



Préfet de l'Aude

Direction  
Départementale  
des Territoires  
et de la Mer  
Aude

Service  
Prévention des Risques  
et Sécurité Routière

# Plan de Prévention des Risques inondation (PPRI)

Bassin versant de la Haute-Vallée de l'Aude

Commune de Limoux

**Rapport de présentation**

Approuvé le 4 février 2016

Arrêté Préfectoral n° DDTM-SPRISR-2016-008

# PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATION DE LIMOUX

## Rapport de présentation

<b>1. CONTEXTE, OBJECTIFS, DÉMARCHE.....</b>	<b>3</b>
1.1 Préambule	3
1.2 Cadre législatif et réglementaire	5
1.3 Déroulement de la procédure	7
1.4 Effets et Portée du PPR	12
1.5 Les raisons de la prescription et les grands principes	14
1.6 Périmètre d'étude du PPRI de limoux	17
<b>2. PRÉSENTATION DU BASSIN VERSANT.....</b>	<b>18</b>
2.1 Présentation du Réseau hydrographique	18
2.2 Les barrages hydro-électriques	20
<b>2.2.1 Emplacements des barrages hydro-électriques</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2 Gestion des barrages hydro-électriques</b>	<b>23</b>
<b>3. CONNAISSANCE DU RISQUE.....</b>	<b>24</b>
3.1 Recueil des données auprès de la commune, carte des phénomènes naturels	25
<b>3.1.1 Synthèse des études existantes</b>	<b>25</b>
<b>3.1.2 Repères de crue</b>	<b>26</b>
<b>3.1.3 Description des crues historiques</b>	<b>26</b>
<b>3.1.4 Contexte géologique</b>	<b>29</b>
<b>3.1.5 Méthode hydrogéomorphologique</b>	<b>29</b>
<b>3.1.6 Principaux résultats</b>	<b>31</b>
3.2 Modélisation hydraulique des crues	33
<b>3.2.1 Estimation des débits de crue</b>	<b>33</b>
<b>3.2.2 Modélisation hydraulique des crues</b>	<b>46</b>
3.3 Cartographie de l'aléa	53
<b>3.3.1 Les principes</b>	<b>53</b>

<b>3.3.2 Résultats et commentaires par commune</b>	<b>54</b>
3.4 Cartographie des enjeux	56
<b>3.4.1 Objectifs et Méthodologie</b>	<b>56</b>
<b>3.4.2 Typologie des enjeux urbains</b>	<b>56</b>
<b>3.4.3 Cartographie des enjeux urbains</b>	<b>57</b>
<b>3.4.4 Analyse des enjeux urbains</b>	<b>58</b>
<b>4. DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES.....</b>	<b>59</b>
4.1 Règles d'urbanisme	59
<b>4.1.1 Les principes</b>	<b>59</b>
<b>4.1.2 Prévenir les conséquences des inondations</b>	<b>60</b>
<b>4.1.3 Limiter les facteurs aggravant les risques</b>	<b>61</b>
4.2 Le zonage réglementaire	61
4.3 Le règlement	64
4.4 Conséquences attachées au non respect du PPR	64
<b>4.4.1 Sanctions pénales</b>	<b>64</b>
<b>4.4.2 Sanctions assurantielles</b>	<b>64</b>
4.5 Concertation	65
<b>4.5.1 La concertation avec la commune</b>	<b>66</b>
<b>4.5.2 La concertation avec le public</b>	<b>66</b>
<b>4.5.3 La consultation officielle</b>	<b>66</b>
<b>4.5.4 Enquête publique :</b>	<b>67</b>
<b>4.5.5 Conclusions :</b>	<b>67</b>

---

## ANNEXES :

Annexe 1 : Bibliographie

Annexe 2 : Fiches des plus hautes eaux connues (PHE)

Annexe 3 : Cartes des bassins versants des points de calculs hydrologiques

Annexe 4 : Bilan de la concertation

Annexe 5 : Extrait du bulletin météorologique de l'année 1891

# 1. CONTEXTE, OBJECTIFS, DÉMARCHE

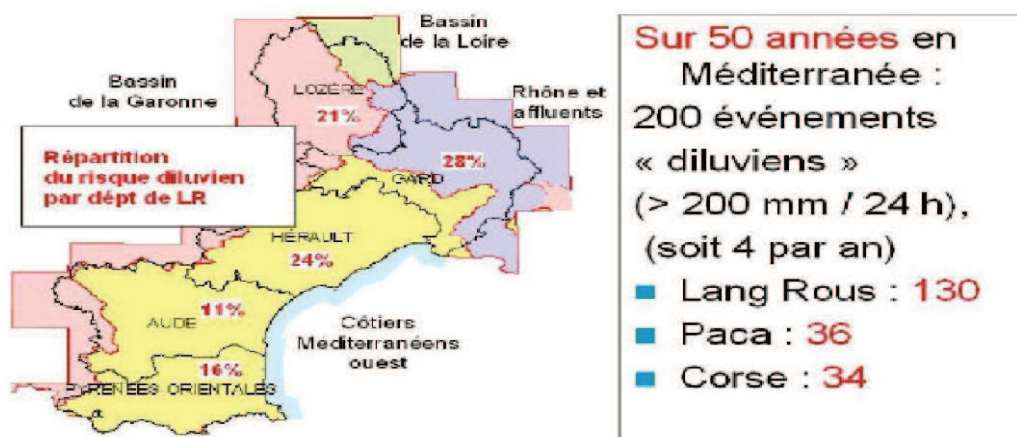
## 1.1 PRÉAMBULE

*Le département de l'Aude est fortement exposé à l'aléa inondation.*

Les inondations constituent un des risques majeurs 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 h. 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.

### L'arc méditerranéen : Une région fortement soumise au risque inondation



En décembre 1994, 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 d'inondation une priorité d'action en matière d'information préventive. Les crues des 12 et 13 novembre 1999 sont malheureusement venues aggraver la perception que l'on avait de ce risque sur le département en touchant plus de 220 communes avec des crues d'ampleurs souvent inédites. Dans le DDRM de février 2011, 234 communes étaient recensées comme étant concernées par ce risque majeur.

Depuis deux siècles, on recense une vingtaine d'événements majeurs dans le département de l'Aude.

Plusieurs événements historiques rappellent l'importance du risque inondation sur les bassins versants concernés par le PPRi de Limoux.

On retiendra en particulier la crue monstrueuse de 1891 particulièrement importante sur l'Aude à l'aval d'Alet-les-Bains et en particulier à Limoux, où elle causa de nombreux dégâts et des victimes.

Le département est ainsi sujet à différents types de crues :

**crues rapides**, souvent à caractère torrentiel, qui se produisent à la suite d'un orage localisé très intense, à l'origine de dégâts importants sur la zone concernée. 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.

L'aggravation et la répétition des crues catastrophiques sont liées fortement à l'accroissement de la vulnérabilité et au développement d'activités exposées dans les zones à risques (habitations, activités économiques et enjeux associés). Ceci a deux conséquences : d'une part, une augmentation du risque d'inondation (par la présence d'activités vulnérables), 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.

En 1999, on recensait 68 180 habitants en zone inondable dans le département de l'Aude, soit 22% de la population.

En 2005, on recensait 71 100 habitants en zone inondable dans le département de l'Aude, soit 22,5% de la population.

En 2006, on recensait 39 % de la population de l'Aude en zone potentiellement inondable.

Cette augmentation s'explique d'une part par l'augmentation de l'implantation d'enjeux en zones inondables, et d'autre part par l'acquisition de meilleures connaissances quant à la cartographie de l'aléa inondation, augmentant ainsi l'emprise des enjeux touchés par les zones inondables.

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.

## 1.2 CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

Jusqu'en 1994, l'État français disposait de plusieurs outils de prise en compte des risques dans l'aménagement dont le plus connu était le plan d'exposition aux risques (PER) créé par la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles. Il s'agissait, par l'établissement de ces plans, de réduire la vulnérabilité des territoires exposés et de limiter la charge financière imposée à l'ensemble de la collectivité nationale par l'indemnisation des dommages dus aux catastrophes naturelles. Le retard constaté dans la mise en œuvre des PER d'une part, la catastrophe de Vaison-la-Romaine en septembre 1992, puis les graves inondations et mouvements de terrains de la fin de l'année 1993 et du début de 1994 d'autre part, ont mis en évidence la nécessité d'une relance de la politique de prévention de l'État. En ce qui concerne la prise en compte du risque dans l'aménagement, cet objectif s'est traduit dès 1995, par la refonte des procédures existantes spécifiques aux risques et l'augmentation des moyens financiers.

Cette politique s'est concrétisée par la mise en place de Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.N), dont le cadre législatif a été 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 aujourd'hui codifié aux articles L562-1 à L 562-9 et aux articles R562-1 à R562-10 du code de l'Environnement.

Au niveau européen, la Directive Inondation a été retranscrite en droit français au travers l'article 221 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, et le Décret n° 2011-277 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation. En application de ce texte, la France s'est doté en date du 7 octobre 2014, d'une SNGRI (Stratégie Nationale de Gestion des Risques Inondation), qui affiche les trois objectifs prioritaires suivants :

- Augmenter la sécurité des populations exposées ;
- Stabiliser à court terme et réduire à moyen terme le coût des dommages liés aux inondations ;
- Raccourcir fortement le délai de retour à la normale suite aux inondations.

Cette politique nationale de lutte contre les inondations se décline dans chaque grand bassin hydrographique par l'adoption d'un PGRI (Plan de Gestion des Risques Inondation) et localement au niveau des Territoires à Risques Important inondation par la mise en œuvre d'un SLGRI (Schéma Local de Gestion du Risque Inondation) en 2016 .

Les PPRi font partie intégrante des PGRI .

Les différents supports législatifs (lois, décrets, circulaires) sont brièvement rappelés ci-dessous.

### **Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement**

---

## Loi n82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles

### Code de l'environnement, les articles L562-1 et suivants précisent que :

L'État définit l'objet du PPRi, élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels qu'inondations, mouvements de terrain, avalanches, incendies de forêt, séismes, éruptions volcaniques, tempêtes ou cyclones.

En effet, pour les territoires exposés aux risques les plus forts, le plan de prévention des risques naturels prévisibles, qui est un document réalisé par l'État, permet de **porter à connaissance les zones à risques** aux populations et aux aménageurs.

Le PPR est également **une procédure qui régit 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 PPRN a pour objets de :

**délimiter les zones exposées au risque** 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 lesquelles 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.

### Code de l'Environnement, article L562-8

*"Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent en tant que de besoin les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation".*

---

#### Les principales circulaires :

**circulaire du 24 janvier 1994** des ministres de l'Intérieur, de l'Équipement et de l'Environnement relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables (JO du 10 avril 1994).

**circulaire n°94-56 du 19 juillet 1994** du ministre de l'environnement relative à la relance de la cartographie réglementaire des risques naturels prévisibles.

**circulaire du 24 avril 1996** relative aux dispositions applicables au bâti et aux ouvrages existants en zone inondable.

**circulaire du 30 avril 2002** relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.

**circulaire du 21 janvier 2004** relative à la maîtrise de l'urbanisme et de l'adaptation des constructions en zone inondable

**circulaire du 23 avril 2007** relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs de certaines mesures de prévention (Fiche II-2 (6) : études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPRN)

**circulaire du 3 juillet 2007** relative à la consultation des acteurs, la concertation avec la population et l'association des collectivités territoriales dans les PPRN.

### **1.3 DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE**

L'élaboration des PPR est **conduite sous l'autorité du préfet** de département conformément au code de l'environnement.

Dans son cadre général, l'instauration du plan de prévention des risques obéit à la procédure suivante:

#### Prescription :

Le préfet prescrit par arrêté l'établissement d'un PPR qui 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.

#### Élaboration du projet de PPR :

Après une phase d'élaboration technique, une phase de concertation-association avec la collectivité permet d'élaborer un projet tenant compte des spécificités locales.



---

### Concertation du public :

Afin d'aider à l'élaboration du projet de PPRi, l'avis de la population est sollicité pendant un mois, en amont des consultations réglementaires ; cette dernière est amenée à inscrire ses remarques sur un registre laissé en mairie à cet effet. Le bilan de cette concertation, effectué par le service instructeur, est communiqué aux communes concernées et est remis au commissaire enquêteur qui pourra l'annexer au registre d'enquête publique.

### Consultation officielle des personnes associées avant mise à l'enquête:

Le projet de PPR est soumis à l'avis du conseil municipal et des personnes associées telles que définies à l'article R562-7 du code de l'environnement. Ces personnes disposent d'un délai de deux mois pour faire connaître leur avis, passé ce délai leur avis est réputé favorable.

Pour le présent PPR les personnes associées sont : les communes où a été prescrit le PPRi et celles dont le PPRi est mis en révision par l'arrêté préfectoral n°2014127-0006 du 23 mai 2014, le Conseil Général, le Conseil Régional, la Chambre d'Agriculture de l'Aude, le Centre National de la Propriété Forestière, la communauté de communes du Pays de Couiza, la Communauté de Communes du Limouxin, la Communauté de Communes des Pyrénées Audoises, la Communauté d'Agglomération « Carcassonne Agglo », la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) du Languedoc-Roussillon .

### Enquête publique :

Le projet de plan est soumis par le Préfet à enquête publique.

### Approbation du PPRi :

Le PPR est ensuite approuvé par le Préfet qui peut modifier le projet soumis à l'enquête et aux consultations pour tenir compte des observations et avis recueillis. Les modifications restent ponctuelles, elles ne remettent pas en cause les principes de zonage et de réglementation. Elles ne peuvent conduire à changer de façon substantielle l'économie du projet, sauf à le soumettre de nouveau à enquête publique.

### Annexion au document d'urbanisme :

Après approbation, le PPR constitue une servitude d'utilité publique. Il doit être annexé en tant que tel au document d'urbanisme par le maire de la commune dans un délai de trois mois à compter de son approbation tel que défini à l'article L 126-1 et R126-1 du code l'urbanisme.

En cas de carence de la commune, le Préfet peut se substituer à la municipalité et intégrer le PPRi au document d'urbanisme de la commune.

## Le PPRi pourra ensuite faire l'objet de modifications sous certaines conditions :

### Modification du PPRi :

Deux possibilités :

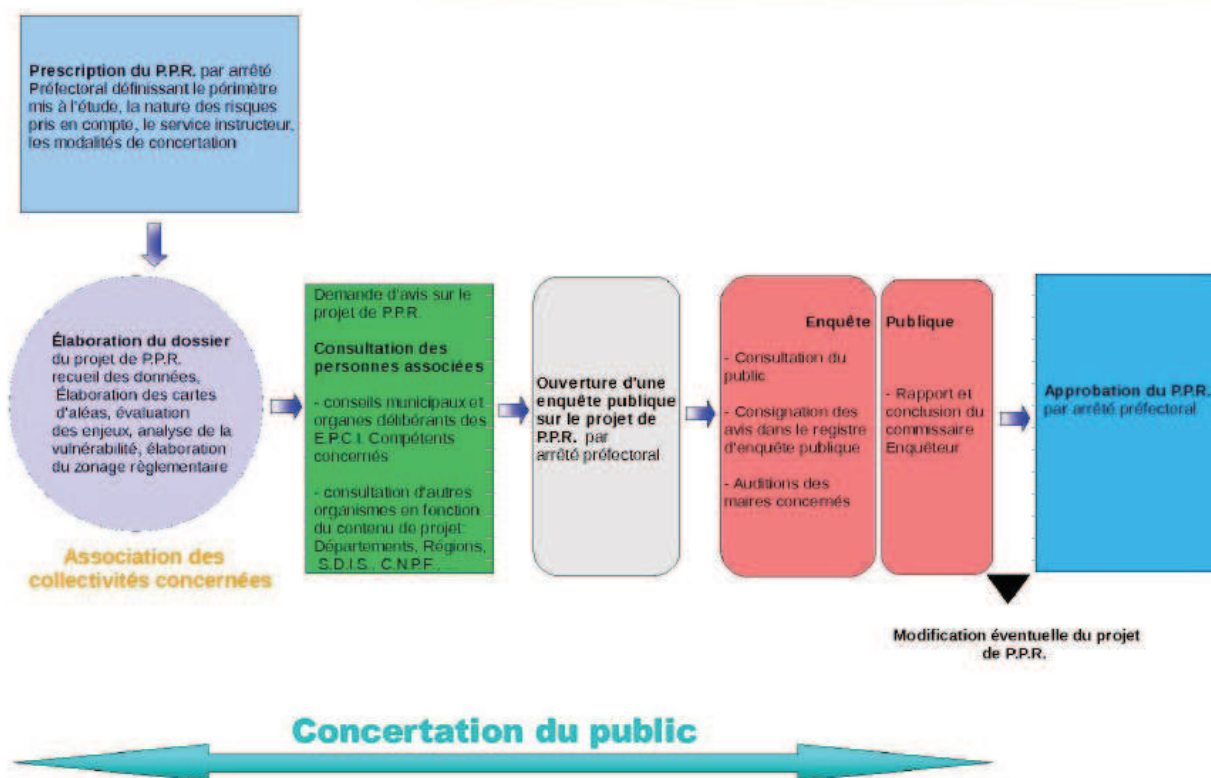
#### La révision :

en vertu de l'article R 562-10 du code de l'environnement qui stipule que le plan de prévention des risques naturels prévisibles pourra être révisé selon la procédure décrite aux articles R562-1 et R562-9, dans les mêmes modalités que son élaboration.

#### La modification :

en vertu du décret n° 2011-765 du 28 juin 2011, relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modification des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPRNP), le PPRNP pourra être modifié selon la procédure décrite aux articles R 562-10-1 et R 562-10-2.

## Schéma d'élaboration d'un P.P.R.N.



Le dossier de PPR comprend :

**1- 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.

**2- 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.

**3- 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.

**DEROULEMENT DE LA PROCEDURE - CALENDRIER**

Étapes	Dates
Décision au cas par cas prise en application de l'article R122-18 du Code de l'Environnement	30 avril 2014
Arrêté préfectoral n°2014127-0006 portant révision du PPRi de Limoux	23 mai 2014
Concertation : Avec les élus	Réunion de lancement des études et de la procédure : 16 mars 2012  Réunion de présentation en commune des cartes d'aléas et d'enjeux : 24/09/2013  Réunion de présentation en commune de la carte de zonage réglementaire : 12/12/2013  Réunion avec les communautés de communes, le 19 juin 2014
Avec le public	Phase de concertation du public du 1 <sup>er</sup> au 30 octobre 2014
Consultation officielle des communes et des personnes publiques associées	Du 11 février au 11 avril 2015
Enquête Publique	Du 23 octobre au 23 novembre 2015
Approbation	

## 1.4 EFFETS ET PORTÉE DU PPR

**Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique** (art L562-4 du code de l'environnement et art L126-1 du code de l'urbanisme). Il doit être annexé au document d'urbanisme conformément à l'article L126-1 du Code de l'Urbanisme.

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 à la commune de Limoux et aux communes et aux Établissements Publics de Coopération Intercommunale compétents (Communauté de Communes du Limouxin) de prendre en compte ses dispositions pour les intégrer dans leurs politiques d'aménagement du territoire.

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 mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques ou les particuliers,
- 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.

### PPR - biens existants et financement

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.

Par ailleurs, 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.

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 au titre **du Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM)** (dit Fonds BARNIER), créé par la loi du 2 février 1995 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 physiques employant moins de 20 salariés).

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

Il est à noter que le lien avec les 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 complétés par des subventions d'autres collectivités voire d'organismes telle l'ANAH dans le cadre d'opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH).

#### PPR et information préventive

Depuis la loi «Risques» 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 informer la population sur les risques naturels au moins une fois tous les deux ans.

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

En application de l'article 8 du décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde, 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 ou le mettre à jour, le plus rapidement possible, si celle-ci en possède un.

## PPR et information acquéreur locataire (IAL)

Dès lors qu'un PPRN est prescrit ou approuvé l'information acquéreur locataire est obligatoire. Lors de toute transaction immobilière, le notaire ou le bailleur doit informer son client des risques naturels concernant le bien.

### **1.5 LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION ET LES GRANDS PRINCIPES**

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles a pour principaux objectifs :

- l'amélioration de la sécurité des personnes exposées aux risques (notamment au travers de la préservation des champs d'expansion des crues) ;
- la limitation des dommages aux biens et aux activités soumis aux risques ;
- une action de gestion globale du bassin versant en termes de risque inondation, en préservant les zones naturelles de stockage et le libre écoulement des eaux, ceci pour éviter l'aggravation des dommages en amont et en aval ;
- une information des populations situées dans les zones à risques.

LES GRANDS PRINCIPES RÉGLEMENTAIRES DU PPRi MIS EN ŒUVRE SONT DÈS LORS LES SUIVANTS :

A l'intérieur des zones inondables urbanisées et soumises aux aléas les plus forts, interdire toute construction nouvelle et saisir toutes les opportunités pour réduire la population exposée.

Dans les autres zones inondables urbanisées, où les aléas sont moins importants, prendre des dispositions pour réduire la vulnérabilité des constructions qui pourront éventuellement être autorisées.

Contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues, c'est-à-dire les secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés où la crue peut stocker un volume d'eau important. Ces zones jouent en effet un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, et en allongeant la durée de l'écoulement. La crue peut ainsi dissiper son énergie au prix de risques limités pour les vies humaines et les biens. Ces zones d'expansion de crues jouent également le plus souvent un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes.

Éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés. En effet, ces aménagements sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval.

Mettre en œuvre des mesures pour les biens existants dans l'ensemble des zones inondables.

A cet effet et en application des alinéas 3 et 4 de l'article L562-1 du code de l'Environnement, le présent plan de prévention des risques comprend **des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde** qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leur compétence, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers. Il comprend également **des dispositions réglementaires relatives à l'aménagement, à l'utilisation et à l'exploitation des biens existants dans la zone inondable à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs.**

La révision du PPRi de Limoux a pour objectif d'assurer l'application des principes précédemment édictés.

CETTE POLITIQUE LOCALE EST DÉCLINÉE DANS UN CADRE PLUS GLOBAL :

#### Le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI Aude) :

Le PAPI de l'Aude constitue un programme d'action publique à long terme sur l'ensemble du bassin versant de l'Aude, visant à l'atténuation du risque lié aux inondations pour les personnes et les biens.

En s'engageant à soutenir ce projet de prévention des inondations, les acteurs cosignataires (État, SMMAR et EPCI adhérents du SMMAR, Région, Départements (Aude et Hérault), Agence de l'Eau, EUROPE) ont affirmé leur volonté :

- de réduire de façon durable les dommages aux personnes et aux biens consécutifs aux inondations, en mettant en œuvre une approche intégrée de prévention des inondations combinant les actions décrites dans le programme d'actions,
- de contribuer à l'atteinte des objectifs de bon état ou de bon potentiel des milieux aquatiques, notamment par la mise en œuvre d'actions de restauration du fonctionnement hydrodynamique des cours d'eau, de rétablissement des zones naturelles d'expansion de crues et de reconnexion du fleuve avec son lit majeur.

Le premier programme d'action 2006-2014 comporte plusieurs volets :

- amélioration des connaissances et renforcement de la conscience du risque par des actions de formation et d'information,
- amélioration de la surveillance des précipitations et des dispositifs de prévision et d'alerte,
- élaboration et amélioration des plans de prévention des risques d'inondation, et des mesures de réduction de la vulnérabilité des bâtiments et activités implantées en zone de risque,
- action de ralentissement des écoulements à l'amont des zones exposées,
- amélioration et développement des aménagements collectifs de protection localisée des lieux habités.



Le second PAPI, signé en octobre 2015, comporte quant à lui 7 axes majeurs : outre les 5 axes précédemment cités du PAPI 1 , le PAPI deuxième génération renforce de manière significative la prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme et l'aménagement du territoire, ainsi que les actions de réduction de vulnérabilité des personnes et des biens.

Ce PAPI 2 s'inscrit dans la déclinaison opérationnelle de la Directive Inondation en déclinant concrètement les actions à mettre en œuvre pour parvenir à moyen terme aux objectifs fixés par la stratégie nationale.

Le plan de prévention des risques inondations (PPRi) est au centre de cette politique en coordonnant et rendant possible un certain nombre d'actions.

#### LES RAISONS DE LA RÉVISION DU PPRi SUR LA COMMUNE DE LIMOUX

Cette commune, ainsi que de nombreuses autres dans le département, a subi de graves inondations suite à l'événement du 25 novembre 1891, qui constitue la crue historique.

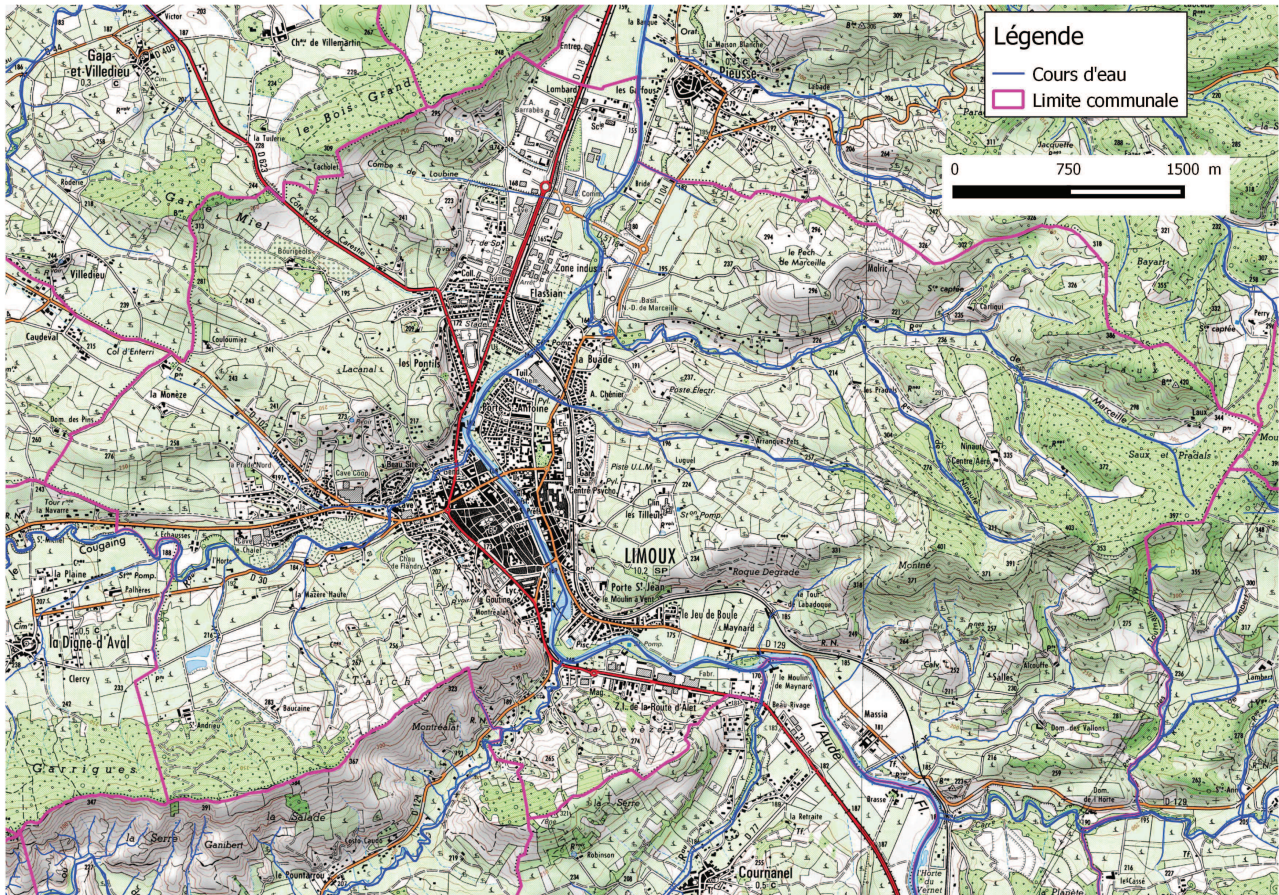
La commune de Limoux dispose déjà d'un PPRi approuvé en date du 10 mars 2003.

Afin d'actualiser l'emprise de la zone inondable sur l'Aude et d'intégrer les zones inondables des affluents de l'Aude qui n'avaient pas été cartographiées dans le PPRi de 1996, le Préfet de l'Aude a confié la révision du PPRi de Limoux à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM). Les études nécessaires ont été réalisées par le bureau d'études BRLi.

Ces études sont venues préciser et confirmer la vulnérabilité face au risque inondation (y compris sur les principaux affluents) des enjeux de la commune de Limoux, pour laquelle le PPRi a été mis en révision.

Ainsi, la révision du PPRi de Limoux s'inscrit dans la démarche de prévention des risques engagée par l'État tant au niveau national que départemental afin de permettre un développement durable du territoire.

## 1.6 PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE DU PPRI DE LIMOUX



Le risque d'inondation sur la zone d'étude peut résulter du débordement des cours d'eau ou du ruissellement pluvial.

Seul le phénomène débordement de cours d'eau a fait l'objet d'une délimitation de zone inondable par modélisation hydraulique.

Les phénomènes de ruissellement pluvial ont pu être identifiés par approche hydrogéomorphologique et par enquête de terrain et ont été retranscrits par des axes d'écoulement ou des zonages d'écoulement en nappe. Ces phénomènes de ruissellement, qui résultent en général d'épisodes pluvieux violents sur les petits bassins versants (moins d'un km<sup>2</sup>) pourront faire l'objet de réflexions particulières conduisant à des travaux ou des prescriptions d'urbanisme à inclure dans les PLU.

## 2. PRÉSENTATION DU BASSIN VERSANT

Cette présentation est en grande partie issue du : « *schéma d'aménagement de la Haute Vallée de l'Aude* » réalisé par BRLi en 2007.

### 2.1 PRÉSENTATION DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

C'est sur la ligne de partage des eaux avec la Têt au niveau du lac des Bouillouses, que l'Aude prend sa source à 2 200 mètres d'altitude en amont de l'Estany d'Auda, au pied du Mont Llaret dans le département des Pyrénées-Orientales.

Après avoir traversé les barrages de Matemale et de Puyvalador, l'Aude quitte ce département, poursuit sa descente en traversant le canton de Quérigut dans le département de l'Ariège pour enfin entrer dans le département de l'Aude. Elle s'engage en dévalant entre les blocs calcaires et granitiques, dans des gorges encaissées et resserrées. L'Aude a un régime torrentiel sur plus de 70 kilomètres.

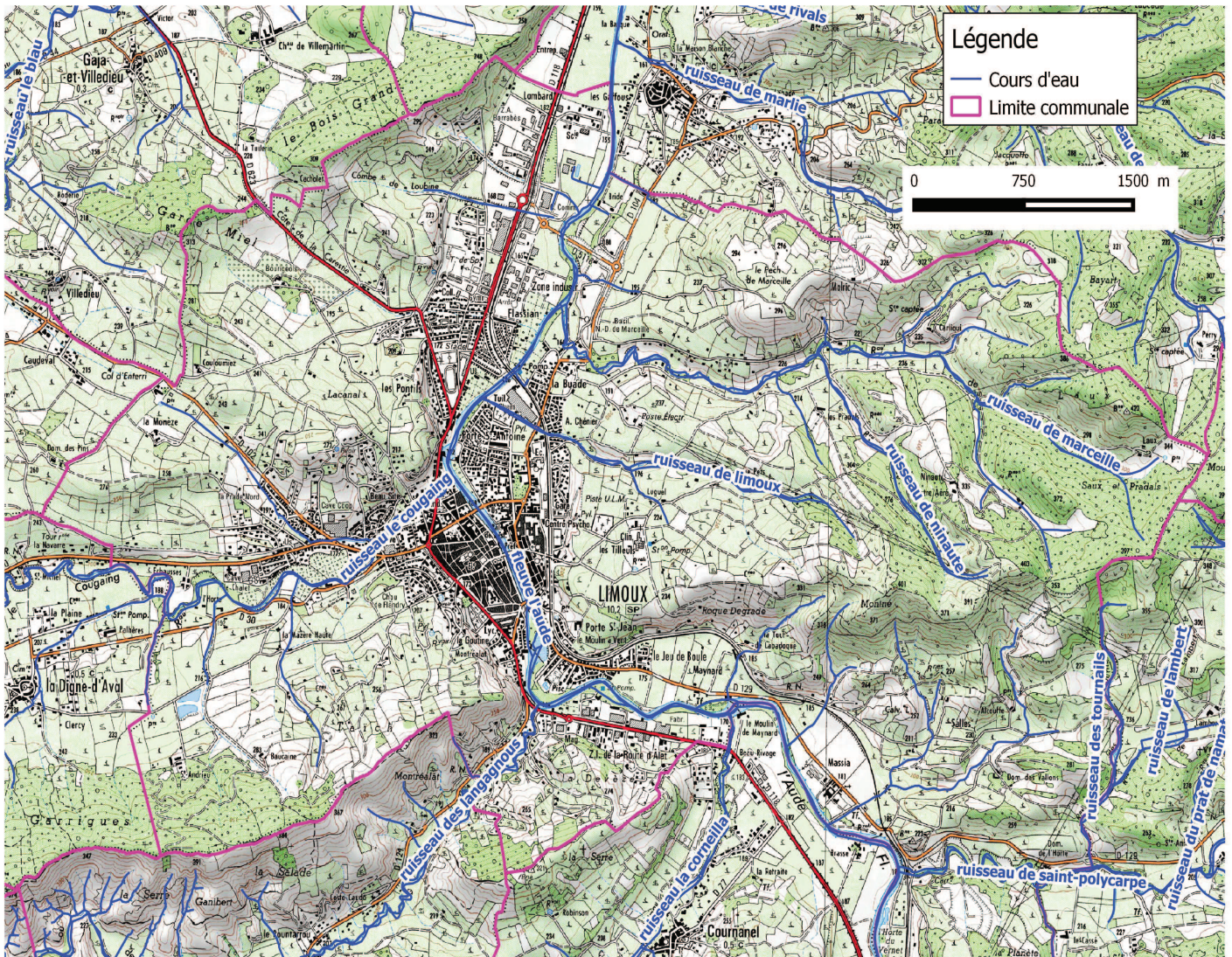
Sur la commune de Limoux, l'Aude est alimentée par 3 principaux affluents :

En rive droite : le ruisseau de Saint-Polycarpe

En rive gauche : la Corneilla, et le Cougaing

Orientée dans un sens sud-nord jusqu'à Carcassonne, l'Aude s'écoule ensuite d'ouest en est jusqu'à la mer Méditerranée.

Un réseau de petits chevelus, souvent en écoulement temporaire, complètent ce réseau principal. Ils jouent cependant un rôle important dans les inondations, lorsqu'ils se situent à proximité de zones habitées. On peut ainsi citer le ruisseau de Marceille, le ruisseau de Limoux (thalweg Arranque Pets), le ruisseau de la Côte de Carestie,...



## 2.2 LES BARRAGES HYDRO-ÉLECTRIQUES

### 2.2.1 Emplacements des barrages hydro-électriques

Le tableau ci-après recense les emplacements des stations hydroélectriques sur le bassin versant de la haute Vallée de l'Aude :

N°	Cours d'eau	Prise d'eau	Chute	Débit max dérivable (m3/s)	Débit réservé (l/s)	Fonctionnement	Propriétaire
1	Lladure	Lladure	Matemale				EDF
2	Aude	Barrage de Matemale	Matemale		500 du 01/08 au 15/03 ; 64 du 16/03 au 31/07		EDF
3	Aude	Barrage de Puyvalador	Escouloubre	12	150	Eclusée	EDF
4	Aude	Escouloubre	Nentilla	9	180 du 01/10 au 30/06 ; 200 du 01/07 au 30/09	Eclusée	EDF
5	Clarianelle	Clarianelle	Nentilla		17		EDF
6	Aiguette	Aiguette	Nentilla		34 du 01/10 au 30/04; 50 du 01/05 au 30/09		EDF
7	Aude	Gesse	Gesse	5			EDF
8	Aguzou	Aguzou	Gesse				EDF
9	Aude	Gesse	St-Georges	5	200 du 1/07 au 30/09 125 du 1/10 au 30/06	Eclusée	EDF

N°	Cours d'eau	Prise d'eau	Chute	Débit max dérivable (m3/s)	Débit réservé (l/s)	Fonctionnement	Propriétaire
1B	Laurenti	Laurenti prise supérieure	Rouze				EDF
2B	Pailhères	Pailhères	Rouze				EDF
3B	La Bryante	La Bruyante prise supérieure	Rouze				EDF
4B	Rialet	Rialet prise supérieure	Rouze				EDF
5B	Laurenti	Barrage de Laurenti	Usson				EDF
6B	La Bruyante	La Bruyante prise inférieure	Usson				EDF
7B	Rialet	Rialet prise inférieure	Usson			Eclusée + fil de l'eau	EDF
1C	Salvanière	Source de la Salvanière	Campagna 1	0.150	6		Cie électrique Salvanière
2C	Rui de Badels	Rui de Badels	Campagna 1	0.002	6		Cie électrique Salvanière
3C	Campagna	Bac de Campagna	Campagna 2	0.380	20		Ste Hydro Pyrénées
1A	Aigrette	Farga	Farga	0.390	50		SNC Hydro du Farga
2A	Clarianelle	La Majouso	Roquefort de Sault	0.490	30		Sarl Hydro Roquefort de Sault
1R	Rébenty	Rébenty	Microcentrale de la Fajolle	0.350	100		particulier
2R	Rébenty	Rébenty	Microcentrale Niort	1	160		EDF

N°	Cours d'eau	Prise d'eau	Chute	Débit max dérivable (m3/s)	Débit réservé (l/s)	Fonctionnement	Propriétaire
3R	Rébenty	Rébenty	Microcentrale Joucou	2	210		EDF
4R	Rébenty	Rébenty	Microcentrale Joucou	0.7	210		SHEMA(EDF)
5R	Rébenty	Rébenty	Microcentrale de Marsa	2	240		SARL du Colombié
1D	Aude	Belviane	Chute de la Forge	10	500	Eclusée + fil de l'eau	Commune de Quillan
2D	Aude	Quillan	Usine Formica		1142	fil de l'eau	Formica
3D	Aude	Quillan	Usine Marides	6	1500	fil de l'eau	Commune de Quillan
4D	Aude	Campagne sur Aude	Usine de Campagne sur Aude	20	2130	fil de l'eau	Particulier
5D	Aude	Esperaza	Barrage de la Maureille	11	500	fil de l'eau	Particulier
6D	Aude	Alet-les-bains	Usine du Moulin neuf	12	2000	fil de l'eau	Ste Hydro du moulin neuf
7D	Aude	Limoux	Moulin de Maynard		460	fil de l'eau	Ste du Moulin de Maynard
8D	Aude	Limoux	Usine de Sournies	17	2000	fil de l'eau	Ste Hydroelectrique
?	Aude	Limoux	Moulin des Religieuses	13,5	1570	fil de l'eau	particulier
9D	Aude	Limoux	Usine du Boutet			fil de l'eau	particulier
10D	Aude	Pomas	Moulin de Fourminis	16	1600	fil de l'eau	Ste du Moulin de Fourminis

Sur une trentaine de kilomètres, de Puyvalador jusqu'en amont d'Axat, le cours d'eau Aude est court-circuité par deux séries de conduites forcées alimentant les usines hydroélectriques d'Escouloubre, Gesse, Nentilla et St-Georges. Les emplacements des barrages, des conduites forcées et des usines hydroélectriques en amont d'Axat ont été reportés sur la carte de localisation des barrages.

A l'aval d'Axat, il s'agit d'usines de basse chute, turbinant en pied de barrage et pour lesquelles les déviations aménagées comptent au plus 300 m de longueur.

## 2.2.2 Gestion des barrages hydro-électriques

En amont de Quillan et en dehors des périodes de crues, l'Aude véhicule un débit artificiel, directement influencé par les lâchures des barrages, qui fonctionnent par éclusées.

L'incidence des lâchures est perceptible jusqu'à l'aval de Carcassonne hors période de crue. En effet, les lâchures effectuées au barrage de Puyvalador ainsi que le fonctionnement par éclusées induisent des variations journalières brutales de débit ; les enregistrements des hauteurs d'eau à Belvianes accusent quotidiennement des fluctuations de 20 à 30 cm.

En effet, pendant la période non touristique entre avril et juin, les chasses de nettoyage peuvent être réalisées par les gestionnaires des barrages EDF, fournissant à l'Aude un débit ponctuel de  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  pendant 4 heures environ.

D'autres variations du niveau sont dues à l'existence de convention de gestion des barrages :

Le maintien d'un débit minimum est défini par la convention de Matemale (Soutien d'étiage) et la convention eaux-vives et est fixé à un débit moyen de  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$  à Axat, si les volumes d'eau calculés au titre de la convention de Matemale le permettent, avec un maintien d'un débit de  $7 \text{ m}^3/\text{s}$  dans le tronçon aval de Nentilla durant les mois de juillet et Août entre 10h et 16h.

Vis-à-vis des phénomènes de crues, les 2 grands barrages de Matemale et Puyvalador sont situés très en amont sur le bassin versant de l'Aude et interceptent de fait qu'une part tout à fait modeste du bassin versant de l'Aude au droit de la zone d'étude. Le bassin versant de l'Aude à Limoux représente une superficie d'environ  $1300 \text{ km}^2$ . Le bassin versant de l'Aude intercepté par le barrage de Puyvalador représente une superficie de  $134 \text{ km}^2$  soit 10 % du bassin versant sur la zone d'étude.

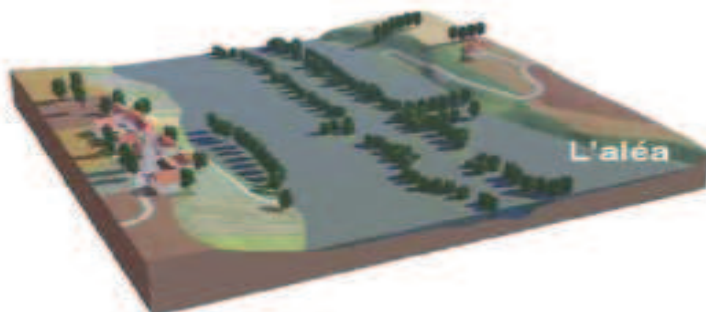
Ainsi l'influence des barrages sur le secteur de Limoux est très faible. Par ailleurs ces barrages n'ont clairement pas vocation à jouer un rôle d'écrêteur de crue. Ils sont destinés à la production hydroélectrique et au soutien d'étiage. Ils n'ont par conséquent pas d'effet sur les phénomènes de crues qui sont l'objet de la présente étude.



### 3. CONNAISSANCE DU RISQUE

La connaissance du risque est classiquement basée sur l'identification de l'aléa lié au phénomène naturel et des enjeux qui y sont soumis :

**L'aléa** est la manifestation d'un phénomène naturel (potentiellement dommageable) d'occurrence et d'intensité donnée.



**Les enjeux exposés** correspondent à l'ensemble des personnes et des biens (enjeux humains, socioéconomiques et/ou patrimoniaux) susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. A cela s'ajoute également, les enjeux liés aux activités et aux services (fermeture temporaire d'usines suite à des routes impraticables).



**Le risque** est la potentialité d'endommagement brutal, aléatoire et/ou massive suite à un événement naturel, dont les effets peuvent mettre en jeu des vies humaines et occasionner des dommages importants. On emploie donc le terme de « risque » que si des enjeux (présents dans la zone) peuvent potentiellement être affectés (dommages éventuels).



Les cours d'eau des bassins versant de la Haute vallée de l'Aude ont un régime hydraulique irrégulier directement lié au climat régional. Souvent réduits à un simple filet d'eau, ils connaissent parfois des crues importantes. La connaissance du risque repose sur l'histoire, la mémoire collective et les études techniques réalisées.

L'élaboration du PPR est basée sur les approches suivantes, détaillées dans les paragraphes suivants:

- recueil de données et enquêtes auprès des communes, carte des phénomènes naturels illustrant l'analyse historique des zones inondées,
- analyse hydrogéomorphologique,
- carte des aléas basée sur les approches précédentes complétées par une modélisation hydraulique,
- carte des enjeux réalisée à partir des entretiens en commune, des documents d'urbanisme et des visites de terrain,
- carte de zonage réglementaire, basée sur le croisement des aléas et des enjeux.

### **3.1 RECUEIL DES DONNÉES AUPRÈS DE LA COMMUNE, CARTE DES PHÉNOMÈNES NATURELS**

#### **3.1.1 Synthèse des études existantes**

Un recueil de données a été mené auprès des services de l'État, du syndicat de bassin versant, des élus locaux et des riverains. Une liste bibliographique des documents collectés ainsi qu'une synthèse des principaux résultats est fournie en annexe 1.

Un représentant de la commune a été rencontré sur place et interviewés individuellement à partir d'un questionnaire. Ce dernier aborde les thèmes suivants : le fonctionnement hydraulique des cours d'eau, les inondations historiques, la vulnérabilité des zones inondées, les projets d'urbanisme ou d'infrastructures, les moyens de prévention et de sauvegarde.

Ce travail d'enquête a permis d'enrichir l'état des lieux de la situation actuelle, et d'amorcer la concertation et la réflexion sur les enjeux et les orientations en matière d'aménagement et de gestion du risque.

Les informations issues des études antérieures et des enquêtes réalisées dans le cadre de la révision du PPRi sont synthétisées sur **les cartes des phénomènes naturels**.

### 3.1.2 Repères de crue

Un certain nombre de repères de crue ont été recensés, renseignés par une fiche de PHE (Plus Hautes Eaux) et nivelés (sources : DDTM11 et études antérieures). Ils concernent pour la plupart les événements de 1891, 1963 et 1992. Ces bases de données ont été collectées, refondues et complétées lors des enquêtes de terrain menées dans le cadre de la présente étude.

Les fiches PHE sont présentées en annexe 2.

Il ressort de l'analyse des PHE que le niveau atteint par la crue de 1891 est nettement supérieure aux autres crues sur Limoux.

### 3.1.3 Description des crues historiques

#### 3.1.3.1 La crue du 24 et 25 novembre 1891

Aucun isohyète ne nous indique la répartition spatiale de la pluie par rapport au bassin versant de la haute vallée de l'Aude.

Il est, cependant à noter les données suivantes reprises du bulletin météorologique de 1891 :

- Bassin du Rébenty : 79mm en moyenne ;
- Forêt de la Fanges à Puylaurens : 200mm
- Bassin de la Sals : 263mm en moyenne ;
- Commune de Greffeil sur le bassin du Lauquet : 280mm

On remarque ainsi que plus on se rapproche du massif des Corbières, plus la quantité de pluie a augmenté et a donc engendré des débits importants sur les affluents rive droite de l'Aude dans la haute-vallée, générés par les bassins versants couvrant une partie du massif des Corbières.

Les coupures de presse de l'époque font état de la violence des pluies et des dégâts qui ont suivi, notamment à Limoux.

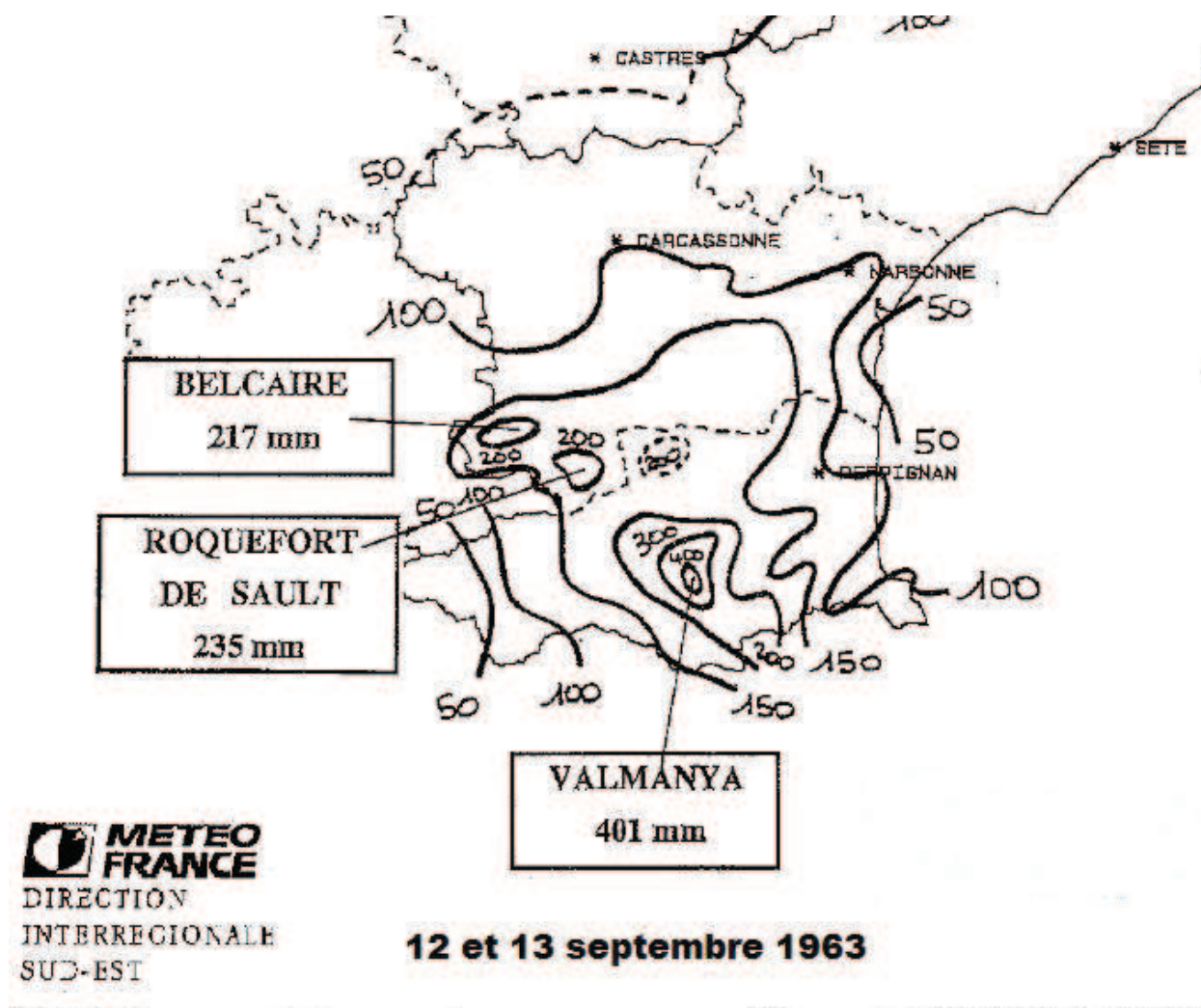
**Il est à déplorer, lors de cet événement de novembre 1891, sur la ville de Limoux, la mort de 12 personnes et des dégâts matériels très importants (une trentaine de maisons détruites en totalité ou en partie, Ponts vieux rasé ...). Le descriptif de l'épisode pluvieux et de ses conséquences sont disponibles dans l'extrait du bulletin météorologique de 1891 sur le secteur de Limoux en Annexe 5 de la présente note de présentation.**

### 3.1.3.2 La crue de septembre 1963

Cette pluie s'est abattue sur le bassin versant amont de l'Aude. D'après les isohyètes, il serait tombé plus de 200 mm en amont de Belvianes et Cahirac, et entre 100 et 150 mm en moyenne jusqu'à Carcassonne, ce qui correspond bien à un événement rare sur le bassin versant amont, notamment sur le Rébenty, affluent rive gauche de l'Aude.

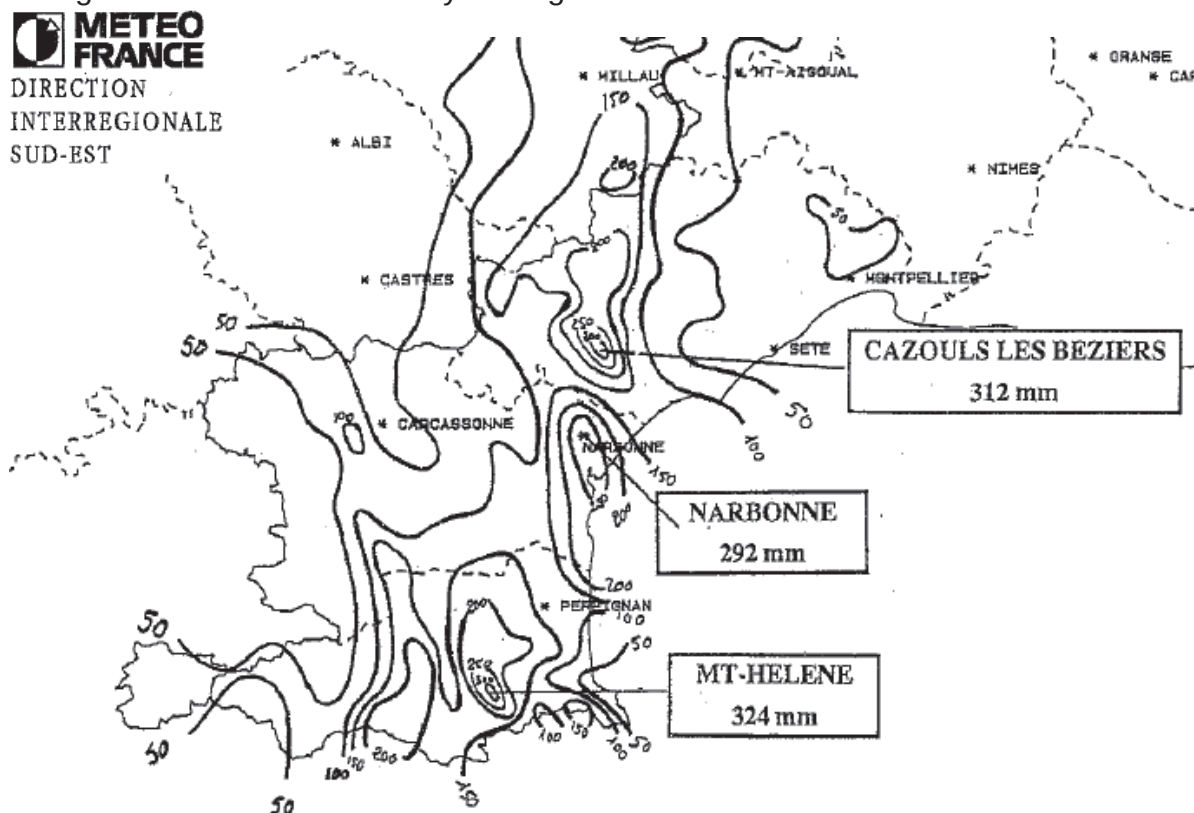
Les coupures de presse font état de gros dégâts notamment à Quillan (usine Formica) et Espérasa (cité Sarraut).

Le pic de crue à Quillan a été enregistré vers 17h, puis vers 19h-20h pour Limoux.



### 3.1.3.3 La crue du 26 septembre 1992

Il s'agit d'une crue de la Salz ayant engendré en aval de Couiza une crue de l'Aude.



Cet épisode orageux, qui a causé d'importants dégâts, se caractérise par une rare intensité dans cette région, mais d'une durée relativement courte (inférieure à 3 heures). La pluie sur l'ensemble du bassin de la Salz à la confluence avec l'Aude est estimée à 120mm (source DDAF 11).

Il a été mesuré 190mm en 2h30mn à Rennes-les-Bains, 160mm à Bugarach (Météo France) et environ 100mm à Sougraignes. Il est possible que les cumuls aient dépassé 200mm localement sur le bassin versant.

Concernant les intensités, il a été relevé 45mm en 1 heure à Sougraigne et 35mm en 30 minutes à Granes (hors bassin). Il est probable que localement l'intensité ait dépassé les 100mm/heure.

La crue a été particulièrement sévère sur la Blanque et la Salz amont, alors que le bassin versant de la Rialsesse a été relativement moins touché. Dans la partie aval, la Salz a détruit la station hydrométrique de Cassaignes. Toutefois les laisses de crue ont permis de définir la cote maximale des eaux à 6,80m vers 19 heures (6,10m en octobre 1891).

Cet épisode reste la crue de référence de la Salz, qui a été caractérisée par un transport d'embâcles très important. Ceci pouvant expliquer le phénomène rapporté par des observateurs concernant l'arrivée à Couiza de vagues successives. Approche hydrogéomorphologique

Des compléments d'analyse hydrogéomorphologique ont été apportés, principalement sur l'amont des bassins versants, à des données existantes (atlas DREAL 2010).

### 3.1.4 Contexte géologique

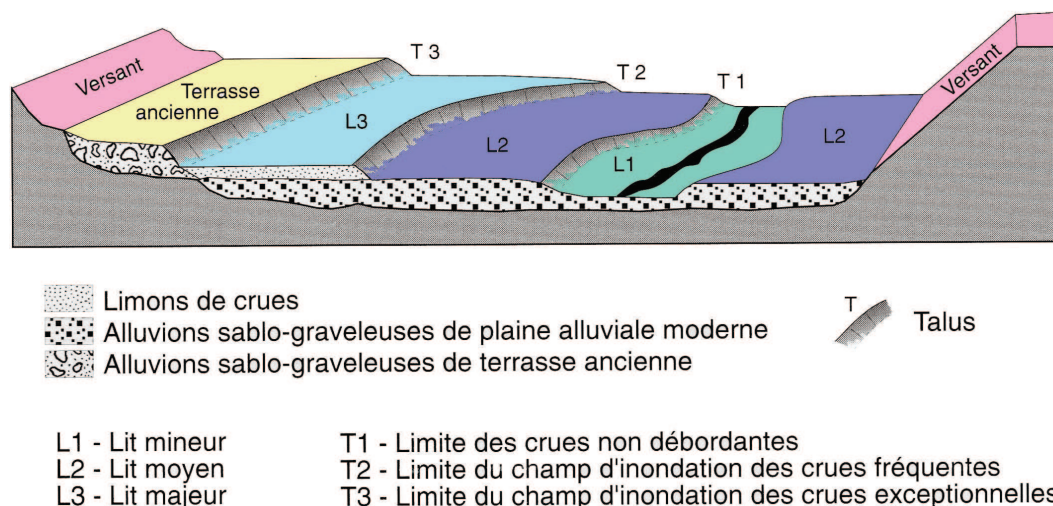
Les terrains les plus anciens sont rencontrés au sud de la Haute-Vallée, soit en amont du fleuve Aude. Il s'agit de formations anciennes qui se sont mises en place à l'affleurement tout au long des phases tectoniques successives ayant conduit à la formation de la chaîne actuelle des Pyrénées.

A travers le paysage, il est remarqué un axe structural majeur : le Chevauchement Frontal Nord Pyrénéen (CFNP). Cette faille inverse d'axe globalement est-ouest voit chevaucher les terrains de la zone axiale pyrénéenne sur les terrains situés au nord d'âge plus récent. Au droit de la zone d'étude, cet axe majeur est difficilement identifiable à l'affleurement car il se présente en un faisceau important de failles (interprétation géologique en cours de cette zone de relai pour déterminer si le CFNP coupe l'Aude au nord de Quillan ou au nord d'Axat).

### 3.1.5 Méthode hydrogéomorphologique

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'utilisation stéréoscopique des photographies aériennes permet de déterminer l'agencement des formes fluviales mises en place au Quaternaire 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 et lit majeur exceptionnel) et les formes encaissantes de ces lits (terrasses alluviales, formes colluviales, et versant).



*Exemple d'organisation d'une plaine alluviale fonctionnelle (cartographie des zones inondables, 1996)*

L'interprétation des photographies aériennes 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.

La méthode est couramment utilisée à une échelle du 1/25 000° avec des zooms au 1/10 000°. Il s'agit dans cette mission de compléter cette définition au 1/10 000° sur des cours d'eau affluents de l'Aude présentant des champs d'inondation peu étendus dans des zones péri-urbaines parfois très anthropisées.

L'analyse des prises de vues complétée par une visite de terrain détaillée a permis un report cartographique précis des unités géomorphologiques sur le fond parcellaire, plus adapté que le fond Scan 25 IGN.

### Données utilisées

Les données disponibles sur les bassins versants des communes de la Haute Vallée de l'Aude ont été recueillies :

- Atlas des Zones Inondables défini par analyse hydrogéomorphologique (EGIS 2010)
- Photographies aériennes IFN : campagnes de 1999 couvrant l'ensemble de la zone d'étude (échelle 1 / 19 500°)
- Photographies aériennes réalisées en avril 2011 centrées principalement sur la vallée de l'Aude et les secteurs à enjeux (échelle 1 / 5 000°)
- Cartes géologiques BRGM au 1/50 000° (Limoux)
- Scan IGN 1 / 25 000°
- BD ortho et BD parcellaire

Toutes données relatives aux crues observées par le passé (études antérieures, enquêtes communales,...).

### 3.1.6 Principaux résultats

Il a été complété l'analyse des unités hydrogéomorphologiques réalisées par le bureau d'études EGIS en 2010 au niveau des thalwegs retenus.

Il s'agit généralement de petits bassins versants tout au plus quelques km<sup>2</sup> se situant dans un milieu naturel vierge de toute anthropisation. Il est à noter d'influence de l'urbanisation sur les écoulements le long des cours d'eau traités (ruissellements pouvant être engendrés).

A l'interface du travail d'EGIS et des compléments apportés à l'hydrogéomorphologie par BRLi, les unités ont été reprises et précisés au niveau de l'échelle de rendu retenue (1 / 10 000°). Il est remarqué que dans certains cas, les formes alluviales définies par EGIS sont en dehors des contours du lit mineur visibles sur le cadastre (notamment au niveau du lit mineur représenté sur l'image raster du cadastre). BRLi a précisé une partie de ces anomalies visibles, notamment à proximité des cours d'eau à traiter dans la présente étude.

#### 3.1.6.1 Structures encaissantes

Les versants identifiés dans les structures encaissantes de cette analyse font partie de tous les types de roches décrites au § 3.2.1.

- les molasses détritiques de Carcassonne et de Castelnaudary au nord de Limoux,
- les terrains d'âge primaire (dévonien) à Alet-les-Bains,
- les niveaux de sédimentation continentale lutétienne entre Campagne-sur-Aude et Limoux,
- les formations crétacées et jurassiques entre Quillan et Axat.

Pour ce qui concerne les structures encaissantes identifiées dans la zone d'étude, il est fréquemment rencontré des terrasses alluviales anciennes, déconnectées du fonctionnement actuel du fleuve. C'est notamment le cas sur la rive droite de l'Aude entre Pieusse et Pomas, où les terrasses se trouvent en pied de versant, perchées au-dessus de la plaine alluviale fonctionnelle.

Des formations colluviales ont été identifiées en pied de versant au niveau du bourg de Limoux. Il est remarqué que peu de colluvions ont été notées à l'écart de l'axe d'écoulement du fleuve Aude sur la zone d'étude.



### 3.1.6.2 Formations alluviales

A partir des champs d'inondation définis par l'approche hydrogéomorphologique par le bureau d'études EGIS, il a été complété ceux pour les cours d'eau identifiés par la DDTM de l'Aude dans le cadre du présent marché.

L'analyse des champs majeurs d'inondation sur l'ensemble de ces cours d'eau a été réalisée, en se raccordant à l'analyse hydrogéomorphologique existante.

Il a été difficile d'identifier au sein de ces lits majeurs des zones d'écoulement pour des crues courantes à rares (telles que demandées dans le cahier des charges). Pour cela plusieurs raisons :

- Échelle de rendu au 1/10 000° ne permettant pas de dessiner des contours en dessous de 10m de précision (soit 1mm sur la carte),
- Bassins versants de petite taille ne pouvant générer des champs d'inondation bien distincts (type lit mineur, lit moyen, lit majeur et lit majeur exceptionnel).

Toutefois malgré la faible longueur de ces cours d'eau, l'analyse fait apparaître des incisions réelles à travers les structures encaissantes. Ces incisions peuvent être ramifiées en fonction de l'importance de leurs affluents .

### 3.1.6.3 Ruissellements

L'analyse en stéréoscopie fait apparaître une assez bonne conservation du réseau hydrographique, limitant ainsi les conséquences en termes de ruissellements liés à un endiguement, un recalibrage,...

Toutefois, il ressort que des axes de ruissellements sont possibles :

Au débouché des cours d'eau dans la plaine inondable de l'Aude : changement brusque de pente, détournement ou endiguement de certains tronçons,...

Dans la traversée de zones urbaines : lits mineurs enterrés avec ouvrages sous-dimensionnés (Limoux-ouest),

Au droit des franchissements routiers, notamment le long de la RD.118 (axe majeur du Limouxin) en cas de crue exceptionnelle sur les affluents de l'Aude.

Il n'a pas été noté de zones de ruissellements en nappe de grande ampleur sur la zone d'étude. Il est possible que certains affluents débordent et ruissellent de manière diffuse en nappe en arrivant dans la plaine alluviale de l'Aude (notamment en aval de Limoux). Dans ce cas, ces zones de ruissellements se confondent au champ d'expansion des crues de l'Aude.

## 3.2 MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES CRUES

Afin de compléter la connaissance du risque issue de la délimitation des crues historiques et du lit majeur des cours d'eau, notamment dans les zones urbanisées, une modélisation mathématique des écoulements de crue a été mise en œuvre, qui nécessite au préalable d'estimer la valeur des débits.

### 3.2.1 Estimation des débits de crue

#### 3.2.1.1 Définition de la crue de référence

La crue de référence à prendre en compte pour la cartographie de l'aléa inondation dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques (circulaire du 24 janvier 1994) correspond à la plus forte crue connue ou à défaut, à la crue centennale, si celle-ci est supérieure à la crue historique.

L'établissement d'une chronique historique bien documentée permet d'estimer, par le calcul statistique, les probabilités de voir se reproduire une intensité de crue. Sur les cours d'eau non jaugés, il existe des méthodes régionalisées d'évaluation du débit. On établit ainsi la probabilité d'occurrence (ou fréquence) d'une crue et sa période de retour.

Par exemple, une crue centennale est une crue dont la probabilité qu'elle se produise durant l'année en cours est de 1/100 en moyenne sur une très longue période.

La crue centennale est donc la crue théorique qui, chaque année, a une « chance » sur 100 de se produire. C'est donc un événement théorique que l'on se doit de prendre en compte à l'échelle du développement durable d'une commune, sachant que l'occurrence d'une crue supérieure ne peut être exclue.

### **3.2.1.2 Caractéristiques des bassins versants**

Les limites des bassins versants étudiés ont été déterminées à partir de la carte IGN au 1/25 000<sup>ème</sup> de la région.

Le bassin versant a été divisé en sous bassins versants pour les affluents (cf. Carte « hydrologie – bassin versant des affluents » en annexe 3) et 27 sous bassins versants sur le cours de l'Aude (cf. Carte « hydrologie – bassin versant de l'Aude » en annexe 3). Les caractéristiques sont synthétisées dans le tableau présenté (Les résultats).

Ces sous-bassins versants ont été regroupés sous forme de point de calcul hydrologique (exutoire du bassin versant). C'est, en effet, au niveau de ces points que peuvent être appliquées les formules hydrologiques permettant de calculer les débits de crue.

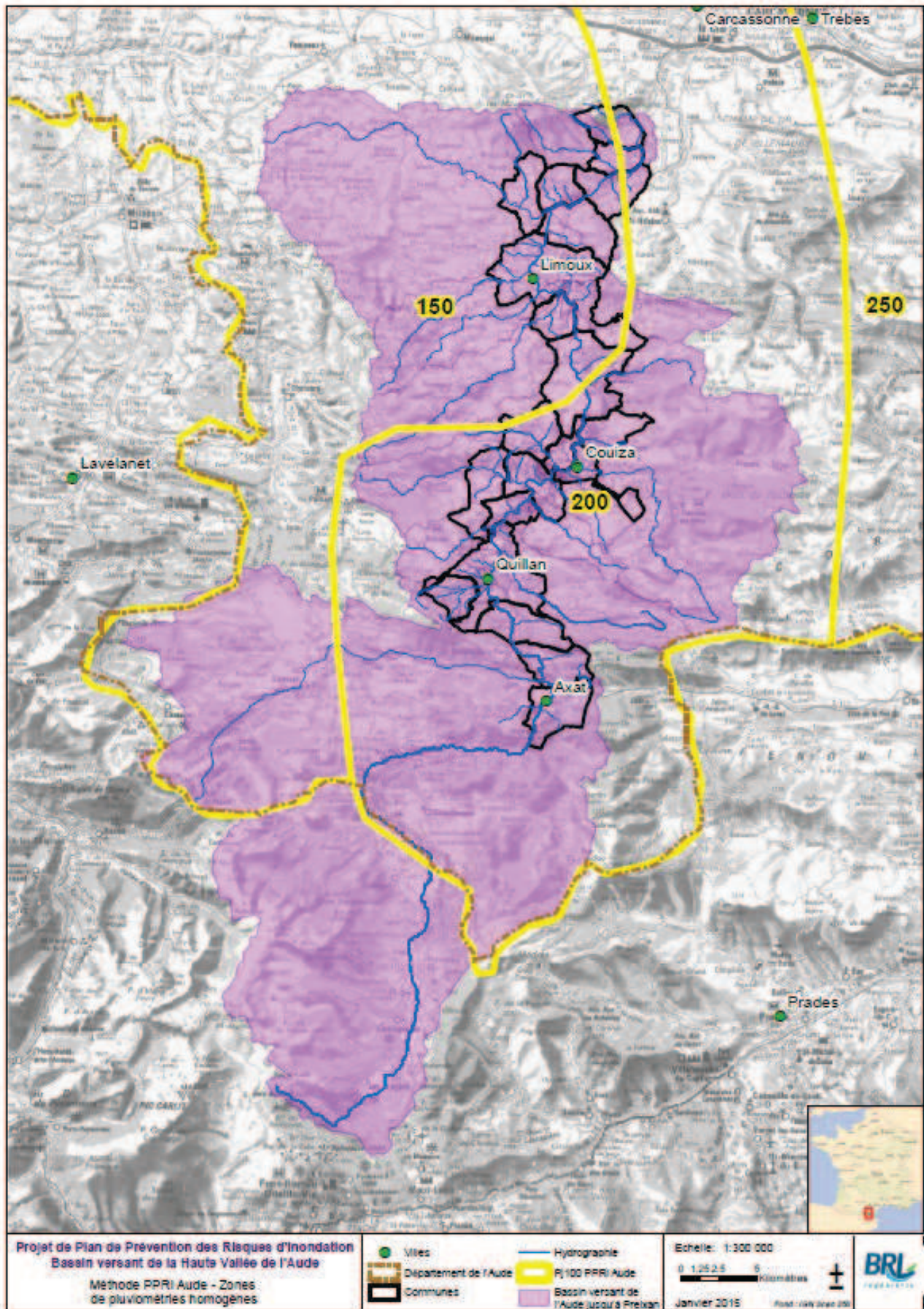
### **3.2.1.3 Pluviométrie**

La connaissance des caractéristiques pluviométriques est nécessaire à la détermination des débits de crue transitant dans les cours d'eau suite aux épisodes pluvieux.

Une analyse pluviométrique spécifique au département de l'Aude a été menée en 2002 afin d'affiner la connaissance des phénomènes extrêmes sur ce secteur, réflexion engagée à l'occasion des Plans de Prévention des Risques Inondation sur différents bassins versants du département.

Cette analyse, basée sur l'étude des nombreux postes du département, a permis d'établir une répartition des pluies journalières centennales en intégrant notamment les événements de 1999. D'après les résultats de cette étude, le bassin versant de la Haute Vallée de l'Aude se partage en deux secteurs en termes de pluies journalières centennales (de 150 à 200 mm).

La carte en page suivante présente les zones de pluviométrie homogène issues de cette analyse à l'échelle du département



En ce qui concerne les pluies de courtes durées, l'analyse pluviométrique réalisée de façon spécifique sur le département de l'Aude a conduit aux résultats suivants pour une fréquence centennale :

Coefficients de Montana			
Pj 100 (mm)	a <sub>100</sub>	b <sub>100</sub> (t > 1h)	b <sub>100</sub> (t < 1h)
300	102	0.62	0,35
250	85		0,41
200	68		0,48
150	51		0,57

Dans le tableau ci-dessus,

les coefficients de Montana permettent de décrire la pluie de façon analytique selon la formule :

$$I = at^{-b} \text{ avec :}$$

I : intensité en mm/h ;

t : durée en h.

Pj100 représente la pluie journalière centennale exprimée en millimètres

Dans le cadre de la détermination de débit de pointe de crue sur un bassin versant, la durée à considérer dans l'application de la formule de Montana est le temps de concentration du bassin versant tc (temps théorique mis par une goutte d'eau tombée en tête de bassin pour arriver à l'exutoire).

### 3.2.1.4 Traitement statistique des données hydrométriques

3 stations hydrométriques (mesures de débits) existent sur le bassin versant de la Haute Vallée de l'Aude et 1 station à Carcassonne. Les données de ces stations ont donc été exploitées pour calculer des débits statistiques issus de ces séries de données.

Station	Période d'observation	Superficie du bassin versant contrôlé
L'Aude à Belvianes et Cavirac	1914-2012	692 km <sup>2</sup>
Le Rébenty à St Martin-Lys	1934-2010	136 km <sup>2</sup>
L'Aude à Carcassonne	1963-2012	1770 km <sup>2</sup>
Le Sou à St Martin Villereglan	1972-2012	197 km <sup>2</sup>

#### STATION DE SAINT-MARTIN-LYS SUR LE RÉBENTY

Les données de débit sont disponibles à la Station de St Martin Lys sur 77 ans. La banque HYDRO du ministère de l'Environnement fournit les résultats d'un ajustement de Gumbel sur les débits maximaux journaliers et sur les débits maximaux instantanés (de pointe). Nous avons également réalisé des ajustements à partir des données de base. L'ajustement par la loi Log-Normale semble plus approprié que la loi de Gumbel. Nous retiendrons donc cet ajustement.

Périodes de retour (ans)	Débit maximal instantané (m <sup>3</sup> /s) – loi d'ajustement Log Normale
2	22
5	44
10	63
30	98
100	Non calculé

## STATION DE SAINT-MARTIN DE VILLEREGLAN SUR LE SOU

Les données de débit sont disponibles à la Station de St Martin de Villereglan sur 34 ans. La banque HYDRO du ministère de l'Environnement fournit les résultats d'un ajustement de Gumbel sur les débits maximaux journaliers et sur les débits maximaux instantanés (de pointe).

Nous avons également réalisé des ajustements à partir des données de base. L'ajustement par la loi Log-Normale semble plus approprié que la loi de Gumbel. Nous retiendrons donc cet ajustement.

Périodes de retour (ans)	Débit maximal instantané (m <sup>3</sup> /s) – loi d'ajustement Log Normale
2	14
5	31
10	47
30	78
100	Non calculé

## STATION DE CARCASSONNE SUR L'AUDE

Les données de débit sont disponibles à la Station de Carcassonne sur 46 ans (entre 1963 et 2014). La banque HYDRO du ministère de l'Environnement fournit les résultats d'un ajustement de Gumbel sur les débits maximaux journaliers et sur les débits maximaux instantanés (de pointe). Les valeurs données par la banque hydro sont fournies dans le tableau ci-dessous :

Périodes de retour (ans)	Débit maximal instantané (m <sup>3</sup> /s) – loi d'ajustement de Gumbel
2	340
5	590
10	750
50	1100
100	Non calculé

#### STATION DE BELVIANES ET CAVIRAC SUR L'AUDE

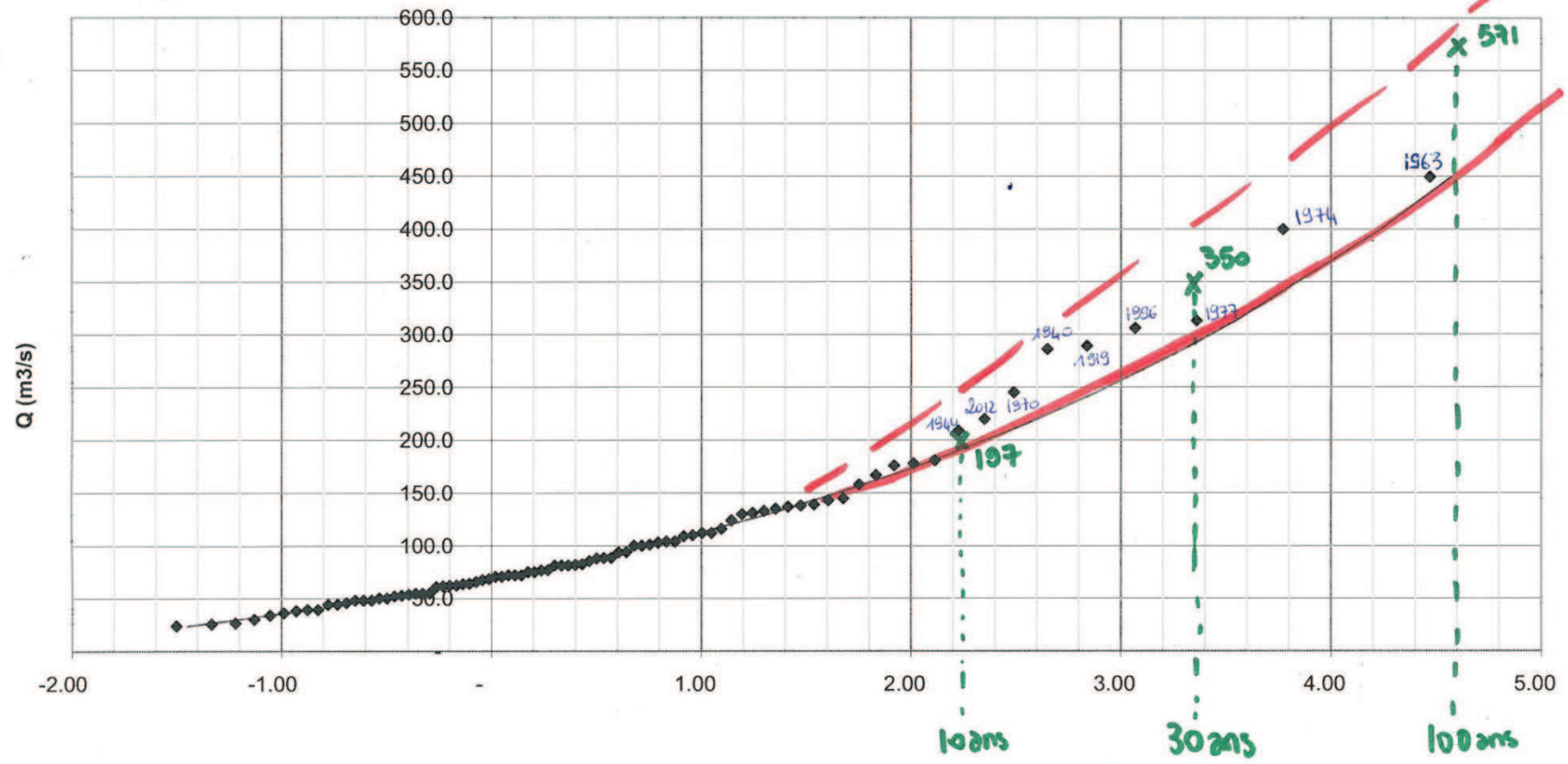
Les données de débit sont disponibles à la Station de Belvianes et Cavirac (sur l'Aude) depuis 1915 (avec une dizaine d'année incomplètes tout de même). La banque HYDRO du ministère de l'Environnement fournit les résultats d'un ajustement de Gumbel sur les débits maximaux journaliers et sur les débits maximaux instantanés (de pointe).

Compte tenu de la longueur de sa série de donnée et de son positionnement géographique très intéressant pour la présente étude, l'ajustement des données de cette station a été analysé en détail. Nous avons donc également réalisé des ajustements à partir des données de base. L'ajustement par la loi de Jenkinson semble le plus approprié.

Le graphique ci-dessous présente en trait rouge continu le résultat de l'ajustement.



ajustement par la loi de Jenkinson



variable de gumbel :  $u = -\ln(-\ln(f))$

x calcul pluie-débit scs

Il apparaît que l'ajustement ne représente pas les périodes de retour élevées d'une façon satisfaisante. En effet, pour les variables de Gumbel supérieure à 2,2 qui correspondent à une période de retour d'environ 10 ans, les débits observés à la station sont systématiquement au-dessus de la courbe d'ajustement. Le nuage de point formé par les 10 plus fortes crues observées (dates de crue indiquées sur le graphique) est compris entre les 2 courbes rouges tracées sur le graphique précédent.

Par conséquent, parallèlement à cet ajustement sur les données observées, la méthode de transformation pluie-débit SCS a été calée sur les données observées dans l'objectif de déterminer le débit de pointe de crue centennial nécessaire à l'étude du PPRi.

Le graphique précédent montre que les résultats obtenus par la méthode SCS sont cohérent avec les observations des 10 plus fortes crues observées à la station et a donc été retenu. Le détail de cette méthode est décrit au § 3.3.5.1

### **3.2.1.5 Application des méthodes empiriques pour la détermination du débit centennial**

#### *3.2.1.5.1 Introduction concernant les méthodes utilisées*

Le principe appliqué à l'échelle de tout le département de l'Aude est l'application de la méthode PPRi pour la détermination des débits centennaux des cours d'eau étudiés.

Cette méthode a donc été appliquée à tous les bassins versants des affluents de l'Aude concernés par la présente étude.

Sur l'Aude elle-même, il existe des stations de mesures hydrométriques (notamment la station de Belvianes avec une série de donnée longue), qui permettent de disposer de données observées exploitable pour la détermination du débit d'occurrence centennale.

Par ailleurs, la méthode PPRi Aude s'applique mal à la taille et au contexte hydrologique spécifique du bassin versant de l'Aude dans la Haute Vallée. La méthode PPRi Aude est applicable pour des bassins versants compris entre 1 et 400 km<sup>2</sup> or le bassin versant de l'Aude sur la zone d'étude varie entre 460 et 1540 km<sup>2</sup>.

Pour les 2 raisons exposées ci-dessus (importance et fiabilité des données existantes et taille du bassin versant), l'estimation des débits théoriques centennaux de l'Aude a été réalisée en privilégiant l'exploitation des nombreuses données observées localement aux stations de mesures. Il a donc été retenu l'application de la méthode SCS calée sur les observations à la station de Belvianes.

### 3.2.1.5.2 Les méthodes utilisées

#### Méthode PPRI Aude (pour les affluents de l'Aude)

La méthode dite audoise de détermination des débits de crue centennaux a été établie en 2003 dans le cadre de Plans de Prévention des Risques dans le département de l'Aude ; il s'agit d'une formule empirique intégrant la pluviométrie régionalisée (décrite au paragraphe précédent) et les paramètres de forme du bassin versant.

**Pour les bassins versants dont la superficie est supérieure à 20 km<sup>2</sup> :**

$$Q_{100} = 0.0436 \times Pj_{100}^{0.413} \times I^{0.31} \times S^{0.793} \times L^{-0.207}$$

Avec :

Q<sub>100</sub> : débit en m<sup>3</sup>/s

Pj<sub>100</sub> : pluie journalière centennale (mm)

I : pente moyenne pondérée le long du thalweg principal (m/m)

S : Surface du bassin versant (km<sup>2</sup>)

L : chemin hydraulique le long du thalweg principal (km)

**Pour les bassins versants dont la superficie est inférieure à 20 km<sup>2</sup> :**

Le temps de concentration (t<sub>c</sub>) est calculé de la manière suivante :

$$t_c = \frac{L}{V} \times \frac{1}{60}$$

pour p < 1% : V = 1m/s

pour 1% < p < 10 % : V = 1+(p-1)/9 avec p exprimé en %

pour 10% < p : V = 2 m/s

avec :

t<sub>c</sub> en minutes

L : chemin hydraulique le plus long (m)

V : vitesse moyenne de transfert des eaux (m/s)

P : pente pondérée du bassin versant (%)

Avec une fonction de production de type rationnel on obtient :

$$Q_{100} = \frac{C_R}{3.6} \times a_{100} \times \left( \frac{L}{3600 \times V} \right)^{-b_{100}} \times S$$

Avec :

Q<sub>100</sub> : débit centennal en m<sup>3</sup>/s

S : surface (km<sup>2</sup>)

C<sub>R</sub> : coefficient de ruissellement

a<sub>100</sub> et b<sub>100</sub> : coefficients de Montana pour une pluie de retour 100 ans

### La méthode SCS (pour le cours principal de l'Aude)

Le principe de cette méthode est le suivant :

Le choix de la durée de l'épisode pluvieux, et celui du pas de temps de calcul pour la transformation pluie - débit, dépendent du temps caractéristique du bassin versant étudié caractérisé par le temps de concentration TC.

$$TC = f(L,H) = ((0.87 \times L^3)/H)^{0.385}; \text{ formule de Kirpich}$$

L = longueur du plus grand thalweg.

H = dénivelée correspondante.

L'hydrogramme élémentaire, généré par la pluie élémentaire tombée sur un pas de temps D, est supposé triangulaire, avec  $1/3 T_c < D < 2/3 T_c$ .

Il est caractérisé par :

Son débit de pointe : QP

$$\text{Son temps de montée : } TP = \frac{D}{2} + K1 TC$$

Son temps de descente : Td = K2 Tp

Son temps de base : Tb = Tp + Td

K1 et K2 sont des paramètres qui dépendent des caractéristiques du bassin versant et qui sont ajustés pendant la phase de calage du modèle.

La lame d'eau ruisselée est donnée en fonction de la pluie P par une équation du type  $LR = f(P,S)$ .

Pmm : pluie cumulée.

Smm : déficit maximum théorique (représente la capacité maximale potentielle lorsque commence la précipitation).

La résolution de  $LR = f(P)$  donne, pour une valeur de S, une courbe dite courbe de ruissellement identifiée par son numéro N variable entre 0 et 100.

La courbe de ruissellement est choisie en fonction de la nature du couvert du bassin versant en se référant à des tables de correspondance pré-établies.

Le volume ruisselé élémentaire est donc :

$$VE = LR \times A$$

A : surface du bassin versant

$$\text{et } VE = \frac{Qp \times Tb}{2}$$

Ces équations permettent de déterminer QP, débit de pointe de l'hydrogramme élémentaire.

Le calcul de la lame d'eau ruisselée à chaque pas de temps permet de déterminer chacun des hydrogrammes élémentaires. L'hydrogramme résultant est obtenu par sommation des hydrogrammes élémentaires.

La connaissance de la double information débit/pluie sur le bassin amont des stations hydrométriques permet de caler le modèle SCS.

Le calage a consisté à adapter la forme de l'hydrogramme et la courbe de saturation (propre à la nature du terrain) pour s'approcher au mieux des informations de débits disponibles aux stations de mesures.

#### 3.2.1.5.3 *Les résultats*

Le tableau ci-après synthétise les débits centennaux théoriques calculés.

Caractéristiques du bassin versant					Méthode SCS	
Nom du B.V.		S ( km <sup>2</sup> )	Dénivelé (m)	Longueur (km)	N	débit de pointe centennal (m <sup>3</sup> /s)
BV_AU_06	Aude à l'aval de Limoux	1192	2023	101,5	63	1371
BV_AU_07	Aude à l'amont de la confluence du Cougaing	1145	2019	99,51	63	1332
BV_AU_08	Aude à l'amont du ruisseau des Lagagnous	1127	2013	97,87	63	1322
BV_AU_09	Aude à l'amont de la confluence de la Corneilla	1064	2007	96,32	63	1262
BV_AU_10	Aude à l'amont de la confluence du St Polycarpe	1032	2003	94,55	63	1232
BV_AU_11	Aude à l'aval de la traversée d'Alet les Bains	1024	1984	89,79	63	1239

Caractéristiques du BV				Paramètres calcul							Débit centennal par méthodologie PPRi Aude		
Nom BV		Superficie (km <sup>2</sup> )	Longueur (km)	Pente pondérée %	Pj	a100	b100	tc BG (min)	V BG (m/s)	Po	C100 (=CR)	Q 100	Q spécifique
AFF-07	Ruisseau de Marseille	5,3	5,3	2,5	150	51	0,62	76	1,2	60	0,48	31,2	5,9
AFF-08	Arranque-Pets	1,4	3,0	4,8	150	51	0,57	35	1,4	60	0,48	12,9	9,2
AFF-11	Alcouffe	1,7	2,6	4,0	150	51	0,57	32	1,3	60	0,48	15,9	9,6
AFF-19	La Mazère Haute	0,6	1,4	5,1	150	51	0,57	16	1,5	60	0,48	8,4	14,4
AFF-29	Ruisseau des Lagagnous	15,9	12,4	1,8	150	51	0,62	189	1,1	60	0,48	53,1	3,3
AFF-31	La Corneilla	62,0	22,0	1,4	158	51	0,62	352	1,0	60	0,50	205,3	3,3
AFF-48	Z.A. Barrabès	0,4	1,2	2,6	150	51	0,57	17	1,2	60	0,48	5,2	14,0
AFF-49	Combe de Loubine	0,6	1,5	2,8	150	51	0,57	21	1,2	60	0,48	7,8	12,4
AFF-50	Côte de la Carestie	2,3	2,5	2,6	150	51	0,57	35	1,2	60	0,48	21,4	9,2
AFF-51	La Monèze	1,6	1,8	2,3	150	51	0,57	26	1,1	60	0,48	16,9	10,9
AFF-52	Le Cougaing	37,0	18,0	1,3	150	51	0,62	290	1,0	60	0,48	130,3	3,5
AFF-69	Montné	0,5	1,1	8,2	150	51	0,57	10	1,8	60	0,48	8,8	18,7
AFF-81	La tour de Labadoque	0,3	1,0	7,8	150	51	0,57	9	1,8	60	0,48	5,6	19,4

### 3.2.2 Modélisation hydraulique des crues

Les modélisations des écoulements de crue ont été réalisées en régime permanent\* et en mode filaire\*, pseudo-bidirectionnel\* (casiers) ou bidimensionnel\* (2D) selon les secteurs, à l'aide du logiciel ISIS.

*Les définitions des mots suivi d'une \* sont données ci-dessous au chapitre définitions du paragraphe 3.2.2.1.*

Les modélisations s'appuient sur des levés topographiques réalisés en 2012 sur tous les cours d'eau étudiés : profils en travers des lits mineurs des cours d'eau, ouvrages hydrauliques, nivellement des repères de crue, semis de points photorestitués dans les champs majeurs des cours d'eau.

Les modélisations et les calages sont décrits ci-après par secteur. Les résultats (sous forme de cartes d'aléas) sont ensuite commentés commune par commune.

#### 3.2.2.1 Construction et calage des modélisations hydrauliques

##### DÉFINITIONS

**Modèle filaire** : les écoulements sont représentés dans une seule direction, dans le sens de la pente principale.

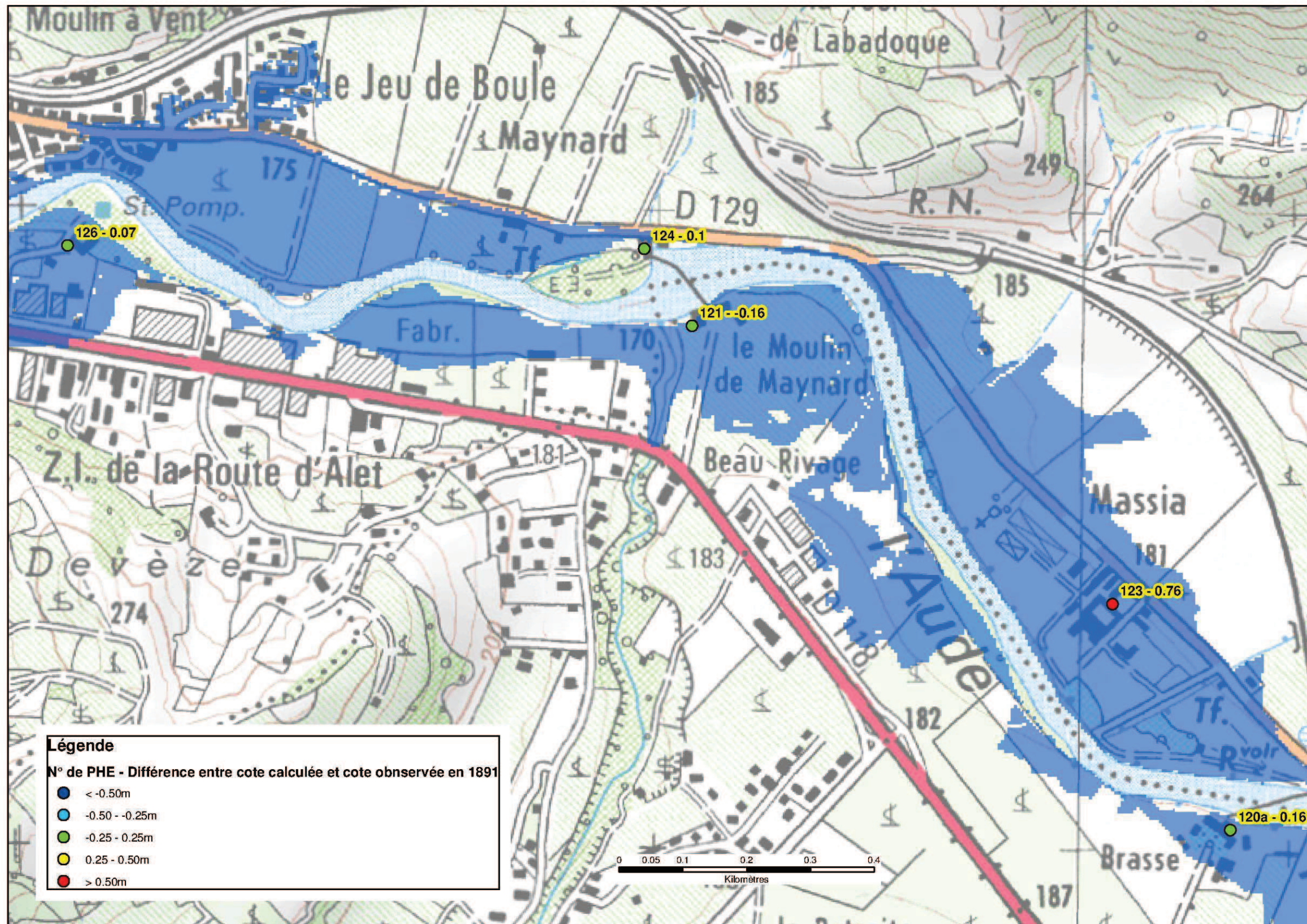
**Modèle bidimensionnel (2D)** : les écoulements sont représentés par des mailles de calcul sur lesquelles s'appliquent les lois de l'hydraulique en 2 dimensions. Ce type de modélisation est particulièrement adapté aux plaines d'inondation où les sens d'écoulement sont complexes ou aux zones de confluence ainsi qu'aux zones urbaines denses où les écoulements sont largement influencés par les infrastructures présentes.

**Régime permanent** : le débit simulé est constant et correspond au débit de pointe de crue, les phénomènes de stockage du volume de la crue sont négligés.

##### LE TYPE DE MODÉLISATION MISE EN ŒUVRE

De Limoux à Preixan, la vallée s'élargit, la représentation de l'écoulement des crues est plus complexe. Une modélisation bi-directionnelle a été réalisée. De plus à la traversée de Limoux, pour tenir compte de la complexité des écoulements en zone urbaine dense, une modélisation 2D a été couplée à la modélisation d'ensemble afin d'apporter un niveau de détail supplémentaire dans la zone à enjeux de Limoux.

### 3.2.2.1.1 De Cournanel à Limoux – calage sur le crue historique de 1891



Cette vue en plan présente une comparaison entre cotes calculées et cotes observées pour la crue de 1891 sur la commune de Cournanel.

Les cotes calculées apparaissent cohérentes au niveau des PHE 120a, 121, 124 et 126.

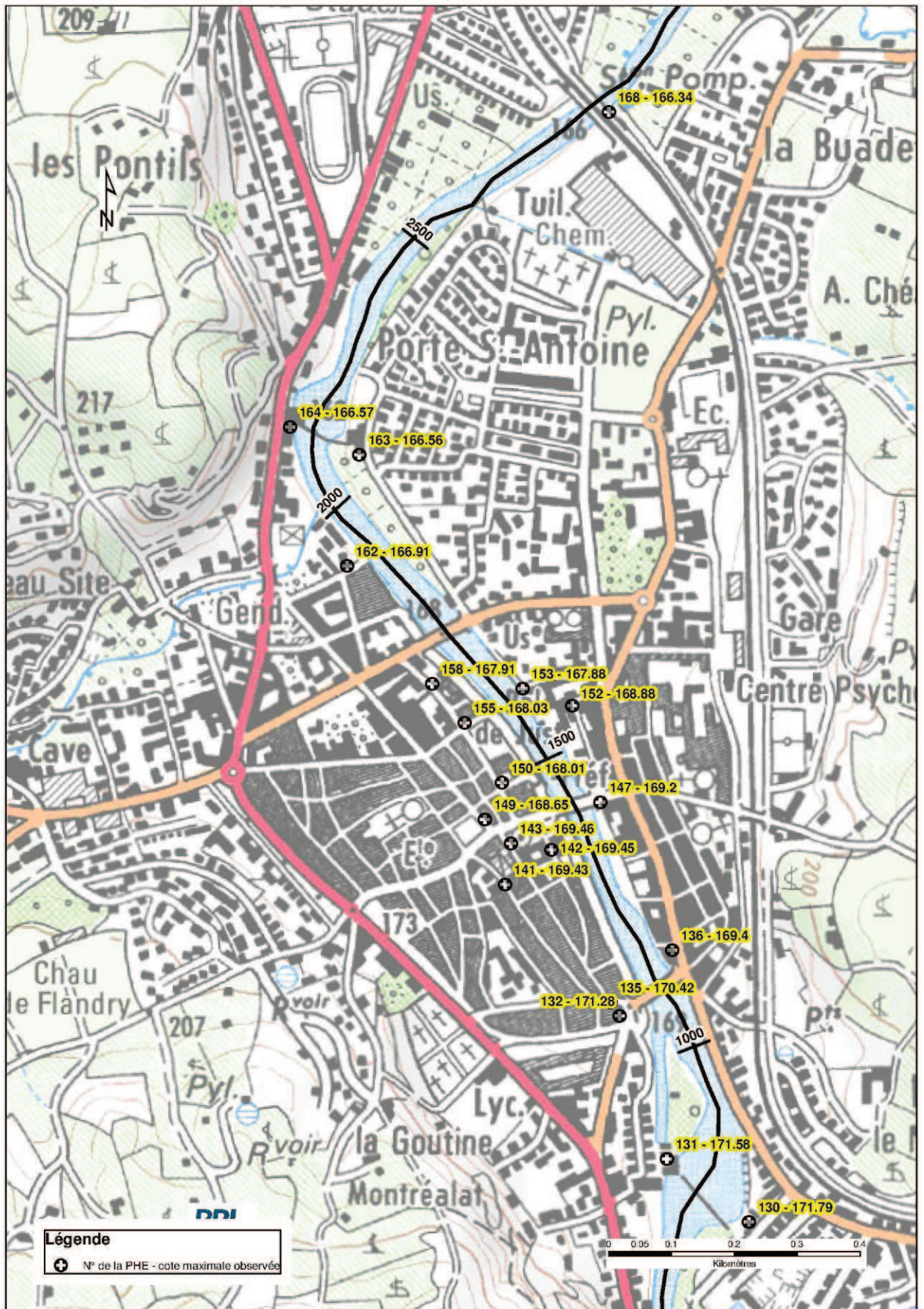
Un écart important est relevé pour la PHE 123. Cependant, cette dernière est sujette à caution. En effet, à cet endroit, la cote de la crue de 1891 (179,18 mNGF) serait, d'après les PHE, encadrée par celles de la crue de 1992 (178,73 mNGF) et de la crue de 1872 (179,56 mNGF). Ceci n'est pas cohérent avec le reste de la zone d'étude où la crue de 1891 correspond à la plus forte crue observée.

On peut donc penser que la valeur relevée pour la crue de 1891 sur le point PHE 123 est sous-estimée. Cette PHE est écartée et le calage paraît satisfaisant sur ce tronçon.

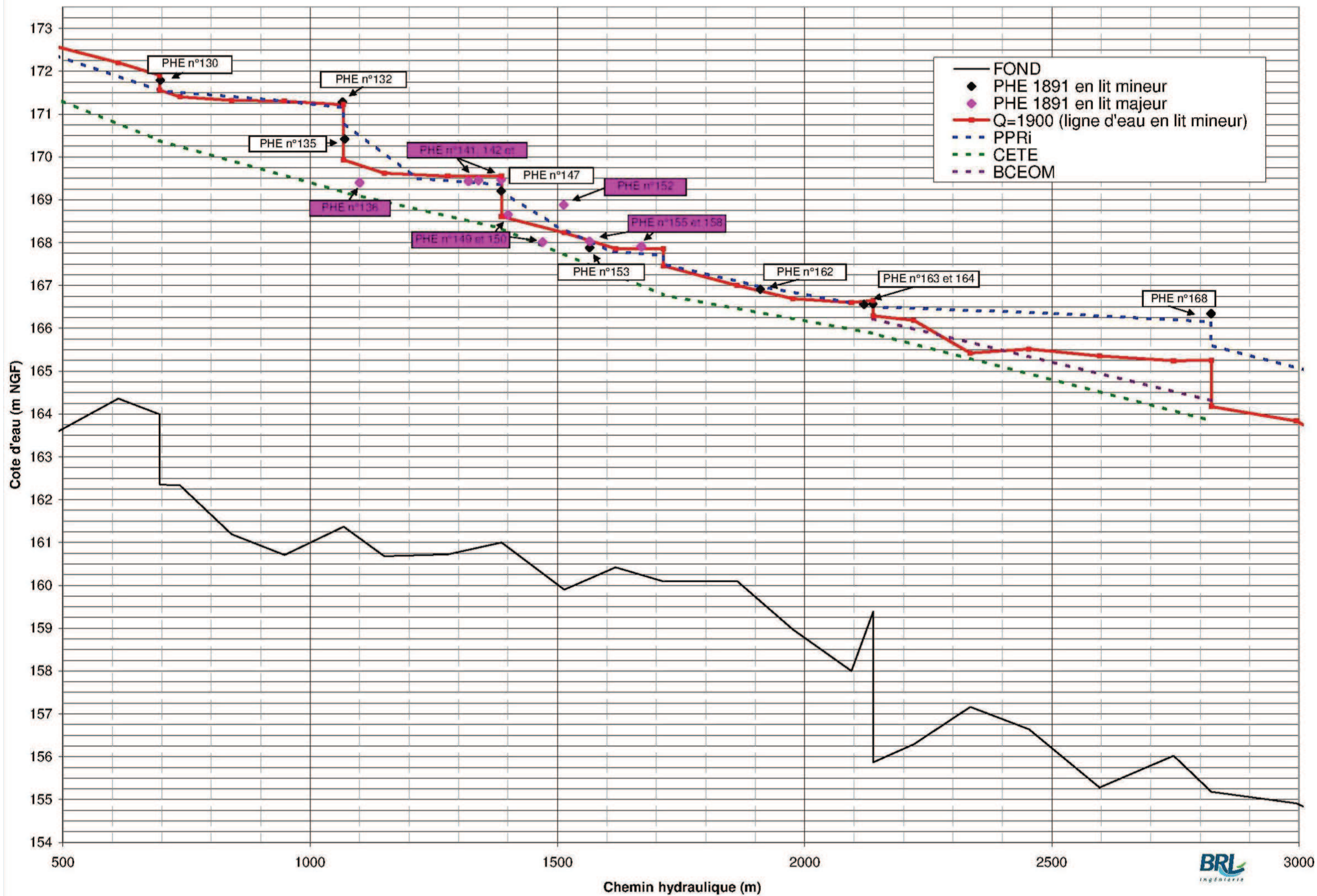


LIMOUX - CALAGE SUR LA CRUE HISTORIQUE DE **1891** ET COMPARAISON AVEC LES ÉTUDES ANTÉRIEURES

La carte suivante donne l'emplacement des PHE sur la commune de Limoux et permet de repérer les points métriques utilisés comme abscisses de référence sur le profil en long de calage qui suit.



Profil en long de calage - Aude à Limoux



Ce profil en long présente, outre les PHE de la crue de 1891 situées le long du lit mineur et les résultats du calcul pour le débit de calage, les résultats des précédentes études, à savoir le PPRi de 2002, l'étude BCEOM de 1994 et le PER réalisé par le CETE en 1987.

Cette dernière étude présente une ligne d'eau bien inférieure aux différentes PHE observées en lit mineur. En effet les PHE de calage retenues lors de cette étude sont celles qui présentent les niveaux d'eau les plus faibles et qui sont situées en lit majeur. Compte tenu de la forte urbanisation du lit majeur, il est logique qu'il n'y ait pas égalité des cotes entre le lit mineur et le lit majeur où les niveaux d'eau sont largement influencés par la présence du bâti. La modélisation couplée 1D/2D mise en œuvre par BRLi permet de représenter de manière différenciée les écoulements en lit mineur et majeur et donc de procéder à un calage plus fin. La ligne d'eau BRLi présentée ci-contre apparaît correctement calée sur les PHE lit mineur à l'exception de la PHE n° 168 non retenue par les études CETE et BCEOM et qui paraît effectivement incohérente.

La ligne d'eau retenue pour le PPRi présente des cotes proches des cotes observées en 1891 mais les pentes de ligne d'eau notamment dans la traversée du centre urbain (entre les PHE 132 et 147) sont très fortes, en comparaison de celles obtenues par l'étude CETE. De plus la PHE 168 est atteinte par la ligne d'eau du PPRi alors que cette PHE n'a pas été retrouvée par les différents calculs de ligne d'eau réalisés (CETE ou BCEOM). La ligne d'eau paraît donc construite uniquement sur les PHE sans calcul hydraulique.

Le débit correspondant au calage présenté est de 1900m<sup>3</sup>/s ce qui est cohérent avec le calage des tronçons immédiatement à l'amont et à l'aval.



Afin de compléter les informations de calage présentées ci-avant sur le lit mineur, la carte ci-contre fournit les résultats du calage en lit majeur dans la zone modélisée en 2D.

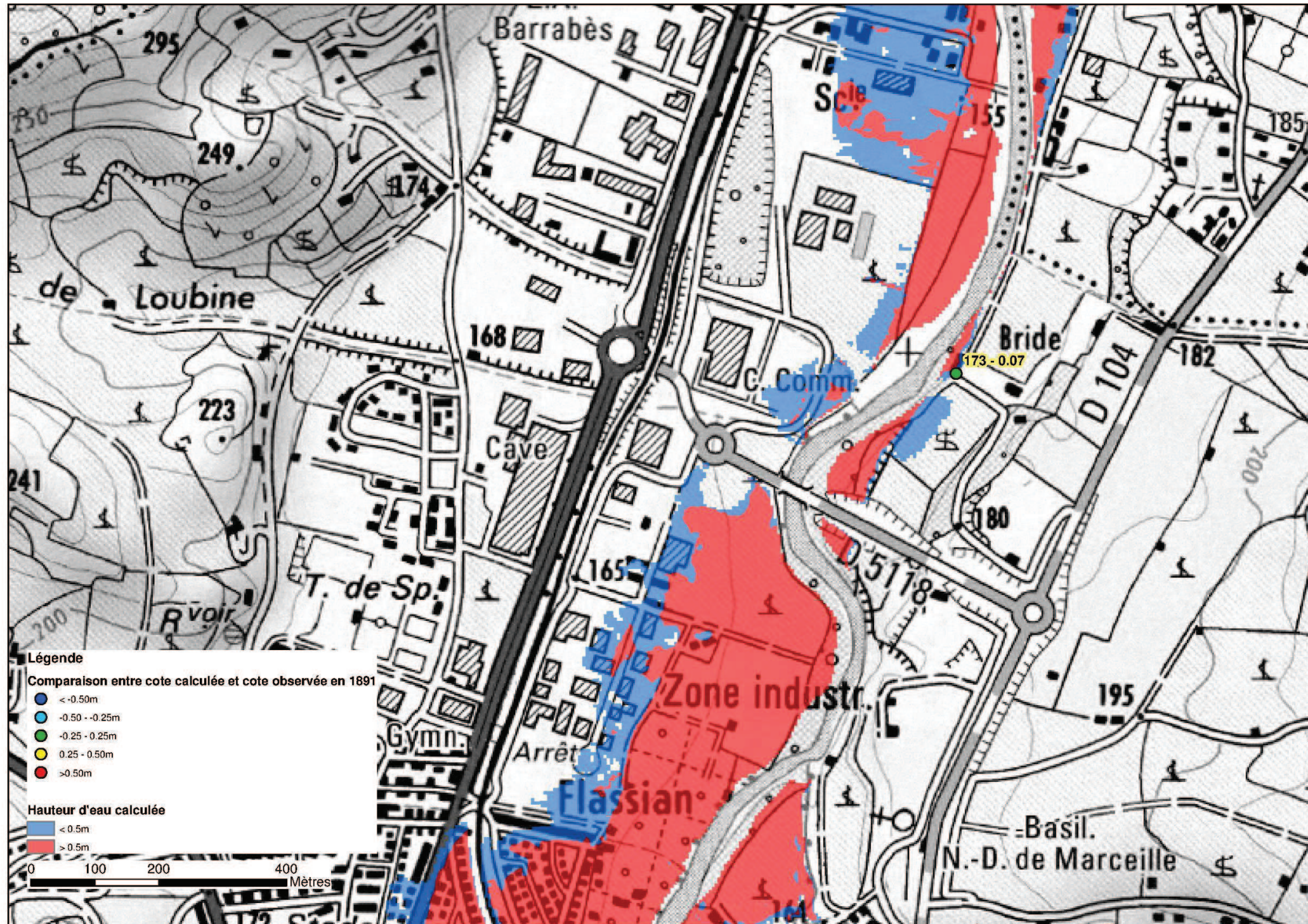
Les écarts observés sont globalement de l'ordre de 10 à 20 cm ce qui paraît cohérent compte tenu de l'ancienneté de la crue et des éventuelles évolutions topographiques survenues depuis, de la précision de la topographie utilisée et de la précision des observations toujours délicates lors des événements majeurs.

Concernant la PHE 136, l'écart atteint 56 cm (le niveau calculé étant supérieur à celui observé). Un élément d'explication est lié au fait que localement la photogrammétrie qui sert de base à la modélisation montre le long de la berge de l'Aude une continuité de bâti. Le modèle suppose donc qu'au niveau de la PHE il n'y a pas d'échanges directs entre l'écoulement dans la rue et le lit mineur. En réalité sur le terrain, il semblerait qu'il existe un passage couvert pouvant déléster une partie du débit circulant dans la rue vers le lit mineur. Nous n'avons cependant pas les moyens de quantifier cet échange de débit.

Etant donné le manque d'information sur cet éventuel cheminement possible entre le lit mineur et la rue et le fait que l'imprécision locale sur le calage n'a pas de conséquence sur le niveau d'aléa cartographié, le modèle n'a pas été modifié.

DE LIMOUX À PREIXAN

Les cartes suivantes présentent les écarts entre les cotes calculées et les cotes observées lors de la crue de référence de 1891.



Sur la carte ci-contre et celle présentée à la page suivante, les écarts entre cotes calculées et cotes observées en 1891 sont relativement faibles. Le calage est satisfaisant.

### 3.2.2.2 Débits de référence retenu par communes

#### Sur le cours de l'Aude :

Selon les principes d'élaboration des PPRI, les débits de référence retenus sont la crue centennale théorique ou une crue historique connue si elle est supérieure à la crue centennale ce qui est ici le cas sur l'Aude pour Limoux.

Le débit de référence retenu pour l'Aude à la traversée de Limoux correspond à la crue historique du 25 novembre 1891 avec un débit de 1950 m<sup>3</sup>/s.

#### Sur les autres affluents

En l'absence d'information sur des crues historiques, le débit centennal (méthode PPRI Aude) est le débit de référence retenu.

## 3.3 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA

### 3.3.1 Les principes

Les résultats des modélisations hydrauliques ont été cartographiés, en caractérisant les zones les plus dangereuses selon des critères de hauteurs d'eau et de vitesses d'écoulement, de rapidité de propagation et de fréquence de submersion.

La zone inondable est ainsi divisée en zonages correspondant à un aléa fort et un aléa modéré ; dans le département de l'Aude, l'aléa est caractérisé de la manière suivante :

Hauteur d'eau	< 0,50 m	≥ 0,50 m
Vitesse d'écoulement		
< 0,50 m/s	Aléa modéré	Aléa fort
≥ 0,50 m/s	Aléa fort	Aléa fort

**L'aléa est ainsi considéré comme fort** lorsque :

Pour la crue de référence, les hauteurs d'eau sont supérieures ou égales à 0,50 m,  
OU les vitesses d'écoulement en crue de référence sont supérieures ou égales à 0,5 m/s,

**L'aléa est considéré comme modéré** lorsque la hauteur d'eau est inférieure à 0,50m et la vitesse inférieure à 0,5 m/s.

## **Hauteurs d'eau**

Le croisement des cotes calculées dans les modèles hydrauliques et du modèle numérique de terrain issu du traitement de la topographie, aboutit à la cartographie des hauteurs de submersion.

Le zonage des hauteurs inférieures à 50 cm et celui des hauteurs supérieures ou égales à 50 cm correspondent respectivement au zonage aléa modéré et aléa fort.

## **Vitesses d'écoulement**

Les secteurs où les vitesses moyennes d'écoulement dépassent 0,5 m/s ont été qualifiés en aléa fort. C'est notamment le cas en bordure des tronçons de cours d'eau qui n'ont pas fait l'objet d'une modélisation, sur une bande de précaution de 20 m ou 10 m (selon la largeur du cours d'eau) centrée sur le lit mineur.

### **3.3.2 Résultats et commentaires par commune**

#### **3.3.2.1 Cournanel**

La commune de Cournanel est concernée par les débordements de la Corneilla, du ruisseau de Brau (affluent de la Corneilla au sud du village) et de l'Aude. L'Aude constitue la limite communale au nord et à l'est.

La crue de référence de l'Aude est la crue historique de 1891, supérieure à la crue centennale théorique (1900 m<sup>3</sup>/s). La crue de référence de la Corneilla (205 m<sup>3</sup>/s) et du ruisseau du Brau (21 m<sup>3</sup>/s) est la crue centennale théorique. Les modélisations de ces cours d'eau ont été réalisées en modèle filaire pour la Corneilla et le ruisseau de Brau et en modèle couplé 1D-2D pour l'Aude.

Les débordements de l'Aude sont situés au nord est de la RD118. Ils concernent le lieu-dit Beau Rivage ainsi que le Moulin de Maynard et le Moulin de Brasse. Les moulins sont situés en aléa fort. La zone artisanale se situe en zone d'aléa inondation par hydrogéomorphologie et partiellement en zone d'aléa modéré.

Le village de Cournanel est peu touché par l'aléa généré par la Corneilla. Quelques habitats diffus sont situés en aléa modéré à fort. En revanche, les débordements du ruisseau du Brau concernent une zone nouvellement urbanisée, située en zone d'aléa fort sur une bande de 80 m environ.

#### **3.3.2.2 Limoux**

La commune de Limoux est concernée par les débordements de l'Aude et de ses affluents.

La crue de référence de l'Aude est la crue historique de 1891 (voir chapitre 3.3.2.1 relatif au calage), supérieure à la crue centennale théorique (1950 m<sup>3</sup>/s). en l'absence d'informations relatives à des crues historiques sur les affluents, la crue de référence retenue sur ces derniers est la crue centennale théorique calculée par la méthode PPRi Audoise. Les débits retenus sont repris dans le tableau suivant :

En rive gauche de l'Aude		En rive droite de l'Aude	
Ruisseau La Corneilla	205m <sup>3</sup> /s	Ruisseau de Saint-Polycarpe	160m <sup>3</sup> /s
Ruisseau de Laganous	53 m <sup>3</sup> /s	Alcouffe	15.9 m <sup>3</sup> /s
Le Cougaing	130 m <sup>3</sup> /s	Monné	8.8m <sup>3</sup> /s
Thalweg Mazère Haute	8.4 m <sup>3</sup> /s	La Tour de Labadoque	5.6 m <sup>3</sup> /s
Thalweg Monèze	17 m <sup>3</sup> /s	Thalweg Arranque Pets	13 m <sup>3</sup> /s
Cote de la Carestie	21 m <sup>3</sup> /s	Ruisseau de Marseille	31 m <sup>3</sup> /s
Combe de Loubine	8 m <sup>3</sup> /s		
ZA Barrabès	5.2 m <sup>3</sup> /s		

En amont du centre-ville, les débordements de l'Aude sont globalement contenus entre la RD118 et la RD129, excepté au droit de Massia où la RD129 est submergée par l'Aude, ainsi que sur le lieu dit « le jeu de Boule » où l'ensemble d'un lotissement est situé en aléa modéré.

Les débordements de l'Aude concernent très largement la zone densément urbanisée de Limoux. La majeure partie de la ville est située en aléa fort.

Le Cougaing présente une vallée encaissée. Les débordements sont donc assez limités. L'aléa modéré touche quelques habitats isolés au lieu dit l'Horte. L'aléa fort couvre ensuite une bande d'une centaine de mètres fortement urbanisée, entre la RD102 et l'Aude.

Le thalweg de Monèze déborde largement au sud de la RD102 : les aléas forts et modérés couvrent une zone urbanisée sur une bande de 30 à 100 m de large.



Le thalweg de la Cote de Carestie débouche sur une zone de lotissement. L'ensemble de ce secteur, compris entre l'avenue François Clamens (RD118) et l'avenue du Lauragais (RD623) est situé en aléa modéré.

Le thalweg Arranque Pets s'écoule dans une zone très encaissée, avant de déboucher, en amont de la voie ferrée, sur un secteur fortement urbanisé. L'aléa fort reste resserré autour du lit mineur. En revanche, l'aléa modéré couvre une large zone urbaine.

Les autres thalwegs de la commune très encaissés, présentent un aléa très réduit autour du lit mineur.

### 3.4 CARTOGRAPHIE DES ENJEUX

#### 3.4.1 Objectifs et Méthodologie

L'objectif est de cartographier les enjeux urbains de la commune de Limoux.

Tous les enjeux ont été cartographiés a minima dans l'enveloppe globale de la zone exposée aux inondations de l'Aude et de ses affluents, définie par l'approche hydrogéomorphologique en lits mineur, moyen, majeur et majeur exceptionnel de cours d'eau ; les zones urbanisées actuelles et futures ont été cartographiées sur tout le territoire communal, de manière à disposer d'une vision globale de l'urbanisation de la commune.

L'analyse a pour objectif de délimiter :

- les zones urbanisées et les enjeux ponctuels vulnérables vis-à-vis des inondations, **en l'état actuel de l'occupation des sols**,
- les projets d'urbanisation prévus à plus ou moins long terme sur chaque commune.

Les investigations s'appuient sur :

- une analyse des données disponibles : SCAN 25 ® (source : IGN), BD ORTHO ® RGE, 2008 (source : IGN), BD PARCELLAIRE ® (source : IGN), fond photogrammétrique, études existantes, documents d'urbanisme des communes (PLU ou POS).
- les enquêtes menées par BRLi auprès de chaque commune en mars 2012 : les informations collectées concernant les enjeux font l'objet de points spécifiques abordés dans les questionnaires.

#### 3.4.2 Typologie des enjeux urbains

##### 3.4.2.1 Les enjeux surfaciques

Trois grands types d'enjeux surfaciques ont été définis :



- **les espaces urbanisés tels qu'ils le sont sur le terrain aujourd'hui.** Ils comprennent les centres urbains denses, le cœur historique de l'urbanisation, représentés par une continuité du bâti et une mixité des usages, ainsi que les zones d'urbanisation continues, présentant une continuité du bâti ainsi que d'éventuelles dents creuses et enclaves présentes au sein de l'enveloppe du tissu urbanisé. Elles sont identifiées en fonction de la réalité physique de l'occupation des sols et non des documents d'urbanisme.
- **les espaces de développement futur :** espaces à urbaniser représentés par les projets communaux d'extension de l'urbanisation (source PLU ou entretien avec la commune).
- **Les zones d'activités économiques existantes**

### 3.4.2.2 Les enjeux ponctuels

Les enjeux ponctuels sont répartis en 5 catégories :

- Les enjeux stratégiques pour la gestion de crise : ce sont les établissements utiles à la gestion de crise et à la sécurité civile tels que les mairies, les services techniques et administratifs, les gendarmeries, les casernes de pompiers, etc.
- Les constructions à caractère vulnérable : ce sont les établissements accueillant des personnes à faible mobilité ou des enfants tels que les écoles, les crèches, les maisons de retraite, les établissements médicaux et de soins, etc.
- Les équipements et installations d'intérêt général vulnérable : il s'agit des stations d'épuration, des stations de pompage ou encore des équipements liés à l'électricité, au gaz ou à la télécommunication.
- Les autres enjeux : ce sont des établissements industriels ou commerciaux, lieux d'activité de la commune ou encore lieux de culte, tels que les commerces, les caves coopératives, bars, hôtels, restaurants, etc.
- Les habitations isolées : ce sont les habitations situées en dehors de la tâche urbaine, en zone inondable ou à proximité.

### 3.4.2.3 Les enjeux linéaires

Il s'agit des voies principales de communication exposées aux inondations susceptibles d'être coupées, telles que les routes départementales ou la voie ferrée.

## 3.4.3 Cartographie des enjeux urbains

Le rendu cartographique est réalisé par commune, sur fond de plan cadastral numérisé, à l'échelle 1/5000<sup>ème</sup>.

### 3.4.4 Analyse des enjeux urbains

#### GÉNÉRALITÉS

La commune de Limoux détient une population légale 2011 de 10 155 habitants.

La population légale (source INSEE) de 2006 se montait à 9680 habitants, soit une progression de la population en 5 ans de 475 personnes.

#### ANALYSE DES ENJEUX SURFACIQUES

L'ensemble des espaces urbanisées, ou occupés par une zone d'activité (selon les cartographies d'enjeux réalisées dans le cadre de la présente étude) représente une superficie totale de 425 ha dont 185 ha en zone inondable.

#### ANALYSE DES ENJEUX PONCTUELS

L'analyse des enjeux ponctuels se résume dans le tableau suivant.

Enjeux	Nombre d'établissements en zone inondable	Nombre total
Etablissements recevant du public à caractère vulnérable	22	25
Constructions à caractère non vulnérable	19	24
Habitats isolés	19	101
Equipements et installations d'intérêt général vulnérables	1	2

#### ANALYSE DES ENJEUX LINÉAIRES

La principale voie de communication routière concernée par le risque inondation est la RD118 qui parcourt l'ensemble de la Haute vallée de l'Aude en rive gauche ou droite de celle-ci selon les secteurs.

Est également concernée la voie ferrée qui suit également la vallée qui l'ensemble du linéaire d'étude.

## 4. DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

A partir de ce 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,
- **Eviter 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.

### 4.1 RÈGLES D'URBANISME

#### 4.1.1 Les principes

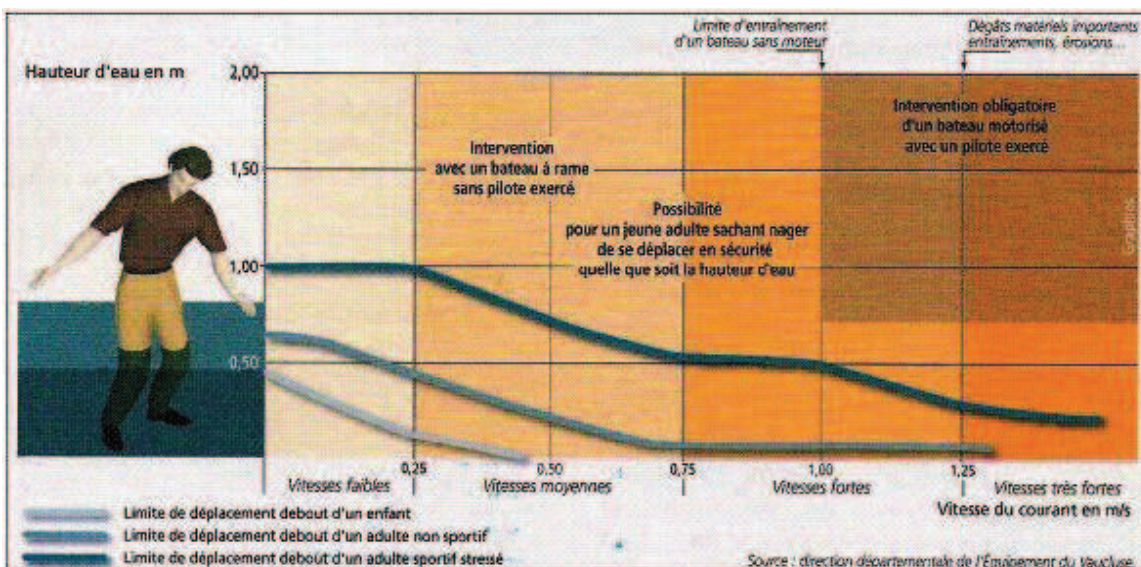
Par son volume, son implantation ou du fait des aménagements qui l'accompagnent (remblais, clôtures, ...), **toute opération de construction en zone inondable est de nature à contrarier l'écoulement et l'expansion naturelle des eaux, et à aggraver ainsi les situations à l'amont ou à l'aval.**

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.

#### 4.1.2 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

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... 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 financière vis-à-vis des occupants des zones exposées aux risques naturels.

### 4.1.3 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 cultivés 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...).

## 4.2 LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Le zonage et le règlement associé constituent in fine le cœur et le fondement du PPR en traduisant une logique de réglementation qui permet de distinguer, en fonction de la nature et de l'intensité du phénomène d'une part (aléas), et des enjeux exposés d'autre part, des zones de disposition réglementaire homogènes.

De façon pratique, cette différenciation est réalisée en distinguant des zones de différentes couleurs pour chacun des cas considérés. Les principes correspondants, issus du croisement entre aléas et enjeux, sont explicités ci-après.

Conformément à l'article L 562-1 du code de l'environnement, le territoire couvert par le présent PPR inondation distingue 4 types de zones au regard de l'aléa :

**Les zones d'aléa fort** : Zones où la hauteur d'eau pour la crue de référence est supérieure ou égale à 0,50 m et/ou la vitesse est supérieure ou égale à 0,50 m/s.

**Les zones d'aléa modéré** : Zones où la hauteur d'eau pour la crue de référence est inférieure à 0,50m et la vitesse est inférieure à 0,50m/s.

**Les zones inondables par hydrogéomorphologie** : Zones de l'enveloppe des zones inondables déterminées par hydrogéomorphologie dont on ne connaît pas les hauteurs d'eau car elles sont inondables pour des événements supérieurs à l'événement de référence ou bien parce que le secteur en question n'a pas fait l'objet de modélisation hydraulique puisqu'il n'y a pas d'enjeu lié aux zones habitées.

**Les champs d'expansion des crues** correspondent aux zones d'écoulement et de stockage situées en dehors des zones urbanisées où le risque est donc moins important. Elles jouent un rôle essentiel de stockage et leur caractère naturel doit être préservé.

Les dispositions d'urbanisme qui ont été retenues pour atteindre les objectifs précédemment listés, visent principalement à interdire l'expansion urbaine en zone naturelle inondable, et ce, quelque soit l'importance du risque en termes de hauteur d'eau ou de vitesse de courant. Dans les secteurs déjà urbanisés, l'évolution du bâti existant est admise sous certaines conditions liées à la forme urbaine et à l'importance du risque.

En terme réglementaire, pour la commune de Limoux, la Zone d'Urbanisation Continue (ZUC) est délimitée par les zones U du PLU ainsi que les zones AU soumises à un aléa hydrogéomorphologique.

**Les principes du zonage sont les suivants :**

**En dehors de la ZUC**, quelque soit l'aléa, tout le champ d'expansion de crue est préservé, afin de laisser le libre écoulement des eaux de crue et de maintenir libre le champ d'inondation qui participe à l'écrêtement naturel des crues.

Seule l'implantation de bâtiment agricole (hors logement de fonction) est autorisée, sous réserve, dans un souci du maintien de l'activité.

**Dans la ZUC, en aléa modéré ou hydrogéomorphologique**, les constructions nouvelles sont admises sous condition de mise hors d'eau des planchers d'habitation et à usage d'activités. Cette disposition peut être assouplie pour les constructions existantes dès lors qu'il existe un niveau refuge au-dessus des plus hautes eaux. Ainsi dans le cas d'extension mesurée ou d'aménagement, l'adaptation au niveau du plancher existant est admise sous réserve de disposer d'un espace refuge. Le PPR n'a pas vocation à interdire toute évolution des centres villes mais bien à prendre, sur le long terme, les mesures adaptées au risque pour réduire la vulnérabilité. La création ou l'extension des campings ou parcs résidentiels de loisirs particulièrement vulnérables ne sont pas admis. Les constructions nouvelles d'établissement à caractère vulnérable y sont interdites.

**Dans la ZUC, en aléa fort**, compte tenu des risques importants liés aux crues, la logique de prévention prédomine. Dans le contexte de la haute vallée de l'Aude, la ZUC correspond le plus souvent à des zones urbaines relativement denses (cœur de village) à l'intérieur desquelles il est nécessaire de laisser vivre l'existant.

Le croisement de ces niveaux d'aléa et du degré d'urbanisation des secteurs conduit à délimiter, pour le présent PPRi, les types de zones décrit ci-dessous :

#### Zones situées dans la zone d'urbanisation continue

**La zone Ri1** : inondable par un aléa de référence fort, où il convient de ne pas augmenter les enjeux (population, activités) tout en permettant l'évolution du bâti existant, notamment pour en réduire la vulnérabilité,

**La zone Ri2** : zone incluse dans la ZUC, inondable par un aléa de référence modéré, où compte tenu de l'urbanisation existante ou future, il s'agit de permettre un développement urbain compatible avec l'exposition aux risques,

**La zone Ri4** : zone incluse dans un secteur inondable par hydrogéomorphologie, supérieur à la crue de référence. Son règlement vise à permettre un développement urbain compatible avec ce risque résiduel.

#### Zones situées hors de la zone d'urbanisation continue

**La zone Ri3** : zone peu ou pas urbanisée, inondable quelque soit l'aléa, dont il convient de préserver les capacités d'écoulement ou de stockage des crues en y interdisant les constructions nouvelles,

**La zone blanche** : la zone blanche correspond aux secteurs où, en l'état actuel de la connaissance des phénomènes naturels, le risque inondation n'est pas avéré ou redouté en regard de l'événement de référence. Sur cette zone aucune prescription réglementaire n'est applicable au titre du présent PPR (et donc en dehors de celles existantes par ailleurs) ; toutefois, et en particulier au niveau des parcelles voisines de celles soumises à un risque inondation, il est conseillé de suivre, lorsque cela est possible, les dispositions et recommandations consignées dans le règlement et applicables aux autres zones.

#### La zone Rid (ou bande de précaution à l'arrière des digues)

Cette zone représente une bande de protection à l'arrière des digues dont la hauteur est supérieure à un mètre. Elle s'applique indifféremment dans ou hors zone d'urbanisation continue.

Ces principes sont présentés dans le tableau ci après et détaillés dans le règlement du PPR.

Zonage réglementaire	Zones d'Urbanisation Continue (ZUC)	Zones d'expansion des crues, hors ZUC
Aléa fort	<b>Ri 1 : Inconstructible</b>	<b>Ri 3 : Inconstructible</b>
Aléa modéré	<b>Ri 2 : Constructible sous condition</b>	<b>Ri 3 : Inconstructible</b>
Zone inondable par hydrogéomorphologie	<b>Ri 4: Constructible sous conditions</b>	<b>Ri 3 : Inconstructible</b>
Bande de protection à l'arrière d'une digue	<b>Ri d: Inconstructible</b>	<b>Ri d :Inconstructible</b>



Les zonages réglementaires ainsi issus du croisement enjeu/aléa sont cartographiés au 1/5000<sup>ème</sup> sur fond photogrammétrique complété par le SCAN25 (IGN).

### 4.3 LE RÈGLEMENT

Le règlement joint au dossier de PPR décrit les occupations et utilisations du sol autorisées ou interdites en fonction du zonage réalisé.

Il explicite les règles constructives à adopter ainsi que des prescriptions spécifiques.

En dernier lieu, il prévoit la mise en œuvre de mesures de réduction de vulnérabilité pour les biens existants dans l'ensemble des zones inondables.

Ces dispositions sont rendues obligatoires pour les habitations situées en zone rouge Ri 1 et en zone Ri3 lorsque le bâti est soumis à des hauteurs supérieures à 0.5 m, elles doivent être mises en œuvre dans un délai allant de 2 à 5 ans à compter de la date d'approbation du PPR.

Les mesures réglementaires relatives à l'aménagement, à l'utilisation et à l'exploitation des biens existants dans la zone inondable sont à mettre en œuvre dans la limite de 10 % de la valeur vénale du bien considéré

Ces mesures ont pour objectifs d'améliorer la sécurité des personnes, de limiter les dégâts pendant la crue ou de faciliter le retour à la normale après la crue.

### 4.4 CONSÉQUENCES ATTACHÉES AU NON RESPECT DU PPR

#### 4.4.1 Sanctions pénales

L'article L 562-5 du code de l'environnement envisage deux types de situations susceptibles d'entraîner les sanctions prévues à l'article L 480-4 du code de l'urbanisme :

le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un PPR approuvé;

le fait de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par le PPR.

Le régime de ces infractions relève des dispositions du code de l'urbanisme.

#### 4.4.2 Sanctions assurantielles

A - EXCEPTION LÉGALE À LA GARANTIE CATASTROPHE NATURELLE

Selon l'article L 125-6 du code des assurances, un assureur n'est pas tenu de garantir son assuré contre les effets des catastrophes naturelles s'agissant :

des biens et activités situés sur des terrains classés inconstructibles par un PPR (sauf pour les biens et activités existants avant la publication du PPR);

des biens construits et des activités exercées en violation des règles administratives en vigueur lors de leur implantation et tendant à prévenir les dommages causés par une catastrophe naturelle.

Les entreprises d'assurance ne peuvent toutefois se soustraire à cette obligation que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat.

#### B - DÉROGATION EXCEPTIONNELLE À LA GARANTIE CATASTROPHES NATURELLES

En outre, la garantie obligatoire due par l'assureur peut, de façon exceptionnelle, sur décision du bureau central de tarification, excepter certains biens mentionnés au contrat d'assurance ou opérer des abattements différents de ceux fixés dans les clauses types lorsque plusieurs conditions sont réunies :

les biens et activités doivent être situés sur des terrains couverts par un PPR;

le propriétaire ou l'exploitant ne se conforme pas, dans un délai de cinq ans, aux mesures de prévention, de précaution et de sauvegarde prescrites par un PPR pour les biens existants à la date d'approbation du plan (article L 562-1-4 du code de l'environnement).

Le préfet ou le président de la caisse centrale de réassurance peuvent saisir ce bureau central de tarification lorsqu'ils estiment que les conditions dans lesquelles un bien (ou une activité) bénéficie de la garantie prévue de l'article L 125-1 du code des assurances leur paraissent injustifiées eu égard :

au comportement de l'assuré,

à l'absence de toute mesure de précaution de nature à réduire la vulnérabilité de ce bien ou de cette activité.

Dans ces deux derniers cas de figure, le bureau central de tarification applique à l'indemnité des abattements spéciaux pour tenir compte des manquements de l'assuré.

## 4.5 CONCERTATION

Conformément à la volonté de l'Etat d'informer et de faire participer l'ensemble des acteurs aux processus de décision dans le domaine des risques, et en application de la circulaire du 03/07/2007, il a été menée lors de la procédure de révision du PPRi de Limoux une phase d'association et de concertation avec la municipalité, et une concertation du public.

Ces différentes phases sont explicitées ci-dessous.

#### 4.5.1 La concertation avec la commune

En plus des échanges informels et téléphoniques, plusieurs réunions ont été organisées afin de présenter les cartes des aléas, de faire le point sur les enjeux et enfin de présenter les cartes de zonage réglementaire élaborées, en ayant pris en compte autant que possible les remarques émises par la commune dans l'élaboration du projet de PPRi :

- 16 mars 2012 : Réunion plénière de lancement de la procédure et des études
- 24 septembre 2013 : présentation des cartes hydrogéomorphologiques, des phénomènes naturels, d'aléa et d'enjeux,
- 12 décembre 2013 : présentation des cartes du zonage réglementaire.
- 19 juin, 2014 : dans le cadre de la réalisation des PPRi de la haute-vallée de l'Aude incluant la révision du PPRi de Limoux, ont été présentés les projets de PPRi aux communautés de commune de la haute-vallée de l'Aude dont la communauté de communes du Limouxin.

#### 4.5.2 La concertation avec le public

Dans le cadre de la procédure PPRi, un dossier de concertation, composé d'un document de synthèse expliquant la démarche PPR et le pourquoi du PPR sur la commune, a été mis à disposition du public du 1er au 30 octobre 2014.

Un registre de concertation a également été mis à disposition.

Sur la commune de Limoux aucune remarque n'as été déposée sur le registre.

La commune n'as pas souhaitée de réunion publique.

#### 4.5.3 La consultation officielle

A l'issue de la phase de concertation avec la commune et avec le public et conformément à l'article R562-7 du Code de l'Environnement, le projet de révision du PPRi de Limoux est soumis à l'avis du conseil municipal de la commune de Limoux et des organes délibérants du Conseil Général, du Conseil Régional, de la Communauté de Communes du Limouxin, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) du Languedoc-Roussillon, de la Chambre d'Agriculture de l'Aude, du Centre National de la Propriété Forestière, du Syndicat Mixte d'Aménagement Hydraulique de la Haute Vallée de l'Aude, dans le cadre de la consultation officielle.

Les avis demandés doivent être rendus dans un délai de 2 mois à compter de la réception du dossier. Au-delà de ce délai, les avis sont réputés favorables.

A l'occasion de la consultation des personnes publiques associées, le Député-Maire de Limoux a fait part d'observations sur la délimitation de la ZUC, qui ont conduit le Préfet de l'Aude à y intégrer toutes les zones U du PLU ainsi que les zones AU soumises à un aléa hydrogéomorphologique.

La cartographie du zonage réglementaire a donc été modifiée dans ce sens.

#### **4.5.4 Enquête publique :**

L'enquête publique s'est déroulée du 23 octobre au 23 novembre 2015 sur la commune de Limoux.

Le commissaire enquêteur, dans son rapport émet un avis favorable sous réserve d'effectuer trois modifications, qui ont été prises en compte dans le PPRi approuvé.

**Le bilan de la concertation, de la consultation et de l'enquête publique est fourni en annexe 4.**

#### **4.5.5 Conclusions :**

En application de l'article L562-1 du code de l'Environnement, le présent plan de prévention des risques comprend des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leur compétence, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers. Il comprend également des dispositions réglementaires relatives à l'aménagement, à l'utilisation et à l'exploitation de biens existants dans la zone inondable à la charge des propriétaires, exploitants et utilisateurs.

Ces dispositions sont rendues obligatoires et doivent être mises en œuvre dans un délai allant de 2 à 5 ans à compter de la date d'approbation du PPR.

Les mesures réglementaires relatives à l'aménagement, à l'utilisation et à l'exploitation des biens existants dans la zone inondable sont à mettre en œuvre dans la limite de 10 % de la valeur vénale du bien considéré. Ces mesures ont pour objectif d'améliorer la sécurité des personnes, de limiter les dégâts pendant la crue ou de faciliter le retour à la normale après la crue.

L'article L561-3 du code de l'Environnement prévoit que le fond de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), aide à la mise en œuvre des mesures de réduction de la vulnérabilité rendues obligatoires par les PPR.

En conclusion, les dispositions réglementaires du présent PPR (zonage et règlement) permettent de « laisser vivre l'existant » en y apportant des mesures de protections et de sauvegardes spécifiques.

Elles contribuent à réduire la vulnérabilité dans la zone inondable dans la mesure où le potentiel constructible (constructions nouvelles) reste limité et qu'il est lié au respect de prescriptions particulières.

Enfin, elles évitent une extension de l'urbanisation dans les zones identifiées comme inondables et constituant un champ d'écoulement ou d'expansion des crues.