



**Direction Départementale  
des Territoires et de la Mer  
du Gard**

# **PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATION (PPRI)**

**COMMUNE DE  
PUJAUT**

**RAPPORT DE PRÉSENTATION**

<b>1. Objectifs de la démarche.....</b>	<b>3</b>
1.1 Préambule.....	3
1.2 Le risque inondation dans le Gard.....	4
1.3 Les objectifs de la politique de prévention des risques.....	6
1.4 La démarche PPRi.....	7
1.5 La raison de la prescription des PPR.....	11
1.6 L’approche méthodologique (études techniques préalables).....	12
<b>2. Contexte géographique et hydrologique.....</b>	<b>13</b>
2.1 Préambule et textes fondateurs du PPRi.....	13
2.2 Le périmètre concerné.....	14
2.3 Les bassins versants des cours d’eau drainant la commune.....	15
2.4 Contexte hydrographique.....	15
2.5 Le phénomène naturel et les crues historiques.....	18
<b>3. Cartographie du risque.....</b>	<b>21</b>
3.1 Hypothèses pour la détermination de l’aléa.....	21
3.1.1 Approche hydrogéomorphologique.....	21
3.1.2 Choix de la crue de référence.....	22
3.2 Modélisations hydrauliques de l’aléa.....	22
3.3 Types et qualification des aléas.....	23
3.3.1 Risque érosion de berge.....	24
3.3.2 Risque rupture de digues et de barrages.....	24
3.3.3 Risque inondation par débordement de cours d’eau.....	24
3.3.4 Risque inondation par ruissellement.....	25
3.3.5 Qualification de l’aléa débordement.....	26
3.4 Les enjeux exposés.....	28
3.5 Zonage du Risque Inondation.....	30
<b>4. Dispositions réglementaires.....</b>	<b>31</b>
4.1 Règles d’urbanisme.....	31
4.2 Zonage réglementaire.....	33
4.3 Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et règles de construction et mesures sur l’existant.....	36
<b>5. Déroulement de la procédure.....</b>	<b>37</b>

# 1. Objectifs de la démarche

## 1.1 Préambule

La répétition d'événements 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.

Le dossier de PPR, dont la mise à l'étude est prescrite par arrêté préfectoral, est approuvé après enquête publique et avis du commissaire enquêteur. Le PPRi approuvé par arrêté préfectoral constitue, dès lors, une servitude d'utilité publique qui devra être annexée au document d'urbanisme s'il existe (article L.153-60 du code de l'Urbanisme).

Pour la commune de Pujaut, 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. La carte d'aléa sur le bassin versant est jointe en annexe.
- **Les cartes de zonage réglementaire à l'échelle de la commune** 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. Elles 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 expose aussi les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou aux collectivités. Le règlement mentionne, le cas échéant, les mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai de réalisation.
- **Un résumé non technique**

Le présent document constitue le rapport de présentation, dont une partie présente et synthétise les études techniques préalables sur lesquelles reposent l'élaboration du dossier de PPR :

- Étude de zonage du risque inondation sur la commune Pujaut (étude GERI, CEREG Ingénierie 2016).
- Atlas des zones inondables du Gard Rhodanien et de la Camargue Gardoise (DIREN Languedoc Roussillon 2009)

## 1.2 Le risque inondation dans le Gard

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

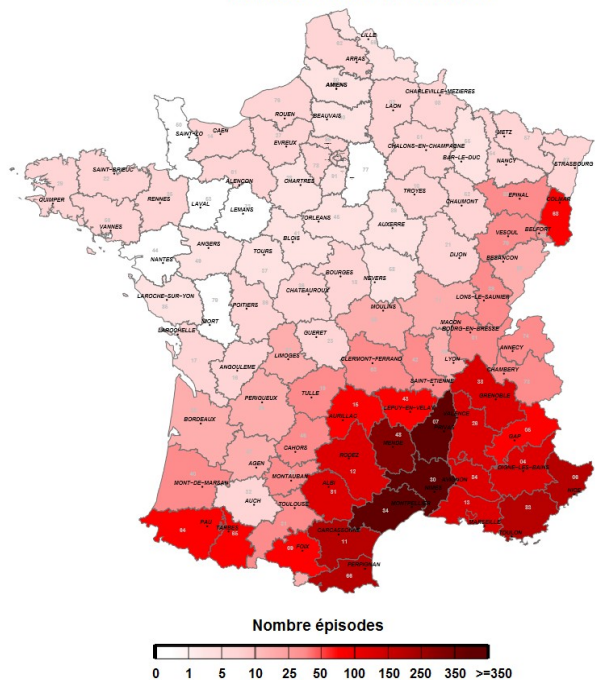
**Les inondations méditerranéennes sont particulièrement violentes**, en raison de l'intensité des pluies qui les génèrent et de la géographie particulière de la région. En 50 ans de mesures, on a noté sur la région plus de 200 pluies diluviennes de plus de 200 mm en 24 heures. L'équinoxe d'automne est 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 :

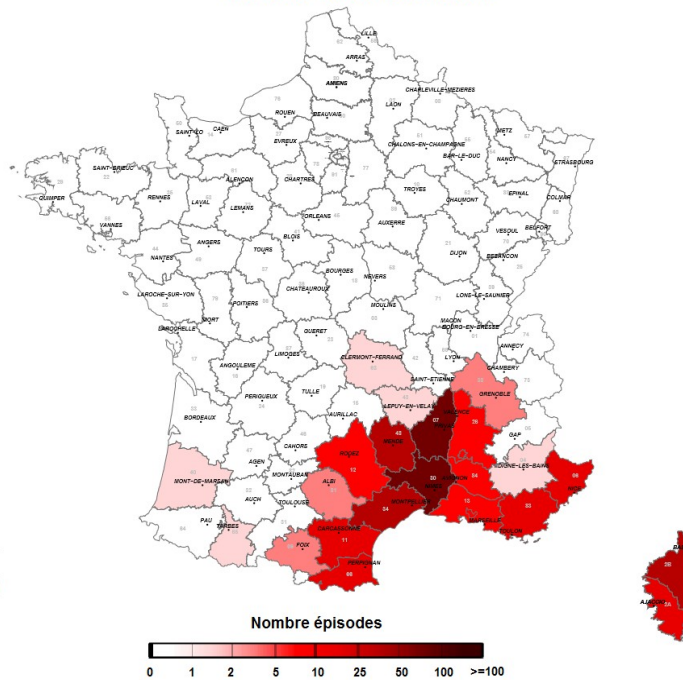
- près du sol : un vent de Sud ou Sud-Est apporte de l'air humide et chaud en provenance de la mer Méditerranée,
- en altitude : de l'air froid ou frais.
- La rencontre entre le courant froid d'altitude et le courant chaud et humide venant de Méditerranée rend l'atmosphère instable et provoque souvent 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, apportant 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 dans les régions méditerranéennes, quand l'air en altitude se refroidit plus vite que la Méditerranée encore chaude.

Départements concernés par le risque de pluies diluviennes en France (Source : Météo France 2014)

Nb de jours sur 50 ans avec une hauteur de pluie > 100 mm par département  
1964/2013 - Edition du 27/02/2014



Nb de jours sur 50 ans avec une hauteur de pluie > 200 mm par département  
1964/2013 - Edition du 27/02/2014



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 :

- 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 celle 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.
- 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.
- enfin, le département est soumis aux 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 sont en partie ou totalement soumises au risque d'inondation,
- 18.5% du territoire est situé en zone inondable,
- 37% de la population gardoise vit de manière permanente en zone inondable,
- la population habitant dans les lits majeurs des cours d'eau augmente de 6.5% de 2000 à 2005.

Depuis la moitié du 13<sup>ème</sup> siècle, le département a connu plus de 480 crues. Lors des événements contemporains 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> en septembre 2002. Les dégâts sont toujours très impressionnants et le nombre de victimes 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.
- en 2008 : 37 communes ont fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour les événements des 21 et 22 octobre.
- en 2014 : 5 victimes dont 2 enfants, 172 communes sinistrées

Sur la période 1995 - 2010, le département du Gard est l'un des départements qui a le plus bénéficié des dédommagements permis par la solidarité nationale du système Catastrophes Naturelles, 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 inondation 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 du 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 en 2006, 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.

Le **PPRi de Pujaut** mené par l'État se situe ainsi au cœur de cette politique globale de prévention du risque.

## 1.4 La démarche PPRi

### 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 réglemente l'utilisation des sols** en prenant en compte les risques naturels identifiés sur cette zone et 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** en zone inondable 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.

#### 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 P.P.R. 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 aux Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) 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 P.P.R. 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 et 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.

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.



Pour les biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme et avant l'approbation du présent PPRi, **le règlement du PPR impose des mesures obligatoires** visant à la réduction de la vulnérabilité des bâtiments existants et de leurs occupants.

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).

#### PPR 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.

#### PPR et Plan communal de sauvegarde (PCS)

L'approbation du PPR 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 PPR par le préfet du département.

#### PPR 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 intègrent et préviennent les risques et qui vont 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).

### Phases d'élaboration d'un PPR

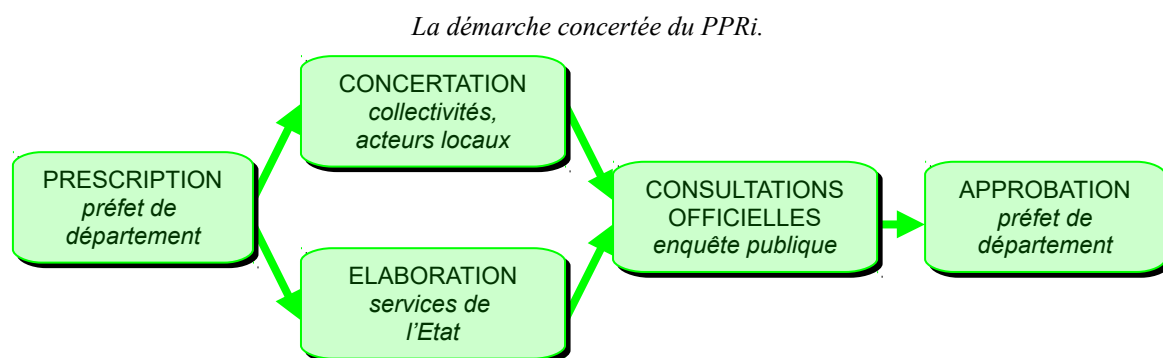
L'élaboration des PPR est **conduite sous l'autorité du préfet** de département conformément au décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005.

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.

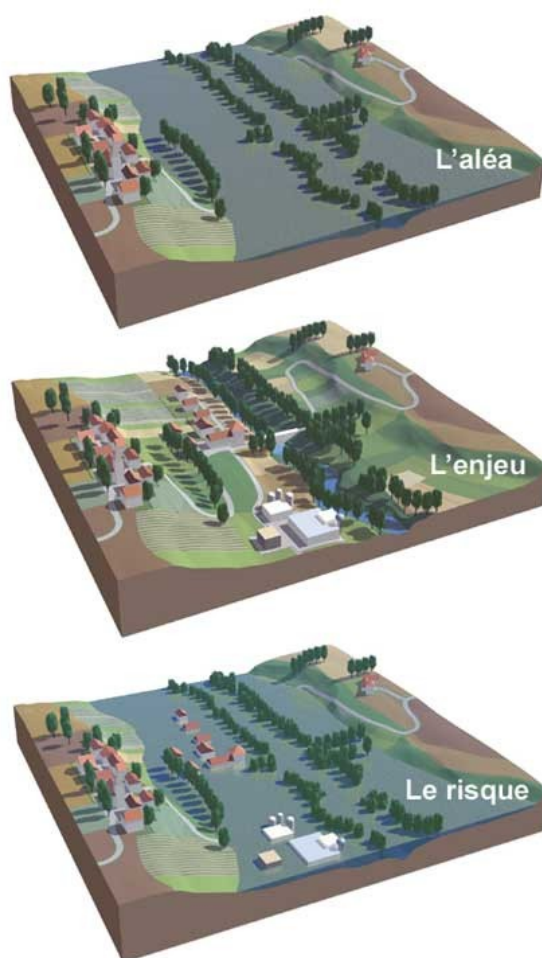


*Source : DDTM30.*

Les études techniques préalables consistent à cartographier les phénomènes naturels, les enjeux et les aléas. L'analyse du risque, le zonage réglementaire et le règlement associé, reposent ensuite sur le croisement des aléas et des enjeux.

- 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 : DDTM30.

## 1.5 La raison de la prescription des PPR

En 1995, au regard de l'ampleur des inondations survenues dans le passé et du lourd bilan qui en avait déjà résulté, le dossier départemental des risques majeurs (D.D.R.M. – diffusé notamment à tous les maires et aux responsables de services publics) faisait du risque inondation une priorité d'action en matière d'information préventive. 137 communes étaient, à l'époque, recensées comme étant concernées par ce risque majeur. Tout en confirmant le bien-fondé de ce choix, la crue des 8 et 9 septembre 2002 est malheureusement venue aggraver la perception que l'on avait de ce risque sur le département, en engendrant des inondations historiques. 299 communes ont alors été l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle, lié aux inondations et/ou aux coulées de boue.

En 2003, les crues du Rhône ont rappelé la vulnérabilité des territoires riverains du fleuve. Cette prise de conscience s'est traduite par un travail concerté autour du phénomène inondation sur l'ensemble du bassin versant du grand fleuve, qui s'est traduit par la rédaction d'une doctrine

commune pour l'élaboration des PPRi du Rhône et de ses affluents à crue lente, dans le cadre de la démarche " Plan Rhône ".

Dans le Gard, les études issues de cette démarche interrégionale a permis de délimiter l'enveloppe d'une crue de référence du Rhône. Ces données ont été portées à la connaissance de l'ensemble des 28 maires concernés (PAC signé de M. le préfet du Gard le 9 octobre 2009).

À partir de ces informations, un PPRi (Plan de Prévention du Risque inondation) a été prescrit le 30 mai 2016 sur la commune de Pujaut.

## 1.6 L'approche méthodologique (études techniques préalables)

La cartographie des aléas est issue des études hydrauliques menées par les bureaux d'études CEREG Ingénierie sous la maîtrise d'ouvrage de la commune de Pujaut dans le cadre d'un Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) porté par le SMABVGR. Ces cartes d'aléa reposent sur :

- **1. Étude historique** : caractérisation du contexte hydrographique et urbanistique sur une période de 30 ans, caractérisation et perception des événements survenus, caractérisation et représentation graphique de l'aléa au sens historique et hydrogéomorphologique, identification des principaux enjeux et facteurs de vulnérabilité dans les zones inondables,
- **2. Étude du risque statistique** : par la réalisation d'une modélisation hydraulique permettant de quantifier l'aléa de référence et de son emprise ainsi que de la détermination des paramètres de hauteur et de submersion dans l'ancien étang de Pujaut dont les capacités d'évacuation sont réduites.
- **3. Élaboration du zonage** : présentation des prescriptions urbanistiques associées aux différentes zones de risque inondation par débordement de cours d'eau.

Cette méthodologie a été utilisée dans le cadre de **l'étude GERI** pour l'ensemble du réseau hydrographique y compris fossés, roubines, talwegs secs, et ruisseaux couverts sur l'ensemble du territoire communal.

Pour le Rhône, ces cartes d'aléa reposent sur :

- la prise en compte des débits et plus hautes eaux pour une crue de référence du Rhône, qui est la crue de 1856 (hydrogrammes et débits), modélisés dans les conditions actuelles d'écoulement, intégrant les aménagements CNR. Cette information, fournie par l'instance de bassin (DREAL Rhône-Alpes), a fait l'objet du porter à connaissance (PAC) du 06/10/2009 et a été complétée le cas échéant par une topographie complémentaire,
- l'enveloppe de la crue de 1856, représentée par les PSS (Plan de Surfaces Submersibles), permettant de donner le contour historique de la mobilisation du lit majeur du Rhône.

## 2. Contexte géographique et hydrologique

### 2.1 Préambule et textes fondateurs du PPRi

La commune de Pujaut est classée parmi les communes soumises au risque inondation au D.D.R.M (Dossier départemental des risques majeurs)

Suite aux crues de 1987, 1991, 1994, 2002, 2003, 2004 et 2011, la commune de Pujaut a été classée en commune ayant subi une catastrophe naturelle, des voiries et des habitations ont été endommagées. Certains quartiers ont été également touchés par du ruissellement pluvial.

Ces crues ont particulièrement marqué les esprits des riverains, ainsi que ceux de l'opinion publique par leurs ampleurs, leurs puissances dévastatrices, le nombre de victimes et le coût des dégâts occasionnés sur l'ensemble du département.

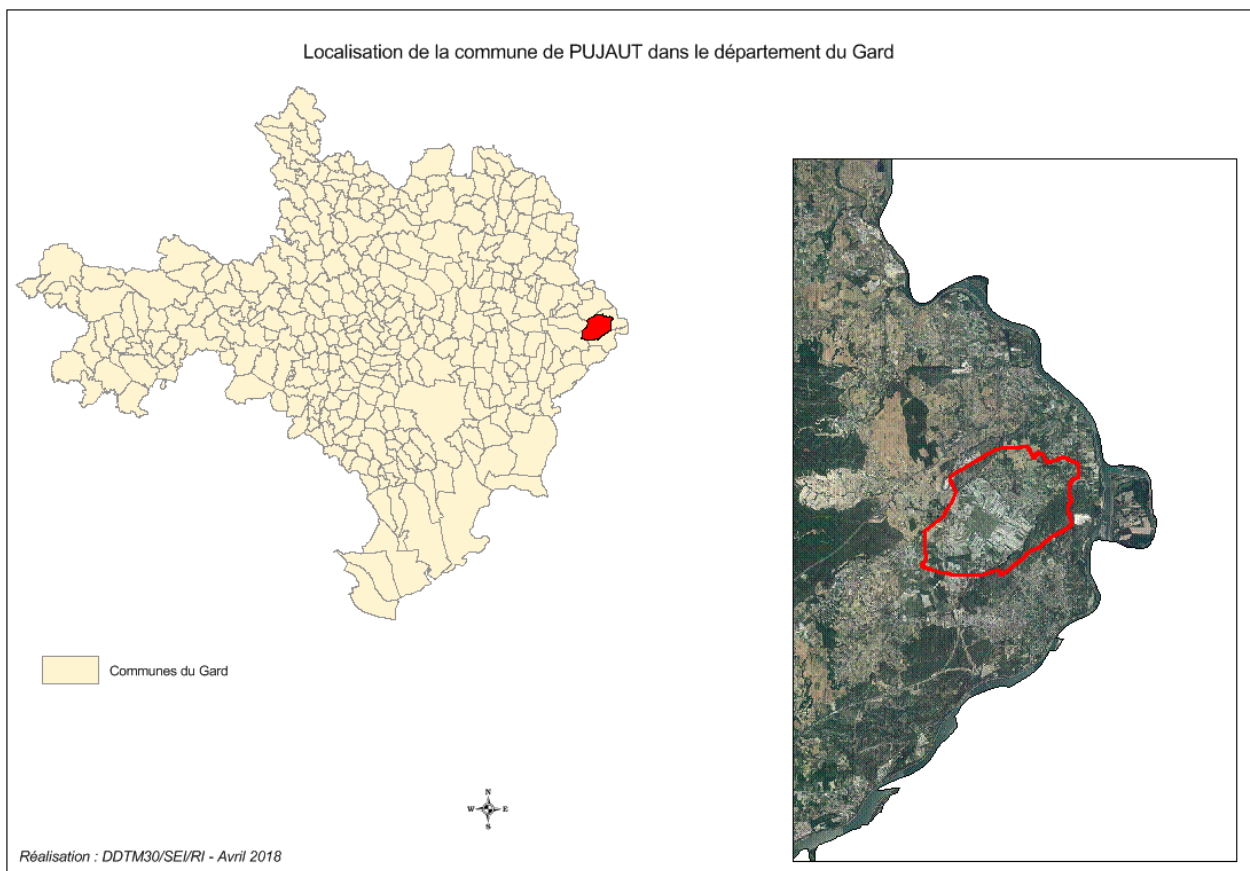
L'actualisation des zones soumises au risque inondation du territoire de la commune de Pujaut était donc nécessaire.

Ainsi, la collectivité souhaite, conformément au code de l'urbanisme et l'article L2224-10 du code général des collectivités territoriales (CGCT), intégrer dans son Plan Local d'Urbanisme (PLU) les risques d'inondation qu'il s'agisse des débordements de cours d'eau ou de ruissellement pluvial.

Dans le cadre du Groupe d'Échange sur le Risque Inondation (GERI) auquel a participé l'État, le Conseil Régional et le Conseil Départemental, une étude hydraulique a été réalisée par le bureau d'études CEREG Ingénierie.

Cette meilleure connaissance de l'aléa inondation a conduit les services de l'État à intégrer les résultats de l'étude GERI pour l'élaboration du PPRi.

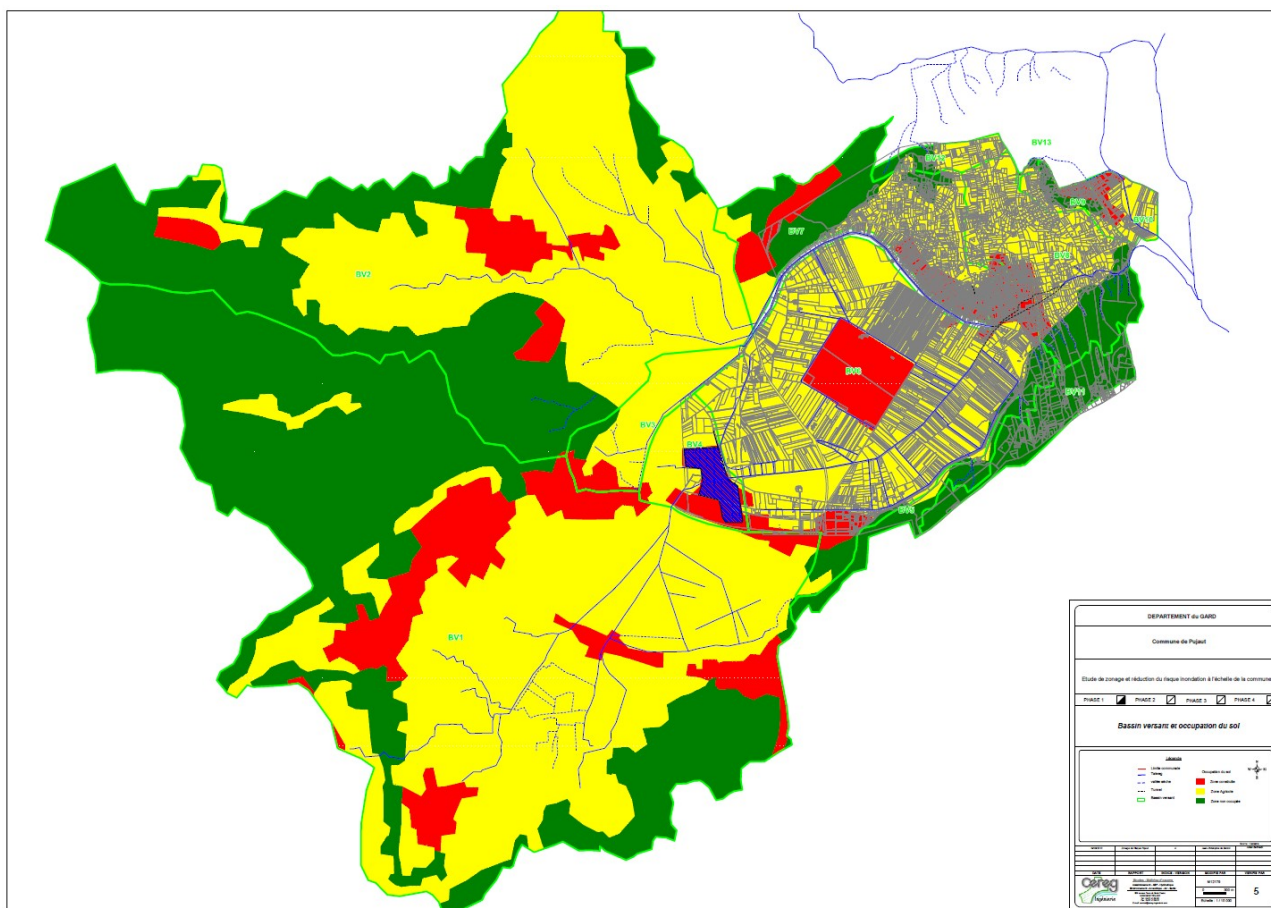
## 2.2 Le périmètre concerné



La commune de Pujaut est située sur la frange Est du département du Gard. Le territoire communal, s'étend sur 23 km<sup>2</sup> et sa population en 2017 était de 4004 habitants.

## 2.3 Les bassins versants des cours d'eau drainant la commune

Contexte hydrologique



Source : étude GERI communale réalisée par CEREG (2016)

**Treize sous-bassins versants regroupés en 3 entités drainent le territoire communal :**

BV 1 à 7 : le bassin d'alimentation de l'étang de Pujaut :

- o La roubine du Grès qui collecte notamment les eaux du Malaven et les reliefs Nord de l'étang (BV 2, 3 et 7),

- o La roubine de l'Étang qui draine l'étang de Rochefort via la retenue du Planas (BV 1, 4, 5 et 6) ;

- BV 8 à 10 : le secteur drainé par le contre canal du Rhône ;

- BV 11 à 13 : des bassins versants de tête situés en amont des centres urbains des communes riveraines.

## 2.4 Contexte hydrographique

Le territoire communal est parcouru par un système de fossés ou roubines essentiellement créé par la main de l'homme. Le point bas constitué par l'étang de Pujaut est dominé par un bassin versant de 83.3 km<sup>2</sup> drainé par les principaux thalwegs décrits ci-dessous.

### ***Valat du Malaven***

Ce talweg prend naissance sur la commune de Tavel où il draine un bassin versant de 22 km<sup>2</sup> avant de confluer avec la roubine du Grès à l'Ouest de la commune de Pujaut. C'est le principal apport périphérique.

### ***La roubine du Grès***

La roubine du Grès naît de la confluence du Valat de Malaven et de la Roubine des Fontaines (2 km<sup>2</sup> environ). Cette roubine d'une longueur de 4 km, s'écoule en limite Nord de l'ancien étang et intercepte les ruissellements provenant des coteaux. Le lit de la roubine est perché par rapport à l'étang. L'ouvrage est en terre mais à son arrivée dans la partie urbaine de Pujaut, il est constitué par une section trapézoïdale en béton. La roubine aboutit finalement dans le tunnel du Grès avant la route d'Avignon, D177.

Sur son linéaire, la roubine est traversée par 5 ouvrages, 3 passerelles et 2 ponts.

### ***Bassin du Planas***

Le bassin du Planas d'une surface de 40 ha collecte :

- les eaux de la roubine du Jolivet après la confluence avec la Grande Roubine qui draine l'ancien étang de Rochefort (42 km<sup>2</sup>). Avant de rejoindre le bassin du Planas, les écoulements passent par le tunnel des Crottes (sous la D26 en limite Sud de la commune) qui joue le rôle d'ouvrage régulateur ;
- Le fossé du Planas qui draine le quartier du Plan de Rochefort du Gard ;
- Les déversements de la partie amont de la roubine des Fontaines.

Le fonctionnement du bassin d'alimentation du Planas est détaillé dans l'étude du Zonage du Risque inondation de la commune de Rochefort du Gard.

Le bassin du Planas a pour exutoire la roubine de l'Étang.

### ***Roubine de l'Étang***

La roubine de l'Étang traverse l'ancien étang de Pujaut sur 3.8 km. Elle débute à la sortie du bassin du Planas et passe sous la LGV pour finir dans le tunnel de l'étang au niveau de la station d'épuration de la commune. Elle présente une très faible pente et reçoit les fossés qui drainent l'étang de Pujaut et notamment la roubine Saint Bruno (qui est la plus importante avec 4.5 km de long). Elle est endiguée sur sa partie aval afin d'en augmenter sa capacité.

### ***Roubine de Saint Bruno***

Ce fossé draine sur 4.5 km, les eaux de ruissellement provenant des coteaux ceinturant l'étang au Sud. Elle a pour exutoire la roubine de l'Étang. Elle peut être considérée comme le symétrique de la roubine du Grès à l'exception du fait qu'elle ne draine que 1 km<sup>2</sup> de bassin versant.

### ***Tunnels du Grès et de l'Étang***

Ces tunnels qui reçoivent les eaux de la roubine du Grès et de l'Étang assurent l'évacuation des eaux stockées dans l'ancien étang. Ils ont pour exutoire la roubine du Four située à l'Est du territoire communal. La capacité du tunnel du Grès est estimée à 3 m<sup>3</sup>/s et celui de l'Étang à 4 m<sup>3</sup>/s dans la dernière étude de ressuyage de SAFEGE. La capacité globale est évaluée entre 7 et 8 m<sup>3</sup>/s.

### ***Roubine du Four***

La roubine du Four (3.6 km de long) collecte les apports des tunnels du Grès et de l'Étang et draine aussi les ruissellements de la partie Est du territoire communal qui ne passent pas dans les tunnels. Elle est équipée de nombreux anciens ouvrages hydrauliques : vannes et ponts. Elle reçoit aussi les

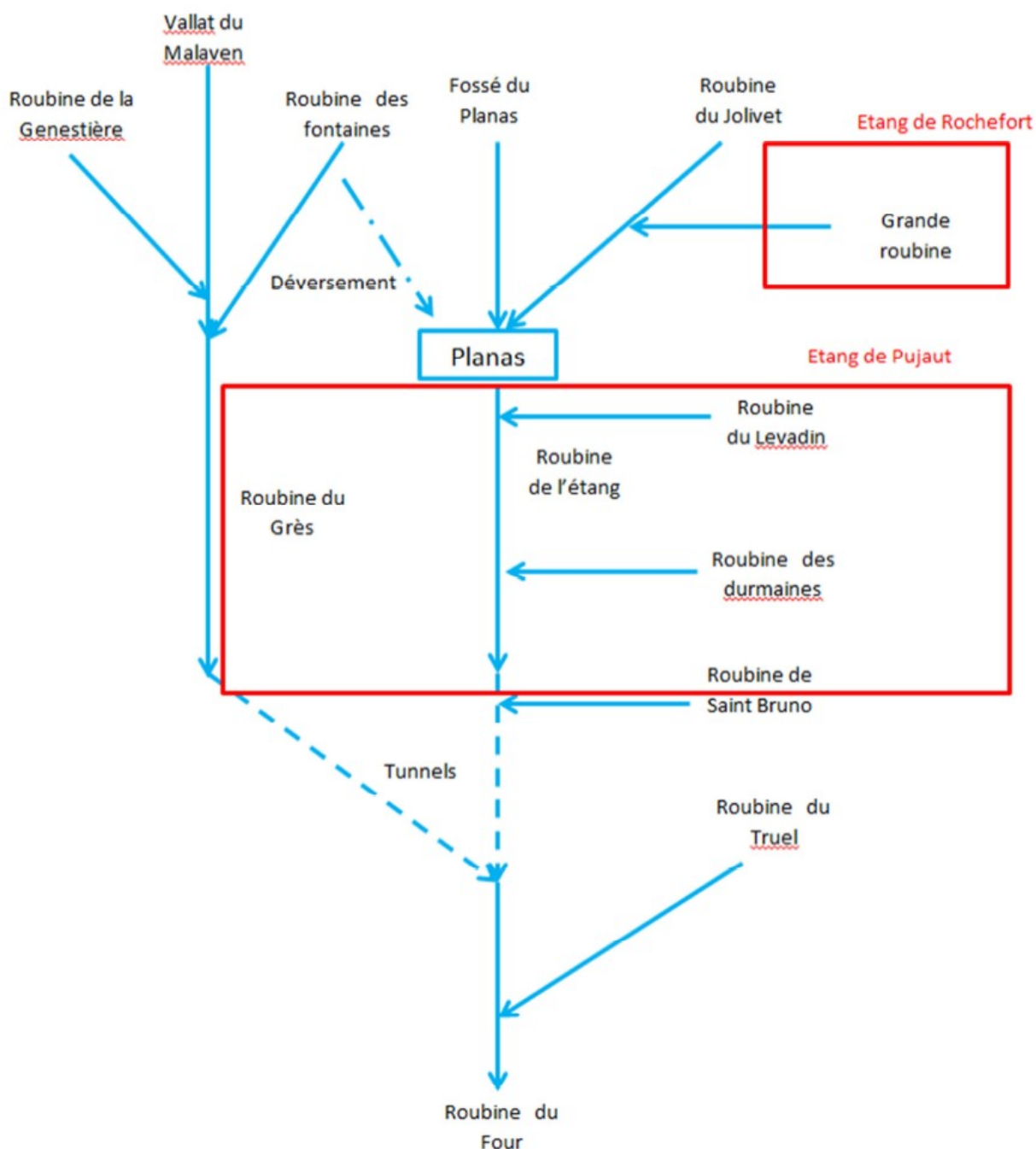


eaux de la roubine du Truel en dehors de la commune de Pujaut avant d'atteindre le contre canal du Rhône.

**Roubine du Truel**

La roubine du Truel qui draine la plaine alluviale du Rhône sur 4 km et s'inscrit au Nord du territoire de Pujaut. Elle est franchie par de nombreux ouvrages aux sections hétérogènes en termes de capacité. Elle a pour exutoire la roubine du Four en aval de la commune de Pujaut.

Le schéma hydrographique ci-après présente le fonctionnement global du système de l'étang de Pujaut.



Source : étude GERI communale réalisée par CEREG (2016)

## 2.5 Le phénomène naturel et les crues historiques

La commune de Pujaut appartient au domaine climatique méditerranéen. Les spécificités de ce climat se traduisent par des étés chauds et secs, souvent marqués d'un épisode de sécheresse, et des hivers doux et humides. Toutefois, ce schéma climatique connaît des irrégularités thermiques et pluviométriques tant en été où des pluies brutales et orageuses peuvent survenir, qu'en hiver où des chutes brutales de températures ne sont pas exclues.

Les précipitations brutales et irrégulières peuvent atteindre plusieurs centaines de millimètres d'eau en quelques heures.

Les maxima pluviométriques se situent en particulier à l'automne : notamment en septembre et octobre, secondairement au printemps ou en hiver (février et mars pouvant être des périodes de fortes eaux).

### Inventaire des crues historiques sur Pujaut

La commune de Pujaut est régulièrement concernée par les problématiques d'inondation.

9 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle relatifs au risque inondation ont été recensés sur la commune (1987, 1991, 1994, 2002, 2003, 2004 et 2011). En 1987 et 2002, deux arrêtés de catastrophes naturelles ont été prescrits à 2 mois d'intervalle. Ceci peut indiquer que le risque de crue est lié à la saturation des sols (lors du premier évènement) en plus de la quantité de précipitations.

Les 9 évènements ont eu lieu sur 6 mois de l'année (janvier, juillet, août, septembre, novembre, décembre). Le risque inondation n'est donc pas uniquement lié aux évènements cévenols.

La crue de septembre 2002 constitue toutefois la crue historique la plus forte connue. Il s'agit en effet de l'épisode le plus marquant de ces dernières années mesuré dans la région Occitanie. Selon l'étude de la DIREN de 2009, il a dépassé en intensité l'évènement pluvieux de 1958 qui servait jusque-là de référence sur le département du Gard.

Les autres évènements ont engendré des inondations sans commune mesure avec celles de 2002. Nous nous pencherons dès lors plus particulièrement sur l'évènement de 2002.

### Crue des 8 et 9 septembre 2002

L'évènement des 8 et 9 septembre 2002 a touché un vaste secteur géographique du Vaucluse jusqu'à l'Hérault. Il a duré environ 33 heures du 8 septembre vers 10-12h le matin jusqu'au 9 septembre vers 19h le soir.

L'évènement s'est divisé en deux corps d'averse :

- un premier pic très important le 8 dans la soirée,
- un second pic le 9 au matin.

Il est généralement classé dans les études antérieures comme un évènement exceptionnel de par sa durée supérieure à 24h et son ampleur et dont la fréquence est de l'ordre de centennale.

Les pics atteints durant cette crue sont tous inférieurs à celui de la crue statistique d'ordre centennale. Cependant, la durée de l'évènement (33 heures environ) est largement au-dessus de

celle des pluies statistiques choisies (entre 6h et 12h).

L'image radar de Météo France traitée par le système CALAMAR permet d'estimer par interpolation la pluie en un endroit donné. Les lames d'eau produites par CALAMAR proviennent d'une double source d'information :

- Les informations radar brutes utilisées par CALAMAR sont issues du radar hydro-météorologique de Nîmes – Manduel exploité par Météo-France,
- Les données pluviographiques utilisées pour calibrer en continu et localement l'information radar proviennent du réseau de télémétrie de la DDE30 – SAC.

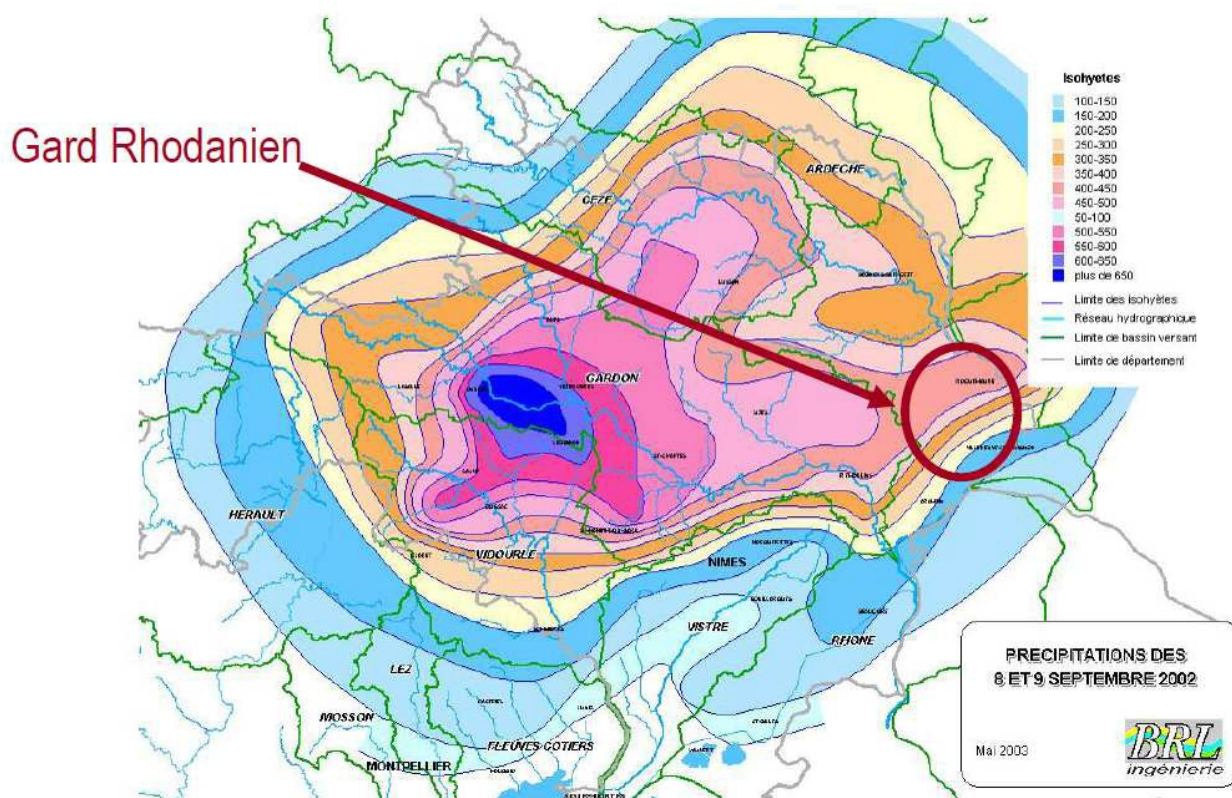
La précision de l'estimation est liée à la densité du réseau de mesure. Malheureusement, plusieurs stations proches du secteur d'étude, Remoulins et Pujaut notamment, sont tombées en panne en cours d'épisode. Les cumuls pluviométriques ont dès lors dû être estimés par rapport à d'autres stations plus éloignées. Les résultats ainsi obtenus sont synthétisés dans le tableau suivant.

Situation	Pluie max en 3 h	Pluie max en 6 h	Pluie max en 12 h	Pluie max en 24 h	Pluie totale
Rochefort du Gard	117 mm	176 mm	179 mm	280 mm	310 mm
Pujaut	111 mm	161 mm	178 mm	276 mm	315 mm
Saint Génies de Comolas	264 mm	264 mm	289 mm	400 mm	422 mm

*Cumuls pluviométriques observés lors de l'épisode pluvieux du 8 au 9 septembre 2002*

Ramené aux statistiques antérieures (Nîmes Courbessac 1947-2009), cet événement serait qualifié sur Pujaut de centennal sur 24 heures.

**L'événement de 2002 peut être qualifié de crue exceptionnelle d'ordre centennale de par sa durée (plus de 24 heures), de la quantité de pluie totale et de son ampleur géographique.**



Carte des isohyètes des pluies cumulées des 8 et 9 septembre 2002 (SDAH, 2007)

**Description des dégâts survenus en 2002 :**

Cette crue a provoqué des dommages importants dans le secteur agricole de l’ancien étang de Pujaut et dans le quartier de Trascamp, en rive gauche de la roubine du Grès, suite à la stagnation d’importantes hauteurs d’eau pendant 3 semaines. Au centre de l’étang, au niveau du cellier des Chartreux, les hauteurs d’eaux ont atteint 1.24 m dans le bâtiment et 1.11 m à l’extérieur, pour une cote d’eau commune à 46.03 m NGF. L’aérodrome a enregistré des hauteurs de submersion de plus d’un mètre. La limite du plan d’eau ainsi créé a atteint la ferme Saint-Hugues sans la toucher et est située au niveau de l’ancien centre équestre. La partie Sud de Saint-Anthelme, et les anciennes cultures sous serres se sont également trouvées sous les eaux. Lors de cet évènement, 2 exploitations ont été touchées.

L’eau dans le quartier de Trascamp est montée jusqu’à 30 cm mais la rupture de la digue de la roubine du Grès en rive droite, a permis une vidange du casier évitant ainsi une situation plus critique.

## 3. Cartographie du risque

### 3.1 Hypothèses pour la détermination de l'aléa

#### Méthodologie générale

L'élaboration du PPR s'est appuyée sur les données suivantes :

- Étude GERI de la commune de Pujaut (CEREG Ingénierie 2016),
- Étude hydraulique d'endiguement du Malaven, les Fontaines et le Grès (SOCOTEC 2015),
- Étude GERI de ressuyage de la plaine de Montfaucon-Roquemaure-Sauveterre (SAFEGE 2015),
- PAC aléa Rhône du 06/10/2009 réalisé par la DDE du Gard sur la base d'informations fournies par l'instance de bassin (DREAL Rhône-Alpes)
- Atlas des Zones inondable du Gard Rhodanien et de la Camargue Gardoise (DIREN LR, 2009)

#### 3.1.1 Approche hydrogéomorphologique

Le territoire de la commune bénéficie d'une cartographie de l'aléa inondation par la méthode historique-hydrogéomorphologique avec une précision au 1/10 000<sup>ème</sup> (Atlas des zones inondables, DIREN LR, 2009).

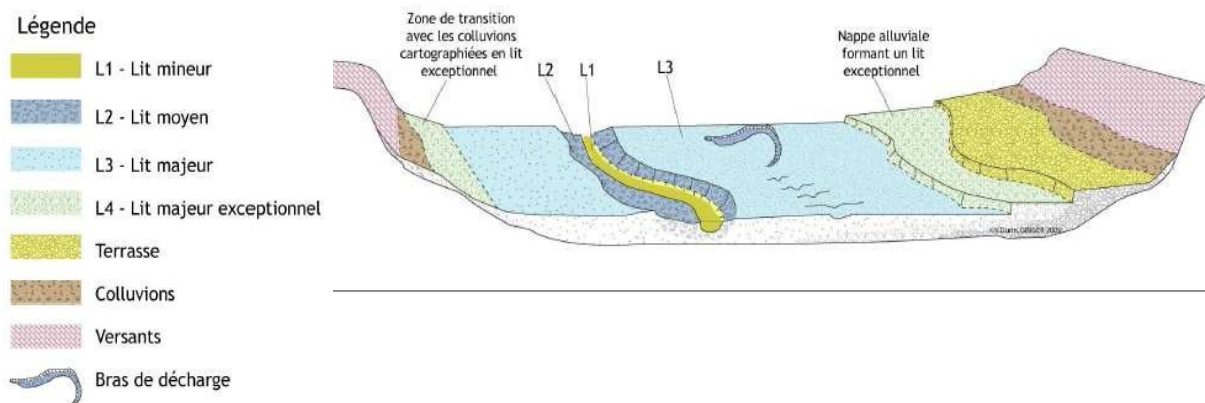
Les limites de l'aléa hydrogéomorphologique représentent les limites de l'aléa résiduel au sens de la doctrine PLU du département du Gard. La zone d'aléa résiduel se définit comme la différence entre les limites de l'aléa hydrogéomorphologique et les limites de la crue de référence.

Il s'agit d'une zone où, si l'on est dans un secteur urbanisé, on peut construire sous condition et si l'on est dans un secteur peu urbanisé, les nouvelles constructions sont interdites, sauf bâtiments d'activité agricole et les extensions mesurées sont autorisées.

**Les limites de l'aléa hydrogéomorphologique se doivent donc d'être précises. C'est pourquoi ces limites ont été précisées dans le cadre de la présente étude avec une précision au 1/5000<sup>ème</sup>.**

L'analyse hydrogéomorphologique est une approche naturaliste fondée sur la compréhension du fonctionnement naturel de la dynamique des cours d'eau (érosion, transport, sédimentation) au cours de l'histoire. Elle consiste à étudier finement la morphologie des plaines alluviales et à retrouver sur le terrain les limites physiques associées aux différents lits (mineur, moyen, majeur) qui ont été façonnés par les crues passées.

La cartographie produite par l'analyse hydrogéomorphologique permet de disposer d'une vision globale et homogène des champs d'inondation sur l'ensemble des secteurs traités en pointant à un premier niveau les zones les plus vulnérables au regard du bâti et des équipements existants. **L'information fournie reste cependant essentiellement qualitative**, même si elle est complétée, là où elles existent, par des données historiques.



### 3.1.2 Choix de la crue de référence

En règle générale, la crue de référence correspond à la plus forte valeur entre la crue historique et la crue centennale calculée par méthode statistique. Elle est déterminée à partir des critères de hauteur d'eau et éventuellement de vitesse d'écoulement (pour le ruissellement), et qualifiée selon les seuils de fort ou modéré pour le débordement et de fort, modéré et faible pour le ruissellement.

**La crue de référence retenue sur la commune de Pujaut correspond à :**

- Pour **l'étang de Pujaut** : le maximum des simulations faites par SOCOTEC entre la situation actuelle pour la crue de 2002 et la centennale et la situation où toutes les digues sont arasées pour la crue de 2002 et la centennale ;
- Pour **la plaine au Nord Est** du territoire communal : la crue centennale issue de l'étude SAFEGE sur la plaine de Montfaucon-Roquemaure-Sauveterre et la crue du Rhône de 1856 aux conditions actuelles d'écoulement par remontée aval depuis Sauveterre.

## 3.2 Modélisations hydrauliques de l'aléa

- Les modélisations hydrauliques **de l'étang de Pujaut** ont été réalisées par le bureau d'études SOCOTEC.

La modélisation hydraulique est réalisée à l'aide des logiciels d'ISTEA (ex Cemagref) Rubar3 (1D) et Rubar20 (2D) permettant un travail en 1 dimension pour évaluer la capacité des cours d'eau et 2 dimensions en plan pour bien identifier les écoulements dans le lit majeur.

- Les modélisations hydrauliques de **plaine au Nord Est** ont été réalisées par le bureau d'études SAFEGE et par la DDTM du Gard.

Afin de modéliser des secteurs à enjeux, SAFEGE a choisi d'utiliser le code MIKE FLOOD qui permet de réaliser un couplage 1D/2D (à l'aide des logiciels MIKE 11/MIKE 21).

Pour la remontée aval du Rhône, le modèle hydraulique existant sur le Rhône est d'abord construit pour la gestion du lit mineur; il calcule une ligne d'eau en de nombreux profils du lit mineur, et uniquement des niveaux moyens dans les casiers d'inondation. Ces casiers d'inondation sont construits pour représenter correctement les volumes dans le lit majeur.

L'aléa de référence basé sur la ligne d'eau en lit mineur est donc projeté horizontalement sur le lit majeur pour délimiter la zone inondable en utilisant les données topographiques disponibles. Cette projection est réalisée en prenant en compte le fonctionnement hydraulique (intrados ou extrados,

largeur de la zone d'expansion), ainsi que les zones partiellement protégées par des ouvrages où l'inondation se produit par remontée depuis un point de débordement situé en aval.

Le mode de projection horizontale constitue une hypothèse relativement majorante, notamment par rapport aux crues de faible durée régulièrement observées, qui se justifie par les objectifs de prévention du PPRi.

Ainsi à l'appui de ces données, le choix de l'aléa de référence sur la plaine au Nord Est retient :

- la valeur de 22,40m NGF sur la partie communale proche du Rhône, dont l'inondation provient de la remontée aval de la crue par le contre canal de Sauveterre.
- Une enveloppe supérieure correspondant au PSS et représentant l'inondation de 1856 dans les conditions de l'époque. Cette enveloppe, qualifiée de Résiduel au zonage, interdit certaines implantations stratégiques.

La modélisation hydraulique nécessite un bon calage des paramètres afin de pouvoir extrapoler les simulations sur des débits non atteints de mémoire d'homme et de justifier la fiabilité du modèle hydraulique.

### 3.3 Types et qualification des aléas

Quatre types d'aléa sont concernés au sens de la doctrine PLU et risque inondation du département du Gard :

- ✓ L'aléa lié aux inondations par **débordement de cours d'eau**. Pour rappel, sont considérés comme cours d'eau, les parties du réseau hydrographique qui drainent une surface de bassin versant supérieure à 1 km<sup>2</sup>, ainsi que les parties du réseau dont les écoulements sont organisés et marquent le paysage d'une emprise hydrogéomorphologique.  
**L'ensemble des roubines s'écoulant sur le territoire communal est repris en tant que cours d'eau.**
- ✓ Les autres parties du réseau hydrographique sont à l'origine de l'aléa inondation par **ruissellement pluvial**.
- ✓ L'aléa lié aux **érosions de berges** lors des crues concerne l'ensemble du réseau hydrographique.
- ✓ L'aléa lié au risque de rupture de digues et barrages est intégré sous forme d'une **bande de sécurité de 100 m** définie à partir du pied aval du linéaire de digues recensé sur le territoire communal.

La cartographie de l'aléa sur le territoire communal résulte des deux analyses suivantes :

- ✓ Détermination de l'aléa inondation de type ruissellement, accumulation et débordement de cours d'eau réalisée par **approche hydrogéomorphologique** dans le cadre de la phase 1 de l'étude de CEREG ;
- ✓ **Modélisation de l'aléa statistique par débordement des roubines** pour la crue de référence.

### 3.3.1 Risque érosion de berge

**La prise en compte de cet aléa vient se superposer à la prise en compte des aléas débordement de cours d'eau et ruissellement pluvial.** Outre la prise en compte du risque érosion de berges, cette disposition permet par ailleurs de faciliter l'entretien du chevelu hydrographique et de répondre aux exigences de création d'une trame verte et bleue conformément au Grenelle de l'environnement.

**Des francs bords de 10 m** sont appliqués à partir du haut des berges, de part et d'autre de l'ensemble du chevelu hydrographique répertorié. Ces francs bords représentent une bande de précaution par rapport aux phénomènes d'érosion lors des fortes pluies.

**Les zones constituant les francs bords sont totalement inconstructibles, et sont classées zones non aedificandi.**

**Le PPRi ne régleme nte pas ce risque, c'est le document d'urbanisme (PLU) qui devra le prendre en compte.**

### 3.3.2 Risque rupture de digues et de barrages

**Tout comme l'aléa érosion de berge, la prise en compte de cet aléa vient se superposer à la prise en compte des aléas débordement de cours d'eau et ruissellement pluvial.**

**Une bande de sécurité de 100 m** est appliquée à partir du pied de digue aval, sur l'ensemble linéaire de digues répertorié. Cette bande de sécurité représente une bande de précaution par rapport aux phénomènes de rupture potentiels.

**Les zones constituant les bandes de sécurité intègrent les mêmes prescriptions que celles imposées dans le cas d'un aléa fort tout en rajoutant une interdiction supplémentaire concernant l'implantation de champs photovoltaïques.**

### 3.3.3 Risque inondation par débordement de cours d'eau

Sur la commune de Pujaut, les classes d'aléas débordement de cours d'eau ont été définies de la façon suivante :

- ✓ **Zones d'aléa fort (F) :**
  - sur les zones où la modélisation hydraulique de l'aléa statistique a été réalisée, **zone où la hauteur d'eau calculée pour la crue de référence est supérieure à 0,50 m (1m pour la remontée aval du Rhône);**
  - sur les zones où l'on ne dispose pas de l'aléa statistique modélisé, ensemble de la zone soumise à l'aléa hydrogéomorphologique ;
- ✓ **Zones d'aléa modéré (M) :** sur les zones où la modélisation hydraulique de l'aléa statistique a été réalisée, **zones où la hauteur de la crue de référence est inférieure à 0,50 m (1m pour la remontée aval du Rhône);**
- ✓ **Zones d'aléa résiduel (R) :** (définies uniquement sur les zones où la



modélisation hydraulique de l'aléa statistique a été réalisée) : **zones de l'enveloppe hydrogéomorphologique non inondées par la crue de référence, mais potentiellement inondables par une crue supérieure ;**

- ✓ **La zone blanche** concerne le reste du territoire communal.

Les modalités de prise en compte du risque « débordement de cours d'eau » dépendent du niveau des enjeux identifiés et de connaissance de l'aléa dont on dispose.

### 3.3.4 Risque inondation par ruissellement

L'étude communale a délimité les zones de ruissellement par approche hydrogéomorphologique sur l'ensemble des roubines drainant le territoire communal. L'ensemble des secteurs d'aléas de type ruissellement n'ont pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique. Sur la plus grande partie du territoire communal concerné par du ruissellement, l'aléa est qualifié d'indifférencié. Dans la frange urbaine au Nord de la Roubine du Grès, une analyse de terrain basée sur la topographie générale et la configuration urbaine en identifiant les voies préférentielles d'écoulement et les obstacles à l'écoulement a permis de qualifier les aléas de ruissellement.

À la différence de l'aléa par débordement de cours d'eau, l'extension de l'urbanisation dans des secteurs soumis à du ruissellement pluvial en secteur peu ou pas urbanisé n'est possible que dans la mesure où des aménagements permettent de mettre hors d'eau les terrains concernés pour une pluie de période de retour 100 ans. L'extension de l'urbanisation est ainsi subordonnée à la réalisation d'une étude spécifique démontrant la possibilité de mettre hors d'eau les terrains, et à la réalisation préalable des aménagements nécessaires dans le respect du Code civil et du Code de l'environnement.

L'urbanisation des terrains ainsi considérés pourra être autorisée après réalisation des travaux et sous réserve d'un calage de la surface des planchers aménagés à 0,30m au-dessus du TN. Pour le cas des autres terrains non urbanisés inondables par ruissellement et qui ne seraient pas exondés par des travaux préalables, les contraintes applicables seront les mêmes que celles de l'aléa débordement de cours d'eau.

À noter, la gestion du ruissellement est de responsabilité communale (article L2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales) alors que l'élaboration des PPRi est de la responsabilité de l'État (articles L.562-1 à L.562-9 et R.562-1 à R.562-10 du Code de l'Environnement). Ainsi, si le PPRi traite le risque de débordement, c'est le document d'urbanisme de la commune, en l'occurrence le Plan Local d'Urbanisme, qui intègre les éléments relatifs au risque de ruissellement.

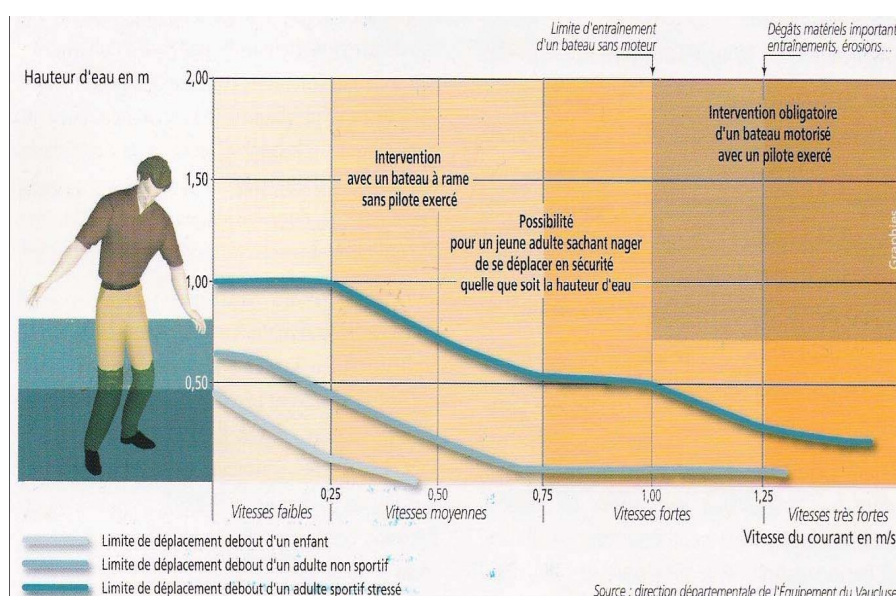
**A titre d'information, la carte d'aléas du PPRi affiche le risque de ruissellement à régler dans le plan local d'urbanisme.**

### 3.3.5 Qualification de l'aléa débordement

a) L'aléa est qualifié de fort lorsque les hauteurs d'eau dépassent 0.5 m (pour les crues rapides)

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) :
  - à 0,5 m une voiture peut être soulevée par l'eau et emportée par le courant, aussi faible soit-il,
  - 0,5 m 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.

**b) L'aléa est qualifié de modéré lorsque les hauteurs d'eau sont inférieures à 0.5 m (pour les crues rapides)**

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.

**c) 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 géomorphologique 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.

Conformément à l'article L 562-1 du code de l'environnement, le territoire couvert par le présent PPRi distingue deux types de zones au regard de l'aléa :

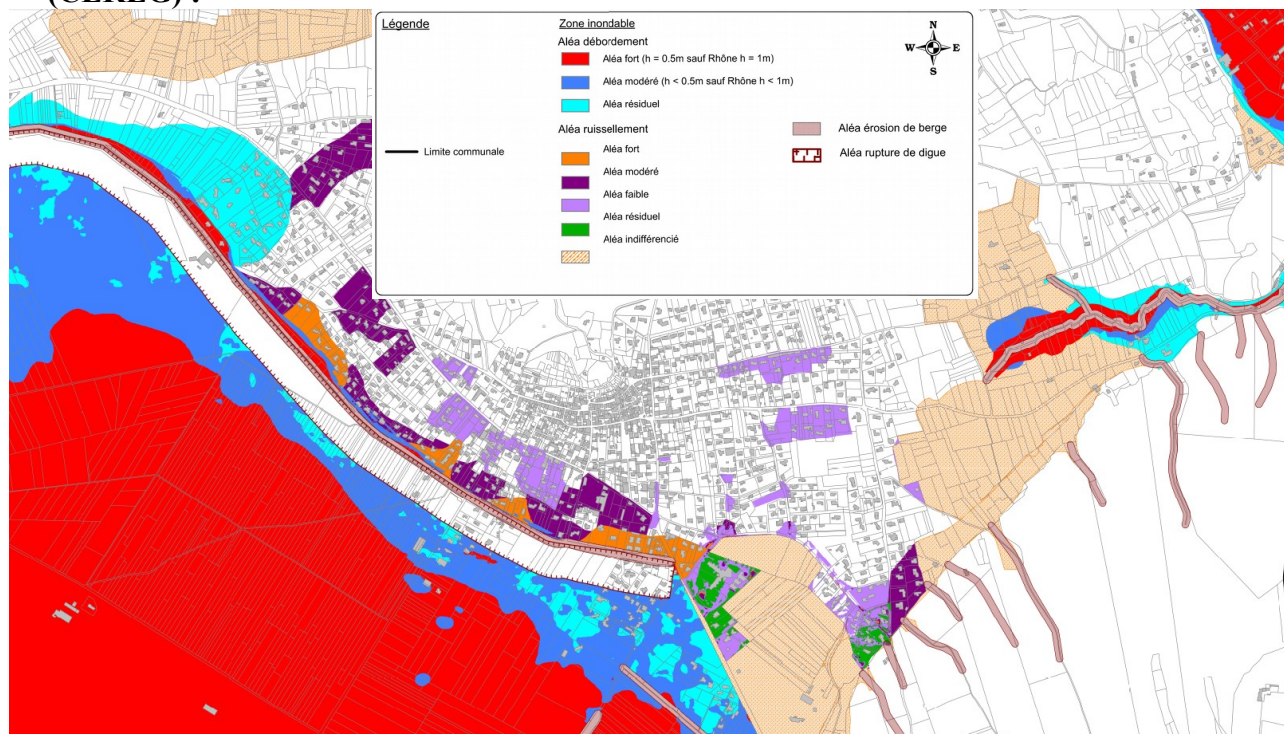
Les zones directement exposées aux risques, appelées ici « zones de dangers », comprennent :

- **Les zones d'aléa fort** : ce sont les zones où la hauteur d'eau, pour la crue de référence, est supérieure à 0,50 m pour les crues rapides (supérieure à 1 m pour les crues du Rhône). Elles sont de couleur rouge sur le plan de zonage.

Les zones appelées ici « zones de précaution », comprennent :

- **Les zones d'aléa modéré** : ce sont les zones où la hauteur d'eau pour la crue de référence est inférieure ou égale à 0,50 m pour les crues rapides (inférieure à 1 m pour les crues du Rhône). Elles sont de couleur bleue marine en secteur urbanisé, ou rouge en secteur non urbanisé, sur le plan de zonage.
- **Les zones d'aléa résiduel** : ce sont les zones de l'enveloppe hydrogéomorphologique, où la hauteur d'eau pour la crue de référence est nulle. Pour autant, situées dans le lit majeur de la rivière, elles sont exposées à un risque résiduel en cas de crue supérieure à la crue de référence, ou de dysfonctionnement hydraulique. Elles sont de couleur bleue claire en secteur urbanisé sur le plan de zonage ou orangé en secteur non urbanisé.

### Extrait de la cartographie synthétique de l'aléa modélisé de la crue de référence (CEREG) :



### 3.4 Les enjeux exposés

Les enjeux apprécient l'occupation humaine à la date d'élaboration du plan.

Les enjeux ont été distingués en deux classes distinctes sur la Commune de Pujaut :

- ✓ **les zones à enjeux forts**, constituées des secteurs déjà urbanisés ou dont l'urbanisation est déjà engagée à la date d'élaboration du PLU. Un centre urbain dense peut être identifié au sein de ces zones d'enjeux forts. Il est défini en fonction de quatre critères : occupation historique, forte densité, continuité bâtie et mixité des usages (commerces, activités, services, habitat).

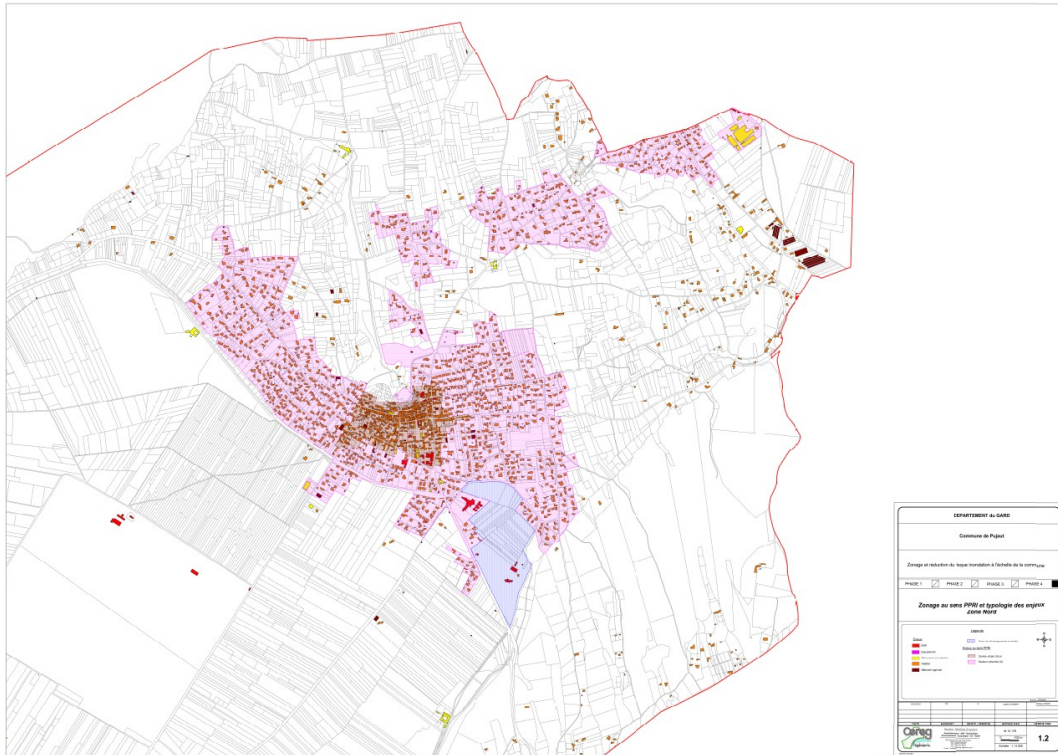
La zone du centre urbain dense ou centre ancien (**notée Ucu**)

La zone urbaine (**notée U**) qui concerne les zones à enjeux forts

- ✓ **les zones à enjeux faibles**, constituées des secteurs peu ou pas urbanisés, qui regroupent selon les termes de l'article R151-17 du Code de l'urbanisme, les zones à dominante agricole, naturelle ou forestière, même avec des habitations éparses, ainsi que les zones à urbaniser non encore construites.

Les zones peu ou pas urbanisées correspondant au reste de la commune (**notées NU**) correspondant à des zones à enjeux faibles.

**Extrait de la cartographie des enjeux de Pujaut (CEREG):**



### 3.5 Zonage du Risque Inondation

Le croisement de l'aléa inondation (Fort, Modéré et Résiduel) avec les enjeux (urbain, de centre urbain et non urbain) permet de construire le zonage réglementaire du risque inondation. Il en découle 9 zones :

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 prescriptions.

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

tableau 1 : classification des zones à risque \* si défini

## 4. Dispositions réglementaires

À partir du travail d'identification des risques, le PPR a vocation à traduire ces éléments en règles visant 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

### 4.1 Règles d'urbanisme

#### 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.

## Prévenir les conséquences des inondations

### 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.

### 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 une solidarité, au travers de la loi sur l'indemnisation des catastrophes naturelles (articles L121-16 et L125-1 et suivants du code des assurances).

Elle se traduit :

- par des mesures de calage de planchers des nouvelles constructions qui pourraient être autorisées dans les secteurs d'aléa moindre,
- par des mesures obligatoires de réduction de la vulnérabilité de certains biens existants.

### Limiter les facteurs aggravant des risques

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



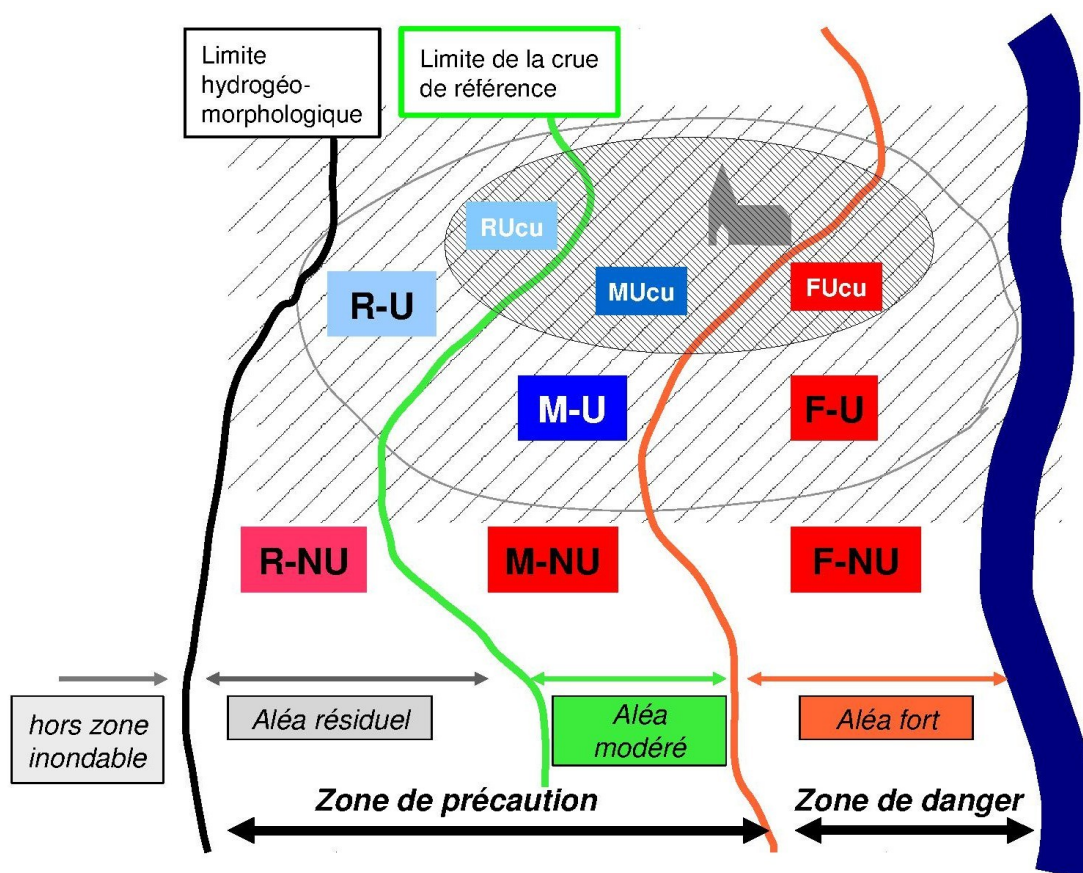
- **L'implantation des personnes et des biens dans le champ d'inondation** : non seulement l'exposition aux risques est augmentée mais, de plus, l'imperméabilisation des sols due à l'urbanisation favorise le ruissellement au détriment de l'infiltration et augmente l'intensité des écoulements. L'exploitation 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 fonctions 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...)
- **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 troisième priorité de l'État est donc de préserver les champs d'expansion de crue de toute nouvelle extension d'urbanisation, quelle que soit la hauteur d'eau de ces terrains inondables non urbanisés.

## 4.2 Zonage réglementaire

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

Le schéma de principe suivant est un exemple (cas d'un secteur non endigué) qui permet de visualiser les zones de danger et de précaution, les délimitations des enjeux et des aléas, et le zonage résultant :



### Principes réglementaires de chaque zone

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. 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. Lorsqu'un zonage spécifique a été 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.

Compte tenu des hauteurs d'eau potentielles dans cette zone, elle est qualifiée de zone de danger. Réglementairement, le principe associé est l'interdiction de toute construction nouvelle.

- **la zone F-NU**, zone non urbanisée inondable par un aléa fort. Il convient de ne pas implanter de nouveaux enjeux (population, activités...) dans ces zones de danger ; sa préservation permet de préserver les capacités d'écoulement ou de stockage des crues, en n'augmentant pas la vulnérabilité des biens et des personnes.

Compte tenu des hauteurs d'eau potentielles dans cette zone, elle est qualifiée de zone de danger. Réglementairement, le principe 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. 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.

Compte tenu des hauteurs d'eau potentielles dans cette zone, elle est qualifiée de zone de précaution. Réglementairement, l'objectif associé est de permettre un développement urbain prenant en compte l'exposition au risque de façon à ne pas augmenter la vulnérabilité. On permet donc la réalisation de travaux et projets nouveaux en secteur urbain, sous réserve de certaines interdictions ou conditions.

- **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.

Compte tenu des hauteurs d'eau potentielles dans cette zone, elle est qualifiée de zone de précaution. Réglementairement, l'objectif associé est de préserver les zones d'expansion de crue non urbanisées, avec pour principe l'interdiction de toute construction nouvelle susceptible d'aggraver le risque existant, d'en provoquer de nouveaux, de favoriser l'isolement des personnes ou d'être inaccessible aux secours. Quelques dispositions sont cependant introduites pour assurer le maintien et le développement modéré des exploitations agricoles.

- **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. 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.

Compte tenu des hauteurs d'eau potentielles dans cette zone, elle est qualifiée de zone de précaution. Réglementairement, l'objectif associé est de permettre le développement urbain en tenant compte du risque résiduel en cas de crue supérieure à la crue de référence et de la nécessité de ne pas aggraver l'inondabilité des zones inondables.

- **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.

Compte tenu des hauteurs d'eau potentielles dans cette zone, elle est qualifiée de zone de précaution. Réglementairement, l'objectif associé est de ne pas étendre l'urbanisation afin de conserver des possibilités d'expansion aux fortes crues. Le principe est donc de maintenir ces zones sans nouvelles constructions, en aménageant des dispositions pour le développement des activités agricoles.

### **4.3 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, détaillées dans les parties 3 et 4 du règlement.

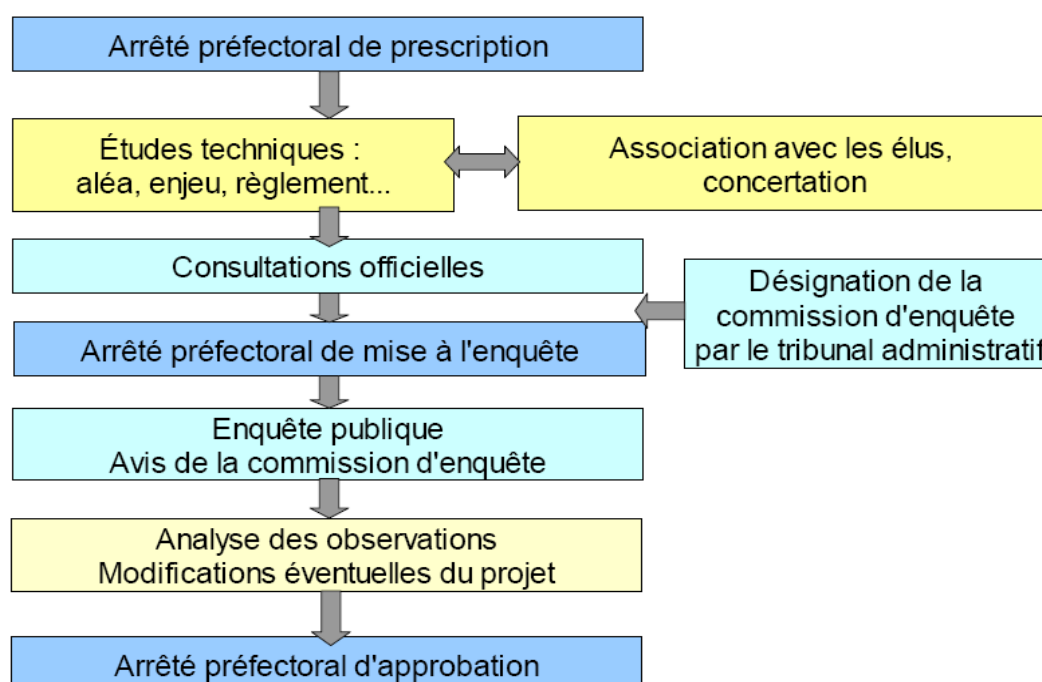
## 5. Déroulement de la procédure

Le schéma ci-dessous indique les principales étapes du PPRi, issues de l'application des articles L562-1 et suivants et R562-1 et suivants du code de l'environnement.

La procédure se décompose comme suit :

- une phase d'études et de concertation,
- une phase administrative de consultation et d'enquête publique

Méthode d'élaboration des PPRi (en jaune les phases techniques, en bleu, les phases administratives)



### ANNEXES :

-Phases 1 de l'étude Zonage du risque inondation sur la commune de Pujaut (CEREG Ingénierie, mai 2016)

- Etude hydrologique & hydraulique - endiguement : le Grès - Gard rhodanien (Socotec)

- Phase 1 de l'étude d'amélioration de connaissance de l'état des endiguements protégeant des biens et des personnes sur le Gard Rhodanien – Dignes des Fontaines/Malaven (Socotec)

-carte des aléas

-carte des enjeux