d'aboutir à la définition des cartes d'inondation :

- Etape 1 : Construction du modèle hydraulique à partir des données topographiques
- Etape 2 : Calage du modèle sur crues historiques
- Etape 3 : Simulation des crues de projet
- Etape 4 : Synthèse – Cartographie

### 4.4.2 Construction et calage du modèle hydraulique

Un modèle hydraulique est un outil informatique de calcul qui permet :

- de reconstituer des crues historiques connues,
- de simuler des crues plus fortes encore.

Le modèle hydraulique permet de définir les secteurs inondés pour un événement hydrologique donné, et de quantifier les vitesses d'écoulement et les hauteurs de submersion en tout point de ces secteurs.

Pour ce faire, il s'appuie sur une schématisation du lit mineur, du relief de la vallée et des ouvrages (ponts, vannes...), basée sur les données topographiques établies préalablement.

Le modèle hydraulique est construit à l'aide du logiciel Hydrariv, développé par hydratec.

Le modèle du Gardon s'étend de la plaine située à l'amont des gorges de la commune de Sainte-Anastasie jusqu'au droit du barrage CNR de Vallabrègues à l'aval de la ville de Comps. Il a été divisé en 3 entités aboutissant à la construction de 3 sous-modèles distincts :

- Modèle **GARAM** (Gardon amont) : il s'étend sur le Gardon du pont de la RN106 à Ners (station hydrométrique du SPC) jusqu'à l'entrée des gorges, au droit de la confluence du Gardon avec le ruisseau du Pontel sur la commune de Sainte Anastasie. La limite amont du modèle se situe à plusieurs kilomètres en amont de la zone d'étude afin de fiabiliser la définition des apports hydrologiques amont :
  - Pour la crue de 2002, pour laquelle l'hydrogramme disponible à Russan est issu d'une extrapolation,

- Pour l'événement centennal ; la station hydrométrique de Ners dispose en effet de 29 années d'observations, contre 9 pour la station de Russan.

Le Bourdic est intégré à ce modèle depuis la commune d'Aigaliers. Le Riançon, affluent principal du Bourdic, est modélisé quant à lui, depuis la commune d'Aubussargue. Des liaisons de surverses permettent de prendre en compte les éventuels échanges entre le Riançon et le Bourdic ainsi qu'entre le valat du Briançon et le Bourdic.

Les biefs et bras secondaires d'alimentation du Bourdic et du Gardon sont également modélisés.

- Modèle **GARC** (Gardon central) : il couvre le Gardon de l'amont des gorges sur la commune de Sainte-Anastasie jusqu'au pont du Gard sur la commune de Remoulins.

L'Alzon est intégré à ce modèle depuis la commune d'Uzès. Le ruisseau des Seynes, affluent principal de l'Alzon, est modélisé quant à lui, depuis la commune de Sanilhac-Sagriès.

Les biefs et bras secondaires d'alimentation de l'Alzon et du Gardon sont également modélisés.

- Modèle **GARAV** (Gardon aval) : il s'étend de la fin des gorges, au niveau du pont du Gard, jusqu'au droit du barrage CNR de Vallabrègues sur le Rhône, à l'aval de la ville de Comps.

Le Briançon est intégré à ce modèle depuis la commune de Domazan. Des liaisons de surverses permettent de prendre en compte les éventuels échanges entre le Briançon et ses affluents, notamment la Rascasse et le Crouzas.

Les biefs et bras secondaires d'alimentation du Briançon et du Gardon sont également modélisés.

Ces 3 sous-modèles sont **indépendants mais peuvent fonctionner simultanément comme un seul modèle global**. Le logiciel Hydrariv permet effectivement de raccorder les sous-modèles qui n'en constituent alors qu'un seul pendant la phase de calcul.



Ces modèles ont été construits à partir de levés topographiques détaillés :

- **Modèle numérique de terrain** décrivant la géométrie du lit majeur de l'ensemble des vallées proviennent des sources suivantes :

- Le levé LIDAR réalisé par le cabinet API en 2012,
- La BDT Rhône dans la plaine du Rhône.

- **Profils en travers**

Les profils en travers du lit mineur des différents cours d'eau modélisés proviennent des levés réalisés par le cabinet Richer en 2013.

Certains profils ont été complétés par les données topographiques issues de la photogrammétrie ou du Lidar. D'autres ont été réalisés directement à partir du Lidar. Il s'agit de :

- 1260 profils en travers réalisés par le Cabinet Richer,
- 1190 profils en travers obtenus à partir de l'exploitation du Lidar.

- **Ouvrages hydrauliques**

Les données topographiques des ouvrages hydrauliques (ponts, vannes, seuils...) proviennent des levés réalisés par :

- le cabinet STI en 2007 pour le Smae des Gardons,
- le cabinet CACG – Service Topographie en 2010,
- le cabinet Richer en 2013,
- Hydratec en 2013.

Le **modèle est calé** sur la **crue de septembre 2002**, par comparaison avec les repères de crue et les informations qualitatives sur le déroulé de l'inondation recueillis sur le terrain dans le cadre d'enquêtes spécifiques effectuées auprès des riverains et des communes.

Le calage est validé sur les crues de novembre 2008 et novembre 2011.

## 4.5 DÉFINITION DE LA CRUE DE RÉFÉRENCE

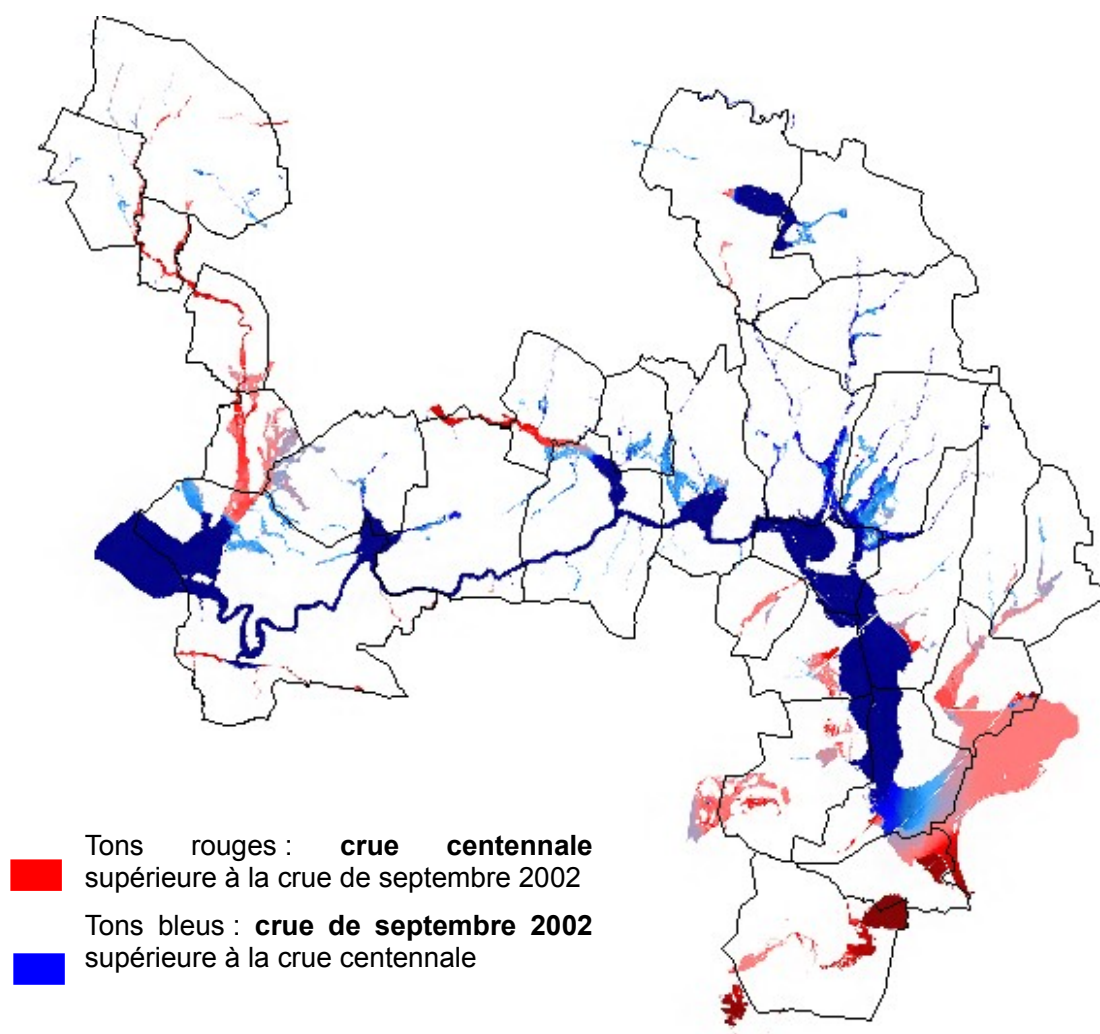
### 4.5.1 Méthodologie

La circulaire du 24 janvier 1994 précise que l'événement de référence à retenir pour l'aléa est *« la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de référence centennale, cette dernière »*.

**L'aléa correspond ainsi à l'enveloppe maximale des différents scénarios de pluies centennales (cf. 4.3.4) et de l'événement de septembre 2002 modélisés.**

De plus, un événement correspondant à une crue centennale du Gardon amont est simulé en considérant que les apports des bassins versants du Gardon aval et de ses affluents sont nuls (événement pluviométrique centré sur la tête de bassin versant). Cette simulation (P100-propag) est réalisée en injectant en amont du modèle l'hydrogramme de crue centennale défini à Ners dans le paragraphe 4.3.4 ; le débit calculé à Remoulins pour ce scénario est très proche du débit centennial estimé par l'analyse statistique.

La figure ci-après présente les différences de hauteurs d'eau calculées entre l'événement de septembre 2002 et l'enveloppe maximale des différents scénarios de pluies centennales ; la crue de référence retenue correspond ainsi à la crue de septembre 2002 sur les secteurs en bleu et à un événement centennial sur les secteurs en rouge.



*Crue de référence retenue*

La crue de référence correspond à la crue de septembre 2002 sur la majorité du territoire, à l'exception du Bourdic et de la plupart de ses affluents, du cours amont de l'Alzon, du Briançon, de la plaine aval du Gardon et de petits cours d'eau principalement situés en aval du bassin versant à l'ouest du Gardon.

#### **4.5.2 Précisions sur l'événement de septembre 2002**

Le modèle exploité considère les conditions actuelles d'écoulement. Les aménagements majeurs construits suite à la crue de septembre 2002 sont notamment pris en compte :

- création d'un ouvrage de décharge sous la voie ferrée dans le lit majeur rive gauche du Gardon à Remoulins,
- reconstruction du seuil situé en amont de la RN100 qui avait été détruit lors de la crue de 2002,
- création d'un bassin écrêteur des crues du Briançon sur la commune de Théziers.

Le PPRI, en tant que document dont un des objectifs est la sécurité des personnes et des biens, n'intègre pas les éléments de nature à atténuer le risque et dont le fonctionnement ne peut être garanti lors de la survenue d'un événement pluvieux majeur, tels que les Karsts.

La modélisation de la crue de septembre 2002 s'appuie ainsi sur les données de pluviométrie mesurées (cf. §4.3 4.3), mais ne tient pas compte des effets de stockage potentiels des Karsts qui ont pu jouer un rôle dans l'atténuation de la crue observée. La crue de septembre 2002 modélisée et prise en compte pour la cartographie de l'aléa peut ainsi être supérieure aux observations faites lors de cet événement.

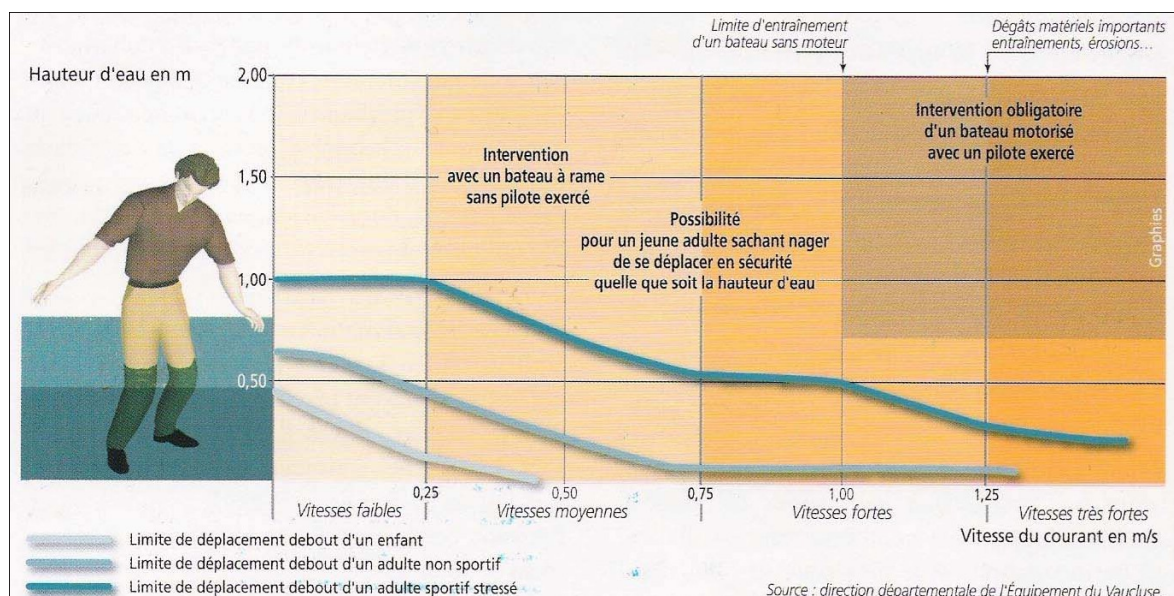
## 4.6 CARACTÉRISATION DES NIVEAUX D'ALÉA

Deux classes d'aléa sont définies, suivant les hauteurs d'inondation.

**L'aléa est qualifié de fort lorsque les hauteurs d'eau dépassent 0.5 m.**

En effet, on considère que le risque pour les personnes est lié principalement aux déplacements :

- routiers (véhicules emportés en tentant de franchir une zone inondée). A 0,5 m, une voiture peut être soulevée par l'eau et emportée par le courant, aussi faible soit-il. C'est aussi la limite de déplacement des véhicules d'intervention classiques de secours,
- pédestres : des études basées sur des retours d'expérience des inondations passées, menées par des services de secours (équipements, pompiers, services municipaux,...) montrent qu'à partir de 0,5 m. d'eau un adulte non entraîné et, a fortiori des enfants, des personnes âgées ou à mobilité réduite, sont mis en danger : fortes difficultés dans leur déplacement, disparition totale du relief (trottoirs, fossés, bouches d'égout ouvertes, ...), stress.



Ce type d'aléa correspond également aux zones d'écoulement principal, qu'il s'agit de préserver prioritairement de manière à ne pas aggraver les conditions d'écoulement.

**L'aléa est qualifié de modéré lorsque les hauteurs d'eau sont inférieures à 0.5 m.**

Il s'agit de zones d'expansion de crue où le risque, en terme de fréquence de submersion, de hauteur d'eau et de vitesse de courant y est moins important. Ces zones ne sont donc pas en principe concernées par les crues courantes, mais ont été ou seront submergées lors des crues rares ou exceptionnelles. Dans ce cas, elles jouent un rôle essentiel de stockage et leur caractère naturel doit être préservé.

**L'aléa résiduel**

L'aléa est qualifié de résiduel dans les secteurs qui ne sont pas directement exposés aux risques d'inondation au regard de la crue de référence, mais susceptibles d'être mobilisés pour une crue supérieure à la crue de référence. Ils jouent un rôle majeur de stockage de ces crues. En limite d'aléa calculé par modélisation, l'approche hydrogéomorphologique peut délimiter une zone plus large que le calcul hydraulique. Le risque y est inférieur à celui de la zone modérée et des projets d'urbanisation peuvent y être envisagés dans les zones urbanisées, tout en conservant la capacité de stockage dans les zones non urbanisées.

## **5 CARTOGRAPHIE ET ANALYSE DES ENJEUX URBAINS**

### **5.1 MÉTHODOLOGIE**

Les enjeux urbains ont été identifiés à l'échelle de l'ensemble des territoires communaux étudiés, de manière à avoir une approche globale des enjeux urbanistiques de la commune.

L'analyse a consisté à délimiter les zones urbanisées en l'état actuel, en distinguant :

- Les centres urbains denses,
- Les autres secteurs urbanisés.

Les investigations s'appuient sur :

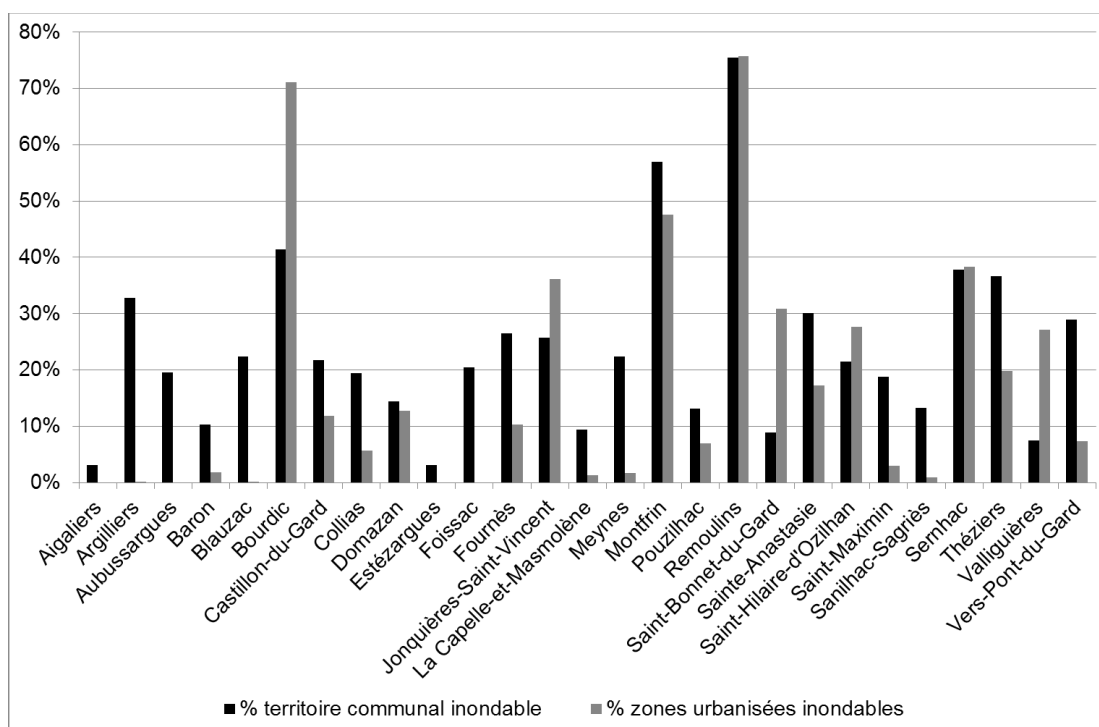
- une analyse détaillée des documents existants : SCAN 25 ® 2008 (source : IGN), BD CARTHAGE ® 2008 (source : IGN), BD ORTHO ® RGE, 2008 (source : IGN), BD PARCELLAIRE ® Vecteur RGE, 2008 (source : IGN), études spécifiques de type PCS ou schéma d'aménagement communaux, base de données enjeux urbains DTRM30,
- des visites de terrain spécifiques,
- des échanges spécifiques entre la DDTM30 et les communes.

### **5.2 SYNTHÈSE DES ENJEUX**

Le graphique ci-dessous synthétise la vulnérabilité de chacune des communes, en faisant ressorti :

- La part du territoire communal soumise à l'aléa inondation,
- La part des zones urbanisées recensées à l'échelle de chaque commune soumise à l'aléa inondation.





### *Synthèse de la vulnérabilité de chacune des communes*

La commune de Remoulins est la plus vulnérable, avec plus de 70% de son territoire communal et de ses surfaces urbanisées inondables.

Les communes de Bourdic et Montfrin présentent également une forte vulnérabilité, avec respectivement plus de 70% et près de 50% de leurs surfaces urbanisées inondables.

## 6 DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

### 6.1 OBJECTIFS

A partir du travail d'identification des risques, le PPRi a vocation à traduire ces éléments en règles à travers une carte de zonage et un règlement associé. Ces règles visent à :

- interdire certains **projets** ou les autoriser sous réserve de prescription, en délimitant les zones exposées aux risques ou les zones qui ne sont pas directement exposées au risque mais où des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux,
- définir les **mesures** de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers,
- Définir des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation, ou l'exploitation des constructions, ouvrages, espaces **existants** à la date d'approbation du plan, qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Pour ce faire, les objectifs du PPR visent à :

- **Assurer la sécurité des personnes**, en interdisant les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses où la sécurité des personnes ne peut être garantie
- **Ne pas augmenter les enjeux exposés**, en limitant strictement l'urbanisation et l'accroissement de la vulnérabilité dans les zones inondables
- **Diminuer les dommages potentiels** en réduisant la vulnérabilité des biens et des activités dans les zones exposées et en aidant à la gestion de crise
- **Préserver les capacités d'écoulement et les champs d'expansion des crues** pour ne pas aggraver les risques dans les zones situées en amont et en aval.
- **Éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau** qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés
- **Sauvegarder l'équilibre des milieux** dépendant des petites crues et la qualité des paysages souvent remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère encore naturel des vallées concernées.

## 6.2 RÈGLES D'URBANISME

### 6.2.1 Les principes

Par son volume, son implantation ou du fait des aménagements qui l'accompagnent (remblais, clôtures, ...), **toute opération de construction en zone inondable est de nature à contrarier l'écoulement et l'expansion naturelle des eaux, et à aggraver ainsi les situations à l'amont ou à l'aval.**

De plus, de façon directe ou indirecte, immédiatement ou à terme, **une telle opération tend à augmenter la population vulnérable en zone à risque.** Au delà de ces aspects humains et techniques, la présence de constructions ou d'activités en zone inondable accroît considérablement le coût d'une inondation pris en charge par la collectivité.

### 6.2.2 Prévenir les conséquences des inondations

#### a) La mise en danger des personnes

C'est le cas notamment s'il n'existe pas de système d'alerte (annonce de crue) ni d'organisation de l'évacuation des populations, ou si les délais sont trop courts, en particulier lors de crues rapides ou torrentielles. Le danger se manifeste par le risque d'être emporté ou noyé en raison de la hauteur d'eau ou de la vitesse d'écoulement, ainsi que par la durée de l'inondation qui peut conduire à l'isolement de foyers de population. La première priorité de l'État est donc de préserver les vies humaines.

#### b) Les dégâts aux biens (particuliers, collectivités, entreprises)

Les dégâts occasionnés par les inondations peuvent atteindre des degrés divers, selon que les biens ont été simplement mis en contact avec l'eau (traces d'humidité sur les murs, dépôts de boue) ou qu'ils ont été exposés à des courants ou coulées puissants (destruction partielle ou totale).

Les dommages mobiliers sont plus courants, en particulier en sous-sol et rez-de-chaussée. Les activités (industries) et l'économie sont également touchées en cas d'endommagement du matériel, pertes agricoles, arrêt de la production, impossibilité d'être ravitaillé... A titre d'exemple, la seule crue de 2002 s'est traduite dans le Gard par plus de 7200 logements sinistrés dont 1500 inondés par plus de 2m d'eau, 3000 entreprises touchées, plus de 800 M€ de dégâts.

L'interruption des communications : en cas d'inondation, il est fréquent que les voies de communication (routes, voies ferrées...) soient coupées, interdisant les déplacements de personnes ou de véhicules.

Par ailleurs, les réseaux enterrés ou de surface (téléphone, électricité...) peuvent être perturbés. Or, tout ceci peut avoir des conséquences graves sur la diffusion de l'alerte, l'évacuation des populations et l'organisation des secours.

La deuxième priorité est donc de réduire le coût des dommages liés à une inondation pour la collectivité nationale qui assure, au travers de la loi sur l'indemnisation des catastrophes naturelles (articles L121-16 et L125-1 et suivants du code des assurances), une solidarité.

### **6.2.3 Limiter les facteurs aggravant les risques**

Les facteurs aggravants sont presque toujours liés à l'intervention de l'homme. Ils résultent notamment de :

- L'implantation des personnes et des biens dans le champ d'inondation : non seulement l'exposition aux risques est augmentée mais, de plus, l'imperméabilisation des sols due à l'urbanisation favorise le ruissellement au détriment de l'infiltration et augmente l'intensité des écoulements. L'exploitation des sols a également une incidence : la présence de vignes (avec drainage des eaux de pluie sur les pentes) ou de champs de maïs plutôt que des prairies contribue à un écoulement plus rapide et diminue le temps de concentration des eaux vers l'exutoire.
- La défaillance des dispositifs de protection : le rôle de ces dispositifs est limité. Leur efficacité et leur résistance sont fonction de leur mode de construction, de leur gestion et de leur entretien, ainsi que de la crue de référence pour laquelle ils ont été dimensionnés. En outre, la rupture ou la submersion d'une digue peut parfois exposer davantage la plaine alluviale aux inondations que si elle n'était pas protégée.
- Le transport et le dépôt de produits indésirables : il arrive que l'inondation emporte puis abandonne sur son parcours des produits polluants ou dangereux, en particulier en zone urbaine. C'est pourquoi il est indispensable que des précautions particulières soient prises concernant leur stockage.
- La formation et la rupture d'embâcles : les matériaux flottants transportés par le courant (arbres, buissons, caravanes, véhicules...) s'accumulent en amont des passages étroits au point de former des barrages qui surélèvent fortement le niveau de l'eau et, en cas de rupture, provoquent une onde puissante et dévastatrice en aval.
- La surélévation de l'eau en amont des obstacles : la présence de ponts, remblais ou murs dans le champ d'écoulement provoque une surélévation de l'eau en amont et sur les côtés qui accentue les conséquences de l'inondation (accroissement de la durée de submersion, création de remous et de courants...)

## 6.3 ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

L'article L.562-1 du code de l'Environnement définit deux grands types de zones : les zones directement exposées aux risques (appelées ici zones de danger) et les zones non directement exposées (appelées ici zones de précaution).

Les zones de danger sont constituées des zones d'aléa fort.

Les zones de précaution sont constituées d'une part des zones d'aléa modéré et d'autre part des zones situées entre la crue de référence et l'enveloppe du lit majeur où la probabilité d'inondation est plus faible mais où des aménagements sont susceptibles d'être exposés ou peuvent augmenter le risque sur les zones inondables situées à l'aval.

Le zonage et son règlement associé ont vocation à traduire ces priorités en s'imposant aux projets futurs dans une logique essentiellement préventive.

Il consiste à croiser l'aléa de crue et les enjeux d'occupation des sols afin de définir des zones de réglementation notamment en matière d'urbanisme.

Dans la carte de zonage, les couleurs sont associées au principe général régissant la zone :

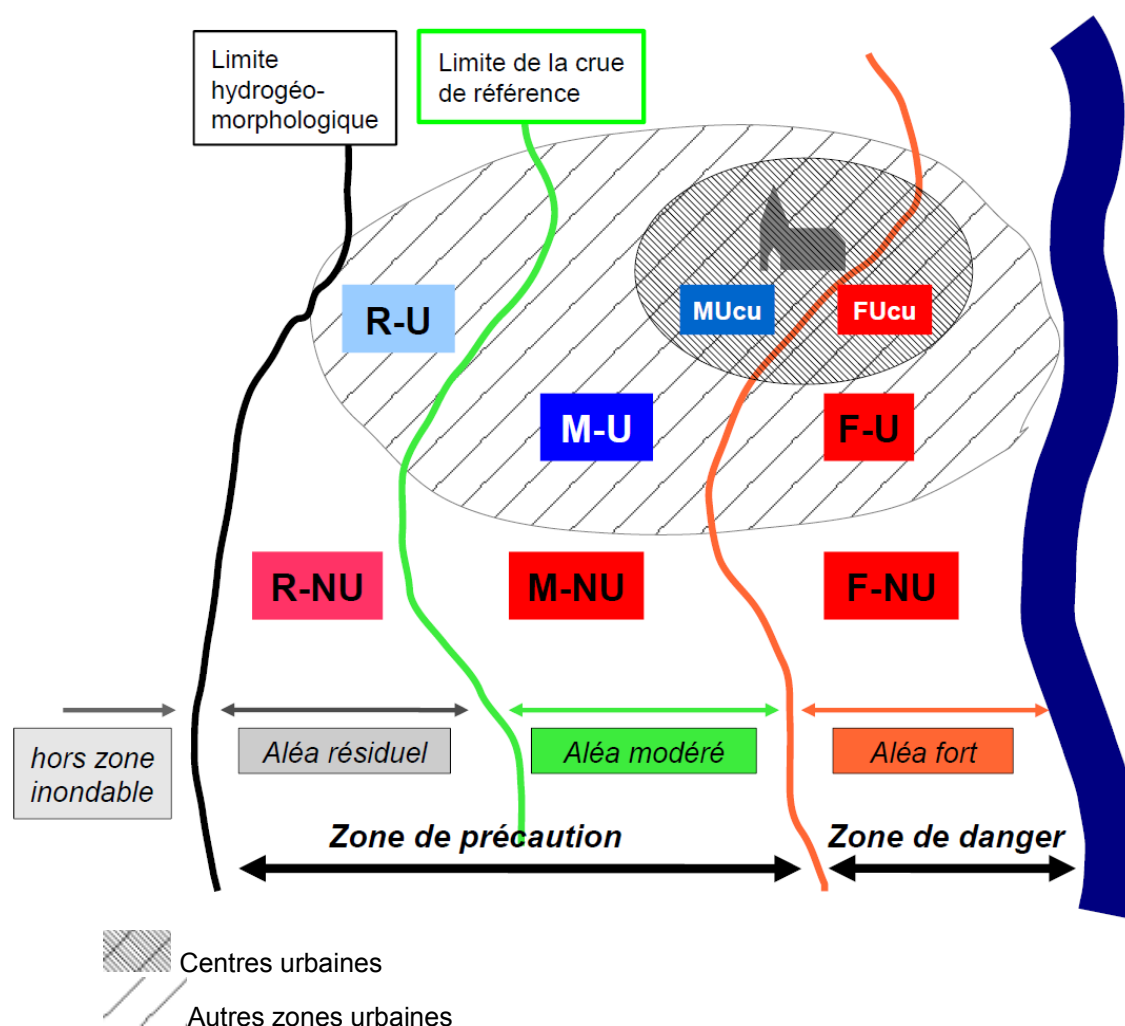
- en rouge les zones soumises à interdiction, avec un principe général d'inconstructibilité,
- en bleu les zones soumises à prescription.

| Enjeu<br>Aléa       | Fort<br>(zones urbaines : U)        |                                  | Modéré<br>(zones non urbaines : NU) |
|---------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
|                     | Centre urbain Ucu*                  | Autres zones urbaines U          |                                     |
| <b>Fort (F)</b>     | Zone de danger<br><b>F-Ucu*</b>     | Zone de danger<br><b>F-U</b>     | Zone de danger<br><b>F-NU</b>       |
| <b>Modéré (M)</b>   | Zone de précaution<br><b>M-Ucu*</b> | Zone de précaution<br><b>M-U</b> | Zone de précaution<br><b>M-NU</b>   |
| <b>Résiduel (R)</b> | Zone de précaution<br><b>R-Ucu*</b> | Zone de précaution<br><b>R-U</b> | Zone de précaution<br><b>R-NU</b>   |

\* si défini

### Classification des zones à risque

Le schéma de principe suivant est un exemple qui permet de visualiser pour les cours d'eau les zones de danger et de précaution, les délimitations des enjeux et des aléas, et le zonage résultant:



En fonction de l'intensité de l'aléa et de la situation au regard des enjeux, 6 zones inondables ont donc été identifiées. Les principes de prévention retenus sont les suivants :

- **la zone F-U** : zone urbanisée inondable par un aléa fort. En raison du danger, il convient de ne pas augmenter les enjeux (population, activités) en permettant une évolution minimale du bâti existant pour favoriser la continuité de vie et le renouvellement urbain, et en réduire la vulnérabilité. Le principe général associé est l'interdiction de toute construction nouvelle. Dans le zonage spécifique identifié pour le centre urbain dense, la zone correspondante d'aléa fort, dénommée **F-Ucu**, permet de concilier les exigences de prévention visées dans la zone F-U et la nécessité d'assurer la continuité de vie et le renouvellement urbain.
- **la zone F-NU**, zone non urbanisée inondable par un aléa fort. En raison du danger, il convient de ne pas implanter de nouveaux enjeux (population, activités...). Sa préservation permet également de préserver les capacités d'écoulement ou de stockage des crues, en n'augmentant pas la vulnérabilité

des biens et des personnes. Le principe général associé est l'interdiction de toute construction nouvelle.

- **la zone M-U**, zone urbanisée inondable par un aléa modéré. Compte tenu de l'urbanisation existante, il convient de permettre la poursuite d'un développement urbain compatible avec l'exposition aux risques, notamment par des dispositions constructives. Le principe général associé est la possibilité de réaliser des travaux et des projets nouveaux, sous certaines prescriptions et conditions. Lorsqu'un zonage spécifique a été identifié pour le centre urbain dense, la zone correspondante d'aléa modéré, dénommée **M-Ucu**, permet de concilier les exigences de prévention visées dans la zone M-U et la nécessité d'assurer la continuité de vie et le renouvellement urbain.
- **la zone M-NU**, zone non urbanisée inondable par un aléa modéré. Sa préservation permet de ne pas accroître le développement urbain en zone inondable et de maintenir les capacités d'écoulement ou de stockage des crues, de façon à ne pas aggraver le risque à l'aval et de ne pas favoriser l'isolement des personnes ou d'être inaccessible aux secours. Le principe général associé est l'interdiction de toute construction nouvelle, mais quelques dispositions sont cependant introduites pour assurer le maintien et le développement modéré des exploitations agricoles ou forestières.
- **la zone R-U**, zone urbanisée exposée à un aléa résiduel en cas de crue supérieure à la crue de référence. Son règlement vise à permettre un développement urbain compatible avec ce risque résiduel. Le principe général associé est la possibilité de réaliser des travaux et des projets nouveaux, sous certaines prescriptions et conditions lorsqu'un zonage spécifique a été identifié pour le centre urbain dense, la zone correspondante d'aléa résiduel, dénommée **R-Ucu**, permet de concilier les exigences de prévention (calage des planchers) visées dans la zone R-U et la nécessité d'assurer la continuité de vie et le renouvellement urbain.
- **la zone R-NU**, zone non urbanisée exposée à un aléa résiduel en cas de crue supérieure à la crue de référence. Sa préservation permet de ne pas accroître le développement urbain en zone potentiellement inondable et de maintenir des zones d'expansion des plus fortes crues, de façon à ne pas aggraver le risque à l'aval. Le principe général associé est l'interdiction de toute construction nouvelle, mais quelques dispositions sont cependant introduites pour assurer le maintien et le développement modéré des exploitations agricoles ou forestières.

## **6.4 MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE ET RÈGLES DE CONSTRUCTION ET MESURES SUR L'EXISTANT**

Le règlement du PPRI intègre également des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, et des règles de construction et des mesures sur l'existant, qui sont brièvement évoquées ci-après.



#### **6.4.1 Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde**

Instaurées au 3<sup>ème</sup> alinéa de l'article L562-1 du code de l'environnement, ces mesures ont pour objectif la préservation des vies humaines par des actions sur les phénomènes ou sur la vulnérabilité des personnes. Certaines relèvent des collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, d'autres sont à la charge des individus. Elles concernent aussi bien les projets de construction, d'aménagements ou d'activités que les biens et activités existants.

Les mesures de prévention visent à réduire l'impact d'un phénomène sur les personnes et les biens, à améliorer la connaissance et la perception du risque par les populations et les élus et à anticiper la crise.

À cette fin, plusieurs dispositions peuvent être prises, telles que notamment :

- la réalisation d'études spécifiques sur les aléas (hydrologie, modélisation hydraulique, hydrogéomorphologie, atlas des zones inondables, etc.) ;
- la mise en place d'un système de surveillance et d'annonce ;
- l'élaboration d'un plan de gestion de crise aux niveaux départemental et communal, tel qu'il est prévu dans le plan communal de sauvegarde (PCS) ;
- la mise en œuvre de réunions publiques d'information sur les risques, élaboration de documents d'information tels que le document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM), etc. ;
- la réalisation d'ouvrages destinés à la réduction de l'aléa.

Les mesures de protection ont pour objectif la réduction des aléas par la construction d'ouvrages sur les secteurs les plus exposés et les plus vulnérables, telles que notamment :

- bassins de rétentions dans les zones de ruissellement ;
- digues de protection pour protéger les secteurs densément urbanisés ;
- barrages écrêteurs de crue permettant de « retenir temporairement une partie du débit de la crue et de relâcher ensuite petit à petit le volume correspondant », ce qui réduit les effets de la crue sur la zone aval.

Les mesures de sauvegarde seront davantage axées sur la gestion de crise et regroupent l'ensemble des mesures de planification et de programmation.

#### **6.4.2 Règles de construction et mesure sur l'existant**

La vulnérabilité actuellement préoccupante des biens existants en zone inondable a suscité la prise en compte par le législateur de nouvelles mesures lors de l'élaboration du PPRI. Ces mesures, appelées « mesures de mitigation » et issues du 4<sup>ème</sup> alinéa de l'article L562-1 du code de l'environnement, ont pour objectif :

- d'assurer la sécurité des personnes (adaptation des biens ou des activités dans le but de réduire la vulnérabilité des personnes : zone refuge, travaux de consolidation d'ouvrages de protection).
- de réduire la vulnérabilité des biens (limiter les dégâts matériels et les dommages économiques).
- de faciliter le retour à la normale (adapter les biens pour faciliter le retour à la normale lorsque l'événement s'est produit : choix de matériaux résistants à l'eau, etc. ; atténuer le traumatisme psychologique lié à une inondation en facilitant l'attente des secours ou de la décrue, ainsi qu'une éventuelle évacuation dans des conditions de confort et de sécurité satisfaisante).

Pour les biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme et avant approbation du présent PPRI, les travaux relevant de certaines mesures individuelles sur le bâti sont désormais rendus obligatoires et ne s'imposent que dans la limite de 10% de la valeur vénale ou estimée du bien considéré à la date d'approbation du plan (article R.562-5 du code de l'Environnement)

La mise en œuvre de ces dispositions doit s'effectuer dans un délai maximum de 5 ans à compter de l'approbation du présent plan. A défaut de mise en œuvre de ces mesures dans les délais prévus, le préfet peut imposer la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire ou du gestionnaire.

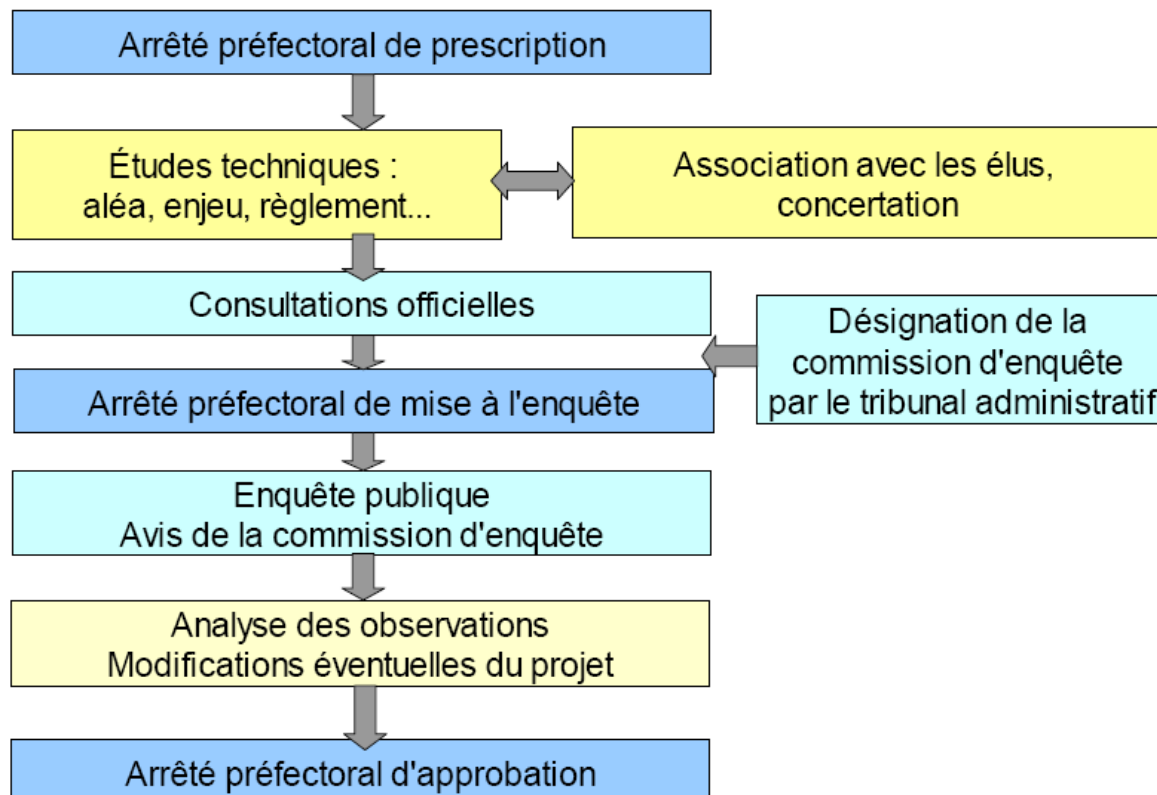
L'article L.561-3 du code de l'environnement dispose que tous les travaux de mise en sécurité des personnes et de réduction de la vulnérabilité des biens peuvent bénéficier d'une subvention de l'État. Cette subvention issue du Fond de Prévention des Risques Naturels Majeurs, dit « Fond Barnier » vise à encourager la mise en œuvre de ces mesures et concerne :

- les particuliers (biens d'habitation) à hauteur de 40%
- les entreprises de moins de vingt salariés (biens à usage professionnel) à hauteur de 20%.

Ces mesures ne sont applicables qu'aux biens situés dans les zones soumis à l'aléa de référence, donc en F-U, F-NU, M-U, M-NU ainsi que dans les sous secteurs de centre urbain (cu) de ces zones : F-Ucu, M-Ucu.

## 7 DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE

Démarche d'élaboration des PPRI (en jaune les phases techniques, en bleu, les phases administratives) :



### 7.1 CONCERTATION

Sont indiquées ci-après les principales réunions d'étape d'élaboration du PPRI. En revanche, plusieurs réunions bilatérales spécifiques à des projets ou à des dossiers particuliers n'ont pas été mentionnées ici bien que participant à la concertation générale aboutissant au PPRI.

- 04/12/2013 : réunion de concertation sur l'aléa et transmission de cartes d'aléa
- 30/10/2014 : réunion de concertation sur la phase réglementaire, transmission de cartes d'enjeu et du projet de zonage

A l'issue de ces phases d'échanges avec les communes, la DDTM a engagé une concertation destinée au grand public. Six réunions publiques ont été organisées entre

le 15 décembre 2015 et le 14 janvier 2016, auxquelles ont assisté successivement les membres de la commission d'enquête. Une importante communication a été faite préalablement à la tenue de ces réunions (affiches, publicité dans la presse, sites internet de la DDTM et de la préfecture...) et les lieux et les horaires ont été choisis de manière à permettre une large participation du public. Une période d'un mois après la dernière réunion publique a été mise à profit pour recueillir les observations du public et procéder, si la situation le justifiait, aux ajustements nécessaires. Cinquante demandes ont ainsi été formulées et prise en compte par la DDTM avant que soit arrêté le dossier soumis à l'enquête publique.

## **7.2 CONSULTATIONS ADMINISTRATIVES**

Les communes et l'ensemble des PPA ont été consultées officiellement les 23, 24 et 25/2/16, selon la date de réception du dossier. Elles ont eu à partir de cette date, 2 mois pour délibérer sur le projet de PPRI. Si aucune délibération n'est parvenue à la DDTM à l'issue de ces 2 mois, l'avis est tacitement considéré comme favorable.

## **7.3 ENQUÊTE PUBLIQUE**

Les enquêtes publiques pour chacune des 27 communes se sont déroulées du 25 avril 2016 au 3 juin 2016. Pendant un an à compter de la clôture de l'enquête, le rapport de la commission d'enquête est tenu à la disposition du public dans chacune des 27 communes et sur le site internet de la préfecture du Gard.

L'ensemble des projets de PPRI a reçu un avis favorable assorti de réserves.

A l'issue de cette phase la DDTM s'est engagée à mettre en œuvre des ajustements dont les principaux sont synthétisés en annexe du rapport d'étude.

## LISTE DES SIGLES ET DES ACRONYMES

|          |                                                                                |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| ADS      | Application du Droit des Sols                                                  |
| ADES     | Accès aux Données des Eaux Souterraines                                        |
| AE RMC   | Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse                                       |
| ANAH     | Agence Nationale de l'Habitat                                                  |
| ASF      | Autoroute du Sud de la France                                                  |
| BD       | Base de Données                                                                |
| BRGM     | Bureau de Recherches Géologiques et Minières                                   |
| CAT-NAT  | Catastrophes Naturelles                                                        |
| CAT-TEC  | Catastrophes Technologiques                                                    |
| CETE     | Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement                                     |
| CEMAGREF | Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts |
| CG 30    | Conseil Général du Gard                                                        |
| CNM      | Contournement ferroviaire de Nîmes et Montpellier                              |
| DICRIM   | Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs                        |
| DIREN LR | Direction Régionale de l'Environnement du Languedoc-Roussillon                 |
| DDRM     | Dossier Départemental des Risques Majeurs                                      |
| DDTM 30  | Direction Départementale du Territoire et de la Mer du Gard                    |
| EDF-DTG  | Electricité De France – Direction Technique Générale                           |
| EPCI     | Etablissement Public de Coopération Intercommunale                             |
| FPRNM    | Fond de Prévention des Risques Naturels Majeurs                                |
| GEV      | Generalized Extreme Values (Valeurs Extrêmes Généralisées)                     |
| HL       | Heures Locales                                                                 |
| IFEN     | Institut Français de l'Environnement                                           |
| IGN      | Institut Géographique National                                                 |
| INSEE    | Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques                  |
| LGV      | Ligne à Grande Vitesse                                                         |
| MEEDDM   | Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer   |
| MF       | Météo France                                                                   |
| OHM CV   | Observatoire Hydrométéorologique Méditerranéen des Cévennes-Vivarais           |
| OPAH     | Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat                               |
| PAPI     | Programme d'Actions de Prévention des Inondations                              |
| PER      | Plan d'Exposition aux Risques                                                  |
| PHE      | Plus Hautes Eaux                                                               |
| PLU      | Plan Local d'Urbanisme                                                         |
| POS      | Plan d'Occupation des Sols                                                     |
| PPCI     | Plan de Protection Contre les Inondations                                      |
| PPR      | Plan de Prévention des Risques                                                 |
| PPRI     | Plan de Prévention des Risques Inondation                                      |
| PPRN     | Plan de Prévention des Risques Naturels                                        |
| PPRT     | Plan de Prévention des Risques Technologiques                                  |
| RFF      | Réseau Ferré de France                                                         |
| SCOT     | Schéma de Cohérence Territoriale                                               |
| SDAPI    | Schéma Directeur d'Aménagement pour la Prévention des Inondations              |
| SIG      | Système d'Information Géographique                                             |
| SNCF     | Société Nationale des Chemins de Fer                                           |
| SRU      | Solidarité et Renouvellement Urbains                                           |
| UTC      | Universal Time Coordinated (Temps Universel Coordonné)                         |

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard