

RHÔNE et affluents

Plan de Prévention des Risques Naturels - inondation

Commune de Bourg-lès-Valence

1 – Note de présentation

**Direction Départementale
des Territoires de la Drôme**

Dossier approuvé

le 7/10/2019



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

SOMMAIRE

1.LA DOCTRINE ET LE CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	5
1.1 La politique de l'Etat en matière de prévention et de gestion des risques d'inondation.....	7
1.1.1 Pourquoi une politique de prévention des inondations ?.....	7
1.1.2 Les textes législatifs et réglementaires.....	8
1.1.3 La doctrine PPRi.....	10
1.1.4 Le Plan Rhône.....	11
1.1.5 La doctrine Rhône.....	13
1.2 Le contenu du PPR.....	15
1.2.1 Note de présentation.....	15
1.2.2 Plan de zonage règlementaire.....	15
1.2.3 Règlement.....	15
1.2.4 Autres pièces graphiques.....	16
1.3 La procédure d'élaboration du PPR.....	17
1.3.1 Prescription.....	17
1.3.2 Élaboration du dossier par le service déconcentré de l'Etat.....	17
1.3.3 Consultations.....	17
1.3.4 Enquête publique.....	18
1.3.5 Approbation.....	19
1.3.6 Modification et révision.....	19
2.LA MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DU PPR INONDATION DE LA COMMUNE DE BOURG-LÈS-VALENCE.....	21
2.1 Les raisons de la révision du PPRi.....	23
2.2 Le périmètre d'étude et le contexte hydrologique.....	25
2.2.1 Contexte géographique.....	25
2.2.2 La commune de Bourg-lès-Valence.....	25
2.2.3 Le Rhône et les aménagements CNR.....	26
2.2.4 La Barberolle.....	28
2.3 Détermination de la crue et de l'aléa de référence.....	35
2.3.1 Eléments de connaissance : les données historiques et les crues caractéristiques.....	35
2.3.1.1 Les crues du Rhône.....	35
2.3.1.2 Les crues de la Barberolle.....	43
2.3.1.3 Les canaux.....	44
2.3.2 La crue de référence.....	45
2.3.2.1 La crue de référence pour le Rhône.....	45
2.3.2.2 La crue de référence pour la Barberolle.....	46
2.3.3 Modélisation hydraulique du Rhône.....	46
2.3.3.1 Aléa de référence.....	46
2.3.3.2 Crue exceptionnelle.....	47
2.3.3.3 Lignes d'eau retenues.....	48
2.3.3.4 Détermination de la zone inondable et du niveau d'aléa.....	48
2.3.4 Modélisations hydrologique et hydraulique de la Barberolle.....	49
2.3.4.1 Les études antérieures.....	49
2.3.4.2 Hydrologie.....	50
2.3.4.3 Modélisation hydraulique.....	60
2.4 La qualification des aléas.....	65

2.4.1 Le Rhône.....	65
2.4.2 La Barberolle.....	66
2.5 Commentaires de la carte d'aléas.....	67
2.5.1 Pour le Rhône.....	67
2.5.1.1 Le Rhône court-circuité.....	67
2.5.1.2 A partir de la confluence.....	67
2.5.2 Pour la Barberolle.....	68
2.5.2.1 De l'entrée de la commune au sommet de la rue du Moulin d'Albon.....	68
2.5.2.2 Le Moulin d'Albon, l'Ile Adam et la Table Ronde.....	68
2.5.2.3 Chony et le vieux bourg.....	69
2.5.2.4 Les écoulements souterrains.....	69
2.6 Commentaires de la carte des enjeux.....	71
2.6.1 Méthodologie.....	71
2.6.2 Les principaux secteurs à enjeux et les enjeux ponctuels.....	72
2.6.2.1 Les enjeux humains.....	72
2.6.2.2 Les enjeux surfaciques.....	72
2.6.2.3 Les principaux ERP.....	72
2.6.2.4 Les enjeux touristiques et de loisirs.....	73
2.6.2.5 Les activités économiques.....	73
2.6.3 Les champs d'expansions de crues.....	73
2.7 Le plan de zonage réglementaire et le règlement.....	75
2.7.1 Le plan de zonage réglementaire.....	75
2.7.2 Le règlement.....	75
2.8 L'association des collectivités.....	77
2.9 Concertation avec le public.....	79
3.ANNEXES.....	81
3.1 Sigles et abréviations.....	83
3.2 Glossaire.....	85
3.3 Les textes de référence.....	89
Les textes spécifiques à l'élaboration des PPR.....	89
Les textes décrivant les effets du PPR.....	90
Les textes spécifiques aux PPRi Rhône et au PPRi de Bourg-lès-Valence.....	91
3.4 Scénario hydrologique de la crue de référence du Rhône.....	92
3.5 Hydrologie des principaux cours d'eau de la plaine de Valence.....	94
3.5.1 Débits de crue décennale par exploitation des stations hydrométriques.....	94
3.5.2 Occupation des sols des Bassins-versants.....	95
3.5.3 Caractéristiques physiques des bassins versants.....	97
3.5.4 Temps de concentration.....	99
3.5.5 Pondération du coefficient B de Montana et de PJ10 des bassins versants unitaires pour le calcul de Q10.....	101
3.5.6 Pondération du Gradex des bassins versants unitaires pour le calcul de Q100.....	103
3.5.7 Débits retenus.....	105
3.6 Dommages et assurances.....	107

1.La doctrine et le contexte réglementaire

1.1 La politique de l'Etat en matière de prévention et de gestion des risques d'inondation

1.1.1 Pourquoi une politique de prévention des inondations ?

Ces dernières années, des catastrophes d'ampleur nationale sont venues rappeler les conséquences dramatiques des crues :

- Le Grand-Bornand, juillet 1987, 23 victimes dans un terrain de camping,
- Nîmes, octobre 1988, 9 morts, 625 millions d'euros de dégâts,
- Vaison-la-Romaine, septembre 1992, 46 morts, 450 millions d'euros de dommages,
- Inondations de 1993-1994 touchant 40 départements et 2750 communes et ayant entraîné la mort de 43 personnes et occasionné 1,15 milliards d'euros de dégâts,
- Sud-ouest novembre 1999, 36 victimes,
- Sud-est septembre 2002, 24 victimes et 1,2 milliards d'euros de dégâts,
- Rhône moyen et aval décembre 2003, 7 victimes et 1,5 milliards d'euros de dégâts,
- Drôme en août et septembre 2008, plus de 100 communes en état de catastrophe naturelle,
- Xynthia février 2010, submersion marine en Charentes Maritimes et Vendée, 47 victimes dans ces deux départements et 1,5 milliards d'euros en première estimation,
- Le Var en 2010, 25 victimes, dommages estimés à 700 millions d'euros,
- Sud-ouest en 2013, 3 victimes, dommages estimés (biens assurables) 270 millions d'euros,
- Ensemble de la France 2013, 4 victimes, estimation des dégâts : 1,3 milliards d'euros (source FFSA),
- Drôme 23 octobre 2013, 41 communes en état de catastrophes naturelles, 9,3 millions d'euros de dégâts.

Il ne s'agit pas d'un phénomène nouveau, les crues font partie du fonctionnement naturel des fleuves et cours d'eau. Les exemples historiques d'inondations dévastatrices sont légion. Le Rhône et ses affluents n'échappent pas à ce constat (Cf infra).

Même si le nombre de décès lors des inondations est, heureusement, plus faible que dans le passé (grâce à une meilleure organisation des secours, de l'information et de la communication, une surveillance accrue, des techniques constructives parfois imposées et prenant en compte ce risque), on cherchera tout d'abord à ne pas augmenter voire à réduire le nombre de personnes exposées aux risques. Statistiquement, les victimes seront moindres avec une population restreinte soumise à l'aléa. Il faut comprendre par-là, qu'il faut limiter, voire interdire dans la mesure du possible les nouvelles installations dans les zones à risques. Rappelons qu'il fallut six mois à Lyon pour reprendre une activité normale après les inondations de 1856, et plus récemment, Vaison-la-Romaine (84) a mis deux ans et demi pour effacer les stigmates de la crue de septembre 1992.

Ces exemples démontrent qu'au-delà des personnes, les biens (habitations, activités industrielles, artisanales, commerciales ou encore agricoles) sont vulnérables aux phénomènes de crues. Les locaux sont envahis par les eaux, les voies de communication et de transport de l'énergie et des matières premières sont interrompues. Outre le préjudice financier des éventuelles remises en état, la baisse ou l'arrêt de l'activité économique peut entraîner du chômage technique, des pertes de clientèle, des diminutions de rendement, qui vont parfois bien au-delà du retrait des eaux.

De plus la collectivité doit supporter financièrement la remise en état des équipements collectifs, mais aussi les secours et l'assistance des personnes sinistrées (approvisionnement, relogement, etc.). On doit donc veiller à ne pas augmenter cette vulnérabilité économique, en limitant dans la mesure du possible les nouvelles installations dans les zones à risques et en protégeant l'existant par des mesures constructives ou des techniques prenant en compte le risque inondation.

Enfin, certains aménagements peuvent également modifier profondément les mécanismes de crue. Une délibération du conseil municipal de Tarascon (84) du 19 juin 1856 met en cause les remblais aménagés pour le passage du chemin de fer : «...*nous pouvons ajouter une cause essentiellement aggravante produite par la main des hommes : nous voulons parler de la construction et de la situation du chemin de fer.....Les eaux jusqu'à présent fuyaient dans la vaste plaine qui leur était ouverte, et grâce à ce puissant écoulement, la ville n'était inondée qu'à un niveau bien inférieur à celui de la dernière crue..... Les eaux du Rhône se sont élevées dans la ville à 2 mètres au-dessus du niveau de celles de 1840...*»

On le voit, il faut assurer le libre écoulement des eaux, et veiller à préserver les champs d'expansion de crue afin de ne pas aggraver les risques en aval et en amont. On doit donc limiter au maximum les remblaiements et aménagements obstruant ou gênant la propagation et l'expansion de la crue. Il peut paraître qu'un faible remblai ne changera pas la physionomie du fleuve ou de la rivière, mais il faut avoir à l'esprit que la somme de ces impacts apparemment négligeables peut être la cause d'augmentation du risque.

1.1.2 Les textes législatifs et réglementaires

Les retours d'expérience, issus des événements présentés ci-dessus, ont conduit à l'adoption d'une série de textes législatifs qui définissent la politique de l'État dans le domaine de la prévention des risques au sens large, mais aussi dans ses aspects plus spécifiques au risque inondation :

- Loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles,
- Loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs¹,
- Loi n° 95-101 du 2 février 1995 (loi Barnier), relative au renforcement de la protection de l'environnement,
- Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 (loi Bachelot) relative à la prévention des risques naturels et technologiques et à la réparation des dommages,
- Loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.
- Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement dite loi « Grenelle 2 ».

Ces textes² ont, pour la plupart, été codifiés dans le code de l'environnement (Livre V, Titre VI), notamment en ce qui concerne les PPR aux articles L562-1 à L562-9.

La procédure d'élaboration des PPR est, quant à elle, codifiée aux articles R562-1 à R562-9 du même code de l'environnement (codification du décret modifié du 5 octobre 1995)

1 Ce texte a été abrogé par l'article 102 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004, il figure ici pour illustrer la chronologie des textes.

2 Les textes de référence pour l'élaboration des PPRi en général et ceux du Rhône en particulier sont listés en annexe.

Les objectifs généraux assignés aux PPR sont définis par l'article **L562-1** du code de l'environnement. Ils doivent permettre d'éviter les situations catastrophiques décrites ci-dessus. Ces objectifs sont :

1. *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, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, de prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;*
2. *De délimiter les zones, qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux, et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1 ci-dessus ;*
3. *De définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1 et au 2 ci-dessus, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;*
4. *De définir, dans les zones mentionnées au 1 et au 2 ci-dessus, les mesures, relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existant à la date de l'approbation du plan, qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.*

En application des alinéas 1° et 2° (présentés ci-dessus) du II de l'article L562-1, le PPR peut définir deux types de zones³.

L'article L562-1 précise que le PPR doit délimiter les « zones exposées aux risques » quelle que soit l'intensité de l'aléa. Une zone d'aléa faible est bien exposée aux risques (le risque peut même y être fort en fonction des enjeux exposés et de leur vulnérabilité)⁴ elle doit donc être réglementée dans le PPR selon les principes du 1° du II de l'article L562-1.

Le 2° du II de l'article L562-1 vise lui expressément les zones « qui ne sont pas directement exposées aux risques », c'est dire non touchées par l'aléa. Une zone d'aléa faible ne peut, en aucun cas, être considérée comme une zone relevant du 2° du II de l'article L562-1.

En fait, pour bien comprendre la nature de ces deux types de zones, il faut garder à l'esprit que la loi s'applique à tous les types de risques naturels. Ainsi les zones « non directement exposées aux risques » concernent principalement les risques d'avalanche et plus encore les mouvements de terrain. En effet, pour ces types de phénomène, des projets implantés sur des secteurs situés en dehors de l'aléa (donc non exposés aux risques) peuvent amplifier fortement l'aléa sur d'autres secteurs. Par exemple, l'infiltration dans le sol des eaux pluviales, d'un lotissement implanté sur un plateau stable, peut provoquer des mouvements de terrain en pied de versant. Le lotissement lui-même n'est pas affecté, mais il amplifie le risque pour les terrains

3 L'article 222 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 a modifié la rédaction de l'article L562-1 du code de l'environnement en supprimant la notion de « zone de danger » et de « zone de précaution », introduite par la loi du 30 juillet 2003 pour qualifier les deux types de zones que peut définir un PPR, pour rétablir le texte dans sa version originelle (loi du 2 février 1995).

4 L'objectif de maîtrise de la vulnérabilité, assigné par le législateur au PPR, s'applique aux personnes et aux biens. Si on peut considérer que dans une zone inondable où l'aléa est faible le risque direct est limité pour les personnes, il n'en est absolument pas de même pour les biens. Une cloison en plaque de plâtre, qui baigne dans l'eau pendant 5 à 6 heures, sera pratiquement dans le même état que la hauteur d'eau soit de 1 mètre ou de 50 cm. Les difficultés de réinstallation dans le bâtiment, et donc les effets indirects sur les personnes, seront quasiment les mêmes dans les deux cas de figure.

situés en pied de versant. Dans ce cas le plateau doit être considéré comme une zone devant être réglementée selon les principes du 2° du II de l'article L562-1. En matière d'inondation il est rarement nécessaire de définir ce type de zones. En effet, au-delà du champ d'inondation, pour avoir une réelle influence sur la dynamique des crues (augmentation des volumes ruisselés, raccourcissement du temps de concentration, augmentation du débit de pointe) les opérations doivent être d'ampleur suffisante et sont donc soumises à des réglementations (autorisation de défrichement, loi sur l'eau, etc.) qui permettent d'examiner l'influence du projet sur les crues en fonction de ses caractéristiques. A l'inverse au stade du PPR, et en l'absence de projet concret, il n'est pas possible de définir des règles précises qui pourraient même être contradictoires avec la mise en œuvre des autres réglementations.

En ce qui concerne le PPRi de Bourg-lès-Valence, il n'a pas été nécessaire de définir des zones correspondant au 2° du II de l'article L562-1. Les zones extérieures au champ d'inondation de la crue de référence et au lit majeur ne présentent pas, actuellement, d'utilisation du sol susceptible de fortement faire varier les caractéristiques des crues. Elles ne nécessitent donc pas la mise en œuvre de mesures spécifiques. Si cette situation devait évoluer, les réglementations spécifiques aux opérations à engager (autorisation de défrichement, loi sur l'eau – article L214-1 et suivants du code de l'environnement, autorisation d'urbanisme, etc.) permettront d'intégrer l'impact de l'opération sur les crues.

Au-delà des objectifs généraux de l'article L562-1, le code de l'environnement assigne également un objectif particulier aux PPR inondation : la préservation des champs d'expansion des crues, c'est l'objet de **l'article L562-8** :

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

Dans les champs d'expansion des crues, le PPRi se doit d'imposer une stricte maîtrise de l'urbanisation en application de l'article L562-8 du code de l'environnement.

1.1.3 La doctrine PPRi

Les textes⁵ législatifs et réglementaires relatifs aux PPRi ont été commentés et explicités dans une série de circulaires, en particulier celles du 24 janvier 1994, du 24 avril 1996, 30 avril 2002 et du 21 janvier 2004 qui détaillent la politique de l'Etat en matière de gestion de l'urbanisation en zones inondables.

La circulaire du 27 juillet 2011⁶ énonce très clairement les principes généraux de prévention dans les zones soumises à un risque de submersion avéré qui restent inchangés :

- les zones non urbanisées soumises au risque d'inondation, quel que soit son niveau, restent préservées de tout projet d'aménagement afin de ne pas accroître la présence d'enjeux en zone inondable,
- les zones déjà urbanisées ne doivent pas s'étendre en zone inondable, et les secteurs les plus dangereux (zone d'aléa fort) sont rendus inconstructibles. Toutefois, dans les centres urbains denses, afin de permettre la gestion de l'existant (dont les « dents creuses ») et le renouvellement urbain, des adaptations à ce principe peuvent être envisagées si elles sont dûment justifiées dans le rapport de présentation du PPRi,

5 La liste des textes constituant le corpus de doctrine est présentée en annexe du règlement.

6 Circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux, dont le préambule s'applique à tous les PPRi.

- d'une manière générale, la vulnérabilité des zones urbanisées ne doit pas être augmentée.

D'autre part, les principes d'élaboration des PPR sont précisément décrits dans deux guides édités par les ministères de l'Environnement et de l'Équipement et publiés à la documentation française :

- Guide général - plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), 1997 - 78 pages ; révisé en 2016, 176 pages.
- Guide méthodologique - plans de prévention des risques naturels – risques d'inondation, 1999 - 124 pages.

Ces documents de référence constituent le socle de « doctrine des PPRi » sur laquelle s'appuient les services instructeurs pour les élaborer.

1.1.4 Le Plan Rhône

La crue majeure de 2003 a accéléré la demande publique d'une politique globale de prévention, cohérente et solidaire, des inondations du Rhône.

Dès 2004, en réponse à ces attentes légitimes, l'État, les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes, en réponse à **l'Appel du Grand Delta** lancé par les présidents des trois régions, élaborent **la stratégie globale de prévention des inondations du Rhône**. Cette stratégie repose sur une meilleure protection mais aussi sur le développement et le maintien d'une connaissance et d'une culture du risque partagée par tous.

Elle s'inscrit dans la continuité de l'histoire de l'aménagement du Rhône pour ce qui est de conforter et de fiabiliser les ouvrages existants. Mais elle crée également une rupture avec l'illusion d'une protection absolue assurée par la technique. En effet, elle vise aussi à redonner au fleuve plus d'espace de liberté et à préserver sa richesse écologique.

Les orientations stratégiques du Plan Rhône ont été validées par le Comité Interministériel de l'Aménagement et de Compétitivité Territoriale (CIACT) le 6 mars 2006. Les engagements financiers des différents partenaires du plan sont concrétisés par la signature du contrat de plan interrégional Etat Régions (CPIER) sur une période donnée. Le CIPER de la période 2015-2020 a été signé le 30 octobre 2015.

Les objectifs du plan Rhône sont construits sur trois ambitions de développement durable du territoire :

- concilier la prévention des inondations et les pressions d'un développement urbain et des activités humaines en zone inondable,
- respecter et améliorer le cadre de vie des habitants, ce qui passe par la qualité des eaux et le maintien de la biodiversité, par la valorisation du patrimoine et par un tourisme reposant sur les espaces naturels et le patrimoine culturel,
- assurer un développement économique de long terme en développant notamment le transport fluvial.

Six volets thématiques permettent de décliner ces objectifs en actions concrètes construisant un projet d'aménagement ambitieux et respectueux du fleuve et de son environnement :

- promouvoir la **culture** rhodanienne, son patrimoine et son identité,
- concilier la prévention des **inondations** et les pressions d'un développement urbain et des activités humaines en zones inondables,
- garantir la **qualité des eaux** et le partage de la ressource, préserver la biodiversité remarquable du fleuve et de ses annexes, aujourd'hui très fragilisées,
- assurer le développement de la production d'**énergie** du couloir rhodanien dans le respect de l'environnement,
- gérer la demande exponentielle de déplacements dans la vallée du Rhône en assurant un meilleur équilibre et une complémentarité entre les différents modes de **transports**,
- assurer à partir du fleuve et de ses berges le développement d'un **tourisme** de qualité.

Les actions du volet inondation s'articulent autour de trois champs d'interventions ayant pour finalité :

- La réduction de l'aléa en agissant, quand c'est possible, sur le phénomène lui-même.
- La réduction de la vulnérabilité en proposant des aménagements et des modes de développement plus adaptés au risque d'inondation.
- Savoir mieux vivre avec le risque en développant la connaissance et la compréhension des phénomènes pour faire évoluer les attitudes face aux risques.

Prévenir les conséquences des crues du Rhône en maîtrisant l'urbanisation des zones inondables est une préoccupation ancienne. A l'aval de Beaucaire les Plans des Zones Inondées (PZI) et les Plans des Zones Submersibles (PZS) sont approuvés dès 1911, à l'amont de Beaucaire les Plans des Surfaces Submersibles (PSS) sont approuvés entre 1979 et 1981 (8 janvier 1979 pour le PSS de la commune de Bourg-lès-Valence). Entre 1982 et 1995 certaines communes sont dotées d'un Plan d'Exposition aux Risques (PER), c'est le cas dans la Drôme de Livron ou Montélimar par exemple. Enfin, à partir de 1995 des Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) sont élaborés sur quelques communes, le plus souvent pour intégrer les risques liés aux affluents, comme à Donzère, Etoile-sur-Rhône et Bourg-lès-Valence, où un premier PPRi a été approuvé le 6 février 2001.

Cependant, dans le cadre du Plan Rhône, l'hétérogénéité des documents de maîtrise de l'occupation du sol est vite apparue comme un handicap important pour la mise en œuvre d'une politique cohérente sur l'ensemble du bassin. Pour remédier à cette situation, la réalisation de Plans de Prévention des Risques d'inondation, pour toutes les communes du bassin, a été inscrite comme une des actions prioritaires du **volet inondation** du Plan Rhône. Cette maîtrise de l'occupation des sols par les PPRi concourt à la non aggravation de la vulnérabilité des personnes et des biens et permet d'initier des démarches de réduction de la vulnérabilité de l'existant.

Afin de garantir la cohérence technique des documents et l'équité de traitement des populations riveraines, le Préfet coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée a souhaité que ce document soit élaboré dans un cadre commun, sur tout le bassin. Cette volonté s'est traduite par la rédaction de la « doctrine commune pour l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation du Rhône », dite « doctrine Rhône ».

1.1.5 La doctrine Rhône

La doctrine Rhône décline, dans le contexte du fleuve Rhône marqué notamment par les aménagements de la CNR, les principes généraux de prévention des risques inondation contenus dans les documents nationaux.

Elle définit les objectifs suivants :

- limiter les implantations humaines dans les zones inondables et les interdire dans les zones les plus exposées afin de répondre à la sécurité des personnes,
- préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques en amont et en aval et pour que les secteurs qui sont peu ou pas urbanisés continuent à jouer leur rôle de régulation des crues,
- réduire les dommages et les coûts d'indemnisation.

Ces objectifs dictent les principes de gestion des zones inondables à mettre en œuvre :

- prendre des mesures interdisant les nouvelles constructions en zone de risque fort et permettant de réduire les conséquences et les dommages provoqués par les inondations sur les constructions existantes ainsi que sur celles qui peuvent être autorisées en zone de risque moins important,
- exercer un strict contrôle de l'extension de l'urbanisation dans les champs d'expansion des crues, pour que ces zones conservent leur capacité de stockage et d'étalement des crues et contribuent à la sauvegarde des paysages et des écosystèmes des zones humides,
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.

La doctrine Rhône reprend également les principes de la circulaire du 30 avril 2002, en matière de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations, et les décline au cas particulier des aménagements de la CNR.

Ainsi l'Etat veille à ce que l'élaboration des PPRi repose sur des règles homogènes de manière à assurer la cohérence et l'équité sur l'ensemble du bassin, d'une rive à l'autre, de l'amont à l'aval.

Approuvée en juin 2006 par l'ensemble des préfets de région et de département, la doctrine Rhône a été publiée en avril 2007 par le Préfet coordonnateur de bassin. Elle est disponible à l'adresse internet suivante :

http://www.rdbrmc-travaux.com/spge/site_v2/IMG/pdf/doctrine_PPRI_Rhone_derniere_version.pdf

En tant que traduction opérationnelle de la doctrine Rhône, le PPRi est donc l'outil local privilégié, au niveau d'une commune riveraine du fleuve, pour la mise en œuvre de la politique nationale de gestion de l'urbanisation en zone inondable.

1.2 Le contenu du PPR

Établi sur l'initiative du préfet de département, le PPR a pour objet de délimiter, à l'échelle communale, voire intercommunale, des zones exposées aux risques qualifiés de naturels prévisibles tels que les tremblements de terre, **les inondations**, les avalanches ou les mouvements de terrain, afin de définir dans ces zones les mesures permettant d'atteindre les objectifs présentés au point précédent.

Un PPR comprend au minimum 3 documents : une note de présentation, un plan de zonage réglementaire et un règlement.

1.2.1 Note de présentation

Il s'agit du présent document, qui a pour but d'explicitier, de justifier et de préciser :

- la politique de prévention des risques,
- la procédure d'élaboration du plan de prévention des risques,
- les effets du PPR,
- les raisons de la prescription du PPR sur le secteur géographique concerné,
- les phénomènes naturels pris en compte,
- les éléments de définition des aléas pris en compte,
- les règles de passage de l'aléa au zonage réglementaire,
- la présentation du règlement et du zonage réglementaire.

1.2.2 Plan de zonage réglementaire

Ce document présente la cartographie des différentes zones réglementaires. Il permet, pour tout point du territoire communal, de repérer la zone réglementaire à laquelle il appartient et donc d'identifier la réglementation à appliquer.

Ce document cartographique est présenté sur un fond de plan cadastral⁷ aux échelles du 1/7 500^{ème} avec des agrandissements au 1/2 000^{ème}.

1.2.3 Règlement

Pour chacune des zones définies dans le plan de zonage, ce règlement fixe :

- les mesures d'interdiction concernant les constructions, ouvrages, aménagements, exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales, industrielles,
- les conditions dans lesquelles les constructions, ouvrages, aménagements, exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, autorisés doivent être réalisés, utilisés ou exploités.

⁷ Les fonds cadastraux utilisés sont ceux issus la BD parcellaire © de l'IGN, édition 2013. Afin de respecter le géoréférencement initial ces fonds sont conservés tout au long de l'étude. De ce fait il est possible que des constructions nouvelles n'apparaissent pas sur les cartes du PPRi, ce qui ne nuit en rien au repérage des parcelles et à l'examen de leur situation par rapport à la zone inondable, qui reste l'objectif premier du plan de zonage réglementaire.

Il énonce également :

- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités ou les particuliers,
- le cas échéant, les travaux imposés aux biens existants avant l'approbation du PPR.

1.2.4 Autres pièces graphiques

En plus des pièces réglementaires présentées ci-dessus, d'autres cartes sont produites pour aider à la compréhension du dossier. Il s'agit de :

- la carte des aléas,
- la carte des enjeux.

Ces documents n'ont pas de portée réglementaire.

1.3 La procédure d'élaboration du PPR

La procédure d'élaboration⁸ d'un PPR déroule chronologiquement les phases décrites dans les articles suivants.

1.3.1 Prescription

Le PPR est prescrit par un arrêté préfectoral⁹ qui :

- détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte,
- désigne le service déconcentré de l'Etat chargé d'instruire le projet,
- définit les modalités d'association de la commune,
- définit les modalités de la concertation avec le public,
- est notifié au maire ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme concernés,
- est affiché pendant un mois dans la mairie de cette commune et au siège des collectivités et EPCI concernés,
- est publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département.

1.3.2 Élaboration du dossier par le service déconcentré de l'Etat

La première phase consiste à réaliser les études techniques concernant les risques pris en compte sur le territoire de prescription du PPR.

A partir de leurs résultats, confrontés aux enjeux du territoire, le zonage et le règlement sont élaborés en association avec la ou les collectivités concernées.

Le projet de PPR est également soumis à concertation avec le public, selon les modalités définies dans l'arrêté de prescription.

1.3.3 Consultations

Le projet de PPR est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le PPR.

Si le projet de PPR contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou leurs effets.

8 La révision du PPRi de Bourg-lès-Valence ayant été prescrite le 16 avril 2012, l'arrêté de prescription et les modalités d'élaboration sont conformes à la rédaction des articles R562-1 à R562-9 en vigueur à cette date.

9 Depuis le 1 janvier 2013 l'arrêté de prescription doit également mentionner si une évaluation environnementale est requise. Le PPRi de Bourg-lès-Valence ayant été prescrit avant le 1 janvier 2013 cette disposition ne s'applique pas. De même, l'obligation de réaliser une évaluation environnementale, après un examen au cas par cas, ne s'applique qu'aux PPR prescrits après le 1 janvier 2013 (article 7 du Décret n°2012-616 du 2 mai 2012, modifié par l'article 2 du Décret n°2013-4 du 2 janvier 2013). Le PPRi de Bourg-lès-Valence n'est donc pas soumis à évaluation environnementale.

Lorsque le projet de PPR concerne des terrains agricoles ou forestiers, le projet est également soumis à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre national de la propriété forestière.

Éventuellement, d'autres services ou organismes sont consultés, sans pour autant que cela soit obligatoire, pour tenir compte de particularités propres à la commune et dans le cas du Rhône pour assurer une cohérence d'ensemble (DREAL de bassin).

Tout avis demandé qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois est réputé favorable.

1.3.4 Enquête publique

En application des articles L562-3 et R562-8, le projet de PPR est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles L123-1 à L123-18 et R123-7 à R123-23 du code de l'environnement dans leur rédaction issue de l'ordonnance n°2016-1060 du 3 août 2016 et du décret n° 2017-625 du 25 avril 2017.

L'enquête publique doit également répondre aux dispositions spécifiques aux PPR :

- Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R562-7 sont intégrés au dossier d'enquête dans les conditions prévues par l'article R123-8 du code de l'environnement.
- Le maire de la commune sur laquelle le PPR doit s'appliquer est entendu par le commissaire enquêteur, une fois l'avis du conseil municipal consigné ou annexé au registre d'enquête.

En application de l'article R123-8 du code de l'environnement le dossier d'enquête publique comprend :

- le projet de PPR dont la présente note de présentation qui, par son contenu, répond aux exigences du 2° et du 3° de l'article R123-8,
- le recueil des avis émis au titre de l'article R562-7,
- le bilan de la concertation avec le public.

Pendant la durée de l'enquête, les appréciations, suggestions et contre-propositions du public peuvent être consignées sur le registre d'enquête tenu à leur disposition dans chaque lieu où est déposé un dossier. Les observations peuvent également être adressées par correspondance au commissaire enquêteur, ou transmises par courrier électronique. Elles sont tenues à la disposition du public. En outre, les observations du public sont reçues par le commissaire enquêteur, aux lieux, jours et heures qui auront été fixés et annoncés.

Durant l'enquête publique le commissaire enquêteur reçoit le maître d'ouvrage à la demande de ce dernier, l'Etat représenté par la Direction Départementale des Territoires (DDT) dans le cas d'un PPR (article L123-13).

Après clôture de l'enquête, le commissaire enquêteur rencontre le service instructeur et lui transmet un procès verbal de synthèse, auquel il doit être fait réponse sous quinze jours. Le commissaire enquêteur établit un rapport qui relate le déroulement de l'enquête et examine les observations recueillies et les réponses apportées par le maître d'ouvrage. Le commissaire enquêteur consigne, dans un document séparé, ses conclusions motivées, en précisant si elles sont favorables ou non à l'opération. Le commissaire enquêteur transmet au préfet son rapport et ses conclusions motivées dans un délai d'un mois à compter de la date de clôture de l'enquête.

1.3.5 Approbation

A l'issue des consultations et de l'enquête, le plan de prévention des risques naturels, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral.

Le PPR approuvé est tenu à la disposition du public en préfecture et en mairie.

En application de l'article L562-4 du code de l'environnement, le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique et doit être annexé au PLU, ou à la carte communale, selon la procédure décrite aux articles L153-60, L152-7 et R153-18 (PLU) ou R161-8 et R163-8 (carte communale) du code de l'urbanisme.

1.3.6 Modification et révision

En application des articles L562-4-1, R562-10, R562-10-1 et R562-10-2 du code de l'environnement, le PPR peut être modifié si la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan et révisé dans le cas contraire.

<p>PROCEDURE D'ELABORATION DU PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS (Art R562-1 à R562-11 du code de l'environnement)</p>
<p><i>PRESCRIPTION R562-1 et R562-2</i></p>
<p style="text-align: center;">Arrêté préfectoral de prescription</p> <p>Il détermine le périmètre mis à l'étude, la nature des risques, désigne le service de l'État chargé de l'instruction du dossier et définit les modalités de l'association des collectivités et de la concertation avec le public, relatives à l'élaboration du projet.</p>
<p><i>ELABORATION R562-3 à R562-5</i></p>
<p style="text-align: center;">Elaboration du projet de PPR par le service instructeur, désigné par le préfet Réalisation des études et élaboration du dossier (note de présentation, plan de zonage réglementaire, règlement) Association des collectivités durant toute la procédure d'élaboration. Concertation avec le public dans les conditions définies par l'arrêté de prescription.</p>
<p><i>CONSULTATIONS¹⁰ R562-7</i></p>
<p style="text-align: center;">Recueil des Avis :</p> <p>Du ou des conseils municipaux, des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme. Si le projet concerne des terrains agricoles ou forestiers : de la chambre d'agriculture et du centre national de la propriété forestière. Si le projet contient des mesures relatives aux incendies de forêt : du SDIS. Si le projet contient des mesures relevant de la compétence du conseil général ou du conseil régional leur avis est également requis.</p>
<p><i>ENQUÊTE PUBLIQUE L562-3, R562-8 et R123-7 à 23</i></p>
<p style="text-align: center;">Arrêté préfectoral de mise à l'enquête publique</p> <p style="text-align: center;">Enquête d'une durée comprise entre 30 jours et 2 mois.</p> <p>Les avis recueillis lors des consultations et le bilan de la concertation sont intégrés au dossier d'enquête. Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur. Le commissaire enquêteur peut organiser une réunion publique. Le maître d'ouvrage (service instructeur) est entendu à sa demande par le commissaire enquêteur. Après clôture de l'enquête le commissaire enquêteur rencontre le service instructeur et lui transmet un procès verbal de synthèse. Le maître d'ouvrage dispose de quinze jours pour produire ses observations. Le commissaire enquêteur rédige un rapport et des conclusions motivées.</p>
<p><i>APPROBATION R562-9</i></p>
<p style="text-align: center;">Arrêté préfectoral d'approbation</p> <p>Le plan éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis au cours de l'enquête est approuvé par arrêté préfectoral. L'arrêté est publié au recueil des actes administratifs du département et dans un journal régional ou départemental, il est affiché un mois en mairie et au siège des EPCI compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme. Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans les mairies et aux sièges des établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture.</p>
<p><i>EFFETS L562-4</i></p>
<p style="text-align: center;">Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique</p> <p>Il est annexé au PLU selon la procédure décrite aux articles L153-60 et R153-18 du code de l'urbanisme.</p>
<p><i>MODIFICATION, REVISION L562-4-1 et R562-10, R562-10-1, R562-10-2</i></p>
<p>Le PPR peut être modifié si la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan et révisé dans le cas contraire.</p>

¹⁰ Tout avis non rendu dans un délai de 2 mois est réputé favorable.

2.La méthodologie d'élaboration du PPR inondation de la commune de BOURG- LÈS-VALENCE

2.1 Les raisons de la révision du PPRi

Doter les communes riveraines du Rhône de PPRi, établis à partir de règles cohérentes et homogènes sur tout le bassin, est une des actions phares du Plan Rhône (Cf. supra). En effet, les crues de 2003 sont venues rappeler l'absolue nécessité de la maîtrise de l'urbanisation dans les zones inondables.

Tant sur les grands bassins versants comme celui du Rhône ou sur ceux, plus modestes, tels que celui de la Barberolle, l'analyse des catastrophes récentes montre que l'accroissement des dommages résulte de plusieurs facteurs :

- l'extension urbaine (notamment dans les années 60 à 90) qui s'est souvent faite dans des zones inondables sans conscience de leur vulnérabilité en particulier à l'arrière des ouvrages de protection,
- l'accroissement des moyens techniques et la création des infrastructures qui ont augmenté notablement la valeur des biens, la vulnérabilité des activités exposées et la pression sur les zones inondables,
- la diminution des champs d'expansion de crues, consécutive à l'urbanisation aggravée par l'édification de digues et de remblais qui pouvaient avoir pour but de protéger des zones agricoles, souvent d'anciennes prairies mises en cultures, qui a notoirement réduit l'effet naturel d'écrêtement des crues, bénéfique aux secteurs aval des cours d'eau,
- l'aménagement hasardeux des cours d'eau, dont l'objet était bien souvent étranger à la lutte contre les inondations (extraction de granulats, protection de berge, recalibrage, création de fossés de drainage, manque d'entretien des cours d'eau) favorisait un écoulement rapide localement, sans se soucier des conséquences hydrauliques amont-aval.
- le changement de pratiques culturelles et d'occupation des sols (suppression des haies, diminution des prairies au profit des cultures, labours dans le sens de la pente) et l'urbanisation qui engendre l'imperméabilisation des sols, ont également pu contribuer à l'augmentation du risque d'inondation.

L'étude des catastrophes récentes, tout comme l'examen de la longue chronologie des crues du Rhône et de ses affluents (Cf. infra), démontrent qu'en réalité c'est bien plus la vulnérabilité (risque de pertes de vies humaines ou coût des dommages pour une crue de référence), que l'aléa (intensité des phénomènes de crue) qui a augmenté ces dernières années. De même, ce sont plus les conséquences des inondations que les inondations elles-mêmes qui sont allées grandissantes.

La prescription d'un PPRi, répond donc à plusieurs objectifs. En effet c'est un dossier qui permet de disposer d'un document unique de gestion des risques d'inondation pour :

- garantir la prise en compte du risque dans les politiques d'urbanisation et d'aménagement,
- définir les orientations d'aménagement durable des communes au travers des documents d'urbanisme (PLU et cartes communales),
- garder en mémoire et intégrer le risque sur l'ensemble des communes concernées, même sans document d'urbanisme,
- intégrer les risques spécifiques liés aux ouvrages de protection,
- instruire en toute connaissance de cause les autorisations d'urbanisme,
- initier des actions de prévention individuelles ou collectives.

Afin de répondre aux objectifs du volet inondation du plan Rhône en matière de réalisation des PPRi, le Comité des risques majeurs du département de la Drôme a proposé à M. le Préfet un programme d'élaboration des « PPRi Rhône » du département.

Bien que la zone inondable du Rhône présente une extension limitée sur la commune, elle est intégrée à ce programme à plusieurs titres :

- elle est riveraine du Rhône et, à ce titre, dotée d'un PSS nécessitant une transformation en PPRi afin de décliner les principes de la doctrine Rhône,
- elle comporte un linéaire important de digue CNR,
- le secteur du bassin de joute constitue un enjeu important pour la commune,
- mais surtout, sur son territoire s'écoule la Barberolle, affluent du Rhône, pour lequel elle dispose d'un PPRi approuvé en 2001 qui nécessite d'être révisé du fait de l'évolution des connaissances de sa zone inondable.

Cette situation a conduit à la prescription de la révision du PPRi de la commune, portant sur le Rhône et la Barberolle, par arrêté préfectoral n°2012107-0026 du 16 avril 2012.

A noter qu'à compter de l'approbation du PPRi, le PSS, document approuvé en Conseil d'Etat pour un linéaire important du Rhône, demeure, même si dans les faits, la servitude générée par le PPRi supplante celle du PSS qui deviendra inopérant pour la gestion de l'urbanisme sur la commune de Bourg-lès-Valence.

2.2 Le périmètre d'étude et le contexte hydrologique

2.2.1 Contexte géographique

Le périmètre d'étude concerne l'ensemble du territoire communal. Du point de vue hydrographique, il concerne le Rhône et la Barberolle, dont les eaux confluent en différents endroits sur les territoires des communes de Bourg-lès-Valence et Valence.

2.2.2 La commune de Bourg-lès-Valence

Bourg-lès-Valence est localisée en bordure du Rhône, au sud du débouché de l'Isère, entre le Massif Central et les Alpes. Elle est limitrophe avec la commune de Valence, au sud.

Elle se situe à une centaine de kilomètres de trois grandes agglomérations de la Région Rhône-Alpes : Lyon, Grenoble et Saint-Etienne.

Bourg-lès-Valence est traversée du nord au sud par la voie SNCF Lyon-Marseille et par l'autoroute A7. La RN7 et la voie SNCF Marseille-Grenoble la traversent d'est en ouest.

La commune est établie sur des terrasses alluviales étagées sur la rive gauche du Rhône. Celle-ci s'est développée vers le nord, depuis le quartier du vieux bourg, situé sur une terrasse à l'abri des crues du Rhône et à proximité de la ville de Valence.

Le territoire de Bourg-lès-Valence est d'une superficie de 20 ha. L'altitude est comprise entre 104 mètres au niveau du Rhône et s'élève jusqu'à 190 mètres sur le plateau des Chanalets.

Depuis le 1^{er} janvier 2017, la commune fait partie de la communauté d'agglomération Valence Romans Agglo.

Évolution démographique

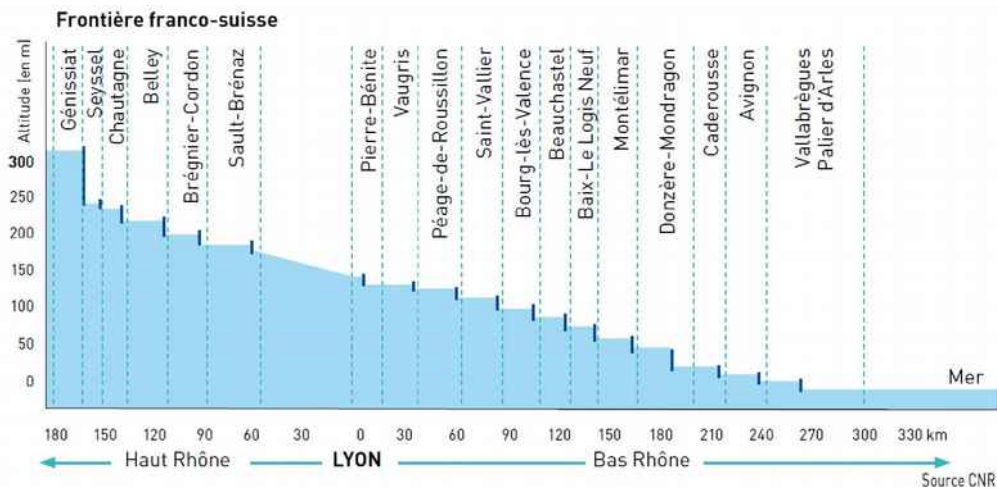
Année	1911	1921	1931	1946	1954	1962	1982	1999	2006	2012
Nombre d'habitants	5 072	5 241	6 471	7 662	8 248	10 856	16 033	18 347	18 420	19 305

La commune connaît un développement important et continu depuis le début du 20^{ème} siècle.

Urbanisme

Bourg-lès-Valence est dotée d'un PLU approuvé actuellement en cours de révision. Les principaux enjeux de cette démarche sont la requalification du cœur de bourg, les aménagements de l'îlot Girodet, de la Cartoucherie et des carrières au nord de la commune.

2.2.3 Le Rhône et les aménagements CNR



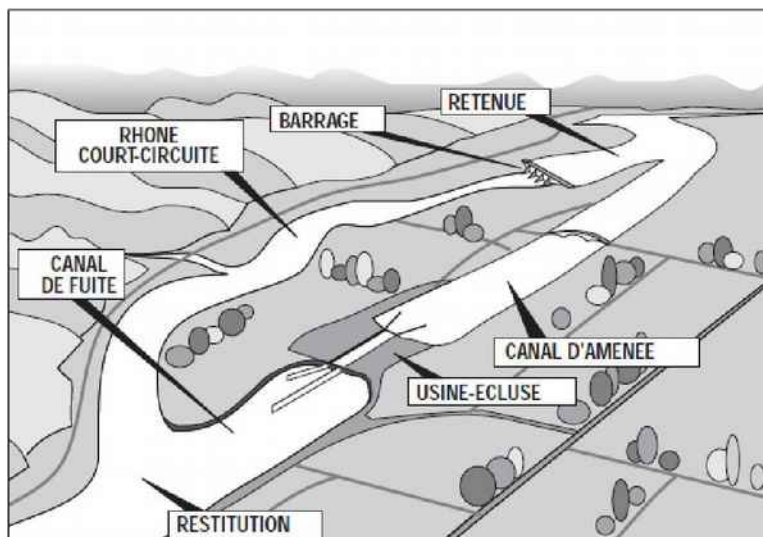
La succession des aménagements (Source : Le Rhône en 100 questions, 2008, p.81)

Concédés en 1934 à la Compagnie Nationale du Rhône (CNR, elle-même créée en 1933), la réalisation des aménagements du Rhône répond historiquement à un triple objectif :

- assurer la navigation sur le fleuve,
- permettre le développement agricole par la création de réseaux d'irrigation et de drainage,
- utiliser la force hydraulique pour la production d'énergie électrique.

Réalisés de 1934 à 1986 les aménagements du Rhône se présentent comme une succession de chute de faible hauteur au fil de l'eau, formant une série de « marches d'escaliers » de Génissiat à la mer Méditerranée.

La majorité des aménagements répond au schéma ci-dessous.



Aménagement type du Rhône (source CNR)

Un barrage mobile, à hauteur ajustable, crée une retenue contenue par des endiguements latéraux.

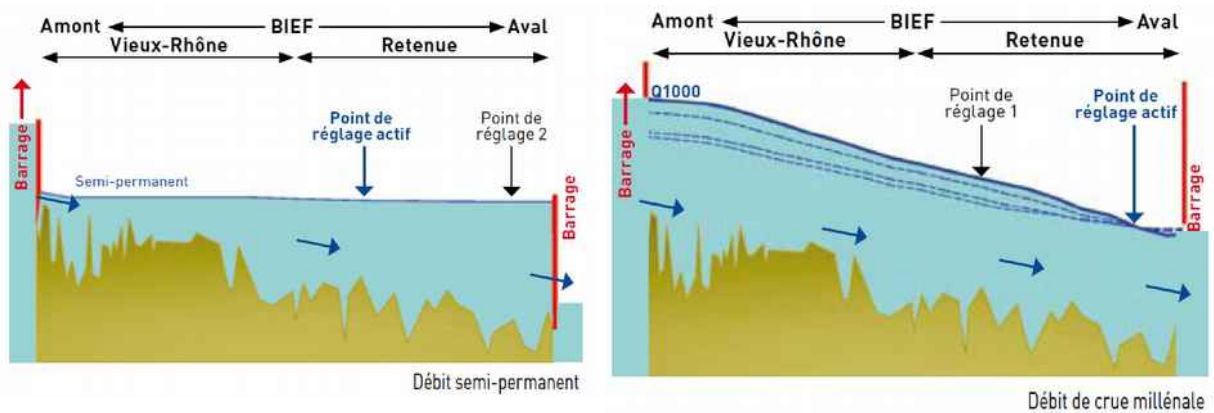
Un canal de dérivation (canal d'amenée) permet la navigation et conduit à l'usine hydroélectrique et l'écluse.

Des contre-canaux longent les endiguements pour assurer le drainage.

Le barrage permet également d'assurer le maintien du débit réservé dans le vieux Rhône (Rhône court circuité).

Hors périodes de crue la hauteur de chute est maximale, le plan d'eau de la retenue est pratiquement horizontal. Pendant les crues le barrage de retenue est ouvert progressivement

afin de faire transiter le surplus de débit. Pour une crue très forte le barrage est entièrement ouvert, le fleuve retrouve alors une pente naturelle au lieu des marches d'escaliers du fonctionnement habituel, comme l'illustrent les schémas suivants.



Situation normale

Basculement progressif du plan d'eau pour retrouver la pente naturelle du fleuve en crue.

Situation en crue

Ce principe de fonctionnement conduit donc, pendant les crues, à un abaissement du plan d'eau à l'amont du barrage. Cet abaissement ne correspond pas à une vidange de la retenue, mais au retour au profil naturel d'écoulement des crues, le niveau s'élevant à l'amont du plan d'eau.

Les aménagements du Rhône n'ont donc pas été conçus pour écrêter les crues mais pour les laisser s'écouler naturellement, sans les aggraver par rapport à la situation avant aménagement. C'est un principe fondamental, inscrit dans le cahier des charges de la CNR, qui a prévalu lors du dimensionnement des ouvrages et qui guide la gestion et l'exploitation de ces ouvrages.

Bourg-lès-Valence se trouve sur la rive gauche du bief du même nom, mis en service en 1968 après 3 ans de travaux.

De configuration classique, l'aménagement présente la particularité d'absorber l'Isère dans son canal de dérivation.



Situé entre les aménagements de Saint-Vallier et Beauchastel, à l'amont immédiat de Valence, l'aménagement de Bourg-lès-Valence a été mis en service en 1968, après 3 ans de travaux.



De configuration classique, il comprend trois ouvrages principaux : le barrage de La Roche-de-Glun, celui de l'Isère et la centrale-écluse de Bourg-lès-Valence.

L'aménagement présente en effet la particularité d'absorber l'Isère dans son canal de dérivation. La centrale hydroélectrique ne pouvant évacuer le débit des crues de l'Isère, un barrage supplémentaire a été construit entre le canal et l'ancien confluent.

Bourg-lès-Valence est l'un des aménagements les plus importants du Bas-Rhône, avec 1,1 milliard de kWh par an, ce qui représente environ deux fois la consommation annuelle de l'agglomération valentinoise.



Aménagement de Bourg-lès-Valence
(Source : Etude globale du Rhône, 2002)

L'usine hydro-électrique ne pouvant évacuer les crues de l'Isère, un barrage supplémentaire a été construit entre le canal et l'ancien confluent (barrage de l'Isère capable d'évacuer un débit de 3400 m³/s). Tout comme les aménagements CNR du Rhône, le barrage de l'Isère n'a pas été conçu pour écrêter les crues mais pour les laisser s'écouler naturellement, sans les aggraver par rapport à la situation avant aménagement.

La commune de Bourg-lès-Valence est longée dans sa première moitié nord par le canal d'amenée. D'une longueur totale de 7,7 kilomètres, celui-ci reçoit l'Isère dont il emprunte le cours sur 1,5 kilomètres environ. Les terrains des deux rives avoisinant le canal sont protégés par des digues CNR insubmersibles. Ces ouvrages présentent une revanche d'au moins 1,75 mètre par rapport à la plus haute des lignes d'eau correspondant au débit dérivé maximum. Ces digues assurent la protection du canal d'amenée pour les plus fortes crues du Rhône.

L'usine de Bourg-lès-Valence turbine « au fil de l'eau », c'est-à-dire sans stockage dans la retenue.

Le canal de fuite se développe ensuite sur 2,3 kilomètres à partir de l'usine et rejoint le Rhône un peu en amont de Valence, c'est-à-dire dans la retenue de l'aménagement de Beauchastel. Le canal est bordé sur la plus grande partie de sa rive droite par une digue insubmersible arasée à la cote 112m NGF. Sur les 300 derniers mètres, cette digue s'abaisse et devient submersible à partir des débits du Rhône de l'ordre de 4 000m³/s. Enfin, un musoir en encochements sépare la restitution du lit du fleuve.

La rive gauche du canal de fuite présente un talus régulier jusqu'à la cote 112m NGF, puis celui-ci rattrape le terrain existant. L'île Girodet, dont l'altimétrie était à l'origine relativement basse, a permis de placer un dépôt important et est désormais insubmersible.

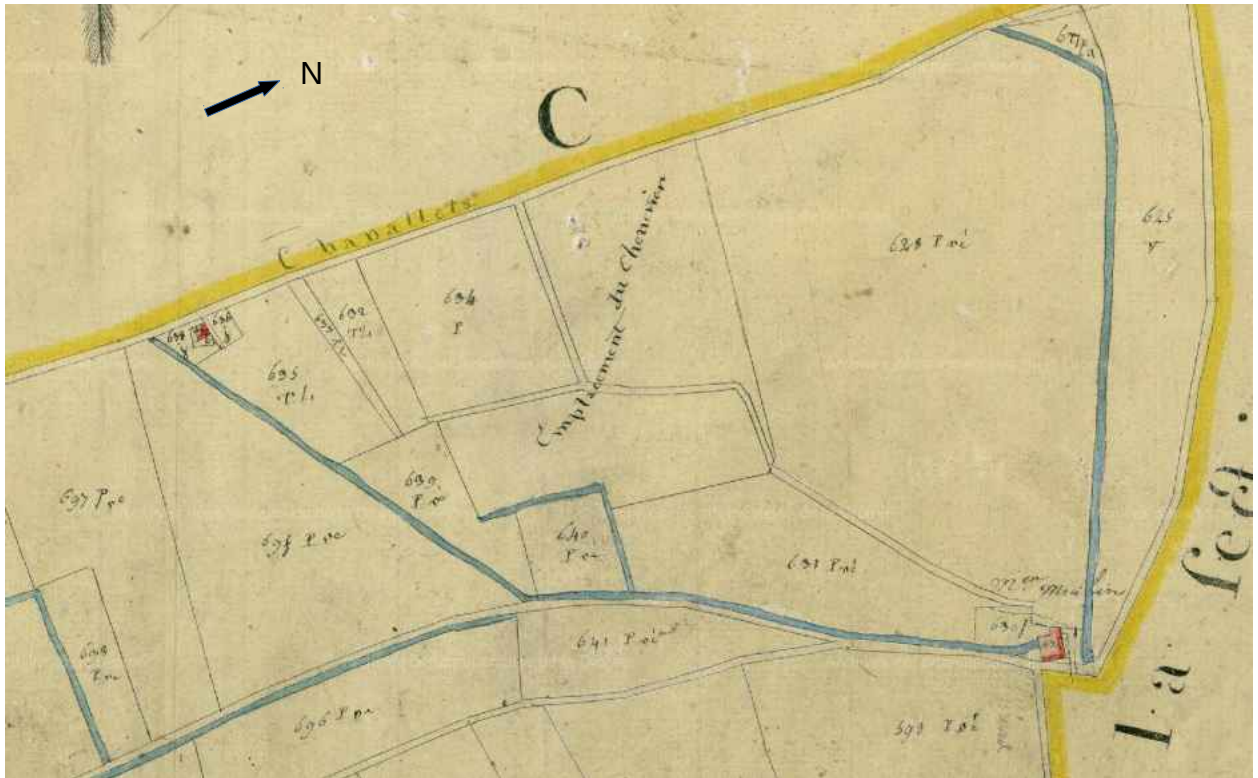
2.2.4 La Barberolle

La Barberolle prend sa source à Barbières, sur les contre-forts du Vercors.

Historique de l'aménagement de la Barberolle

La Barberolle présente une configuration atypique due à la chronologie de ses aménagements successifs.

Jusque dans les années 1850, aucun cours d'eau superficiel en provenance de la plaine de Valence n'alimentait la commune. Le territoire était pourtant maillé de cours d'eau et de canaux alimentés par des résurgences en pied de coteau telles que la source du Valentin, la Tourtelle, la Fontaine du Treuil, la Fontaine Sainte Brigitte, Flavie et Curière. Ce réseau desservait les fermes isolées et les nombreux moulins.



Extrait du cadastre napoléonien de Bourg-lès-Valence (1808) – En bas à droite, le moulin au sommet de l'actuelle rue du Moulin d'Albon (source : Archives Départementales de la Drôme).

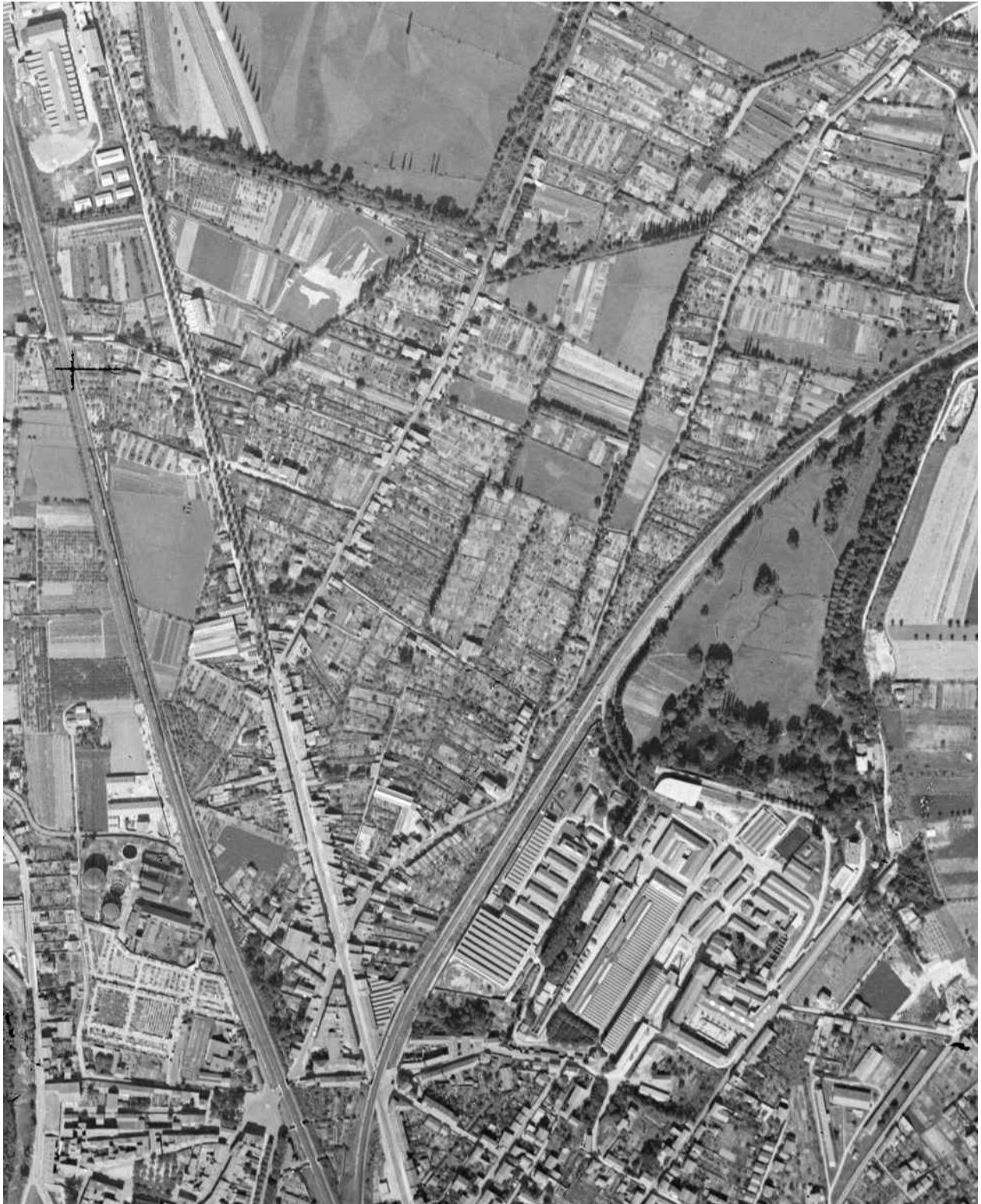


Extrait du cadastre napoléonien de la commune de Valence au pied du plateau des Couleures (1809). L'actuel bassin des Couleures (à droite de l'image) est occupé par des terres labourables et des pâturages. Aucune mention d'un cours d'eau n'apparaît. La Fontaine du Treuil et le cours d'eau qui en résulte apparaissent en haut à gauche (source : Archives Départementales de la Drôme).

Dans la seconde moitié du 19ème siècle (ou au début du 20ème ?), au regard de la nécessité d'évacuer de la plaine les eaux en provenance du Vercors et les besoins en eau d'une industrie naissante et du maraîchage, le territoire de Bourg-lès-Valence a été connecté à la Barberolle, que l'on a fait transiter par le talweg passant au sud du plateau des Couleures.



Comparatif des vues aériennes de la zone du bassin des Couleurs en 1948 et en période actuelle. Son emplacement (flèches rouges), n'a pas évolué (source : <https://remonterletemps.ign.fr/>).



Vue aérienne de Bourg-lès-Valence en 1946 (source : <https://remonterletemps.ign.fr/>).

La Barberolle a en donc été « amenée » à Bourg-lès-Valence. Les cartes historiques révèlent d'ailleurs l'absence de tracé de la Barberolle à partir des Petits Eynards à Saint-Marcel-lès-Valence.



Extrait de la carte d'État Major (1843). La Barberolle (ligne bleue indiquée par la flèche rouge) s'interrompt en amont des Petits Eynards et est absente au hameau de Plovier ainsi que dans l'actuel bassin des Couleures. Un réseau hydrographique n'apparaît qu'en aval de l'avenue de Romans (source : <https://remonterletemps.ign.fr/>).

La configuration actuelle de la Barberolle sur le territoire de la commune de Bourg-lès-Valence n'a donc qu'une centaine d'années d'existence.

Aujourd'hui, son bassin versant couvre quatre grands ensembles facilement identifiables d'est en ouest sur une distance totale de moins de 30 km.

Zone amont : Le massif du Vercors

Le massif du Vercors s'identifie bien par le relief marqué allant d'un peu plus de 1 000 m d'altitude à une hauteur de 450 m en quelques kilomètres. Ce secteur se caractérise donc par des pentes importantes, de 10 à 15%. Les cours d'eau situés dans ces secteurs possèdent un régime torrentiel très marqué.

Zone de transition Vercors - Plaine

La zone de transition Vercors – Plaine correspond au piémont du Vercors. Il s'agit d'une zone qui reste topographiquement marquée notamment par l'encaissement du lit mineur mais où l'on observe une baisse significative des pentes moyennes à environ 5%.

Zone médiane : La Plaine de Valence

La zone médiane se caractérise principalement par rapport aux secteurs précédents par la faiblesse des pentes observées et la platitude des lits majeurs. Les variations topographiques s'observent en dizaines de centimètres. Il n'est parfois pas possible de repérer les pentes générales à l'œil nu.

Suite au passage dans la plaine, les cours d'eau évoluent très significativement. En effet, les écoulements deviennent très perturbés par une artificialisation générale des lits mineurs :

- Endiguements quasi généralisés par des ouvrages peu fiables en termes de protection contre les crues,
- Lit mineur perché par rapport au lit majeur,
- Rectification des cours d'eau,
- Ouvrages en travers des lits (Bassin des Couleures...),
- Cuvelages,
- Détournement de cours d'eau (notamment la Véore en amont de Beaumont-lès-Valence).

Il en résulte des problèmes structurels très importants. Les écoulements sont fortement influencés et guidés à travers ces différents ouvrages. Le fonctionnement hydraulique reste toutefois très aléatoire et dépend de la fiabilité des ouvrages.

Zone aval

A l'aval du bassin de rétention des Couleures, la Barberolle rentre dans un secteur où la pression démographique augmente fortement. Le cours d'eau est donc très impacté par cette anthropisation jusqu'à sa confluence avec le Rhône, qui se fait au moyen d'une multitude d'ouvrages.

2.3 Détermination de la crue et de l'aléa de référence

La première étape technique de réalisation d'un PPRi consiste à déterminer la crue qui va permettre de cartographier l'aléa, c'est à dire les zones inondées. La doctrine nationale indique que la crue de référence ne peut être inférieure à la crue centennale. Si une crue historique connue et bien renseignée est supérieure à la crue centennale, elle constitue la crue de référence permettant de déterminer l'aléa à retenir dans le PPRi¹¹.

2.3.1 Eléments de connaissance : les données historiques et les crues caractéristiques

La connaissance des crues historiques permet de mieux comprendre les phénomènes et leurs conséquences; elle contribue au maintien de la mémoire du risque et constitue la première étape de détermination de la crue de référence.

Elle a été élaborée à partir des documents et observations disponibles, certains datant parfois d'une époque où les lits mineurs et majeurs avaient des caractéristiques et des occupations fort différentes. Ces données servent donc de référence historique mais ne déterminent pas le zonage du PPRi qui résulte de la situation actuelle.

2.3.1.1 Les crues du Rhône

L'histoire du Rhône est jalonnée d'épisodes de crues plus ou moins dévastateurs.

Crue de 1840 (Les inondations en France du VI^{ème} au XIX^{ème} siècle d'après l'œuvre de Maurice Champion - 2002)

L'année 1840 fut, pour les populations riveraines du Rhône et de la Saône, comme de la plupart de leurs affluents, une époque des plus calamiteuses : les eaux débordées exercèrent partout d'épouvantables ravages.

....De toutes les villes victimes du fléau, la plus importante comme la plus cruellement éprouvée fut Lyon, déjà tant de fois ensevelie sous les eaux.

....La nuit du 30 au 31 octobre fut horrible, et au point du jour on reconnut avec effroi que déjà un assez grand nombre de maisons avaient été renversées par la violence des eaux, et qu'un plus grand nombre encore étaient sur le point d'être abattues à leur tour. Une multitude d'infortunés étaient menacés de périr sous les débris de leurs maisons en ruine ; et les autorités de la Guillotière, enfermées par les eaux, ne pouvaient diriger aucun secours. La ligne de flottaison du Rhône surpassait de 0,35 m les plus hautes eaux connues, celles de 1812.

....le 1^{er} novembre, nos inquiétudes diminuaient du côté du Rhône, mais la Saône, parvenue déjà à une hauteur considérable, continuait à grossir.

....Dans la nuit du 3 au 4, la Saône, après avoir atteint les points culminants de l'espace qui la sépare du Rhône, menaçait de se précipiter dans ce fleuve rentré complètement dans son lit. Franchissant le quai des Célestins, elle couvrit la place Bellecour jusqu'à la hauteur de 1 m ou 1,30 m.

....Une lettre datée de Tournon, le 3 novembre, disait : " La pluie n'a pas cessé, et le Rhône, gonflé encore de la crue de la Saône et de l'Isère, s'élève plus haut et plus menaçant que jamais. Ni en 1802, ni en 1812, il n'avait atteint cette effroyable hauteur ; les eaux inondent et couvrent toute la vallée. Champs et habitations ne forment qu'un lac immense sur lequel çà et là on voit les toits rouges de quelques

¹¹ Ces principes sont définis dans la circulaire du 21 janvier 2004, relative à la maîtrise de l'urbanisme et l'adaptation des constructions en zone inondable. Ils ont bien sûr été déclinés dans la doctrine Rhône.

maisons et le sommet des peupliers les plus hauts. Toute la basse ville déménage. Le pont de Tournon, couvert en partie, fait craindre d'être emporté. Le Doux énormément grossi, a inondé la ville.

...La population presque entière de Tain a déménagé et s'est réfugiée dans les environs, sur les hauteurs.

Crue de 1856 (Extrait du « Courrier de Lyon » au sujet de la crue du 31 mai 1856 - Eaux de Rhône Méditerranée Corse – 1991 – page 213)

Vendredi 30 mai

3 heures : La crue du Rhône est formidable et approche le niveau de 1840. La Saône a crû de plus de 1 mètre depuis hier et monte avec une rapidité menaçante.

8 heures : Cette nuit, vers 3 h du matin, la levée en terre de la Tête d'Or a crevé à hauteur du champ de manœuvre, le quartier des Charpennes et une partie de Villeurbanne sont inondés. Plusieurs maisons se sont écroulées et des cris de « au secours » se faisaient entendre de tous côtés. Le fort de la Vitriolerie a été envahie et l'on a dû évacuer sa garnison en bateau. Ces scènes de destruction et de désolation se déroulent dans toute la vallée rhodanienne.

8 heures 30 : Depuis 24 heures, nous avons une pluie battante et sans interruption. L'île de la Barthelasse, les quais et les rues basses d'Avignon sont de nouveau submergés. La circulation du chemin de fer entre Valence et Avignon est interrompue.

20 heures : Le Rhône a atteint à 19 heures le niveau de 1840 et l'a même dépassé. La moitié de la ville de Givors est sous les eaux, le chemin de fer de Marseille est coupé et des voyageurs sans place dans les auberges et sans voiture disponible ont été forcés de revenir à Lyon à pied sous une pluie diluvienne. Dans la matinée, la rivière le Garon a complété l'interruption des communications en emportant le pont de la route de Lyon à Givors.

22 heures : La pluie a cessé mais le Rhône continue de monter rapidement.

Samedi 31 mai

4 heures 30 : Le préfet des Bouches du Rhône envoie un message de secours : « Envoyez-moi ce soir 10 000 kg de pain, nous sommes inondés ».

11 heures : (au ministère des Travaux Publics) « La vanne située à la partie supérieure de la ville a cédé sous la pression des eaux d'au moins 3m d'élévation et l'eau entre à flots dans la ville et on m'annonce l'éboulement de 15 à 20 maisons à Lapalud ».

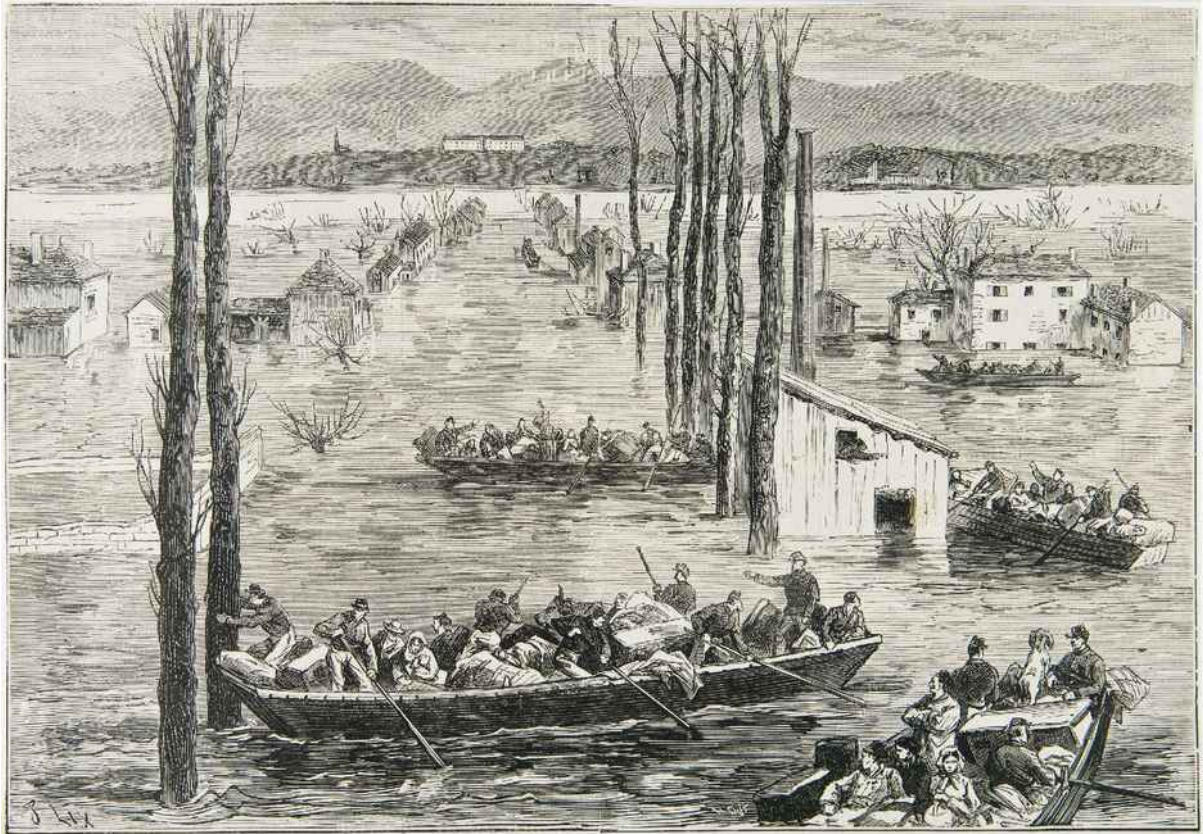
19 heures : « La brèche des remparts n'a pas moins de 25 mètres de large. Le fleuve inonde toutes les parties de la ville inférieure à la place de l'Hôtel de Ville. L'eau y est à 4 mètres de hauteur dans toutes les rues inondées.

Dimanche 1er juin

10 heures : « Le sous-préfet d'Orange m'écrit que toutes les digues du Rhône ont plus ou moins cédé à la pression des eaux. Un grand nombre de maisons sont détruites à Mondragon, Mornas, Piolenc, Lapalud, Caderousse (un homme et un enfant sont noyés) ».

Mardi 3 juin

2 heures 30 : L'empereur Napoléon III pénètre dans la ville d'Avignon à l'aide d'un bateau et il est accueilli par de vifs élans de reconnaissance et d'enthousiasme de la population, il quittera la ville le même jour à 17 heures.

Crue de 1856 (Un siècle de crues du Rhône – Regard d'un collectionneur – Histoire des crues)

1856 mai-juin / sauvetage des habitants de St Fons par les pontonniers (Droits réservés - l'illustration)

En mai 1856, des pluies continues font monter le Rhône comme la Loire. Il s'agit d'une crue tout d'abord océanique, qui touche la partie du bassin située au Nord de Montélimar. Cinq jours plus tard s'ajoute une crue méditerranéenne liée à des pluies cévenoles d'une grande violence. Le 16 mai, la Saône déborde. Le 19 mai, le Rhône envahit Avignon, Beaucaire et Arles. Le 30 mai, la digue de la Montagnette à Tarascon cède par trois brèches. L'ensemble du bassin est touché et le bas Rhône atteint **les plus grandes hauteurs d'eau connues à ce jour**. En venant sur place, dispenser les premiers secours, Napoléon III inaugure le voyage compassionnel et affirme la solidarité nationale à l'égard des victimes de la catastrophe. Le 19 juillet 1856, par lettre de Plombières, l'Empereur annonce un programme général de défense contre les fleuves qui repose sur le confortement des digues protégeant les villes, l'organisation de déversements dans les plaines cultivées et la rétention des eaux sur les reliefs (reboisement des montagnes).

Le Service du Rhône, créé en 1840, réalise de nombreuses digues visant non pas à soustraire les plaines aux inondations, mais à organiser les déversements en recourant au procédé d'inondation par remontée aval. Ces aménagements (rencontrés dans la plaine de Donzère Mondragon par exemple) protègent des ruptures de digues en organisant la submersion des espaces agricoles. Ils sont complétés par des protections renforcées autour des villes et des villages, comme à Beaucaire et Caderousse. Entre 1860 et 1880, 580 kilomètres de digues sont élevées de Lyon au grand Delta que forme la Camargue.

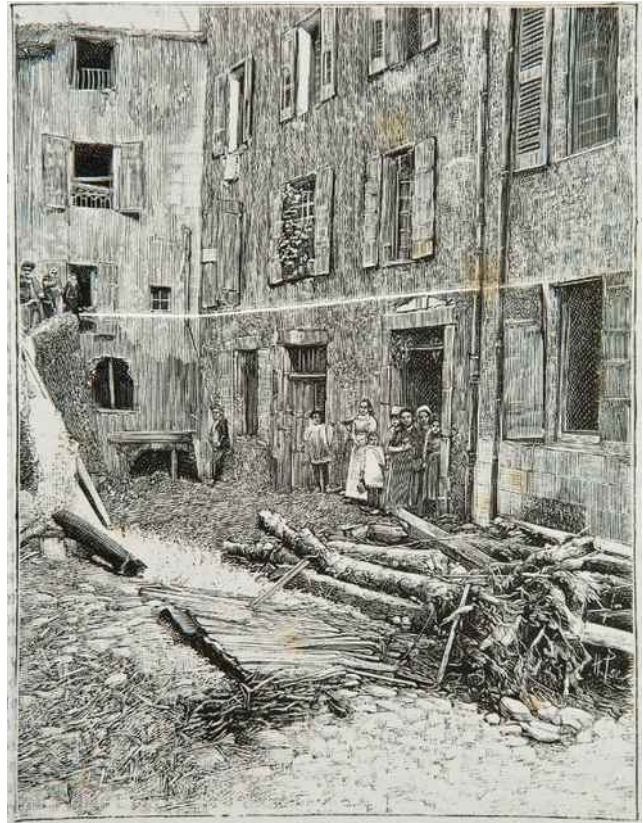
Crue de 1890 (Un siècle de crues du Rhône – Regard d'un collectionneur – Histoire des crues)

En septembre 1890, une pluviométrie très forte touche le Gard (600 mm cumulés sur la Cèze) et l'Ardèche (700 mm sur six jours) et provoque une crue cévenole qui touche la partie la plus aval du Rhône. L'Ardèche dont la crue est décalée d'une journée avec celle du Rhône atteint un débit de 7500 m³/s et les Gardons 2900 m³/s.

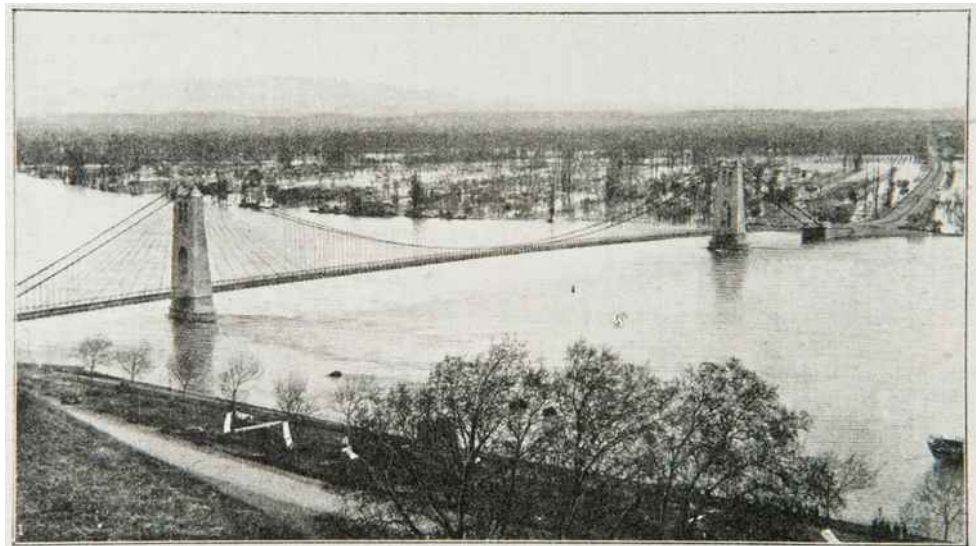
Les fortes crues de l'Ardèche provoquent à la confluence un remous important. Les eaux de l'affluent peuvent alors barrer la route du Rhône et aller frapper la rive opposée en provoquant des débordements à Lamotte-du-Rhône.

Les populations situées à l'aval parlent en ce cas des "crues de l'Ardèche" plutôt que de celles du Rhône, comme si l'affluent continuait de se distinguer dans le lit du Rhône.

Octobre 1890 – La rue Badinaud à Annonay après l'inondation. La ligne blanche indique le niveau atteint par les eaux. (Droits réservés – l'illustration)

**Crues entre 1899 et 1910** (Un siècle de crues du Rhône – Regard d'un collectionneur – Histoire des crues)

Après des pluies océaniques importantes sur le Rhône amont à la mi-octobre 1896, des événements pluvieux généralisés se succèdent jusqu'à la fin du mois pour former une crue généralisée du Rhône, particulièrement forte à l'aval de Lyon du fait de la concomitance des crues de la Saône et du Rhône.



Avril 1902 – Le pont de La Voulte (Droits réservés – L'illustration)

C'est la troisième plus importante après celles de 1840 et 1856. On enregistre 6800 m³/s à Valence et 7200 m³/s à Viviers. Au printemps 1902, le Rhône déborde ponctuellement à l'aval de Valence.

19. Oullins inondé (Janvier 1910)



Cl. Bérandi

Rue de la Gare

En janvier 1910, en même temps que la crue historique de la Seine, le Rhône connaît une crue océanique. On mesure des débits importants sur les affluents de l'amont : 1700 m³/s sur le Doubs ; 2380 m³/s sur la Saône ; 1800 m³/s sur l'Ain et 1000 m³/s pour l'Isère. La crue est exceptionnelle à Lyon. En décembre de la même année, une crue méditerranéenne touche l'aval du Rhône.

Janvier 1910 – Oullins – Rue de la Gare (carte postale)

Après la Première Guerre mondiale, le fleuve est considéré à travers son potentiel hydroélectrique, agricole et navigable. Ce triple objectif est inscrit dans une loi de 1921. Une fois le programme d'aménagement conçu, la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) est créée en 1933 et reçoit la mission de le mettre en œuvre. L'aménagement du Rhône, qui était jusqu'alors laissé au caprice de la nature et du temps, est réalisé selon le principe de non-aggravation des lignes d'eau en crue et modifie le caractère inondable des territoires riverains. Certains sont soustraits aux crues du Rhône, comme Piolenc, où sont partiellement protégés, comme Boulbon, tandis que d'autres ne bénéficient pas de protection supplémentaire, comme l'île de la Barthelasse et la Plaine de Donzère-Mondragon.

L'artificialisation du fleuve transforme les pratiques des populations riveraines. Elle introduit souvent une séparation physique avec le Rhône, qui s'écoule dorénavant derrière des digues, comme effacé du paysage. L'urbanisation se développe. L'agriculture se transforme et investit des terrains autrefois occupés par des zones naturelles alluviales. Les acteurs locaux oublient le risque inondation.

Crue de 1935 (Un siècle de crues du Rhône – Regard d'un collectionneur – Histoire des crues)

En 1935, la pluviométrie a été très importante depuis le mois d'octobre venant saturer les sols. De fortes averses se succèdent au début du mois de novembre, d'influence océanique d'abord puis cévenole et provençale ensuite. La crue du Rhône se prolonge jusqu'en janvier 1936 et touche particulièrement l'aval du bassin.



Avignon focalise l'attention de la presse et devient la ville sinistrée emblématique de ces inondations exceptionnelles. Cependant, des débordements ont lieu sur l'ensemble du bassin depuis Lyon jusqu'à l'aval particulièrement touché où les articles de presse relatent la situation de villes et de villages tel Roquemaure, Arles, Aramon, Beaucaire, Caderousse, Piolenc ou encore Vallabrègues.

Novembre 1935 – Evacuation des habitants et des animaux du marché aux bestiaux d'Avignon (Droits réservés - L'illustration)

Crues entre 1944 et 1955 (Un siècle de crues du Rhône – Regard d'un collectionneur – Histoire des crues)

Les deux épisodes pluvieux de novembre 1944 ont été accentués par la fonte des neiges pour former une crue très forte sur l'amont du Rhône, bien qu'écrêtée par les barrages suisses. La sortie du Rhône du Lac Léman a été gérée de manière à limiter le débit au moment du passage de la crue de l'Arve. On compte 1520 m³/s à Pougny, 2400 m³/s à Lagnieu, 4250 m³/s à Lyon.

La crue méditerranéenne de novembre 1951 touche principalement l'aval de Valence.



Novembre 1951 – Plaine vue depuis la forteresse de Mornas (source : vertigo.revues.org)

En janvier 1955, la crue de la Saône atteint 2800 m³/s à l'entrée de Lyon et ses effets se font sentir sur la vallée du Rhône jusqu'à Avignon.



Janvier 1955 – Dans la ville basse de Valence



RN7 - à l'entrée de tain l'Hermitage

(Droits réservés – Midi Libre)



Janvier 1955 – RN7 Traversée de Servas-sur-Rhône (Photo – Les amis du Vieux Servas)

Crue océanique de février 1990 (de 1990 à 1994 source <http://www.institution-rhone-saone.fr>)

La crue de février 1990 fut provoquée par une perturbation océanique touchant la partie septentrionale du bassin par le Nord-Ouest. Il s'ensuivit de fortes chutes de neige jusqu'à 400 m d'altitude, puis à la faveur d'un redoux important lié à la bascule de vent au Sud-Ouest, des pluies abondantes et une forte fusion nivale. Pendant 48 à 72 heures, des pluies continues et abondantes dépassant 200 mm tombent sur les reliefs du Jura et des pré-alpes. Les crues sont décennales sur l'Arve et le Fier et pratiquement centennale sur l'Ain. Certains affluents secondaires (Valserine, Usses, Séran) ont également eu des crues très importantes. La crue du Rhône fut centennale en amont de l'Ain. Malgré l'importance de la crue sur l'Ain, la crue à Lyon présente une période de retour environ trentennale. Elle continue de s'atténuer en aval : sa période de retour est de 10 ans à Ternay et inférieure à 2 ans à Beaucaire.

Crue cévenole de novembre 1996

L'épisode pluvieux du 10 au 13 novembre 1996 a été centré sur les rebords orientaux du massif central. Le cumul des précipitations tombées en 4 jours s'élève entre 300 et 400 mm en partie basse des reliefs et dépasse 600 mm sur les sommets (637 mm à Montpezat, 710 mm à Mayres). Les pluies ont eu une extension vers le Nord (bassins de la Saône et de l'Ain), mais les débits de crue sur ces affluents n'ont pas été très importants. La crue a par contre été décennale voir légèrement supérieure sur l'Eyreux et l'Ardèche. Cette dernière fut en concomitance parfaite avec celle du Rhône, aggravant la crue en aval (6100 m³/s à Pont Saint Esprit, période de retour estimée à 20 ans). La crue moyennement soutenue en aval par les apports de la Durance et du Gard, roulait à presque 9000 m³/s à Beaucaire.

Les crues récentes de 1993 et 1994

Les crues d'octobre 1993, janvier 1994 et novembre 1994 ont surpris par leur importance et leur proximité dans le temps. Si la crue de novembre 1994 correspond à un événement méditerranéen typique (crue très forte de la Durance, faible crue du Rhône en amont de la confluence), les crues d'octobre 1993 et de janvier 1994 ont intéressé l'ensemble des affluents du Rhône.

Crue d'octobre 1993

Les précipitations d'abord centrées sur la partie méridionale du bassin se sont ensuite étendues en amont de Lyon, touchant la Saône et le Jura. De ce fait la crue d'octobre 1993 constitue l'exemple type d'un événement méditerranéen extensif provoquant une crue généralisée sur le Rhône. La période de retour de la crue pratiquement décennale en amont de la confluence de l'Isère, est amplifiée très sensiblement

en aval par les apports de crues moyennes des principaux affluents méditerranéens (Isère, Drôme, Roubion, Ouvèze, Eyrieux, Ardèche, Durance). Les débits de pointe de la crue sur le Rhône sont respectivement de 6700 m³/s (période de retour 35 ans) à Valence, 7700 m³/s à Vivier (période de retour de 80 ans) et 9800 m³/s à Beaucaire (période de retour 25 ans).

Crue de janvier 1994

La crue de janvier 1994 a succédé à des pluies tombant fin décembre début janvier, intéressant la partie amont du bassin versant, puis des pluies méditerranéennes (du 5 au 7 janvier) sur la partie aval. Les précipitations cumulées en 7 jours sont importantes sur les bassins de la Durance et de l'Eyrieux (occurrences respectives : 20 et 5 ans) moins significatives sur le reste du bassin versant. Ces pluies ont provoqué des crues modérées sur le Rhône supérieur, augmentant sensiblement son débit qui était encore très élevé fin décembre. La crue du Rhône un peu supérieure à une crue biennale en aval de la confluence de la Saône, s'est amplifiée progressivement en aval de chaque affluent méditerranéen (Drôme, Durance mais aussi Ardèche et Eyrieux) pour se transformer en une crue redoutable à Beaucaire de période de retour supérieur à 70 ans (débit proche de 11 000 m³/s).

Crue des 2 et 3 décembre 2003

La crue de décembre 2003 est caractérisée par sa rapidité. Entre le 1er et le 2 décembre, le Rhône est passé de 1800 à 8000 m³/s à Viviers et de 2400 à 10000 m³/s à Beaucaire en moins de 30 heures.

Cette rapidité est due à un épisode pluvio-orageux intense et généralisé sur le quart Sud-Est de la France. Outre les débits cités ci-dessus, il s'agit d'un phénomène exceptionnel par son amplitude géographique (20 départements en vigilance crue), sa durée dans le temps (plus de 48 heures) et son arrivée très tardive (arrière saison très douce et températures élevées en Méditerranée).



Décembre 2003 – aval barrage de Donzère
(photo DDE)



Décembre 2003 – Chateauneuf du Rhône
(photo CNR)

Après la répétition de crues importantes en Camargue en 1993 et 1994, des affluents de l'aval en 2002 et de l'ensemble du Rhône aval en décembre 2003, la conscience du danger des crues est ravivée. Ces catastrophes rappellent les limites de protection et révèlent le manque d'entretien des ouvrages, dont les ruptures entraînent des dégâts majeurs.

A noter que jusqu'à Valence, aucun débordement n'a été recensé sur le Rhône et que la crue ne devient exceptionnelle qu'à partir de Viviers avec l'apport des affluents successifs : l'Eyrieux, la Drôme, l'Ouvèze et le Roubion.

Au-delà de la description des crues et de leurs conséquences, on dispose sur le Rhône, grâce au réseau de stations limnimétriques, d'une longue série de mesures des hauteurs d'eau et des débits. Le tableau ci-contre, présente les crues historiques, classées par ordre décroissant de débit, aux trois stations caractéristiques pour le département la Drôme. A sa lecture on peut constater que toutes les crues ne sont pas renseignées à toutes les stations, mais surtout que l'importance de la crue varie beaucoup d'une station à l'autre. Ainsi, la crue d'octobre 1993 est beaucoup plus forte à Valence et à Viviers que la crue de février 1957, alors qu'à Ternay la situation est inverse. Ce constat traduit la complexité et la variabilité des situations hydrologiques sur un bassin aussi vaste que celui du Rhône. La diversité des phénomènes météorologiques, conjuguée au rôle des affluents peuvent générer des épisodes de crues très différents les uns des autres. Il est donc impératif de disposer de tous les éléments de connaissance pour pouvoir comparer différents épisodes entre eux.

TERNAY 1895-2001			VALENCE 1855-2001			VIVIERS 1910-2001		
Date	H en m	Q en m ³ /s	Date	H en m	Q en m ³ /s	Date	H en m	Q en m ³ /s
26/02/1957		5320	31/05/1856	7.00	8300	09/10/1993	4.85	7715
16/02/1928		5120	01/11/1896	6.11	7400	02/12/2003	4.92	7700
01/01/1955		5075	08/10/1993	5.30	6700	07/01/1994		7588
26/11/1944		4850	11/11/1886	5.77	6620	17/11/2002	4.71	7500
02/11/1896		4830	26/11/1944	5.75	6620	21/11/1951		6660
25/12/1918		4830	16/11/2002	5.22	6600	14/06/1941		6470
23/03/2001	5.84	4780	17/02/1928	5.66	6480	20/01/1955		6320
27/05/1983		4756	19/01/1955	5.70	6300	27/11/1944		6180
05/01/1936		4700	26/12/1918	5.54	6100	23/03/2001	3.96	6162
12/02/1945		4690	03/01/1883		6040	13/11/1935		6000
17/11/2002	5.67	4613	23/03/2001	4.88	6022	18/02/1928		5975
30/12/1923		4570	06/01/1936	5.40	5830	28/02/1957	4.00	5900
10/10/1993	5.73	4417	18/05/1983	4.65	5690	11/12/1954		5860
21/01/1910		4380	27/02/1957	5.40	5680	19/05/1983	3.77	5850
17/02/1990	5.65	4354	31/12/1923	5.30	5630	07/01/1936		5800
23/11/1992	5.64	4309	02/12/2003	4.60	5600	13/11/1996		5795
16/01/1899		4230	13/11/1935	5.23	5470	05/01/1919		5770
19/12/1981		4186	05/01/1919	5.19	5450	26/12/1918		5725
01/01/1919		4160	28/10/1882	5.18	5440	01/12/1910		5720
12/02/1977		4105	07/01/1994	4.48	5380	10/10/1988		5655
14/11/1935		4100	18/12/1981	4.20	5376	04/05/1977		5480
06/11/1939		4090	23/11/1992		5328	23/11/1992		5464
08/01/1982		4045	18/01/1899	5.10	5300	20/11/1950		5460
23/02/1999	5.22	4040	11/04/1922	5.07	5280	23/03/1937		5400
28/12/1925		4030	02/06/1877		5235	06/10/1960		5390
05/09/1956		3960	20/12/1910	5.06	5220	18/11/1940		5390
12/04/1922		3940	01/01/1924		5220	15/02/1945		5375
26/02/1995	5.05	3883	15/03/1876	5.02	5200	08/05/1932		5375
09/03/1914		3870	17/02/1990		5189	31/12/1923		5375
27/11/1950		3840	03/11/1859		5160	17/02/1990		5345
			01/04/1902		5120	14/03/1931		5340

2.3.1.2 Les crues de la Barberolle

Dès 1850, des seuils sont mis en place afin d'éviter l'érosion du lit et le transport d'importantes quantités de graviers qui envahissaient les plaines de Bésayes et d'Alixan. Afin de parer aux inondations qui avaient lieu 2 à 3 fois par an, des digues en terre sont également réalisées.

En 1863, plusieurs crues occasionnent en divers points la rupture des levées de la Barberolle. Celle du 25 septembre, notamment, a provoqué des dégâts sur les communes de Charpey et d'Alixan (champs cultivés envahis par les eaux et recouverts de graviers).

Dans les années 1960, lors du remembrement, le quartier des Marais à Besayes et Alixan est assaini par la création du ruisseau du Pin (appelé localement le Volpi). A cette occasion est créé le Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Barberolle. Dans le même cadre, les champs d'épandage de la Barberolle sont supprimés, au profit des pratiques culturales.

En 1968, une importante crue de la Véore, de la Barberolle et de leurs affluents a provoqué l'inondation de nombreuses communes, dont Chabeuil, Beaumont-lès-Valence, Beauvallon, la Paillasse à Etoile sur Rhône, etc. Le village de Fauconnières sur la commune de Montélier a également été fortement touché par cette crue (rupture d'une digue du Guimand). Sur la

Barberolle, l'avenue de Romans a été submergée. Le mur de clôture en galets à l'aval a été emporté. Aucune cartographie de cet événement n'a été réalisée.

En 1971, le 5 juillet, une inondation du secteur d'Alixan est occasionnée par des brèches dans les digues. La présence de terriers semble être à l'origine de la fragilisation des digues qui ont pu ensuite être détruites facilement par l'eau. Il s'agit de la plus importante crue cartographiée sur les bassins versants de la Véore et de la Barberolle.

En 1974, le bassin des Couleures est créé afin d'écrêter les crues et ainsi protéger l'agglomération de Bourg-lès-Valence des inondations.

En 1986, un deuxième bassin de rétention est créé en amont de Bésayes.

Les années 2000 sont marquées par des événements de faible ampleur (octobre 2001, novembre 2002 et décembre 2003, évalué pour une période de retour de l'ordre de 10 à 20 ans), le dernier événement en date est celui de 2008.



*L'avenue de Romans et le parement
amont du bassin des Couleures (photo
SIABB/SAFEGE)*



*Le bassin des Couleures en eau (photo
SIABB/GAIADOMO)*

2.3.1.3 Les canaux

La commune de Bourg-lès-Valence possède un réseau important de canaux. Près de 18 kilomètres de canaux aériens et souterrains ont été recensés par la ville et Valence Romans Agglo.

Ces canaux, alimentés initialement par de nombreuses sources, présentent des débits relativement constants et n'occasionnent pas d'inondation connue. Ils n'ont donc pas été étudiés dans le cadre du présent PPRi.

En revanche, ils servent désormais d'exutoire, pour la plupart, à la Barberolle, c'est pourquoi ils ont été intégrés au modèle hydraulique qui a servi à la détermination de l'aléa inondation (cf. infra).

2.3.2 La crue de référence

Les principes de détermination de l'aléa et de la crue de référence sont fixés par la doctrine nationale de la manière suivante :

- l'aléa de référence ne peut être inférieure à la crue centennale,
- si une crue historique connue et bien renseignée, notamment en termes de débit et de zones inondées, est supérieure à la crue centennale, elle constitue la crue de référence permettant de déterminer l'aléa à retenir dans le PPRi.

Si la notion de crue historique s'appréhende aisément, la signification du terme « crue centennale » est beaucoup moins intuitive¹². En effet elle repose sur une approche statistique et probabiliste pour calculer les paramètres des crues possibles d'un cours d'eau. L'analyse statistique des séries chronologiques de mesures, par exemple du débit, permet de déterminer la probabilité d'occurrence d'un débit donné. Ainsi le débit centennal est celui qui a une chance sur cent d'être atteint ou dépassé chaque année. Il peut donc s'agir d'un débit qui n'a pas encore été observé par les riverains, de même il peut être atteint deux années de suite.

La circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et à l'adaptation des constructions en zone inondable, précise également que les conséquences d'une crue plus forte que la crue de référence, dite crue exceptionnelle, peuvent être intégrées à la réflexion pour pouvoir éclairer les choix d'urbanisation, d'information de la population et de préparation de la gestion de crise.

2.3.2.1 La crue de référence pour le Rhône

Comme on l'a vu dans l'analyse historique, les informations sur les crues passées sont abondantes notamment en ce qui concerne les débits. Dans ces conditions l'application de la doctrine nationale conduit à retenir la plus forte crue historique connue comme crue de référence pour l'élaboration des PPRi.

En ce qui concerne le Rhône moyen (de Lyon à Viviers) **c'est la crue historique de mai 1856 qui a été retenue comme crue de référence**. Les paramètres de cette crue sont bien connus (travaux de Maurice Pardé¹³), elle correspond à des débits de 6 100 m³/s à l'aval de la confluence Rhône-Saône et de 12 500 m³/s au niveau de Beaucaire, **soit un débit évalué à 7 800 m³/s au niveau de Bourg-lès-Valence**.

Au niveau de l'aménagement de Bourg-les-Valence, 6 400 m³/s se répartissent de la façon suivante : 5 250 m³/s dans le Rhône court-circuité et 1 150 m³/s dans le canal d'amenée. Les 1 400 m³/s de l'Isère se répartissent entre le canal d'amenée (800 m³/s) et le rejet par le barrage de l'Isère (600 m³/s) dans le Rhône court-circuité.

Dans ces conditions, il est tentant de considérer que les zones inondées en 1856, qui sont parfaitement connues, constituent l'enveloppe de l'aléa de référence. Cette approche est erronée. En effet le contexte rhodanien est marqué par :

- les aménagements de la fin du XIX^{ème} siècle, destinés à créer des conditions favorables à la navigation (digues latérales et épis Girardon notamment),
- les aménagements majeurs effectués entre les années 1940 (aménagement du barrage de Génissiat) et 1986 (fin de l'aménagement du Haut-Rhône – barrage de Sault-Brénaz) par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) pour exploiter le potentiel hydroélectrique du fleuve, favoriser la navigation et permettre l'irrigation,

12 Les définitions permettant de mieux appréhender la notion de crue centennale (fréquence, période de retour) figurent dans le glossaire en annexe.

13 Cf. textes de référence en annexe.

- les aménagements de l'Isère comprenant 6 centrales hydroélectriques « au fil de l'eau » à partir de Grenoble dont 3 dans la Drôme : Beaumont-Montoux (1922), Pizançon (1932) et la Vanelle (1950).

Les conditions d'écoulement ont ainsi été fortement modifiées depuis les grandes crues du XIX^{ème} siècle.

Par conséquent, entre Lyon et Beaucaire, **la doctrine Rhône définit l'aléa de référence comme la crue de 1856 modélisée aux conditions actuelles d'écoulement (et avec des conditions de fonctionnement de chaque ouvrage CNR bien identifiées)¹⁴.**

2.3.2.2 La crue de référence pour la Barberolle

Les données historiques énoncées plus haut font état de plusieurs crues fortes de la Barberolle, mais les analyses hydrologiques réalisées pour l'étude de ces crues ne permettent pas d'en adopter une comme événement de référence, pour diverses raisons :

Pour la plus forte crue historique, celle de 1971, on dispose de nombreux témoignages ainsi que d'une cartographie de l'emprise de la crue sur quelques communes mais pas Bourg-lès-Valence. Son ampleur et les dégâts qu'elle a occasionnés ont conduit, à l'époque, à la qualifier de « crue du siècle ». L'étude hydrologique menée dans le cadre de l'étude d'aléa a permis de relativiser l'occurrence de cette crue et de lui affecter une période de retour de cinquante à soixante-dix ans.

Par conséquent, la crue de référence retenue pour la modélisation sur le bassin versant de la Barberolle est la crue centennale calculée.

2.3.3 Modélisation hydraulique du Rhône

La modélisation hydraulique permet de décrire l'écoulement des débits, issus de l'analyse hydrologique, dans les cours d'eau en fonction de leurs caractéristiques physiques (topographie, pente, nature des fonds et des berges, etc.). Les cours d'eau sont donc modélisés afin d'obtenir une description la plus proche possible de la réalité, c'est pourquoi on parle de modèles hydrauliques.

2.3.3.1 Aléa de référence

Pour définir l'aléa de référence il est donc nécessaire de modéliser l'écoulement de la crue de 1856, dans le lit actuel du Rhône, en tenant compte des modalités de fonctionnement des ouvrages hydrauliques en période de crue.

Le modèle hydraulique utilisé est celui qui est mis en œuvre et actualisé par la CNR depuis l'entrée du Rhône en France jusqu'au barrage de Vallabrègues. Dans le cadre de la convention d'utilisation partagée de ce modèle entre la CNR et l'Etat, les services de l'Etat (DREAL Rhône-Alpes) procèdent aux modélisations nécessaires pour définir la ligne d'eau de référence. Ce modèle a été actualisé après la crue de décembre 2003 sur le secteur en aval de Viviers.

Ce modèle fournit, à des profils rapprochés du Rhône, la ligne d'eau correspondant au débit modélisé. On dispose ainsi, pour un scénario de crue donné, de la hauteur d'eau atteinte par la

¹⁴ Une description plus détaillée de la méthode de détermination du scénario hydrologique de la crue figure en annexe.

crue dans le lit mineur du Rhône. **Il est utilisé depuis de nombreuses années, il a notamment permis de calculer les lignes d'eau des Plans des Surfaces Submersibles (PSS).** Or, la comparaison de ces lignes d'eau avec les résultats de l'Etude Globale Rhône (EGR)¹⁵ de 2002, qui reposent sur la modélisation d'une large gamme de crues caractéristiques permettant de les comparer à la crue de 1856, montre que les lignes d'eau du PSS représentent de manière satisfaisante ce qu'induirait en termes de hauteur d'eau la crue de 1856 si elle s'écoulait dans le lit actuel du Rhône. **Les lignes d'eau PSS peuvent donc être considérées comme représentatives de la crue de référence sur la majeure partie des zones inondables par le Rhône de Lyon à Avignon.** D'autant que le PPRi, élaboré dans un objectif de prévention, n'a pas l'ambition de représenter avec exactitude les phénomènes correspondant à une crue particulière, compte tenu notamment des hypothèses retenues (type de pluie, concomitance des événements entre le fleuve et ses affluents, influence saisonnière, etc.).

Ainsi, pour une grande partie du territoire du département de la Drôme il n'a pas été nécessaire de recalculer les lignes d'eau. Cette situation présente l'avantage de ne pas introduire de nouvelles références dans la définition des mesures de prévention, tout en respectant parfaitement la doctrine nationale en matière de crue de référence.

La commission administrative de bassin (CAB) a validé, au cours de sa séance du 6 décembre 2007, l'utilisation des lignes d'eau PSS pour représenter l'aléa de référence, et elle a préconisé des analyses complémentaires spécifiques sur quelques secteurs où la ligne d'eau PSS n'était plus représentative des conditions actuelles d'écoulement.

La commune de Bourg-lès-Valence ne fait pas partie de ces secteurs. Il n'a donc pas été nécessaire, sur ce tronçon, de recalculer les lignes d'eau correspondant aux caractéristiques de la crue de 1856.

Le PPRi a donc été réalisé avec les mêmes cotes de crue que celles utilisées depuis 1979 dans le PSS.

2.3.3.2 Crue exceptionnelle

La doctrine Rhône recommande également de tenir compte de la crue exceptionnelle, afin d'examiner les conséquences d'une crue supérieure à la crue de référence. Les lignes d'eau de la crue exceptionnelle sont celles obtenues, dans le cadre de l'EGR, par modélisation d'une crue très forte du Rhône en aval de Lyon. Ce scénario de crue correspond à une crue océanique forte de l'amont du bassin concomitante avec une crue méditerranéenne des affluents à partir de Valence, l'ensemble du bassin du Rhône étant en crue cet événement est défini comme une « crue générale ». La probabilité d'occurrence annuelle de ce type de phénomène est d'environ 0,1 % (la période de retour est donc proche de 1 000 ans, cette crue est assimilable à une crue millénale). Les débordements engendrés par la crue très forte de l'EGR conduisent pratiquement au remplissage du lit majeur du Rhône, elle répond donc aux critères de la doctrine nationale¹⁶ en matière de crue exceptionnelle. Les débits de cette crue, utilisés dans le modèle pour calculer les lignes d'eau, sont de **9 450 m³/s à Bourg-lès-Valence** et de 10 140 m³/s à Viviers.

Sur le territoire de la commune de Bourg-lès-Valence, cette crue n'a pas une emprise significativement plus importante que la crue de référence, c'est pourquoi elle n'a pas été représentée.

15 Cf. textes de référence en annexe

16 Ces principes sont définis dans la circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et l'adaptation des constructions en zone inondable. Ils ont bien sur été déclinés dans la doctrine Rhône.

2.3.3.3 Lignes d'eau retenues

Les lignes d'eau, au niveau de Bourg-lès-Valence, issues de la modélisation de la crue de référence et de l'étude globale Rhône 2002 pour la crue exceptionnelle, sont présentées dans le tableau ci-dessous pour chaque Point Kilométrique (PK).

PK Rhône	Crue de référence (crue historique de 1856 aux conditions d'écoulement actuelles) en m NGF (IGN 1969)	Crue exceptionnelle (crue très forte de l'EGR) en m NGF (IGN 1969)
103	113,39	114,46
104	112,59	113,66
105	111,74	112,79
106	111,13	111,97
107	110,51	111,17
108	109,47	110,14
109	108,86	109,44
110	108,09	108,83

2.3.3.4 Détermination de la zone inondable et du niveau d'aléa

Le modèle hydraulique fournit une cote de crue en lit mineur (Cf. supra) au niveau de nombreux profils. A partir de chaque profil lit mineur, est projeté un profil lit majeur qui propage la cote de crue à l'ensemble du lit majeur. Cette projection est réalisée en prenant en compte le fonctionnement hydraulique (intrados ou extrados, largeur du champ d'expansion), c'est pourquoi les profils lit majeur ne se situent pas toujours dans l'exact prolongement des profils lit mineur. La cote de crue est ensuite comparée à l'altitude du terrain naturel donnée par le modèle numérique de terrain élaboré par l'IGN sur l'ensemble du bassin¹⁷. Cette méthode permet de déterminer l'enveloppe de la zone inondable, c'est à dire l'ensemble des points du territoire situé sous la cote de crue, ainsi que la hauteur d'eau recouvrant chaque point¹⁸. Ce travail a été réalisé par la DDT de la Drôme, sur la base des cotes de crues et des lignes de projection fournies par la DREAL Rhône Alpes.

La définition de l'aléa par projection horizontale constitue une hypothèse relativement majorante, pour les crues de faible durée, mais elle permet une estimation fiable des crues de plus longue durée, ce qui correspond bien aux objectifs de prévention du PPRI.

Le résultat brut est ensuite affiné par un travail de terrain qui permet de prendre en compte les obstacles infranchissables, les points de déversement sur les ouvrages linéaires (routes, digues de second rang, etc.), les passages inférieurs (pont, buses, etc.), les situations où le niveau

17 La base de données topographiques Rhône, dite BDT Rhône, a été élaborée spécifiquement par l'Institut Géographique National dans le cadre du Plan Rhône. Disponible sur les 3 000 km² du lit majeur du fleuve elle constitue une base de données géographiques et un modèle numérique de terrain (MNT) d'une très grande densité. Le MNT est constitué d'un maillage du territoire au pas de 2m avec une précision altimétrique de 20 cm, la précision altimétrique est même de 10 cm pour les crêtes de digues et les profils bathymétriques. La base de données contient tous les éléments permettant d'affiner la modélisation hydraulique par projection (ouvrages linéaires, voirie, voies ferrées, rupture de pente, canaux, linéaires traversants, etc.).

18 Le MNT étant au pas de 2m, le maillage de points cotés est extrêmement dense, l'aléa est donc défini de manière très précise tant en surface qu'en altimétrie.

d'eau dépend d'un point de débordement situé à l'aval (dans ce cas la projection directe n'est plus représentative du niveau d'eau), etc.

A noter que la rive gauche du canal de fuite est particulièrement marquée. Il en résulte un aléa peu étendu, limité au bassin de joutes.

2.3.4 Modélisations hydrologique et hydraulique de la Barberolle

La détermination de la crue de référence est issue de modélisations hydrologique et hydraulique réalisées sur les bassins versants de la Véore et de la Barberolle, afin de déterminer les caractéristiques de la crue centennale.

Ces études ont été réalisées par le bureau d'études SAFEGE de 2010 à 2016.

2.3.4.1 Les études antérieures

- Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles d'inondation de la Barberolle. DDAF/Sud Aménagement – Décembre 1999 (PPRi approuvé le 6 février 2001)
- Note sur l'évaluation des crues de la Barberolle. DDAF – Août 1983.
- Aménagement des bassins écrêteurs et du secteur aval. Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement du Bassin de la Barberolle. Sud Aménagement – juillet 1990.
- Déviation de Valence. Franchissement de la Barberolle. Etude hydraulique. DDE26 – 1988.
- Schéma de restauration et de mise en valeur de la Véore. Géo+ - 1995.
- Études préalables au contrat de rivières Véore-Barberolle. Géo+ - novembre 2001.
- Atlas des zones inondables du département de la Drôme. DDAF26 et DDE26 - 2001
- Programme de prévention contre les inondations liées au ruissellement pluvial urbain et aux crues torrentielles. BCEOM/ANTEA - 1994
- Projet de salle polyvalente d'Alixan – document d'incidence. Géo+ - 2004.
- Fichier national des digues et ouvrages de protection des lieux habités contre les inondations (Bardigues). CEMAGREF - 2002.
- Cartes des crues constatées lors des événements de septembre 2008.
- Études hydrauliques TGV Méditerranée. SILENE - janvier 1995
- Diagnostic géomorphologique. Plan de Gestion des transports solides. Bassin versant de la Véore et de la Barberolle. Egis Eau - juin 2007.
- Aménagement du chemin de la Belle Meunière – étude hydrogéologique préalable à la détermination de la filière de gestion des eaux pluviales. Idées Eaux – mars 2009.
- Commune de Montélier - Étude d'aménagement de la Limassole. DDAF26 – avril 2004.

Ces données ont permis de définir les bases de la nouvelle étude.

2.3.4.2 Hydrologie

L'objectif de l'analyse hydrologique est de déterminer, en tout point du bassin versant et pour tous les cours d'eau étudiés, le débit correspondant à la crue de référence.

Pour une meilleure lisibilité, l'ensemble des résultats des calculs sont présentés sous forme de tableaux en annexe 3.

De même, les différents découpages, quadrillages et points de calculs sont rassemblés sur une carte page 57.

Découpage du territoire en bassins versants unitaires et détermination des nœuds de calcul

La définition des points de calcul du débit (celui-ci restant constant entre deux points de calcul successifs) constitue la première étape de l'analyse hydrologique. Pour être représentatifs les points de calculs sont positionnés aux points particuliers engendrant une variation du débit (exutoires, confluences, ouvrages de franchissement, etc.). Chaque point ainsi défini devient l'exutoire d'un sous bassin versant (bassin versant unitaire) dont les limites sont définies à l'aide des données topographiques de la BD topo de l'IGN.

Cinquante-deux points de calculs générant cinquante-deux sous-bassins ont été définis :

- 5 sur la Barberolle et 2 sur ses affluents
- 12 sur la Véore et 33 sur ses affluents

Calcul des débits principes généraux

Deux étapes sont nécessaires au calcul de la crue centennale de référence. Il convient, dans un premier temps, de calculer le débit de la crue décennale, puis, à partir des résultats de cette première étape, celui de la crue centennale. Le calcul des débits de la crue décennale repose sur deux méthodes différentes en fonction des données disponibles. Soit le débit peut être calculé à partir des données hydrométriques, ce qui nécessite l'existence de stations de mesure des débits sur les cours d'eau, soit, en l'absence de station hydrométriques, le débit est obtenu à partir de l'exploitation des statistiques pluviométriques connues.

Calcul des débits de la crue décennale par exploitation des stations hydrométriques

Trois stations hydrométriques sont recensées sur le territoire de la Plaine de Valence :

- La station du Pont des Ducs sur la Barberolle à Barbières draine un bassin versant de 9.6 km². Les données sont recueillies sur une période de 31 années (1979-2009). Cette station est représentative du comportement hydrologique des bassins versants se situant sur les contreforts du Vercors. Ses données ne sont pas transposables sur l'aval du cours d'eau.
- La station du Pont des Faucons sur la Véore à Chabeuil draine un bassin versant de 51,7 km² et a une période d'enregistrement de 30 ans (1967-1996). Cette station est représentative des bassins versants de taille relativement faible à moyenne (jusqu'à 60 km² environ) qui se situent à l'ouest du Vercors.
- La station de la Laye sur la Véore à Beaumont-lès-Valence draine un bassin versant de 187.5 km² environ et possède 44 années de mesures (1966-2009). Cette station a tendance à sous-estimer les débits de crues, car il existe d'une part de nombreuses pertes sur les cours d'eau en amont de la station (infiltration, laminage de crue par

débordement), notamment sur le Guimand, la Véore ou la Petite Véore ; et d'autre part un transfert d'eau entre bassins versants observé en période de crue, comme en 1971. En effet, une grande partie des eaux de la Véore déborde dans les bassins versants de la Petite Véore et de l'Écoutay lors de crues importantes comme l'illustre la figure ci-après. La station de la Laye n'a donc pas été utilisée pour déterminer les caractéristiques hydrologiques de la Véore dans le cadre de l'étude.

Les stations du Pont des Ducs à Barbières, sur la Barberolle et du Pont des Faucons à Chabeuil, sur la Véore ont donc été retenues pour estimer le débit de crue décennale à partir des statistiques de leurs valeurs de débit. Mais, cette approche n'est envisageable que pour les sous-bassins dont les caractéristiques physiques et la situation par rapport aux phénomènes pluvieux sont similaires à ceux du sous-bassin sur lesquels est implanté la station.

Pour la Barberolle, la station hydrométrique du Pont des Ducs à Barbières est représentative du comportement hydrologique des sous-bassins versants localisés sur les contreforts du Vercors. En revanche elle ne peut pas décrire le comportement des sous-bassins avals de la plaine. Elle n'a donc été utilisée que pour les nœuds de calcul suivants :

- Barberolle à Barbières
- Lierne à Peyrus
- Vollonge
- Cursayes
- Véore-amont

Pour la Véore la station du Pont des Faucons à Chabeuil est représentative du cours amont de la Véore. Elle ne peut décrire l'hydrologie des affluents ni du cours aval de la Véore notamment du fait des apports très importants des affluents à partir de la confluence avec le Guimand. Elle n'a donc été utilisée que pour les nœuds de calcul suivants :

- Véore-médian
- Véore-amont-Merdary
- Véore à Chabeuil
- Véore à Bachassier
- Véore à Gaillard
- Véore amont-Guimand

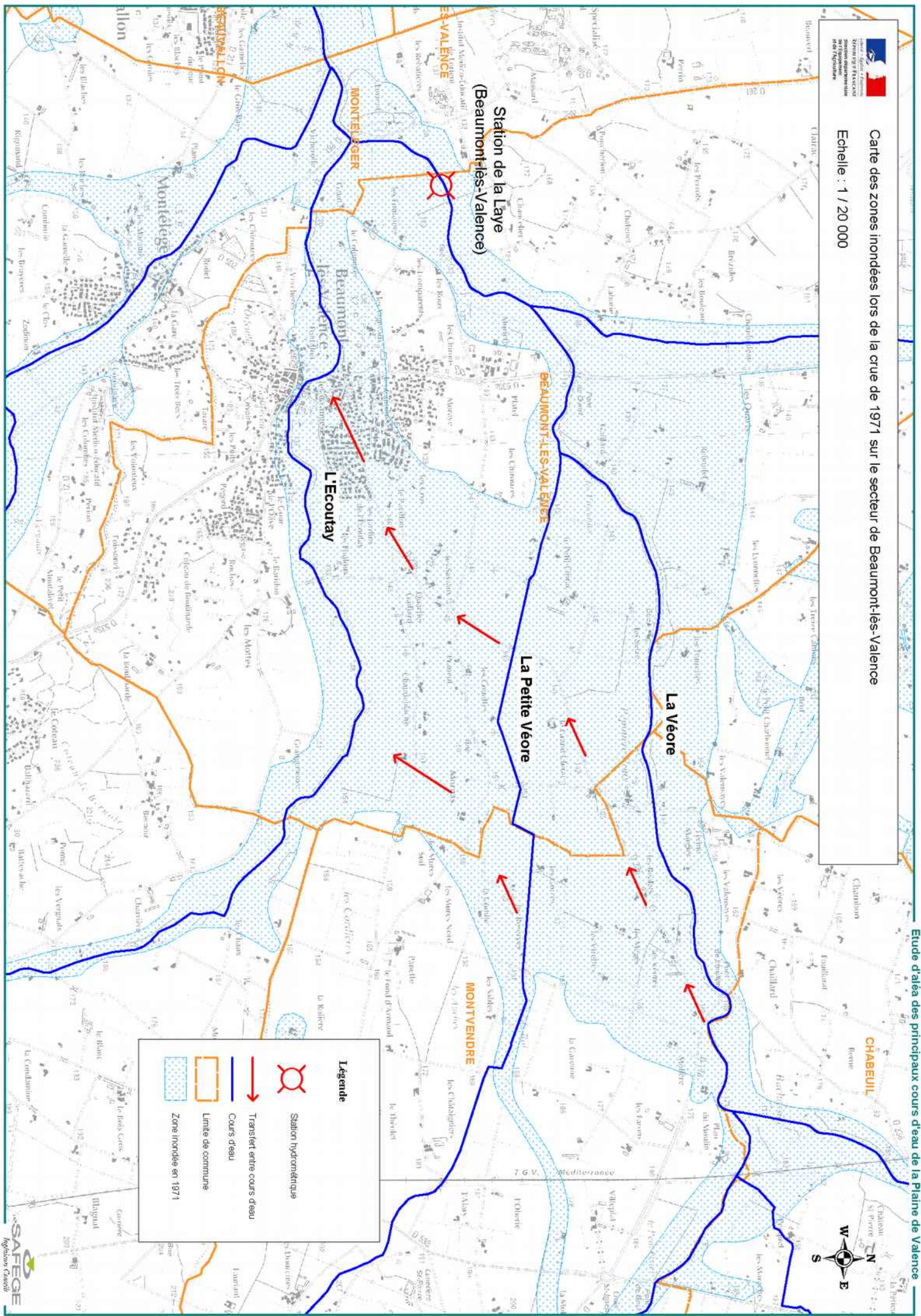
Pour les deux nœuds de calcul, Barberolle à Barbières et Véore à Chabeuil, le débit de la crue décennale est directement issu de l'exploitation de l'ajustement statistique des données des deux stations soit :

- Q10 Barberolle à Barbières = 11,6 m³/s
- Q10 Véore à Chabeuil = 27,2 m³/s






Ces valeurs ont permis d'estimer les débits aux points de calculs, dont les deux stations sont représentatives, en appliquant la formule classique de transposition¹⁹ suivante :

$$\frac{Q_r}{Q} = \left(\frac{S_r}{S}\right)^{0,8}$$

¹⁹ l'élévation à la puissance 0,8, du rapport des superficies des bassins, permet d'intégrer le facteur d'amortissement des débits généré par l'augmentation de la taille des bassins.



Legende

-  Station hydroélectrique
-  Transfert entre cours d'eau
-  Cours d'eau
-  Limite de commune
-  Zone inondée en 1971



Avec :

- Q_r : débit du bassin de référence (m³/s)
- Q : débit du bassin recherché (m³/s)
- S_r : superficie du bassin de référence (km²)
- S : superficie du bassin versant

Les tableaux ci-dessous montrent les résultats pour le point de calcul Vollonge, qui utilise la transposition de la station de Barbières, et pour le point de calcul Véore-amont-Guimand qui utilise la transposition de la station de Chabeuil (les résultats pour chaque bassin-versant sont présentés en annexe 3.5 Hydrologie).

Sous-bassin	Q10 Barbières (α)	Superficie Barberolle à Barbières (β)	Superficie Vollonge (γ)	Q10 Vollonge $= \frac{(\alpha)}{\left(\frac{\beta}{\gamma}\right)^{0,8}}$
Vollonge	11,6 m ³ /s	12,19 km ²	14,98 km ²	13,7 m³/s
Sous-bassin	Q10 Chabeuil (α)	Superficie Véore à Chabeuil (β)	Superficie Véore- amont-Guimand (γ)	Q10 Véore-amont- Guimand $= \frac{(\alpha)}{\left(\frac{\beta}{\gamma}\right)^{0,8}}$
Véore- amont- Guimand	27,2 m ³ /s	60,36 km ²	94,15 km ²	38,8 m³/s

Calcul des débits de la crue décennale par transformation de la pluie en débit

En l'absence de données hydrométriques, les débits aux points de calculs ont été évalués en utilisant une méthode de transformation des pluies en débit : la méthode rationnelle. Cette approche repose sur la caractérisation du bassin par sa superficie, son coefficient de ruissellement, et la détermination de l'intensité de l'averse pluvieuse dont on souhaite connaître le débit résultant.

Elle se traduit par l'application de la formule suivante :

$$Q_P = \frac{1}{3,6} \cdot C \cdot I \cdot A_{20}$$

L'application de la méthode nécessite donc la détermination de paramètres liés aux caractéristiques physiques des sous-bassins et l'analyse des données pluviométriques

Le coefficient de ruissellement est un des paramètres physiques, il dépend, pour une occurrence de pluie donnée, essentiellement de l'occupation des sols. Celle-ci a été analysée à partir des données CORINE Land Cover de l'IFEN, regroupées en quatre grands types : forêts, prairies, cultures et zones urbanisées. Ainsi chaque sous-bassin est caractérisé par la répartition de sa surface entre les quatre types d'occupation du sol.

20 Q_p : débit de pointe (m³/s), C : coefficient de ruissellement du bassin versant, I : intensité de l'averse de durée égale au temps de concentration (mm/h), A : superficie du bassin versant (Km²).

A titre d'exemple la répartition pour le bassin du Barberolle à Bourg-lès-Valence est la suivante :

Sous-bassin versant	Zones urbanisées	Cultures	Prairies	Forêts
Barberolle à Bourg-lès-Valence	4,40%	66,70%	8,40%	20,50%

Chaque type d'occupation a ensuite été affecté du coefficient de ruissellement spécifique suivant :

Zones urbanisées	0,6
Cultures	0,3
Prairies	0,1
Forêts	0,05

Le coefficient de ruissellement de chaque sous-bassin a, enfin, été déterminé en pondérant les coefficients de ruissellements spécifiques de chaque occupation du sol par son taux de recouvrement du bassin. Le coefficient du sous-bassin Barberolle à Bourg-lès-Valence ainsi calculé est de 0,25.

Le temps de concentration²¹ est également un paramètre lié aux principales caractéristiques physiques (surface, pente, longueur du plus long thalweg, dénivelé) des sous-bassins. Plusieurs formules permettent d'estimer ce paramètre. Afin de réduire les incertitudes, quatre formules ont été utilisées et leur moyenne retenue pour définir le temps de concentration de chaque sous-bassin. Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus pour le sous-bassin Barberolle à Bourg-lès-Valence.

Sous-bassin	Tc Ventura α	Tc Turazza β	Tc Passini γ	Tc Giandotti δ	Tc retenu = $\alpha+\beta+\gamma+\delta/4$
Barberolle à Bourg-lès-Valence	4,12 h	4,97 h	5,38 h	2,44 h	4,23 h

L'analyse de la pluviométrie constitue l'autre volet de la démarche. Elle est d'autant plus complexe que le périmètre d'étude est important. C'est le cas pour les bassins de la Barberolle et de la Véore. Une première étape a donc consisté dans la sélection des stations météorologiques permettant de définir les paramètres de pluie nécessaires au calcul. Pour cela il a été tenu compte de la variabilité spatiale des pluies sur le périmètre d'étude (Cf. supra). Les stations de Saint-Marcel-lès-Valence et Beaufort-sur-Gervanne ont été retenues pour rendre compte de la diminution des hauteurs de précipitations de l'ouest vers l'est (du Rhône vers le Vercors) et les stations de Montelimar et Marsaz pour intégrer la diminution de l'intensité des pluies du sud vers le nord. Les variables nécessaires aux calculs ont été définies sur ces quatre stations par exploitation des données fournies par Météo-France, elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Variation sud nord	Coefficient b de Montana décennal	Variation ouest est	Hauteur P10j centrée (mm)
Montélimar	0,737	Saint-Marcel-lès-Valence	135,66
Marsaz	0,751	Beaufort-sur-Gervanne	101,46

²¹ Le temps de concentration est la durée nécessaire à une goutte d'eau pour parcourir la plus longue distance hydrauliques de l'amont du bassin à son exutoire.

Un quadrillage à ensuite été réalisé sur le périmètre d'étude afin de pondérer, pour chaque nœud de calcul, les paramètres pluviométriques en fonction du positionnement du nœud sur le territoire.

Ainsi, la variation de l'intensité de la pluie du nord au sud se traduit par une variation du coefficient b de Montana et la variation de la hauteur des précipitations d'ouest en est par une variation de la hauteur de la pluie journalière décennale. C'est ce que traduit la carte page 57 qui superpose le quadrillage aux nœuds de calcul.

A titre d'exemple, pour le point de calcul Barberolle à Bourg-lès-Valence les paramètres sont calculés de la manière suivante :

b de Montana Montélimar (α)	Pondération (β)	b de Montana Marsaz (γ)	Pondération (δ)	b de Montana Barberolle à Bourg-lès-Valence ($\alpha \times \beta$) + ($\gamma \times \delta$)
0,737	0,25	0,751	0,75	0,748

P10j Saint-Marcel (α)	Pondération (β)	P10j Beaufort (γ)	Pondération (δ)	P10j Barberolle à Bourg-lès-Valence ($\alpha \times \beta$) + ($\gamma \times \delta$)
135,66 mm	0,75	101,46 mm	0,25	127,11 mm

Ces deux variables permettent de calculer l'intensité de la pluie décennale de durée égale au temps de concentration de chaque sous bassin. En effet, les hauteurs et les intensités de pluie, pour une occurrence donnée, sont liées par les relations suivantes :

$$I = a \times t^{-b} \text{ et } P = a \times t^{(1-b)} \text{ et enfin } P = I \times t$$

Avec :

- t = durée en heure de l'événement pluvieux,
- I = intensité de la pluie en mm/h pendant la durée t,
- P = hauteur en mm de la lame d'eau précipitée pendant la durée t,
- a et b sont les coefficients de Montana.

L'intensité de la pluie décennale égale au temps de concentration se calcule de la manière suivante :

$$I_{10tc} = a \times tc^{-b} \text{ et } a = P_{10j}/t_{24}^{(1-b)}.$$

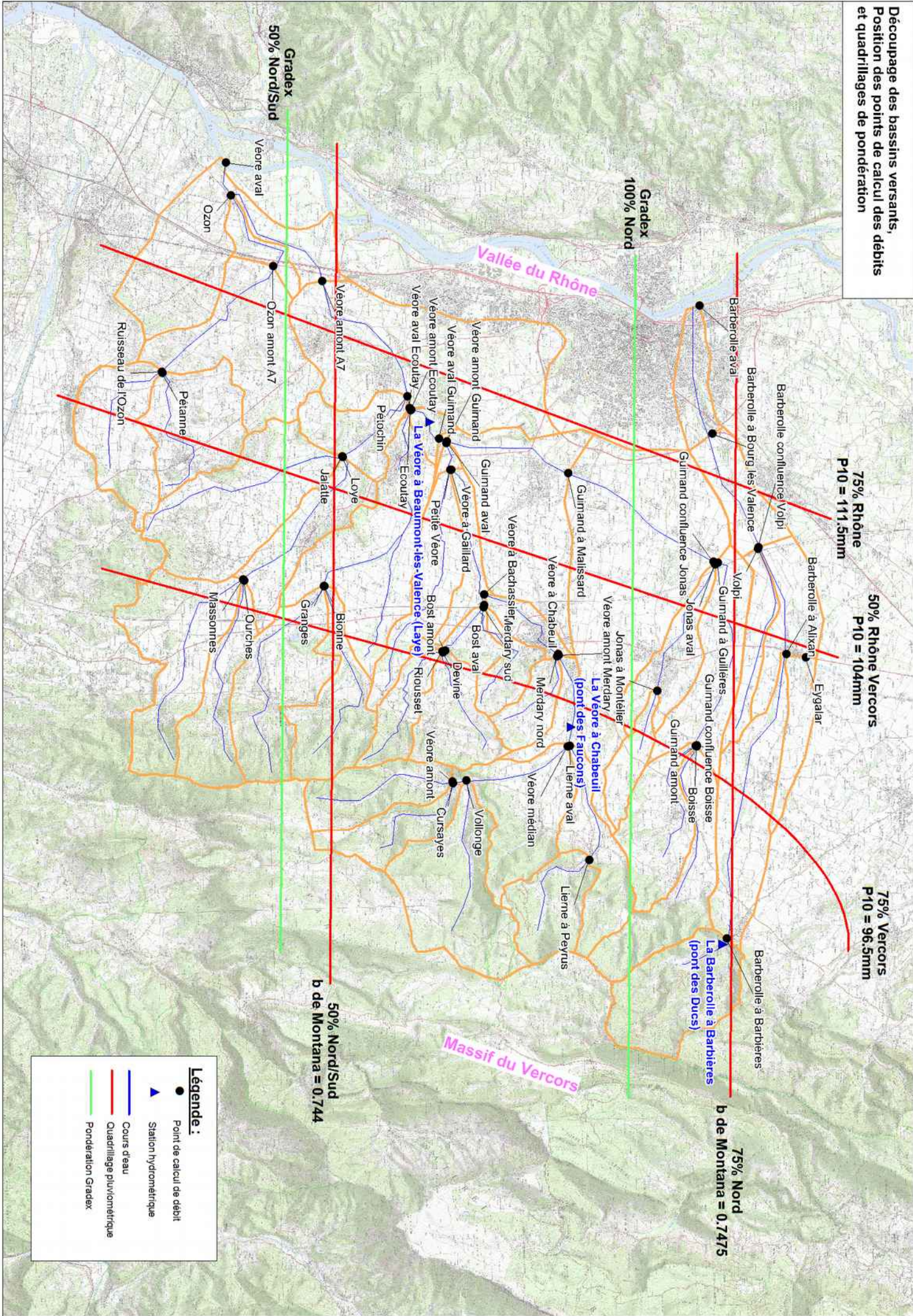
Ce qui appliqué au nœud Barberolle à Bourg-lès-Valence donne les résultats suivants :

Temps de concentration (α)	b de Montana (β)	P10j (γ)	I10 Barberolle à Bourg-lès-Valence [(γ)/24 ^(1-β)] x (α) ^{-β}
4,23 h	0,748	127,11 mm	19,40 mm/h

Tous les paramètres étant connus, le débit de la crue décennale peut être calculé pour chaque sous-bassin. Le débit de la crue décennale au nœud Barberolle à Bourg-lès-Valence s'établit comme suit :

Coefficient de ruissellement (α)	Intensité de la pluie égale à T_c (β)	Surface du sous-bassin (γ)	Débit de la Q10 Barberolle à Bourg-lès-Valence ($\alpha \times \beta \times \gamma$)/3,6
0,25	19,40 mm/h	45,57 km ²	60,2 m ³ /s

Découpage des bassins versants, Position des points de calcul des débits et quadrillages de pondération



75% Rhône
P10 = 111.5mm

50% Rhône Vercors
P10 = 104mm

75% Vercors
P10 = 96.5mm

75% Nord
b de Montana = 0.7475

50% Nord/Sud
b de Montana = 0.744

Légende :

- Point de calcul de débit
- ▲ Station hydrométrique
- Cours d'eau
- Quadrillage pluviométrique
- Pondération Gradex

Calcul des débits de la crue centennale

Le débit de la crue centennale a été calculé par application de la méthode du Gradex, pour tous les points de calcul. Cette évaluation des débits de fréquence rare a été développée par EDF. Là encore, en l'absence de données hydrométriques exploitables²² ce sont les données de pluviométrie qui sont utilisées, en partant du principe qu'au-delà du seuil de saturation des sols (que l'on peut souvent fixer au niveau de la pluie décennale) toute la pluie précipitée ruisselle. De ce fait, à partir de la crue décennale, la pente (coefficient directeur) de la droite d'ajustement des débits à une loi de Gumbel est égale à celle de la droite d'ajustement des pluies, pour une durée de pluie donnée.

Là encore la variabilité sud nord sur le périmètre d'étude a été intégrée. En effet, pour une durée de pluie donnée, la variation de la pluie en fonction de l'occurrence de l'événement est beaucoup plus importante à Montélimar qu'à Saint-Marcel-lès-Valence. C'est ce que traduit le Gradex des pluies journalières plus élevé à Montélimar qu'à Saint-Marcel-lès-Valence :

- Gradex des pluies journalières à Montélimar $G_{p24} = 51,2 \text{ mm/j}$
- Gradex des pluies journalières à Saint-Marcel-lès-Valence $G_{p24} = 37,7 \text{ mm/j}$

Le Gradex de chaque nœud de calcul a donc été pondéré en fonction de sa position sur le territoire, pour tenir compte de la variabilité sud nord. Pour le nœud Barberolle à Bourg-lès-Valence le résultat est le suivant :

Gp24 Montélimar (α)	Pondération (β)	Gp24 Saint-Marcel- lès-Valence (γ)	Pondération (δ)	GP24 Barberolle à Bourg-lès-Valence ($\alpha \times \beta$) + ($\gamma \times \delta$)
51,2 mm/j	0	37,7 mm/j	1	37,7 mm/j

Cependant, la formule du Gradex implique un arrêt brutal de la fonction d'infiltration du bassin dès la pluie décennale, ce qui correspond rarement à la réalité physique. Pour tenir compte de l'augmentation progressive de la saturation de la fonction d'infiltration, de la pluie décennale à la pluie centennale, le débit centennal de chaque nœud a été calculé en utilisant la méthode du Gradex progressif, dont la formule est la suivante pour la crue centennale :

$$Q_{100} = Q_{10} + C_p \times G_{pTba} \times \ln\left(1 + \frac{G_q}{C_p \times G_{pTba}} \times 9\right)$$

Avec :

- Q_{100} = débit de la crue centennale.
- Q_{10} = débit de la crue décennale.
- C_p = coefficient de pointe de la crue (il représente le rapport entre le débit instantané maximum de la crue et le débit moyen).
- G_{pTba} = Gradex des pluies, affecté d'un coefficient spatial d'abattement tenant compte de la surface du sous-bassin, et exprimé en m^3/s . G_{pTba} se calcule de la manière suivante :

$$\frac{S \times \left[\left(G_{p24} \times \left(\frac{Tb}{24} \right)^{(1-b)} \right) \times S^{-0,05} \right]}{Tb \times 3,6}$$

²² La chronique de mesure des stations hydrométriques du bassin n'est pas assez longue pour pouvoir être exploitable pour déterminer la crue centennale.

Avec :

- S = surface du sous-bassin
- Gp24 = Gradex pondéré de la pluie journalière au point de calcul
- Tb = temps de base de l'hydrogramme de crue, il est égal à 3 x le temps de concentration du sous-bassin
- b = coefficient b de Montana pondéré
- Gq = Gradex des débits, correspondant à l'ajustement des débits de Q2 à Q10 à une loi de Gumbel. Gq se calcule de la manière suivante :

$$Gq = \frac{Q10 - Q2}{1,88}$$

Avec :

- Q2 = débit de la crue biennale (estimé ici par la formule Crupedeux)
- Q10 = débit de la crue décennale.

Appliqué au nœud Barberolle à Bourg-lès-Valence le calcul se décompose de la manière suivante :

Q2 Barberolle à Bourg-lès-Valence (α)	9,9 m ³ /s
Q10 Barberolle à Bourg-lès-Valence (β)	60,2 m ³ /s
Gq Barberolle à Bourg-lès-Valence (γ) = (β) – (α)/1,88	26,8 m³/s
Surface Barberolle à Bourg-lès-Valence (δ)	45,57 km ²
Gp24 Barberolle à Bourg-lès-Valence (ε)	37,7 mm/j
Temps de concentration Barberolle à Bourg-lès-Valence (ζ)	4,23 h
Temps de base Barberolle à Bourg-lès-Valence (η) = 3 x (ζ)	12,69 h
b de Montana Barberolle à Bourg-lès-Valence (θ)	0,748
GpTba Barberolle à Bourg-lès-Valence (ι) = $\frac{(\delta) \times [((\varepsilon) \times (\frac{\eta}{24})^{(1-(\theta))}) \times (\delta)^{-0,05}]}{(\eta) \times 3,6}$	26,46 m³/s
Coefficient de pointe Barberolle à Bourg-lès-Valence (κ)	2,0
Q100 Barberolle à Bourg-lès-Valence = $(\beta) + (\kappa) \times (\iota) \times \ln(1 + \frac{(\gamma)}{\kappa \times \iota} \times 9)$	150,8 m³/s

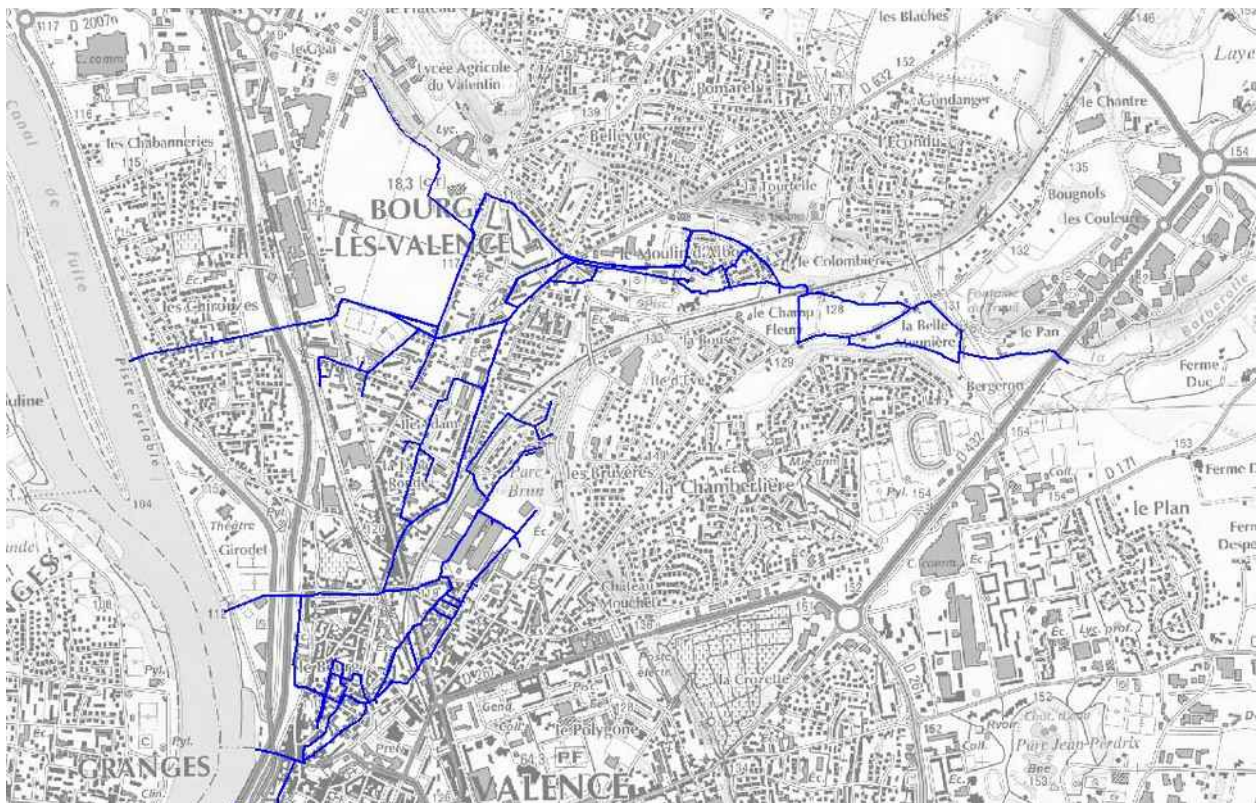
La configuration très atypique du réseau hydrographique de la plaine de Valence, due à la très forte artificialisation des cours d'eau, ne permet pas dans le cas de Bourg-lès-Valence d'utiliser directement le calcul hydrologique du débit en entrée du modèle hydraulique (Cf. infra).

2.3.4.3 Modélisation hydraulique

La modélisation hydraulique permet de décrire l'écoulement des débits, issus de l'analyse hydrologique, dans les cours d'eau en fonction de leurs caractéristiques physiques (topographie, pente, nature des fonds et des berges, etc.). Les cours d'eau sont donc modélisés afin d'obtenir une description la plus proche possible de la réalité ; c'est pourquoi on parle de modèles hydrauliques.

La complexité des écoulements dans la zone urbanisée de Bourg-lès-Valence liée à la présence de nombreux canaux aériens, mais aussi souterrains, a nécessité la mise en œuvre d'une modélisation hydraulique à deux dimensions (dite « 2D »), décrivant les écoulements en surface, couplée à une modélisation représentant les écoulements dans les réseaux souterrains.

Le modèle de surface a été réalisé avec le logiciel MIKE 2D, le modèle souterrain avec MIKE URBAN et le couplage des deux modèles avec le logiciel MIKE FLOOD.



Réseau de canaux, aériens ou souterrains, intégré à la modélisation hydraulique

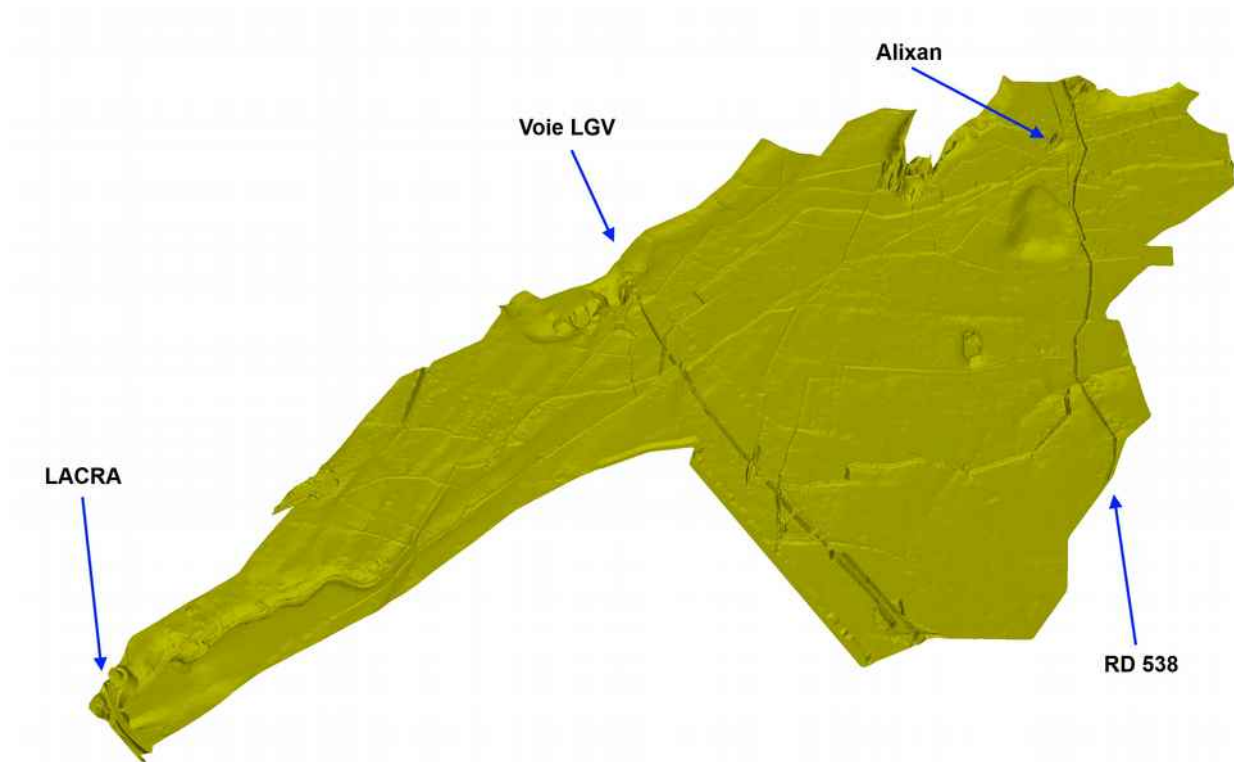
Principes retenus

La modélisation est réalisée en prenant en compte les principaux paramètres décrits ci-dessous :

Débit

La configuration particulière du bassin versant de la Barberolle, très allongé, en forme de banane, provoque un amortissement des crues dans la partie médiane du bassin. Cet amortissement ne peut pas être mis en évidence par le calcul hydrologique présenté au titre 2.3.4. En effet, une part importante des écoulements de la Barberolle en crue n'arrive pas

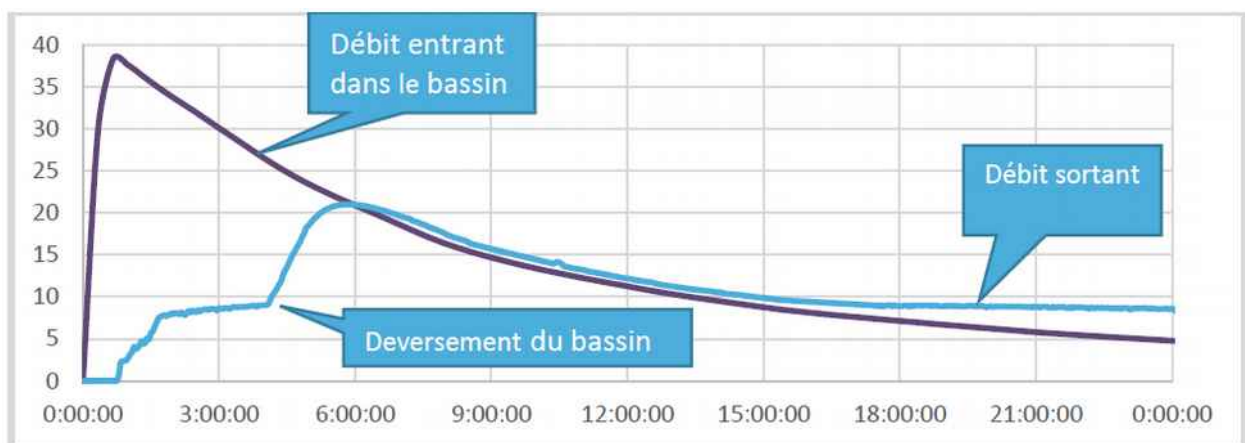
jusqu'à Bourg-lès-Valence. C'est ce que montre le modèle hydraulique 2D de la Barberolle médiane (d'Alixan à l'entrée de la retenue des Couleures). Selon les différents scénarios d'écoulement testés dans le modèle (rupture de digues en rive droite ou en rive gauche à l'amont d'Alixan ou absence de rupture de digues) de 10 à 40 % du débit s'évacue vers la plaine au nord d'Alixan (ruisseau de Ferrailon), de 20 à 60 % du débit est transféré vers le bassin versant du Guimand et 4 à 5 % du débit est laminé par la retenue créée par le remblai de la LGV.



Représentation du modèle 2D d'étude du laminage des crues de la Barberolle

Dans le cas le plus défavorable pour Bourg-lès-Valence (déversement des écoulements en rive droite de la Barberolle en amont d'Alixan), un écrêtement du débit de pointe de 75 % est constaté, ramenant celui-ci à 38 m³/s en entrée du bassin des Couleures.

La figure ci-dessous permet de visualiser l'hydrogramme en entrée du bassin et également de comprendre le rôle de ce dernier en crue centennale.



Hydrogramme Q100 (m³/s et heures) en entrée et sortie du bassin des Couleures

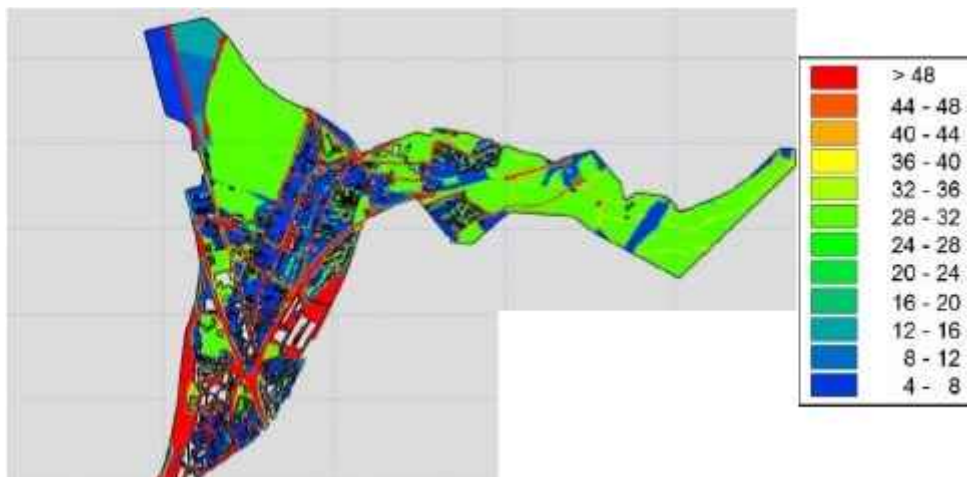
Sa lecture montre que la capacité d'évacuation (environ 10 m³/s) de l'ouvrage de vidange du bassin est insuffisante, pour permettre le stockage de l'ensemble du volume entrant dans la retenue. Le bassin se remplit en 4 heures environ, puis les eaux se déversent par-dessus l'avenue de Romans, pour atteindre un débit maximum de 21 m³/s au bout de 6 heures (10 m³/s pour l'ouvrage de vidange et 11 m³/s pour la sur-verse). Le débit total sortant décroît ensuite, les écoulements au-dessus de l'avenue de Romans ne sont plus significatifs environ 18 heures après le début de la crue.

La courbe bleu-clair, de la figure ci-dessus, représente donc l'hydrogramme injecté dans le modèle hydraulique 2D de la commune de Bourg-lès-Valence à l'aval du barrage des Couleures.

Rugosité

La rugosité caractérise la résistance du lit au déplacement de l'eau. Elle est évaluée par des coefficients (k) qui vont dépendre du tirant d'eau, des matériaux constitutifs du lit et la présence d'éléments secondaires type végétation, cailloux...

Un modèle hydraulique 2D permet d'affecter à chaque secteur une rugosité (ici un coefficient de Strickler) qui lui est propre, tel que dans l'illustration ci-dessous :



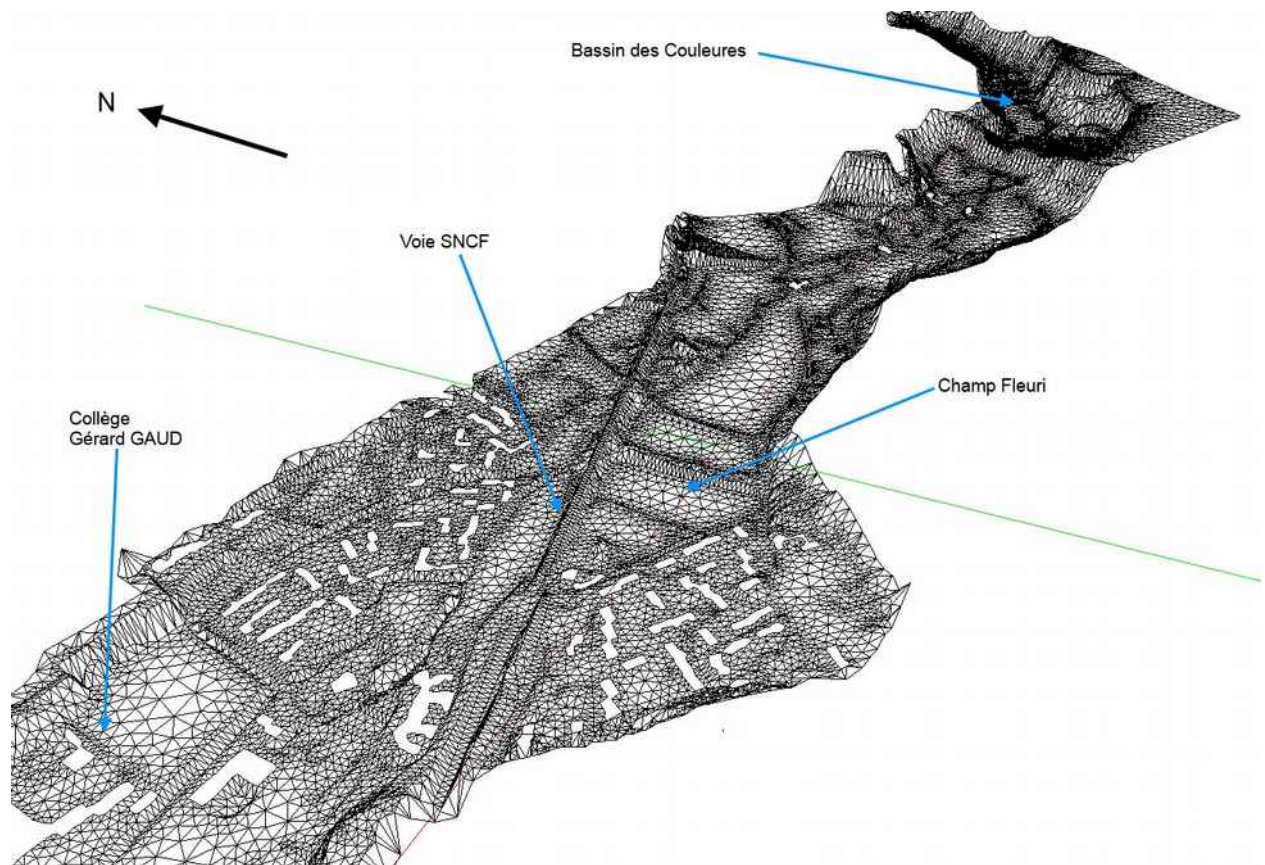
Coefficients de Strickler retenus dans la modélisation en fonction de l'occupation du sol

Il est à noter que les bâtiments ont été modélisés avec une rugosité extrêmement forte, afin de simuler au mieux les obstacles aux écoulements en milieu urbain.

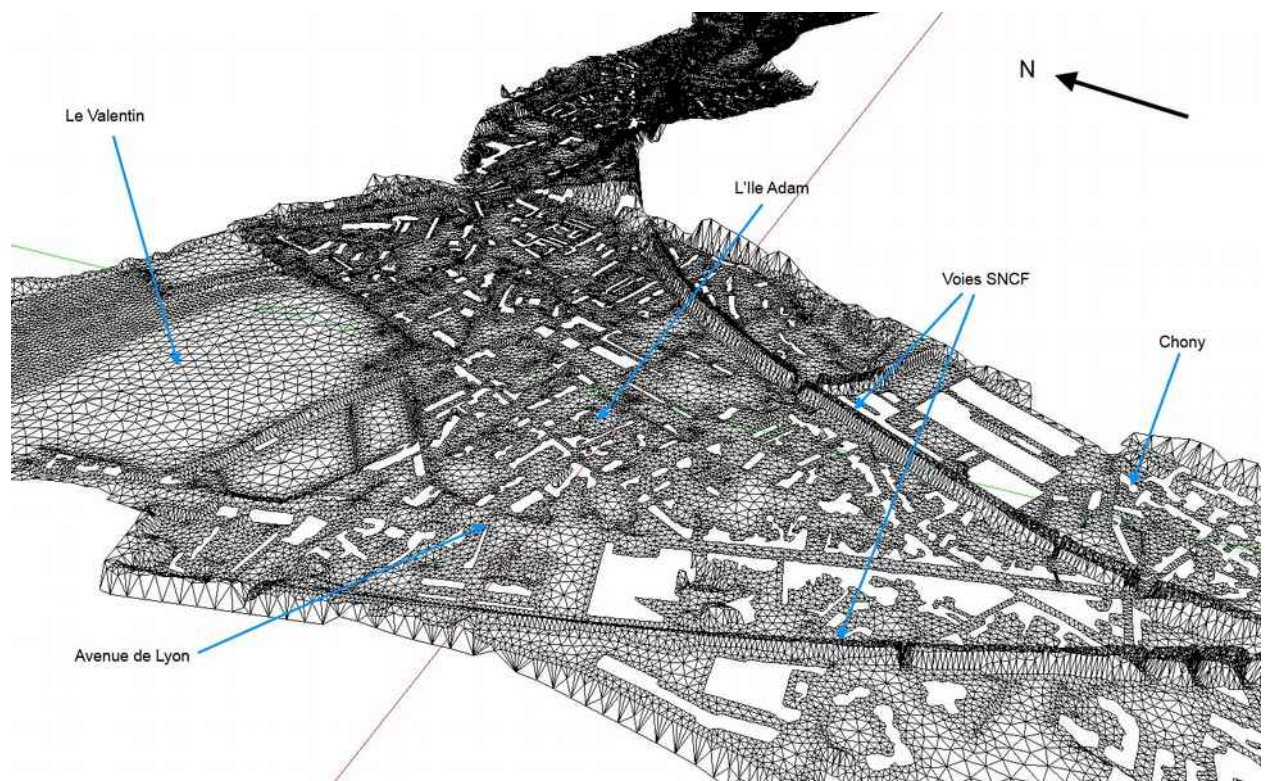
Embâcles

Le risque d'embâcles (obstruction des ouvrages) est pris en compte au niveau des ouvrages de franchissement avec une hypothèse d'obstruction de 30 % de la section hydraulique.

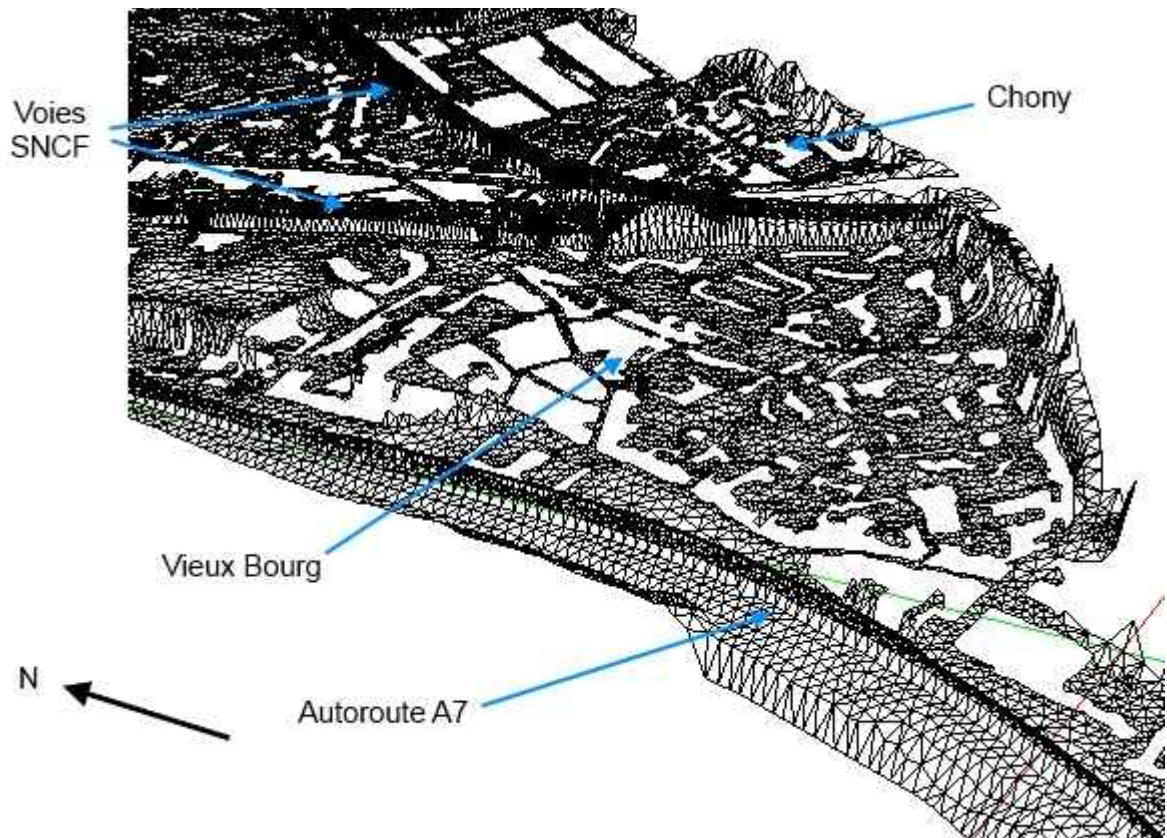
Tous ces éléments ont permis d'élaborer et d'utiliser le modèle hydraulique. Il est constitué de mailles triangulaires, espacées de 20 à 5 m, en fonction des enjeux et du rôle hydraulique de chaque élément décrits. Les bâtiments de plus de 200 m² ont été intégrés au modèle, par extrusion du maillage, afin de bien prendre l'obstacle aux écoulements qu'ils constituent. Au total le modèle contient 123 000 mailles. Les figures présentées ci-dessous permettent de visualiser la structure du modèle. Les résultats de la modélisation sont décrits au titre 2,5.



Structure du modèle 2D de surface : des Couleures au Moulin d'Albon



Structure du modèle 2D de surface : du Moulin d'Albon à Chony



Structure du modèle 2D de surface : le Vieux Bourg

2.4 La qualification des aléas

2.4.1 Le Rhône

En application de la doctrine Rhône, qui sur ce point est parfaitement calée sur la doctrine nationale, deux classes d'aléa sont définies uniquement en fonction de la hauteur de submersion.

Hauteur de submersion	Aléa
H < 1 m	Modéré
H > 1 m	Fort

La méthode de détermination de l'aléa ne permet pas de caractériser les vitesses d'écoulement, mais la prise en compte du critère vitesse ne modifierait pas le plan de zonage réglementaire (Cf. infra) et conduirait au même niveau de prévention que celui issu de la seule prise en compte de la hauteur de submersion.

L'existence d'un dispositif de suivi et d'alerte, géré par l'Etat et relayé par les communes, permettant l'organisation de l'évacuation des personnes et la mise en sécurité des biens justifie, elle aussi, la qualification de l'aléa par la seule hauteur de submersion.

La qualification de l'aléa repose également sur la prise en compte **des digues CNR**, qui sont présentes en premier lieu sur la rive gauche du canal d'amenée au nord du hameau des Combeaux. Cet ouvrage de protection comporte un contre-canal destiné à assurer le drainage du pied de digue, le maintien de la nappe phréatique à un niveau convenable et l'évacuation des eaux de ruissellement. Ces eaux sont rejetées dans le Rhône-court-circuité par un siphon à l'amont immédiat des Combeaux. En second lieu, une digue CNR délimite les canaux d'amenée et de fuite en rive droite.

Les digues CNR « millénales » se distinguent des digues ordinaires, communales ou syndicales, par plusieurs caractéristiques :

- Elles offrent une garantie très forte contre le risque de déversement et le risque de rupture : dimensionnement, conception, entretien, surveillance (celle-ci étant facilitée par un fonctionnement « toujours en eau »). La probabilité de défaillance est assimilable à celle d'un barrage, nettement plus faible que celle d'une digue classique.
- Elles ne relèvent pas des procédures réglementaires classiques de contrôle et de surveillance des digues, mais des procédures relatives aux barrages.

Le PPRi prend habituellement en compte ces espaces protégés en instaurant une bande de sécurité en arrière immédiat des digues où l'aléa est considéré comme fort, en raison de « l'effet de vague » qui surviendrait en cas de rupture. Sa largeur est limitée à 100 mètres. En fonction de la topographie locale, cette bande de sécurité peut être réduite, voire effacée sur des secteurs hors d'eau pour la crue de référence. La bande de sécurité n'est également pas formalisée lorsqu'elle est générée par les canaux d'amenée ou de fuite, le niveau de l'eau étant contrôlé.

Sur le territoire de la commune de Bourg-lès-Valence, les digues CNR n'étant présentes qu'en bordure des canaux d'amenée et de fuite, aucune bande de sécurité ne figure sur la cartographie de l'aléa.

2.4.2 La Barberolle

Pour les affluents du Rhône, on adopte une définition de l'aléa qui intègre l'intensité des phénomènes, caractérisée essentiellement par les deux éléments déterminants en matière d'exposition au risque que représentent les vitesses de courant et les hauteurs de submersion.

L'intensité de l'aléa résulte donc du croisement de ces paramètres pour la crue de référence, ce qui est important dans la compréhension des phénomènes : l'aléa fort peut être généré par la hauteur d'eau, la vitesse des écoulements, ou les deux.

La qualification de l'aléa, issu des modélisations, résulte de l'application de la matrice de croisement présentée ci-dessous.

	Vitesse d'écoulement en m/s			
	Faible ($V < 0,2$)	Moyenne ($0,2 < V < 0,5$)	Forte ($V > 0,5$)	Forte ($V > 1,0$)
$h > 1$	fort	fort	fort	fort
$0,5 < h < 1$	moyen	fort	fort	fort
$0,25 < h < 0,5$	faible	moyen	fort	fort
$h < 0,25$		faible vitesse +		fort

Cette matrice permet de distinguer les secteurs dans lesquels la lame d'eau est très faible.

La présence du bassin des Couleures en amont de la commune de Bourg-lès-Valence, d'un volume d'environ 380 000 m³ implique également des conditions de modélisation particulières.

L'ouvrage qui assure la vidange du bassin, surmonté de l'avenue de Romans, est en remblai d'environ 8m par rapport au terrain naturel à l'aval. Le décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques impose le classement de l'ouvrage en barrage de classe C. Cette procédure de classement est actuellement en cours et c'est Valence Romans Agglo qui, à terme, en sera le gestionnaire.

Du fait de ce classement, le barrage n'a pas été effacé dans la modélisation hydraulique. L'aléa défini dans le cadre du PPRi de Bourg-lès-Valence ne résulte donc pas d'une rupture de l'ouvrage.

2.5 Commentaires de la carte d'aléas

La commune de Valence est affectée :

- par l'aléa de référence pour le Rhône,
- par l'aléa lié aux débordements en crue centennale de la Barberolle.

2.5.1 Pour le Rhône

Comme on l'a vu précédemment (cf 2.3.3.4 supra), le croisement des lignes d'eau avec la topographie fournie par le modèle numérique de terrain de la BDT Rhône permet de définir avec une grande précision l'enveloppe de chaque classe d'aléa.

2.5.1.1 Le Rhône court-circuité

Du nord de la commune au PK108, le vieux Rhône est séparé du territoire communal par le canal d'amenée à l'usine CNR, puis par le canal de fuite. Les débordements en rive gauche du vieux Rhône viennent buter contre la digue CNR sans déversement dans le canal. La digue s'arase sur ses 300 derniers mètres environ, en arrivant au niveau du PK108 et est alors submergée. L'eau monte également dans le canal de fuite mais ne provoque pas d'inondation, les rives du canal sont abruptes et les terrains alentour ont une altimétrie largement supérieure à la cote de référence.

2.5.1.2 A partir de la confluence

Le secteur compris en aval de la confluence entre le Rhône court-circuité et le canal de fuite est touché par des débordements limités au bassin de joutes et à son parc public au nord de celui-ci. L'îlot Girodet a en effet été le lieu de stockage d'importants déblais lors des aménagements CNR et est désormais hors d'eau, même pour une crue exceptionnelle.

2.5.2 Pour la Barberolle

2.5.2.1 De l'entrée de la commune au sommet de la rue du Moulin d'Albon

Le débit initial de la Barberolle est de 38m³/s en entrée du bassin des Couleures. Il résulte un débit de 21m³/s en entrée du territoire de la commune de Bourg-lès-Valence.

En sortie du bassin des Couleures, les écoulements s'étalent et inondent le secteur du Champ Fleuri avec des hauteurs d'eau comprises entre 1 et 2m. La voie SNCF Marseille-Grenoble est en effet en remblai d'environ 3m au niveau de ses deux ouvrages de franchissement.

Celle-ci présente cependant une pente continue vers l'ouest de sorte qu'en limite du lit majeur gauche, la hauteur du remblai n'est plus que de 1m. L'eau passe donc par-dessus la voie ferrée sans que la mise en charge des ouvrages de franchissement ne soit complète.

Il est à noter qu'une faible partie de ces eaux surversées, de l'ordre de 1m³/s seulement, chemine le long de la voie pour rejoindre la rue des Tulipes.

La voie SNCF est franchie de la manière suivante : 6m³/s se répartissent dans les deux ouvrages de franchissement et 14m³/s passent en surverse. Ces 20m³/s inondent les lotissements de la Cressonnière puis de la Tourtelle et se répartissent dans le réseau superficiel. L'aléa est fort à proximité immédiate des cours d'eau, partout ailleurs, l'aléa est faible.

La rue de la Tourtelière est surélevée et perpendiculaire aux écoulements, ce qui provoque une augmentation de la hauteur d'eau au droit de la maison Doré ainsi que sur les habitations immédiatement à l'aval.

Le lit majeur se présente ensuite sous la forme de paliers successifs. Le site de la rue des Loisirs présente effectivement une topographie relativement plane. La zone inondable s'étend uniquement en rive gauche, puis, gagne les immeubles de la rue Jules Ferry, situés environ 1,5 mètres en-dessous et enfin atteignent le Moulin d'Albon.

2.5.2.2 Le Moulin d'Albon, l'île Adam et la Table Ronde

Le passage par-dessus la rue Jules Ferry marque un nouveau palier. Les terrains situés à l'aval, de part et d'autre du passage du Paloma, sont à 1 voire 1,5 mètres en-dessous. Les hauteurs d'eau approchent le mètre.

Les écoulements se dirigent alors dans deux directions :

- à l'ouest vers les immeubles de la rue Jean Moulin. La topographie irrégulière entre les immeubles occasionne des hauteurs d'eau pouvant atteindre 1,30 mètres. De là, les écoulements rejoignent la plaine du Valentin à la faveur de la pente et empruntent aussi le canal le long du chemin du Valentin pour inonder le stade municipal,
- au sud le long de la rue du Moulin d'Albon. Le talweg, d'abord centré sur la rue, se décale en rive gauche et les hauteurs d'eau les plus importantes sont observées contre la voie ferrée.

La voie SNCF Marseille-Grenoble et les avenues de Lyon et Marc Urtin sont surélevées par rapport aux terrains alentour et forment donc un casier, de sorte qu'au pied de la rue du Moulin d'Albon, les écoulements s'étalent vers l'ouest dans le quartier de l'île Adam. Un point de débordement par-dessus l'avenue Marc Urtin est observé à la jonction du chemin du Valentin.

2.5.2.3 Chony et le vieux bourg

Les exutoires au casier formé par la voie SNCF et l'avenue Marc Urtin sont les suivants :

- sous la voie ferrée, le passage situé au pied de la rue du Moulin d'Albon débite jusqu'à $5\text{m}^3/\text{s}$ et inonde la rue Joseph Mayet,
- le second est un passage piéton donnant sur la rue de l'Île verte et le square du 24 avril 1915. Il débite $4\text{m}^3/\text{s}$, inonde le quartier Chony et les points bas du site de la Cartoucherie,
- le dernier est l'ouvrage au pied de l'avenue Marc Urtin. Il n'envoie que très peu d'écoulements sur Chony et sert surtout de vidange à tous les secteurs situés à l'est de la voie ferrée en fin de crue. Les cours intérieures du quartier Chony ont une altimétrie très basse. Les hauteurs d'eau peuvent atteindre 2,30m.

L'inondation ayant franchi l'avenue Marc Urtin, les écoulements suivent les rues du Docteur Charles Ponsoye et Joseph Vérot et traversent la voie SNCF Lyon Marseille.

Sur la place de la République, l'inondation se scinde en deux branches entourant le Vieux bourg :

- un débit de $1,5\text{m}^3/\text{s}$ environ descend la rue de l'Égalité, qui présente la plus forte pente,
- un débit de $3,5\text{m}^3/\text{s}$ environ continue au sud le long du boulevard du Général de Gaulle, puis dans les rues des Encloses et Chorier. Dans ce secteur, la topographie en forme de cuvette et une forte densité de bâtiments tendent à perturber la propagation de la crue. Entre la rue des Encloses et la commune de Valence, les terrains ont une altimétrie très basse. Une inondation par remontée par les réseaux pluviaux est à attendre dans ce secteur.

Ces deux branches viennent buter sur le mur de l'autoroute A7, au pied du quai Saint Nicolas jusqu'au quai de la Libération. Ce mur ne dispose d'aucun exutoire. La vidange de cette zone se fait au sud par l'avenue du Tricastin, puis le ruisseau de l'Épervière, sur la commune de Valence.

2.5.2.4 Les écoulements souterrains

Le territoire de la commune de Bourg-lès-Valence est sillonné de canaux aériens et souterrains dont la plupart sont susceptibles d'accueillir les écoulements de la Barberolle lors d'un épisode de crue.

Le réseau souterrain est caractérisé par une pente générale très faible et ne permet pas d'évacuer la totalité du débit d'une crue centennale de la Barberolle.

Sans remettre en cause la dynamique globale de la crue, les terrains inondés restent ceux dont l'altimétrie est la plus basse, cette interconnexion entre le réseau superficiel connecté à la Barberolle, les canaux et le réseau pluvial enterré provoque des inondations par résurgence du réseau pluvial avant l'arrivée de la crue proprement dite. C'est le cas notamment des immeubles de l'avenue Jean Moulin.

Les exutoires au Rhône sur le territoire communal sont au nombre de trois :

- à l'extrémité nord du passage du Col Vert, par le quartier des Chirouzes, son débit maximum est de $1,7\text{m}^3/\text{s}$,
- à l'îlot Girodet, par la rue de l'Égalité, dont le débit maximum est de $1,8\text{m}^3/\text{s}$,
- au niveau du bassin de joutes, en descendant par la rue du Docteur Schweitzer. Le débit maximum est de $1\text{m}^3/\text{s}$.



Exutoire de la Barberolle au niveau du bassin de joutes (photo DDT26)

2.6 Commentaires de la carte des enjeux

Le risque se caractérise par la confrontation d'un aléa avec des enjeux. L'analyse de ces derniers est donc essentielle à la réalisation du PPRi.

Les principaux enjeux à identifier sont les zones actuellement urbanisées et les champs d'expansion des crues²³. On distingue aussi tout ce qui contribue à la sécurité des personnes, à la gestion des biens comme à la gestion de crise (établissements sensibles ou stratégiques, industriels ou commerciaux, voies de circulation ou de secours, ouvrages de protection, réseaux, etc.).

La carte d'enjeux propose une vue d'ensemble sur fond parcellaire à l'échelle 1/7 500^{ème}. Le fond de plan est enrichi de données issues de la banque de données topographiques de l'IGN pour permettre l'identification des principaux éléments structurants du territoire (routes, hydrographie, toponymie, etc.) afin de faciliter le repérage.

2.6.1 Méthodologie

Le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux est effectué par :

- visite sur le terrain,
- identification de la nature et de l'occupation du sol,
- analyse du contexte humain et économique,
- analyse des équipements publics et voies de desserte et de communication,
- examen des documents d'urbanisme,
- enquête auprès des élus, des techniciens et des riverains de la commune.

D'une façon générale sur le périmètre d'études prescrit, la démarche engagée apporte une connaissance des enjeux du territoire répartis en cinq classes principales :

- **Les secteurs urbanisés**, vulnérables en raison des enjeux humains et économiques qu'ils représentent : il s'agit d'enjeux majeurs.
- A l'intérieur des espaces urbanisés sont identifiés **les centres urbains denses**²⁴, où la notion de continuité de service et de vie, et la nécessité de renouvellement urbain doivent être intégrées aux réflexions sur la prise en compte des risques dans les projets d'aménagement.
- **Les espaces peu ou pas urbanisés**, zones d'habitations très diffuses, espaces agricoles, espaces naturels, etc.
- Au sein de ces espaces peu ou pas urbanisés, **les champs d'expansion des crues**, qui ont une fonction déterminante pour le bon écoulement des crues, et dont la préservation est une priorité.
- **Les enjeux ponctuels et linéaires**, bâtiments ou ouvrages significatifs vis-à-vis des risques, infrastructures de transports, réseaux, etc.

23 Selon les termes de la circulaire du 24 janvier 1994, les champs d'expansion des crues sont : « *Les secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés où la crue peut stocker un volume d'eau important. Elles jouent en effet un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, et en allongeant la durée de l'écoulement. La crue peut ainsi dissiper son énergie au prix de risques plus limités pour les vies humaines et les biens. Ces champs d'expansion de crues jouent également le plus souvent un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes.* »

24 Selon les termes de la circulaire du 24 avril 1996, les centres urbains denses sont caractérisés par leur historicité, leur mixité (habitats, commerces, services), leur densité et la continuité de leur bâti.

Sur ce dernier thème, la démarche permet d'acquérir une connaissance des territoires soumis au risque, avec en particulier le recensement :

- des établissements recevant du public en général (ERP),
- des établissements recevant du public sensible (hôpitaux, écoles, maisons de retraite, etc.) dont l'évacuation sera très délicate en cas de crise,
- des équipements utiles à la gestion de crise (centre de secours, gendarmerie, lieu de rassemblement et/ou d'hébergement durant la crise, etc.),
- des activités économiques,
- des projets communaux.

L'identification et la qualification des enjeux constituent une étape indispensable qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues dans le cadre du développement du territoire.

2.6.2 Les principaux secteurs à enjeux et les enjeux ponctuels

Hormis les lieux de gestion de crise, les services d'ordre et de secours, les lieux d'hébergement d'urgence, les enjeux cartographiés sur le territoire de la commune de Bourg-lès-Valence ont été repérés uniquement dans les secteurs inondables définis dans la carte d'aléas ou à proximité immédiate de ceux-ci.

2.6.2.1 Les enjeux humains

Près de **4000 personnes** résident dans le périmètre de la zone inondable. Ce nombre ne tient pas compte d'éventuels afflux de personnes qui peuvent être observés ponctuellement en cas d'événement au stade municipal, par exemple.

2.6.2.2 Les enjeux surfaciques

La ville de Bourg-lès-Valence s'est développée depuis la limite de Valence, au sud, vers le nord. Le coeur de ville en a fait de même et est aujourd'hui situé à hauteur de l'Hotel de Ville. Le centre urbain de Bourg-lès-Valence comprend donc le du vieux Bourg historique ainsi que les quartiers de Chony, la Table Ronde et l'Île Adam, qui regroupent habitat, commerces et services.

Autour de ce centre urbain, les autres zones urbanisées touchées par l'aléa sont la Cartoucherie, l'Île d'Eve, le Moulin d'Albon et la Tourtelière.

Ont également été recensées la zone agricole du Valentin et la zone naturelle du Champ Fleuri.

2.6.2.3 Les principaux ERP

- Le groupe scolaire Jean Moulin,
- Les centres commerciaux du Cyrano et de la rue de l'Île Adam,
- L'hôtel de ville,
- le centre médico-social halte garderie Lucie Herbert,
- la maison pour tous du Vieux Bourg,
- l'école Sainte-Thérèse,

- le groupe scolaire Barthelon et le centre musical

2.6.2.4 Les enjeux touristiques et de loisirs

- La piscine municipale,
- le tennis club,
- le stade municipal,
- le bassin de joutes.

2.6.2.5 Les activités économiques

La plus basse terrasse du quartier de la Cartoucherie est concernée.

2.6.3 Les champs d'expansions de crues

Un champ d'expansion de crues est une zone inondable à laquelle on donne le rôle complexe d'intervenir sur l'écrêtement des crues. Cette fonction hydraulique majeure d'écrêtement des crues par laminage du débit, permet d'atténuer les inondations à l'aval. Cette atténuation est d'autant plus importante que la capacité de rétention des zones inondables est grande, c'est-à-dire que la surface est importante. Il est donc essentiel que les modes d'utilisation ou d'occupation des sols soient parfaitement maîtrisés et compatibles avec cette fonction.

La circulaire du 24 janvier 1994, relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables, définit les champs d'expansions des crues comme des secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés où la crue peut stocker un volume important d'eau.

Le secteur du Champ Fleuri répond à cette définition. Par contre, il n'est pas suffisant pour le stockage du volume de la crue de référence.

2.7 Le plan de zonage réglementaire et le règlement

Le zonage et le règlement représentent la transposition des objectifs de prévention énumérés au chapitre 1, en fonction de la gravité des crues décrite par les cartes d'aléas et d'enjeux du territoire.

2.7.1 Le plan de zonage réglementaire

Le zonage réglementaire du PPRi de Bourg-lès-Valence comprend trois zones²⁵ :

- une zone rouge R inconstructible divisée en trois secteurs correspondant :
 - aux secteurs peu ou pas urbanisés quel que soit le niveau d'aléa du Rhône : **secteur Rr**,
 - aux secteurs urbanisés ou non (hors centres urbains) en aléa moyen à fort de la Barberolle : **secteur Rb**,
 - aux secteurs non urbanisés en aléa faible de la Barberolle, ou dont la hauteur d'eau est inférieure à 0,25m et la vitesse moyenne à forte : **secteur R3b**,
- une zone **rouge hachurée Rcub** constructible correspondant au centre urbain quel que soit le niveau d'aléa de la Barberolle,
- une zone **bleu Bb** constructible correspondant aux secteurs urbanisés (hors centres urbains) en aléa faible de la Barberolle, ou dont la hauteur d'eau est inférieure à 0,25m et la vitesse moyenne à forte.

Les plans de zonage réglementaire sont présentés à l'échelle du 1/7 500^{ème} et du 1/2 000^{ème} sur fond cadastral.

2.7.2 Le règlement

Le règlement constitue un document autonome qui contient tous les éléments utiles à sa compréhension, le présent titre n'a pour objet que d'en rappeler les grandes lignes.

Le règlement est organisé en 5 titres.

Le titre 1 rappelle les fondements juridiques, présente les principes d'élaboration du règlement et donne les définitions utiles à la compréhension du document.

Les titres 2 à 4 présentent le règlement :

- des zones « rouge » inconstructibles,
- de la zone « rouge hachurée » constructible sous conditions,
- de la zone « bleu » constructible sous conditions,

Ils sont organisés selon le même plan :

- un premier chapitre présente la réglementation des projets nouveaux,

²⁵ Les règles de passage de l'aléa au zonage sont présentées dans le règlement.

- le deuxième chapitre décrit les mesures applicables aux biens existants antérieurement à l'approbation du PPRi,
- enfin le troisième chapitre traite des infrastructures et des équipements publics.

Le titre 5 définit les mesures plus globales de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre par les collectivités, les gestionnaires d'ouvrages ou les particuliers.

Les principes suivants ont guidé la rédaction du règlement de manière à maîtriser les enjeux en zones inondables :

- L'importante exposition aux risques conduit à interdire les constructions nouvelles en zone « rouge ». Quelques possibilités d'aménagements ponctuels ou d'extensions sont toutefois autorisées. Elles devront toujours être conçues dans un sens de diminution globale de la vulnérabilité.
- Dans la zone « hachurée rouge », le principe est de permettre la rénovation et l'aménagement du bâti existant. Les constructions nouvelles sont également autorisées mais en implantant les planchers au-dessus de la cote de référence. En matière de changement de destination, seuls les commerces et les activités de service ne générant que peu de public peuvent être autorisés sous la cote de référence lorsqu'ils sont issus d'un changement de destination de locaux existants.
- En zone « bleu », hormis les ERP les plus sensibles, les bâtiments nécessaires à la gestion de crise et les bâtiments de secours, les projets nouveaux sont réalisables moyennant la mise en œuvre de prescriptions destinées à garantir la sécurité des personnes et à limiter la vulnérabilité des biens.

Les prescriptions applicables aux projets autorisés sont classées en fonction de leur nature :

- les prescriptions d'urbanisme font l'objet d'un contrôle par l'autorité compétente pour délivrer l'autorisation d'urbanisme (commune ou Etat),
- les prescriptions constructives sont de la responsabilité d'une part du maître d'ouvrage qui s'engage à respecter ces règles lors de sa demande d'autorisation d'urbanisme, et d'autre part du maître d'œuvre chargé de réaliser le projet,
- enfin, les prescriptions ne relevant ni du code de l'urbanisme ni du code de la construction sont de la responsabilité des maîtres d'ouvrage et des exploitants en titre.

Les prescriptions et recommandations applicables aux biens et activités existants sont destinées à réduire, autant que possible, leur vulnérabilité.

Les établissements recevant du public, et parmi eux ceux accueillant des personnes vulnérables (handicapés, malades, personnes âgées, enfants, etc.), sont plus exposés en cas de crue (difficultés d'évacuation, mauvaise connaissance des consignes de sécurité, risque de panique, etc.), c'est pourquoi ils font l'objet d'une réglementation plus stricte dans toutes les zones.

Les projets nouveaux de bâtiments publics nécessaires à la gestion de crise et notamment ceux utiles à la sécurité civile et au maintien de l'ordre public sont interdits en zone inondable quel que soit l'aléa, sauf à démontrer l'impossibilité d'une implantation alternative.

En cas de transgression des interdictions et prescriptions du PPRi, les sanctions pénales sont celles prévues par le code de l'urbanisme.

2.8 L'association des collectivités

L'élaboration du PPRi a fait l'objet d'une association régulière avec la commune.

Le tableau ci-dessous présente les démarches liées à la prise en compte du risque inondation et de l'association de la commune depuis l'origine de la démarche.

Dates	Objet de la réunion
08/12/2009	Rencontre avec les syndicats de la Véore et de la Barberolle pour présenter la démarche et recueillir leur connaissance des phénomènes d'inondations.
08/12/2009	Rencontre avec la commune pour présenter la démarche de PPRi et recueillir leur connaissance des phénomènes d'inondations.
02/04/10	Réunion de lancement de la démarche avec les 29 communes et les EPCI : politique de l'Etat en matière de risques inondation, objectifs et démarche dans laquelle s'inscrit l'étude hydraulique, déroulement de l'étude, planning prévisionnel de réalisation, présentation du bureau d'études, proposition d'un comité de suivi de l'étude.
23/06/2010	Première réunion du comité de suivi de la démarche de PPRi avec les EPCI et les communes non fédérées : définition des rôles, fonctionnement et composition du comité de suivi
07/12/2011	Réunion de restitution de l'étude hydraulique avec les 29 communes et les EPCI : présentation du travail hydrologique réalisé : détermination des débits de référence décennaux et centennaux, présentation des résultats de la modélisation hydraulique et description des points les plus significatifs, utilisation des résultats de l'étude dans les documents et autorisations d'urbanisme, suite de la démarche, prescription des PPRi.
02/02/2012	Réunion du comité de suivi de la démarche de PPRi avec les EPCI et les communes non fédérées : bilan de l'étude aléa, les critères de choix pour la prescription des PPRi, les conséquences de la prescription, débat sur les trois scénarios de prescription et formulation d'un avis du comité de suivi, rappel des suites de la démarche en fonction du scénario choisi.
15/03/12	Réunion de travail avec la commune de Bourg-lès-Valence. Validation de la décision de révision du PPRi.
10/12/15	Réunion de présentation de l'aléa aux élus de la commune.
06/01/16	Réunion de travail projets d'urbanisme en zone inondable
14/03/16 24/05/16	Réunions de travail expertise de l'aléa inondation
11/02/2016	Réunion du comité de suivi de la démarche de PPRi avec les EPCI : bilan du travail sur l'aléa avec le bureau d'études, des actions menées pour la maîtrise de l'urbanisation et phasage en deux groupes des PPRi en fonction de la complexité du dossier.
28/11/16	Envoi de la carte d'aléas à la commune.
25/01/17	Envoi de la carte des enjeux à la commune.
10/04/17 03/07/17	Réunion de travail sur la cartographie du zonage réglementaire et règlement.
26/09/17	Réunion de travail de présentation du dossier complet de PPRi

A chaque étape d'avancement de l'étude, les documents ont donc été présentés à la commune en lui laissant le temps de réagir et d'exprimer ses remarques qui ont été étudiées et ont fait l'objet de corrections cartographiques si nécessaire dans le respect du cadre réglementaire.

2.9 Concertation avec le public

L'arrêté préfectoral n°2012107-0026 du 16 avril 2012 portant prescription de la révision du Plan de Prévention des Risques inondation sur la commune de Bourg-lès-Valence définit les modalités de concertation avec le public.

Parmi celles-ci figurent :

- L'organisation d'une réunion publique d'information, ouverte à tous les habitants de la commune. Cette réunion s'est tenue sur la commune le 8 novembre 2017 à 20h30.
- La mise en ligne sur le site internet de l'Etat en Drôme d'un dossier d'avancement de la procédure, composé des documents suivants :
 - les diaporamas projetés lors des réunions liées à la démarche des PPRi de la plaine de Valence,
 - la carte d'aléas, depuis 2012,
 - le dossier complet de PPRi de la commune, mis en ligne le 13 novembre 2017.

Pendant toute la durée de cette phase de concertation (c'est à dire jusqu'à l'enquête publique), le public a eu la possibilité de s'adresser au service instructeur du PPRi (la DDT) pour formuler ses observations :

- par écrit – DDT de la Drôme – Service aménagement du territoire et risques - Pôle risques, BP 1013 – 26015 VALENCE Cedex
- par courriel ddt@drome.gouv.fr .

Le bilan de cette concertation fait l'objet d'un rapport qui est annexé au dossier d'enquête publique.

L'enquête publique représente une autre phase au cours de laquelle le public peut également exprimer ses remarques auprès du commissaire enquêteur ou sur le registre d'enquête ouvert en mairie.

3. Annexes

3.1 Sigles et abréviations

BDT Rhône : Base de Données Topographiques du Rhône

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CAB : Commission Administrative de Bassin

CNR : Compagnie Nationale du Rhône

DDT : Direction Départementale des Territoires

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DICRIM : Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs

EPCI : Etablissement public de coopération intercommunale

ERP : Etablissement Recevant du Public

EGR : Etude Globale Rhône de 2002

FPRNM : Fonds de Prévention pour les Risques Naturels Majeurs (fonds Barnier)

IGN : Institut Géographique National

MNT : Modèle numérique de terrain

NGF : Nivellement Général de la France

OAP : Orientation d'Aménagement et de Programmation (du PLU)

PCS : Plan Communal de Sauvegarde

PK : Point Kilométrique

PPR : Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles

PPRi : Plan de Prévention des Risques inondation

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PSS : Plan des Surfaces Submersibles

Q10 : crue décennale

Q100 : crue centennale

RCC : Rhône court-circuité

RD : Route Départementale

RN : Route Nationale

STEP : Station d'EPuration des eaux usées

TN : Terrain Naturel

VC : Voie communale

3.2 Glossaire

Aléa	Phénomène entrant dans le domaine des possibilités, donc des prévisions sans que le moment, les formes ou la fréquence en soient déterminables à l'avance. Un aléa naturel est la manifestation d'un phénomène naturel. Il est caractérisé par sa probabilité d'occurrence (décennale, centennal, etc.) et l'intensité de sa manifestation (hauteur et vitesse de l'eau pour les crues, magnitude pour les séismes, largeur de bande pour les glissements de terrain, etc.).
Bassin versant	Ensemble des pentes inclinées vers un même cours d'eau et y déversant leurs eaux de ruissellement.
Catastrophe naturelle	Phénomène naturel d'intensité anormale dont les effets sont particulièrement dommageables et pour lequel les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance L'état de catastrophe naturelle est constaté par arrêté interministériel qui détermine les zones et les périodes où s'est située la catastrophe ainsi que la nature des dommages résultant de celle-ci. Il ouvre droit à une indemnisation des dommages directement causés aux biens assurés.
Champs d'expansion des crues	Espaces naturels où se répandent les eaux lors du débordement des cours d'eau dans leur lit majeur. Les eaux qui sont stockées momentanément écrètent la crue en étalant sa durée d'écoulement et en diminuant la pointe de crue. Le rôle de ces espaces est donc fondamental pour ne pas aggraver les crues en aval. Dans le cadre d'un PPRi, on parle de champ d'expansion des crues pour des secteurs non ou peu urbanisés et peu aménagés. Ces secteurs correspondent aux zones à préserver dans les PPRi au titre de l'article L562-8 du code de l'environnement.
Commission administrative de bassin	La commission administrative de bassin assiste le préfet coordonnateur de bassin dans l'exercice de ses compétences. Elle est notamment consultée sur les projets de schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, de programme de mesures et de schéma directeur de prévision des crues.
Cote de référence	Hauteur d'eau en tout point du territoire de la crue de référence.
Crue	Phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau, liée à une croissance du débit jusqu'à un niveau maximum. Ce phénomène se traduit par un débordement du lit mineur. Les crues font partie du régime d'un cours d'eau. En situation exceptionnelle, les débordements peuvent devenir dommageables par l'extension et la durée des inondations (en plaine) ou par la violence des courants (crues torrentielles). On caractérise aussi les crues par leur fréquence et leur période de retour.
Crue centennale, décennale, etc.	Voir « fréquence de crue »
Crue exceptionnelle	Crue de fréquence très rare qu'il est difficile d'estimer par une analyse probabiliste. Dans la méthodologie d'élaboration des PPRi, les limites de la crue exceptionnelle correspondent aux limites du lit majeur, déterminées par analyse hydrogéomorphologique. La très faible probabilité d'apparition de la crue exceptionnelle conduit à ne pas l'utiliser pour réglementer l'urbanisation dans les PPRi, elle n'est utilisée que pour définir des mesures simples de prévention.
Crue historique	Crue observée dont on peut estimer les paramètres (débit, hauteur d'eau) et les relier aux surfaces inondées et aux dégâts constatés. La plus forte crue historique connue, si elle est suffisamment décrite, doit servir de crue de référence pour l'élaboration des PPRi.
Crue de référence	Crue servant de base à l'élaboration de la carte d'aléa d'un PPRi et donc à la réglementation du PPRi après croisement avec les enjeux. C'est celle réputée la plus grave entre la crue historique suffisamment renseignée et la crue centennale modélisée.
Débit	Volume d'eau qui traverse une section transversale d'un cours d'eau par unité de temps. Les débits des cours d'eau sont exprimés en m ³ /s.
Digue	Ouvrage de protection contre les inondations dont au moins une partie est construite en élévation au-dessus du niveau du terrain naturel et destiné à contenir épisodiquement un flux d'eau afin de protéger des zones naturellement inondables.
Embâcle	Accumulation de matériaux transportés par les flots (végétation, rochers, véhicules, etc.) en amont d'un ouvrage (pont) ou bloqués dans des parties resserrées (ruelles, gorges étroites,...).

Enjeux	Personnes, biens, activités, moyens, patrimoine susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.
EPTB	Établissement Public Territorial de Bassin. Les EPTB agissent pour le compte des collectivités pour la mise en valeur et l'aménagement des fleuves et grandes rivières. Le cadre juridique de ces établissements de bassin est défini par l'article L 213-12 du code de l'environnement. « Pour faciliter, à l'échelle d'un bassin ou d'un sous-bassin hydrographique, la prévention des inondations et la gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que la préservation et la gestion des zones humides, les collectivités territoriales intéressées et leurs groupements peuvent s'associer au sein d'un établissement public territorial de bassin, etc. » L'EPTB Territoire Rhône a été créé en 2001.
Etablissement recevant du public	Tout bâtiment, local et enceinte dans lesquels des personnes sont admises. Il existe plusieurs catégories d'ERP : 1^{ère} catégorie : au-dessus de 1500 personnes, 2^{ème} catégorie : de 701 à 1500 personnes, 3^{ème} catégorie : de 301 à 700 personnes, 4^{ème} catégorie : 300 personnes et au-dessous à l'exception des établissements compris dans la 5 ^{ème} catégorie, 5^{ème} catégorie : Etablissements faisant l'objet de l'article R. 123.14 du code la construction et de l'habitation dans lesquels l'effectif public n'atteint pas le chiffre fixé par le règlement de sécurité pour chaque type d'exploitation. Il existe plusieurs types d'ERP Du point de vue des risques, les plus <u>sensibles</u> sont : Type R : Etablissements d'enseignement; internats; résidences universitaires; écoles maternelles, crèches et garderies; colonies de vacances. Type U : Etablissements de soins. Type J : Etablissements médicalisés d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées.
Etude hydrologique	L'étude hydrologique consiste à définir les caractéristiques des crues de différentes périodes de retour (débits, durées, fréquences). Elle est basée sur la connaissance des chroniques de débit sur la rivière, relevées aux stations hydrométriques, enrichies des informations sur les crues historiques. En l'absence de chronique de débit, on utilise les chroniques de pluie pour évaluer le débit d'une crue de fréquence donnée. Les pluies sont transformées en débit à l'aide d'un modèle pluie débit.
Etude hydraulique	L'étude hydraulique a pour objet de traduire en lignes d'eau les résultats de l'étude hydrologique. On cherche ainsi à définir les lignes d'eau pour la crue centennale Une telle étude nécessite la connaissance de la topographie du lit de la rivière et la mise en œuvre d'un modèle hydraulique.
Fréquence de crue	Nombre de fois qu'un débit ou une hauteur de crue donné a des chances de se produire au cours d'une période donnée. Une crue centennale a une chance sur 100 de se produire tous les ans, une crue décennale une chance sur 10. La crue centennale n'est donc pas la crue qui se produit une fois par siècle. Pour une durée donnée, plus la fréquence est faible moins l'événement a de chance de se produire. La fréquence est l'inverse de la période.
Hydrogéomorphologie	L'hydrogéomorphologie est une approche géographique qui étudie le fonctionnement naturel des cours d'eau en analysant les différents lits topographiques que la rivière a formés au fur et à mesure des crues successives. On distingue : le lit mineur, le lit moyen, le lit majeur. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le lit mineur correspond au chenal principal du cours d'eau. Il est généralement emprunté par la crue annuelle, dite crue de plein-bord, n'inondant que les secteurs les plus bas et les plus proches du lit. ▪ Le lit moyen, limité par des talus, correspond au lit occupé par les crues fréquentes à moyennes qui peuvent avoir une vitesse et une charge solide importantes. ▪ Le lit majeur (dont lit majeur exceptionnel), limité par les terrasses, correspond au lit occupé par les crues rares à exceptionnelles. Dans un PPRi, l'hydrogéomorphologie peut être utilisée pour déterminer l'aléa dans les zones à faibles enjeux et pour délimiter l'enveloppe de la crue exceptionnelle.
Inondation	Recouvrement de zones qui ne sont pas normalement submergées par de l'eau débordant du lit mineur.
Inondation de plaine	La rivière sort de son lit mineur lentement et peut inonder la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur.

Inondation par crue torrentielle	Lorsque des précipitations intenses tombent sur tout un bassin versant, les eaux ruissellent se concentrent rapidement dans le cours d'eau, d'où des crues brutales et violentes dans les torrents et les rivières torrentielles. Ce phénomène se rencontre principalement lorsque le bassin versant intercepte des précipitations intenses à caractère orageux (en zones montagneuses et en région méditerranéenne).
Inondations liées aux remontées de nappe	Lorsque le sol est saturé d'eau, il arrive que la nappe affleure et qu'une inondation se produise. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés et peut perdurer. Les remontées de nappe entraînent des inondations lentes, ne présentant pas de danger pour la vie humaine, mais provoquent des dommages non négligeables à la voirie qui est mise sous pression, et aux constructions.
Information des acquéreurs et des locataires (IAL)	Codifié à l'article L.125-5 du code de l'environnement, il s'agit d'une obligation d'information de l'acheteur ou du locataire de tout bien immobilier (bâti et non-bâti) situé en zone de sismicité ou/et dans un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé. À cet effet sont établis directement par le vendeur ou le bailleur : <ul style="list-style-type: none"> • un état des risques naturels et technologiques, à partir des informations mises à disposition par le préfet de département; • une déclaration sur papier libre sur les sinistres ayant fait l'objet d'une indemnisation consécutive à une catastrophe naturelle reconnue comme telle.
Laisse de crue	Trace laissée par le niveau des eaux les plus hautes (marques sur les murs, déchets accrochés aux branches). Dans le cadre de l'élaboration d'un plan de prévention des risques inondation, on répertorie lors de l'enquête de terrain les laisses de crue pour faciliter l'établissement de la carte des aléas.
Laminage	Amortissement d'une crue avec diminution de son débit de pointe et étalement de son débit dans le temps, par effet de stockage et de déstockage dans un réservoir ou un champ d'expansion de crue.
Lit mineur	Espace limité par les berges de la rivière. On distingue parfois le lit d'étiage, qui correspond aux plus basses eaux et le lit mineur lui-même qui correspond aux valeurs habituelles des crues les plus fréquentes à bord plein.
Lit majeur	Espace maximal occupé temporairement par les rivières lors du débordement des eaux en période de crues exceptionnelles.
Modélisation	Représentation mathématique simplifiée à partir d'éléments statistiques simulant un phénomène qu'il est difficile ou impossible d'observer directement.
Nivellement général de la France (NGF)	Système de référence altimétrique unique à l'échelle nationale. Les cotes données dans le système orthométrique doivent être corrigées pour être exploitées dans le système IGN69.
Période de retour	Moyenne, à long terme, du nombre d'années séparant un événement de grandeur donnée d'un second événement d'une grandeur égale ou supérieure. La période de retour est l'inverse de la fréquence d'occurrence de l'événement au cours d'une année quelconque.
Plancher utile	Le premier plancher utile, c'est à dire utilisé pour une quelconque activité (habitation, usage industriel, artisanal, commercial ou agricole), à l'exception des garages de stationnement de véhicules, doit toujours être implanté au-dessus de la cote de référence. Dans le cas d'un garage qui peut donc être implanté en dessous de la cote de référence, si celui-ci abrite des équipements sensibles à l'eau (chaudière, gros électroménager, équipements techniques, etc.), ces équipements devront respecter la cote de référence.
Plan des Surfaces Submersibles (PSS)	Au XX ^{ème} siècle s'est établie progressivement une politique d'occupation des sols prenant en compte les risques naturels. Les premières bases législatives apparaissent il y a une soixantaine d'années lors de la promulgation du décret-loi du 30/10/1935 et de son décret d'application du 20/10/1937 instituant les Plans des Surfaces Submersibles (PSS). Les PSS prescrivent un régime d'autorisation lorsque le risque de crue présenté par les cours d'eau le justifie ; le dépôt d'une déclaration avant réalisation de travaux susceptibles de nuire à l'écoulement naturel des eaux (digues, remblais, dépôts, clôtures, plantations, constructions) est alors nécessaire ; la mise en place des PSS a pris des décennies.

Prévention	Ensemble de mesures de toutes natures prises pour réduire les effets dommageables des phénomènes naturels avant qu'ils se produisent. La prévention englobe le contrôle de l'occupation du sol, la mitigation (réduction de la vulnérabilité), la protection, la surveillance, la préparation de crise. De manière plus restrictive, la prévention est parfois réduite aux mesures visant à prévenir un risque en supprimant ou modifiant la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux, par opposition à la protection.
Protection	Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un phénomène dangereux, sans en modifier la probabilité d'occurrence, par opposition aux mesures de prévention. En ce sens, les digues constituent des ouvrages de protection.
Repères crués	de Témoignages pouvant prendre la forme de traits de peinture, de marques inscrites dans la pierre, de plaques portant la date de l'événement et le niveau de l'eau, etc. qui ont été placés ou gravés au cours des plus grandes crues. Dans le cadre de l'élaboration d'un plan de prévention des risques inondation, les repères de crue sont répertoriés lors de l'enquête de terrain, pour établir la carte des aléas historiques.
Risque	Possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un phénomène dangereux. Le risque est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté et la gravité de ses conséquences sur une cible donnée. Dans le cadre d'un PPR le risque se définit par le croisement de l'aléa et des enjeux. Sans enjeux exposés (biens ou personnes) à l'aléa, il n'y a pas de risque.
Risque majeur	Un risque majeur se définit comme la survenue soudaine et inopinée, parfois imprévisible, d'une agression d'origine naturelle ou technologique dont les conséquences pour la population sont dans tous les cas tragiques en raison du déséquilibre brutal entre besoins et moyens de secours disponibles. Deux critères caractérisent le risque majeur : une faible fréquence et une énorme gravité . On identifie 2 grands types de risques majeurs : <ul style="list-style-type: none"> • les risques naturels : avalanche, feu de forêt, inondation, mouvement de terrain, cyclone, séisme et éruption volcanique, • les risques technologiques : industriel, nucléaire, biologique, rupture de barrage, transport de matières dangereuses, etc. Un événement potentiellement dangereux (ALÉA) n'est un RISQUE MAJEUR que s'il s'applique à une zone où des ENJEUX humains, économiques ou environnementaux, sont en présence.
Servitude d'utilité publique	Une servitude d'utilité publique constitue une limitation administrative au droit de propriété et d'usage du sol. Elle a pour effet soit de limiter, voire d'interdire l'exercice du droit des propriétaires sur ces immeubles, soit d'imposer la réalisation de travaux. Elle s'appuie sur des textes réglementaires divers (code de l'environnement, code rural, etc.) et s'impose à tous (État, collectivités territoriales, particuliers, etc.).
Sous-sol	Partie d'une construction aménagée au-dessous du niveau du terrain naturel.
Terrain naturel	Terrain avant travaux, sans remaniement apporté préalablement pour permettre la réalisation d'un projet de construction.
Vulnérabilité	Niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.

3.3 Les textes de référence

Les textes spécifiques à l'élaboration des PPR

Le code de l'environnement

- Le code de l'environnement régit l'élaboration des PPR par les articles L562-1 à L562-9 et R562-1 à R562-11.

Le code de la construction et de l'habitation

- L'article R126-1 énonce que les PPR peuvent fixer des règles particulières de construction.

Les Circulaires

Les circulaires suivantes explicitent les objectifs et les modalités d'élaboration des plans de prévention des risques :

- Circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 : relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables
- Circulaire du 2 février 1994 : relative aux dispositions à prendre en matière de maîtrise de l'urbanisation dans les zones inondables
- Circulaire du 16 août 1994 : relative à la prévention des inondations provoquées par des crues torrentielles
- Circulaire du 24 avril 1996 : portant dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zones inondables
- Circulaire n°234 du 30 avril 2002 : relative à la politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines
- Circulaire du 21 janvier 2004 : relative à la maîtrise de l'urbanisme et de l'adaptation des constructions en zone inondable
- Circulaire ministérielle du 3 juillet 2007 : relative à la consultation des acteurs, la concertation avec la population et l'association des collectivités territoriales dans les plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR)
- Circulaire du 7 avril 2010 relative aux mesures à prendre suite à la tempête Xynthia du 28 février 2010
- Circulaire du 5 juillet 2011 : relative à la mise en œuvre de la politique de gestion des risques d'inondation
- Circulaire du 27 juillet 2011 : relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux

Les Guides

Des guides méthodologiques rédigés par les ministères de l'environnement et de l'équipement précisent les procédures d'élaboration et détaillent le contenu des PPR :

- Guide général, plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) ; Ed. La Documentation française 1997 ; révisé en 2016 - 78 pages
- Guide méthodologique plans de prévention des risques d'inondations ; Ed. La Documentation française 1999 - 124 pages

Les textes décrivant les effets du PPR

L'information des acquéreurs et des locataires (IAL)

- L'article L125-5 du code de l'environnement impose aux vendeurs ou aux bailleurs d'informer les acquéreurs ou les locataires de biens immobiliers situés dans des zones couvertes par un PPR prescrit ou approuvé, de l'existence des risques définis dans ce plan.
- Les modalités sont précisées aux articles R125-23 à R125-27 du même code.

L'information du public

- L'article L125-2 du code de l'environnement impose au maire d'informer la population, par des réunions publiques ou tout autre moyen approprié, des risques naturels existants sur le territoire communal et des mesures prises pour gérer ces risques.

Le plan communal de sauvegarde (PCS)

- En application de l'article 13 de la loi du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile (désormais codifié à l'article L731-3 du code de la sécurité intérieure) et du décret du 13 septembre 2005, la commune dispose d'un délai de 2 ans à partir de la date d'approbation du PPR pour élaborer son PCS.

Les financements par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM)

- L'article L561-3 du code de l'environnement fixe la nature des dépenses que le FPRNM peut financer dans la limite de ses ressources. Pour l'essentiel, ce sont :
 - les acquisitions amiables de biens exposés à certains risques,
 - les études et travaux de réduction de la vulnérabilité des biens existants, imposés par un PPR.
- Au titre des dispositions temporaires, l'article 128 de la loi n°2003-1311 du 30 décembre 2003 de finances pour 2004, modifié, permet également le financement d'études et de travaux de prévention ou de protection contre les risques naturels dont les collectivités territoriales assurent la maîtrise d'ouvrage.
- Les articles R561-15 à R561-17 du code de l'environnement précisent les modalités de mises en œuvre de ces financements.
- L'arrêté du 12 janvier 2005, relatif aux subventions accordées au titre du financement par le FPRNM de mesures de prévention des risques naturels majeurs, fixe la procédure de demande des subventions.
- La circulaire interministérielle du 23 avril 2007 précise les modalités d'application de ces textes.
- Circulaire du 12 mai 2011 : relative à la labellisation et au suivi des projets PAPI 2011 et opérations de restauration des endiguements PSR

Les documents d'urbanisme

- L'article L153-60 du code de l'urbanisme définit les conditions dans lesquelles le PPR doit être annexé au PLU en tant que servitude d'utilité publique.

Le régime d'assurances

- Les articles L125-1 à L125-6 du code des assurances définissent les conditions d'indemnisation dans le cadre de la procédure catastrophe naturelle.

Les textes spécifiques aux PPRi Rhône et au PPRi de Bourg-lès-Valence

L'analyse historique

- *Eaux de Rhône-Méditerranée-Corse* : Agence de l'Eau, 1991
- *Les inondations en France du VI^e siècle au XIX^{ème} siècle, d'après l'œuvre de Maurice Champion (CD.Rom)* : Cemagref, 2002
- PARDE Maurice, *Le régime du Rhône (3 Tomes)* : Géocarefour, 2004
- PARDE Maurice, *Le Calcul des débits du Rhône et de ses affluents* :Géocarefour, 2004
- PARDE Maurice, *Quelques nouveautés sur le régime du Rhône* :Géocarefour, 2004
- *Un siècle de crues du Rhône, Regard d'un collectionneur* : Direction régionale de l'environnement Rhône-Alpes, 2009
- *Cartographie des repères de crues* : EPTB Territoire Rhône, 2010 (accessible sur le site <http://www.eptb-rhone.fr/77-carte-des-reperes-de-crues.htm>)

Le plan Rhône

- *Contrat de Projets Inter-régional Plan Rhône 2007-2013 : 2007*
- *Plan Rhône, un projet de développement durable* : Direction régionale de l'environnement Rhône-Alpes, 2005

Les documents réglementaires et techniques

- *Doctrine commune pour l'élaboration des PPRi du Rhône et de ses affluents à crue lente* : Direction Régionale de l'Environnement Rhône-Alpes, Bassin Rhône-Méditerranée, 2006
- *Etude globale pour une stratégie de réduction des risques dus aux crues du Rhône (EGR)* : EPTB Territoire Rhône & CNR, 2002
- *Relevé de décision de la Commission Administrative du Bassin Rhône-Méditerranée* : Direction Régionale de l'Environnement Rhône-Alpes, décembre 2007
- *Le Rhône en 100 questions* : ZABR & GRAIE, 2008
- *ACB Analyse Coût / Bénéfice - Base de données enjeux* : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, novembre 2010
- *Etude d'aléa des principaux cours d'eau de la plaine de Valence* : SAFEGE – 2015
- *Etude d'aléa inondation de la Barberolle à Valence et Bourg-lès-Valence – Analyse hydraulique* – SAFEGE, janvier 2016
- *Etude du laminage des crues de la Barberolle en amont de Bourg-lès-Valence* – SAFEGE, novembre 2016

3.4 Scénario hydrologique de la crue de référence du Rhône

En partant des débits de la crue de 1856, issus des travaux de M. Pardé, il s'agit de déterminer la ligne d'eau d'une crue similaire à celle de 1856 qui se produirait aujourd'hui.

La première étape a consisté à affiner le scénario hydrologique de la crue de 1856. En effet, les données de référence pour cette crue sont établies uniquement aux principales stations historiques de Givors, Valence, Viviers et Beaucaire, ainsi que sur les principaux affluents : Arve, Ain, Saône, Isère, Eyrieux, Drôme, Ardèche, Durance. Le scénario de crue correspondant, dit « Pardé-brut », a la particularité d'inclure des crues de l'Isère et de la Drôme particulièrement fortes, comparativement à celle d'affluents comme l'Eyrieux, l'Ardèche et la Durance. Par ailleurs, ce scénario ne permet pas d'intégrer les apports d'autres affluents importants comme le Doux, la Cèze, le Roubion ou même le Gard.

Il est donc nécessaire de compléter le scénario initial, pour constituer un scénario plus complet qui prend bien en compte tous les affluents, tout en conservant les paramètres fondamentaux de la crue de 1856. Ce scénario dit « 1856 Pardé-lissé » est équivalent en importance à la crue de 1856. En effet, il est construit en partant du débit historique de 6100 m³/s à la confluence Rhône-Saône pour obtenir le débit historique de 12500 m³/s à Beaucaire, mais de plus :

- il intègre des débits davantage proportionnels aux débits caractéristiques pour chacun des affluents principaux,
- il propose une répartition des apports plus équilibrée hydrologiquement que dans le scénario « Pardé-brut ».

Le tableau et le graphique suivant montrent comment évoluent, d'amont en aval, les débits dans le scénario de crue de référence à chaque confluence d'affluent important avec l'indication de l'apport de ces affluents principaux.

Scénario 1856 Pardé lissé		
Affluent	Apport des affluents en m ³ /s	Débit du Rhône à l'aval de la confluence en m ³ /s
Débit à l'aval du confluent Rhône Saône		6100
Gier	100	6200
Doux	200	6400
Isère	1400	7800
Eyrieux	500	8300
Drôme	100	8400
Roubion	100	8500
Ardèche	1760	9800
Cèze	200	10000
Durance	1800	11800
Gard	700	12500

La deuxième étape a consisté à déterminer les conditions de fonctionnement des aménagements hydroélectriques de la CNR, afin d'estimer les débits dans le vieux Rhône (Rhône court-circuité).

En fonctionnement normal, assuré dans la majorité des épisodes de crue, les débits dérivés dans les canaux usiniers sont proches des débits d'équipement (débits maxima turbinables).

Pour la détermination de l'aléa de référence il apparaît plus judicieux de retenir une hypothèse de fonctionnement dégradé correspondant à la moitié du débit d'équipement pour chaque aménagement, sauf pour l'aménagement de Donzère-Mondragon où le débit du canal usinier, contrôlé par le barrage de garde, peut-être maintenu à 1500 m³/s en situation de crue de référence.

Le tableau suivant donne les débits dérivés dans chaque canal usinier, qu'il faut retrancher au débit du bief correspondant pour connaître le débit du Rhône court-circuité.

Bief	Débit d'équipement (maximum turbinable) en m ³ /s	Débit dérivé 1856 Pardé lissé en m ³ /s
Pierre-Bénite	1400	800
Vaugris ²⁶	1400	0
Péage-de-Roussillon	1600	800
Saint-Vallier	1650	800
Bourg-les-Valence	2300	1150
Beauchastel	2100	1050
Logis-Neuf	2230	1100
Montélimar	1850	930
Donzère-Mondragon	1980	1500
Caderousse	2280	1140
Avignon ²⁷	2310	4800
Vallabrègues	2200	1100

26 Pas de dérivation sur cet aménagement.

27 Le débit d'équipement est la somme du débit turbinable du barrage de Sauveterre et de l'usine d'Avignon. Le débit dérivé s'entend comme le débit n'empruntant pas le bras d'Avignon, c'est à dire s'écoulant pas la déviation de la Motte puis la dérivation de la Barthelasse. Cette configuration particulière explique que le débit dérivé soit supérieur au débit turbinable.

3.5 Hydrologie des principaux cours d'eau de la plaine de Valence

3.5.1 Débits de crue décennale par exploitation des stations hydrométriques

Bassin versant unitaire	Superficie (km ²)	Transposition	
		Barbières (m ³ /s)	Chabeuil (m ³ /s)
Barberolle à Barbières	12,19	11,6	
Lierne à Peyrus	7,14	7,6	
Vollonge	14,98	13,7	
Cursayes	5,54	6,2	
Véore amont	7,32	7,7	
Véore médian	38,94		19,1
Véore amont Merdary	56,51		25,8
Véore à Chabeuil	60,36		27,2
Véore à Bachassier	62,99		28,1
Véore à Gaillard	84,91		35,7
Véore amont Guimand	94,15		38,8

3.5.2 Occupation des sols des Bassins-versants (Source CORINE Land Cover)

Sous-bassin versant	Zone urbanisée	Cultures	Prairie	Forêt	Coefficient de ruissellement retenu
Barberolle à Barbières	2,4	0	24,6	73,1	0,08
Barberolle à Alixan	4,2	48,6	11,5	35,8	0,2
Eygalar	2,5	97,5	0	0	0,31
Volpi	0	100	0	0	0,3
Barberolle confluence Volpi	4,1	64,4	8	23,5	0,24
Barberolle à Bourg lès Valence	4,4	66,7	8,4	20,5	0,25
Barberolle aval	9,6	62,4	9,3	18,7	0,26
Boisse	3,3	44,9	3,2	48,7	0,18
Guimand amont	5,6	68,4	0	26	0,25
Guimand confluence Boisse	4,4	55,7	1,7	38,2	0,21
Guimand à Guillères	2,8	70,4	2	24,8	0,24
Jonas à Montélier	1	96,2	0	2,8	0,3
Guimand confluence Jonas	4,6	75	1,5	18,9	0,26
Lierne aval	3	28	12,3	56,6	0,14
Lierne à Peyrus	2,7	5,1	18,7	73,5	0,09
Vollonge	0	10,9	16,1	72,9	0,09
Cursayes	0	8,9	16,4	74,8	0,08
Véore amont	0	10,3	13	76,7	0,08
Véore médian	0	22,9	11	66,1	0,11
Jonas aval	10	89	0	1	0,33
Guimand à Malissard	7,5	79,8	2,8	10	0,29
Guimand aval	8,2	80	3,5	8,3	0,3
Merdary nord	0	79,6	7,7	12,8	0,25
Véore amont Merdary	1,3	27,3	10,8	60,7	0,13
Véore à Chabeuil	1,2	30,6	10,6	57,6	0,14
Merdary sud	7,3	65,2	7,6	19,8	0,26
Devine	0,4	63,2	9,7	26,6	0,22
Riousset	2,5	48,9	9,4	39,1	0,19
Bost amont	1,3	57,8	9,6	31,3	0,21
Véore à Bachassier	2,9	31,3	10,1	55,6	0,15
Bost aval	2,8	60,2	10,6	26,4	0,22

Sous-bassin versant	Zone urbanisée	Cultures	Prairie	Forêt	Coefficient de ruissellement retenu
Petite Véore	0	94,1	2	3,9	0,29
Véore à Gaillard	2,8	40,3	9,8	47,1	0,17
Véore amont Guimand	2,5	45,6	9	42,9	0,18
Véore aval Guimand	5,3	62,7	6,3	25,7	0,24
Bionne	0	34	9,6	56,3	0,14
Granges	0	50,6	16,2	33,2	0,18
Véore amont Ecoutay	5,3	62,8	6,2	25,6	0,24
Ecoutay aval Rouaille	0,3	60,3	8,8	30,6	0,21
Ecoutay	2,8	61,5	7,6	28,1	0,22
Véore aval Ecoutay	4,9	62,6	6,5	26	0,24
Ourches	0	54,4	0	45,6	0,19
Massonnes	0	56,6	3,1	40,2	0,19
Loye	3,1	61,5	1,5	33,9	0,22
Jalatte	1,5	81,4	0,6	16,6	0,26
Pétochin	3,2	68,8	1,8	26,2	0,24
Véore amont A7	5,2	65,2	5,4	24,2	0,24
Pétanne	4,1	89,1	0	6,8	0,3
Ruisseau de l'Ozon	1,1	89,7	0	9,2	0,28
Ozon	2,2	88,9	3,9	4,9	0,29
Ozon amont A7	2,2	89,3	3,3	5,3	0,29
Véore aval	4,7	67,9	6,1	21,3	0,25

3.5.3 Caractéristiques physiques des bassins versants

Sous-bassin versant	Superficie (km ²)	Périmètre (km)	Longueur hydraulique (km)	Pente moyenne (%)
Barberolle à Barbières	12,19	14,48	5,64	15,8
Barberolle à Alixan	26,07	33,72	16,00	6,3
Eygalar	4,07	13,56	7,01	2,0
Volpi	4,25	14,79	7,20	1,0
Barberolle confluence Volpi	39,73	41,97	20,00	5,2
Barberolle à Bourg lès Valence	45,57	49,78	24,28	4,3
Barberolle aval	49,89	57,71	28,94	3,7
Boisse	10,27	20,49	9,86	3,7
Guimand amont	8,73	14,00	7,08	5,1
Guimand confluence Boisse	18,99	20,96	9,86	3,7
Guimand à Guillères	29,33	33,98	16,83	2,6
Jonas à Montéliet	3,38	10,46	4,97	2,7
Guimand confluence Jonas	38,84	34,52	16,83	2,6
Lierne aval	14,64	19,87	9,87	8,6
Lierne à Peyrus	7,14	11,73	4,68	15,2
Vollonge	14,98	19,17	7,09	10,9
Cursayes	5,54	12,74	5,84	10,7
Véore amont	7,32	12,50	5,55	4,4
Véore médian	38,94	30,40	10,71	3,1
Jonas aval	9,51	20,19	9,99	0,9
Guimand à Malissard	73,73	43,50	22,68	2,0
Guimand aval	92,23	50,20	26,97	1,7
Merdary nord	3,83	8,80	3,56	3,7
Véore amont Merdary	56,51	36,86	14,18	2,6
Véore à Chabeuil	60,36	37,81	14,58	2,5
Merdary sud	3,61	10,68	4,48	3,1
Devine	7,44	12,70	4,67	7,7
Riousset	4,47	11,58	5,45	7,8
Bost amont	11,91	15,61	6,06	7,0
Véore à Bachassier	62,99	43,83	18,11	2,3
Bost aval	18,32	20,60	8,23	5,5

Sous-bassin versant	Superficie (km²)	Périmètre (km)	Longueur hydraulique (km)	Pente moyenne (%)
Petite Véore	8,70	18,60	8,90	2,4
Véore à Gaillard	84,91	46,71	22,81	2,0
Véore amont Guimand	94,15	47,69	23,82	1,9
Véore aval Guimand	186,60	59,28	27,24	1,7
Bionne	9,18	18,40	7,56	9,9
Granges	13,05	18,60	8,76	9,5
Véore amont Ecoutay	188,05	61,52	28,79	1,6
Ecoutay aval Rouaille	34,04	25,20	12,21	7,0
Ecoutay	39,34	32,27	16,81	5,3
Véore aval Ecoutay	227,42	65,12	28,86	1,6
Ourches	8,02	16,86	7,55	10,8
Massonnes	14,45	21,27	8,41	7,5
Loye	30,61	35,51	14,08	6,2
Jalatte	17,47	19,26	7,56	3,7
Pétochin	54,14	43,51	17,18	5,2
Véore amont A7	310,30	84,96	34,67	1,4
Pétanne	10,23	14,23	5,62	2,2
Ruisseau de l'Ozon	10,10	15,47	5,09	2,8
Ozon	38,54	32,56	14,60	1,3
Ozon amont A7	36,02	28,42	11,07	1,6
Véore aval	366,14	92,49	40,45	1,2

3.5.4 Temps de concentration

Sous-bassin versant	Tc Ventura (h)	Tc Turazza (h)	Tc Passini (h)	Tc Giandotti (h)	Tc retenu (h)
Barberolle à Barbières	1,12	1,03	1,11	0,94	1,05
Barberolle à Alixan	2,58	2,97	3,03	1,74	2,62
Eygalar	1,82	2,17	2,35	1,97	2,08
Volpi	2,59	3,08	3,34	2,77	2,94
Barberolle confluence Volpi	3,53	4,08	4,41	2,15	3,54
Barberolle à Bourg lès Valence	4,12	4,97	5,38	2,44	4,23
Barberolle aval	4,64	5,84	6,32	2,72	4,88
Boisse	2,13	2,44	2,64	1,82	2,25
Guimand amont	1,66	1,75	1,90	1,48	1,70
Guimand confluence Boisse	2,90	2,99	3,24	2,12	2,81
Guimand à Guillères	4,28	4,91	5,32	2,81	4,33
Jonas à Montéliar	1,42	1,56	1,69	1,60	1,57
Guimand confluence Jonas	4,92	5,39	5,84	3,00	4,79
Lierne aval	1,66	1,78	1,92	1,29	1,66
Lierne à Peyrus	0,87	0,83	0,90	0,83	0,86
Vollonge	1,49	1,43	1,55	1,17	1,41
Cursayes	0,92	0,97	1,06	0,91	0,96
Véore amont	1,64	1,63	1,77	1,53	1,64
Véore médian	4,49	4,23	4,58	2,81	4,03
Jonas aval	4,04	4,70	5,09	3,62	4,34
Guimand à Malissard	7,74	8,42	9,11	4,02	7,32
Guimand aval	9,30	10,32	11,18	4,57	8,84
Merdary nord	1,30	1,25	1,35	1,44	1,34
Véore amont Merdary	5,97	5,80	6,28	3,36	5,35
Véore à Chabeuil	6,25	6,06	6,57	3,47	5,59
Merdary sud	1,37	1,44	1,56	1,52	1,47
Devine	1,25	1,18	1,27	1,18	1,22
Riousset	0,96	1,03	1,12	1,01	1,03
Bost amont	1,65	1,57	1,70	1,38	1,58
Véore à Bachassier	6,68	6,92	7,49	3,62	6,18
Bost aval	2,32	2,27	2,46	1,73	2,20
Petite Véore	2,42	2,75	2,98	2,15	2,57

Sous-bassin versant	Tc Ventura (h)	Tc Turazza (h)	Tc Passini (h)	Tc Giandotti (h)	Tc retenu (h)
Véore à Gaillard	8,37	8,90	9,64	4,20	7,78
Véore amont Guimand	8,97	9,51	10,30	4,39	8,29
Véore aval Guimand	13,50	13,36	14,47	5,62	11,74
Bionne	1,22	1,31	1,41	1,07	1,25
Granges	1,49	1,57	1,71	1,20	1,49
Véore amont Ecoutay	13,90	14,00	15,16	5,76	12,20
Ecoutay aval Rouaille	2,80	2,82	3,05	1,78	2,62
Ecoutay	3,48	3,80	4,11	2,11	3,38
Véore aval Ecoutay	15,31	14,95	16,19	6,09	13,13
Ourches	1,10	1,20	1,30	0,99	1,15
Massonnes	1,77	1,81	1,96	1,39	1,73
Loye	2,82	3,03	3,28	1,83	2,74
Jalatte	2,78	2,66	2,89	2,11	2,61
Pétochin	4,11	4,28	4,64	2,31	3,84
Véore amont A7	19,06	18,78	20,34	6,99	16,29
Pétanne	2,75	2,61	2,83	2,39	2,65
Ruisseau de l'Ozon	2,41	2,22	2,40	2,13	2,29
Ozon	7,05	7,38	7,99	4,32	6,68
Ozon amont A7	6,00	5,79	6,27	3,79	5,46
Véore aval	22,11	22,31	24,17	7,75	19,08

Pour mémoire, les formules utilisées sont les suivantes :

Ventura : $T_c = 1,27 \sqrt{S/P}$	Tc : Temps de concentration en heures S : Superficie en km ² p : pente en %
Turazza : $T_c = 0,1 (\sqrt[3]{SL} / \sqrt{P})$	Tc : Temps de concentration en heures S : Superficie en km ² L : Longueur du plus long talweg en km p : pente en m/m
Passini : $T_c = 0,108 (\sqrt[3]{SL} / \sqrt{P})$	Tc : Temps de concentration en heures S : Superficie en km ² L : Longueur du plus long talweg en km p : pente en m/m
Giandotti : $T_c = (4\sqrt{S} + 1,5L) / 0,8\sqrt{D}$	Tc : Temps de concentration en heures S : Superficie en km ² L : Longueur du plus long talweg en km D : Dénivelé en m

3.5.5 Pondération du coefficient B de Montana et de PJ10 des bassins versants unitaires pour le calcul de Q10

Sous-bassin versant	Poids Nord (Marsaz)	Poids Sud (Montélimar)	Poids Plaine (Saint-Marcel-lès-Valence)	Poids Vercors (Beaufort-sur-Gervanne)
Barberolle à Barbières	75	25	0	100
Barberolle à Alixan	75	25	50	50
Eygalar	75	25	50	50
Volpi	75	25	75	25
Barberolle confluence Volpi	75	25	25	25
Barberolle à Bourg lès Valence	75	25	75	25
Barberolle aval	75	25	100	0
Boisse	75	25	25	75
Guimand amont	75	25	25	75
Guimand confluence Boisse	75	25	25	75
Guimand à Guillères	75	25	50	50
Jonas à Montélier	75	25	25	75
Guimand confluence Jonas	75	25	50	50
Lierne aval	75	25	25	75
Lierne à Peyrus	75	25	0	100
Vollonge	50	50	0	100
Cursayes	50	50	0	100
Véore amont	50	50	0	100
Véore médian	75	25	25	75
Jonas aval	75	25	50	50
Guimand à Malissard	75	25	75	25
Guimand aval	50	50	75	25
Merdary nord	75	25	25	75
Véore amont Merdary	75	25	25	75
Véore à Chabeuil	75	25	25	75
Merdary sud	50	50	25	75
Devine	50	50	25	75
Riousset	50	50	25	75
Bost amont	50	50	25	75
Véore à Bachassier	50	50	25	75
Bost aval	50	50	25	75
Petite Véore	50	50	50	50
Véore à Gaillard	50	50	50	50

Véore amont Guimand	50	50	50	50
Véore aval Guimand	50	50	50	50
Bionne	50	50	25	75
Granges	50	50	25	75
Véore amont Ecoutay	50	50	75	25
Ecoutay aval Rouaille	50	50	50	50
Ecoutay	50	50	75	25
Véore aval Ecoutay	50	50	75	25
Ourches	50	50	25	75
Massonnes	50	50	25	75
Loye	50	50	50	50
Jalatte	50	50	50	50
Pétochin	50	50	75	25
Véore amont A7	50	50	75	25
Pétanne	50	50	50	50
Ruisseau de l'Ozon	50	50	50	50
Ozon	50	50	100	0
Ozon amont A7	50	50	75	25
Véore aval	50	50	100	0

3.5.6 Pondération du Gradex des bassins versants unitaires pour le calcul de Q100

Sous-bassin versant	Pondération Sud (Montélimar)	Pondération Nord (St Marcel)
Barberolle à Barbières	0	100
Barberolle à Alixan	0	100
Eygalar	0	100
Volpi	0	100
Barberolle confluence Volpi	0	100
Barberolle à Bourg lès Valence	0	100
Barberolle aval	0	100
Boisse	0	100
Guimand amont	0	100
Guimand confluence Boisse	0	100
Guimand à Guillères	0	100
Jonas à Montélier	0	100
Guimand confluence Jonas	0	100
Lierne aval	25	75
Lierne à Peyrus	25	75
Vollonge	25	75
Cursayes	25	75
Véore amont	25	75
Véore médian	25	75
Jonas aval	0	100
Guimand à Malissard	25	75
Guimand aval	25	75
Merdary nord	25	75
Véore amont Merdary	25	75
Véore à Chabeuil	25	75
Merdary sud	25	75
Devine	25	75
Riousset	25	75
Bost amont	25	75
Véore à Bachassier	25	75
Bost aval	25	75
Petite Véore	25	75
Véore à Gaillard	25	75
Véore amont Guimand	25	75

Véore aval Guimand	25	75
Bionne	25	75
Granges	25	75
Véore amont Ecoutay	25	75
Ecoutay aval Rouaille	25	75
Ecoutay	25	75
Véore aval Ecoutay	25	75
Ourches	50	50
Massonnes	50	50
Loye	25	75
Jalatte	25	75
Pétochin	25	75
Véore amont A7	25	75
Pétanne	50	50
Ruisseau de l'Ozon	50	50
Ozon	50	50
Ozon amont A7	50	50
Véore aval	50	50

3.5.7 Débits retenus

Sous-bassin versant	Débit décennal (m3/s)	Débit centennal (m3/s)
Barberolle à Barbières	11,6	43,5
Barberolle à Alixan	37,4	103,9
Eygalar	11,2	30,5
Volpi	9	21,9
Barberolle confluence Volpi	58,1	147,8
Barberolle à Bourg lès Valence	60,2	150,8
Barberolle aval	67,9	161,6
Boisse	13,9	41,3
Guimand amont	20,3	55,7
Guimand confluence Boisse	25,7	72,3
Guimand à Guillères	35,1	90,9
Jonas à Montélier	9,8	25,9
Guimand confluence Jonas	46,8	118
Lierne aval	19,6	64,5
Lierne à Peyrus	7,6	30,2
Vollonge	13,7	51,1
Cursayes	6,2	23,8
Véore amont	7,7	27,3
Véore médian	19,1	63,2
Jonas aval	15,3	36,9
Guimand à Malissard	76,9	186
Guimand aval	84,7	202,4
Merdary nord	10,7	30,7
Véore amont Merdary	25,8	82,2
Véore à Chabeuil	27,2	86
Merdary sud	9,4	26,9
Devine	18,7	56,1
Riousset	11,3	35,3
Bost amont	23,7	71,2
Véore à Bachassier	28,1	87,4
Bost aval	30,6	89,1
Petite Véore	18	47,4
Véore à Gaillard	35,7	103
Véore amont Guimand	38,8	111,1
Véore aval Guimand	104,2	266,7

Bionne	14,7	49,3
Granges	24,2	75
Véore amont Ecoutay	109,6	270,3
Ecoutay aval Rouaille	50,3	143,3
Ecoutay	55,5	149,2
Véore aval Ecoutay	124	305,3
Ourches	18,3	58,9
Massonnes	25,1	78,9
Loye	46,8	130,7
Jalatte	32,7	87,7
Pétochin	75	196,2
Véore amont A7	148,8	358,7
Pétanne	21,4	57,4
Ruisseau de l'Ozon	22,3	61
Ozon	44,8	110,3
Ozon amont A7	45,7	116,6
Véore aval	169,8	405

3.6 Dommages et assurances



Catastrophes naturelles

Prévention et assurance

420 communes inondées en 2 jours dans le sud-est en septembre 2002.
3 milliards d'euros : coût des inondations de septembre 2002 et décembre 2003.
130 000 sinistrés dans l'année 2002.

**A tort, les risques naturels apparaissent souvent inéluctables et incontrôlables.
Ils ne sont cependant pas une fatalité. Les anticiper, c'est prévenir le risque.**

Mission Risques Naturels

Mission des sociétés d'assurances pour la connaissance et la prévention des risques naturels

Les événements naturels

Qu'est-ce qu'une catastrophe naturelle ?

Cette notion a été définie par la loi. La catastrophe naturelle est caractérisée par l'intensité anormale d'un agent naturel (inondation, tremblement de terre, sécheresse...) lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises. Un arrêté interministériel constate l'état de catastrophe naturelle. Il permet l'indemnisation des dommages directement causés aux biens assurés.

Un système d'indemnisation impliquant l'assureur et l'Etat

Les dommages provoqués par une catastrophe naturelle sont difficiles à évaluer et leur coût peut être considérable. C'est pourquoi l'Etat apporte sa garantie par l'intermédiaire d'une entreprise publique, la Caisse centrale de réassurance (CCR), auprès de laquelle les sociétés d'assurances peuvent en partie se réassurer.

Une obligation d'informer

Vous devez vous renseigner sur les risques naturels auxquels vous êtes exposé. Le maire et le préfet ont l'obligation de vous informer sur les risques que vous encourez et sur les mesures de sauvegarde prévues.

Si vous achetez une maison située dans une zone couverte par un PPR (plan de prévention des risques), un état des risques, fondé sur les informations mises à la disposition du préfet, doit être annexé à la promesse unilatérale de vente ou à l'acte de vente. Par ailleurs, le vendeur doit vous préciser, par écrit, si la maison a déjà subi des dommages de ce type pendant le temps où il en était propriétaire. Cette information doit se retrouver dans l'acte de vente.

Si le vendeur n'a pas respecté ces dispositions, vous pouvez demander en justice la résolution du contrat ou une diminution du prix.

Si vous êtes locataire, votre propriétaire doit vous donner la même information. L'état des risques existants doit être annexé à votre contrat de location.

Se protéger pour mieux s'assurer

❖ *S'assurer, liberté et obligation*

Liberté de s'assurer

Rien ne vous oblige à assurer vos biens. Mais dès que vous faites ce choix, la garantie catastrophes naturelles s'ajoute automatiquement à votre contrat.

Pas d'assurance
=
Pas d'indemnisation

Attention : si votre maison ou votre voiture ne sont pas garanties, au moins contre l'incendie, vous ne bénéficierez pas de l'assurance contre les catastrophes naturelles.

Liberté de contracter

Les sociétés d'assurances n'ont aucune obligation d'accepter tous les risques ; elles peuvent écarter les biens dont l'exposition aux aléas naturels pénalise trop la collectivité des assurés (exemple : absence de prévention, inondations répétitives...).

Une garantie obligatoire

Dès qu'un assureur accepte d'assurer vos biens (habitation, voiture, mobilier...), il est obligé de les garantir contre les dommages résultant d'une catastrophe naturelle (loi du 13 juillet 1982), sauf pour certaines constructions trop vulnérables.

Le législateur a voulu protéger l'assuré en instituant une obligation d'assurance des risques naturels. En contrepartie, il incite fortement l'assuré à prendre les précautions nécessaires à sa protection. Ainsi, l'obligation d'assurance et l'indemnisation en cas de sinistre seront fonction notamment de :

- ◆ l'existence d'une réglementation tendant à prévenir les dommages causés par une catastrophe naturelle. C'est le cas notamment du plan de prévention des risques (PPR) ;

Qu'est-ce qu'un PPR ?

C'est un plan qui est mis en place par l'Etat et qui définit dans la commune :

- ✓ les zones exposées aux risques naturels ;
- ✓ les mesures de prévention et de protection à mettre en oeuvre pour réduire, voire supprimer ces risques.

- ♦ la mise en œuvre des moyens de protection dans les zones exposées aux risques naturels.

Vérifiez si votre commune est dotée d'un PPR. Adressez-vous à votre mairie ou consultez le site du Ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD) : www.prim.net

❖ Une obligation de garantir, mais pas dans tous les cas

Il n'y a pas de PPR dans votre commune

L'assureur est obligé de vous assurer sauf si certaines règles administratives n'ont pas été respectées au moment de la construction.

Un PPR a été approuvé dans votre commune

Le PPR indique quelles sont les zones où toutes constructions sont interdites et celles où elles sont autorisées, à condition de mettre en œuvre diverses mesures permettant de réduire leur vulnérabilité aux risques naturels.

Pour vous inciter à ne pas retarder les diagnostics et travaux nécessaires, un dispositif d'accompagnement partiel de votre dépense est mis en place (voir encadré page 6).

Attention : la réglementation établie par le PPR s'impose aux constructions futures mais aussi aux constructions existantes.

Nouvelles constructions

L'assureur n'a pas l'obligation d'assurer les nouvelles constructions bâties sur une zone déclarée inconstructible par un PPR.

Si vous faites construire votre maison dans une zone réglementée, vous devez tenir compte des mesures de prévention prévues par le PPR pour bénéficier de l'obligation d'assurance.



Constructions existantes

L'obligation d'assurance s'applique aux constructions existantes quelle que soit la zone réglementée mais vous devrez vous mettre en conformité avec la réglementation dans un délai de 5 ans. Ce délai peut être plus court en cas d'urgence.

A défaut, il n'y aurait plus d'obligation d'assurance et le préfet pourrait vous mettre en demeure d'effectuer les travaux prescrits, puis ordonner leur réalisation à vos frais.

L'assureur ne pourra vous opposer son refus que lors du renouvellement de votre contrat ou lors de la souscription d'un nouveau contrat.

❖ *Prévention, assurance et indemnisation*

En cas de sinistre, une somme restera obligatoirement à votre charge : c'est la franchise. Le législateur a prévu le principe de la franchise en tant qu'incitation à mettre en œuvre les mesures de prévention permettant d'empêcher la survenance de sinistres peu importants. Son montant est réglementé. Pour les habitations et les véhicules, elle est de 380 pour tous les types de catastrophes naturelles, sauf pour les dommages dus à la sécheresse ou à la réhydratation des sols où elle est de 1520 .

Le montant de cette franchise pourra varier selon :

- ◆ l'existence ou non d'un PPR dans la commune ;
- ◆ la vulnérabilité de votre habitation lorsque les mesures de prévention n'ont pas été prises.

Il n'y a pas de PPR dans votre commune

La franchise qui sera appliquée au moment du sinistre sera modulée en fonction du nombre d'arrêtés parus pour le même type d'évènement déjà survenu dans les cinq années précédentes.

Cette mesure tend à inciter les communes à demander la mise en place d'un PPR.

Cette modulation n'est, en effet, plus appliquée si un PPR est prescrit. Elle le redeviendrait si le PPR n'était pas approuvé dans les quatre ans.



Un PPR a été approuvé dans votre commune

Si vous habitez dans une zone à risque définie dans le règlement du PPR, vous disposez d'un délai de cinq ans pour mettre en œuvre les mesures de prévention prévues. Si un sinistre survient pendant cette période, la franchise restera à votre charge, mais elle ne sera pas modulée.

Une aide financière à la prévention : le fonds Barnier

Pour favoriser la mise en œuvre des mesures de réduction de la vulnérabilité prescrites par les PPR, le législateur a créé le fonds de prévention des risques naturels majeurs, dit fonds Barnier.

Ainsi, vous pourrez bénéficier, sous certaines conditions et dans certains cas, d'une subvention du fonds Barnier pour mettre en œuvre les mesures de réduction de la vulnérabilité de vos biens. Les sociétés d'assurances alimentent ce fonds en versant une partie de la cotisation perçue au titre des catastrophes naturelles.

FONDS BARNIER

Pour les biens assurés uniquement, il contribue au financement :

- ✓ des études et des travaux de prévention prescrits par le PPR ;
- ✓ des dépenses liées aux opérations de reconnaissance, de traitement et de comblement des cavités souterraines et des marnières ;
- ✓ de l'indemnité allouée en cas d'acquisition amiable de l'habitation par la commune, un groupement de communes ou l'État.

Il aide aussi au financement :

- ✓ de l'indemnité allouée en cas d'expropriation du fait de péril important ;
- ✓ des frais de prévention liés aux évacuations temporaires et au relogement des personnes exposées.

Non-respect des prescriptions du PPR

Cinq ans après l'approbation du PPR, votre assureur pourra demander au Bureau central de tarification (BCT) de fixer les conditions d'assurance :

- ◆ le montant de la franchise de base pourra être majoré jusqu'à 25 fois ;
- ◆ selon le risque assuré, un bien mentionné au contrat pourra éventuellement être exclu.

Le préfet et le président de la CCR pourront également saisir le BCT s'ils estiment que les conditions dans lesquelles vous êtes assuré sont injustifiées eu égard à votre comportement ou à l'absence de toute mesure de précaution.

Vous ne trouvez pas d'assureur : le BCT

Qu'il y ait un PPR ou non, et quel que soit le lieu où vous habitez, vous pouvez rencontrer des difficultés pour vous assurer si votre habitation est mal protégée.

Si vous êtes dans cette situation, vous pouvez saisir le BCT. Pour ce faire, les assureurs tiennent un formulaire spécifique à votre disposition.

Le refus d'une seule entreprise d'assurance suffit, mais si votre bien présente une importance ou des caractéristiques particulières, le BCT pourra vous demander de lui présenter un ou plusieurs autres assureurs afin de répartir le risque entre eux.

Le BCT fixera les conditions d'assurance comme dans le cas précédent.

Donc, les constructions existantes conservent le bénéfice de l'assurance dans tous les cas, avec une incitation forte à la réduction de la vulnérabilité, le cas échéant.

Votre cotisation

Son montant doit figurer sur votre avis d'échéance. Il est déterminé selon un taux unique fixé par l'Etat.

Multirisque habitation

Le coût de la garantie catastrophe naturelle s'élève à 12% de la cotisation correspondant aux garanties concernant ou se rapportant à votre habitation.

Véhicule

Le taux est de 6 % de la cotisation correspondant aux garanties vol et incendie ou, à défaut, 0,5 % de la cotisation afférente aux garanties dommages au véhicule.

Votre garantie

❖ *La garantie obligatoire*

Elle s'applique à tous les dommages directement causés aux biens couverts par vos contrats multirisque habitation et automobile, et pour ceux-là seulement. Attention, si votre véhicule n'est assuré qu'en responsabilité civile (assurance dite au tiers), vous ne bénéficierez pas de la garantie catastrophes naturelles.

Vos biens sont assurés avec les mêmes limites et les mêmes exclusions que celles prévues par la garantie principale de votre contrat (ex : la garantie incendie dans les contrats multirisque). Aussi, vérifiez la définition des biens garantis dans votre contrat : les clôtures, murs de soutènement, piscines..., sont-ils compris ?

Si vous bénéficiez de la garantie valeur à neuf vous serez indemnisé sans qu'il soit tenu compte de la vétusté (voir les conditions dans votre contrat).

Les frais de démolition, déblais, pompage et de nettoyage, les mesures de sauvetage et les études géotechniques préalables à la reconstruction après une catastrophe naturelle sont obligatoirement couverts.

❖ *Les garanties facultatives*

Tous les dommages qui n'atteignent pas directement vos biens n'entrent pas dans la garantie obligatoire. Vous pouvez demander à votre assureur s'il peut les prévoir moyennant une cotisation supplémentaire.

Il s'agira, par exemple :

- ◆ des frais de relogement ;
- ◆ des pertes indirectes ;
- ◆ des frais de déplacement ;
- ◆ de la perte de l'usage de tout ou partie de l'habitation ;
- ◆ de la perte de loyers ;
- ◆ du remboursement d'une partie des honoraires de l'expert ;
- ◆ des dommages aux appareils électriques dus à une surtension ;
- ◆ du contenu des congélateurs endommagé suite à une coupure de courant ;
- ◆ des frais de location de véhicule, etc.

Certaines sociétés d'assurances prévoient, dans leurs contrats, une garantie forces de la nature qui joue en cas d'événements non déclarés catastrophes naturelles. Les contrats d'assurance automobile comprennent souvent cette clause qui existe aussi, mais plus rarement, dans les contrats multirisque habitation. Vérifiez dans votre contrat si vous possédez cette garantie et quelle en est la portée.

En cas de sinistre

❖ *Déclaration*

Votre déclaration doit être faite à votre assureur le plus rapidement possible.

Le sinistre devra être déclaré au plus tard dans les dix jours qui suivent la parution de l'arrêté interministériel au journal officiel. Si votre contrat comprend une garantie forces de la nature, il est préférable de déclarer le sinistre dans les cinq jours.

Dès que cela est réalisable, établissez la liste des dégâts que vous avez subis.

CONSEILS PRATIQUES

- ✓ prenez les mesures nécessaires pour que les dommages ne s'aggravent pas ;
- ✓ conservez, si possible, les objets détériorés, prenez des photos des biens endommagés ;
- ✓ réunissez factures d'achat, de réparations ou de travaux, actes notariés où figurent les biens sinistrés, photos, etc.

❖ *Indemnisation*

L'arrêté interministériel énumère le ou les événements qui pourront être indemnisés (inondation, coulées de boue, sécheresse, tremblement de terre, raz de marée...) et les communes concernées.

Rappelons que vous serez indemnisé en fonction des garanties que vous avez souscrites et qu'une franchise restera à votre charge (voir ci-dessus).

Les éléments que vous fournirez à votre assureur ou à son expert permettront de déterminer le montant de vos dommages.

Si vous avez souscrit une garantie des honoraires d'expert, une partie de ceux-ci pourra vous être remboursée. Vérifiez-le.

Délais de règlement

Votre assureur a l'obligation de vous indemniser dans un délai maximum de 3 mois à compter de la date de réception de l'état estimatif de vos dommages ou de la date de publication de l'arrêté catastrophes naturelles si elle est postérieure (sauf cas de force majeure. Exemple : décrue ne permettant pas l'expertise).

En tout état de cause, votre assureur devra vous verser une provision dans les deux mois qui suivent, soit la date de remise de l'état estimatif des biens endommagés ou des pertes subies, soit la date de publication de l'arrêté, lorsque celle-ci est postérieure.

❖ *Après sinistre, la reconstruction*

Votre garantie valeur à neuf

Pour bénéficier de cette garantie, votre contrat peut vous obliger à reconstruire au même endroit. Vérifiez le vôtre.

Deux exceptions toutefois :

- ◆ si vous êtes exproprié ;
- ◆ si vous êtes soumis à un PPR.

Dans ce dernier cas, rappelons que lors de la reconstruction vous devrez réaliser les travaux rendus obligatoires par le PPR. A défaut, votre franchise pourrait être majorée (voir ci-dessus).

L'intervention du fonds Barnier

Après un sinistre, vous pourrez envisager de reconstruire sur place ou ailleurs et bénéficier, selon le cas, d'une subvention du fonds Barnier.

Une condition pour bénéficier de cette subvention :
vosre maison devait être assurée.

Vous souhaitez reconstruire ailleurs

Si votre habitation a été endommagée à plus de 50%, vous pourrez envisager de la délaissier à votre commune ou à un groupement de communes. Le fonds Barnier pourra contribuer à cette acquisition.

Vous souhaitez reconstruire sur place

Dans ce cas, si votre commune est couverte par un PPR, le fonds pourra aider au financement des travaux de prévention prescrits. Il pourra également subventionner en partie les opérations de reconnaissance, de traitement et de comblement des cavités souterraines et des marnières.

Dans l'un et l'autre cas

Si vous devez être évacué temporairement, les dépenses de prévention liées à cette évacuation et les frais de relogement pourront, selon le cas, être en partie subventionnés.

Vos dommages corporels

La loi n'a pas prévu d'indemnisation en cas de dommages corporels ou de décès lors de catastrophes naturelles.

Seules, donc, les assurances personnelles que vous avez souscrites pourront intervenir. Il s'agit notamment des contrats d'assurance :

- ◆ sur la vie ;
- ◆ individuelle accident ;
- ◆ garantie des accidents de la vie ;
- ◆ assurance scolaire ou extra scolaire...

Ce document ne traite pas :

- de l'assurance des dommages dus aux tempêtes (dommages causés par le vent), à la grêle ou à la neige ;
- des comportements de prévention avant, pendant et après le sinistre : voir les " mémentos du particulier " sur le site de la MRN, www.mrn-gpsa.org

Photo couverture : banque image MAIF - Virginie Clavières

Brochure réalisée par



www.mrn-gpsa.org

une association entre



www.ffsa.fr



www.gema.fr



Mise à jour le 8/10/04.

Mission Risques Naturels

Mission des sociétés d'assurances pour la connaissance et la prévention des risques naturels