
**DIRECTION DEPARTEMENTALE DES
TERRITOIRES ET DE LA MER DE L'AUDE**



**PLAN DE PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION
SUR LA COMMUNE DE CARCASSONNE**



NOTE DE PRESENTATION

DOCUMENT APPROUVE

**APPROUVE LE : 7 mai 2014
Arrêté préfectoral n° 2014086-0009**



SOMMAIRE

PREAMBULE	4
1. LE PPRN DANS SON CONTEXTE REGLEMENTAIRE	7
1.1. Cadre législatif et réglementaire	8
1.2. Contenu et procédure d'élaboration des PPRN	9
1.2.1. Contenu du dossier de PPRN.....	9
1.2.2. Déroulement de la procédure d'élaboration.....	10
1.2.3. Evolutions d'un PPRN.....	11
1.2.4. Déroulé de la procédure d'élaboration du PPRi de Carcassonne	12
1.3. Effets et Portée du PPRN	13
1.4. Périmètre d'application.....	15
2. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRi ET LES GRANDS PRINCIPES ASSOCIES	16
2.1. Rappel historique	17
2.1.1. Prescription du PPRi.....	17
2.1.2. Elaboration du PPRi.....	18
2.2. Grands principes associés au PPRN	18
3. PRESENTATION DE LA ZONE - CONTEXTE PHYSIQUE RELATIF AU BASSIN CONSIDERE ..	21
3.1. Contexte géographique.....	22
3.2. Contexte géomorphologique	24
3.3. Contexte climatologique et hydrologique	24
3.4. Contexte hydraulique	24
4. LES INONDATIONS CONNUES ET PRISES EN COMPTE	26
4.1. Cours d'eau pris en compte	27
4.2. Inondations passées	27
5. ANALYSE HYDROGEO MORPHOLOGIQUE	28
5.1. Périmètre de l'analyse.....	29
5.2. Méthodologie.....	29
5.3. Analyse par cours d'eau.....	30
5.3.1. Aude (extrait de l'atlas des zones inondables)	30
5.3.2. Fresquel (extrait de l'atlas des zones inondables).....	31
5.3.3. Ruisseau de Taure.....	31
5.3.4. Malepère	31
5.3.5. Affluent rive droite de l'Aude (Saint-Jean de Bru).....	32
5.3.6. Fount Guilhem (extrait de l'atlas des zones inondables)	32
5.3.7. Ruisseau des Aiguillanes.....	32
5.3.8. Ruisseau de Pech Mary.....	33
5.3.9. Ruisseau de Saint-Martin.....	33
5.3.10. Ruisseau de Migé	33
6. ANALYSE HYDROLOGIQUE	34
6.1. Pluviométrie	35
6.2. Méthode de calcul du débit de crue centennale.....	36

6.3. Caractéristiques des bassins versants	37
7. ANALYSE HYDRAULIQUE	40
7.1. Analyse hydraulique des affluents.....	41
7.1.1. Ruisseau de Malepère	41
7.1.2. Arnouze et Régal	42
7.1.3. Ruisseau de Rouvenac.....	43
7.1.4. Ruisseau de Serres et de Sabartèzes	43
7.1.5. Ruisseau de Pech Mary.....	44
7.1.6. Ruisseau de Saint-Martin.....	45
7.1.7. Le Fresquel.....	45
7.2. Phénomènes liés au ruissellement	46
7.3. Risque de rupture de barrage	46
8. DEFINITION DES ALEAS.....	47
8.1. Les concepts généralement retenus	48
8.2. Les paramètres adoptés à Carcassonne	49
8.2.1. Le choix de l'événement de référence	49
8.2.2. Les paramètres et la hiérarchisation des aléas retenus	50
8.3. L'élaboration pratique des aléas	51
8.4. L'atlas cartographique des aléas.....	52
9. LES ENJEUX	53
9.1. Objet et méthodologie	54
9.2. Commune de Carcassonne	55
10. LE ZONAGE ET LE REGLEMENT.....	57
10.1. Les objectifs du PPRN	58
10.2. Orientations et justifications des dispositions réglementaires du PPRi	59
10.3. La carte du zonage réglementaire	61
10.4. Règlement.....	61
11. CONSEQUENCES ATTACHEES AU NON RESPECT DU PPRN.....	62
11.1. Sanctions pénales	63
11.2. Sanctions assurantielles	63
11.2.1. Exception légale à la garantie catastrophe naturelle	63
11.2.2. Dérogation exceptionnelle à la garantie catastrophes naturelles	63
12. LA CONCERTATION.....	64
12.1. La concertation.....	65
12.2. Consultation officielle des communes et des organismes associés	66
12.3. Enquête publique	66
GLOSSAIRE.....	67

LISTE DES ANNEXES

- 1 : Fiches de laisses de crue
- 2 : Résultats de la modélisation de l'Aude à Carcassonne
- 3 : Profil en long de la crue centennale des affluents

LISTE DES PLANS

- 1 : Carte des phénomènes naturels
- 2 : Carte hydrogéomorphologique
- 3 : Carte des aléas
- 4 : Carte des enjeux
- 5 : Cartes du zonage réglementaire
- 6 : Cartes des bassins versants

PREAMBULE

L'exposition du département aux inondations

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.

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. La dernière mise à jour du DDRM date du 25 février 2011 et fait état de 263 communes concernées par le risque majeur inondation.

Tout en confirmant le bien-fondé de ce choix, 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 deux cent vingt communes avec des crues d'ampleurs souvent inédites.

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

Les inondations catastrophiques des 12 et 13 novembre 1999 qui ont frappé les départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et du Tarn sont dues à un événement météorologique d'un type fréquent en automne dans cette région mais dont l'ampleur est assez exceptionnelle par les intensités de pluie (600 mm en 24h). Le bilan humain est lourd : 35 morts et un disparu. Près de la moitié des victimes ont trouvé la mort dans leur véhicule ou à proximité. Sans l'intervention des secours par bateaux et hélicoptères, ce bilan aurait pu être encore plus catastrophique.

Les bassins versants les plus touchés se localisent presque tous dans la frange littorale, mais les bassins de l'Ouest (Fresquel et Haute Vallée) peuvent eux aussi connaître des évènements pluviométriques engendrant des dégâts importants.

Le département est ainsi sujet à de fortes crues qui peuvent être générées aussi bien par des orages localisés très intenses (cas sur Narbonne en août 1989) que par des évènements pluviométriques généralisés (type crue de novembre 2005).

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

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

Dans le département, le territoire de la commune de Carcassonne, situé dans la Vallée intermédiaire de l'Aude a été, dans le passé, affecté à plusieurs reprises et de manière importante par les débordements du fleuve Aude et de ses affluents.

Le présent dossier constitue donc le Plan de Prévention des Risques inondation (PPRI) de la commune de Carcassonne. Il prend en compte les risques identifiables en matière d'inondation sur l'Aude mais également sur ses affluents principaux (Fresquel) et ses affluents secondaires (le Fount Guilhem, Malepère, Arnouze, Régat, Rouvenac, Serres, Sabartèzes, Pech Mary et Saint-Martin).

1. LE PPRN DANS SON CONTEXTE REGLEMENTAIRE

1.1. 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.

Ainsi l'État définit l'objet du PPRN, 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.

Pour les territoires exposés aux risques les plus forts, le plan de prévention des risques naturels prévisibles qui permet notamment de porter à **connaissance les zones à risques** aux populations et aux aménageurs. est une **procédure qui réglemente l'utilisation des sols** dans un objectif de 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 justifient. Elle permet ainsi d'orienter les choix d'aménagement vers les territoires les moins exposés pour réduire les dommages aux personnes et aux biens.

Plus précisément, le PPRN a pour objet 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.

Dans le cadre spécifique des inondations, l'article L562-8 du Code de l'Environnement précise que :

"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 dispositions du code de l'environnement sont précisées par les principales circulaires suivantes :

- **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 n°05-01 du 23 février 2005** relative au financement par le fond de prévention des risques naturels majeurs de certaines mesures de prévention (I-C : études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPR).
- **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.
- **circulaire du 28 novembre 2011** relative au décret 2011-765 du 28 juin 2011 relatif à la procédure d'élaboration et de modification des PPRN.

1.2. Contenu et procédure d'élaboration des PPRN

1.2.1. Contenu du dossier de PPRN

Le dossier de PPRN comprend :

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

1.2.2. Déroulement de la procédure d'élaboration

L'élaboration des PPRN est **conduite sous l'autorité du Préfet** de Département conformément à l'article L562-1 du Code de l'Environnement.

L'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels obéit à la procédure suivante :

↳ Prescription

Le préfet prescrit par arrêté l'établissement d'un PPRN qui détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte; il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet. Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet. En l'espèce, pour Carcassonne, le PPRi a été prescrit par arrêté préfectoral n°96 0140 du 24 janvier 1996, qui a été complété par l'arrêté n°2012240-0024 du 11 octobre 2012.

↳ Publicité

L'arrêté de prescription est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'État dans le département. Mention de cet arrêté est insérée dans un journal diffusé dans le département.

↳ Elaboration du projet de PPR

Cette phase consiste en l'élaboration d'études permettant de connaître les niveaux d'aléas auxquels le territoire concerné est soumis et de recenser et cartographier les enjeux du territoire. Le croisement des aléas et des enjeux permet d'aboutir à un projet de zonage réglementaire. Cette phase d'études est menée en concertation avec les collectivités concernées.

↳ Concertation du public

Afin d'aider à l'élaboration du projet de PPRN et d'en expliquer la démarche, un premier avis de la population est sollicité pendant un mois ; 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 transmis à la commune et aux personnes et organismes associés puis 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 plan est soumis par le Préfet à la consultation des personnes publiques associées, telles que définies à l'article R562-7 du Code de l'Environnement (Commune concernée, Président du Conseil Général, Conseil Régional, EPCI, Chambre d'Agriculture, Centre National de la propriété forestière, INAO lorsque des zones d'appellation d'origine contrôlée ou protégée sont concernées). Les personnes publiques associées disposent d'un délai de deux mois pour faire connaître leur avis; passé ce délai leur avis est réputé favorable.

↳ Enquête publique

Le projet de plan est soumis par le Préfet à enquête publique dans les formes prévues aux articles L562-3, L123-1 et suivants et R123-1 à R123-24 du Code de l'Environnement. Cette enquête publique dure au moins un mois.

↳ Approbation du PPRN

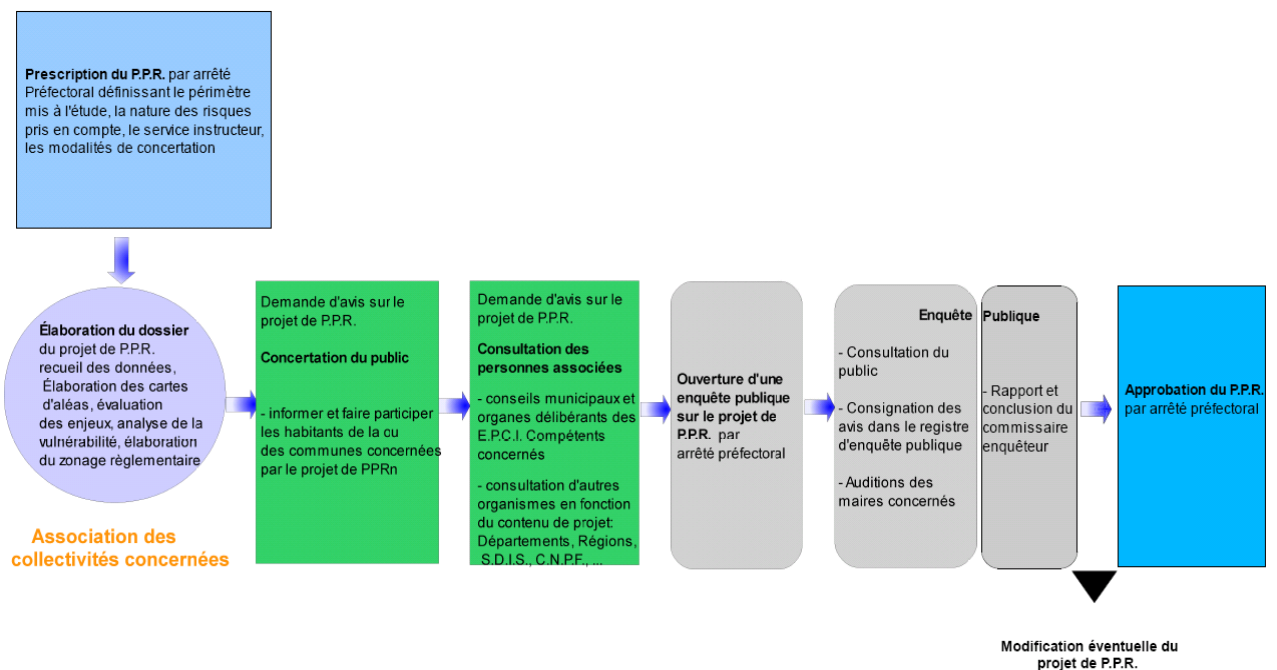
Les observations et avis recueillis lors des consultations et enquête publique pourront être pris en compte si ces modifications ponctuelles ne remettent pas en cause les principes du zonage et de la réglementation et ne conduisent pas à changer de façon substantielle l'économie du projet, sauf à le soumettre de nouveau à enquête publique.

Une fois ces modifications ponctuelles opérées, le PPRN sera ensuite approuvé par le Préfet.

↳ Annexion au document d'urbanisme

Après approbation, le PPRN 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 R.126-1 du Code l'Urbanisme.

Schéma d'élaboration d'un P.P.R.N.



Le décret du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation environnementale soumet les PPRN à une évaluation environnementale après examen au « cas par cas » par l'autorité environnementale. Cette disposition s'applique aux PPRN prescrits à partir du 1er janvier 2013.

Le PPRi de Carcassonne n'est donc pas concerné par cette nouvelle disposition réglementaire.

1.2.3. Evolutions d'un PPRN

Une fois approuvé, un PPRN peut évoluer selon deux procédures qui diffèrent selon l'ampleur de l'évolution envisagée :

– La révision :

En vertu de l'article R562-10 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 procédure de révision peut notamment être lancée sur une commune d'un bassin versant où une modification du dossier cartographique (aléa, enjeux et zonage réglementaire) est rendu nécessaire suite à un résultat d'études d'aléas complémentaires (sur des affluents notamment).

– **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 (PPRN), le PPRN pourra être modifié selon la procédure décrite aux articles R562-10-1 et R562-10-2.

La procédure de modification peut notamment être utilisée pour :

- * rectifier une erreur matérielle,
- * modifier un élément mineur du règlement ou de la note de présentation,
- * modifier les documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L562-1, pour prendre en compte un changement dans les circonstances de fait.

1.2.4. Déroulé de la procédure d'élaboration du PPRi de Carcassonne

Prescription du PPRi de Carcassonne par arrêté préfectoral n° 96-0140	24 janvier 1996
Réunions en mairie	
Lancement de la procédure	Novembre 2009
Présentation des aléas et des enjeux	septembre 2010 et février 2011
Présentation du zonage réglementaire	Juillet 2011
Réunion de concertation avec les élus	juillet, octobre 2011 mars 2012
Réunion technique à la DDTM	Novembre 2011
Arrêté préfectoral n° 2012240-0024 complétant l'arrêté initial	11 octobre 2012
<i>1ere phase de concertation avec le public</i>	
Mise à disposition d'un dossier synthétique pour le public avec un registre pour les remarques	Du 18 juin au 20 juillet 2012
<i>2nde phase de concertation avec le public</i>	
Réunion publique d'information	30 octobre 2012
Permanences	13 novembre et 29 novembre 2012
Exposition en mairie	du 30 octobre au 30 novembre 2012
Consultation des personnes associées (commune, conseil général, communauté de communes, ...)	mai/juillet 2013
Enquête publique	14 octobre au 15 novembre 2013
Approbation par arrêté préfectoral	1er trimestre 2014

1.3. Effets et Portée du PPRN

Le PPRN approuvé vaut servitude d'utilité publique au titre de l'article 40.4 de la loi du 22 juillet 1987 (**article L562-4 du Code de l'Environnement et article 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 PPRN est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, installations, travaux ou activités, sans préjudice des autres dispositions législatives ou réglementaires.

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

Le non respect des dispositions induites par un PPRN peut se traduire par des sanctions au titre du Code de l'Urbanisme, du Code Pénal ou du Code des Assurances. Par ailleurs, les assurances ne sont pas tenues d'indemniser ou d'assurer les biens construits et les activités exercées en violation des règles du PPRN en vigueur lors de leur mise en place.

Le règlement du PPRN s'impose ainsi :

- aux projets, assimilés par l'article L562-1 du Code de l'Environnement, aux "constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles " susceptibles d'être réalisés ;
- 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.

Il peut également inspirer des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques ou les particuliers.

↳ **PPRN - biens existants, assurances et financement**

➤ L'incidence du PPRN en termes d'assurance

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

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

➤ Le fonds Barnier

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

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

Pour les biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du Code de l'Urbanisme et avant l'approbation du PPRN, le règlement du PPRN 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.

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

Les travaux de protection réalisés peuvent alors être subventionnés par l'Etat au titre du FPRNM à hauteur de :

- 40 % de leur montant pour les biens à usage d'habitation ou à usage mixte ;
- 20 % de leur montant pour les biens à usage professionnel (personnes morales ou physiques employant moins de 20 salariés) ;
- 25% pour les collectivités.

Ces financements concernent :

- les études et travaux de prévention entrepris par les collectivités territoriales ;
- les études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un PPR aux personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, d'employer moins de 20 salariés ;
- les mesures d'acquisition de biens exposés ou sinistrés, lorsque les vies humaines sont menacées (acquisitions amiables, évacuation temporaire et relogement, expropriations dans les cas extrêmes) ;
- les actions d'information préventive sur les risques majeurs.

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

↳ **PPRN 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 délivrer au moins une fois tous les deux ans auprès de la population une information sur les risques naturels.

Cette procédure devra être complétée par une obligation d'informer annuellement l'ensemble des administrés par un relais laissé au libre choix de la municipalité (bulletin municipal, réunion publique, diffusion d'une plaquette) des mesures obligatoires et recommandées pour les projets futurs et pour le bâti existant.

↳ **PPRN et Plan Communal de Sauvegarde (PCS)**

L'approbation du PPRN rend **obligatoire** l'élaboration par le maire de la commune concernée d'un plan communal de sauvegarde (PCS), conformément à l'article 13 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile. En application de l'article 8 du décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au Plan Communal de Sauvegarde et pris en application de l'article 13 de la loi n°2004-811, la commune doit réaliser son PCS **dans un délai de deux ans** à compter de la date d'approbation du PPRN par le Préfet du Département.

↳ **PPRN 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.

1.4. Périmètre d'application

Comme évoqué dans le préambule, le présent projet de Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) est établi sur Carcassonne en regard des phénomènes débordants liés à l'ensemble des cours d'eau principaux et affluents du bassin de l'Aude.

L'aire géographique concernée correspond dès lors à la limite d'étalement d'une crue adoptée comme événement de référence dont la définition est explicitée plus loin au titre de la caractérisation des aléas.

2. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRI ET LES GRANDS PRINCIPES ASSOCIES

2.1. Rappel historique

Les principales étapes ayant conduit à la réalisation d'un PPRi sur la commune de Carcassonne sont détaillées ci-après.

2.1.1. Prescription du PPRi

Le territoire de la commune de Carcassonne, situé dans la Vallée Intermédiaire de l'Aude, a été, dans le passé, affecté à plusieurs reprises et de manière importante par les débordements du fleuve Aude. Il représente un tronçon de vallée d'un cheminement hydraulique de 15 km.

Pour cette raison, depuis le 2 décembre 1949, la commune est couverte par un Plan des Surfaces Submersibles (PSS) de l'Aude en application du décret loi du 30 octobre 1935 et de son décret d'application du 30 octobre 1937.

Par la suite, les dispositions fixées dans les deux décrets susvisés ont été intégrées dans les articles 48 à 54 du Code du Domaine Public Fluvial et de la Navigation. Ainsi, le fleuve Aude étant domanial entre Quillan (en aval du pont vieux) et son embouchure à Fleury d'Aude (barrage anti-sel), tous travaux réalisés dans la zone couverte par le PSS sur Carcassonne relevaient de ces articles lesquels ne comprennent aucune prescription en matière de gestion des zones inondables si ce n'est celle faisant l'obligation de consulter les services de l'Etat.

La loi Barnier du 2 février 1995 instituant les PPRN a partiellement abrogé l'application des articles 48 à 54 du Code du Domaine Public Fluvial et de la Navigation et donné à ce PSS "valeur de PPR".

Toutefois, l'absence de règlement dans les zones couvertes par des PSS devenus PPR a conduit l'Etat à devoir prescrire en 1996 un PPR à part entière.

Ce PPR a été prescrit par arrêté préfectoral n°96 0140 le 24 janvier 1996.

Bien que le territoire de la commune de Carcassonne soit traversé par deux cours d'eau (à savoir le fleuve Aude et un de ses affluents de la rive gauche le Fresquel) qui constituent tous deux un risque potentiel d'inondation dont la teneur est définie par un PSS, seules les crues de l'Aude faisaient l'objet d'études permettant de mieux appréhender le risque inondation correspondant.

Aussi, lors de l'élaboration du présent document, il s'est avéré nécessaire d'intégrer à ces études les affluents de l'Aude et de prendre en compte l'Atlas des Zones Inondables (AZI) élaboré par la DREAL Languedoc-Roussillon en avril 2010.

C'est la raison pour laquelle l'arrêté de prescription initial a été complété par l'arrêté préfectoral n°2012240-0024 du 11 octobre 2012.

Au travers du rappel historique, il apparaît que la prescription du PPRi est principalement due à la sensibilité de la commune de Carcassonne vis-à-vis du risque inondation, comme l'ont montré les événements majeurs passés (crues de 1891, 1940, 1970, 1999, ...). En effet, les évolutions de la commune rendaient nécessaire l'identification des secteurs qui au regard de l'aléa n'étaient pas propices à l'urbanisation et ainsi de préserver les champs d'expansion de crue et d'identifier la vulnérabilité des secteurs déjà bâtis.

Le PPR définitif permettra par ailleurs de disposer d'un zonage réglementaire non seulement sur les cours d'eau principaux que sont l'Aude et le Fresquel, mais aussi sur les affluents secondaires.

2.1.2. Elaboration du PPRi

La DDTM a mandaté le bureau d'études Artélia pour réaliser les études (aléas et enjeux) sur le PPRi en cours d'élaboration.

Comme explicité au chapitre 7 du présent document, différentes études ont été réalisées sur l'Aude et ses affluents (le Fresquel, le Fount Guilhem, Malepère, Arnouze, Régal, Rouvenac, Serres, Sabartèzes, Pech Mary et St Martin).

Dans le cadre de l'étude et notamment lors de la phase de caractérisation des enjeux, la problématique patrimoniale a été prise en compte. Un périmètre spécifique a été ainsi identifié avec la commune, le règlement a été partiellement adapté afin de tenir compte de ce paramètre particulier.

Ainsi, le projet de PPRi a intégré l'enveloppe du secteur sauvegardé du centre-ville afin de mieux prendre en compte les enjeux de ce secteur historique et d'urbanisation dense.

Afin de mieux définir l'enveloppe de la zone inondée en 1891 entre les laisses de crues dans la partie urbanisée de Carcassonne, en 2003, la ville de Carcassonne a passé commande à SOGREAH d'une étude hydraulique de l'Aude dans la traversée de Carcassonne.

Cette étude établie en 2003 à partir des données existantes et d'un modèle hydraulique (TELEMAC) a permis d'approcher l'enveloppe de la crue de 1891 et de définir des enveloppes de la zone inondable pour des occurrences inférieures à cette dernière.

Au cours de l'élaboration du PPRi, les délimitations des zones inondables du Fresquel et du Fount-Guilhem ont été reprises des études réalisées respectivement pour le PPRi du Fresquel et pour les PPRi de Cazilhac et Palaja. Différentes modélisations hydrauliques ont également été réalisées sur les affluents de l'Aude pour compléter la connaissance du risque dans les zones à enjeux de la commune de Carcassonne.

2.2. Grands principes associés au PPRN

Le plan de prévention des risques d'inondation 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 PPRN mis en œuvre sont dès lors les suivants :

- à 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 de l'alinéa 3 et de l'alinéa 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.**

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

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

En s'engageant à soutenir ce programme d'actions de prévention des inondations, les acteurs cosignataires (Etat, SMMAR¹ et EPCI² adhérents du SMMAR, Région, Départements (Aude et Hérault), Agence de l'Eau) 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.

¹ SMMAR: Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières

² EPCI: Établissements Publics de Coopérations Intercommunales

Le programme d'action 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.

3. PRESENTATION DE LA ZONE - CONTEXTE PHYSIQUE RELATIF AU BASSIN CONSIDERE

L'objet de cette partie est de procéder à une présentation succincte du contexte naturel lié au bassin de risque considéré.

Les objectifs liés à cette présentation sont notamment de fournir des éléments utiles à la compréhension de la définition ultérieure des aléas et, in fine, du présent PPR.

Cette présentation est organisée de façon thématique selon les volets suivants :

- contexte géographique ;
- contexte géomorphologique ;
- contexte climatologique et hydrologique ;
- contexte hydraulique.

3.1. Contexte géographique

L'Aude prend sa source à 2 185 m d'altitude dans la commune des Angles (Pyrénées-Orientales) et se jette dans la mer Méditerranée, près de Narbonne, au Grau de Vendres.

Son bassin hydrographique présente une superficie totale de plus de 6 000 km² pour un cours de 225 km.

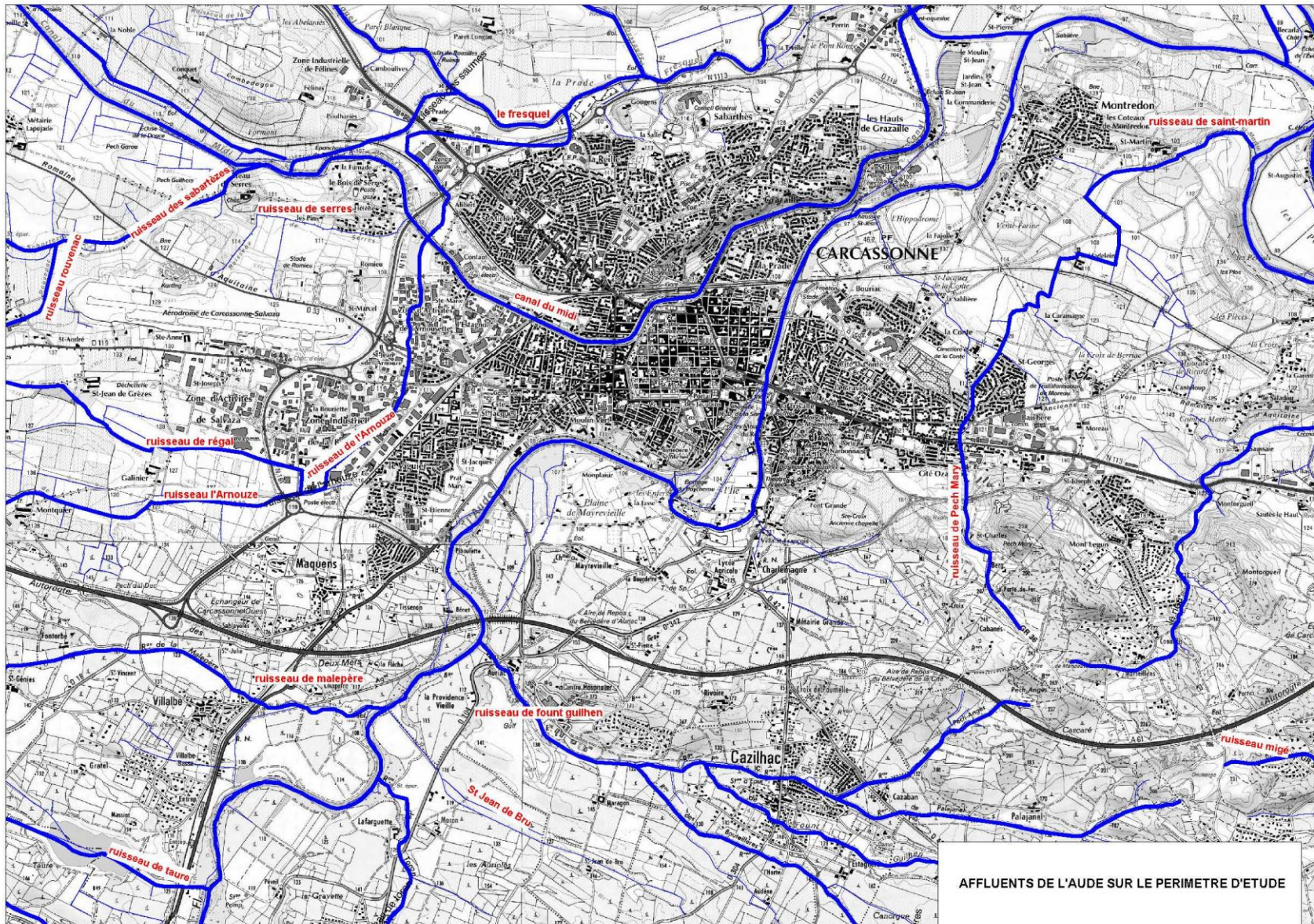
Le fleuve s'écoule du Sud vers le Nord jusqu'à Carcassonne où il oblique subitement vers l'Est en direction de la mer.

De façon classique, sa pente est élevée dans le massif amont puis s'adoucit nettement dans sa partie aval.

Au droit de Carcassonne, l'Aude draine un bassin versant de 1 800 km² environ (1 838 km² au Pont Neuf). Entre Carcassonne et Trèbes, le fleuve reçoit un de ses affluents majeurs : le Fresquel dont la superficie de bassin versant est de 939 km² à sa confluence avec l'Aude.

On recense également de nombreux affluents secondaires de petites tailles aux talwegs de plus en plus marqués.

Les caractéristiques de ces différents bassins versants sont détaillées dans la partie "analyse hydrologique".



3.2. Contexte géomorphologique

De façon synthétique, le cours de l'Aude peut être scindé en trois unités distinctes :

- la Haute Vallée, de la source à Quillan : l'Aude, alimentée par la fonte des neiges, découpe de profondes gorges dans le Plateau de Sault ; de même que ses affluents le Rébenty et l'Aiguette ;
- la Vallée intermédiaire: de Quillan à Carcassonne, son cours est plus paisible et la pente s'affaiblit ; ses affluents, le Sals et le Lauquet en rive droite, drainent les Corbières, tandis que le Sau en rive gauche apporte les eaux du Rozès ;
- la Basse Vallée : ici, l'Aude change brusquement de direction après sa confluence avec le Fresquel, qui lui apporte les eaux du Lauragais et du Sud-Ouest de la Montagne Noire ; de type rivière de plaine, elle reçoit l'Orbiel, l'Argent Double et la Cesse en rive gauche, ainsi que l'Orbieu en rive droite qui draine la presque totalité des Corbières.

Carcassonne se situe donc dans la zone de transition entre la Vallée Intermédiaire et la Basse Vallée de l'Aude.

Les affluents secondaires s'écoulent pour leur part dans des vallées globalement marquées dont la pente s'atténue de l'amont vers l'aval. Certaines de ces vallées ont été localement urbanisées.

3.3. Contexte climatologique et hydrologique

Le climat du bassin versant de l'Aude est contrasté. L'amont du bassin versant est soumis, du fait de l'altitude, à un climat à dominante montagnarde avec des températures parfois très basses en hiver.

A l'Ouest, le climat est à dominante océanique alors qu'à l'Est, il est purement méditerranéen.

Dans la région de Carcassonne, le climat est dit intermédiaire avec expositions importantes aux vents.

A Carcassonne, l'Aude connaît ainsi un régime pluvio-nival alors que les affluents secondaires subissent un régime uniquement pluvial.

Les détails concernant l'hydrologie sont fournis dans la partie "analyse hydrologique".

3.4. Contexte hydraulique

L'Aude constitue le vecteur d'écoulement principal sur la commune de Carcassonne.

Un affluent majeur est recensé : le Fresquel qui conflue avec le fleuve entre Trèbes et Carcassonne.

Plusieurs affluents secondaires existent dont les niveaux aval peuvent être fortement influencés par les crues des cours d'eau principaux dans lequel ils se jettent.

Tous ces cours d'eau, l'Aude y compris, subissent des crues de type rapide. Sur les affluents, le caractère rapide s'explique par les tailles restreintes des bassins versants. Sur l'Aude, les crues passées ont montré que :

- les temps de montée pouvaient être très courts (exemple : premiers débordements atteints en deux heures à Carcassonne lors de la crue de 1963) ;
- les prévisions de hauteurs d'eau, émises par le Service de Prévision des Crues ne peuvent être anticipées au-delà d'un délai maximal de cinq heures.

Ainsi, les délais d'alerte ne permettent pas de prévoir une mise en place des mesures de sauvegarde des populations satisfaisante en regard des personnes à protéger, ce qui justifie le classement en crue rapide.

Si l'Aude a fait l'objet de multiples aménagements à Carcassonne (urbanisation de la plaine, ponts, seuils, ...), la situation est plus contrastée pour les affluents. En dehors des zones urbanisées, certains sont restés relativement naturels. Il apparaît toutefois que l'artificialisation des cours d'eau est croissante avec l'urbanisation (recalibrage, dérivation, busage, ...) pouvant modifier sensiblement les conditions d'écoulement.

Le détail de ces éléments est fourni dans la partie "analyse hydraulique".

4. LES INONDATIONS CONNUES ET PRISES EN COMPTE

4.1. Cours d'eau pris en compte

Carcassonne est susceptible d'être affectée par les débordements simultanés ou non de différents cours d'eau.

Les inondations liées à l'Aude sont évidemment les plus dommageables et les mieux connues. Les débordements engendrés par les cours d'eau secondaires, et en particulier les ruisseaux ou talwegs secs de taille modeste, sont quant à eux le plus souvent mal connus. Localement, ceux-ci peuvent néanmoins s'avérer très violents et fortement dommageables, de telle sorte que leur prise en compte s'avère également nécessaire.

Dans ce contexte, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer a choisi de considérer la majeure partie du chevelu hydrographique dans le cadre de l'élaboration du présent PPRI.

4.2. Inondations passées

Comme précédemment évoqué, les différents cours d'eau ont déjà fait l'objet d'évènements débordants de grande ampleur, et fortement dommageables, durant les dernières décennies.

La datation de tels phénomènes est précise sur l'Aude où l'on dispose de documentation historique (repères de crue, ...) mais très pauvre sur les affluents secondaires. En effet, si ces cours d'eau, faiblement urbanisés dans le passé, ont fait l'objet de crues violentes, il n'en reste que peu de traces dans les documents ou la mémoire collective car ils n'ont touché aucun enjeu autre qu'agricole.

L'urbanisation récente de certains abords de cours d'eau permet toutefois le recueil de quelques rares témoignages concernant les crues passées.

Les événements passés majeurs sont les suivants :

- 06/10/1820 : crue de l'Aude ;
- 01/08/1872 : crue de l'Aude ;
- 23/06/1875 : crue de l'Aude ;
- 25/10/1891 : il s'agit de la crue de l'Aude la plus forte de mémoire d'homme sur le secteur ; de nombreux repères de crue existent encore à l'heure actuelle permettant d'avoir une vision assez précise de l'ampleur du phénomène ;
- 17/10/1940 : crue de l'Aude ;
- 13/09/1963 : crue de l'Aude ;
- 12/10/1970 : crue de l'Aude ;
- 16/01/1981 : crue de l'Aude ;
- 1992 : très forte crue du Fount Guilhem ;
- 12 et 13/11/1999 : événement exceptionnel ayant affecté une grande partie du département de l'Aude ; à noter toutefois que la commune de Carcassonne, comparativement à d'autres secteurs du département, a été touchée de manière limitée par cette crue, qui s'est notamment révélée largement inférieure à la crue de 1891 sur le fleuve Aude.

Ainsi, il apparaît que, parmi toutes les crues qu'ont connues l'Aude et ses affluents au cours des derniers siècles, l'événement de 1891 s'inscrit comme l'événement majeur.

5. ANALYSE HYDROGEOMORPHOLOGIQUE

5.1. Périmètre de l'analyse

Un atlas des zones inondables a été réalisé en 2010 par EGIS Eau pour le compte de la DREAL Languedoc-Roussillon. La commune de Carcassonne était comprise dans le périmètre d'étude. Toutefois, certains cours d'eau n'ont pas été cartographiés dans cet atlas. Il a donc été demandé de compléter la cartographie existante sur les secteurs suivants dans le cadre du présent PPRI :

- ruisseau de Migé en amont du lac de la Cavayère ;
- ruisseau de Taure ;
- affluent rive droite de l'Aude (Saint-Jean de Bru) ;
- ruisseau des Aiguillanes ;
- ruisseau de Pech Mary ;
- ruisseau de Saint-Martin.

La cartographie totale résultante est présentée sur le plan 2 (atlas des zones inondables et compléments).

5.2. Méthodologie

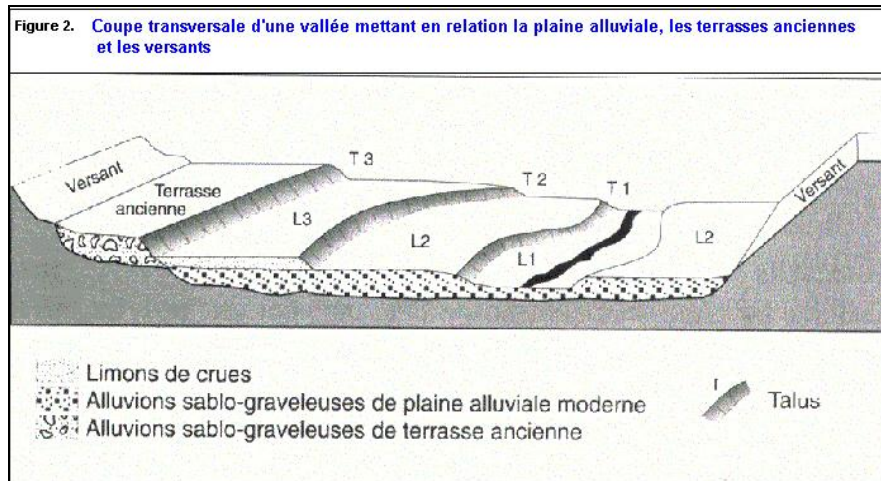
L'hydrogéomorphologie constitue une approche spécifique des phénomènes d'inondation, basée sur une interprétation simultanée du relief, de la nature constitutive des terrains et de l'occupation des sols.

Cette approche permet alors d'identifier les limites potentielles d'expansion des crues exceptionnelles au travers des notions "d'encaissant" et de "lit majeur" (ces limites conduiront ultérieurement à la notion de "zone hydrogéomorphologique potentiellement inondable"). A titre indicatif, cette cartographie permet également de resituer, par rapport à ces mêmes limites, les grandes zones à enjeux que constituent les secteurs urbanisés.

En d'autres termes, ce document fournit une vision d'ensemble et synthétique quant aux mécanismes de débordement en présence et quant aux emprises inondables induites.

Cette méthode s'appuie principalement sur deux volets :

- **une photo-interprétation** (analyse stéréoscopique de photographies aériennes) visant à définir la position des différents talus et l'emprise des vallées potentiellement inondables ;
- **une étude de terrain** permettant une reconnaissance générale des caractéristiques morphologiques naturelles (terrasses alluviales, ...) et artificielles (endiguement, remblai, ...) des vallées et/ou tronçons d'étude.



L1 :	lit mineur	T1 :	limite des crues très fréquentes
L2 :	lit moyen	T2 :	limite du champ d'inondation des crues fréquentes
L3 :	lit majeur	T3 :	limite du champ d'inondation des crues exceptionnelles

Afin de corroborer la cartographie réalisée, cette analyse s'est également appuyée sur un recueil de données et de témoignages auprès des élus et des riverains sur les crues passées (emprise, niveau, ...).

A noter toutefois que ces informations sont peu nombreuses, dans la mesure où les cours d'eau concernés sont, sauf exception (Pech Mary, Saint-Martin localement, Saint-Félix aval), peu urbanisés.

5.3. Analyse par cours d'eau

5.3.1. Aude (extrait de l'atlas des zones inondables)

↳ Carcassonne Sud

L'urbanisation du Sud de l'agglomération vient longer la limite de la zone inondable de l'Aude sur sa rive gauche, en suivant son cours méandreux. Seules quelques constructions dans le quartier du moulin se sont rapprochées du fleuve et se retrouvent dans la zone inondable. Depuis le franchissement autoroutier au Sud et jusqu'au barrage du Païcherou, la plaine alluviale est dissymétrique avec une rive droite beaucoup plus étendue (la plaine de Mayrevieille). On y retrouve quelques lambeaux de lit moyen. Le lit majeur fait l'objet d'une activité agricole. Des exploitations agricoles en nombre réduit se sont implantées dans cette plaine et sont donc soumises au risque d'inondation. Notons un petit affluent, rive gauche, dont le cours d'eau se perd dans un maillage urbain dense, au lieu dit Saint Jacques, ou de nombreuses constructions peuvent être inondées (secteur devant faire l'objet d'un expertise plus poussée).

En aval du barrage, l'aménagement hydraulique a déporté le lit mineur vers la rive gauche et favorisé un tracé rectiligne dans l'axe des ponts (vieux et RN 113). Naturellement le cours d'eau avait un tracé très sinueux et le lit mineur venait lécher les versants qui bordent sa rive droite. Ce tracé est encore bien marqué. Entre cet ancien lit mineur et le lit actuel, se trouve une vaste zone de lit moyen qui correspond à l'ancien lobe de convexité.

A partir du Moulin du Roi, le lit mineur reprend une situation centrale au milieu de la plaine alluviale. De part et d'autre, on observe une petite bande de lit moyen et au-delà un lit majeur plus étendu. L'urbanisation y est dense et particulièrement vulnérable aux inondations.

↳ Carcassonne Nord

Cette partie nord de la ville de Carcassonne est le point de confluence entre l'Aude et son affluent de rive gauche, le Fresquel avec lequel elle conflue au droit de Montredon. Bordés de deux promontoires rocheux de part et d'autre de la vallée de l'Aude, le quartier de la Prade et le quartier de St-Jean sont affectés par les crues. Le secteur de la Prade largement urbanisé est particulièrement vulnérable, à l'inverse du quartier de Saint-Jean où à l'exception de la centrale électrique, les constructions sont rares. La dynamique de l'Aude est encore active sur cette portion de la vallée comme en témoigne la présence de chenaux de crue estompés en rive droite au niveau de l'hippodrome et sur la rive gauche, en aval, au lieu-dit la Commanderie.

5.3.2. Fresquel (extrait de l'atlas des zones inondables)

En ce qui concerne le Fresquel, il a fait l'objet de nombreux endiguements pour lutter contre sa divagation. Il est généralement ceinturé par des digues alternativement d'une rive à l'autre. Relativement sinueux en amont du Pont de la Chaux sur la R.D 49, il devient en aval, plus rectiligne.

Le Fresquel, depuis ce pont, se scinde en deux cours d'eau distincts : le Fresquel proprement-dit qui conflue avec l'Aude et un second chenal plus au Nord, qui longe la limite de la zone inondable et qui se poursuit vers l'Est, en décrivant de larges sinuosités. La vallée du Fresquel dans cette section est très peu urbanisée, on ne recense pas de zones urbanisées vulnérables à l'exception du petit hameau de Fuménal, au droit de la confluence avec l'Aude.

5.3.3. Ruisseau de Taure

Le ruisseau de Taure est un affluent rive gauche de l'Aude. Il s'écoule dans une vallée relativement marquée, mais dont les limites ne sont pas franches (pas de talus marquant clairement la limite mais des pentes douces continues) sauf en amont rive gauche de la voie ferrée.

La morphologie de ce cours d'eau a été profondément modifiée par la création d'un lac à vocation agricole en travers de son lit.

A l'aval de la voie ferrée, la zone inondable du ruisseau de Taure est incluse dans celle de l'Aude.

Depuis l'amont de la zone d'étude jusqu'à la voie ferrée, aucun enjeu n'est à signaler en zone inondable.

5.3.4. Malepère

Le Malepère ne présente que peu d'enjeux sur l'ensemble de son linéaire. Sa plaine alluviale s'imbrique progressivement dans des formations de versants aux pentes douces induisant une limite peu nette du lit majeur. Ponctuellement, quelques habitations isolées se trouvent en zone inondable dans le secteur d'Alairac et à la confluence avec l'Aude à Villalbe.

5.3.5. Affluent rive droite de l'Aude (Saint-Jean de Bru)

Ce cours d'eau s'écoule d'Est en Ouest et conflue avec l'Aude en face du lieu-dit La Flèche. Bordé localement de talus marqués dans sa partie amont sur Cazillac et Carcassonne, il passe au pied du lieu-dit Saint-Jean de Bru (surélevé).

A la limite communale entre Carcassonne et Cavanac, le lit majeur s'évase légèrement et l'encaissant n'est plus franc (pentes douces).

Au droit de la RD 104, le lit majeur se confond avec celui de l'Aude et du ruisseau de Toron. La zone d'activités de Cavanac appartient, a priori, au lit majeur dont la limite est toutefois incertaine.

A l'aval de la RD 104, le cheminement du lit mineur a été dévié au droit de la carrière.

5.3.6. Fount Guilhem (extrait de l'atlas des zones inondables)

Depuis la confluence avec le ruisseau des Bouteillères, le Fount Guilhem s'incise légèrement pour rattraper le niveau de l'Aude. L'hydrodynamisme est soutenu, surtout marqué à l'aval (présence d'un lit moyen net). A son exutoire le remblai de la R.D 104 vient barrer la vallée, pouvant accroître le risque pour les enjeux situés en amont.

Les enjeux concernés sur Carcassonne par ce cours d'eau se limitent au centre hospitalier et au domaine hôtelier d'Auriac.

Suite aux précipitations centennales de juin 1992 sur le secteur, une limite de zone inondable a été délimitée après une enquête sur le terrain et une étude hydraulique réalisée (BCEOM). Lors de cet événement pluvieux la blanchisserie de l'hôpital ainsi que le sous-sol de l'école d'infirmières ont été inondés.

5.3.7. Ruisseau des Aiguillanes

Le ruisseau des Aiguillanes s'écoule dans une vallée relativement marquée et dépourvue d'enjeux sur une grande partie de son linéaire à l'amont (zones de vignes ou de friches). A l'amont de la RD 104, il traverse une zone urbanisée dont l'accès est localement difficile (mur de clôture empêchant la visibilité).

Il apparaît toutefois que plusieurs habitations de part et d'autre de la RD 104 se trouvent en zone inondable, sachant que dans ce secteur le lit majeur du ruisseau des Aiguillanes se confond avec celui d'un affluent rive gauche (en amont immédiat de la RD 104) et celui de l'Aude.

Le ruisseau des Aiguillanes conflue finalement avec le bras droit de l'Aude.

5.3.8. Ruisseau de Pech Mary

En amont de la zone urbanisée, le lit est contenu dans une vallée encaissée, dépourvue d'enjeux.

Dans la zone urbanisée, la zone inondable s'élargit fortement. Toutefois, la délimitation de l'emprise hydrogéomorphologique est très délicate car l'urbanisation est dense, les terrains ont été remaniés et le ruisseau a été busé. Dans ce secteur à la topographie peu marquée, le repérage des talus ou des limites de l'encaissant est ainsi quasi impossible.

Une limite très incertaine à tout de même été fournie qui se base en partie sur les résultats de la modélisation et les levés topographiques réalisés dans ce cadre.

Au droit du lieu-dit la Conte, le lit du Pech Mary redevient plus étroit et contenu par un relief davantage marqué. On note la présence dans le lit majeur de la partie basse du lotissement récent du lieu-dit la Sablière. Le Pech Mary rejoint ensuite la plaine inondable de l'Aude.

5.3.9. Ruisseau de Saint-Martin

Contrairement aux autres ruisseaux (hormis le Pech Mary dans la zone urbanisée), le Saint-Martin et ses affluents s'écoulent dans une vallée au relief peu marqué possédant un réseau dense de fossés qui ont par endroit été déviés. Le lit majeur est donc relativement large sur tout le linéaire. Ce secteur est d'ailleurs connu pour être régulièrement inondé.

En amont de la voie ferrée, le secteur est dépourvu d'enjeu tandis qu'à l'aval se trouve le projet du Pôle Santé.

Plus à l'aval, la partie basse d'un lotissement récent se trouve dans le lit majeur tout comme une partie du lieu-dit Saint-Martin qui comprend notamment une auberge.

5.3.10. Ruisseau de Migé

Le ruisseau de Migé se jette dans le Lac de la Cavayère. Son lit majeur est relativement encaissé même s'il s'évase de l'amont vers l'aval. En amont immédiat de la route menant au lac, la rive gauche est plus basse que la rive droite. Le lit majeur s'étend donc en rive gauche, touchant une zone d'habitat. A l'aval de la route, le lit majeur bascule vers la rive droite et le lotissement en rive gauche se situe hors de la zone inondable.

6. ANALYSE HYDROLOGIQUE

La région de Carcassonne est soumise à un climat intermédiaire entre le climat océanique et le climat méditerranéen.

Il en résulte des étiages sévères (plusieurs ruisseaux sont du reste totalement à sec en période estivale) et des crues violentes d'autre part caractérisées par des valeurs de débit et de vitesse d'écoulement très élevées.

L'analyse hydrologique a pour but de déterminer les débits de crue de fréquence centennale pour les cours d'eau devant faire l'objet d'une modélisation hydraulique ; le débit de crue constituant en effet une donnée d'entrée du modèle.

Avant toute chose, il convient de rappeler les notions de crue historique, crue centennale et crue de référence :

La crue historique correspond à la plus forte crue connue sur la commune.

La crue centennale est 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,

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 correspond à la plus forte crue connue ou à défaut, à la crue centennale, si celle-ci est supérieure à la crue historique.

6.1. Pluviométrie

A l'issue d'une analyse hydrologique antérieure, le territoire départemental a été découpé en quatre secteurs homogènes en termes de pluviométrie journalière centennale (correspondant à des cumuls de 150, 200, 250 et 300 mm). Ce découpage a ensuite été traduit sous la forme d'une régionalisation des paramètres de Montana correspondants.

P ₁₀₀ (mm)	Coefficients de Montana		
	a ₁₀₀	b ₁₀₀ (tc* < 1h)	b ₁₀₀ (tc* > 1h)
300	102	0,35	0,62
250	85	0,41	
200	68	0,48	
150	51	0,57	

**temps de concentration du bassin considéré*

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

$$P = at^{(1-b)} \text{ avec :}$$

- P = hauteur de pluie (mm) ;
- t = durée de la pluie (heures).

6.2. Méthode de calcul du débit de crue centennale

↳ Débit de crue de fréquence centennale

A partir de la caractérisation de la pluviométrie précédemment explicitée, une formulation en débit a été calée sur le département de l'Aude pour le calcul du débit centennial introduisant une distinction en fonction de la superficie des bassins versants.

- Superficie > 20 km²

Le principe de calcul est le suivant :

- détermination des caractéristiques du bassin versant [(longueur L (km), pente pondérée I (m/m), surface S (km²)] ;
- détermination de la pluie journalière centennale P_{j100} (mm) d'après le zonage explicité précédemment ;
- calcul du débit de pointe centennial Q₁₀₀ en m³/s :

$$Q_{100} = 0,0436 P_{j100}^{1,413} I^{0,31} S^{0,793} L^{-0,207}$$

- Superficie < 20 km²

Dans ce cas, le calcul se déroule en plusieurs temps :

- détermination des caractéristiques du bassin versant [(longueur L (m), pente pondérée P (%), surface S (km²)] ;
- détermination de la pluie journalière centennale P_{j100} (mm) d'après le zonage explicité précédemment ;
- calcul du temps caractéristiques tc du bassin versant :

$$tc \text{ (min)} = \frac{L}{60V}$$

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

$$\text{pour } 1 \% < p < 10 \% : V = 1 + \frac{P-1}{9}$$

Pour P > 10 % : V = 2 m/s

- estimation de la rétention initiale P_0 donnée par le tableau :

Couverture végétale	Morphologie	Pente %	Terrain sable grossier	Terrain limoneux	Terrain argileux ou rocailleux compact
Bois Garrigue	presque plat	0 - 5	90	65	50
	ondulé	5 - 10	75	55	35
	montagneux	10 - 30	60	45	25
Pâturages	presque plat	0 - 5	85	60	50
	ondulé	5 - 10	80	50	30
	montagneux	10 - 30	70	40	25
Cultures	presque plat	0 - 5	65	35	25
	ondulé	5 - 10	50	25	10
	montagneux	10 - 30	35	10	0

- calcul du coefficient de ruissellement C_R

$$C_R = 0,8 \left(1 - \frac{P_0}{P_{j100}} \right)$$

- détermination des coefficients de Montana a_{100} et b_{100} en fonction de la pluie journalière centennale d'après le tableau précédemment présenté ;
- calcul du débit de pointe de fréquence centennale en m^3/s :

$$Q_{100} = \frac{C_R}{3,6} a_{100} \left(\frac{L}{3600V} \right)^{-b_{100}} S$$

6.3. Caractéristiques des bassins versants

Les bassins versants dont les cours d'eau ont fait l'objet d'une modélisation dans le cadre du présent PPR ont été caractérisés à partir de la carte IGN et d'une reconnaissance de terrain (cf. plan). Les caractéristiques des bassins versants étudiés dans des études antérieures sont indiquées lorsque ces dernières sont fournies dans ces dites études.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les bassins versants mentionnés dans le tableau sont représentés sur le plan 6 (uniquement pour les cours d'eau ayant fait l'objet d'une modélisation dans le cadre du présent PPR).

Cours d'eau	Bassin versant considéré	Surface (km ²)	Longueur (m)	Pente moyenne pondérée (m/m)
Aude	Pont Neuf	1800	129 160-	0,0064-
Fresquel	Bassin total	933	63 000	0,0009
Fount Gulihem	Bassin total	17,7	9 710	0,0137
Serres	Serres 1	0.51	1328	0.014
Serres	Serres 1b	1.07	2128	0.010
Serres	Serres 2	1.57	2903	0.008
Pech Mary	Pech Mary 1	0.75	1804	0.063
Pech Mary	Pech a	0.81	2209	0.054
Pech Mary	Pech b	1.55	2941	0.034

Cours d'eau	Bassin versant considéré	Surface (km ²)	Longueur (m)	Pente moyenne pondérée (m/m)
Pech Mary	Pech c	2.32	3056	0.032
Pech Mary	Pech affluent	0.49	1255	0.065
Pech Mary	Pech Mary 2	2.66	3771	0.027
Sabartèzes	Sabartèzes 1	7.18	5961	0.012
Sabartèzes	Sabartèzes 2	8.03	6867	0.009
Rouvenac	Rouvenac 1	1.95	3653	0.015
Rouvenac	Rouvenac 2	2.21	4398	0.014
Régat	Régat 1	1.87	3949	0.011
Régat	Régat 2	3.60	7377	0.010
Arnouze	Arnouze 1	5.40	7741	0.021
Arnouze	Arnouze 2	6.65	9498	0.021
Malepère	Malepère 1	13.92	10078	0.016
Malepère	Malepère 2	14.01	10505	0.016
Saint-Martin	Caramagne	0.61	1385	0.022
Saint-Martin	Berriac	0.40	1095	0.022
Saint-Martin	Rocade	0.05	300	0.022
Saint-Martin	Voie ferrée	0.82	1753	0.023
Saint-Martin	Pôle Santé	2.46	2195	0.020
Saint-Martin	Hôtel	3.33	3120	0.015
Saint-Martin	Confluence Aude	3.82	4140	0.014

Calcul des débits de pointe de fréquence centennale

➤ Bassins versants de superficie supérieure à 20 km² : l'Aude et le Fresquel à Carcassonne

Cours d'eau	Exutoire considéré	Surface (km ²)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
Fresquel	Confluence Aude	933	679
Aude	Pont Neuf	1800	1 960

➤ Bassins versants de superficie inférieure à 20 km²

Cours d'eau	Exutoire ou bassin versant considéré	Surface (km ²)	P ₁₀₀ (mm)	Cr	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
Serres	Serres 1	0.51	200	0.54	8.6
Serres	Serres 1b	1.07	200	0.54	14.1
Serres	Serres 2	1.57	200	0.54	17.8
Pech Mary	Pech Mary 1	0.75	200	0.62	15.3
Pech Mary	Pech a	0.81	200	0.8	18.7
Pech Mary	Pech b	1.55	200	0.8	29.0
Pech Mary	Pech c	2.32	200	0.8	42.0
Pech Mary	Pech affluent	0.49	200	0.8	15.4
Pech Mary	Pech Mary 2	2.66	200	0.8	42.8
Sabartèzes	Sabartèzes 1	7.18	200	0.54	54.1
Sabartèzes	Sabartèzes 2	8.03	200	0.54	54.9
Rouvenac	Rouvenac 1	1.95	200	0.54	20.3
Rouvenac	Rouvenac 2	2.21	200	0.54	20.4
Régéal	Régéal 1	1.87	200	0.66	22.2
Régéal	Régéal 2	3.60	200	0.66	28.8
Arnouze	Arnouze 1	5.40	200	0.66	45.0
Arnouze	Arnouze 2	6.65	200	0.66	48.8
Malepère	Malepère 1	13.92	200	0.54	78.3
Malepère	Malepère 2	14.01	200	0.54	76.4
Saint-Martin	Caramagne	0.61	200	0.54	10.5
Saint-Martin	Berriac	0.40	200	0.54	7.7
Saint-Martin	Rocade	0.05	200	0.54	1.7
Saint-Martin	Voie ferrée	0.82	200	0.54	12.5
Saint-Martin	Pôle Santé	2.46	200	0.54	33.4
Saint-Martin	Hôtel	3.33	200	0.54	37.3
Saint-Martin	Confluence Aude	3.82	200	0.54	36.7

Concernant le Fount Guilhem, une étude hydraulique antérieure a évalué le débit de la crue historique de 1992 à 216 m³/s au niveau de l'hôpital. Ce débit serait équivalent à un débit de fréquence centennale selon une étude du BCEOM de 1993 réactualisée en 2002 avec la prise en compte de l'épisode de 1999 plus marquant sur ce bassin versant.

7. ANALYSE HYDRAULIQUE

7.1. Analyse hydraulique des affluents

Les résultats des modélisations des affluents étudiés dans le cadre du présent PPR sont présentés dans ce chapitre et sur des profils en long en annexe 3 et sur la carte des aléas. L'Aude et le Fresquel ont fait l'objet d'études antérieures dont les résultats sont repris sur la carte des aléas.

7.1.1. Ruisseau de Malepère

↳ Description de la zone d'étude

La zone d'étude s'étend de l'amont de la zone urbanisée jusqu'à l'aval immédiat de la RD 118, soit un linéaire d'environ 350 m.

A l'amont, le Malepère franchit un chemin communal par un passage à gué équipé d'un caniveau à fente.

Puis, le cours d'eau s'écoule le long d'un lotissement (en rive droite). Quelques maisons réparties plus diffusément sont également présentes en rive gauche, rive la plus basse. Le ruisseau franchit ensuite successivement trois ouvrages :

- route communale ;
- voie ferrée ;
- RD 118.

Les ouvrages sont de taille quasi équivalente, l'ouvrage sous la RD 118 est tout de même légèrement plus petit que les deux autres.

Le ruisseau conflue à l'aval avec l'Aude (affluent rive gauche).

Lors de la reconnaissance de terrain, une laisse de crue a été repérée au droit d'une habitation en rive gauche (crue des 12 et 13 novembre 1999) à la cote 119,65 m NGF. Un calcul hydraulique local associe cette cote à un débit d'environ 21 m³/s, inférieur au débit de crue centennial.

↳ Modélisation et résultats

La modélisation s'est faite à l'aide d'un modèle filaire (HEC) en régime permanent. Le secteur d'étude est suffisamment en amont pour ne plus être influencé par l'Aude. En effet, la cote de la crue de référence de l'Aude à la confluence est de 118 m NGF alors que la hauteur normale à l'aval du secteur d'étude est de 119,20 m NGF. C'est donc cette dernière cote qui est retenue comme condition aval.

Les coefficients de Strickler retenus sont de l'ordre de 20 en lit mineur et 10 en lit majeur.

La simulation de la crue centennale met en évidence une large zone inondable. Les ouvrages aval génèrent une perte de charge de l'ordre de 80 cm.

La zone inondable touche le bas du lotissement en rive droite avec des hauteurs globalement inférieures à 50 cm sauf pour une habitation où cette valeur est dépassée. Les débordements s'étendent surtout en rive gauche où le terrain naturel forme une cuvette. Dans ce secteur, au droit de la plupart des habitations, les hauteurs dépassent 0,5 m.

7.1.2. Arnouze et Régat

↳ Description de la zone d'étude

La zone d'étude de l'Arnouze s'étend de l'aval du lieu-dit Montquier au rond point de l'autoroute, soit un linéaire d'environ 2 km jusqu'à la confluence avec le Régat.

Le secteur occupé initialement par des terres agricoles est en cours d'urbanisation dans sa partie aval.

Dans ce secteur, le cours d'eau est anthropisé et on note la présence de nombreux fossés de drainage. Le ruisseau franchit par ailleurs deux routes communales.

Dans la partie amont, la rive droite présente une pente marquée alors que la rive gauche est plus basse et relativement plate. A l'aval, la topographie est plus équilibrée entre les deux rives.

La zone d'étude du Régat débute en aval du lieu-dit Roux jusqu'à la confluence avec l'Arnouze. A l'amont, le Régat longe un lotissement situé en rive gauche puis franchit une route communale.

Dans la partie aval, le Régat s'écoule dans la zone d'activités de Lannolier où l'on note la présence de nombreux fossés en parallèle du cours d'eau et dans la zone de la Ferraudière.

En amont de la RD 6161, le Régat a été dévié. En effet, il rejoint aujourd'hui l'Arnouze en amont de cette route alors qu'initialement la confluence était plus à l'aval.

↳ Modélisation et résultats

Dans le cadre d'études antérieures réalisées pour le SIAH du bassin du Fresquel et pour la Communauté d'Agglomération de Carcassonne, SOGREAH a déjà modélisé la partie aval de la zone d'étude à l'aide d'un modèle filaire en régime permanent.

Ce modèle s'est appuyé sur les levés topographiques de mars 2007. Les ouvrages sur l'Arnouze (pont canal, pont de la voie ferrée et ouvrage en amont de ce secteur) ont ainsi été modélisés en prenant en compte les éventuelles obstructions existantes (envasement, dépôt en fond d'ouvrage, ...). Ce modèle est commun à l'Arnouze et au Régat car il intègre la confluence. Ce modèle a donc été repris et prolongé vers l'amont jusqu'à la limite de la zone d'étude. Un affluent busé de l'Arnouze a également été modélisé sur le secteur de la Bouriette.

Les Strickler retenus sont de l'ordre de 22 en lit mineur et de 12 en lit majeur.

- Sur l'Arnouze, la zone inondable a une largeur conséquente sur tout le linéaire.

A l'amont, la zone inondable est réduite en rive droite et s'étend largement en rive gauche pour rejoindre la zone inondable des fossés s'écoulant en parallèle. Dans des zones de points bas, les hauteurs d'eau peuvent dépasser 50 cm.

A l'aval, la zone inondable se répartit entre les deux rives et touche la zone commerciale, en amont immédiat du rond-point, jusqu'à la bretelle de l'autoroute.

- Sur le Régat, la zone inondable s'élargit de l'amont vers l'aval.

Le bas du lotissement amont est en zone inondable, notamment du fait de la forte perte de charge générée par l'ouvrage sous la route communale. Une perte de charge importante est également enregistrée au droit de la route de la zone de Lannolier qui explique la largeur de la zone inondable en amont de cette dernière. En amont de la route communale menant à Galinier, la zone inondable se limite quasi exclusivement à la rive gauche ; les hauteurs dépassent généralement 0,5 m dans cette zone aux nombreux fossés.

A l'aval, la zone inondable du Régat rejoint celle de l'Arnouze.

- Concernant l'affluent busé de la Bouriette (sous l'avenue Denis Papin), le réseau pluvial existant a une capacité nettement insuffisante pour faire transiter le débit centennial. En crue, on observe donc des écoulements superficiels dans ce secteur. Une faible partie des eaux générées par ce bassin versant peut être stockée au droit du passage inférieur sous la rocade ; le surplus s'écoule vers l'aval. A l'aval de la rocade, les débordements de l'Arnouze viennent augmenter les débits de ce bief, inondant partiellement la zone industrielle. La modélisation montre toutefois que le niveau d'écoulement sur la Bouriette en aval immédiat de la rocade est inférieur à celui de l'Arnouze. En s'approchant de la confluence, les niveaux de l'Arnouze et de son affluent s'équilibrent.

7.1.3. Ruisseau de Rouvenac

↳ Description de la zone d'étude

La zone d'étude s'étend le long de la zone urbanisée au Sud du hameau de Grèzes sur un linéaire d'environ 750 m.

Dans ce secteur, le Rouvenac est bordé de lotissements et la rive gauche est plus basse que la rive droite.

↳ Modélisation et résultats

La modélisation a été faite en régime permanent avec un modèle filaire (HEC-RAS). La condition aval est prise égale à la hauteur normale et les coefficients de Strickler sont de l'ordre de 20 en lit mineur et 10 en lit majeur.

Les résultats du modèle montrent que la zone inondable s'étend principalement sur la rive gauche et noie la partie basse des lotissements. A l'aval, les eaux arrivent au pied du hameau de Grèzes.

7.1.4. Ruisseau de Serres et de Sabartèzes

↳ Description de la zone d'étude

Les ruisseaux de Serres et de Sabartèzes sont deux affluents de l'Arnouze.

La zone d'étude s'étend :

- pour le ruisseau de Serres, du pied du château de Serres jusqu'à la confluence avec l'Arnouze
- pour le ruisseau de Sabartèzes, de l'aval de la RD 33 jusqu'au canal du Midi.

Au pied du château de Serres, le lit mineur fait un coude de 90°. En amont de ce coude, le lit majeur rive gauche présente une configuration particulière : sa pente est orientée vers l'Ouest en direction opposée du lit mineur.

A l'aval de cet angle droit, le ruisseau de Serres s'écoule vers l'Est. Il longe des lotissements en rive droite puis en rive gauche. Il franchit finalement la RD 6161 au droit de laquelle il a été dévié de son cours originel pour confluer avec l'Arnouze en amont du canal du Midi.

Sur la zone d'étude, le ruisseau de Sabartèzes s'écoule dans un secteur agricole. En amont du canal du Midi, la rive gauche est plus basse que la rive droite. Le ruisseau longe ensuite le canal pour le traverser plus à l'aval. A noter que ce tracé le long du canal est a priori artificiel et ne correspond pas à l'ancien lit du ruisseau.

↳ **Modélisation et résultats**

Il s'agit d'une modélisation filaire en régime permanent. La condition aval sur le Sabartèzes est prise égale à la hauteur normale alors que deux configurations ont été testées sur le Serres à la confluence avec l'Arnouze :

- hauteur normale du ruisseau de Serres (sans influence de l'Arnouze) : 103,35 m NGF ;
- niveau centennal de l'Arnouze : 107,50 m NGF.

Le niveau aval finalement retenu est celui de l'Arnouze en crue centennale sachant que l'influence de l'Arnouze s'étend jusqu'au droit du lotissement rive gauche en amont de la RD 6161 (rehausse des niveaux de l'ordre de 25 cm par rapport à une configuration sans influence de l'Arnouze).

Un modèle commun au deux ruisseaux a été réalisé en mettant en place une décharge du ruisseau de Serres vers le Sabartèzes. En effet, les résultats du modèle montrent qu'au-delà d'un certain niveau dans le ruisseau de Serres au pied du château, les eaux ne peuvent plus revenir vers le lit mineur mais s'écoulent en nappe vers le ruisseau de Sabartèzes en contrebas du fait de la topographie. La zone inondable rejoint donc les deux ruisseaux au Sud du château.

Plus à l'aval, le ruisseau de Serres noie localement le bas du lotissement rive droite sous des hauteurs d'eau inférieures à 50 cm tandis que le lotissement en rive gauche en amont de la RN 161 est submergé sous des hauteurs pouvant dépasser 1 m, notamment du fait d'une perte de charge très importante au droit de l'ouvrage sous cette route.

A l'aval, la zone inondable du ruisseau de Serres rejoint celle de l'Arnouze.

Sur la partie amont de la zone d'étude du Sabartèzes, le lit majeur s'étend exclusivement sur la rive gauche sur une largeur réduite puis s'élargit fortement à l'approche du canal, en rive droite et surtout en rive gauche où la zone inondable s'étend jusqu'au droit de l'écluse de la Douce.

7.1.5. Ruisseau de Pech Mary

↳ **Description de la zone d'étude**

La zone d'étude s'étend de l'amont de la zone urbanisée jusqu'à l'amont de la voie ferrée, à l'arrivée dans la plaine de l'Aude.

Le Pech Mary est à ciel ouvert sur l'amont du linéaire jusqu'à la RD 303, puis est busé dans une grande partie de la zone urbanisée. Le busage est constitué de deux branches. Dans ce secteur, le cours d'eau est donc totalement artificialisé et son tracé a été adapté en fonction des contraintes locales. Au droit du lieu-dit la Conte, le Pech Mary, à nouveau à ciel ouvert, reçoit un affluent qui draine le quartier Saint-Georges, qui a lui-même fait l'objet d'une modélisation.

A l'aval de la confluence, le relief devient plus marqué jusqu'à l'arrivée dans la plaine de l'Aude.

A noter que le Pech Mary avait fait l'objet d'une étude en 2005 par BRL Ingénierie pour le compte de la Communauté d'Agglomération du Carcassonnais. Il s'agissait d'une étude de protection contre les crues dans laquelle le réseau avait été modélisé. Toutefois, la modélisation se limitait au réseau et ne représentait pas le lit majeur.

↳ **Modélisation et résultats**

En premier lieu, deux laisses de crue ont été repérées concernant la crue de 1999. Des calculs hydrauliques locaux indiquent qu'elles correspondent à un débit de l'ordre de $7 \text{ m}^3/\text{s}$ sur le Pech Mary amont et de $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ sur l'affluent.

La modélisation a été faite en régime permanent à l'aide d'un modèle filaire. Les deux busages ont été représentés à l'aide d'une défluence. Sur les tronçons à ciel ouvert, les coefficients de Strickler sont de l'ordre de 20 et 10 (respectivement en lit mineur et lit majeur) ; dans les busages la valeur retenue est d'environ 60.

L'affluent rive droite (Saint-Georges) a également été modélisé et une jonction a été créée pour représenter la confluence avec le Pech Mary.

La condition aval est prise égale à la hauteur normale. En effet, dans ce secteur, les crues du Pech Mary ne sont plus influencées par les crues de l'Aude (niveau de l'Aude pour la crue de référence = 100,5 m NGF ; niveau du Pech Mary calculé via la hauteur normale = 103,75 m NGF à l'aval de la voie ferrée).

Le modèle montre que le Pech Mary est débordant quasiment dès son entrée dans la zone urbanisée. Dans le secteur busé, la capacité des canalisations n'est pas suffisante pour évacuer le débit de la crue centennale et les eaux s'étalent ainsi très largement, noyant de nombreuses habitations, sous des hauteurs pouvant dépasser 50 cm. Il en est de même pour l'affluent rive droite. Dans ce cas là, les eaux débordent principalement en rive gauche dans la zone habitée. A l'aval de la confluence, la largeur de la zone inondable diminue nettement mais la zone inondable touche néanmoins le bas des lotissements créés récemment. A noter également une très forte perte de charge au droit de l'ouvrage sous la voie ferrée.

7.1.6. Ruisseau de Saint-Martin

↳ **Description de la zone d'étude**

La zone d'étude intègre le ruisseau de Saint-Martin depuis l'amont du bassin versant jusqu'au lieu-dit Saint-Martin ainsi que ses principaux affluents sur la commune de Carcassonne.

Ce secteur est caractérisé par un relief peu marqué et la présence de nombreux fossés. Le tracé du cours d'eau apparaît par ailleurs très artificiel (angles droits, ...). A l'aval de la voie ferrée, on trouve par ailleurs le projet de Pôle de Santé.

↳ **Réalisation et résultats**

Sur le ruisseau de Saint-Martin, SOGREAH avait déjà réalisé une étude hydraulique pour le compte de la Ville de Carcassonne avec modélisation de la partie aval (depuis le lieu-dit La Madeleine).

Ce modèle a été repris, prolongé vers l'amont et modifié localement pour tenir compte des futurs aménagements du Pôle de Santé (remblais, ...). Les Strickler retenus sont de l'ordre de 20 en lit mineur et 10 en lit majeur et la condition aval est prise égale à la hauteur normale.

Dès l'amont de la zone d'étude, le Saint-Martin est débordant. Il s'étale assez largement en amont de la rocade et très largement en amont de la voie ferrée.

7.1.7. Le Fresquel

La modélisation des écoulements a été réalisée en régime permanent et en mode filaire pour une crue de fréquence centennale, à l'aide du logiciel ISIS dans le cadre du PPRi du Fresquel.

7.2. Phénomènes liés au ruissellement

Il peut arriver que des inondations soient provoquées, non par des débordements de cours d'eau mais par du ruissellement pluvial.

Les quelques phénomènes de ce type recensés sont indiqués ci-après et représentés sur la carte des phénomènes naturels. Ce recensement n'est pas exhaustif car il s'appuie uniquement sur les reconnaissances de terrain le long des ruisseaux étudiés et les recueils de témoignages en commune. Il ne s'agit pas en effet de réaliser une analyse fine du fonctionnement du pluvial.

Sur la commune de Carcassonne, peu d'éléments ont été recueillis.

De manière classique, certaines chaussées qui interceptent transversalement un bassin versant peuvent jouer le rôle de drain et ainsi être soumises à un fort ruissellement. C'est par exemple le cas pour la chaussée à forte pente descendant de la cité qui joint les lieux dits Font Grande à Villa Saint François.

Des problèmes plus spécifiques sont signalés au droit du lycée Charlemagne. En effet, un bassin de rétention a été créé à proximité du rond-point RD 42/RD 342 sur l'affluent rive gauche du ruisseau des Aiguillanes. Le débit de fuite de ce bassin transite par cet affluent qui connaît des problèmes d'affouillement.

Le bassin de rétention n'est pas doté d'une surverse et en cas de remplissage, il déborde sur le rond-point. Une partie des eaux s'écoule dans l'affluent ; l'autre part vers le lycée Charlemagne, ce qui noie la bibliothèque et la salle informatique notamment (1992, 1999).

7.3. Risque de rupture de barrage

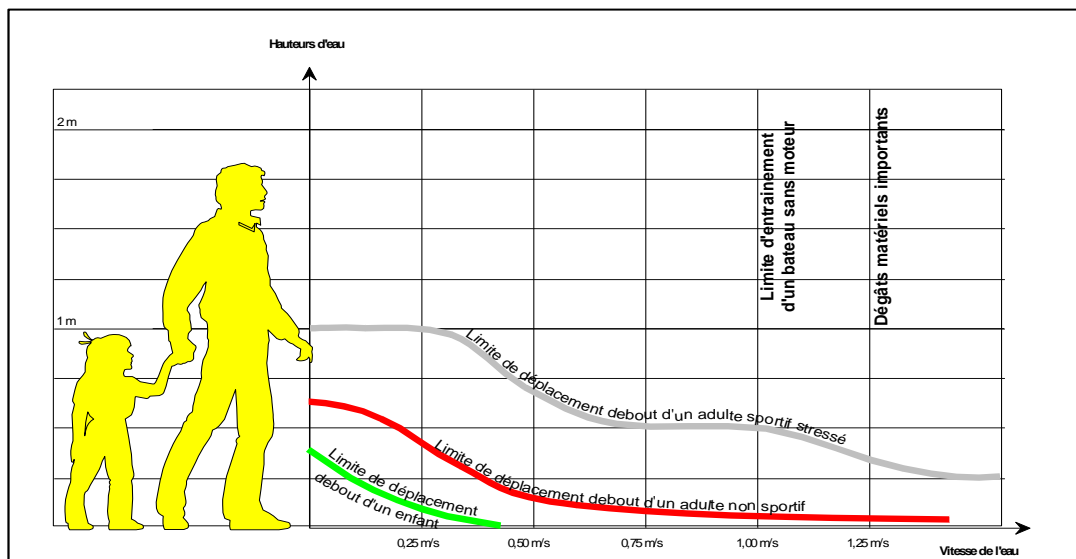
Le risque de rupture de barrage est un phénomène technologique et le risque d'inondation est un phénomène naturel.

Le risque de rupture de barrage n'a pas été pris en compte dans les études d'aléas du présent PPRi.

8. DEFINITION DES ALEAS

8.1. Les concepts généralement retenus

- En termes d'inondation, l'aléa est généralement défini comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène d'intensité donnée. En fonction des différentes intensités associées aux paramètres physiques de l'inondation, différents niveaux d'aléa sont alors distingués.
- La notion de probabilité d'occurrence est le plus souvent facile à cerner dans les phénomènes d'inondation en identifiant directement celle-ci à la période de retour de l'événement considéré : la crue retenue comme événement de référence constitue alors l'aléa de référence. Par ailleurs, et de façon traditionnelle en matière d'aménagement, l'événement de référence adopté correspond à "la plus forte crue connue"³ et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière". Ce point a en outre été confirmé par la circulaire du 24 janvier 1994.
- Concernant les différents niveaux d'aléas, ceux-ci sont fonction de l'intensité des paramètres physiques liés à la crue de référence, hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement et durées de submersion le plus souvent. Une hiérarchisation peut alors être établie en croisant tout ou partie de ces paramètres en fonction de la nature des inondations considérée : cette hiérarchisation conduit le plus souvent à distinguer deux niveaux d'aléas, modéré et fort, cette qualification de l'aléa étant notamment inspirée de la capacité de déplacement en zone inondée telle qu'illustrée par le schéma ci-dessous.



3

c'est-à-dire aux plus hautes eaux connues (PHEC)

8.2. Les paramètres adoptés à Carcassonne

8.2.1. Le choix de l'événement de référence

- Comme précédemment évoqué, le choix de l'événement de référence doit se porter sur la plus forte crue connue dans la mesure où celle-ci présente une période de retour supérieure à 100 ans et, dans le cas contraire, sur cette dernière.
- Sur l'ensemble des cours d'eau, les limites extrêmes susceptibles d'être atteintes lors de crues correspondent aux lits majeurs hydrogéomorphologiques ou à l'emprise de la crue de référence si celle-ci est supérieure. Cette information a toutefois été complétée au droit des zones à enjeux.
- Sur l'**Aude**, après comparaison et analyse de la cohérence des résultats d'études hydrauliques réalisées antérieurement dans la traversée de Carcassonne, les niveaux de référence retenus ont été obtenus à partir des éléments suivants :
 - les niveaux de la crue de 1891, connus grâce à des repères de crues nivelés et au PSS de 1949.
 - les niveaux de la crue centennale calculée (débit estimé à 1960 m³/s), issus de plusieurs études hydrauliques :
 - 1 - étude CETE 1974, réactualisée en 1987 puis réactualisée en 1991 concernant la traversée de Carcassonne dans sa partie urbaine entre le pont de l'hôpital et la confluence avec le Fresquel,
 - 2 - étude SIEE 1994 réalisée dans le cadre du projet d'extension de la carrière POSOCCO, concernant le secteur situé à l'amont du barrage de Maquens,
 - 3 - étude SOGREAH 1995 réalisée dans le cadre du projet de Rocade Nord-Ouest concernant les secteurs situés entre le pont SNCF et la confluence avec le Fresquel,
 - 4 - étude SOGREAH 1995 réalisée dans le cadre du projet communal d'aménagement d'un bâtiment de l'île.
 - 5 - étude SOGREAH 2003 Etude hydraulique de l'Aude dans la traversée de Carcassonne – Modèle bidimensionnel.

La période de retour de la crue de 1891 est supérieure à 100 ans ; on devrait donc s'attendre en toute logique à ce que les niveaux atteints par la crue centennale calculée soient inférieurs à ceux de la crue historique.

L'enveloppe de la crue de référence (1891) se découpe en deux parties ; l'une à l'amont du Pont Vieux qui se base sur les PHE (Plus Hautes Eaux) existantes, l'autre en aval du Pont Vieux qui est modélisée sur la base du modèle bidimensionnel de SOGREAH de 2003 (crue de 1891).

Ce choix s'explique car les laisses de crues de 1891 en amont du Pont Vieux sont au dessus du modèle SOGREAH notamment sur trois laisses de crues à l'amont immédiat de l'ouvrage. Elles peuvent témoigner d'un phénomène d'embâcles qui peut à nouveau se produire compte-tenu de la présence de l'ouvrage. La partie en aval de l'ouvrage a été calée sur le modèle SOGREAH avec un lissage en ville des isohypses (profils des cotes de l'eau) à l'intersection du TN (le modèle mathématique débute le calcul à partir de 5 cm de hauteur d'eau).

- Sur le **Fount Guilhem**, la crue de référence est la **crue historique de 1992**, crue équivalente à une crue centennale selon l'étude du BCEOM de 1993 et réactualisée en 2002 avec la prise en compte de l'épisode de 1999 plus marquant sur ce bassin versant.
- Sur le **Fresquel**, la crue de référence est la **crue centennale modélisée**.

- Sur les **affluents secondaires**, les éléments concernant les crues passées sont rares car ces secteurs sont peu urbanisés ou ont fait l'objet d'une urbanisation récente ; les quelques recueils de témoignages concernant les crues passées ne permettent pas d'identifier un évènement supérieur à une crue de fréquence centennale. Ainsi, sur tous ces affluents secondaires, la crue prise comme référence est la **crue de fréquence centennale** dans les secteurs urbanisés ou à urbaniser ayant fait l'objet de modélisation.

En synthèse, les crues de référence considérées sont les suivantes :

Cours d'eau	Aléa de référence
Fleuve Aude	Amont du Pont Vieux : crue de 1891 avec embâcles. Aval du Pont Vieux : modèle hydraulique de SOGREAH de 2003 (crue de 1891)
Fresquel	Crue centennale modélisée
Ruisseau du Fount Guilhem	Crue de 1992 (BCEOM 1993)
Autres affluents	Crue centennale modélisée

8.2.2. Les paramètres et la hiérarchisation des aléas retenus

- L'évènement de référence retenu pour chaque cours d'eau a été précisé dans le paragraphe précédent.
- Comme précédemment évoqué, les phénomènes d'inondation observables sur Carcassonne correspondent à des inondations dites rapides.

Il en résulte que de façon pratique, la hiérarchisation des aléas s'établit sur les paramètres hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement de la façon suivante :

- **Pour les différents affluents :**

Hauteur d'eau \ Vitesse	< 0,5 m	≥ 0,5 m
< 0,5 m/s	Aléa modéré	Aléa fort
≥ 0,5 m/s	Aléa fort	Aléa fort

- **Pour l'Aude à Carcassonne**, les modèles réalisés permettent de disposer de la délimitation des secteurs dans lesquels les hauteurs d'eau sont supérieures à 1 m : ces éléments sont donc retranscrits dans la carte des aléas de la manière suivante :

Hauteur d'eau \ Vitesse	< 0,5 m	≥ 0,5 m < 1 m	≥ 1 m
< 0,5 m/s	Aléa modéré	Aléa fort	Aléa très fort
≥ 0,5 m/s	Aléa fort	Aléa fort	Aléa très fort

- Compte tenu des objectifs mêmes liés à la qualification de l'aléa, qui sont d'ordre réglementaire et exprimés au travers du "zonage réglementaire" et du "règlement" associé (ces notions seront développées ultérieurement), les zones d'aléa fort et modéré ne sont cependant recherchées et retranscrites qu'au sein des zones à enjeux que constituent les zones d'urbanisation.

En effet, en dehors de ces zones, les secteurs submersibles sont par définition le plus souvent dépourvus d'enjeux, excepté à caractère isolé, et correspondent aux champs d'expansion des crues qu'il convient de préserver. Il s'agit donc de zones d'aléa inondation déterminé par la méthode hydrogéomorphologique.

- Enfin et en dernier lieu, il a dès lors été jugé utile et nécessaire de traduire sur la carte des aléas, dans la zone urbanisée, une frange potentiellement inondable, délimitée par l'emprise du lit majeur hydrogéomorphologique, dans le cas où celui-ci est plus large que la zone inondable déterminée pour la crue de référence.

Cette prise en compte est par ailleurs d'autant plus légitime que la caractérisation de la zone inondable associée à l'évènement de référence (crue de fréquence centennale ou crue historique) est généralement étudiée et retranscrite dans les zones à enjeux, de telle sorte qu'en dehors de ces zones la connaissance du lit majeur hydrogéomorphologique constitue la seule information disponible en terme d'extension de l'emprise inondable.

Au sein des zones à enjeux, la définition de l'aléa inondation associé à l'évènement de référence retenu a été complétée, lorsqu'elle existe, par une frange correspondant à la "zone hydrogéomorphologique potentiellement inondable" qui permet de mesurer l'extension potentielle maximale des phénomènes débordants.

En dehors des zones à enjeux, la zone inondable définie par méthode hydrogéomorphologique est également prise en compte pour définir l'emprise inondable.

8.3. L'élaboration pratique des aléas

Compte tenu de l'ensemble des éléments précédemment exposés, l'élaboration "pratique" des aléas a été réalisée à partir des étapes successives décrites sommairement ci-après :

- estimation du débit de la crue de référence au droit des différentes zones à enjeux en fonction des caractéristiques du bassin versant drainé et selon la méthodologie de calcul hydrologique précédemment explicitée ;
- détermination des vitesses et des niveaux d'écoulement de référence correspondants et de l'emprise inondable associée par mise en œuvre de modélisations mathématiques spécifiques (cf. paragraphe 7) ; ces modélisations ont été réalisées sur la base de levés topographiques préalables des lits mineur et majeur des cours d'eau ainsi que des singularités (ouvrages de franchissement en particulier) ;
- délimitation de l'isobathe 0,5 m au sein des zones à enjeux (et de l'isobathe 1 m pour l'Aude) par analyse comparative des niveaux de référence et de l'altimétrie du terrain naturel ; détermination des zones de vitesse supérieure à 0,5 m/s ; ces délimitations permettent alors de distinguer les zones d'aléa fort (voire très fort) et modéré ;
- détermination de la zone inondable par hydrogéomorphologie potentiellement inondable au sein des zones à enjeux par comparaison directe entre l'enveloppe inondable de référence et les limites du lit majeur hydrogéomorphologique ;
- détermination de la zone inondable par hydrogéomorphologie en dehors des zones à enjeux par positionnement des limites externe du lit majeur hydrogéomorphologique.

8.4. L'atlas cartographique des aléas

L'ensemble des aléas ainsi reconstitué est consigné dans "l'atlas cartographique des aléas" joint au présent document.

Il permet en particulier une visualisation directe :

- les zones d'aléa fort où les hauteurs de submersion atteintes sont supérieures ou égales à 0,5 m pour les affluents et inférieures à 1m pour l'Aude, et/ou les vitesses d'écoulement sont supérieures ou égales à 0,5 m/s ;
- les zones d'aléa modéré où les hauteurs de submersion atteintes sont inférieures à 0,5 m et les vitesses d'écoulement inférieures à 0,5 m/s ;
- pour l'Aude à Carcassonne, les zones d'aléa très fort où les hauteurs de submersion atteintes sont supérieures ou égales à 1 m ;
- des niveaux de référence au sein de ces zones ;
- les zones inondables par hydrogéomorphologie caractérisées par la juxtaposition du lit mineur, du lit moyen et du lit majeur du cours d'eau dans les secteurs non urbanisés et représentant des champs d'expansion de crue potentiels
- des zones inondables par hydrogéomorphologie au-delà de l'aléa de la crue de référence représentant les zones potentiellement inondables (faisant partie du lit majeur) par hydrogéomorphologie dans les secteurs à enjeux pour un événement supérieur à la crue de référence.

↳ Cet atlas a été établi sur fond cadastral à l'échelle du 1/5000^{ème}.

9. LES ENJEUX

9.1. Objet et méthodologie

Le recensement et l'analyse des enjeux sont des étapes importantes dans l'élaboration d'un PPR puisqu'elles permettent de mieux cerner les conséquences potentielles du risque inondation, en identifiant notamment les secteurs à forte concentration humaine, les infrastructures vulnérables, les équipements sensibles, etc.

De façon classique, le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux a été obtenu par enquêtes de terrain ;

- analyse de photographies aériennes ;
- enquêtes en mairie auprès des élus ;
- interprétation de documents d'urbanisme ;
- etc.

Les éléments recherchés ont notamment porté sur :

- le développement urbain, au travers de la démographie, de l'urbanisation et de l'habitat : il s'agissait notamment ici d'apprécier les populations en présence et exposées au risque inondation ;
- les activités économiques présentes sur la commune (commerces, industries, ...) et leur vulnérabilité en regard des phénomènes redoutés ;
- les bâtiments sensibles : il s'agissait ici d'identifier les bâtiments abritant une population vulnérable ou dont le relogement dans l'urgence peut s'avérer délicat (tels que les centres hospitaliers, les maisons de retraite), voire de nature à accroître les conséquences du risque ; il s'agissait également d'identifier les édifices susceptibles de recevoir un large public (écoles, hôtels, ...)
- les équipements publics dont le fonctionnement normal est susceptible d'être altéré par les phénomènes naturels redoutés : dispositifs d'alimentation en eau potable, d'assainissement, voiries inondables, ... ;
- les espaces refuges ainsi que les bâtiments stratégiques dans la gestion du risque inondation.

Le recueil détaillé des enjeux a été essentiellement limité au sein de la zone inondable de référence qui constitue par définition la zone à risque (excepté dans le cas des bâtiments stratégiques en regard de la gestion de crise).

Le recueil des enjeux est largement illustré par la carte des enjeux jointe à la note de présentation.

Ce document, établi comme les précédents sur fond cadastral à l'échelle du 1/5000^{ème}, permet de localiser :

- les habitations dans ou en limite de la zone inondable ;
- les bâtiments nécessaires à l'organisation de crise : bâtiments stratégiques, zones refuge, bâtiments des équipes d'intervention, ... ;
- les bâtiments particulièrement vulnérables de par l'activité ou les personnes qu'ils abritent ;
- les autres bâtiments recevant un large public, notamment les commerces et zones de bureaux
- les zones d'activités ;
- les autres installations sensibles (captage AEP, station de relevage, ...).

9.2. Commune de Carcassonne

↳ Démographie

L'évolution démographique de la commune concernée peut être illustrée de façon très synthétique par le tableau ci-dessous :

	Effectif de population totale		Taux d'évolution global (%)
	1999	2008	
Carcassonne	43937	49142	1,3

↳ Zone urbanisée

Une part non négligeable du centre-ville (zone d'habitat dense) et des bords d'Aude est inondable par les crues de l'Aude. D'autres zones d'habitat sont concernées par les inondations générées par les crues des affluents (Pech Mary, Malepère, ruisseau de Serres, Rouvenac, ...). Il s'agit généralement de lotissements plus ou moins récents.

↳ Zone d'activités

Sur Carcassonne, une partie de la zone industrielle de la Bouriette, de la zone d'activités de l'Arnoulette et d'une zone commerciale en aval sont inondables par les crues de l'Arnouze. La zone de la Ferraudière est par ailleurs inondable par le Régat.

↳ Constructions à caractère vulnérable

Les constructions à caractère vulnérable sont les bâtiments abritant une population vulnérable ou dont le relogement dans l'urgence peut s'avérer délicat (tels que les centres hospitaliers, les maisons de retraites, les écoles, ...) voire de nature à accroître les conséquences du risque.

Plusieurs bâtiments de ce type sont recensés sur Carcassonne en zone inondable de l'Aude :

- école Jean Jaurès ;
- école primaire et élémentaire la Prade ;
- école maternelle la Barbacane ;
- crèche ;
- maisons de retraite ;
- centre de psychiatrie ;
- centre de loisirs.

↳ Équipements et installations d'intérêt général vulnérables

Outre les bâtiments cités précédemment, des équipements ou des installations peuvent s'avérer sensibles du fait de leur nature potentiellement polluante, de leur utilité publique, etc.

A Carcassonne, il s'agit principalement de la station d'épuration et de la prise d'eau de Maquens.

↳ **Enjeux stratégiques pour la gestion de crise**

En marge des établissements précédents, sensibles en regard de la population qu'ils abritent, certains bâtiments sont réputés stratégiques, parce que constituant des sites névralgiques dans la gestion de crise.

Sur Carcassonne, on en recense plusieurs en zone inondable :

- la mairie (PC crise) ;
- la préfecture ;
- la police municipale ;
- la caserne des pompiers ;
- la gendarmerie ;
- la cité administrative.

↳ **Zones refuges**

Le recensement des enjeux a également porté sur les zones de refuges potentielles en cas d'inondation. Ces bâtiments, répertoriés à l'intérieur ou en-dehors de la zone inondable de référence, revêtent en effet un caractère tout à fait particulier et sont mentionnés ci-dessous :

Bâtiment	Fonction	Caractère inondable
Gymnase des Serres	Centre d'accueil	Non
Salle polyvalente du Dôme	Centre d'accueil	Oui
Groupe scolaire du Viguiet	Zone refuge	Non
Gymnase Charlemagne	Zone refuge	Non
Gymnase de Grazaillès	Zone refuge	Non
Foyer Montredon	Zone refuge	Non
Gymnase la Conte	Zone refuge	Non
Foyer Montlegun	Zone refuge	Non
Maternelle la Calendrèta	Zone refuge	Non
Groupe scolaire la Gravette	Zone refuge	Non

↳ **Autres enjeux**

D'autres enjeux sont par ailleurs à signaler en zone inondable :

- la Poste ;
- des terrains de sport dont le stade de Domec.

↳ **Conclusion**

L'analyse des enjeux met en évidence que la commune de Carcassonne est particulièrement vulnérable au risque inondation, aussi bien les zones d'habitats que d'activités.

10. LE ZONAGE ET LE REGLEMENT

10.1. Les objectifs du PPRN

L'objectif général du PPRN est de contribuer à la mise en œuvre de la politique de l'Etat, conformément aux dispositions législatives et réglementaires citées supra et telles qu'elles ont été précisées par les circulaires interministérielles :

- du 24 janvier 1994, relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables ;
- du 24 avril 1996, relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zone inondable ;
- du 30 avril 2002 relative à la politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.

Les PPRN réglementent l'occupation du sol par délimitation des zones exposées à l'aléa où, selon la nature et l'intensité de l'aléa, l'occupation du sol peut être interdite ou soumise à des prescriptions particulières.

Les PPRN peuvent aussi définir des mesures de prévention, protection et sauvegarde qui peuvent prescrire la réalisation de travaux par la collectivité ou par des particuliers dans un délai fixé, contribuant à la prévention des risques. Des mesures obligatoires existent comme les zones refuges pour les habitations en zone d'aléa fort à très fort (voir détail dans le règlement).

Le PPRN est l'un des outils de la mise en œuvre des politiques de l'Etat qui comprend également l'information préventive, l'annonce de crue et l'assistance à l'établissement de plans d'alerte et de secours, toutes procédures auxquelles l'Etat et les communes sont largement associés et qui sont l'indispensable complément à la réglementation instaurée par le PPRN.

Les dispositions du PPRN doivent répondre aux objectifs de la politique de l'Etat qui ont été rappelés dans la circulaire du 30 avril 2002 relative à la politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.

Les motivations de l'Etat

La première priorité de l'Etat est de préserver les vies humaines.

La deuxième priorité est de réduire le coût des dommages liés à une inondation qui est reporté *in fine* sur la collectivité.

La collectivité nationale assure, au travers de la loi sur l'indemnisation des victimes de 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. Dès lors, toute installation nouvelle en zone soumise à risque, représenterait une acceptation tacite de la collectivité nationale de prendre en charge le coût des dommages.

De ce fait, l'Etat garant de l'intérêt national doit être vigilant en matière d'accroissement de l'urbanisation et de développement nouveaux en zone soumise à un risque de submersion, même endiguée, pour réduire la vulnérabilité humaine et économique

Aussi, il n'est pas possible d'admettre une aggravation de la vulnérabilité dans les zones à risque sans justification stricte, et ainsi que soit gagé le fonds d'indemnisation des catastrophes naturelles.

En conclusion, l'urbanisation et le développement des collectivités territoriales doivent être recherchés hors zones soumises au risque d'inondation.

↳ Les principes de la prise en compte du risque inondation

Les principes de la prise en compte du risque d'inondation, qui sont notamment présentés dans les circulaires du 24 janvier 1994 et du 24 avril 1996 toujours applicables, repose sur deux principaux objectifs :

- **interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses ;**
- **réduire la vulnérabilité.**

Ces objectifs imposent de mettre en œuvre les principes suivants :

- **veiller à interdire toute construction et saisir les opportunités pour réduire le nombre des constructions exposées dans les zones d'aléa les plus forts ;**
- **contrôler strictement l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues et préserver les capacités d'écoulement pour ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont et en aval ;**
- **éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés ;**
- **sauvegarder la qualité et l'équilibre des milieux naturels.**

La circulaire interministérielle du 24 avril 1996 susvisée a cependant souligné que la mise en œuvre des principes ci-dessus ne devait pas remettre en cause la possibilité des occupants actuels de ces zones, de mener une vie et des activités normales.

10.2. Orientations et justifications des dispositions réglementaires du PPRi

Compte tenu de la nature des crues de l'Aude et de ses affluents, il est essentiel de préserver le fonctionnement hydraulique des cours d'eau en évitant toute nouvelle urbanisation dans le champ d'expansion ou d'écoulement des crues.

Par ailleurs, malgré l'ampleur de la zone inondable, il apparaît la possibilité de développer l'urbanisation sur des terrains non touchés par le risque d'inondation.

Dans le cadre du présent PPR, une zone d'urbanisation continue (ZUC) a été définie. Elle correspond à la zone urbanisée de manière continue à l'heure actuelle mais n'inclut pas les secteurs d'habitat très diffus.

Aussi, dans le respect des principes exposés précédemment, le PPR préserve strictement les **zones d'expansion des crues**. Ces zones inondables situées en dehors de la ZUC sont appelées **RI3** dans le présent document. Zones d'interdiction, elles sont figurées en orange sur la cartographie du zonage réglementaire. L'aléa peut y être fort, modéré ou hydrogéomorphologique.

Dans ces zones à vocation agricole ou naturelle, le PPRi prévoit d'interdire toute occupation du sol susceptible d'engendrer l'accroissement des populations hébergées. Il s'agit de maintenir à l'ensemble de ces espaces leur rôle majeur de stockage ou d'expansion pendant le déroulement de la crue, afin de ne pas aggraver la situation des zones urbanisées situées en amont ou en aval.

Considérés isolément, la plupart des projets qui consomment une capacité de stockage ont un impact négligeable sur l'équilibre général. C'est le cumul des petits projets qui finit par avoir un impact significatif. Cet impact se traduit par une augmentation des niveaux de crues et donc par une aggravation des conséquences des crues.

De plus, compte tenu de leur isolement, les nouvelles implantations d'habitat ou d'activités sont particulièrement vulnérables, même dans les zones d'aléa faible. Leur dispersion rendrait en outre plus difficile la gestion de crise.

L'urbanisation ne peut donc être admise dans cette zone. Seules les extensions mesurées de l'existant y sont autorisées.

Le caractère agricole ou naturel de la zone, conduit à admettre les constructions nouvelles liées à l'activité agricole, lorsqu'il est démontré qu'il n'est pas possible de les réaliser ailleurs.

Compte tenu du type d'aléa rencontré (crues rapides), la limite entre les zones urbanisables et la zone d'expansion des crues a tout naturellement été définie à partir de l'enveloppe des zones actuellement urbanisées.

Parmi **les secteurs inclus dans la Zone d'Urbanisation Continue (ZUC)**, le PPR définit 4 zones différentes selon la qualification de l'aléa.

La **zone RI1** correspond à des secteurs urbanisés soumis à un aléa fort sur les affluents ou très fort sur l'Aude. Dans cette zone cartographiée en rouge du zonage réglementaire, seules les transformations de l'existant sont admises sous conditions. Les constructions nouvelles à usage d'habitation sont interdites. Seules les constructions nouvelles dans les dents creuses peuvent être autorisées, sous conditions. Les constructions nouvelles à usages d'activités commerciales ou autres sont interdites.

D'une façon générale, l'évolution de l'existant est admise dès lors qu'il n'entraîne pas d'augmentation de la vulnérabilité.

La **zone RI1b** correspond à des secteurs urbanisés soumis à un aléa fort du fleuve Aude. Elle reprend les principes de la zone RI1 mais autorise toutefois la création de logement, sous conditions, dans le cadre de travaux réalisés sur l'existant.

Dans **la zone RI2**, zone urbanisée en aléa modéré, les constructions nouvelles sont admises sous conditions de mise hors d'eau des planchers d'habitations et à usage d'activités.

Le PPRi 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. C'est ainsi que pour le présent PPRi, une adaptation du règlement a été réalisé afin de **prendre en compte la problématique patrimoniale du secteur sauvegardé** tout en conciliant avec la prévention du risque d'inondation.

La création ou l'extension des campings ou parcs résidentiels de loisirs particulièrement vulnérables ne sont pas admises.


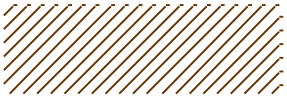
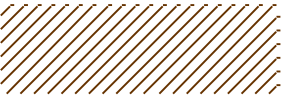
Dans **la zone RI4** englobant des secteurs urbanisés ou urbanisables situés dans la zone inondable par hydrogéomorphologie donc potentiellement inondable, les constructions de tout type sont permises sous réserve de prescription.

Le PPRi fait également apparaître une **zone RId**, qui correspond à une bande de 100 m en arrière des digues existantes le long des cours d'eau. Dans cette zone, en application de la circulaire du 30/04/2002, seule l'extension mesurée de l'existant est admise. En effet, les digues, en cas de rupture provoquée par une submersion dans le cadre d'un événement plus rare que celui ayant servi à leur dimensionnement ou simplement par défaut d'entretien (cas assez fréquent) peuvent aggraver de façon importante l'aléa, en particulier en provoquant des surtresses parfois très importantes.

En conclusion, les dispositions réglementaires du présent PPR (zonage et règlement) permettent de "laisser vivre l'existant". Elles contribuent à ne pas accroître 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.

Le zonage et le règlement associé constituent, in fine, le cœur et le fondement du PPRi 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.

Zonage réglementaire	Zone d'urbanisation Continue (ZUC)	Zone d'expansion des crues hors ZUC
Aléa très fort sur l'Aude et aléa fort sur les affluents	RI 1 inconstructible	RI 3 inconstructible
Aléa fort sur l'Aude	RI 1b inconstructible (sauf exception)	RI 3 inconstructible
Aléa modéré	RI 2 constructible sous conditions	RI 3 inconstructible
Zones inondables par hydrogéomorphologie	 RI 4 constructible sous conditions	RI 3 inconstructible
Secteurs situés sur une bande de 100 m à l'arrière d'une digue	 RI d Inconstructible	 RI d Inconstructible

10.3. La carte du zonage réglementaire

La carte du zonage réglementaire ainsi constituée est jointe au présent document.

10.4. Règlement

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

Le cas échéant, le règlement explicite aussi les règles constructives à adopter, des prescriptions spécifiques, ainsi que des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

11. CONSEQUENCES ATTACHEES AU NON RESPECT DU PPRN

11.1. 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 PPRN approuvé ;
- le fait de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par le PPRN.

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

11.2. Sanctions assurantielles

11.2.1. 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 PPRN (sauf pour les biens et activités existants avant la publication du PPRN);
- 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.

11.2.2. 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 PPRN;
- 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 PPRN 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.

12. LA CONCERTATION

Conformément à la volonté de l'État 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 d'élaboration du PPRi sur la commune de Carcassonne, une phase d'association et de concertation avec la municipalité et le public.

Ces différentes étapes sont explicitées ci-dessous.

12.1. La concertation

↳ Avec la commune

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

- lancement de la procédure en novembre 2009 ;
- présentation des aléas et des enjeux en septembre 2010 et février 2011 ;
- présentation du zonage réglementaire en juillet 2011 ;
- réunion de concertation avec les élus en juillet, octobre et novembre 2011 et mars 2012 ;
- présentation du projet de règlement en octobre 2011.

↳ Avec le public

Dans le cadre de la procédure la concertation s'est déroulée en deux phases :

- **1ere phase du 18 juin au 20 juillet 2012** : mise à disposition d'un dossier synthétique avec un registre pour recueillir les remarques du public,
- **2ème phase entre octobre et novembre 2012** : distribution de dépliants dans les boîtes à lettres des zones concernées par le risque, informations sur les panneaux d'affichage lumineux de la commune, transmission d'un dossier de presse aux médias locaux, informations données sur le site internet de la préfecture de l'Aude, transmission à la CCI d'affichettes et de dépliants, exposition en mairie du 30 octobre au 30 novembre 2012, permanences les 13 et 29 novembre 2012, tenue d'une réunion publique le 30 octobre 2012. Le bilan de concertation joint en annexe donne toute précision sur cette phase.

Suite à la prise en compte d'observations émises par les riverains lors de cette phase, sur le secteur de la ZAC de la Bouriette, la DDTM a demandé à son bureau d'études la réalisation d'une étude complémentaire visant à affiner la cartographie des aléas d'un affluent de l'Arnouze dans la zone de La Bouriette à l'aval de la rocade. Les explications techniques de cette étude complémentaire sont repris dans le paragraphe 7.1.2. La procédure a donc été suspendue afin d'intégrer le résultat de cette étude complémentaire avant le lancement de la phase de consultation réglementaire.

L'ensemble des documents qui sont portés à l'avis de la commune et des organismes associés à la procédure tient compte des modifications apportées suite à la phase de concertation :

- intégration à la ZUC de parcelles situées à la Ferraudière,
- prise en compte du nouvel aléa issu de l'étude complémentaire du secteur de la Bouriette.

12.2. Consultation officielle des communes et des organismes associés

A l'issue de la phase d'élaboration du projet de PPRi conduite en concertation avec la commune et avec le public et conformément à l'article R 562-7 du CE, le projet de PPRi a été soumis à la consultation officielle qui s'est déroulée du 21 mai au 31 juillet 2013.

Les documents ont été envoyés à la commune et aux personnes publiques suivantes : Conseil Général, la Communauté d'Agglomération du Carcassonnais, la Chambre d'Agriculture de l'Aude, le Centre National de la Propriété Forestière, le Conseil Régional du Languedoc-Roussillon et le Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine.

Le code de l'environnement stipule que les avis demandés doivent être rendus dans un délai de 2 mois à compter de leur réception. Au delà de ce délai, ils sont réputés favorables.

Le tableau ci-après récapitule les avis de la commune et des personnes et organismes associés

COMMUNES	Date de réception du dossier en mairie	Date limite de retour	Date de décision	Observations	Date de réception
Carcassonne	21/05/13	21/07/13	DCM du 27/06/2013	avis favorable avec observations	08/07/13
SERVICES	Date de réception des dossiers dans les services	Date limite de retour	Date de décision	Observations	Date de réception
Centre National de la Propriété Forestière	22/05/13	22/07/13	avis réputé favorable		
Chambre d'Agriculture de l'Aude	21/05/13	21/07/13	06/06/13	avis favorable sous réserve	12/06/13
Communauté d'Agglomération du Carcassonnais	21/05/13	21/07/13	avis réputé favorable		
Conseil Régional du Languedoc Roussillon	22/05/13	22/07/13	avis réputé favorable		
Conseil Général de l'Aude	21/05/13	21/07/13	03/07/13	avis favorable	05/07/13
STAP	31/05/13	31/07/13	avis réputé favorable		

Le bilan de la concertation est joint en annexe au registre d'enquête publique.

Les observations émises lors de la consultation des personnes et organismes associés ont fait l'objet de modifications du dossier cartographique (cartes aléas et zonage réglementaire) et du règlement.

12.3. Enquête publique

A l'issue des études, des échanges et des évolutions issus des différentes phases de concertation, les services en charge de son élaboration ont considéré ce projet de PPRi comme abouti et prêt à être soumis à l'enquête publique. Les consultations officielles préalables ont été menées en ce sens.

L'enquête publique s'est déroulée du 14 octobre au 15 novembre 2013.

GLOSSAIRE

Bassin versant : ou bassin hydrographique (terme retenu par la directive-cadre sur l'eau) est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête, dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau, lac, mer, océan, etc.

L'aléa est la manifestation d'un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité donnée.

L'enjeu est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Le risque majeur est la conséquence d'un aléa d'origine naturelle ou humaine, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionnent des dégâts importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées.

La vulnérabilité exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. Différentes actions peuvent la réduire en atténuant l'intensité de certains aléas ou en limitant les dommages sur les enjeux.

Géomorphologique est le domaine de la géographie qui a pour objet la description, l'explication et l'évolution des formes du relief terrestre.

Hydrogéomorphologique est une approche géographique qui étudie le fonctionnement naturels des cours d'eau en analysant la structure des vallées. Ces vallées sont composées de plusieurs unités hydrogéomorphologiques : ce sont les différents lits topographiques que la rivières a façonnée dans le fond de vallée au fil des siècles, au fur et à mesure des crues successives.

Hydrologie est la science qui traite des écoulements.

Etiage définit le niveau moyen le plus bas d'un cours d'eau.

Talweg (ou *thalweg*) correspond à la ligne qui rejoint les points les plus bas d'une vallée signifie littéralement "chemin de la vallée" en allemand.

Isocotes : courbe reliant les points d'égale altitude.

Laisse de crue : traces ou repères de crue.

Isobathe : courbe reliant les points d'égale profondeur.

Isohypse : Profils des cotes de l'eau

Espaces refuges : espace ou pièce aménagés dans un bâtiment, destinés à permettre aux personnes présentes dans le bâtiment d'attendre en tant que de besoin la fin de la crue ou une évacuation par les services de secours

Crue de référence : Crue réputée la plus grave entre celle représentée par la crue historique suffisamment renseignée et la crue centennale modélisée.

PHEC c'est-à-dire aux Plus Hautes Eaux Connues.

Période de retour : Temps statistique pour retrouver un événement N tel qu'il est défini selon une chance $1/N$. Par exemple, une crue décennale (période de retour de 10 ans) a une chance sur 10 de se produire dans l'année.

Débit centennal : ou débit de crue centennale qui est la valeur de la crue instantanée maximale en un point donné dont la probabilité d'apparition est d'une fois par siècle.

Débit décennal : ou débit de crue décennale qui est la valeur de la crue instantanée maximale en un point donné dont la probabilité d'apparition est de 10 fois par siècle.

Chevelu hydrographique : petits cours d'eau affluents d'un cours d'eau principal.