



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET DE LA MER
DU GARD**

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATION (PPRI)

BASSIN VERSANT DE LA CEZE

COMMUNE DE BAGNOLS SUR CEZE

Rapport de présentation

1. OBJECTIFS ET DÉMARCHE.....	3
1.1 Préambule	3
1.2 Le risque inondation dans le Gard	4
1.3 Les objectifs de la politique de prévention des risques	8
1.4 La démarche PPRi	9
1.5 La raison de la prescription des PPR	13
1.6 L'approche méthodologique (études techniques préalables)	14
2. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE.....	14
2.1 Le périmètre concerné	14
2.1.1 Préambule et textes fondateurs du PPR Commune de Bagnols sur Cèze	14
2.1.2 Localisation de la zone d'études	15
2.2 Contexte hydrographique et climatique du bassin versant de la Cèze	18
2.2.1 Généralités	18
2.2.2 Particularités de la Cèze au droit de Bagnols-sur-Cèze	18
2.2.3 Caractéristiques générales des affluents de la Cèze	18
2.2.4 Compléments par bassin versant	19
2.3 Hydrologie et morphologie du bassin versant	20
2.4 Climatologie et contexte hydrologie.....	21
2.5 Crues historiques.....	22
2.5.1 Crue du septembre 1958.....	22
2.5.2 Crue des 8 et 9 septembre 2002.....	23
2.6 Repères de crues.....	24
2.7 Occupation du sol.....	25
3. CARTOGRAPHIE DU RISQUE.....	25
3.1 Données pour la détermination de l'aléa	26
3.1.1 Etudes et guides techniques	26
3.1.2 Cartographies anciennes	27
3.2 Détermination de l'aléa	28
3.2.1 Analyse des crues historiques	28
3.2.2 Méthodes de détermination de l'aléa	29
3.3. Qualification de l'aléa sur la commune de Bagnols-sur-Cèze	34
3.4. Enjeux et dommages en situation actuelle	36
3.4.1 Zonage de la zone urbanisée à l'échelle de la commune	36
3.4.2 Méthodologie générale et zone d'étude	37
3.4.3 Caractérisation des enjeux	37
3.5 Zonage du risque inondation	40
4. DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES.....	40
4.1 Règles d'urbanisme	41
4.2 Zonage réglementaire	42
4.3 Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et règles de construction et mesures sur l'existant	48
4.3.1 Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde	48
4.3.2 Règles de construction et mesures sur l'existant	49
5. DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE.....	50
5.1 Concertation avec les communes	50
5.2 Consultations administratives	50
5.3 Enquête publique	50
ANNEXE 1 ETUDE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION SUR LA COMMUNE DE BAGNOLS SUR CEZE	51

1 Objectifs et démarche

1.1 PRÉAMBULE

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

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

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

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

Le dossier de PPR, dont la mise à l'étude est prescrite par arrêté préfectoral, est approuvé après :

Après enquête publique et avis de la commission d'enquête, le PPRi approuvé par arrêté préfectoral constitue, dès lors, une servitude d'utilité publique qui devra être annexée au document d'urbanisme si il existe (article L 126-1 du code de l'Urbanisme).

Pour la commune de Bagnols sur Cèze, le dossier de PPR comprend :

- ▢ **Un rapport de présentation**, qui explique l'analyse des phénomènes pris en compte, ainsi que l'étude de leur impact sur les personnes et sur les biens, existants et futurs. Ce rapport justifie les choix retenus en matière de prévention en indiquant les principes d'élaboration du PPR et en commentant la réglementation mise en place. La carte d'aléa sur le bassin versant est jointe en annexe.

- **Les cartes de zonage réglementaires à l'échelle de la commune** distinguant les zones exposées à des risques et celles qui n'y sont pas directement exposées mais où l'utilisation du sol pourrait provoquer ou aggraver des risques. 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.
- **Un résumé non technique**

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

- **Étude de l'aléa inondation et délimitation des enjeux** « Étude GERI », réalisée par CEREG Ingénierie en février 2012 – Document « Étude de réduction du risque inondation sur la commune de Bagnols Sur Ceze - Etat des lieux et diagnostic de la situation actuelle » en annexe du rapport de présentation.
- **Cartographie du zonage réglementaire** sur la commune de Bagnols-sur-Cèze », DDTM30, service risque inondation (SOTUR).

1.2 LE RISQUE INONDATION DANS LE GARD

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

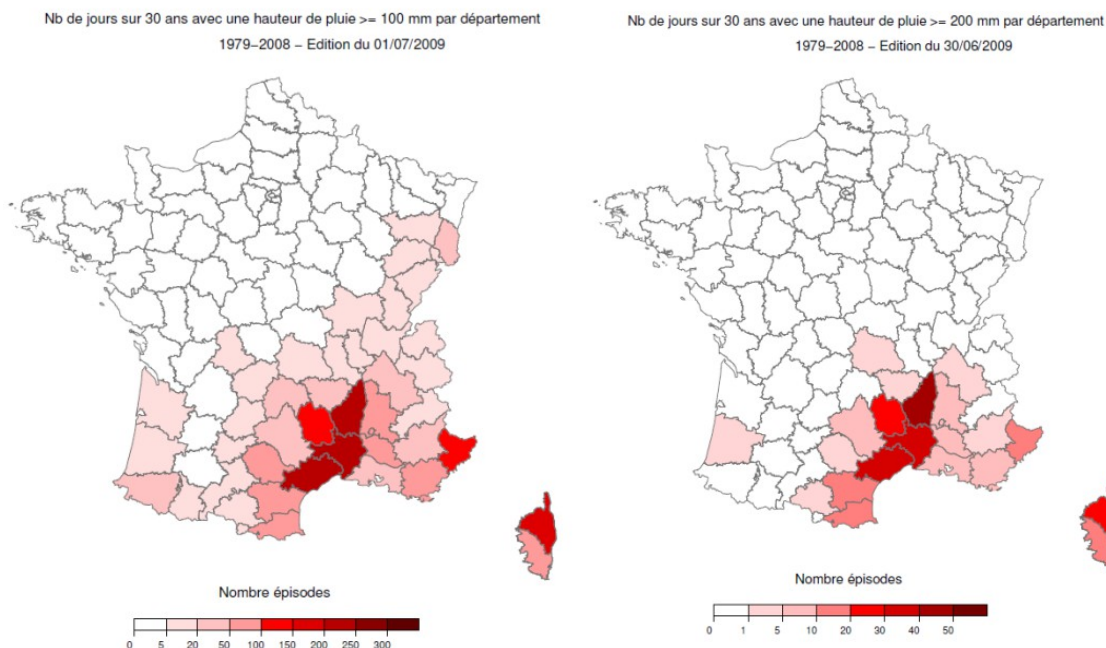
Les inondations méditerranéennes sont particulièrement violentes, en raison de l'intensité des pluies qui les génèrent et de la géographie particulière de la région. En 50 ans de mesures, on a noté sur la région plus de 200 pluies diluviennes de plus de 200 mm en 24 heures. L'équinoxe d'automne est la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

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

- près du sol : un vent de sud ou sud-est apporte de l'air humide et chaud en provenance de la mer Méditerranée,
 - en altitude : de l'air froid ou frais.
 - La rencontre entre le courant froid d'altitude et le courant chaud et humide venant de Méditerranée rend l'atmosphère instable et provoque souvent le développement d'orages. Le relief joue également un rôle déterminant : il accentue le soulèvement de cet air méditerranéen et bloque les nuages.
- Les orages de ce type, bloqués par le relief et alimentés en air chaud et humide, se régénèrent : ils durent plusieurs heures et les pluies parfois plusieurs jours. Ils apportent ainsi des quantités d'eau considérables.

- Des précipitations intenses sont observées en toutes saisons. Mais les deux périodes les plus propices sont :
 - mai à septembre, quand se produisent la plupart des orages sur l'ensemble du pays,
 - l'automne, saison particulièrement favorable aux fortes précipitations dans les régions méditerranéennes, quand l'air en altitude se refroidit plus vite que la Méditerranée encore chaude.

Départements concernés par le risque de pluies diluviennes en France. - Source : Météo France, 2009.



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

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

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

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

Le Gard est particulièrement exposé au risque inondation :

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

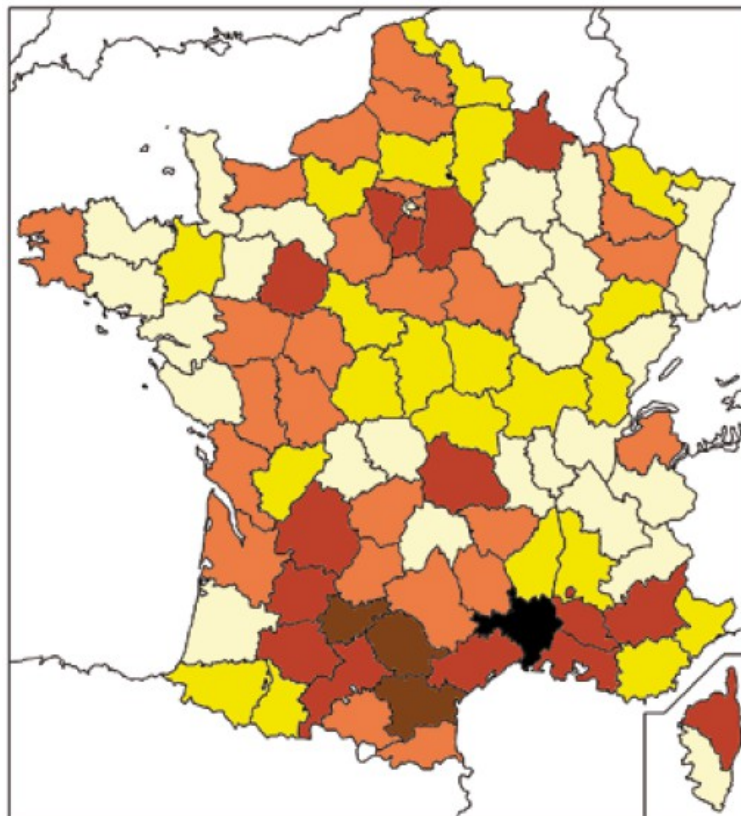
Depuis la moitié du 13^e siècle, le département a connu plus de 480 crues. Lors des événements majeurs, tels que les inondations de 1958 et 2002 (Vidourle, Gardon, Cèze), de 1988 (Nîmes), de 2003 (Rhône) ou de 2005 (Vistre), les pluies dépassent 400 mm/jour sur plusieurs centaines de km², voire près de 2000 km² comme en septembre 2002. Les dégâts sont toujours très impressionnants et le nombre de tués reste significatif.

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

- en 1958 : 36 morts,
- en 1988 : 11 morts, 45000 sinistrés, 610 millions d'euros de dégâts,
- en 2002 : 25 morts, 299 communes sinistrées, 830 millions d'euros de dégâts, 7200 logements et 3000 entreprises sinistrées,
- en 2003 : 7 morts dont 1 dans le Gard, 37 communes sinistrées, 300 millions d'euros de dégâts sur le Gard,
- en 2005 : 86 communes sinistrées, 27 millions d'euros de dégâts.

Sur la période 1955, 2005, le département du Gard est le département qui a le plus bénéficié des dédommagements permis par la solidarité nationale du système catastrophes naturelles, par rapport à sa contribution à ce même système.

Sinistralité des départements pour les contrats multirisques habitations et entreprises sur la période 1995-2005 (ratio sinistre sur primes)



Classe	0	1	2	3	4	5
Ratio S/P	[0 - 0,25]]0,25 - 0,5]]0,5 - 1]]1 - 3]]3 - 5]	>5

Lecture : Jusqu'à un ratio S/P de 1 (classes 0, 1 et 2), le département est un contributeur au système CatNat. Au-delà (classes 3, 4 et 5), le département est un bénéficiaire du système CatNat.

Source : Caisse Centrale de Réassurance, calculs : MEEDDM/CGDD

1.3 LES OBJECTIFS DE LA POLITIQUE DE PRÉVENTION DES RISQUES

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

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

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

Les 7 composantes de la prévention des risques



Source : CETE du Sud-Ouest, 2008.

Cette politique globale est déclinée à l'échelle départementale, au travers du **Schéma Directeur d'Aménagement pour la Prévention des Inondations (SDAPI) du Gard**, adopté en 2006, et qui s'articule autour de six axes majeurs d'interventions :

- Adapter l'occupation des sols en zone inondable,
- Améliorer l'information et l'alerte en temps de crise,
- Préparer les communes et les services publics,
- Sensibiliser et informer les populations,

- Privilégier la rétention, l'expansion des eaux et la réduction des vitesses,
- Recourir si besoin réel à des ouvrages de protection rapprochée.

Le PPRi de la commune de Bagnols sur Cèze mené par l'État se situe ainsi au cœur de cette politique globale de prévention du risque.

1.4 LA DÉMARCHE PPRi

OBJECTIFS

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

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

Le PPR répond à trois objectifs principaux :

- **Interdire les implantations nouvelles dans les zones les plus dangereuses** afin de préserver les vies humaines,
- **Réduire le coût des dommages liés aux inondations** en réduisant notamment la vulnérabilité des biens existants dans les zones à risques,
- **Interdire le développement de nouveaux enjeux** afin de limiter le risque dans les secteurs situés en amont et en aval. Ceci dans l'objectif de préserver les zones non urbanisées dédiées à l'écoulement des crues et au stockage des eaux.

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

EFFETS DU PPR

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

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

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

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

Le règlement du PPR s'impose :

- aux projets, assimilés par l'article L 562-1 du code de l'environnement, aux "constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles " susceptibles d'être réalisés,
- aux collectivités publiques ou les particuliers qui doivent prendre des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde,
- aux biens existants à la date de l'approbation du plan qui peuvent faire l'objet de mesures obligatoires relatives à leur utilisation ou aménagement.

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

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

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

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

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

PPR et information préventive

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

PPR et Plan communal de sauvegarde (PCS)

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

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

PPR et financement

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

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

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

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

Ces financements concernent :

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

L'ensemble de ces aides doit permettre de construire un projet de développement local au niveau de la ou des communes qui 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).

Phases d'élaboration d'un PPR

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

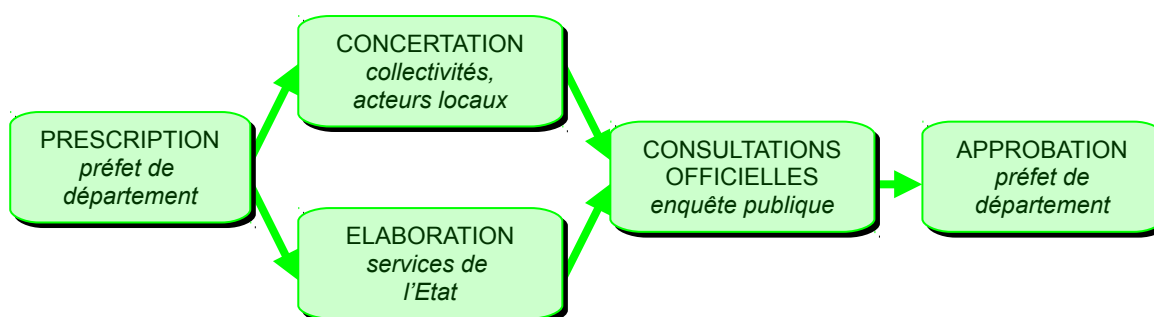
L'arrêté prescrivant l'établissement d'un PPR détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte; il désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet. Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet.

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

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

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

La démarche concertée du PPRI.



Source : DDTM30.

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

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

Les notions d'aléa, enjeux et risque.



Source : DDTM30.

1.5 LA RAISON DE LA PRESCRIPTION DES PPR

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

Pris en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 modifiée et complétée par la loi n°95-101 du 2 février 1995, appliquée en vertu du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, un arrêté préfectoral a prescrit la révision partielle du PPRi Rhône Cèze Tave approuvé en 2000 et modifié en 2012, sur la commune de Bagnols-sur-Cèze.

1.6 L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE (ÉTUDES TECHNIQUES PRÉALABLES)

La méthodologie aboutissant à la cartographie des zones de risque est basée sur :

- La cartographie des aléas issue des études hydrauliques (CEREG ingénierie). Ces cartes d'aléa reposent sur :
 - la prise en compte des débits et plus hautes eaux attendus pour une crue centennale, ou observés lors des crues historiques de 2002, 1976 et 1958, si ces dernières sont supérieures à celles d'une crue centennale modélisée (et compatibles avec la configuration actuelle des sites)
 - l'analyse hydrogéomorphologique des cours d'eau, qui permet de prendre en compte une crue exceptionnelle ou un facteur aggravant (embâcles, rupture de digue, ...)
- La cartographie des enjeux et son croisement avec l'aléa réalisée par le bureau d'études CEREG Ingénierie en février 2012 (Etudes GERI - Groupe d'Echanges sur le Risque Inondation).

2. Contexte géographique et hydrologique

2.1 LE PÉRIMÈTRE CONCERNÉ

2.1.1 *Préambule et textes fondateurs du PPR Commune de Bagnols-sur-Cèze*

Le bassin versant de la Cèze a été frappé par la crue de septembre 2002. Ces crues ont particulièrement marqué les esprits des riverains, ainsi que ceux de l'opinion publique par leurs ampleurs, leurs puissances dévastatrices et le coût des dégâts occasionnés.

La Commune de Bagnols-sur-Cèze a été touché par ces inondations et souhaite, conformément à l'article L.123-1 du code de l'urbanisme et l'article 2224-10 du CGCT, intégrer dans son Plan Local d'Urbanisme (PLU) en cours de révision les risques d'inondation.

La crue de référence prise en compte dans le PPRi Rhône Cèze Tave approuvé en 2000 a été largement dépassée par cet évènement. C'est la raison pour laquelle, l'Etat entreprend l'actualisation des zones soumises au risque inondation du territoire de la commune de Bagnols sur Cèze en élaborant une révision partielle du PPRi du Rhône Cèze Tave.

Dans le cadre du Groupe d'Echange sur le Risque Inondation (GERI) auquel participe l'Etat, le Conseil Régional et le Conseil Général, une étude hydraulique a été réalisée sur la Cèze et ses affluents sur le territoire de la commune Bagnols-sur-Cèze par le bureau d'études CEREG ingénierie sous la maîtrise d'ouvrage d'ABCèze (Validation en 2012).

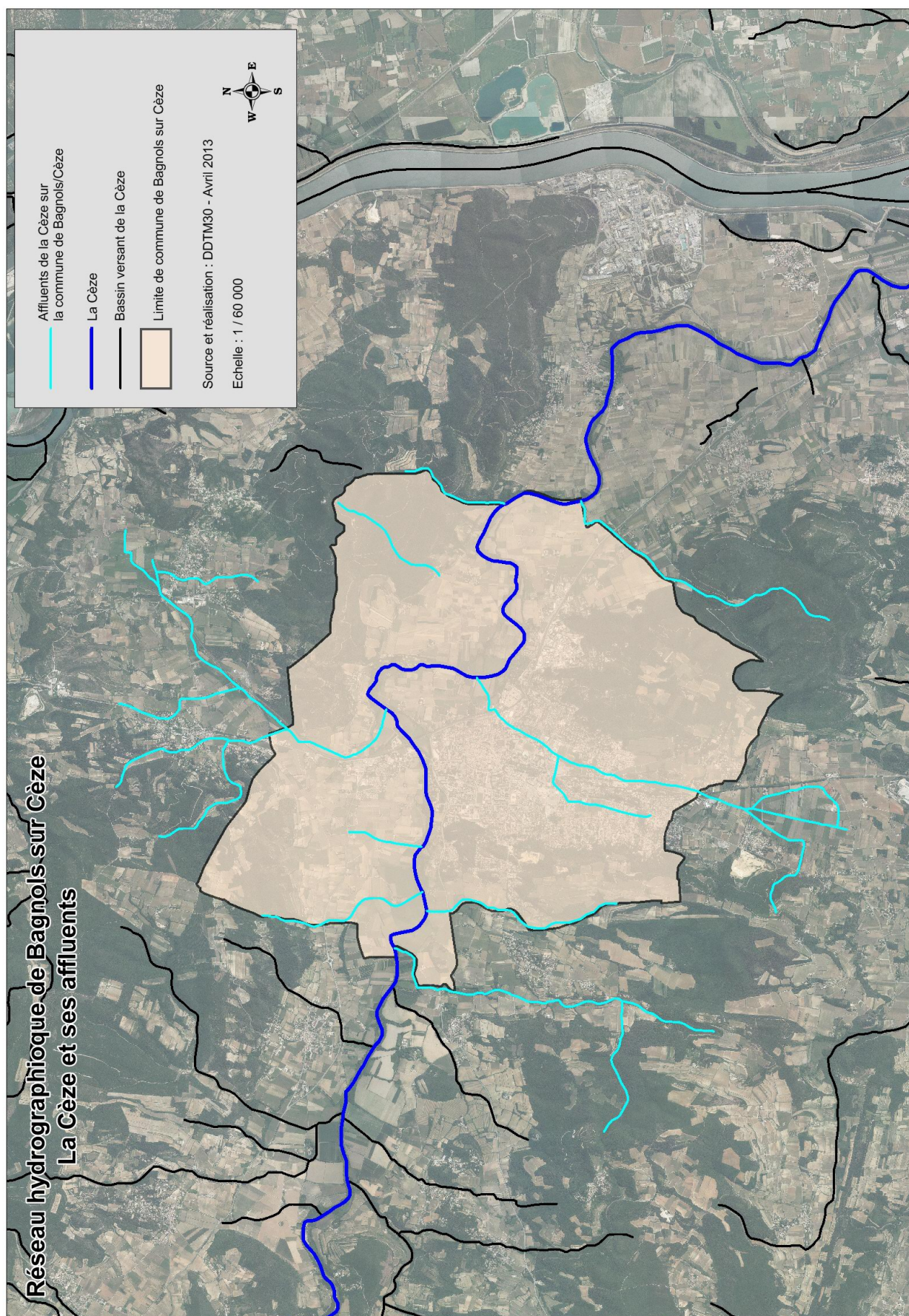
Cette meilleure connaissance de l'aléa inondation a conduit les services de l'Etat à intégrer les résultats de cette étude pour acter la révision partielle du PPRi Rhône Cèze Tave (par arrêté préfectoral du 26 décembre 2012).

Cette étude a fait l'objet de validations intermédiaires au travers de la concertation engagée dans le Plan Local d'Urbanisme.

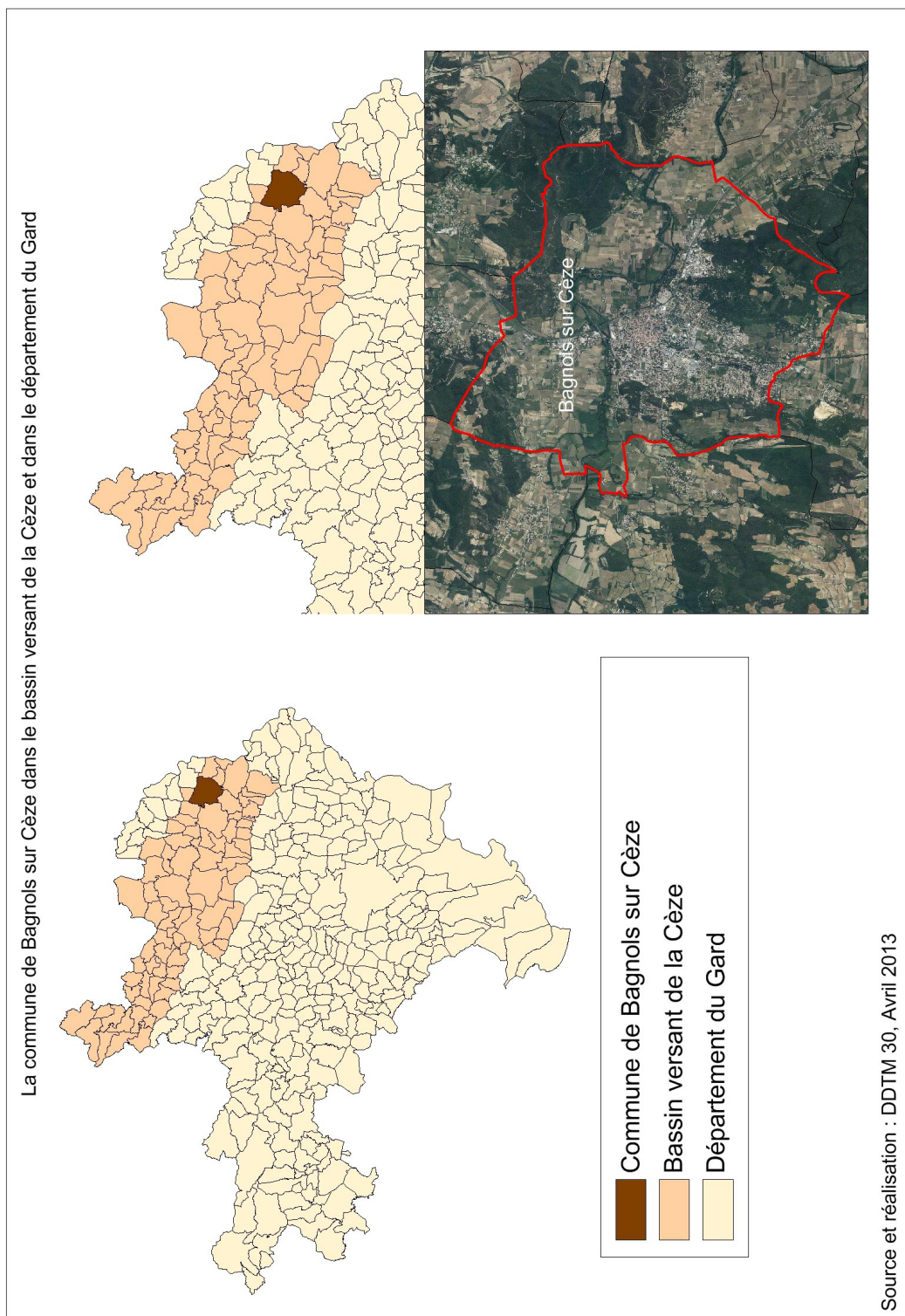
Cette révision partielle du PPRi est effective uniquement sur la **commune de Bagnols-sur-Cèze**.

Les communes situées à l'amont de Bagnols-sur-Cèze (PPRi de la Cèze – 47 communes) ont fait l'objet de PPRi approuvés en 2011 sur les bases de la crue de 2002 ou de la crue centennale lorsque celle ci lui est supérieure. Dans les prochaines années, les communes situées à l'aval feront l'objet d'une révision du PPRi.

La délimitation du secteur d'étude comprenant le périmètre communal et le réseau hydrographique est figurée ci dessous.



2.1.2 Localisation de la zone d'étude



Située au Nord-Est du département du Gard, la commune de Bagnols-sur-Cèze est étendue sur 31,37 km² et compte 18 245 habitants (2010).

2.2 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE DU BASSIN VERSANT DE LA CEZE

2.2.1 Généralités

Affluent rive droite du Rhône, la Cèze s'étire sur près de 70 km depuis le Mont Lozère jusqu'à sa confluence avec le Rhône sur la commune de Laudun l'Ardoise. La superficie drainée est de 1360 km².

Ses principaux affluents sont le Luech, l'Auzon, la Claysse et l'Aiguillon et le linéaire total de l'ensemble des affluents (qu'ils soient principaux ou secondaires) se porte à près de 700 km.

En amont, le bassin versant est granitique puis la rivière traverse les schistes sur sa partie médiane et des terrains calcaires sur le bas du bassin. De par cette composition, la réponse hydrologique du bassin versant peut être très rapide et très violente car le haut du bassin ne peut ralentir ou infiltrer les eaux de pluies (à cause respectivement des pentes et du substratum granitique). Le bassin versant est peu urbanisé et la commune la plus importante est Bagnols-sur-Cèze situé sur l'aval du bassin. 23 % de la population du bassin versant habite Bagnols-sur-Cèze. A l'entrée de Bagnols, le bassin versant de la Cèze draine 1120 km².

2.2.2 Particularités de la Cèze au droit de Bagnols-sur-Cèze

La Cèze est caractérisée par une ripisylve dense et variée en rive droite comme en rive gauche sur sa traversée de la commune de Bagnols sur Cèze. Son tracé sinueux est bordé par des terrains agricoles occupant une large partie du champ majeur et étant cloisonnés par d'anciens merlons ayant pour vocation de ralentir les crues et de piéger les sédiments. En aval du pont de la RN86, la Cèze dessine un large méandre qui peut-être court-circuité en cas de crue comme ce fut le cas en 2002. D'un point de vue structurel, 2 seuils (Hameline et Campredon) et 3 ouvrages (RN86, SNCF, et voie submersible de Campredon) parcourent la rivière. Le débit de la Cèze à l'entrée de Bagnols-sur-Cèze est de 3300 m³/s (Données d'EGIS Eau en charge de l'étude hydraulique des PPRi Cèze).

2.2.3 Caractéristiques générales des affluents de la Cèze

Les bassins versants des affluents se jetant dans la Cèze sur la commune de Bagnols sur Cèze présentent des caractéristiques variées mais ont pour point commun d'être tous soumis à une urbanisation grandissante.

Pour la plupart, ces bassins versants couvrent plusieurs communes, à savoir : Tresques, Saint-Nazaire, Vénéjan, Bagnols-sur-Cèze et dans une moindre mesure Laudun et Saint-Alexandre. La combe d'Enfer qui marque la séparation communale entre Bagnols sur Cèze et Orsan conflue avec la Cèze en aval de Bagnols. Ce bassin versant se distingue également par sa très faible urbanisation.

Répartition des bassins versants sur la commune de Bagnols-sur-Cèze

	Bagnols-sur-Cèze
Bernet	100 %
	100 %
	100 %
Bourdilhan	41 %
	36 %
	27 %
	20 %
	15 %
	1 %
Lagaraud	99 %
	99 %
Bondelet	100 %
Cantemerle	100 %
Derbèze	9 %
	5 %
	3 %

2.2.4 Compléments par bassin versant

1/ Bassin versant de Berret

Ce bassin est dominé par un vaste secteur boisé avec des pentes de versant parfois supérieures à 10%. L'aval du bassin versant, qui est barré par la route d'Avignon et la voie SNCF, est caractérisé par une zone d'activités fortement imperméabilisée en amont immédiat de ces axes. Cette configuration est propice à de forts ruissellements et à une accumulation d'eau éventuelle sur les secteurs à enjeux situés en amont des voies.

2/ Bassin versant de Lagaraud

Majoritairement occupé par un tissu urbain discontinu (67%), le bassin versant de Lagaraud présente une forme allongée, bordé par deux versants en fort développement urbain. Les fortes pentes des versants de Lamargue et de Fontesquières (pentes supérieures à 10%) se traduisent par des temps de réponse très rapides. Le fossé pluvial qui draine la plaine de Lagaraud traverse plusieurs lotissements (sections aériennes et enterrées). La mayre de Lagaraud conflue avec le Bourdilhan.

3/ Bassin versant de Bourdilhan

Très urbanisé en aval, l'amont du bassin versant est occupé par l'étang de Tresques aujourd'hui asséché et voit donc 43% de sa superficie occupée par des espaces viticoles. Les pentes d'écoulement y sont douces en fond de plaine (de 0 à 3 %). Sur la commune de Bagnols-sur-Cèze, les massifs de Berret et de Lamargue restreignent la largeur du bassin et apportent rapidement les eaux de ruissellement au thalweg. A hauteur des Escanaux, le bassin reçoit les eaux de Lagaraud et est busé dans la traversée de la zone urbaine dense (ovoïde puis dalot de 1.5x2m sur un linéaire de 1250m). Le versant de Berret (versant Est) est encore aujourd'hui boisé mais il fait parti des secteurs de développement urbain de la commune.

4/ Bassin versant du Bordelet

Ce bassin est très urbanisé (92%) et peut être soumis à des ruissellements pluviaux intenses (avenues du Bordelet et Roger Salengro). Le bas du bassin versant est occupé par des jardins et des petites parcelles agricoles.

5/ Bassin versant de Cantemerle

A l'instar du bassin versant du Bordelet, ce bassin est majoritairement urbain (84%) et est soumis au risque de ruissellement pluvial. Ce risque est renforcé par les versants amont très pentus (Ancise, Fontresquiers). En terme d'évolution, une densification du bâti s'opère déjà actuellement (lotissements, équipements, ...).

6/ Bassin versant de Derbèze

Ce bassin versant présente des similitudes avec le bassin de Bourdilhan sur le plan morphologique. Large en amont, il est resserré par le relief dans partie médiane. Le bassin versant de la Mayre de Derbèze forme sur sa partie amont (Saint-Nazaire et Vénéjan) une vaste plaine qui est majoritairement occupée par des vignobles et des jardins. Ces surfaces sont bordées par des terrains pentus fortement boisés. Le débit du cours d'eau est ainsi rapidement « gonflé » en amont.

En aval, l'urbanisation est faible et on note quelques habitations isolées qui peuvent être soumises à la fois au risque inondation de la Mayre et de la Cèze.

On notera enfin que le bassin versant des Moissardes (compris entre Berret et la limite de la commune d'Orsan) fait également parti intégrante des secteurs que souhaite développer la commune. A cet endroit, le risque est principalement du au ruissellement pluvial diffus car aucun thalweg ne draine la zone. La route départementale RD121 joue aujourd'hui un rôle de collecteur via ses fossés pluviaux et redistribue les eaux vers l'aval via quelques points de franchissement.

2.3 HYDROGRAPHIE ET MORPHOLOGIE DU BASSIN VERSANT

Le cours d'eau Cèze prend sa source à 793 m NGF d'altitude sur le flanc oriental du Mont-Lozère et se jette dans le Rhône à 27 m NGF d'altitude après un parcours de 128 km.

La superficie totale de son bassin versant est proche de 1360 km².

Les principaux affluents sont de l'amont vers l'aval :

Caractéristiques morphologiques de quelques affluents de la Cèze

<i>Rivière</i>	<i>Surface (en km²)</i>	<i>Longueur (en km)</i>	<i>Pente moyenne (en %)</i>
Aiguillon	124	22	1
Avègue	35	14	1.2
Chantabre	66	13	1.2
Claysse	81	21	1.2
Auzon	172	30	1.6
Auzonnet	64	26	1.8
Alauzène	88	21	1
Ganière	78	27	2.5
Luech	96	27	3

2.4 CLIMATOLOGIE ET CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Comme tous les bassins versants du sud méditerranéen, le bassin versant de la Cèze subit des pluviométries extrêmes, notamment en saison automnale.

Ainsi, suivant une étude de Météo France, 119 aléas pluviométriques extrêmes dépassant 200 mm en 24 heures ont été enregistrés en 36 ans (de 1958 à 1994) sur l'ensemble des 10 départements des régions PACA et Languedoc Roussillon, dont 45 dans le seul département du Gard.

Sur le bassin versant de la Cèze, et sur la période 1971-2000, 2 événements pluvieux totalisent un cumul supérieur à 300 mm en 24 h :

- le 7 Novembre 1982 avec 305 mm tombé à Génolhac,
- le 27 Mai 1998 avec 341 mm enregistré à Saint-Ambroix.

Sur une durée de 48 h, les pluviométries extrêmes enregistrées sur le bassin sont :

- la pluie d'octobre 1977 avec un cumul de 365 mm à Malons-et-Elze ;
- la pluie de septembre 1976 avec un cumul de 363 mm à Bessèges.

Les crues de la Cèze se produisent généralement à l'automne : 65% ont lieu entre le 15 Septembre et le 15 Novembre (étude SIEE, 1994). Il arrive que 2 crues de la Cèze se suivent à une dizaine de jours d'intervalle. Cette situation a été observée lors des :

- Crues du 19 Septembre et du 3 Octobre 1900 ;
- Crues du 9 et du 16 Octobre 1907 ;
- Crues du 27 Septembre et du 9 octobre 1933 ;
- Crues du 30 Septembre et du 4 Octobre 1958 ;

▣ Crues du 26 Octobre et du 10 novembre 1976.

Les crues peuvent ainsi être générées par un évènement pluvieux pas forcément très exceptionnel, mais survenant dans des conditions de saturation des sols importante.

2.5 CRUES HISTORIQUES

L'analyse des documents d'archives permet d'établir une liste des crues historiques majeures qui ont frappé le bassin versant :

Dates :

- 9 septembre 1772
- 4 et 5 octobre 1772
- 5 septembre 1773
- 1826
- 11 octobre 1861
- 21 septembre 1890
- 2 novembre 1891
- 30 septembre 1900
- 16 octobre 1907
- 9 octobre 1933
- Septembre 1958
- 12 septembre 1976
- 8 et 9 septembre 2002

Plus proches de nous, les crues de septembre 1958 et du 8 et 9 septembre 2002 sont celles qui ont le plus marqué les esprits.

2.5.1 *Crue de septembre 1958*

La violence de cette crue est due à la succession de deux évènements pluvieux violents, les 29 et 30 septembre et les 3 et 4 octobre 1958. Les pluies les plus importantes se sont abattues lors du premier évènement, qui a vraisemblablement saturé les sols et largement réduit la capacité de rétention des bassins versants. Le second orage, malgré des caractéristiques non exceptionnelles, a ainsi provoqué des crues importantes.

Les surfaces touchées par des cumuls supérieurs à 100 et 200 mm en 24 heures sont respectivement de 6700 et 2813 km².

La crue de 1958 a entraîné la mort de 35 personnes, dont 21 ont péri dans leur véhicule, s'étant fait surprendre par la montée des eaux très rapide.

Sur la Cèze, trois morts sont à déplorer, à Montclus et à Saint-Ambroix.

A Bessèges, le pont suspendu et celui de Lalle sont emportés. L'eau atteint 2.2m dans le quartier de l'Alcazare, et autant dans certains quartiers de Molières.

A Saint-Ambroix, la Cèze envahit la cité. La photographie ci-après est prise dans l'artère principale, Boulevard du Portalet. Midi Libre à l'époque évoque une montée extrêmement rapide des eaux. Le 4 octobre, la seconde crue noie de la même façon les rues de la ville, rajoutant de la boue à ce qui est déjà nettoyé.



2.5.2 Crue des 8 et 9 septembre 2002

L'évènement pluvieux du 8 et 9 septembre 2002 a durement frappé les bassins versants du Gardon, de la Cèze et du Vidourle. Entre 5000 et 6000 km² ont été affectés. Dans le département du Gard, 299 communes (sur 353) représentant 94 % de la population ont obtenu par arrêté ministériel la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

L'analyse de l'évènement pluvieux des 8 et 9 septembre 2002 souligne deux caractéristiques principales :

- l'importance des cumuls ponctuels mesurés : jusqu'à 687mm en 24 heures,
- la superficie concernée : au moins 400 mm sur environ 1800 km² et plus de 600 mm sur 150 km² dans la Région Languedoc-Roussillon,

L'évènement s'est déroulé en deux phases. Le 8 septembre 2002, une première vague orageuse s'abat entre 10h30 et 23h30. Une bande pluvieuse s'étend sur près de 2500 km². La Gardonnenque constitue la zone la plus touchée par les fortes pluies avec près de 450 mm.

Une deuxième vague orageuse plus intense s'individualise le lendemain, de 00h00 jusqu'à 11h00, sur une surface de près de 3500 km². Au niveau de la Cèze, elle affecte principalement le secteur situé à l'aval de la confluence Cèze Auzon.

Dans son ensemble, les 2/3 du département du Gard ont reçu plus de 300mm de pluie.

Afin d'évaluer le caractère exceptionnel de l'évènement pluvieux des 8 et 9 septembre 2002, il est nécessaire de le comparer à ceux déjà observés sur l'arc méditerranéen, zone au fonctionnement hydrologique similaire à celui de la zone d'étude. Si la crue des 8 et 9 septembre 2002 a été particulièrement violente, elle ne constitue cependant pas un évènement exceptionnel, au sens statistique du terme. Ce constat est valable autant à l'échelle de l'arc méditerranéen, qu'à celle du département, comme en témoignent les résultats de l'analyse fréquentielle de l'évènement pluviométrique réalisée par L. NEPEL dont on citera un extrait de sa conclusion : « Si l'on se penche sur le passé, des évènements pluvieux comparables ont déjà été observés en Languedoc-Roussillon, soit par rapport aux cumuls ponctuels mesurés ou par rapport à la surface couverte. Les plus ressemblants restent l'Aude en novembre 1999 et l'aigouat de 1940 dans les Pyrénées Orientales. »

La crue des 8 et 9 septembre 2002 a provoqué la mort de 23 personnes, dont 22 dans le département du Gard. Compte tenu de la violence de l'évènement, le bilan aurait pu être bien plus lourd. Deux facteurs ont permis de limiter sa gravité : l'efficacité des secours et le fait que l'évènement ait eu lieu un dimanche, jour de moindres activités et déplacements, et hors vacances scolaires pendant lesquelles camping et aires de caravanings sont moins occupés.

L'estimation du montant financier des dommages pour les 6 départements concernés s'élève à 1,2 milliards d'euros, dont 830 millions pour le Gard.

LES DÉGÂTS SUR LE BASSIN VERSANT DE LA CÈZE

De façon générale, sur tout le bassin versant, les pluies violentes et le ruissellement associé ont entraîné des problèmes électriques sur de nombreuses stations d'épuration et stations de pompage, qui ont empêché les pompes de fonctionner pendant quelques heures. Les réseaux EDF, téléphone, eau potable ... ont été interrompus sur de nombreuses communes pendant plusieurs jours. Les revêtements des voies communales et des chemins ont subi des dégâts importants, autant voire plus par les phénomènes de ruissellement que par la crue elle-même. Les fossés d'assainissement pluvial ont été bouchés en de nombreux endroits et ont nécessité un curage. Les berges des cours d'eau ont subi de nombreux dégâts (entailles d'érosion, ripisylve endommagée ...) et les embâcles de bois morts ont dû être dégagés en urgence.

2.6 REPÈRES DE CRUE

Plusieurs sources de données ont été exploitées concernant les niveaux historiques atteints par les crues :

- Les levés effectués au droit des 5 échelles d'annonce de crue situées le long de la Cèze (Chamborigaud, Bessèges, Saint Ambroix, Montclus, Bagnols sur Cèze), et au droit de l'échelle de crue située sur le Luech à Chamborigaud,

- Les limnigrammes enregistrés à certaines stations d'annonce de crue lors de la crue de 2002,
- Les 12 repères des Plus Hautes Eaux (PHE) recensés lors de la crue de 1958, les 2 repères de PHE de la crue de 1976, les 5 PHE de la crue de 1997 sur l'Aiguillon, et les PHE de la crue de 2002.

2.7 OCCUPATION DES SOLS

Le bassin versant de la Cèze est un bassin très marqué par les espaces naturels. En effet, les forêts représentent la moitié de la surface du bassin versant. Avec la végétation plus arbustive (type garrigue), ces espaces représentent presque les 2/3 du territoire.

Les surfaces cultivées représentent un tiers de la surface du bassin versant. Plus de la moitié est occupée par les vignes.

Le bassin versant de la Cèze est donc très rural : les zones urbanisées représentent à peine 3% du bassin versant.

Les principales activités économiques sur le bassin versant de la Cèze sont donc spécifiques des territoires ruraux, à savoir l'agriculture avec une grande part de viticulture, le tourisme et l'artisanat dans une moindre mesure.

Le bassin versant de la Cèze peut être divisé en trois secteurs agricoles :

- le haut du bassin plutôt dédié à l'élevage et la culture fourragère,
- la moyenne vallée, plaine de Barjac, où la culture de céréales est majoritaire,
- et enfin **la basse vallée**, où la viticulture est dominante.

Le bassin de la Cèze a indéniablement une vocation touristique affirmée, qui s'appuie largement sur les attraits liés aux cours d'eau : canoë-kayak, baignade.

Certains sites ont un caractère exceptionnel et sont très fréquentés : les gorges de la Cèze, les cascades du Sautadet (site dangereux, baignade interdite), les Concluses de Lussan.

L'afflux de population saisonnière est très important, il représente 50% de la population permanente du bassin versant.

Même s'il n'existe plus aucune mine en activité sur le bassin versant, celles-ci ont profondément marqué le paysage et la culture sur le haut du bassin versant.

3. Cartographie du risque

La cartographie du risque est obtenue par le croisement des aléas et des enjeux.

Méthodologie générale

L'élaboration du PPR a donc fait l'objet des approches suivantes, détaillées dans les paragraphes suivants :

- recueil de données à travers les études techniques réalisées et l'analyse de la cartographie ancienne
- élaboration d'une carte informative des risques naturels basée sur :
 - l'analyse historique des zones inondées
 - élaboration de la carte d'aléa basée sur les approches précédentes complétées par une modélisation hydraulique. La crue de référence sera la crue centennale ou la crue historique si celle-ci lui est supérieure.
 - l'analyse hydrogéomorphologique
 - élaboration d'une carte des enjeux
 - élaboration de la carte de zonage réglementaire et du projet de PPR

3.1 DONNÉES POUR LA DÉTERMINATION DE L'ALÉA

3.1.1 Etudes et guides techniques

Toutes les études et expertises existantes sur la Cèze et ses affluents sur la commune de Bagnols-sur-Cèze ont été collectées. Il s'agit :

Maitre d'Ouvrage	Etudes / Documents / Guides	Réalisée par	date
Commune d'Orsan	Etude hydraulique pour la protection des lieux habités	Burgeap	01/03/08
Scéren	Les Inondations un risque majeur	E. Martinetti	-
Ville de Bagnols sur Cèze	Zonage d'assainissement Pluvial	BRL	2003
Ville de Bagnols sur Cèze	Enquête publique - Schéma d'aménagement pour la protection des lieux habités contre les eaux de ruissellement	Services techniques	janv-07
Ville de Bagnols sur Cèze	Secteurs Mayre de Bourdilhan, Lagaraud et Centre ville		
Ville de Bagnols sur Cèze	Mémoire explicatif en réponse au PV des obs du commissaire enquêteur		
Ville de Bagnols sur Cèze	Prescriptions hydrauliques pour la rétention des eaux pluviales	BRL	2003
SABRE	Dossier d'enquête publique pour le zonage ANC	SIEE	févr-00
Ville de Bagnols sur Cèze	Etude hydraulique du secteur du Fangas	BRL	nov-06

Ville de Bagnols sur Cèze	Dossier d'autorisation - Aménagement pour la protection du Fangas	BRL	sept-07
Ville de Bagnols sur Cèze	Etude hydraulique d'assainissement pluvial du carrefour RN 86 - RD 980	CEREG Ingenierie	avr-07
Ville de Bagnols sur Cèze	Plans des propositions d'aménagement hydrauliques	BRL	
DIREN	Dégâts de la crue de septembre 2002	H2Geau	01/03/03
DDE30	Déviations de Bagnols sur Cèze	MEDIAE	
DDE30	Analyse de la vulnérabilité du milieu aquatique -		
DDE30	Déviations de Bagnols sur Cèze	MEDIAE	
DDE30	Modélisation du ruisseau de la Mayre		Juin.05
DDE30	Etude hydraulique des petits bassins versants		Juin.05
DDE30	Etude d'optimisation et d'incidence des ouvrages hydrauliques - Déviations de Bagnols sur Cèze	SOGREAH	2002
DDE30	Etude hydraulique complémentaire suite à la crue de Sept 2002	SOGREAH	Mars.07
CG30	Schéma directeur d'aménagements pour la prévention des Inondations dans le département du Gard (BV Cèze)	ISL	Septembre.05
Ville de Bagnols-sur-Cèze	Fiches de dégâts inondation 2002		
Géomètres divers	Plan topographique RD 980 Plan topographique " Le Fangas" Plan de Bornage Décharge Bazine Plan topographique RN 86 / RN 8 Profils en travers de Bagnols à Chusclan Plan Topo Saint-Nazaire		oct-04 juil-04 avr-99

L'analyse de ces documents a permis de mieux cerner les caractéristiques des bassins versants et les modifications anthropiques constatées sur le territoire. Ceci a été complété par des réunions avec les services de la Mairie ainsi que des visites de terrains.

3.1.2. Cartographies anciennes

La consultation d'anciennes cartes et plans cadastraux permet d'identifier l'ancien tracé de la Cèze et du Petit Cèze. Sur l'illustration ci-dessous, datant de 1737 et intitulée « Le cours de la rivière de Cèze depuis le moulin Neuf jusqu'au moulin de la Tour », on distingue nettement :

- La prise d'eau du Moulin Neuf au niveau de l'actuel seuil des Hamelines qui donnait naissance au Petit Cèze ;
- La présence d'un mur sur la berge gauche de la Cèze en amont immédiat du Pont de Bagnols ;
- La présence de plusieurs bras assurant une connexion entre la Cèze et le Petit Cèze entre le pont de Bagnols-sur-Cèze (actuelle RN86) et le moulin de la Tour ;
- La connexion du Petit Cèze au moulin de la Tour.



Extrait cartographique de la Cèze et du Petit Cèze – 1737

Le cadastre de Bagnols-sur-Cèze de 1827 fait apparaître cette même configuration. Aujourd'hui, aucun des deux moulins n'est en activité et la prise d'eau du seuil des Hamelines n'existe plus. Le petit Cèze a conservé son linéaire uniquement entre le pont de Bagnols-sur-Cèze et la confluence avec la Cèze en aval.

Il ne reste plus de traces des bras assurant la connexion entre la Cèze et le Petit Cèze et cet espace est aujourd'hui endigué.

3.2 DETERMINATION DE L'ALÉA

3.2.1 Analyse des crues historiques

L'échelle limnimétrique du pont de la Cèze (pont Robert Schuman) permet d'établir un suivi des crues depuis 1890. Le gestionnaire de cette station de mesure est le service Eau et Environnement de la DDTM du Gard.

La cote d'alerte de la station est fixée à 4.50 m soit à 40.96 m NGF (zéro échelle = 36.46 m NGF) et la cote de 10 m a été dépassée lors de 5 événements depuis 1890.

Les cinq crues les plus importantes recensées à Bagnols sur Cèze sont les suivantes :

- Le 16 Octobre 1907 (10.15 m) ;
- Le 9 Octobre 1933 (10.00 m) ;
- Le 1 Octobre 1958 (10.75 m) ;
- Le 4 Octobre 1958 (10.20 m) ;

- Le 9 Septembre 2002 (11.20 m).

De façon générale, on remarque que les mois de septembre, octobre et novembre sont ceux qui apportent le plus de « grandes » crues.

Au droit de Bagnols sur Cèze, la crue de 2002 a été supérieure à celle de 1958 et est de l'ordre de la crue centennale. Les débits centennaux fournis par la méthode du Gradex sont très proches de ceux estimés pour la crue du 9 septembre 2002 et permettent donc de dire que **la crue de référence est la crue centennale de 2002** (Source : note de présentation du guide d'élaboration des cartes d'aléa sur le bassin versant de la Cèze - 31 Janvier 2008 - DDE du Gard).

Les données disponibles

La Cèze

La station DIREN de Laroque (code station : V5474010) enregistre les données (hauteur et débit) de la Cèze depuis 1961 (49 années d'observations) pour un bassin versant contrôlé de 1060 km². Notons qu'au droit de Bagnols-sur-Cèze, le bassin versant contrôlé s'élève à 1120 km². Les valeurs caractéristiques, issues de l'analyse statistique de la chronique disponible, sont récapitulées dans le tableau suivant.

Fréquence	Débit de pointe en m ³ /s [intervalle de confiance]	
	Débit journalier	Débit instantané
2 ans	410 [360,0 ; 480,0]	690 [600,0;810,0]
5 ans	670 [590,0 ;800,0]	1200 [1000.;1400.]
10 ans	840 [740,0;1000.]	1500 [1300.;1800]
20 ans	1000 [880,0;1200.]	1800 [1500.;2200]
50 ans	1200 [1100.;1500]	2100 [1900.;2700.]
100 ans	Non évalué	Non évalué

Débits de pointes de la Cèze à la station de Laroque sur Cèze (Source : BD Hydro)

Le débit instantané maximal enregistré s'élève à 1200 m³/s et date du 24 Octobre 1977. Cependant, on notera que la crue de 2002 n'a pas pu être mesurée alors qu'elle est considérée comme la crue de référence sur le secteur.

Le débit de pointe de la crue de 2002 est estimé par Sogreah entre 3150 et 3500 m³/s au droit de Bagnols-sur-Cèze.

3.2.2 Méthodes de détermination de l'aléa

Deux méthodes de détermination de l'aléa dans cette étude permettent de définir l'étendue de la zone inondable maximale, les débits et les hauteurs d'eau :

- Une approche par modélisation hydraulique des écoulements, déterminant l'emprise, les vitesses et les cotes de la zone inondable obtenue pour le débit de référence (crue centennale ou supérieure si celle-ci est connue)

- Par une approche hydrogéomorphologique et historique, déterminant les lits moyen et majeur du cours d'eau ;

Cette dernière méthode est retenue dans les secteurs présentant de nombreux enjeux et nécessitant de caractériser l'inondation d'un point fréquentiel, en cote, et en vitesse;

3.2.2.1 Modélisation hydraulique- Estimation des débits des affluents de la Cèze

Intérêt de la modélisation hydrologique réalisée par CEREG Ingénierie

La présente étude est consacrée en partie aux potentialités d'écrêtement qu'il est possible de mettre en œuvre sur les bassins versants de la Cèze et en particulier sur ceux de Berret de la Mayre de Derbèze afin de réduire les débordements en aval.

A cette fin, il est nécessaire de disposer d'hydrogrammes dans le but d'évaluer les apports de chaque affluent en terme de volume et de débit : ces derniers sont obtenus par modélisation hydrologique. La modélisation est effectuée sur l'ensemble des bassins versant du territoire communal.

Présentation du modèle ATHYS

Le logiciel ATHYS (ATelier HYdrologique Spatialisé) est un logiciel de transformation pluie-débit développé par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) de Montpellier.

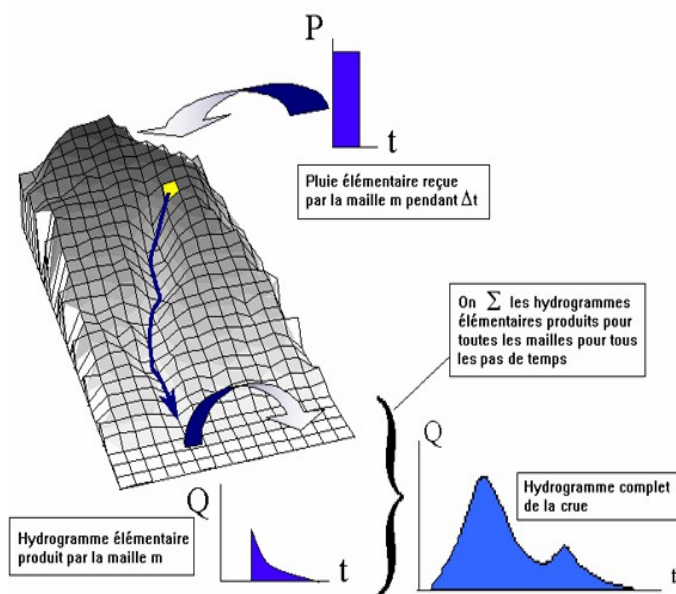
L'intérêt principal de ce logiciel en libre accès, réside dans la possibilité de spatialiser la transformation pluie-débit. En effet, le modèle utilise pour entrant un modèle numérique de terrain (MNT) qui permet de calculer des apports au ruissellement maille par maille (généralement les mailles couvrent 2500 m²). Ce principe est combiné à une spatialisation des données de pluies, qui permet sur de grands bassins versants de tenir compte de la variation spatiale des intensités de pluies.

Le modèle est conçu pour travailler soit en mode continu à l'aide d'une chronique de pluie soit en événementiel à partir d'une pluie unique de projet ou réelle.

Modèles de calcul

Le débit généré pour chaque événement pluvieux (transformation pluie-débit) est calculé en trois étapes :

- Pour chaque maille, le modèle de production permet d'estimer la quantité de pluie qui va contribuer au ruissellement.
- Le modèle de transfert calcule l'hydrogramme produit par chaque maille à l'exutoire du bassin versant. Ce calcul est réalisé à partir du résultat obtenu en appliquant la fonction de production.
- Les apports de chaque maille sont sommés pour obtenir le débit à l'exutoire.



Fonctionnement du modèle ATHYS (source : IRD)

Le logiciel dispose d'un ensemble de modèles de production et de transfert. Les choix suivants ont été opérés :

- Pour la production, le modèle SCS est utilisé. C'est un modèle conceptuel à un réservoir, particulièrement adapté pour les débits de crue.
- Pour le transfert, les équations de base du modèle de l'hydrogramme unitaire, couramment utilisé en hydrologie ont été reprises. Néanmoins pour profiter de l'apport du MNT, ce modèle a été spatialisé pour prendre en compte les spécificités de chaque maille.

Méthodologie du calage

Le calage d'un modèle hydrologique a pour objectif de retrouver par calcul des débits mesurés en faisant varier les paramètres du modèle. Les paramètres ainsi obtenus sont ensuite utilisés pour réaliser l'ensemble des simulations souhaitées.

Pour les affluents de la Cèze, l'absence de mesure de débit (notamment en 2002) ne permet pas de réaliser un tel calage. Néanmoins, afin de valider les débits calculés par le modèle, trois opérations ont été réalisées successivement :

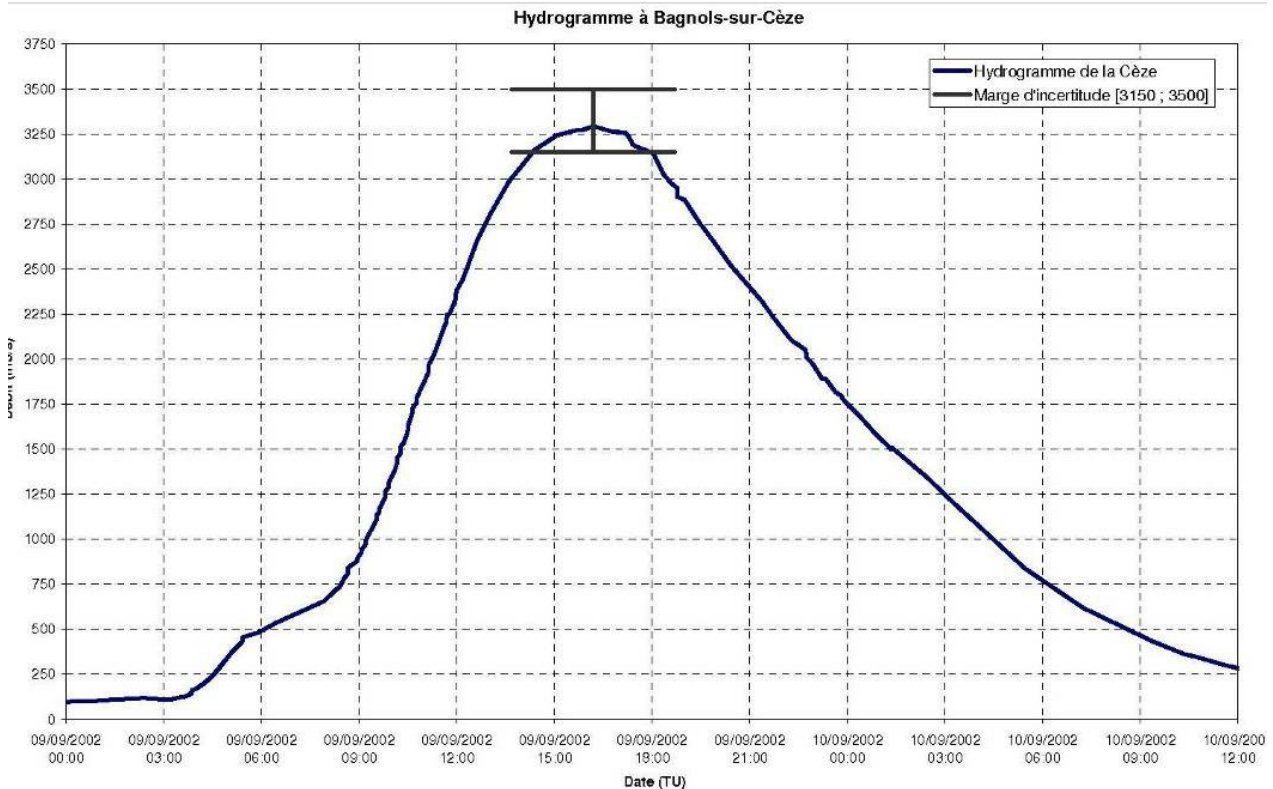
- Etape 1 : Recherche des valeurs usuelles des paramètres du modèle en fonction de l'occupation des sols ;
- Etape 2 : Simulation d'épisodes décennaux et centennaux afin d'obtenir des débits de pointe cohérents avec ceux obtenus par les méthodes rationnelle et FBG. C'est cette opération qui constitue le « pseudo » calage. Il faut alors vérifier que les paramètres obtenus sont dans les gammes de valeurs identifiées dans la première étape ;
- Etape 3 : Simulation de l'événement de 2002 (à l'aide des images radar) sur la base des paramètres « calés » précédemment et comparaison des périodes de retour des débits obtenus avec la période de retour de cette pluie. Néanmoins, nous avons bien conscience que la pluie et le débit résultant n'ont pas nécessairement la même période de retour. Cette façon faire reste donc très qualitative mais permet de vérifier la cohérence des calculs.

Une fois les paramètres de production et de transfert « calés », les paramètres retenus ont été utilisés dans toutes les simulations.

Débits de la Cèze

Débit de référence sur la Cèze

Comme précisé précédemment, il est admis que **la crue de référence est la crue centennale de 2002.**



Hydrogramme de crue de la Cèze

Le débit de pointe retenu est évalué à 3300 m³/s et a été obtenu d'après la mise en cohérence des relevés effectués sur les stations de mesure de la Cèze. Ceux-ci ont permis de reconstituer l'hydrogramme probable (cf. ci-dessus) de la crue du 9 septembre 2002 (Source : Etude hydraulique complémentaire suite à la crue du 9 septembre 2002 – Sogreah Mars 2007).

Ce débit a été validé par les services de l'Etat lors de l'élaboration des cartes d'aléas sur le bassin versant de la Cèze.

3.2.2.2 Hydrogéomorphologie et zones d'expansion de crue

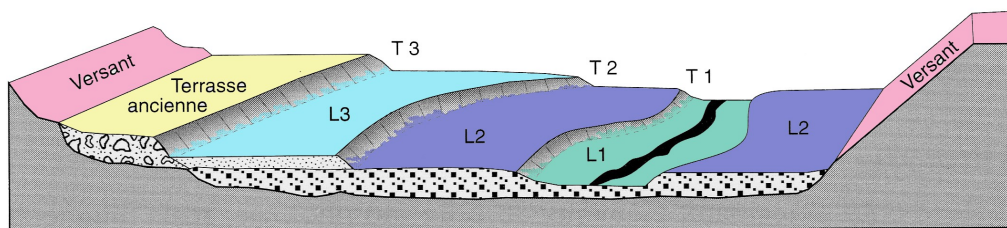
Rappel de l'approche hydrogéomorphologique





Elle consiste à préciser les limites des zones inondables en associant la démarche géomorphologique (photo-interprétation, investigations de terrain...) et l'analyse des crues historiques. C'est une méthode qui ne nécessite pas de modèle mathématique. Les limites des zones inondables ainsi déterminées ne sont pas liées à des périodes précises de retour de crue. Elles fournissent en revanche les limites physiques naturelles du champ d'expansion des crues. Cette

approche naturaliste du risque d'inondation a fait l'objet d'un guide méthodologique qui sert d'appui au bureaux d'études pour la réalisation de ces atlas : cartographie des zones inondables.

Succinctement, on peut retenir que cette méthode retient les définitions suivantes :

- lit mineur : espace inondé en totalité par une crue fréquente annuelle ou bisannuelle ;
- lit moyen : espace inondé en cas de crue moyenne, de fréquence généralement inférieure à 10 ans
- lit majeur et exceptionnel : espace inondé par les crues les plus rares ou exceptionnelles ;
- limite de la plaine alluviale : enveloppe maximale des crues (zone inondable au sens géomorphologique). Elle peut être, selon les cas, très nette et placée avec une grande précision (présence d'un talus net, bas de versant franc) ou imprécise (talus peu nets, fonds de vallon en berceau).



- | | | | |
|---|---|---|-------|
|  | Limons de crues |  | Talus |
|  | Alluvions sablo-graveleuses de plaine alluviale moderne | | |
|  | Alluvions sablo-graveleuses de terrasse ancienne | | |
| L1 - Lit mineur | | T1 - Limite des crues non débordantes | |
| L2 - Lit moyen | | T2 - Limite du champ d'inondation des crues fréquentes | |
| L3 - Lit majeur | | T3 - Limite du champ d'inondation des crues exceptionnelles | |

L'Atlas des Zones Inondables (AZI) prend également en compte d'autres éléments :

- secteurs inondables par accumulation de ruissellement (urbain, agricole ou naturel)
- éléments naturels ou anthropiques susceptibles d'influencer le fonctionnement hydraulique du cours d'eau (digues, remblais, seuils, zones végétalisées...),
- certains enjeux situés en zone inondable (bâtiments, campings, captages...).

Atlas des zones inondables de la Cèze

Un atlas des zones inondables de la Cèze est pré-existant sur le bassin versant à l'échelle du 1/25 000ème. Celui-ci est repris et complété afin d'élaborer des cartes au 1/ 5 000ème. Le changement d'échelle de travail créé une différence en terme de tracé et d'interprétation - (orthophotos + reconnaissance de site) . Il y a ici une prise en compte des confluences qui induit une modification de la zone inondable car il y a forcément un lien avec l'affluent. Il a été utilisé l'Orthophoto de 2002. Notons qu'à l'époque la délimitation est essentiellement basée sur photo et une confusion était possible entre les eaux de débordements et les eaux issues du ruissellement.

Deux secteurs sont néanmoins notablement différents entre le tracé à l'échelle du 1/25 000ème et celui du 1/ 5 000ème :

- Le Bourdilhan entre la confluence avec Lagaraud et la Cèze. En effet, dans l'atlas au 1/25 000ème, l'effet digue de la RD5 a sûrement été pris en compte car la largeur de la plaine alluviale se réduit très fortement. Dans le nouvel atlas, conformément à la méthode d'analyse hydrogéomorphologique, ce remblai n'a pas été pris en compte.

La largeur de la plaine alluviale devient donc logique sur l'aval avec un élargissement progressif.

- Le secteur de l'ancienne station d'épuration en rive gauche et en aval de la voie SNCF. Ce secteur étant remblayé sur une hauteur importante, il est sorti du lit majeur.

Complément et évolution suite à l'analyse de M.MASSON

En plus des deux secteurs précédents où la différence d'échelle d'analyse hydrogéomorphologique a conduit à des évolutions de l'emprise des zones inondables, deux nouveaux secteurs ont fait l'objet d'une analyse complémentaire :

- Le quartier du Fangas au sens large (de la Cèze à la commune de Saint Nazaire) ;
- La plaine de l'Euze et la combe d'enfer.

Sur ces deux secteurs l'analyse hydrogéomorphologique est complexe du fait de la coexistence de plusieurs type d'écoulements (débordement de la Cèze, débordement d'un affluent, ruissellement pluvial). Il a donc été réalisé par M.MASSON, une analyse encore plus fine que l'analyse au 1/ 5 000ème, afin de caractériser au mieux les emprises de zone inondable.

Découpage par origine de l'aléa inondation

La zone inondable hydrogéomorphologique ont été découpée en trois sous ensembles :

- **La zone inondable par débordement de la Cèze.** Cela représente donc le lit majeur de la Cèze ;
- **La zone inondable par débordement d'affluent.** Cela caractérise les lits majeurs des cours d'eau drainant plus de 1 km². Cela concerne la Derbèze, Bourdilhan, Lagaraud et la combe d'enfer ;
- **La zone inondable par ruissellement** qui concerne tout les zones inondables par ruissellement ou par débordements de talwegs drainant moins de 1 km². En complément, la plaine de l'Euze dont le caractère inondable ne peut pas être confirmée ou infirmée a été représentée sous l'appellation « Ancienne terrasse alluviale ».

3.3 QUALIFICATION DE L'ALÉA SUR LA COMMUNE DE BAGNOLS SUR CEZE

La cartographie de l'aléa repose sur trois zonages d'aléa:

L'aléa fort : zone correspondant à des hauteurs d'eau supérieures à 50 cm pour la crue de référence,

L'aléa modéré : zone correspondant à des hauteurs d'eau inférieures à 50 cm pour la crue de référence,

L'aléa résiduel : zone inondable non inondé par la crue de référence

La modélisation hydraulique qualifie pour la crue de référence, les aléas fort et modéré grâce aux calculs des hauteurs obtenus par la soustraction de la topographie avec les cotes d'eau.

A ceci s'ajoute les secteurs situés dans le lit majeur hydrogéomorphologique mais non inondés par la crue

SYNTHÈSE ET DESCRIPTION GÉNÉRALE DES ALÉAS DE CRUE

La connaissance de l'aléa inondation s'est donc basée sur le croisement de plusieurs approches :

La délimitation de la crue historique de 2002, qui s'avère être la plus forte crue connue ; cette délimitation a pu être précisée ou complétée lors des enquêtes réalisées dans le cadre de l'élaboration du présent dossier de PPR.

La délimitation du lit majeur des cours d'eau par approche hydrogéomorphologique, qui est globalement très cohérente avec l'approche précédente, et permet :

- de disposer ponctuellement d'une enveloppe de crue supérieure à la précédente correspondant à un événement très exceptionnel (dans de rares cas),
- de disposer d'une analyse sur les cours d'eau où la crue de 2002 n'a pas été délimitée en l'absence de témoignages, et où il n'y a pas eu de modélisations hydrauliques, c'est-à-dire sur les zones amont rurales et naturelles.

La délimitation des aléas issus des modélisations hydrauliques du débit de référence, avec zonage de plages de hauteurs de submersion.

Cette cartographie permet de disposer des hauteurs de submersion et d'affiner la connaissance de l'aléa, notamment sur les zones à enjeu couvertes par des plans topographiques détaillés.

3.4 ENJEUX ET DOMMAGES EN SITUATION ACTUELLE

3.4.1 Zonage de la zone urbanisée à l'échelle de la commune

Une analyse des zones urbaines a été réalisée sur l'ensemble du territoire de la commune de Bagnols sur Cèze. Cette analyse a deux objectifs :

- Servir de support pour le futur zonage du risque d'inondation au sens PPRI,
- Identifier les zones bâties afin de définir les dommages en cas d'inondation par croisement avec les cartes d'aléas.

Pour réaliser ces analyses des zones urbaines, la commune est découpée en trois sous ensembles :

- Le centre urbain (zone UCU) qui constitue de cœur de la zone urbanisée de la commune (continuité du bâti) ;
- Les secteurs urbanisés (Zone U) qui reposent sur la réalité de l'urbanisation et non du zonage du PLU actuel de la commune ;
- Les zones peu ou non urbanisée (Zone NU) qui correspondent au reste de la commune. La première zone (Zone UCU) a été définie sur la base de la continuité du tissu urbain. La seconde zone a été définie en associant à chaque bâtiment

(hors garage ou abris de jardin) un cercle de 50 m de diamètre. Quand le nombre de cercles contigus était supérieur à 4, ce qui signifie que 4 habitations sont situées à moins de 100 m les une des autres, une zone urbanisée a été définie.

3.4.2 Méthodologie générale et zone d'études

En fonction des données disponibles, l'analyse des enjeux et le calcul des dommages n'ont pas porté sur la même zone d'étude.

- L'analyse des enjeux a été réalisée à l'échelle de la commune (en incluant les mayres de Lagaraud et du Bourdilhan) car nous disposons de l'enveloppe de crue sur l'ensemble de la commune. Cette analyse a pour objectif de définir quels sont les bâtiments, voirie, exploitation agricole en zone inondable. Dans les secteurs où la zone inondable est connue pour différente période de retour les enjeux ont été classés en fonction de la fréquence des inondations.
- Le calcul des dommages, qui nécessite une connaissance des hauteurs d'eau pour une ou plusieurs périodes de retour. Cette analyse n'a été menée que sur la Cèze (y compris petite Cèze), Béret et Derbèze (sans le ruissellement du Fangas). Ce travail présente quelques incertitudes liées :
- Au tracé de la zone inondable. En effet, certains bâtiments sont parfois limitrophes ou partiellement en zone inondable, sans que le tracé soit connu précisément du fait de l'absence cote topographique au pied de chaque bâtiment.
- Au calcul des hauteurs d'eau, ici, encore l'absence de topographie à chaque angle de bâtiment, limite la connaissance de la hauteur d'eau dans chaque bâtiment nécessaire pour évaluer les dommages (proportionnel à la hauteur d'eau). Les visites de terrain et le calage des calculs hydraulique dans chaque secteur problématique ont permis de réduire ces incertitudes.

3.4.3 Caractérisation des enjeux

L'analyse de l'occupation des sols a pour objet l'appréciation des enjeux humains et économiques.

Dans un premier temps, nous avons procédé à une typologie de cette occupation des sols qui a conduit à définir des zones homogènes.

Enjeux par zone homogène

La carte n°2 illustre l'occupation des sols sur les bassins versants, et elle permet également d'identifier les grands secteurs à enjeux sur la commune de Bagnols sur Cèze. On y distingue les zones urbaines denses, discontinues ainsi que les zones économiques et industrielles. En première approximation (sur la base des éléments du PLU actuel et des esquisses du projet de nouveau PLU), on note principalement 6 grands secteurs urbains qui peuvent être impactés par les risques d'inondation:

- Les Escanaux : secteur d'habitations collectives et d'équipement publics ;

- Les Estouzilles : secteur d'habitations individuelles caractérisé par un réseau pluvial peu dense et également soumis au risque inondation de la Cèze;
- La Zone d'Activité de Berret : zone économique avec des sols fortement imperméabilisés ;
- Le Hameau de Carmignan : secteur d'habitats anciens isolés en rive gauche de la Cèze ;
- Le quartier du Fangas : secteur d'habitat individuel ;
- Le centre-ville : secteur dense de maisons de villes et commerces.

Les principaux axes de développement de la commune se situent sur les secteurs suivants :

- L'entrée sud de la ville (la reprise de la route appelle à la densification ou à la réhabilitation de certains bâtiments en entrée de ville) Ce projet est actuellement conduit par le CG30 et la Commune) ;
- Le secteur du Murel (depuis le plateau de Berret) ;
- Les quartiers du Fangas et de Saint-Martin en rive gauche de la Cèze ;
- Les Moissardes (sur la route d'Avignon).

Afin de classer les enjeux selon des zones homogènes, une typologie des différents cas rencontrés a été réalisée ici. Cette typologie permet d'apporter une information supplémentaire sur chaque zone homogène afin d'évaluer sa vulnérabilité face aux crues.



Cartographie du zonage des enjeux – Délimitation des zones de centre urbain et urbaine

Réalisation par le DDTM du Gard – Avril 2013

3.5 ZONAGE DU RISQUE INONDATION

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

Il en découle 9 zones :

Enjeu	Zones urbaines : U		Zones non urbaines : NU
	Centre urbain Ucu	Autres zones urbaines U	
Aléa Fort (F)	Zone de danger F-Ucu	Zone de danger F-U	Zone de danger F-NU
Aléa Modéré (M)	Zone de précaution M-Ucu	Zone de précaution M-U	Zone de précaution M-NU
Aléa Résiduel (R)	Zone de précaution R-Ucu	Zone de précaution R-U	Zone de précaution R-NU

4. Dispositions réglementaires

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

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

Pour ce faire, les objectifs du PPR visent à :

- **Assurer la sécurité des personnes**, en interdisant les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses où la sécurité des personnes ne peut être garantie
- **Ne pas augmenter les enjeux exposés**, en limitant strictement l'urbanisation et l'accroissement de la vulnérabilité dans les zones inondables
- **Diminuer les dommages potentiels** en réduisant la vulnérabilité des biens et des activités dans les zones exposées et en aidant à la gestion de crise
- **Préserver les capacités d'écoulement et les champs d'expansion des crues** pour ne pas aggraver les risques dans les zones situées en amont et en aval.

- **Éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau** qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés
- **Sauvegarder l'équilibre des milieux** dépendant des petites crues et la qualité des paysages souvent remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère encore naturel des vallées concernées.

4.1 RÈGLES D'URBANISME

LES PRINCIPES

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

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

PRÉVENIR LES CONSÉQUENCES DES INONDATIONS

La mise en danger des personnes

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

=> La première priorité de l'État est donc de préserver les vies humaines.

Les dégâts aux biens (particuliers, collectivités, entreprises)

Les dégâts occasionnés par les inondations peuvent atteindre des degrés divers, selon que les biens ont été simplement mis en contact avec l'eau (traces d'humidité sur les murs, dépôts de boue) ou qu'ils ont été exposés à des courants ou coulées puissants (destruction partielle ou totale). Les dommages mobiliers sont plus courants, en particulier en sous-sol et rez-de-chaussée. Les activités (industries) et l'économie sont également touchées en cas d'endommagement du matériel, pertes agricoles, arrêt de la production, impossibilité d'être ravitaillé... A titre d'exemple, la seule crue de 2002 s'est traduite dans le Gard par plus de 7200 logements sinistrés dont 1500 inondés par plus de 2m d'eau, 3000 entreprises touchées, plus de 800 M€ de dégâts.

- La deuxième priorité est donc de réduire le coût des dommages liés à une inondation pour la collectivité nationale qui assure, au travers de la loi sur l'indemnisation des catastrophes naturelles (articles L121-16 et L125-1 et suivants du code des assurances), une solidarité **L'interruption des communications** : en cas d'inondation, il est fréquent que les voies de communication (routes, voies ferrées...) soient coupées, interdisant les déplacements de personnes ou de véhicules.

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

LIMITER LES FACTEURS AGGRAVANT LES RISQUES

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

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

4.2 ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

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

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

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

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

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

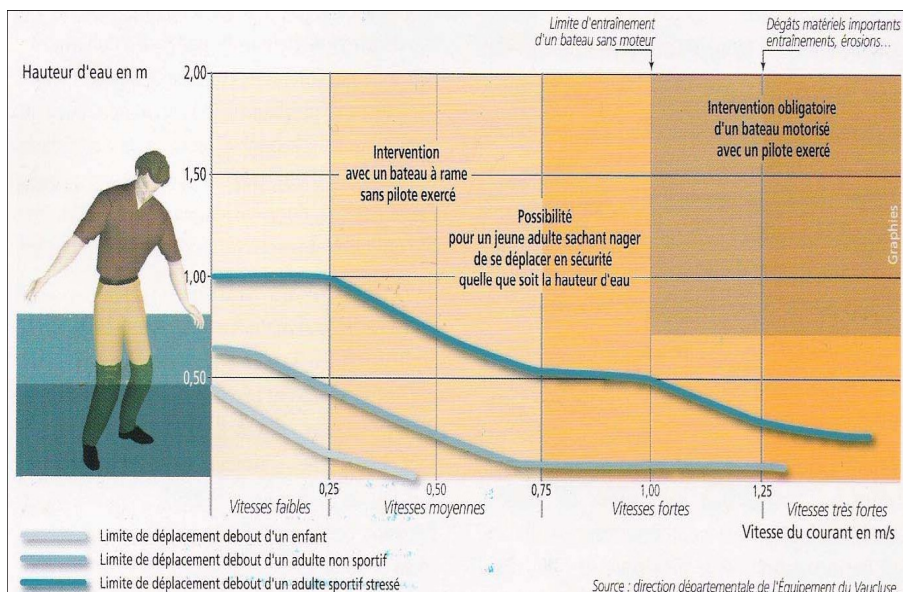
QUALIFICATION DE L'ALÉA

Sur le secteur d'étude du PPRI, le type de crue auquel est soumise la commune de Bagnols-sur-Cèze sont des crues rapides. Elles se caractérisent par une montée des eaux rapides ce qui implique un délai de prévenance et d'alerte très court.

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

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

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



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

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

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

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

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

- Les zones directement exposées aux risques, appelées ici « zones de dangers », comprennent :
 - **Les zones d'aléa fort** : ce sont les zones où la hauteur d'eau, pour la crue de référence, est supérieure à 0,50 m pour les crues rapides et 1m pour les crues lentes . Elles sont de couleur rouge sur le plan de zonage.
 - **Les zones en contrebas d'une digue** situées dans une bande de 400m en zone non urbanisée, 100 m en zone urbanisée et 50m en zone de centre urbain.

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

CROISEMENT DE L'ALÉA ET DES ENJEUX

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

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

- en **bleu** les zones soumises à prescription.

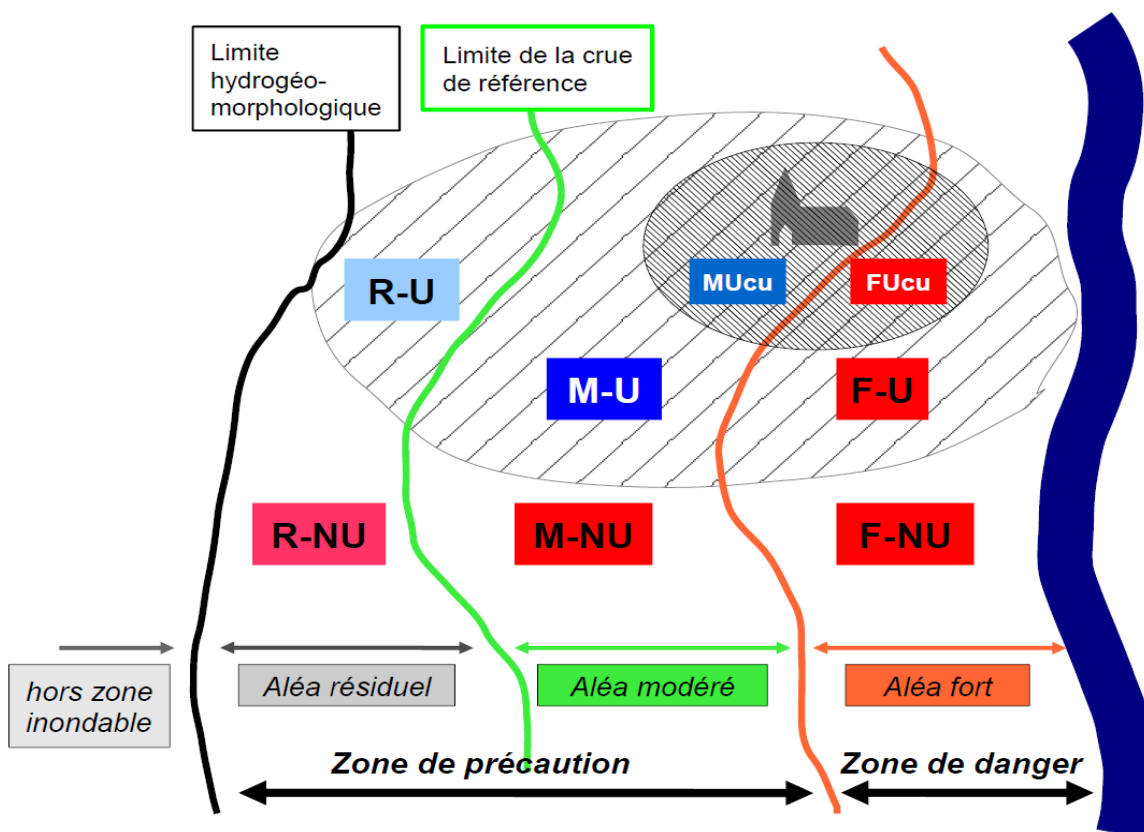
Enjeu	Fort (zones urbaines : U)		Faible (zones non urbaines : NU)
	Centre urbain Ucu*	Autres zones urbaines U	
Aléa			
Fort (F)	Zone de danger F-Ucu*	Zone de danger F-U	Zone de danger F-NU
Modéré (M)	Zone de précaution M-Ucu*	Zone de précaution M-U	Zone de précaution M-NU
Résiduel (R)	Zone de précaution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

tableau 1 : classification des zones à risque

* si défini

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

PRINCIPES RÉGLEMENTAIRES DE CHAQUE ZONE



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

- **la zone F-U** : zone urbanisée inondable par un aléa fort. Il convient de ne pas augmenter les enjeux (population, activités) en permettant une évolution minimale du bâti existant pour favoriser la continuité de vie et le renouvellement urbain, et en réduire la vulnérabilité. Lorsqu'un zonage spécifique a été identifié pour le centre urbain dense, la zone correspondante d'aléa fort, dénommée F-Ucu, permet de concilier les exigences de prévention visées dans la zone F-U et la nécessité d'assurer la continuité de vie et le renouvellement urbain.

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

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

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

- **la zone M-U**, zone urbanisée inondable par un aléa modéré. Compte tenu de l'urbanisation existante, il convient de permettre la poursuite d'un développement urbain compatible avec l'exposition aux risques, notamment par des dispositions constructives. Lorsqu'un zonage spécifique a été identifié pour le centre urbain dense, la zone

correspondante d'aléa modéré, dénommée M-Ucu, permet de concilier les exigences de prévention visées dans la zone M-U et la nécessité d'assurer la continuité de vie et le renouvellement urbain.

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

- **la zone M-NU**, zone non urbanisée inondable par un aléa modéré. Sa préservation permet de ne pas accroître le développement urbain en zone inondable et de maintenir les capacités d'écoulement ou de stockage des crues, de façon à ne pas aggraver le risque à l'aval.

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

- **la zone R-U**, zone urbanisée exposée à un aléa résiduel en cas de crue supérieure à la crue de référence. Son règlement vise à permettre un développement urbain compatible avec ce risque résiduel. Lorsqu'un zonage spécifique a été identifié pour le centre urbain dense, la zone correspondante d'aléa résiduel, dénommée R-Ucu, permet de concilier les exigences de prévention (calage des planchers) visées dans la zone R-U et la nécessité d'assurer la continuité de vie et le renouvellement urbain.

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

- **la zone R-NU**, zone non urbanisée exposée à un aléa résiduel en cas de crue supérieure à la crue de référence. Sa préservation permet de ne pas accroître le développement urbain en zone potentiellement inondable et de maintenir des zones d'expansion des plus fortes crues, de façon à ne pas aggraver le risque à l'aval.

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

4.3 MESURES DE PRÉVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE ET RÈGLES DE CONSTRUCTION ET MESURES SUR L'EXISTANT

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

4.3.1 Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

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

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

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

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

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

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

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

4.3.2 Règles de construction et mesure sur l'existant

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

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

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

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

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

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

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

Le financement du fond de prévention des risques naturels majeurs est strictement lié au caractère obligatoire des mesures figurant dans le règlement du PPRi.

5. Déroutement de la procédure

5.1 CONCERTATION AVEC LES COMMUNES

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

Bagnols-sur-Cèze :

16.04.2013 : réunion de concertation aléa enjeux

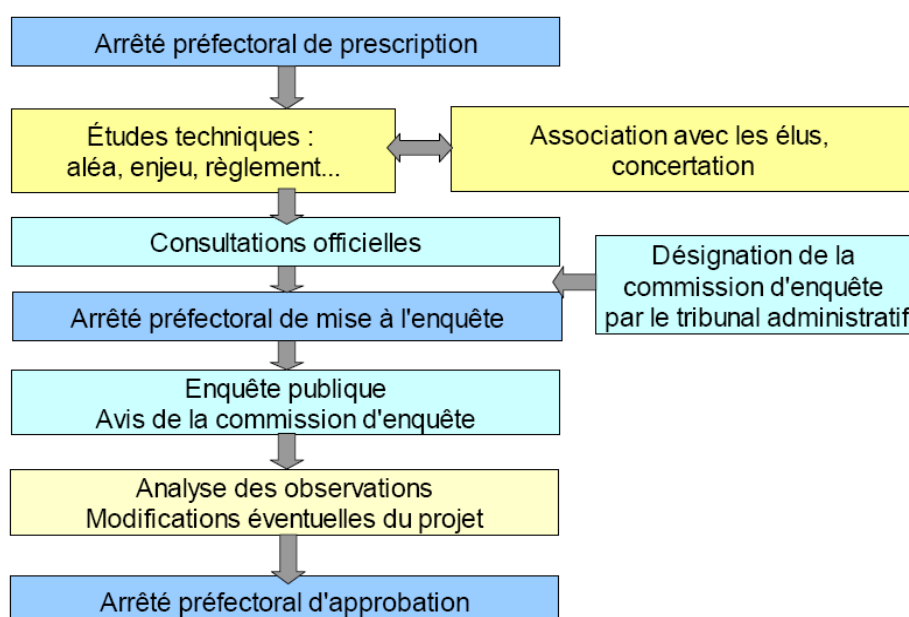
16.04.2013 : transmission à la commune des projets de cartes aléas, enjeux, zonage et projet de règlement

Ce PPRI reprenant l'étude hydraulique et de zonage menée par la commune et validée par les services de l'État pour l'intégration dans son PLU, des réunions ont eu lieu lors de l'élaboration de celle-ci au cours des années 2011 et 2012.

5.2 CONSULTATIONS ADMINISTRATIVES

5.3 ENQUÊTE PUBLIQUE

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



ANNEXE 1

CEREG Ingénierie

ETUDE DE REDUCTION DU RISQUE

INONDATION SUR LA COMMUNE DE

BAGNOLS SUR CEZE

Etat des lieux et diagnostic de la situation

actuelle

Phases 1 à 3