

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES (PPR) INONDATION COMMUNE DE LA PENNE-SUR-HUVEAUNE

(Article L562-1 du Code de l'Environnement)

- 1 – RAPPORT DE PRÉSENTATION

SOMMAIRE

0	PREAMBULE	4
1	LES RISQUES D'INONDATION CONSTATES	6
1.1	Le territoire de La Penne-sur-Huveaune	6
1.2	Le bassin versant de l'Huveaune et ses crues	7
1.2.1	Description du bassin versant	7
1.2.2	Les grands types de crues	8
1.2.3	Déroulement des principales crues historiques du 20 ^{ème} siècle et conséquences	8
1.2.4	Modélisation des mécanismes de crue	11
2	LES MESURES DE PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS	18
2.1	L'alerte et la gestion de crise	19
2.1.1	La prévision des crues	19
2.1.2	Le plan communal de sauvegarde (PCS)	19
2.2	Les dispositifs de protection sur le bassin versant de l'Huveaune : contrat de rivière et PAPI	20
2.3	La prévention	21
2.3.1	Le DICRIM	21
2.3.2	L'information de la population	21
2.3.3	Les Plans de Prévention des Risques Naturels	22
2.4	Solidarité et obligations	23
2.4.1	L'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles	23
2.4.2	Sujétions applicables aux particuliers	23
2.4.3	Les financements par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs	23
3	LE PPRI DE LA PENNE-SUR-HUVEAUNE	25
3.1	De l'aléa au risque, tenir compte des enjeux	25
3.1.1	Caractérisation de l'aléa	25
3.1.2	Caractérisation des enjeux	26
3.1.3	Zonage et règlement	28
3.2	Procédure	31
3.2.1	Élaboration du PPR	31
3.2.2	Révision et modification du PPR	31
3.3	Portée Réglementaire	31
4	ANNEXES	32
4.1	Schéma d'élaboration d'un PPRN	33
4.2	Archives INA projetées au cours des réunions de concertation	34
4.3	Panneaux exposés dans les mairies pendant la phase de concertation	35
4.4	Note descriptive de la définition des enjeux par l'AGAM	40
4.5	Tableau récapitulatif des études sur le bassin versant de l'Huveaune (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)	45
4.6	Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014 (voir pièces numériques)	47
4.7	Cartographie de synthèse des débits de crues retenus en divers points du bassin versant de l'Huveaune – extrait pour la commune d'Aubagne (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)	48

0 PREAMBULE

Un risque majeur est la possibilité qu'un événement, d'origine naturelle ou anthropique (i.e. liée à l'activité humaine) et dont les effets peuvent concerner un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société, survienne.

L'existence d'un risque majeur est liée :

- à la survenue d'un événement qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique : c'est ce que l'on nomme **l'aléa**,
- à la présence de personnes et de biens qui peuvent être affectés par un événement : c'est ce que l'on nomme les **enjeux**.

Le niveau de risque est issu du croisement entre la force de l'aléa et le degré des enjeux.

Deux critères peuvent caractériser un événement :

- sa fréquence : l'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à ignorer les catastrophes qu'elles sont peu fréquentes ;
- sa gravité : un événement sera d'autant plus marquant qu'il fera de nombreuses victimes et causera des dommages importants aux biens.

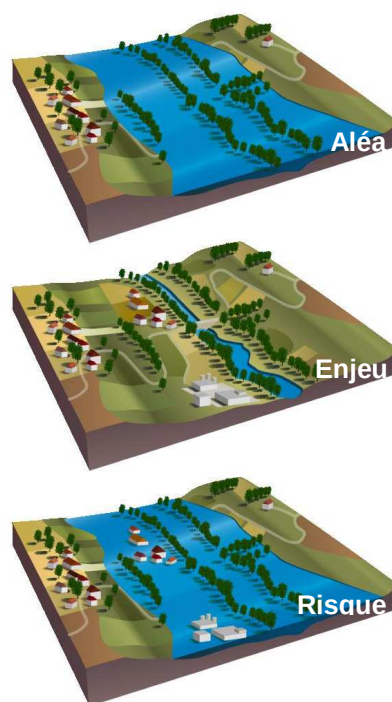


Figure 1 : La définition du risque à partir de l'aléa et des enjeux

Le bassin versant de l'Huveaune draine 460 km² et englobe la Sainte-Beaume occidentale, une partie de la chaîne de l'Etoile, l'ubac du massif de Saint-Cyr et une partie du bassin marseillais. Longtemps demeurée rurale sur l'ensemble de son parcours, la vallée de l'Huveaune s'est progressivement urbanisée au cours des dernières décennies, en particulier sur sa partie aval. Ce petit fleuve côtier a en effet vu son environnement évoluer fortement sous l'effet de la croissance urbaine marseillaise. En résultent une grande complexification et une artificialisation considérable (développement des zones d'activités, des infrastructures de transports, urbanisation) à l'origine de la redéfinition du fonctionnement hydraulique du bassin versant, avec des obstacles aux écoulements doublés d'une accélération du ruissellement par l'imperméabilisation et la réorientation des flux.

Si à la différence de fleuves plus importants tels que le Rhône ou la Durance, l'Huveaune n'a fait l'objet que de peu d'aménagements hydrauliques, le risque d'inondation qu'on lui prête est collectivement admis par l'Etat et par les collectivités territoriales. Les crues successives qui ont marqué son histoire ont en effet rappelé la forte vulnérabilité du territoire, notamment à partir de la seconde moitié du 20^{ème} siècle, de sorte que tous les acteurs sont aujourd'hui mobilisés pour une maîtrise optimale des inondations et de leurs conséquences.

Alors que la dernière étude sur le bassin versant avait été réalisée en 1978 à la suite d'une crue de période de retour inférieure à 50 ans, les crues peu débordantes de 2003 et 2008 ont ravivé l'intérêt des autorités pour la prévention du risque d'inondation rattaché à l'Huveaune et à ses affluents. Les communes de Marseille, Aubagne, La Penne-sur-Huveaune, Gémenos et Roquevaire constituent l'un des Territoires à Risque Important d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée par l'arrêté préfectoral du 12 décembre 2012. Le bureau d'études EGIS Eau a alors été sollicité par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches-du-Rhône afin de réaliser une étude approfondie du comportement hydraulique de l'Huveaune et d'élaborer des cartographies précises des zones inondables pour différents niveaux de crue, en vue notamment de la réalisation des Plans de Prévention du Risque inondation (PPRi) sur les territoires concernés. Le Porter-à-Connaissance des résultats de cette étude, du 28 novembre 2014, a ensuite conduit à la prescription du présent PPRi par l'arrêté du 26 janvier 2015, après une phase préparatoire. Celle-ci comprenait notamment des réunions avec les différents acteurs intervenants concernés, dont deux comités de pilotage présidés par Monsieur le Préfet des Bouches-du-Rhône en avril et en novembre 2014.

Les collectivités territoriales se sont par ailleurs mobilisées pour mettre en place des outils de gestion et d'analyse de crises tels que les Plans Communaux de Sauvegarde (PCS), tout en développant l'information préventive auprès de leurs administrés.

Les grands principes de la protection des populations en zone inondable par l'Huveaune reposent sur un triptyque :

- **L'alerte et la gestion de crise** avec la prévision des crues et la réalisation de Plan Communaux de Sauvegarde (PCS) ;
- **La protection** par la mise en place de dispositifs spécifiques ;
- **La prévention**, avec un équilibre entre solidarité et obligations des populations par des dispositifs d'indemnisation couplés à des sujétions applicables aux particuliers.

Le présent PPRi s'applique sur l'ensemble du territoire de la commune de La Penne-sur-Huveaune intégré au bassin versant de l'Huveaune. Il détermine les prescriptions à mettre en œuvre pour réduire les conséquences néfastes des inondations par les crues. La Penne-sur-Huveaune fait ainsi partie, avec Aubagne, Marseille et Gémenos, des quatre communes définies comme prioritaires pour l'élaboration d'un PPRi sur le bassin versant au vu des enjeux en présence.

1 LES RISQUES D'INONDATION CONSTATES

1.1 Le territoire de La Penne-sur-Huveaune

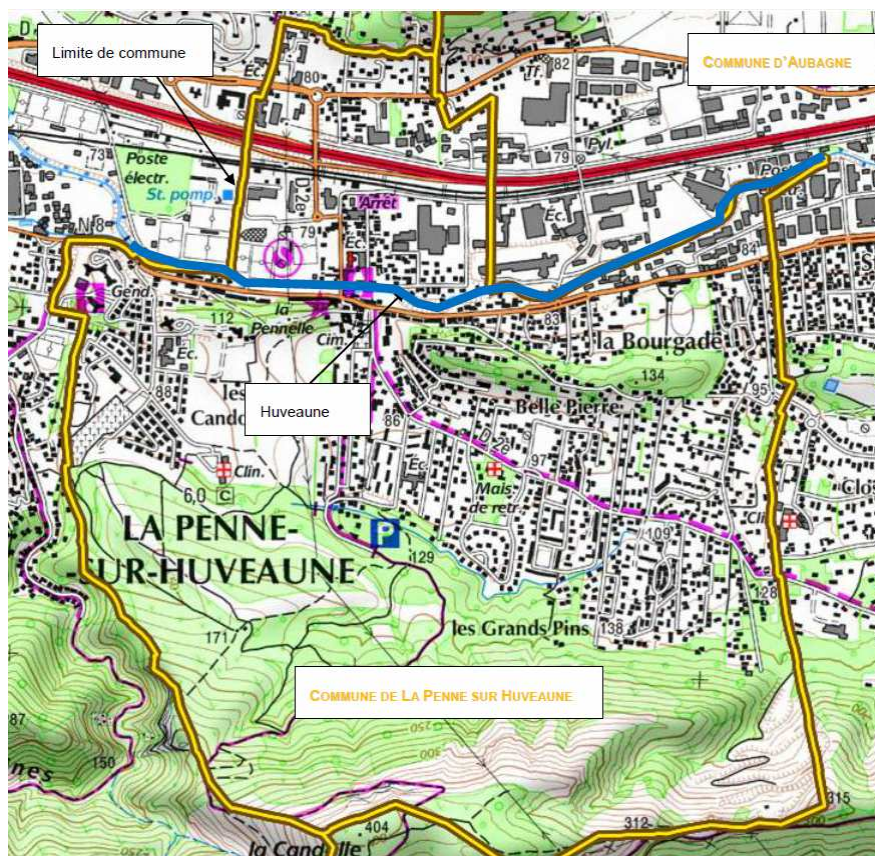


Figure 2 : Le territoire de la Penne-sur-Huveaune (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

Cette petite commune concentre 6 300 habitants sur ses 3,6 km² (source : INSEE) et se situe entre Marseille et Aubagne, à proximité de l'autoroute A50 le long de la nationale D8N. Il s'agissait également d'une étape du chemin reliant Marseille à Cassis, désormais fermé à la circulation par les installations militaires du Camp de Carpiagne. La Penne-sur-Huveaune est traversée d'Est en Ouest par l'Huveaune.

Séparée en deux par une petite chaîne montagneuse qui culmine à 134 mètres d'altitude, la commune s'étend également sur une partie du massif de Saint-Cyr dont les plus hauts sommets sur son territoire sont la Candolle (404 mètres) et le Télégraphe (311 mètres).

D'un point de vue économique, la commune concentrait près de 1 900 emplois en 2012, pour l'essentiel issus du secteur tertiaire (commerces et services, 65%) et de la construction (14%).

La commune a été inondée lors de tous les événements importants, la dernière crue majeure remontant à 1978 lorsque l'autoroute qui assure la connexion avec Marseille et Aubagne s'est transformée en véritable fleuve.

1.2 Le bassin versant de l'Huveaune et ses crues

1.2.1 Description du bassin versant

La totalité de la commune de La Penne-sur-Huveaune est incluse dans le bassin versant de l'Huveaune. Celui-ci couvre une surface de 460 km² sur les départements du Var et des Bouches-du-Rhône. Il comprend les territoires de 27 communes, pour une population d'environ 1 million d'habitants.

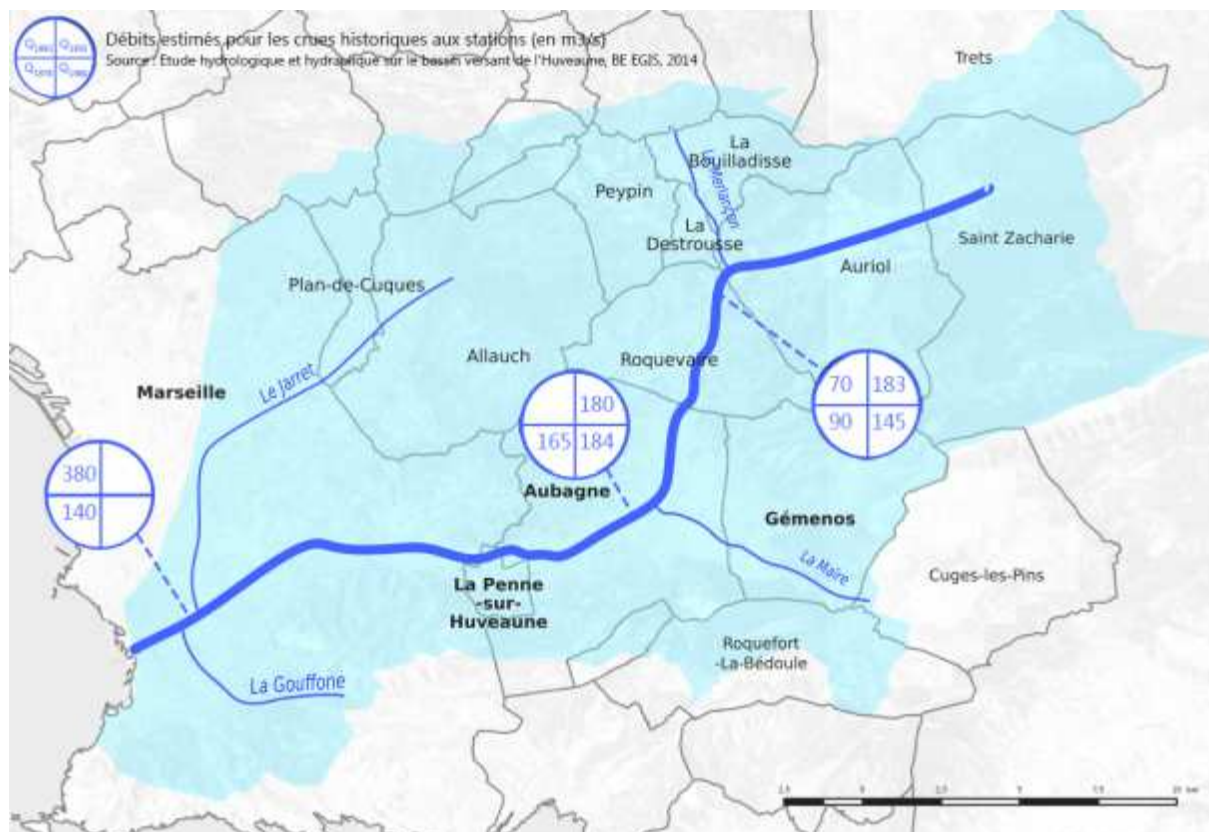


Figure 3 : Bassin versant de l'Huveaune et principales communes concernées par le risque d'inondation

L'Huveaune est un cours d'eau méditerranéen et présente un régime hydrologique contrasté. Il se caractérise par un faible débit tout au long de l'année avec des étiages marqués dans le cas général. Cette situation contraste avec l'occurrence de crues soudaines, en particulier dans les zones urbanisées de la vallée à l'aval d'Aubagne, suite à des pluies intenses sur le bassin.

Station	Débit moyen annuel biennale (m ³ /s)
L'Huveaune à Saint-Zacharie	0,091
L'Huveaune à Roquevaire	0,140
L'Huveaune à Aubagne	0,220

Tableau 1 : Débits caractéristiques de l'Huveaune (source : Site Internet de la Banque hydro, SIBVH, statistiques établies sur la période 2006-2016)

1.2.2 Les grands types de crues

Le bassin versant de l'Huveaune est concerné par deux types de réponses composant les ondes de crues, selon le milieu dans lequel elles s'établissent :

- **en zones rurales et karstiques**, la réponse est plutôt lente et nettement influencée par l'état initial des massifs calcaires, avec souvent un fort apport en volume ;
- **en zones urbanisées**, la réponse est plus rapide en cas de fortes intensités de pluies, avec une incidence moindre de l'état initial.

Le niveau d'urbanisation est donc déterminant pour le comportement hydraulique de l'Huveaune. Sa prise en considération est d'autant plus importante que le bassin versant a fait l'objet de nombreux aménagements au cours des dernières décennies.

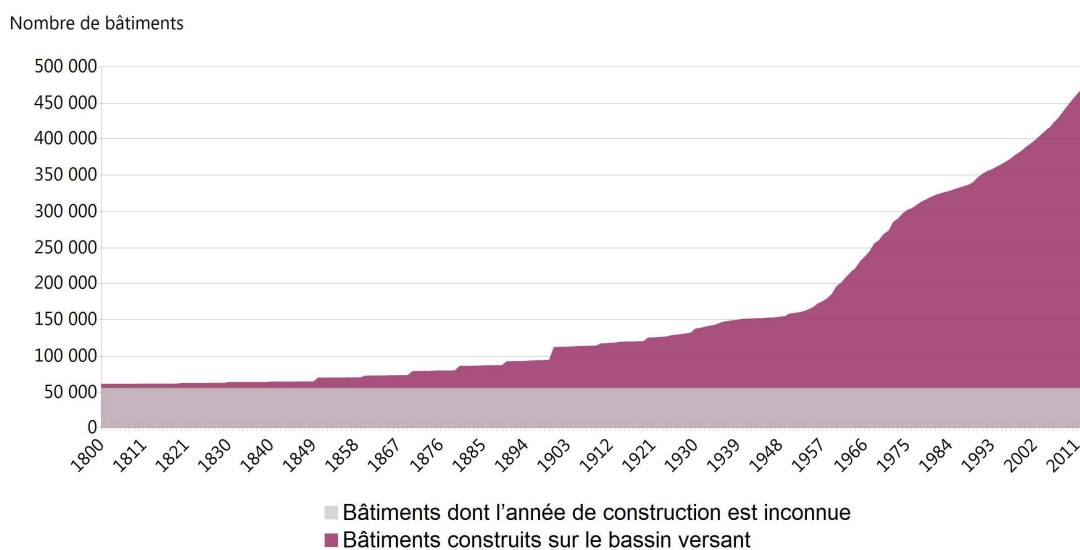


Figure 4 : Evolution du pourcentage du bâti sur le bassin versant au cours du temps (source : fichiers fonciers Majic)

Les crues de l'Huveaune sont en grande partie influencées par la nature des épisodes de pluies qui en sont à l'origine. Deux grandes catégories se distinguent :

- **Les épisodes de grande ampleur géographique**, s'étendant sur un à plusieurs départements. Leurs intensités ne sont pas nécessairement remarquables mais ils peuvent aboutir à des cumuls importants lorsqu'ils se prolongent sur plusieurs jours, comme ce fut le cas lors des inondations de janvier 1978.
- **Les pluies localisées très intenses**, qui peuvent déverser d'énormes quantités d'eau. Ces épisodes, souvent qualifiés de cévenols ou méditerranéens, sont principalement liés à des phénomènes météorologiques causés par l'apport d'humidité et de chaleur de la Méditerranée, entraînant ainsi la formation de systèmes orageux. Ce type d'épisode, qui peut être intensifié par le relief, se produit le plus souvent en automne.

1.2.3 Déroulement des principales crues historiques du 20^{ème} siècle et conséquences

Les données historiques disponibles les plus anciennes concernant les événements marquants du bassin versant de l'Huveaune datent du 16^{ème} siècle. Si les techniques permettant la réalisation de mesures hydrauliques ne se sont véritablement développées qu'au cours de la deuxième moitié du 20^{ème} siècle, les informations recueillies auparavant ont permis d'établir la liste de ces épisodes. Une vingtaine de crues largement débordantes ont ainsi été mises en évidence depuis le 16^{ème} siècle, soit une moyenne de quatre par siècle. La plus importante serait celle d'octobre 1892, alors que quatre crues majeures ont été identifiées au cours du 20^{ème} siècle : 1907, 1935, 1960 et 1978, celle de 1935 étant la plus forte.



Figure 5 : L'autoroute Marseille-Aubagne lors de la crue de janvier 1978 (source : Le Provençal, janvier 1978)

- Crue de 1907 : 330 m³/s en aval ;
- Crue de 1935 : 183 m³/s à Aubagne et à Roquevaire ;
- Crue de 1960 : 170 m³/s à Roquevaire, 184 m³/s à Aubagne, 117 m³/s à La Penne-sur-Huveaune ;
- Crue de 1978 : 90 m³/s à Roquevaire, 165 m³/s à Aubagne, 140 m³/s à l'embouchure.

Le début du 21^{ème} siècle a également déjà été marqué par des épisodes de montée des eaux de l'Huveaune, notamment en 2000, 2003 et 2008, bien que les débordements n'aient été que très limités.

➤ 8 novembre 1907 :



Figure 6 : Article du journal Le Petit Marseillais, 10 novembre 1907

Les inondations de 1907 font suite à un épisode de fortes précipitations qui ont particulièrement touché les communes de Marseille et Aubagne.

On enregistre une pluviométrie de 150 mm à Marseille en l'espace de 4h30 et 140 mm à Aubagne, dont résulte un débit de 330 m³/s en aval pour l'Huveaune. L'orage est alors réparti de façon relativement uniforme sur l'ensemble du bassin versant.

Ces inondations font à l'époque écho aux événements de 1892 dont elles se distinguent surtout par un débordement du

Jarret. Le recouvrement partiel de celui-ci en 1954 n'a pourtant pas éliminé le risque d'inondation.

➤ 11 novembre 1935 :

Essentiellement causées par un violent orage concentré sur Auriol, les inondations du 11 novembre sont exacerbées par une autre série d'orages sur Aubagne les 11 et 26 novembre. En résultent des inondations réparties sur tout le bassin versant, dont les communes les plus touchées sont Auriol, Aubagne et Roquevaire.

La forte montée des eaux à Roquevaire est associée à un débit maximal de 183 m³/s alors qu'on enregistre

190 m³/s comme valeur maximale au droit de l'autoroute et au CD 43b sur la commune d'Aubagne.

Les dégâts matériels les plus impressionnants sont certainement observés sur la commune d'Auriol « qui vit l'Huveaune devenir complètement folle, dévastant tout sur son passage » et en particulier le pont des Capucins et celui de l'Arénier, reconstruits par la suite.



Figure 7 : Rue inondée à la Penne-sur-Huveaune suite à la crue de l'Huveaune du 11 novembre 1935

➤ Le 6 octobre 1960



Figure 8 : Le Provençal, 7 octobre 1960

Les deux jours d'averses importantes des 3 et 4 octobre précédant la pluie décennale du 6 octobre ont vraisemblablement intensifié les inondations qui ont suivi dans le bassin versant de l'Huveaune. Un phénomène d'écroulement, mettant en évidence le rôle du champ d'inondation entre Aubagne et La Penne-sur-Huveaune, est néanmoins à noter puisque la crue observée est plus importante en amont.

A Auriol, la période de retour est estimée entre 15 et 20 ans et la forte montée des eaux de l'Huveaune est corrélée aux 120 m³/s de débit relevés au Pont de Joux en aval de la voie ferrée. Si la période de retour à Roquevaire et le débit à la Penne sont respectivement estimés à 20 ans et 117 m³/s, on relève un débit allant de 7 à 12 m³/s pour le Merlançon et 184 m³/s pour

l'Huveaune sur la commune d'Aubagne.

A peine remise du traumatisme de 1935, la commune d'Auriol assiste une nouvelle fois au déferlement de l'eau sur les berges de l'Huveaune qui n'ont pas résisté partout. La papeterie Négrel est alors inondée par des eaux montées de 4 mètres au niveau du Moulin de Redon, submergeant les machines. Malgré une décrue rapidement amorcée, de nombreuses caves sont inondées au village, notamment sur la place Sainte-Barbe et sur le boulevard de la République. Il faudra par ailleurs faire appel aux bulldozers de l'entreprise Viaux pour évacuer les 20 cm de boue et de graviers accumulés. Ces dégâts ont néanmoins été limités par le curage de l'Huveaune et le dégorgeement des vannes du barrage Saint-Claude par la municipalité une semaine auparavant.

➤ Les 16 et 17 novembre 1978

Survenue à l'issue d'un épisode pluvieux modéré de six jours, l'onde de crue se forme alors que le sol est saturé, immédiatement après les précipitations maximales des 16 et 17 novembre. L'averse longue et généralisée, avec des précipitations respectives de 160, 169 et 119 mm pour Roquevaire, Aubagne et Marseille en 36 heures, inonde des centaines d'hectares de sols saturés ou imperméabilisés et provoque notamment les débordements du Jarret et de la Tourelle.

Cet épisode de crue de l'Huveaune et de ses affluents se distingue par le nombre de communes qu'il concerne et les centaines d'hectares urbanisés qui se trouvent alors sous les eaux (180 ha à la Penne-sur-Huveaune, 88 ha à Aubagne, 250 ha à Marseille...). La zone recouvrant la plaine depuis la zone des Paluds jusqu'à la zone Saint-Mître à Aubagne est un exemple de zone largement touchée et sur laquelle de nombreux sinistres sont enregistrés. A titre d'exemple également, la commune de Gémenos enregistre des dégâts estimés à 15 millions de francs, soit l'équivalent de 7,8 millions d'euros aujourd'hui (indice INSEE 2015) sur les voiries et réseaux, bâtiments communaux et interventions ayant suivi immédiatement la crise.



Figure 9 : Inondations à Marseille, Le Provençal, 18 janvier 1978

1.2.4 Modélisation des mécanismes de crue

La commande d'une étude hydraulique complète sur le bassin versant de l'Huveaune a été rendue nécessaire par le manque d'informations concernant cette vallée. En effet, les études réalisées jusqu'alors étaient non seulement relativement anciennes, mais également très hétérogènes dans leurs hypothèses et leurs résultats. Si l'étude EGCEM de 1976 a fait référence pendant longtemps, nombre d'études qui lui ont succédé s'affranchissent de l'actualisation des hypothèses hydrologiques (les données pluviométriques les plus récentes dataient de 1995) et ne tiennent donc pas compte des événements historiques récents. L'évaluation des pluies et des débits de référence ne résulte pas d'un calage sur des observations réelles des événements marquants récents. Ainsi, aucune analyse approfondie des données hydrométéorologiques du bassin versant n'avait été menée récemment. Le tableau figurant en annexe 4.5, qui met en évidence la grande disparité des résultats obtenus dans les études antérieures, synthétise les débits de référence pris en compte et les débits spécifiques centennaux correspondants.

La DDTM a donc mandaté le bureau d'étude EGIS Eau pour réaliser une étude de mise à jour de la connaissance des zones inondables basée sur des données récentes et précises sur tout le bassin versant. L'objectif de cette étude était d'élaborer des cartographies des zones inondable pour différentes occurrences de crue.

➤ Hydrologie et période de retour des épisodes

Au sens large, l'hydrologie est la science de la terre qui s'intéresse au cycle de l'eau, c'est-à-dire aux échanges entre l'atmosphère, la surface terrestre et son sous-sol. Au titre des échanges entre l'atmosphère et la surface terrestre, elle s'intéresse aux précipitations (pluie et neige), à la transpiration des végétaux et à l'évaporation directe de la couche terrestre superficielle. L'hydrologie de surface étudie le ruissellement, les phénomènes d'érosion, les écoulements des cours d'eau et les inondations.

La modélisation hydrologique du bassin versant de l'Huveaune, réalisée par le bureau d'études EGIS Eau, repose sur un découpage en sous bassins versants et permet de représenter les processus de transformation de pluie en débit : on parle de « modélisation pluie-débit ». Le modèle, basé sur un module de calcul GR4, prend notamment en compte la présence de zones karstiques et les pertes de débit importantes qu'elles induisent, participant au drainage du bassin versant. Les différentes sources possibles d'écoulement, pour générer le débit à l'exutoire, à savoir le ruissellement et les écoulements souterrains, sont ainsi représentées de manière globale par le modèle.

La définition des sous bassins versants et de leurs caractéristiques s'est faite en s'appuyant sur la carte géologique du bassin versant et en distinguant trois composantes :

- Une composante karstique ;
- Une composante urbaine ;
- Une composante mixte.

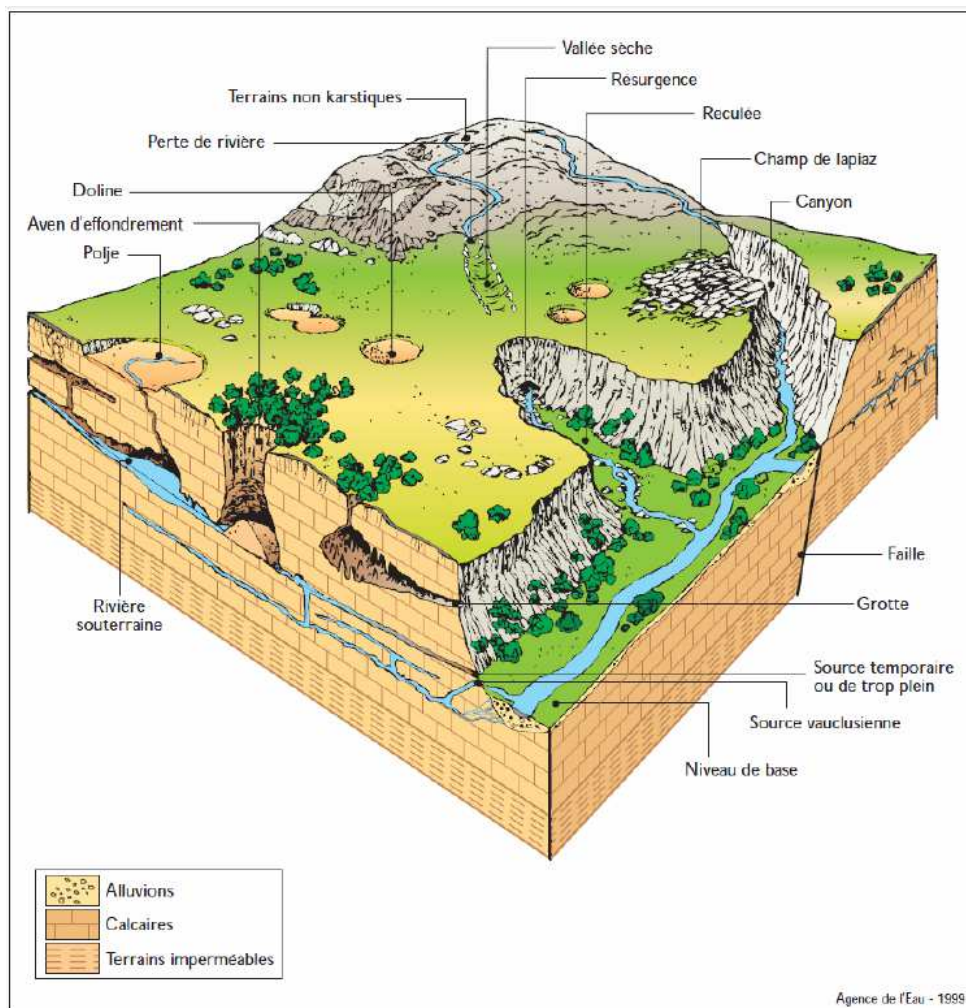


Figure 10 : Paysage karstique (source : Agence de l'Eau, 1999)

Au découpage du bassin versant en sous bassins versants, selon les réponses des parties karstiques et non karstiques, a été superposé un découpage en zones de lames d'eau afin de tenir compte de la répartition spatiale de la pluviométrie.

Pour un événement pluviométrique donné, le modèle pluie-débit permet donc de définir la quantité d'eau qui ruisselle jusqu'au cours d'eau sur tout son linéaire (cf. le chapitre 4 « modélisation hydrologique » du rapport d'étude en annexe 4.5 du présent rapport).

Le caractère aléatoire des crues et des pluies impose une analyse de leur probabilité d'occurrence (ou fréquence d'apparition). L'importance relative de ces événements s'évalue en effet en les comparant aux données statistiques qui sont régulièrement exploitées.

A chaque débit de projet est associée une fréquence d'apparition f ou une période de retour T , définie comme l'inverse de la fréquence : $T = 1/f$

La période de retour permet d'apprécier le caractère plus ou moins exceptionnel d'un événement.

Un événement de fréquence décennale (période de retour $T = 10$ ans) a par définition une chance sur 10 d'être atteint ou dépassé une année donnée. Un tel épisode est donc dépassé en moyenne une fois tous les 10 ans sur une longue période d'observation. De la même façon, un événement de fréquence centennale (période de retour de 100 ans) a une chance sur 100 d'être observée une année donnée.

La période de retour d'un événement correspond à une durée moyenne, c'est-à-dire à une durée statistique ou théorique sans jamais faire référence à un quelconque cycle. En effet, une pluie ou une crue de fréquence décennale peut se produire plusieurs fois au cours d'une décennie comme il peut ne pas s'en produire pendant plusieurs décennies.

Sur ces bases, la simulation hydrologique permet d'établir les débits des crues caractéristiques pour l'Huveaune :

Type de crue	Débit de référence (m ³ /s) à la station d'Aubagne
Q10 : décennale	135
Q100 : centennale	360
Qex : exceptionnelle	660

Tableau 2 : Débits de référence à la station d'Aubagne (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

La cartographie de synthèse des débits de crues retenus en divers points du bassin versant de l'Huveaune est fournie en annexe 4.7.

➤ Construction du modèle hydraulique

La modélisation hydraulique consiste à simuler, pour un ou plusieurs débits donnés, des écoulements en crues dans les lits mineur et majeur, et estimer ainsi la délimitation de la zone inondée correspondante. Elle permet également de renseigner les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement maximales atteintes en tout point de la zone modélisée.

Les modèles hydrauliques du bassin versant de l'Huveaune ont été reconstitués à partir de profils en travers du lit mineur et parfois du lit majeur, issus des relevés topographiques effectués par la société de géomètres experts Hydrotopo.

Les données topographiques utilisées pour la construction de l'outil de modélisation sont :

- les profils en travers des lits mineurs des cours d'eau modélisés ;
- le levé topographique des ouvrages et des seuils jalonnant les cours d'eau ;
- la reconnaissance des berges, des lits mineurs et majeurs, permettant d'estimer les coefficients de rugosité utiles à la caractérisation et à la modélisation des écoulements ;
- la description topographique du lit majeur du cours d'eau, ou modèle numérique de terrain (MNT), réalisé sur la base d'un levé aéroporté haute précision Lidar (OPSIA 2010, grille au pas de 2 m construite à partir d'un levé 4 points / m²).

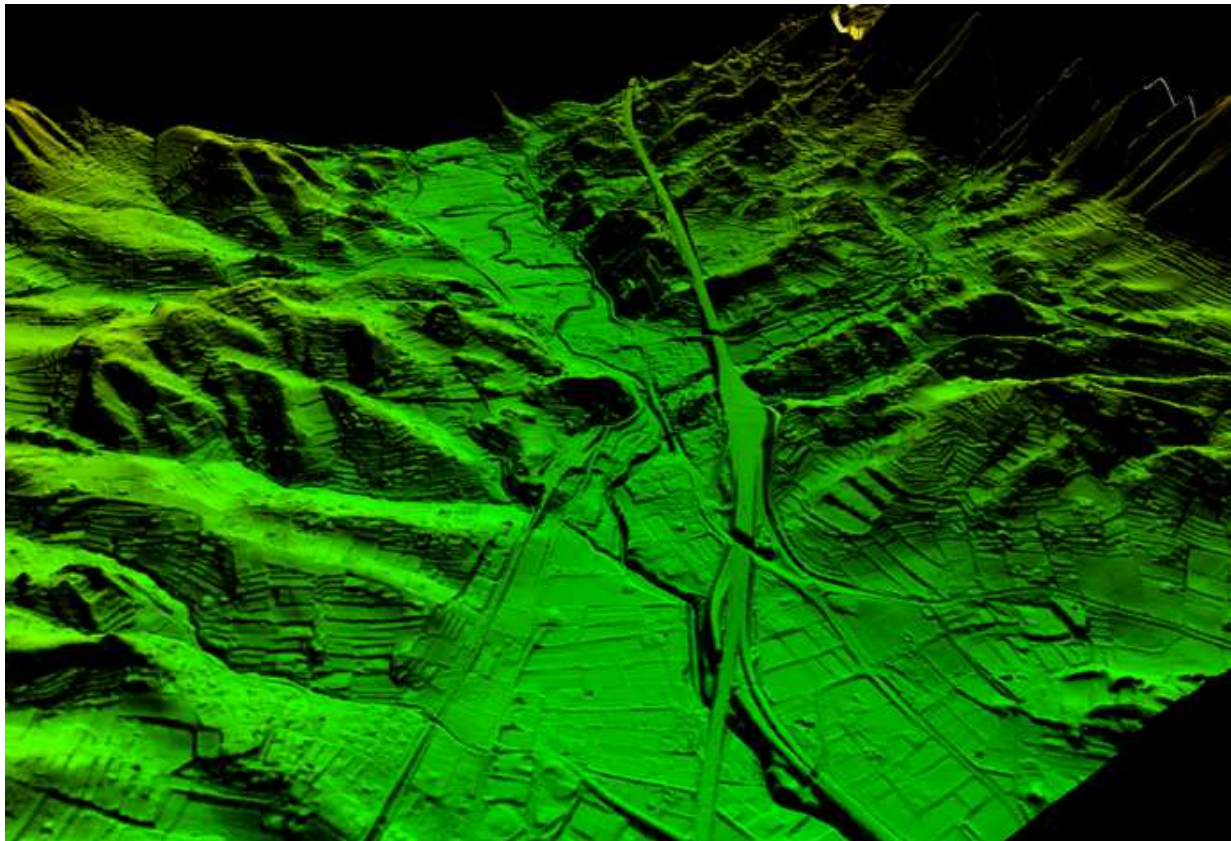


Figure 11 : Extrait du Modèle Numérique de Terrain LIDAR (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

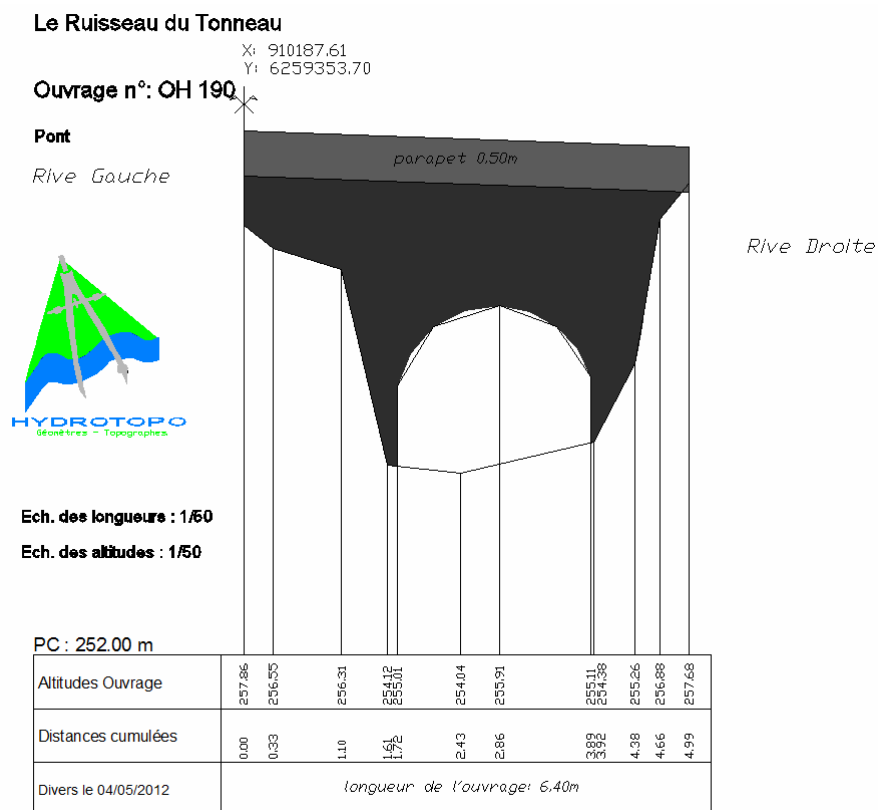


Figure 12 : Exemple de relevé d'ouvrage de franchissement (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

Les modèles comprennent le lit mineur des cours d'eau modélisés en 1D (Huveaune, Merlançon, Fauge, Maire, Merlançon d'Aubagne, Gouffone, Jarret) et le lit majeur dans la totalité de la zone inondable hydrogéomorphologique, soit une emprise variant selon les secteurs de 100 m (dans les gorges en amont de Roquevaire) à 2.5 km de large (plaine des Paluds).

La modélisation en 2D consiste à mailler le modèle pour l'adapter à la configuration de chaque zone : il prend ainsi en compte les particularités des écoulements (lit mineur, obstacles, remblais, digues, ouvrages, discontinuités topographiques, etc.). La densité du maillage résulte de contraintes de représentation des écoulements.

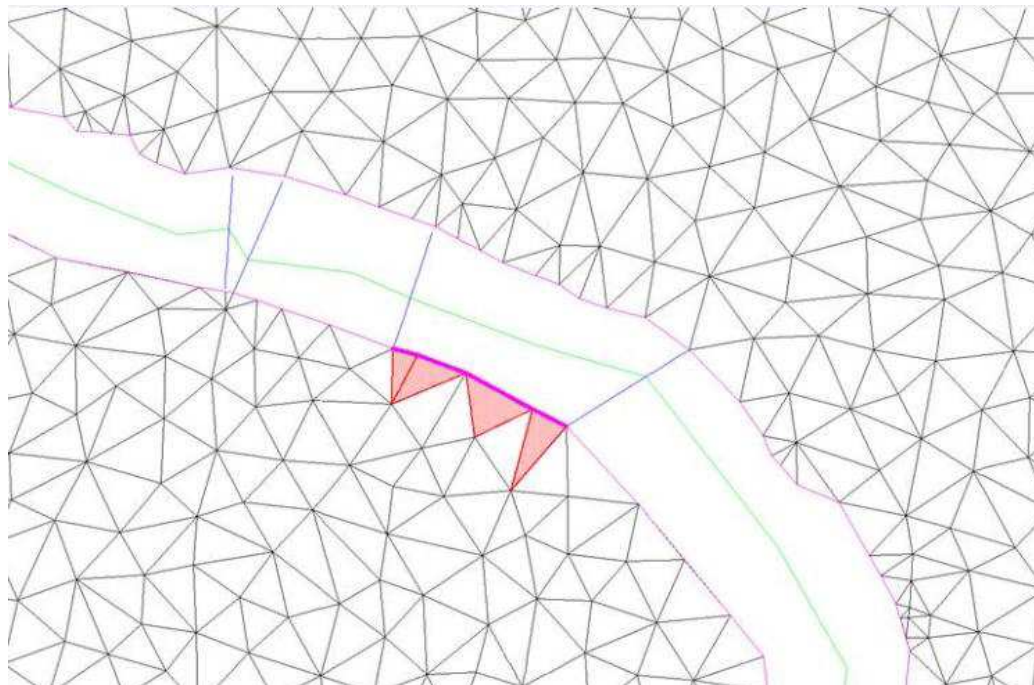


Figure 13 : Maillage du modèle (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

La taille des mailles est comprise entre quelques m² (au droit du lit mineur et des ouvrages) et 500 m² (dans le champ d'inondation éloigné). Au total, il y a environ 750 000 mailles.

Les éléments de construction de chaque modèle sont :

- Le maillage (emprise du modèle et taille des mailles) ;
- Les profils en travers, les ouvrages hydrauliques, leur nom et le coefficient de rugosité (lit mineur) ;
- Le lit mineur (fond du cours d'eau) ;
- Les berges (c'est-à-dire l'emplacement des liens de type « loi de seuil » régissant les transferts d'eau entre le lit mineur 1D et le maillage 2D du lit majeur) ;
- Les linéaires à ciel ouvert ou enterrés ;
- Les points d'injection des hydrogrammes d'entrée ;
- Les regards avaloirs modélisés sur le modèle de la Gouffone aval.

➤ Calage du modèle

Une fois les modèles construits, il est nécessaire de les caler sur des événements de crue observés afin de s'assurer que l'outil de modélisation représente correctement les écoulements et mécanismes de crue. Cette étape consiste à injecter comme donnée d'entrée les précipitations observées (avec répartition spatiale) et à comparer les résultats de la chaîne de modélisation hydrologique – hydraulique avec les emprises et laisses de crues réellement observées.

Les modèles hydrauliques du bassin versant ont été calés sur les hydrogrammes de crue des événements récents, et notamment celui de décembre 2008. Les informations réunies en 1978, événement largement débordant, ont également été utilisées pour ce calage. Le bureau d'étude s'est en outre servi de l'ensemble des crues historiques pour la validation du modèle.

Le calage obtenu est satisfaisant, les problèmes rencontrés s'expliquant principalement par la représentativité spatiale de la pluie. Il faut cependant souligner que le calage est réalisé sur des crues de moyenne importance, et peu ou pas débordantes comme la crue de décembre 2008.



Figure 14 : La crue de décembre 2008, un des événements ayant servi au calage du modèle hydraulique

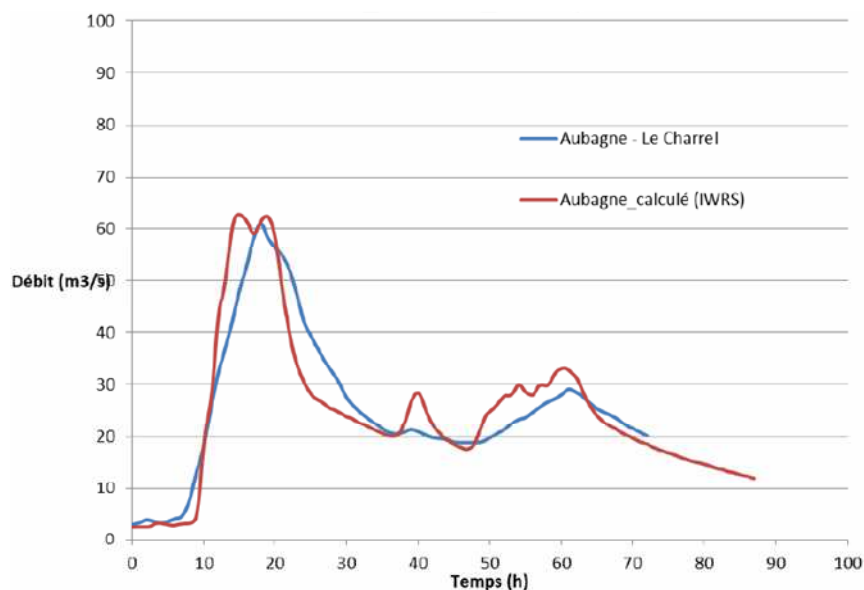


Figure 15 : Comparaison d'un hydrogramme observé (bleu) et modélisé (rouge) (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

➤ Simulation

Un fois le calage réalisé, le modèle est alors utilisable pour simuler des épisodes de crue et déterminer les enveloppes de zones inondables correspondantes. Sur le bassin versant de l'Huveaune, des simulations ont été menées pour 4 types d'occurrence : périodes de retour 10 ans, 50 ans, 100 ans et enfin un événement dit « exceptionnel » qui correspond au doublement des apports hydrologiques de la crue centennale.

Les sorties du modèle permettent de décrire les mécanismes d'écoulement et de débordement, de préciser les caractéristiques des crues et en particulier de connaître la ligne d'eau (altitude maximale du plan d'eau pour une crue donnée, exprimée en mètre NGF) en tout point de la zone inondable. La comparaison de cette ligne d'eau avec la cote du terrain naturel permet ensuite de calculer les hauteurs d'eau caractérisant la zone inondable. De la même façon les valeurs de débit et de vitesse d'écoulement peuvent être calculées.

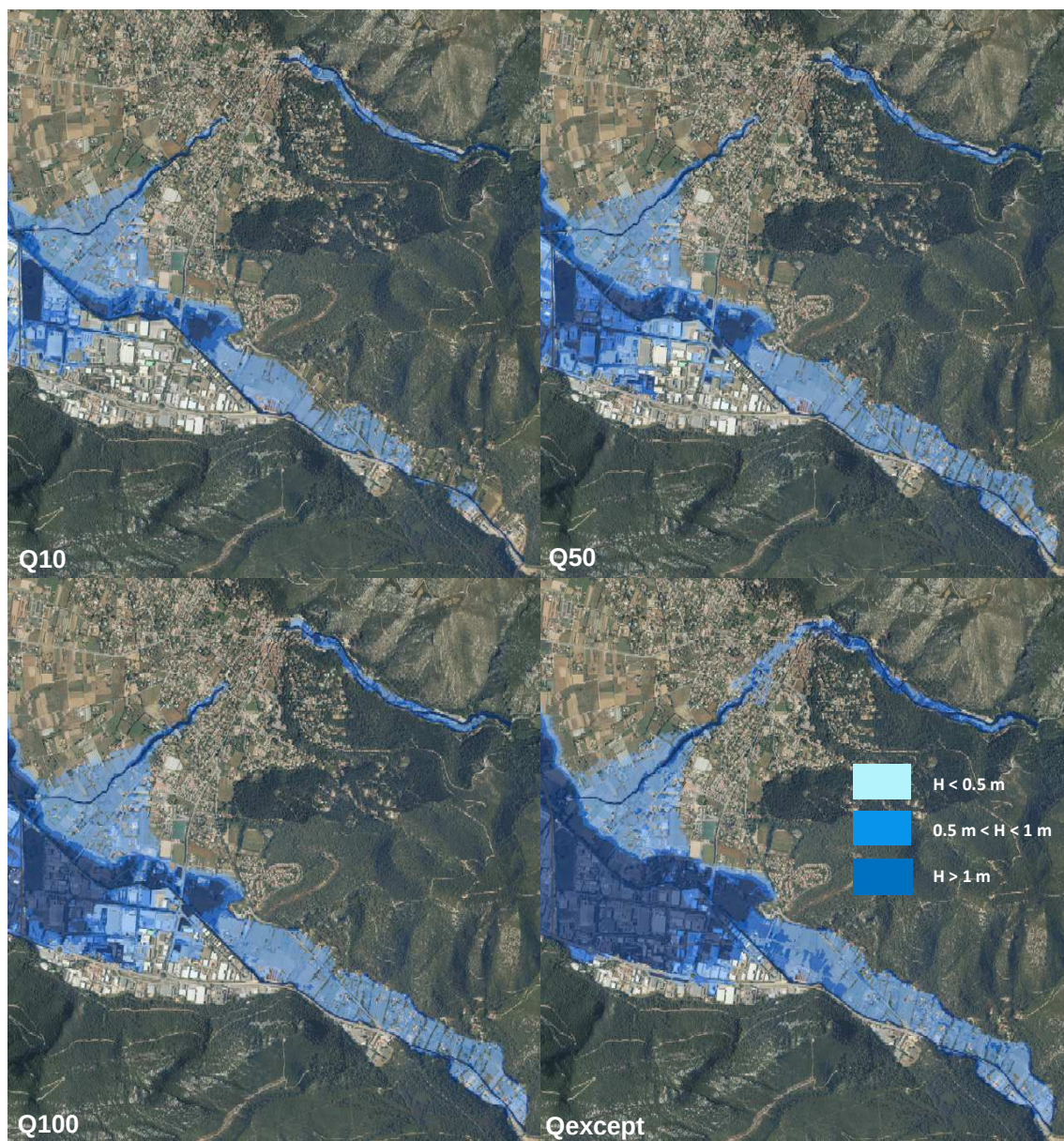


Figure 16 : Exemple de zone inondable pour les différentes occurrences de crues modélisées (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

Les résultats de l'« Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, EGIS Eau » (annexée au présent rapport) ont fait l'objet d'un Porter-à-Connaissance par le Préfet, daté du 28 novembre 2014, à l'ensemble des communes concernées par le risque inondation. Cette connaissance a également été diffusée sur le site Internet de la préfecture : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/> (rubrique Prévention).

2 LES MESURES DE PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS

Au cours de ces 30 dernières années, des catastrophes d'ampleur nationale sont venues rappeler les conséquences dramatiques des inondations et des ruptures d'ouvrages de protection :

- 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 2 750 communes, ayant entraîné la mort de 43 personnes et occasionné 1,15 milliard d'euros de dégâts ;
- Sud-ouest, novembre 1999, 36 victimes ;
- Sud-est, septembre 2002, 23 victimes et 1,2 milliard d'euros de dégâts ;
- Rhône moyen et aval, décembre 2003, 1 milliard d'euros de dégâts ;
- Tempête Xynthia, février 2010, 50 morts ;
- Sud-est, juin 2010, inondation sur l'Argens et ses affluents dans le Var, 25 morts ;
- Gard et Hérault, septembre 2014, 4 morts ;
- Alpes-Maritimes, octobre 2015, 20 morts.

Les dernières crues survenues dans le Sud de la France ont rappelé que ces événements peuvent être mortels et entraîner des dégâts matériels considérables. Érosion des talus, rupture de digues, phénomènes d'embâcle sont autant de facteurs aggravants face à une propagation rapide des eaux, y compris sur des terrains que l'on croyait hors de danger.

Au-delà du risque pour les personnes et les biens, les inondations ont des conséquences moins directes mais également lourdes pour la société : économie paralysée, exploitations agricoles détruites, voiries endommagées, pollutions par débordement des réseaux d'assainissement, rupture d'alimentation en eau potable, relogement temporaire...

Il ne s'agit pas d'un phénomène nouveau et les crues font partie du fonctionnement naturel des fleuves et cours d'eau. Les exemples historiques d'inondations dévastatrices sont nombreux. Pourtant, l'accélération de l'expansion urbaine qui caractérise les modes de développement des dernières décennies rend les conséquences de ces phénomènes naturels de plus en plus dramatiques.

En matière de sécurité face au risque naturel, l'action de la collectivité prend trois formes principales : l'alerte, la protection et la prévention.

- **L'alerte** consiste, pour les phénomènes qui le permettent, à prévenir à temps la population et les responsables de la sécurité pour que des dispositions de sauvegarde soient prises (gestion de crise).
- **La protection** est une démarche plus active. Elle met en place un dispositif qui vise à réduire, à maîtriser, voire à supprimer les effets d'un aléa.
- **La prévention** est une démarche fondamentale à moyen et long termes. La prévention consiste essentiellement à éviter d'exposer les personnes et les biens par la prise en compte du risque dans la vie locale et notamment dans l'aménagement du territoire communal. Elle permet aussi des économies très importantes en limitant les dégâts.

Si le rôle principal du PPRI est de décliner des mesures de prévention, il est utile de décrire les points principaux de l'action publique en matière de protection des biens et des personnes, et de s'assurer de l'articulation entre ces différents points.

2.1 L'alerte et la gestion de crise

2.1.1 La prévision des crues

Sous l'autorité du Préfet de Région, le Service de Prévision des Crues (SPC) Méditerranée Est dispose d'une capacité de prévision et d'alerte des crues de l'Huveaune. L'information est disponible en permanence sur le site : <http://www.vigicrues.gouv.fr>

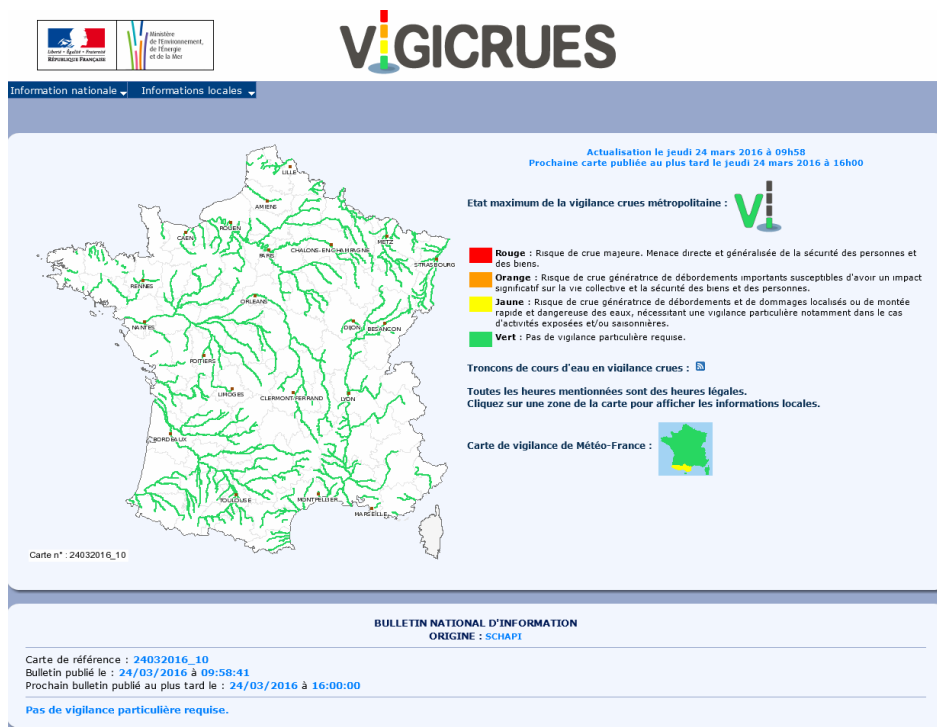


Figure 17 : Capture d'écran du site Vigicrues (source : <http://www.vigicrues.gouv.fr>)

Les modalités de surveillance, de prévision, et de transmission de l'information sur les crues sont précisées dans le Règlement d'Information sur les Crues (RIC).

L'organisation de la sécurité civile repose sur les pouvoirs de police du Maire. Selon les articles L. 2212-2-5 et L. 2212-4 du Code Général des Collectivités Territoriales, le Maire est chargé "d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publique" sur le territoire communal.

Ainsi, en cas de danger grave ou imminent tel que les accidents naturels, le Maire prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances : évacuations, mises en place de dispositifs de gestion de crise, etc.

2.1.2 Le plan communal de sauvegarde (PCS)

Les plans communaux de sauvegarde déterminent, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixent l'organisation de l'alerte et des consignes de sécurité, recensent les moyens disponibles et définissent la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien des populations.

Le PCS a été institué par l'**article 13 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile** (désormais codifié à l'article L. 731-3 du code de la sécurité intérieure). Le contenu et les modalités d'élaboration de ce document sont fixés par le **décret n° 2005-1156 du 13 septembre 2005**. Le PCS a vocation à regrouper l'ensemble des documents relevant de la compétence communale pour l'information préventive et la protection des populations, y compris le DICRIM.

Le PCS permet de mieux intégrer les communes dans le dispositif de secours du département. Il est obligatoire pour les communes dotées d'un PPR et doit être réalisé dans les deux ans suivant l'approbation de celui-ci.

Pour un risque connu, le PCS qui est arrêté par le maire, doit contenir les informations suivantes :

- Organisation et diffusion de l'alerte ;
- Recensement des moyens disponibles ;
- Mesures de soutien de la population ;
- Mesures de sauvegarde et de protection.

Par ailleurs, le PCS devra comporter un volet destiné à l'information préventive qui intégrera le DICRIM.

Le plan doit être compatible avec les plans Orsec départemental, zonal et maritime, qui ont pour rôle d'encadrer l'organisation des secours, compte tenu des risques existant dans le secteur concerné. La mise en œuvre du plan communal ou intercommunal de sauvegarde relève de chaque maire sur le territoire de sa commune qui peut l'utiliser dans les situations suivantes :

- Pour faire face à un événement affectant directement le territoire de la commune ;
- Dans le cadre d'une opération de secours d'une ampleur ou de nature particulière nécessitant une large mobilisation de moyens.

Le Plan Communal de Sauvegarde de La Penne-sur-Huveaune n'a pas encore été réalisé. La commune devra donc mettre en œuvre cette démarche en tenant compte des éléments du présent PPRI, en intégrant notamment les actions de réduction de vulnérabilité coordonnant des dispositions constructives avec des modalités de gestion de crise sous l'autorité des acteurs publics. Les modalités d'évacuation de toutes les zones potentiellement soumises à un aléa fort devront également être précisées, et des exercices de mise au point du dispositif et d'information de la population devront être organisés.

2.2 Les dispositifs de protection sur le bassin versant de l'Huveaune : contrat de rivière et PAPI

Le fonctionnement hydraulique du territoire et la gestion des épisodes extrêmes reposent également sur l'évacuation des eaux, qu'elles soient issues de l'impluvium local ou de l'expansion des crues.

Le SIH (Syndicat Intercommunal de l'Huveaune) qui a fait place au SIBVH (Syndicat intercommunal du Bassin Versant de l'Huveaune), est à l'origine de la création d'une démarche à l'échelle du bassin versant pour la gestion des eaux de l'Huveaune. Après une tentative de SAGE (Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux) en 1999, le syndicat s'engage en 2011 en tant que structure porteuse d'un projet de contrat de rivière signé le 28 octobre 2015.

Un contrat de rivière est une démarche initiée localement. Il ne s'agit pas d'un outil réglementaire mais bien d'un accord technique et financier entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle hydrographique cohérente qu'est le bassin versant. Outil pertinent pour la mise en œuvre du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et du programme de mesures associé, ce type de contrat permet de prendre en compte les objectifs et dispositions de la directive cadre sur l'eau. Il comporte notamment un diagnostic du territoire, il identifie les enjeux et soulève les problématiques propres au bassin versant. Le contrat de rivière propose alors un programme d'actions volontaire et concerté avec engagement financier contractuel (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc.).

Pour le bassin versant de l'Huveaune, cinq types d'enjeux sont identifiés par le contrat :

- La qualité des eaux ;
- La qualité des milieux naturels aquatiques ;
- L'état des ressources en eau ;
- La gestion quantitative du ruissellement et des inondations ;
- La gestion locale concertée et valorisation du bassin versant.

Le contrat de rivière Huveaune porte sur l'ensemble du bassin versant de la rivière, soit 27 communes dont certaines varoises (versant nord de la Sainte-Baume).

La gestion quantitative du ruissellement et des inondations est un enjeu important porté en partie par le contrat de rivière. Elle est essentiellement rattachée à la Directive Inondation, elle-même déclinée localement par la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI). Celle-ci est alors mise en œuvre de façon opérationnelle à l'échelle du bassin versant à travers l'outil institutionnel français de gestion des inondations, le Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI).

Le contrat de rivière de l'Huveaune est donc l'opportunité d'amorcer cette démarche et d'y impliquer une gouvernance locale. C'est la raison pour laquelle l'élaboration du PAPI est inscrite au programme d'action du contrat de rivière.

Plus particulièrement, il s'intéressera à :

- L'amélioration des connaissances sur la gestion du ruissellement ;
- La réduction de la vulnérabilité en complément du présent PPRI ;
- L'accompagnement technique des collectivités pour intégrer au mieux le risque inondation dans la gestion de l'urbanisme.

2.3 La prévention

2.3.1 Le DICRIM

Le Document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter la commune de Marseille.

Les **articles R. 125-10 et R. 125-11 du Code de l'Environnement** en fixent le champ d'application, la procédure d'élaboration et le contenu.

Le DICRIM contient les éléments suivants (**Code de l'Environnement, art. R. 125-11 III**) :

- Caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune ;
- Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter la commune ;
- Dispositions du PPR applicables dans la commune ;
- Modalités d'alerte et d'organisation des secours ;
- Mesures prises par la commune pour gérer le risque (plan de secours communal, prise en compte du risque dans le Plan Local d'Urbanisme, travaux collectifs éventuels de protection ou de réduction de l'aléa) ;
- Cartes délimitant les sites où sont situées des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol, instituées en application de l'**article L. 563-6 du Code de l'Environnement** ;
- La liste des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle ;
- La liste ou carte des repères de crues dans les communes exposées au risque d'inondations ;

Un DICRIM ne présente pas le caractère d'un acte décisionnel et ne peut pas être contesté par la voie du recours pour excès de pouvoir.

Le public est informé de l'existence du DICRIM par le biais d'un avis affiché en mairie pendant deux mois au moins. Le DICRIM est consultable sans frais à la mairie.

La commune de La Penne-sur-Huveaune, qui n'a pas encore réalisé son DICRIM, devra le faire au même titre que l'élaboration de son Plan Communal de Sauvegarde.

2.3.2 L'information de la population

L'information des citoyens sur les risques majeurs naturels et technologiques est un droit codifié, notamment aux articles L125-2, L125-5 et L563-3 du Code de l'Environnement.

Le citoyen est tenu de connaître les dangers auxquels il est exposé, les dommages prévisibles, les mesures préventives qu'il peut prendre pour réduire sa vulnérabilité, ainsi que les moyens de protection et de secours mis en œuvre par les pouvoirs publics. C'est une condition essentielle pour qu'il surmonte le sentiment d'insécurité et adopte un comportement responsable face aux risques.

Par ailleurs, l'information préventive contribue à construire une mémoire collective et à assurer le maintien des dispositifs collectifs d'aide et de réparation.

Concernant l'information de la population par les communes, depuis la « loi risques » du 30 juillet 2003, les

maires dont les communes sont couvertes par un PPRN prescrit ou approuvé doivent délivrer au moins une fois tous les 2 ans auprès de la population une information sur les **risques naturels**.

2.3.3 Les Plans de Prévention des Risques Naturels

➤ Objectifs

Au titre de la **prévention**, la loi n°95-101 du 2 février 1995 a créé les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) : ceux-ci sont élaborés par l'Etat et les articles L.562-1 à L. 562-8 du Code de l'Environnement leur sont applicables. Ces plans ont pour objet :

1° de délimiter les zones exposées aux risques, dites « **zones de danger** », 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, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines et pour les biens ;

2° de délimiter les zones, dites « **zones de précaution** », 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 d'y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises dans les zones mentionnées au 1° et au 2° 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°, les mesures qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. Ces mesures concernent l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan.

Le PPR est réalisé par l'État, en priorité dans les territoires les plus exposés aux risques naturels. Il régit l'utilisation des sols dans l'objectif de garantir la sécurité des personnes, de prévenir les dommages aux biens et de ne pas aggraver les risques.

Il instaure une réglementation graduée allant de la possibilité de construire sous certaines conditions à l'interdiction de construire. Cette interdiction se justifie dans le cas où l'intensité prévisible du risque est trop forte ou lorsque l'objectif de non-aggravation du risque existant n'est pas garanti. Le PPR vise ainsi à orienter les choix d'aménagement des territoires en cohérence avec une bonne prise en compte des risques.

Le PPR a également pour objectif de contribuer à réduire la vulnérabilité des personnes et des biens déjà implantés en zone inondable. A cet effet, il définit des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux collectivités publiques compétentes, ou aux propriétaires, exploitants et utilisateurs concernés.

➤ Pièces constitutives

Le dossier de PPR comprend :

- Un rapport de présentation, qui présente l'analyse des phénomènes pris en compte, ainsi que leur impact sur les personnes et sur les biens, existants et futurs. Il justifie les choix retenus en matière de prévention en indiquant les principes d'élaboration du PPR et en expliquant la réglementation mise en place ;
- Une ou des carte(s) de zonage réglementaire, qui délimite(nt) les zones réglementées par le PPR ;
- Un règlement qui précise les règles s'appliquant à chacune de ces zones. Le règlement définit ainsi les conditions de réalisation de tout projet, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers ou aux collectivités, ainsi que les mesures de réduction de vulnérabilité applicables aux biens et activités existants ;
- Des annexes qui présentent l'ensemble des documents non réglementaires utiles à la bonne compréhension du dossier.

Le zonage réglementaire est élaboré d'une part en application des textes et des principes précédemment évoqués, d'autre part par analyse du contexte local. Il résulte de la superposition de deux variables principales que sont :

- La caractérisation de l'aléa ;
- L'identification des enjeux du territoire.

Le risque résulte de la concomitance des aléas et des enjeux. Il se caractérise, entre autres, par le nombre de victimes et le coût des dégâts matériels et des impacts sur l'activité et sur l'environnement. La vulnérabilité mesure ses conséquences.

Les pièces constituant le dossier de PPR, la procédure d'élaboration et de concertation, la matrice des aléas et des enjeux et sa cartographie qui constituent le présent PPR Inondation, sont présentés dans le chapitre 3 de ce rapport de présentation.

2.4 Solidarité et obligations

2.4.1 L'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles

Par la loi du 13 juillet 1982, le législateur a voulu apporter une réponse efficace aux problèmes posés pour l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

Cette loi repose sur deux principes fondamentaux :

- **La solidarité avec la garantie CATNAT :**

Il s'agit d'une garantie obligatoire figurant automatiquement dans les contrats d'assurance garantissant les dommages directs aux biens, aux véhicules terrestres à moteurs ainsi que les pertes d'exploitation couvertes par ces contrats.

L'adjonction de cette couverture aux contrats d'assurance est accompagnée de la perception d'une prime ou cotisation additionnelle individualisée dans l'avis d'échéance du contrat et calculée à partir d'un taux unique défini par arrêté (7 septembre 1983 du Ministère de l'Economie, modifié par le Décret n°92-1197 du 4 novembre 1992) pour chaque catégorie de contrat.

- **La prévention des dommages par la responsabilisation des intéressés :**

En contrepartie de la garantie offerte au titre de la solidarité, les personnes concernées par l'éventualité d'une catastrophe naturelle ont la responsabilité de mettre en oeuvre certaines mesures de prévention.

2.4.2 Sujétions applicables aux particuliers

Les particuliers sont soumis à différentes sujétions:

- Ils doivent se conformer aux règles de prévention exposées notamment dans le règlement du PPR ;
- Ils sont tenus de s'assurer, auprès de leur compagnie d'assurance, de la couverture des risques naturels potentiels dont ils peuvent être victimes. Ce contrat d'assurance permet, dès lors que l'état de catastrophe naturelle est constaté, de bénéficier de l'indemnisation prévue par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

La déclaration de catastrophe naturelle est prononcée par arrêté interministériel au vu de dossiers établis par les communes selon des modèles types et après avis des services compétents (notamment service de la météo) et celui d'une commission interministérielle.

- A compter de la date de publication de cet arrêté au Journal Officiel, les particuliers disposent de 10 jours pour saisir leur compagnie d'assurance.
- Enfin, ils ont la charge, en tant que citoyens, d'informer les autorités administratives territorialement compétentes (maire, préfet) des risques dont ils ont connaissance.

2.4.3 Les financements par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs

Créé par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs était originellement destiné à financer les indemnités d'expropriation des biens exposés à un risque naturel prévisible de mouvement de terrain, d'avalanche ou de crue torrentielle menaçant gravement des vies humaines, ainsi que les dépenses liées à la limitation de l'accès et à la démolition éventuelle de ces biens afin d'en empêcher toute occupation future.

Les possibilités d'intervention du fonds ont été élargies à la prévention des risques technologiques et naturels par la loi du 30 juillet 2003 et à la réparation des dommages par la loi de finances initiale pour 2004 (art L. 561-3 du Code de l'Environnement).

Ces financements concernent:

- L'expropriation ou l'acquisition amiable de biens exposés à des risques naturels menaçant gravement des vies humaines ;
- L'acquisition amiable de certains biens fortement sinistrés à la suite d'une catastrophe naturelle ;
- Les études et travaux de prévention imposés à certains biens existants par un PPR approuvé ;
- Les opérations de reconnaissance et les travaux de prévention des risques d'effondrement de cavités souterraines menaçant gravement des vies humaines ;
- Les études et travaux de prévention contre les risques naturels réalisés par les collectivités territoriales sur le territoire de communes dotées d'un PPR approuvé ;
- D'autres mesures de prévention plus spécifiques comme les évacuations temporaires et le relogement des personnes exposées à certains risques naturels majeurs.

3 LE PPRI DE LA PENNE-SUR-HUVEAUNE

3.1 De l'aléa au risque, tenir compte des enjeux

3.1.1 Caractérisation de l'aléa

Conformément à la doctrine nationale, la crue de référence est définie comme étant la plus forte crue connue ou, si cette crue est plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.

D'après les résultats de l'étude de connaissance de l'aléa inondation (cf. 1.2.4), la crue de référence du bassin versant de l'Huveaune correspond donc à la crue d'occurrence centennale. C'est principalement sur la base de cette crue qu'est bâti le PPRI. Les débits de la crue de référence en tout point du linéaire sont indiqués dans le Tableau 37 en annexe 0 de l'étude EGIS (annexe 4.6).

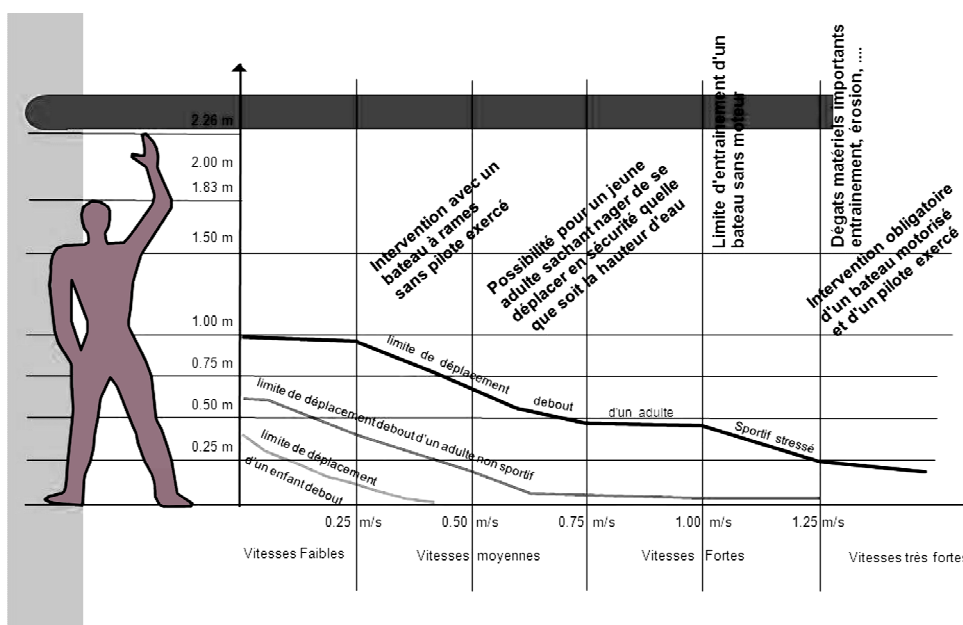


Figure 18 : Mobilité en terrain inondé en fonction de la vitesse et de la hauteur d'eau

A l'intérieur de la zone inondable pour la crue de référence, l'intensité de **l'aléa** est fonction de la hauteur d'eau (H) et la vitesse d'écoulement (v), deux paramètres déterminants de la capacité de la population à se déplacer.

L'aléa est donc considéré comme :

- Faible lorsque $v < 0,5$ m/s et $H < 0,5$ m ;
- Modéré lorsque $v < 1$ m/s et $H < 0,5$ m ou lorsque $v < 0,5$ m/s et $H < 1$ m ;
- Fort dans tous les autres cas.

Ce croisement hauteur-vitesse permet de classer les secteurs inondables en fonction de l'intensité des aléas, et d'ainsi constituer les cartographies de l'aléa qui sont annexées au présent PPRI.

Ces cartes présentent également les cotes PHE (Plus Hautes Eaux) en mètres NGF pour l'aléa de référence sur toute la zone inondable.

Enfin, elles font également apparaître l'enveloppe de la zone inondable par l'événement « exceptionnel » : il s'agit des secteurs « violet » qui identifient les terrains inondés par un événement supérieur à la crue de référence.

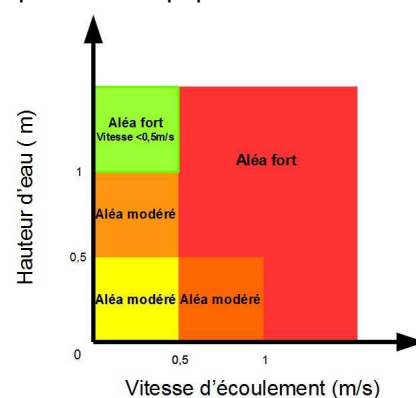


Figure 19 : Détermination de l'aléa en fonction de la hauteur d'eau et de sa vitesse d'écoulement

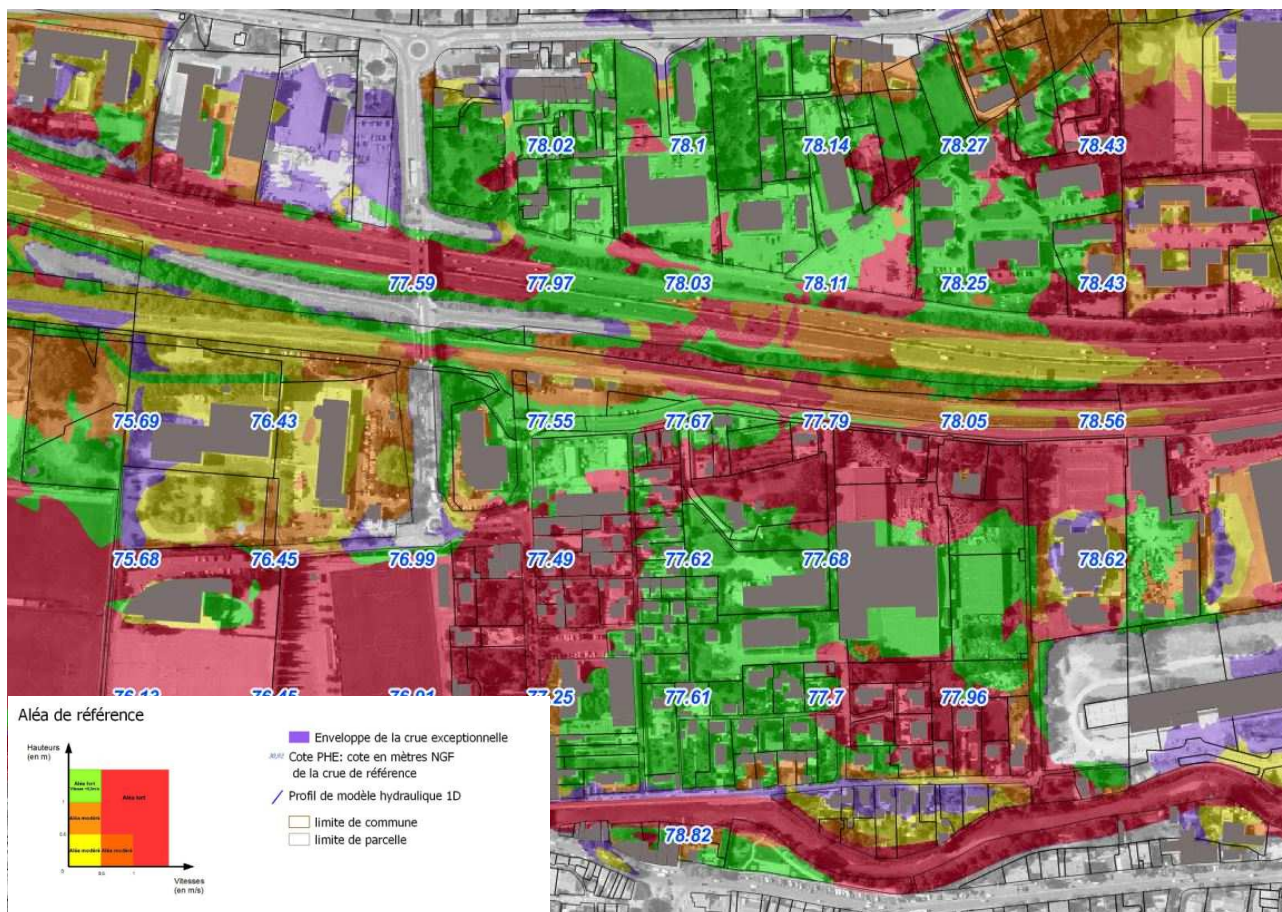


Figure 20 : Extrait de la carte d'aléa sur la commune de La Penne-sur-Huveaune

3.1.2 Caractérisation des enjeux

Le PPR inondation vise à définir les conditions de constructibilité au regard des risques dans une enveloppe définie en fonction d'un certain nombre de critères (continuité de vie, renouvellement urbain, formes urbaines, typologie des terrains, friches urbaines ou industrielles, espaces de revalorisation ou de restructuration urbaine, etc.).

La caractérisation des enjeux pour le présent PPRI a été réalisée par l'Agence d'urbanisme de l'Agglomération Marseillaise (AGAM) en 2014 à partir des données géomatiques du territoire. L'étude visait à établir une cartographie de la partie inondable du bassin versant de l'Huveaune en distinguant trois grands types de contextes urbains :

- Les Centres Urbains (CU), caractérisés par une mixité des usages, une forte continuité et densité du bâti, ainsi qu'une dimension historique importante ;
- Les Autres Zones Urbanisées (AZU), qui bien qu'urbanisées ne répondent pas à l'ensemble des critères du centre urbain ;
- Les Zones Peu ou Pas Urbanisées (ZPPU), souvent à vocation naturelle ou agricole.

➤ Méthode d'identification des enjeux

Un espace urbanisé s'apprécie en fonction de la réalité physique des lieux (terrains, photos, cartes, bases de données *bâti*, cadastre, etc.). La délimitation de ces secteurs se limite aux espaces « strictement urbanisés ».

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

- Des visites sur le terrain ;
- L'identification de la nature et de l'occupation du sol (BD Bâti, orthophoto) ;
- L'analyse du contexte humain et économique ;

- L'examen des documents d'urbanisme (PLU, permis délivrés) ;
- Des échanges avec les services de la commune.

A cet égard, la démarche engagée apporte une connaissance des territoires soumis au risque, notamment par le recensement :

- Des établissements recevant du public en général (ERP) ;
- Des établissements recevant du public sensible (hôpitaux, écoles, maisons de retraite, prisons, etc.) dont l'évacuation peut s'avérer 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.

Cette cartographie des enjeux a été élaborée indépendamment de l'aléa et n'anticipe en rien la définition du risque. Il s'attache à croiser, à l'échelle de l'îlot urbain, des critères qualitatifs avec des données quantitatives dont la détermination est détaillée dans l'Annexe 4.4.

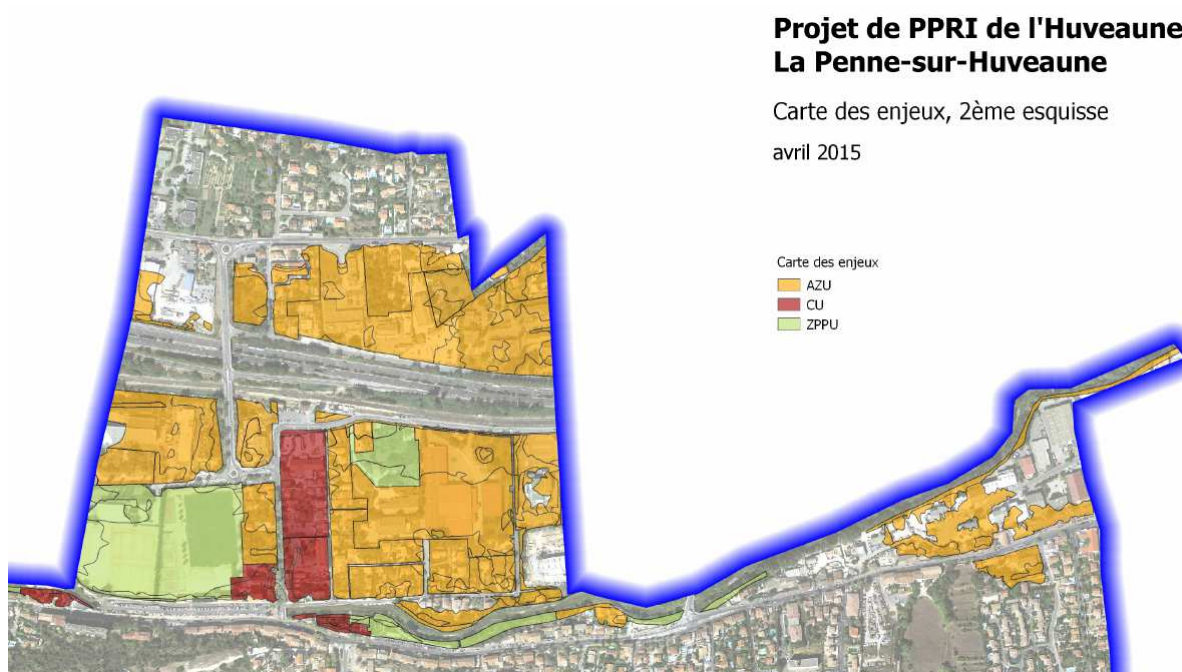


Figure 21 : Extrait de la caractérisation des enjeux sur la commune de La Penne-sur-Huveaune (source : Projet de Plan de Prévention des Risques d'inondation, document de travail du 09.01.2015, AgAM)

3.1.3 Zonage et règlement

Le zonage du PPRI définit les conditions de constructibilité des terrains en tenant compte de l'intensité de l'aléa et de l'importance du contexte urbain. C'est effectivement le croisement de ces deux paramètres qui détermine le principe général de constructibilité (bleu) ou d'inconstructibilité (rouge) sur la zone inondable. Le zonage est néanmoins indissociable du règlement, ces deux pièces opposables se répondant mutuellement : le règlement définit les règles qui s'appliquent à chaque type de zone, sous forme de prescriptions et de recommandations, qu'il s'agisse de construction, de reconstruction, ou d'extension. Il prescrit également un certain nombre de mesures sur l'existant.

ENJEUX \ ALEA	Fort	Modéré	Résiduel
Centre urbain (CU)	Bleu foncé	Bleu foncé	Violet
Autres Zones urbanisées (AZU)	Rouge	Bleu clair	
Zones peu ou pas urbanisées (ZPPU)	Rouge	Rouge	

Tableau 3 : Matrice de zonage

➤ Principe du zonage

Comme précisé au 2.3.3, le PPRI doit permettre d'identifier les « zones de danger » et les « zones de précaution ». Les termes de « zones de danger » pour les espaces décrits au 1° de l'article L562-1 et de « zones de précaution » pour les espaces décrits au 2° du même article ont été introduits par l'article 66 de la loi risques du 30 juillet 2003. Ces deux termes qualifient les deux types de zones que peut délimiter un PPR, mais ne changent en rien la définition de ces zones telle qu'elle a été prévue par le législateur en 1995 (loi du 2 février 1995).

L'article L562-1 précise que les zones de danger sont 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), elle doit donc être réglementée dans le PPR selon les principes du 1° de l'article L562-1. Le texte est tout aussi précis en ce qui concerne les « zones de précaution ». Il s'agit de zones « qui ne sont pas directement exposées aux risques », c'est-à-dire non touchées par l'aléa. Une zone d'aléa faible ne peut donc en aucun cas être considérée comme une zone de précaution au sens du 2° de l'article L562-1.

Dans le cas du PPRI de La-Penne-sur-Huveaune, les « zones de danger » sont donc les zones comprises dans l'enveloppe de la crue de référence, touchées par un aléa modéré ou fort.

Les zones d'aléa résiduel, non comprises dans l'enveloppe de la zone inondable définie pour l'aléa de référence, constituent les « zones de précaution » et correspondent à la zone inondable pour l'aléa exceptionnel.

En fonction de l'intensité des aléas et de la situation au regard des enjeux, les zones de risque suivantes ont été définies :

- En aléa fort, on trouve deux types de zones :
 - o La zone **Bleu foncé**, soumise au principe de constructibilité. Il s'agit des centres urbains soumis à un aléa fort. L'importance de l'enjeu dans ces zones a conduit à définir des prescriptions afin d'en permettre le développement malgré un aléa très important. L'enjeu prime alors sur l'aléa pour ce type de contexte urbain ;
 - o La zone **Rouge**, régie par le principe d'inconstructibilité pour les nouveaux projets, sauf exceptions liées à la nature des enjeux de chacune des zones. Il s'agit des Autres Zones Urbanisées (AZU) ou de Zones Peu ou Pas Urbanisées (ZPPU) soumises à un aléa fort. Le principe d'inconstructibilité vise à éviter de créer de la vulnérabilité lorsqu'il n'y en a pas d'une part, à préserver la capacité des champs d'expansion de crue d'autre part. Le paramètre déterminant pour le principe d'inconstructibilité est, pour ce type de zone, l'aléa.
- En aléa modéré, on trouve trois types de zones :

- o La zone **Bleu foncé**, soumise au principe de constructibilité pour des raisons similaires à celle évoquées ci-dessus ;
- o La zone **Bleu clair**, constructible sous prescriptions. Elle concerne les Autres Zones Urbanisées, pour lesquelles l'enjeu prime sur l'aléa lorsque ce dernier est modéré ;
- o La zone **Rouge** qui concerne les espaces peu ou pas urbanisés et pour laquelle l'aléa, bien que moindre, demeure prépondérant face au type d'enjeux concernés.
- La zone **Violet** est une zone inondable par une crue exceptionnelle et peu contrainte en termes de constructibilité. Le règlement du PPRI y définit des recommandations de construction.

➤ Représentation cartographique

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.

Le zonage réglementaire est présenté sous forme de cartes au 1/5 000ème. Les limites des zones sont reproduites sur le fond cadastral.

Une carte, intitulée « caractérisation de l'aléa », précise l'altitude de la ligne d'eau (Plus Hautes Eaux PHE) qui doit être prise en compte pour les projets autorisés (en particulier pour définir la hauteur des premiers planchers).

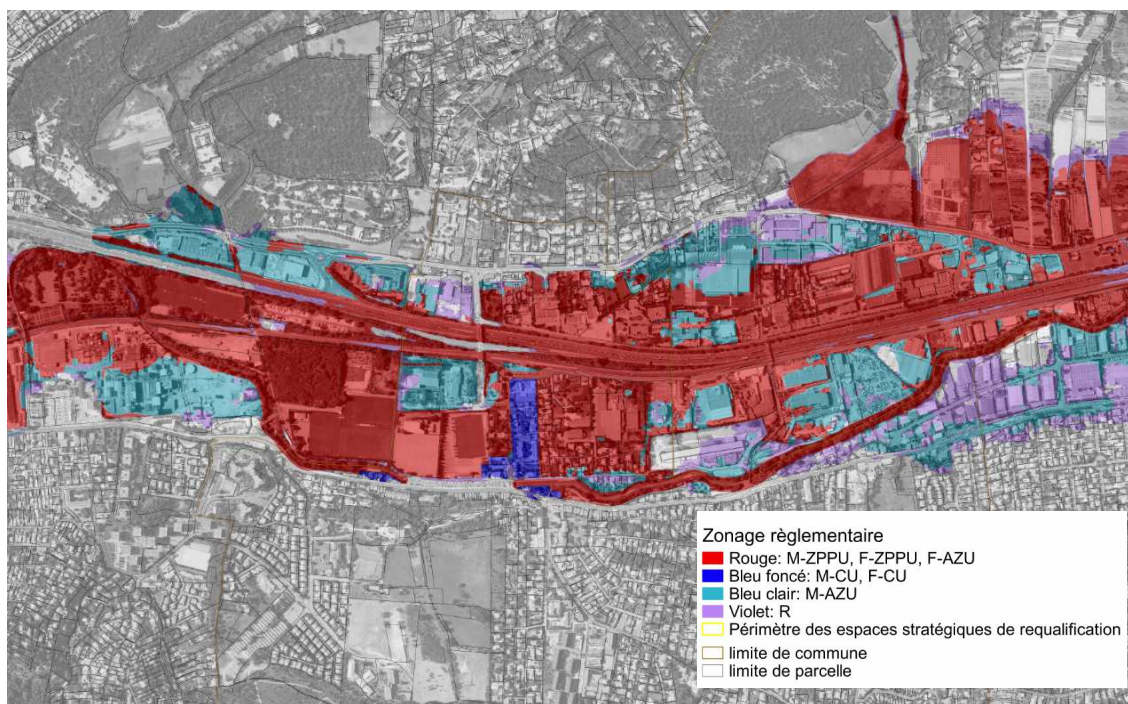


Figure 22 : Extrait du zonage réglementaire sur la commune de la Penne-sur-Huveaune

➤ Règlement

Intrinsèquement lié au zonage, le règlement est une pièce opposable du PPRI.

En application des textes mentionnés en 2.3.3, le présent règlement fixe les dispositions applicables :

- aux biens et activités existants ;
- à l'implantation de toute construction ou installation ;
- à l'exécution de tous travaux ;
- à l'exercice de toute activité.

Dans tout le périmètre du PPRI, les conditions définies dans le règlement s'imposent en sus des règles définies au Plan Local d'Urbanisme. Comme le zonage réglementaire, le règlement s'impose en effet à toute personne publique ou privée, même lorsqu'il existe un document d'urbanisme. A ce titre, toute demande

d'autorisation d'occupation ou d'utilisation du sol dans le périmètre inondable défini par le PPR devra être accompagnée des éléments d'information permettant d'apprécier la conformité du projet aux règles d'urbanisme instituées par le règlement du PPR.

Le document cadre les dispositions de construction et les mesures sur l'existant à satisfaire en zone inondable, selon le type d'activité et l'intensité de l'aléa (cf. Figure 23). Il définit également des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde des biens et des personnes.

Le règlement distingue les projets de mesures sur l'existant :

- Les projets au sens du PPRi correspondent aux projets neufs et interventions sur bien existant (démolition / reconstruction, changement de destination, extension, etc ...) ;
- Les mesures sur l'existant font référence à des travaux, imposés ou recommandés par le règlement, à réaliser sur le bâti existant à l'approbation du PPRi et dans les 5 ans à compter de cette date.

Pour les projets, il définit dans chaque type de zone (rouge, bleu foncé, bleu clair, violet) les règles de constructibilité sous les items « admis » et « interdits ». Concernant les constructions existantes, il distingue les zones inondables par la crue centennale de la zone violette correspondant à l'aléa exceptionnel, et y formule un ensemble de prescriptions et de recommandations afin de réduire la vulnérabilité face au risque inondation. Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde sont quant à elles scindées en deux catégories, les prescriptions et les recommandations, sans distinction de zonage.

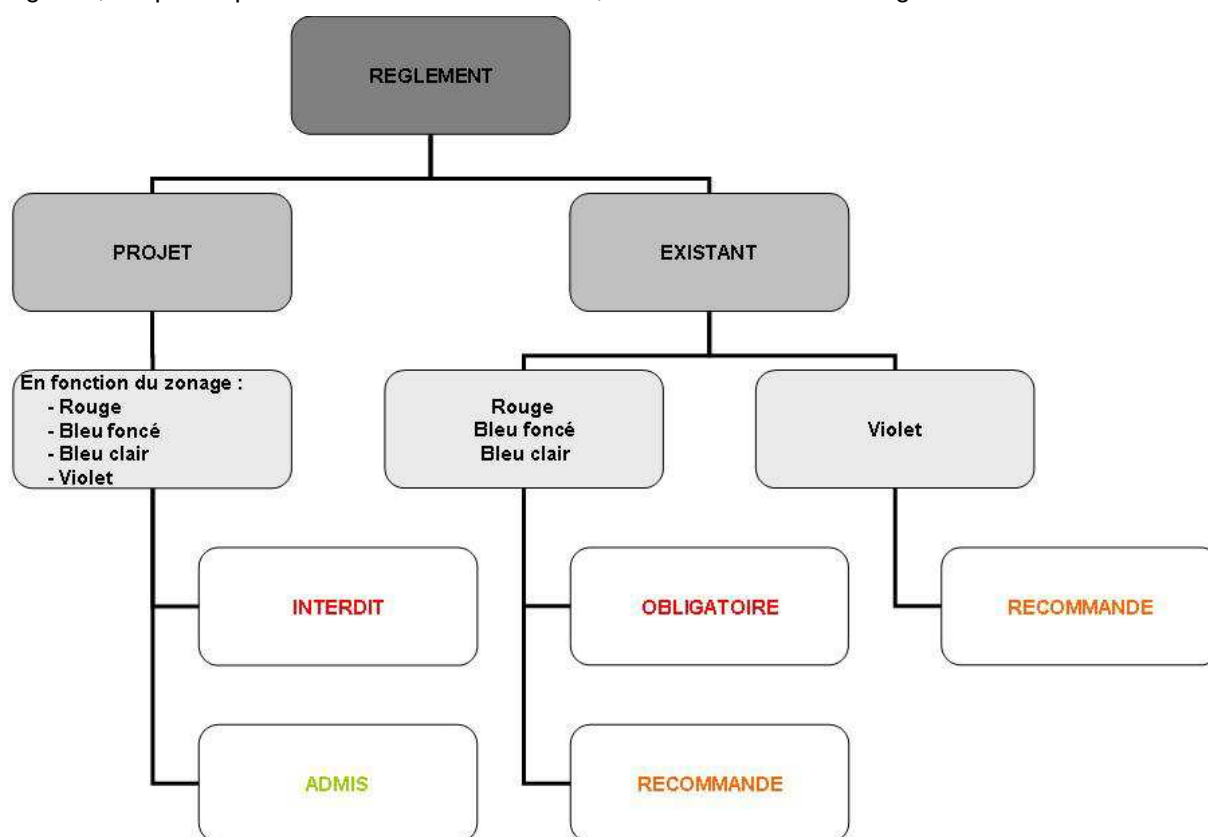


Figure 23 : Structure du règlement de PPRi

Le règlement du PPRi se veut assez précis pour être exhaustif. Malgré la complexité apparente du document, il vise à permettre à chaque projet de trouver aisément les règles de constructibilité qui s'y appliquent.

Le respect des dispositions du PPR :

- relève de l'entière responsabilité des pétitionnaires et des maîtres d'ouvrage ;
- conditionne la possibilité pour l'assuré de bénéficier de la réparation des dommages matériels directement occasionnés par l'intensité anormale d'un agent naturel lorsque l'état de catastrophe naturelle sera constaté par arrêté interministériel.

Le non-respect des dispositions du PPRi est puni des peines prévues à l'article L.562-5 du Code de l'Environnement.

3.2 Procédure

3.2.1 Élaboration du PPR

La procédure d'élaboration, prévue par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005, est codifiée aux articles L.562-1 et s et R. 562-1 et suivants du Code de l'Environnement

Après sa prescription par arrêté préfectoral, les grandes étapes de l'élaboration d'un PPRi sont les suivantes (cf. Annexe 4.1) :

- Association des collectivités concernées ;
- Concertation publique ;
- Consultation des Personnes et Organismes Associés ;
- Enquête publique ;
- Approbation

Le Préfet de département a prescrit par arrêté du 26 janvier 2015 l'établissement du PPRi pour la commune de La Penne-sur-Huveaune (art. R. 562-1 du Code de l'Environnement).

3.2.2 Révision et modification du PPR

Conformément à l'article L. 562-4-1 du Code de l'Environnement introduit par l'article 222 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, le PPR peut être révisé ou modifié dans les termes suivants :

« I. – Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon les formes de son élaboration.

II. – Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être modifié. La procédure de modification est utilisée à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. Le dernier alinéa de l'article L. 562-3 n'est pas applicable à la modification. Aux lieux et place de l'enquête publique, le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont portés à la connaissance du public en vue de permettre à ce dernier de formuler des observations pendant le délai d'un mois précédant l'approbation par le préfet de la modification. »

3.3 Portée Réglementaire

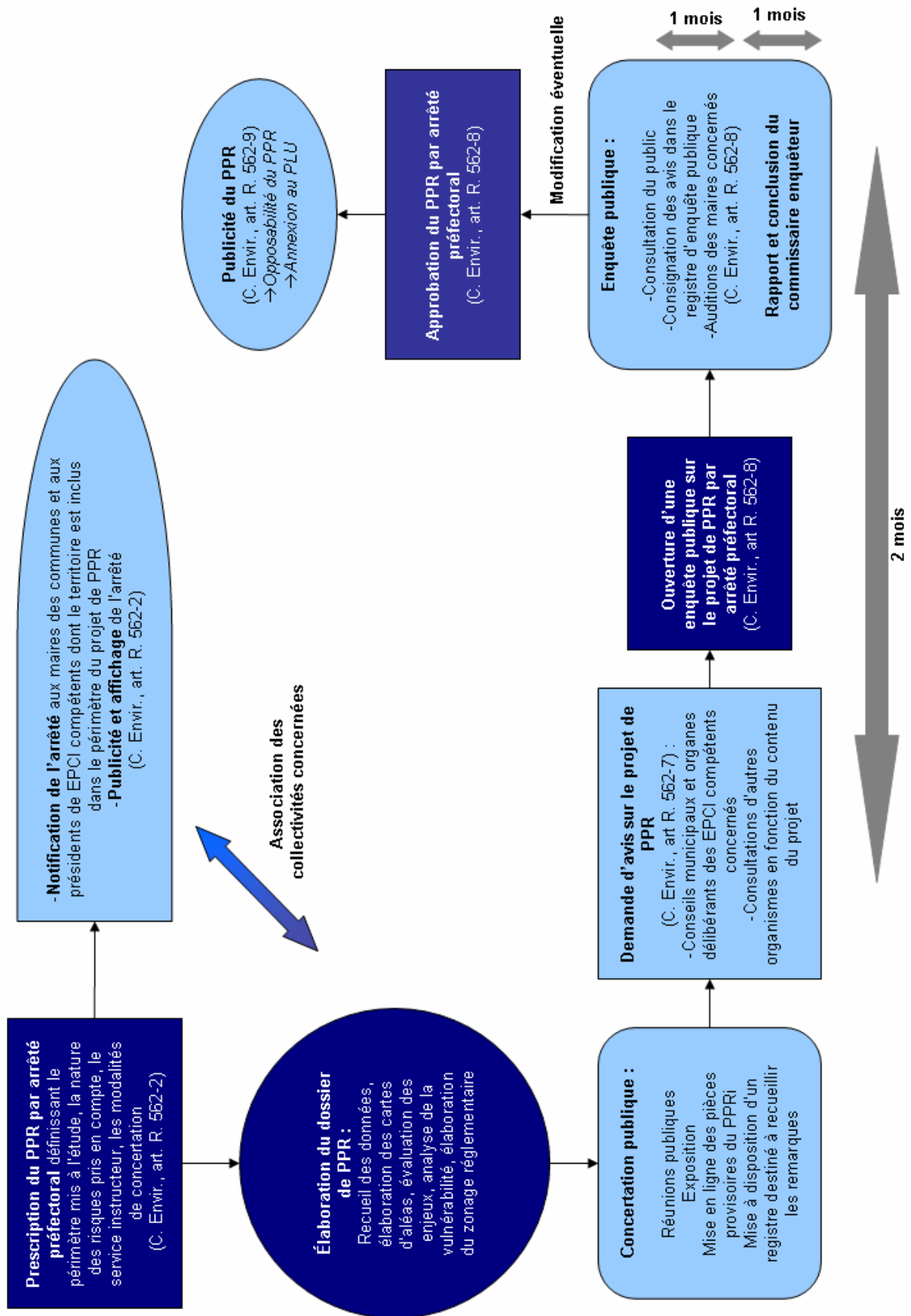
Le PPR vaut servitude d'utilité publique en application de l'article L 562-4 du Code de l'Environnement. Il doit à ce titre être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) lorsqu'il existe. Dès lors, le règlement du PPR est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, installations, travaux ou activités.

Le PPR s'applique indépendamment des autres dispositions législatives ou réglementaires (POS, PLU, Code de l'Environnement, etc.), qui continuent de s'appliquer par ailleurs dès lors qu'elles ne sont pas en contradiction avec le PPR.

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

4 ANNEXES

4.1 Schéma d'élaboration d'un PPRN



4.2 Archives INA projetées au cours des réunions de concertation

Identifiant	Titre	Titre collection	Diffusion	Durée	Genre	Descriptif
RAF05009483	Inondations à Marseille	Reportages régionaux pour le journal national	Date : 05/09/1961 Heure : 19:10:08 Canal : 1ère chaîne (ORTF)	00:01:42	Reportage	Inondations importantes à Marseille à la suite d'un violent orage. Importants dégâts matériels.
RAC02011655	Crue de l'Huveaune	Le Journal Provence - Alpes - Côte d'Azur - Corse	Date : 16/01/1978 Heure:19:11:00 Canal : 3ème chaîne (FR3)	00:02:34	Journal télévisé	Crue de l'Huveaune qui a inondé les quartiers de la Capelette et de Pont de Vivaux. Séquences : flot des eaux boueuses de l'Huveaune ; voitures submergées par l'eau ; maisons envahies par les eaux ; pompiers secourant la population ; divers témoignages d'hommes habitant le quartier.
RAC02011684	Déclaration de Mr Gaston DEFFERRE sur les conséquences du mauvais temps	Le Journal Provence - Alpes - Côte d'Azur - Corse	Date : 18/01/1978 Heure:19:11:00 Canal : 3ème chaîne (FR3)	00:04:43	Interview entretien Journal télévisé Reportage	La crue de l'Huveaune commence à refluer au 3ème jour. Le collège du CHARREL a accueilli les sinistrés de la région de Gémenos. Longue interview du maire de Marseille qui reproche au ministère de l'équipement l'inefficacité du dispositif d'alerte mis en place. Séquences : L'autoroute de l'est coupée par la crue avec engins de déblayage ; la boue chassée des maisons ; interview de Gaston Defferre dans son bureau de la mairie de Marseille.
MA00001323841	Déluge sur la région de Marseille / Chronologie de la nuit	12/14 Méditerranée	Date : 20/09/2000 Heure:12:12:07 Canal : 3ème chaîne (FR3)	00:02:02	Interview entretien Journal télévisé Reportage	Bilan du déluge qui a touché la ville de Marseille la veille. Fortes pluies, rues inondées, électricité coupée dans certains secteurs de la ville. Bilan meurtrier Séquences : Canebière inondée ; rues. ; bouche d'égout débordant ; Vieux Port débordant ; voitures pratiquement immergées ; terrasse de café inondée avec tables et chaises emportées (images de nuit) ; marins pompiers ; voitures enchevêtrées

4.3 Panneaux exposés dans les mairies pendant la phase de concertation

UN BASSIN VERSANT RÉACTIF

L'HUVEAUNE

L'Huveaune draine un bassin de 373 km² qui englobe la Sainte-Baume occidentale où il prend sa source, une partie de la chaîne de l'Etoile, l'ubac du massif de Saint-Cyr et une partie du bassin marseillais. Il se jette dans la mer au niveau de Marseille après un parcours de 48,4 km. Ses principaux affluents concernés par le risque d'inondation sont le Merlançon au Pont de Joux, le Maïre et la Fauge à Aubagne, ainsi que le Jarret et la Gouffone à Marseille.

Le bassin versant compte aujourd'hui 56% de forêts et milieux naturels, 38% de milieux artificialisés et 6% de territoires agricoles.

UNE VULNÉRABILITÉ GRANDISSANTE

Bien qu'ayant fait l'objet de peu d'aménagements en comparaison d'autres fleuves endigués, l'Huveaune a vu son environnement évoluer considérablement au cours des dernières décennies. L'extension des villes et les nombreux aménagements qui s'y sont développés ont en effet redessiné le paysage et le fonctionnement hydraulique. La modification des inondations sur le bassin versant permet de prendre conscience de la vulnérabilité actuelle de la vallée et d'y répondre par la mise en œuvre d'une politique de prévention.

UNE RIVIÈRE MARQUÉE PAR DES CRUES DÉVASTATRICES

L'histoire du bassin versant est marquée par des crues documentées dont la plus ancienne connue remonte à 1318. Il faut pourtant attendre la seconde moitié du XIX^{ème} siècle pour développer des techniques d'observation et d'enregistrement de données précieuses à la gestion du risque d'inondation. Parmi les crues majeures, on note celle de 1862. Les crues de la deuxième partie du XX^{ème} siècle sont mieux connues. C'est notamment le cas des inondations de 1978, bien que les événements de 1865 et 1960 soient réputés pour avoir été particulièrement dévastateurs.

Si aucun débordement majeur de l'Huveaune n'a marqué le début du XXI^{ème} siècle, les crues de 2000, 2003 et 2008 témoignent d'une menace toujours présente.

« C'EST CATASTROPHIQUE, J'AI DÉJÀ ÉTÉ INONDÉ, MAIS JAMAIS DÉVASTÉ COMME CETTE FOIS, TOUT EST FOUTU, IL Y AVAIT DE L'EAU JUSQU'AU PLAFOND ET L'EAU EMPORTAIT TOUT... JE PRÉFÈRE PAS Y PENSER »

M. Cabaret, conseiller du "Des Bords d'Aurail", La Provence, 12 janvier 1978

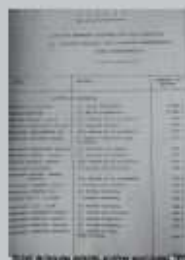
« QUAND J'AI VU QUE ÇA MONTAIT, ÇA MONTAIT, J'AI DIT : "ÇA Y EST, ON EST FICHUS" »

(Journal Média France/Provençal) 20/01/2008, 12 janvier 1978, archives PPRI

« LE PONT DES CAPUCINS ET CELUI DE L'ARENIER FURENT EMPORTÉS COMME FÉTUS DE PAILLE »

A propos du 11 novembre 1935, archives d'Aurail, archives PPRI

BASSIN VERSANT DE L'HUVEAUNE ET DE SES PRINCIPAUX AFFLUENTS



1907 1935 1960 1978

Les inondations de 1907 font suite à un épisode de fortes précipitations qui ont particulièrement touché les communes de Marseille et Aubagne.

Si ces inondations font à l'époque écho aux événements de 1862 pour le territoire marseillais, elles se distinguent surtout par le débordement du Jarret. Le recensement partiel de ce dernier en 1954 n'a pourtant pas éliminé le risque d'inondation en surface.

Essentiellement causées par un violent orage consécutif sur Aurail, les inondations du 11 novembre sont associées par une autre série d'orages sur Aubagne les 11, 26 et 31 novembre. En résultent des inondations réparties sur tout le bassin versant, dont les communes les plus touchées sont Aurail, Aubagne et Roquevaire.

Les deux jours d'orages importants des 3 et 4 octobre précèdent le plus dévastateur du 6 octobre qui intensifie les inondations qui ont suivi dans le bassin versant de l'Huveaune. Un phénomène d'expansion des Paluds sur les communes d'Aubagne et Géraignes est à noter puisque la crue est alors plus faible à l'aval.

À Aurail comme à Roquevaire, la période de retour est estimée entre 15 et 20 ans et la forte montée des eaux de l'Huveaune fait naître le traumatisme de 1935. La commune d'Aurail assiste en effet une nouvelle fois au débordement de l'eau sur les berges de l'Huveaune qui n'ont pas résisté partout. Le péage de Nègre est alors inondé par des eaux montées de 4 mètres au niveau du Moulin de l'Écluse, submergeant les machines.

Si le débris s'amoncelle rapidement, de nombreuses caves sont inondées, notamment sur la place Sainte-Barbe et le boulevard de la République. Il faudra par ailleurs faire appel aux bulldozers de l'Armée Vierge pour élever les 20 cm de boue et de graviers accumulés.

Survenue à l'issue d'un épisode pluvieux modéré de 6 jours, l'onde de crue se forme alors que le sol est saturé et que l'eau ne s'infiltre plus. Immédiatement après les précipitations massives des 16 et 17 novembre, la période de retour de cette crue est estimée entre 30 et 50 ans.

L'épisode de crue de 1978 se distingue par le nombre de communes concernées et les centaines d'habitants urbains qui se trouvent alors sous les eaux (500 ha à La Penne-sur-Huveaune, 800 ha à Aubagne, 250 ha à Marseilles...). La plaine allant de la zone des Paluds à celle de Saint-Mitre à Aubagne, en passant par le quartier de Sarragines, le fleuve d'Or, le Quartier de l'Aubagne, est un exemple de zone largement touchée et sur laquelle de nombreux sinistres sont enregistrés. À titre d'exemple également, la commune d'Aubagne enregistre des dégâts estimés à 15 millions de francs, soit l'équivalent de 7,5 millions d'euros aujourd'hui (Index INSEE 2015), sur les écoles et réseaux, bâtiments communaux et interventions qui ont immédiatement suivi la crise.



L'ensemble des pièces du PPRI est disponible sur le site de la préfecture des Bouches-du-Rhône, qui vous permet également de déposer vos commentaires pendant toute la phase d'enquête publique : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/>

1

CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA

CARACTÉRISATION DE L'ALÉA ET CRUE DE RÉFÉRENCE

La crue de référence correspond à l'événement centennal ou à la crue historique si celle-ci est supérieure à la crue centennale. Dans le cas du PPRI de l'Huveaune, la référence est la crue centennale, soit une crue dont la probabilité d'occurrence sur une année est de 1/100. Si les crues de 1935 et 1960 sont les plus importantes que le bassin versant ait connues au cours du XX^{ème} siècle, l'absence de données suffisamment fiables explique qu'elles n'aient pu être utilisées pour cartographier l'aléa.

La carte des aléas est issue d'une modélisation hydrologique d'ensemble (G2D) qui intègre les données physiques de la vallée (topographie du terrain naturel, présence de seuils, degré de végétalisation des surfaces, nature des sols...).

La détermination de l'aléa a d'abord donné lieu à un calage du modèle sur les crues historiques afin de tenir compte des conditions d'écoulement. Les données correspondant à la crue de référence y ont ensuite été injectées de façon à délimiter la zone inondable par l'événement centennal. Les données recueillies en 1978, croisées avec les événements plus récents de 2003 et 2008, ont servi de base pour ce calage. L'évaluation du risque tient également compte de l'évolution de l'urbanisation et en particulier de ses conséquences sur les écoulements dont témoignent ces crues récentes.

Le débit de la crue de référence est ensuite « injecté » en amont du modèle afin de simuler son écoulement dans la vallée.

L'aléa est caractérisé en tout point de la zone inondable par :
 - La hauteur d'eau de submersion (h) avec la détermination de la cote des Riva Hauteurs Taux (RHT) ;
 - La vitesse d'écoulement des eaux (v).

Il est alors qualifié de modeste ou fort selon son intensité.

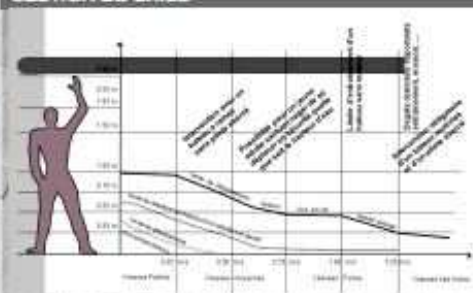
LA CRUE EXCEPTIONNELLE

La possibilité d'un événement plus intense que l'épisode de référence doit également être prise en compte. Il s'agit en particulier :

- D'anticiper les mesures de gestion de crise ;
- De protéger les personnes et les établissements les plus vulnérables.

La crue exceptionnelle est la réaction du bassin versant à des apports hydrologiques deux fois plus importants que ceux de la crue de référence.

VITESSE ET HAUTEUR D'EAU, CRITÈRES DE LA GESTION DE CRISE



CARACTÉRISATION DE L'ALÉA



LÉGENDE



Vitesse d'écoulement (m/s)

Hauteur d'eau (m)

Le Jaffres

Marseille

La Penne-sur-Huveaune

Aubagne

Gémenos

Le Puy

Le Clus

La Made

La Gouffier

Le Jaffres

Marseille

La Penne-sur-Huveaune

Aubagne

Gémenos

Le Puy

Le Clus

La Made

La Gouffier

Le Jaffres

Marseille

La Penne-sur-Huveaune

Aubagne

Gémenos

Le Puy

Le Clus

La Made

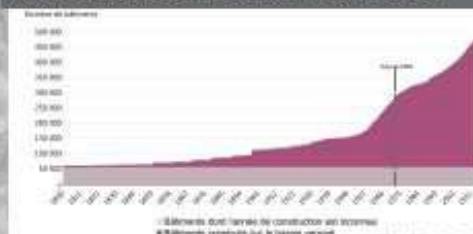
La Gouffier

Le Jaffres

Marseille

La Penne-sur-Huveaune

ÉVOLUTION DU BÂTI SUR LE BASSIN VERSANT



ZONES INONDÉES PAR LA CRUE DE 1978 SUR L'AVAL DE L'HUVEAUNE



PRINCIPES ET OUTILS DE LA PRÉVENTION

LA PRÉVENTION, GARANTIE DE L'INDEMNISATION SOLIDAIRE

Fondatrice de la politique de prévention des inondations en France, la loi de 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles instaure un système de dédommagement en échange de la maîtrise de l'urbanisation dans les zones inondables. La loi dite « Barnier » de 1993 définit à cette fin le Plan de Prévention des Risques comme une servitude d'utilité publique. L'information sur les risques est également reconnue comme un droit des populations exposées et fait partie intégrante de la prévention.

LES RELAIS DE L'INFORMATION PRÉVENTIVE

La transmission de l'information par l'État, les collectivités territoriales et les syndicats de rivière constitue un élément clé de la gestion du risque et des peurs que celui-ci induit. Elle porte notamment sur la nature des dangers, les mesures prises par les pouvoirs publics et les dispositions individuelles à suivre.

Elle passe par la mise à disposition de documents d'information tels que le Document Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM), le Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM) ou l'Information Accréditée Locataire (IAL). La mise en place de repères de crue, la tenue de réunions d'information et l'affichage de consignes de sécurité concourent sur le terrain à l'information du public pour une meilleure gestion de crise.

LA MAÎTRISE DE L'URBANISATION

L'État définit les principes de prévention des risques à prendre en compte dans l'aménagement du territoire :

• Le PPRI est l'outil de prévention réglementaire.

• L'État apporte son concours aux collectivités territoriales dans le cadre des « Porter-à-Connaissance » élaborés au titre du Code de l'Urbanisme, notamment lors de l'élaboration des SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) et des PLU (Plan local d'Urbanisme) dans lesquels la prise en compte des risques naturels est obligatoire. Le préfet exerce de plus un contrôle de légalité des permis de construire.

Outre les documents d'urbanisme élaborés par la commune, le maire peut refuser un permis de construire si le projet concerné est exposé à un risque majeur, en application du Code de l'Urbanisme (Art. R111-2).

LA RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ SUR L'EXISTANT

Les particuliers et les acteurs économiques peuvent également agir, de façon individuelle, pour mieux protéger les personnes et les biens situés en zone de risque : création d'une zone de refuge, surélévation des équipements sensibles, équipement de batiments... C'est la réduction de vulnérabilité sur l'existant.

Plan de Prévention des Risques d'Inondation
Dispositions encadrant l'urbanisation future
Mesures de réduction de la vulnérabilité de l'existant
INFORMATION PRÉVENTIVE
PLAN COMMUNAL DE SAUVEGARDE



Système d'indemnisation CATNAT
La garantie d'une indemnisation universelle
Pas de discrimination tarifaire sur l'exposition au risque
Fondée de Prévention des Risques Naturels
Majeurs (PPRNM)
Aide au financement de travaux sur l'existant

LE PPRI, SERVITUDE POUR LA MISE EN OEUVRE DE LA PRÉVENTION

En association avec les collectivités territoriales et en concertation avec la population, le PPRI :

- Caractérise l'aléa et identifie les zones inondables ;
- Définit des règles d'urbanisme et de construction ;
- Détermine les mesures de protection à prendre par les collectivités et les particuliers.

Une fois approuvé par le Préfet, le PPRI crée une servitude d'utilité publique et s'impose par conséquent aux documents et aux autorisations d'urbanisme.

L'ALÉA, L'ENJEU ET LE RISQUE

Le risque résulte du croisement entre un aléa — l'inondation — et des enjeux — les personnes et les biens exposés.



L'aléa désigne : « l'intensité » du phénomène naturel, la puissance de l'inondation.

La carte des enjeux identifie les personnes et les biens présents au sein de la zone inondable. Elle distingue en particulier :

- Les espaces agricoles ou naturels, peu ou pas urbanisés, qui peuvent jouer un rôle important en assurant le stockage et l'expansion des crues, et facilitant le libre écoulement des eaux ;
- Les espaces urbanisés, au sein desquels sont distingués les centres urbains denses et les autres zones urbanisées.

Les centres urbains denses se caractérisent par 4 critères : historicité, densité, continuité de bâti, mixité de fonctions. Il s'agit des cœurs de ville pour lesquels il est impératif de préserver une vitalité économique et sociale.

LES PRINCIPES DE PRÉVENTION

Oseron :

- Permettre le maintien de l'activité ;
- Assurer l'achèvement de l'urbanisation et le renouvellement urbain ;
- Réduire la vulnérabilité du bâti existant ;
- Préserver les capacités d'écoulement et les champs d'expansion de crue ;
- Assurer la sécurité des personnes et des biens.

1) Il est interdit de créer de nouvelles zones urbanisées en secteur naturel potentiellement inondable, quelle que soit l'intensité de l'aléa.

L'activité agricole fait l'objet d'un traitement spécifique, avec la volonté de ne pas en augmenter la vulnérabilité.

2) Les espaces urbanisés soumis à un aléa modéré, ainsi que les centres urbains denses exposés à un aléa modéré ou fort restent constructibles avec prescriptions.



PPRI
Plan de Prévention des Risques
Majeurs (PPRNM)
Bâtiments et Zones Urbanisées

L'ensemble des pièces du PPRI est disponible sur le site de la préfecture des Bouches-du-Rhône, qui vous permet également de déposer vos commentaires pendant toute la phase d'enquête publique : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/>

3

ZONAGE ET RÉGLEMENT

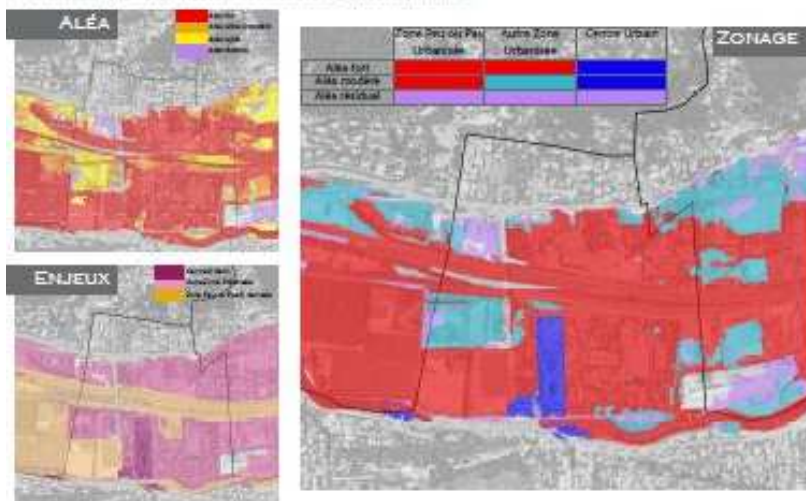
COMMUNE DE
LA PENNE-SUR-HUVEAUNE

LA DÉFINITION DU ZONAGE

Le zonage est la cartographie du risque qui résulte du croisement aléa-enjeu. Il est associé au règlement du PPRI, dont les grands principes sont :

- Permettre le développement et la densification des zones à fort enjeu économique (zone bleue) : les constructions sont autorisées en Centre Urbain (CU), y compris en aléa fort, et dans les Autres Zones Urbanisées (AZU) en aléa modéré.
- Préserver les champs d'expansion des crues et ne pas augmenter la vulnérabilité lorsque celle-ci est limitée (zone rouge) : le principe d'inconstructibilité domine dans les Zones Peu ou Pas Urbanisées (ZPPU).

L'aléa résiduel (R) correspond aux zones atteintes par la crue exceptionnelle.



RECONSTRUCTION

Lorsqu'il n'a pas été détruit par une inondation, un bâtiment peut être reconstruit sous réserve de la mise en œuvre de mesures de réduction de la vulnérabilité prescrites par le PPRI.

EMPRISE AU SOL

ZONAGE BLEU FONCÉ

Pas de limite de l'emprise au sol.

ZONAGE BLEU CLAIR

Afin de prévenir l'augmentation de la vulnérabilité et de préserver la capacité d'expansion des crues, l'emprise au sol de la construction sur la partie inondable du terrain support du projet est limitée : elle doit être inférieure à 30% de cette surface inondable, ou étendue à 50% si l'emprise supplémentaire assure une transparence hydraulique (construction sur pilotis ou vide sanitaire transparent par exemple).

ZONAGE ROUGE

CRÉATION

ZONAGE BLEU FONCÉ

- Locaux d'hébergement
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m
 - Locaux d'activités
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m ou à défaut à 0,50m au-dessus du terrain naturel et accès à une zone refuge
- De zone d'aléa fort et pour les bâtiments dont l'emprise au sol dépasse 400 m² : réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité

ZONAGE BLEU CLAIR

- Locaux d'hébergement
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m
- Locaux d'activités
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m

ZONAGE ROUGE

- Locaux d'hébergement
 - Interdit
- Locaux d'activités
 - Interdit
- Bâtiments récréatifs aux exploitations agricoles ou forestières
 - En zone d'aléa modéré uniquement
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m

EXTENSION

ZONAGE BLEU FONCÉ

- Locaux d'hébergement
 - Pas de limite au-dessus de la cote PHE+0,20m
 - Limité à 20m² sous la cote PHE+0,20m si accès à une zone refuge
- Locaux d'activités
 - Pas de limite si accès depuis l'intérieur à une zone refuge

ZONAGE BLEU CLAIR

- Locaux d'hébergement
 - Pas de limite au-dessus de la cote PHE+0,20m
 - Limité à 20m² sous la cote PHE+0,20m si accès à une zone refuge
- Locaux d'activités
 - Pas de limite au-dessus de la cote PHE+0,20m
 - Limité à 20% de l'emprise au sol sous la cote PHE+0,20m si accès à une zone refuge

ZONAGE ROUGE

- Locaux d'hébergement
 - Limité à 20m² si création d'un accès depuis l'intérieur à une zone refuge
- Locaux d'activités
 - Limité à 20% de l'emprise au sol avec calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m
 - ou réduction de la vulnérabilité structurelle et accès depuis l'intérieur à une zone refuge située au-dessus de la cote PHE+0,20m

MESURES SUR L'EXISTANT

La réalisation de travaux sur l'existant est rendue obligatoire dans la limite de 10% de la valeur vénale du bien et dans un délai de 5 ans à compter de l'approbation du PPRI, sauf en cas d'impossibilité technique.

Le PPRI prescrit notamment un diagnostic de vulnérabilité, l'aménagement d'une zone refuge située au-dessus de la cote PHE+0,20m, l'installation de système d'obturation de type batardoux, la mise en sécurité des gros équipements électriques...



L'ensemble des pièces du PPRI est disponible sur le site de la préfecture des Bouches-du-Rhône, qui vous permet également de déposer vos commentaires pendant toute la phase d'enquête publique : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/>

4

4.4 Note descriptive de la définition des enjeux par l'AGAM



Projet de Plan de Prévisions du Risque Inondation (PPRI)- Huveaune et ses affluents

Définition de la carte d'enjeux PPRI

Approche géomatique

Cette note a pour objet d'exposer une méthode d'analyse technique à partir des données géomatiques du territoire dans un projet de constituer la carte des enjeux du PPRI.

La méthode, telle que présentée, s'attachera à déterminer un ensemble de critères mesurables pour définir les différents contextes urbains dans lesquels évoluent les écoulements des eaux, recoupés en trois ensembles :

- Les Centres Urbains (CU)
- Les autres zones Urbanisées (AZU)
- Les Zones peu ou Pas Urbanisées (ZPPU).

Les croisements des données urbaines se font sur la base des parcelles cadastrées impactées par l'aléa inondation.

La philosophie générale d'un projet de PPRI se fonde sur une analyse urbaine des caractéristiques actuelles de structuration du territoire. Ainsi, cette démarche n'inclut pas les visions prospectives de l'urbanisation des territoires concernés.

Le croisement avec l'aléa et les différentes réflexions de gestion risque inondation ne font pas l'objet de cette étude préalable au projet de PPRI.



Méthode d'analyse spatiale par l'approche géomatique

1. L'objectif : trois entités urbaines à spatialiser

entité		caractéristiques	
Centre Urbain	CU	Mixité des usages Densité et continuité du bâti Historicité Référence aux PLU existants	
Autre Zone Urbanisée	AZU	Zone urbanisée ne répondant à l'ensemble des critères du Centre Urbain. <i>Nous distinguerons cette catégorie en plusieurs sous ensembles: grand collectif (ensemble de barres et tours typiques des années 1970 qui caractérise par une faible emprise au sol et une densité d'habitants significative), les zones d'activités, les tissus des grands équipements, un ensemble de tissus divers autres pour lesquels aucune occupation ou modalités d'urbanisation prédomine.</i>	
Zone Peu ou Pas Urbanisée	ZPPU	Peu ou pas bâties souvent à vocation naturelle ou agricole. Ces espaces peuvent, à la marge, contenir du bâti	

Notion de densité et continuité

S'agissant d'un projet de carte d'enjeux du PPRI, nous entendons par **densité**, la part occupée par un édifice sur une parcelle qui peut générer un barrage aux écoulements des eaux.

Aussi, la hauteur, la densité de population ou nombre de locaux n'ont pas été retenus pour cette phase.

La continuité est définie comme un ensemble d'édifices implantés de manière plus ou moins continue dont le nombre et la distance entre bâtiments forment un barrage significatif aux écoulements des eaux.

2. Un ensemble de données alimentant les caractéristiques

2.1 Les données quantifiées

1. Densité et continuité

Pour répondre aux caractéristiques de densité et continuité du bâti, le cadastre (source DGI 2012) permet d'apporter un ensemble de renseignements quantifiables. Les critères utilisés sont les suivants :

- La part d'emprise au sol sur une parcelle permet d'illustrer la densité, catégorisée ainsi :
 - Parcelle considérée comme non bâtie : emprise du bâti inférieure à 5 % de la surface de la parcelle
 - Parcelle considérée comme peu bâtie : emprise au sol comprise entre 5 et 10 % de la surface de la parcelle
 - Parcelle bâtie : emprise au sol comprise entre 10 et 50 % de la surface de la parcelle
 - Parcelle considérée comme très bâtie : emprise au sol comprise entre 50 et 70 % de la surface de la parcelle
 - Parcelle considérée comme complètement bâtie : emprise au sol supérieure à 70 % de la surface de la parcelle
- La continuité des constructions.

La continuité entre bâti est avérée dès lors qu'un ensemble d'édifices sont distants de moins de 20 mètres entre eux.

2.2 Les critères qualitatifs

La mixité des fonctions

L'occupation à l'adresse pour les équipements (sources collectées auprès de différents organisme en charge des équipements tel que le Rectorat, les villes, le Conseil Régional...) et les établissements (sources PIVADIS ou SIRENE, à compléter ou croiser avec source DGI) sont sources de qualification de la mixité.

Critère pour les centres urbains

Des critères issus d'analyse urbaine peuvent compléter/aider au choix. Par exemple, les délimitations des noyaux villageois et centres urbains des PLU sont issus d'analyses fines des territoires. Ils peuvent être, à juste titre, une délimitation pertinente pour des centres urbains.

3 L'échelle d'analyse des résultats

L'analyse des résultats est l'ilot urbain.

Les études d'aléas ayant été présentées à l'échelle du 1/5000, il est proposé de réaliser les analyses à une échelle similaire. Pour ce faire, s'agissant d'un traitement informatique, l'échelle de l'ilot urbain apparaît la plus pertinente.

On entend par îlot urbain, un territoire délimité par quatre rues (ou routes) ou bien trois rues et les cours d'eaux.

Pour les cas des grands îlots, formant un linéaire de plus de 500 mètres par exemple, les résultats peuvent découper ce dernier en plusieurs catégories.

4 Résultats du traitement des données à l'échelle de l'îlot

Les trois entités urbaines correspondent ainsi aux croisements des données précitées*.

Zone Peu ou Pas Urbanisée (ZPPU) :

- îlot composé de parcelles peu ou pas bâties = CES < 10%
- échelle infra îlot : parcelle > 5000 m² non bâtie = CES < 5% (plaine sportive, jardin, friches, jardins familiaux ...)

Centre Urbain (CU) :

- îlot ou parties d'îlot composé de parcelles très bâties = CES > 50% ET continuité bâtie (tampon de 10m autour des bâtis durs, au sens de la DGI) ET mixité (habitat, linéaire commercial, présence de services)
- Centralité de secteur avec un CES < 50 % ET continuité bâtie (tampon de 10m autour des bâtis durs, au sens de la DGI) ET mixité significative (linéaire commercial continu) ET densité très importante. Ce cas a pour objet de prendre en compte les formes urbaines caractéristiques notamment de Marseille, aujourd'hui anciennes, des années 1970, qui forment des centralités de secteurs (ex : Saint Giniez / St Anne).

Autre Zone Urbanisée (AZU) : îlots ou parties d'îlot ne correspondant pas aux 2 critères précédents

- Pour distinguer les différentes classes à trouver, plusieurs sources complémentaires pourront être en appui : Atlas des Copropriétés de plus de 100 logements (Marseille), POS et PLU pour les zones dédiées, notamment agricoles et économiques (hors bureaux).

**Les sources DGI 2012 seront à actualiser par la connaissance des collectivités, des visites pour inclure dans la modélisation les chantiers de constructions en cours, ou bien, pour redécouper le parcellaire cadastral non mis à jour (création d'une rue par exemple).*

4.5 Tableau récapitulatif des études sur le bassin versant de l'Huveaune (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

Cours d'eau	BV	Surface BV	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)	Q100 spécifique (m ³ /s)	Etude
Huveaune	Amont de St Zacharie	13.5	6	25.5	1.9	Saint Zacharie SCE 2011
Huveaune	1er pont de St Zacharie	30	19.8	62	2.1	
Huveaune	1er pont de St Zacharie	30	19.8	62	2.1	
Huveaune	Moulin Blanc	53	24.3	73	1.4	
Huveaune	aval de St Zacharie	59	38.9	118.8	2.0	
Huveaune	Auriol	104	64	144	1.4	Fiche "Ipseau"
Huveaune	aval Auriol	104	55-60	100-120	1.2	Hydrologie Auriol Daragon 87
Huveaune	aval Auriol (horizon POS)	104	65-75	130-150	1.4	
Huveaune	amont confluence Merlançon	104	60	150	1.4	Etude Sogreah 1969
Huveaune	Pont de Joux	104		150	1.4	Roquevaire IPSEAU 2004
Huveaune	Roquevaire	146	100	210	1.4	
Huveaune	Roquevaire	153	90	200	1.3	Etude Sogreah 1969
Huveaune	Roquevaire	156	49	144	0.9	EGCEM 1976
Huveaune	Roquevaire	176	71	160	0.9	Fiche "Ipseau"
Huveaune	Roquevaire	176	50	150	0.9	
Huveaune	Aubagne	266	98	224	0.8	EGCEM 1976
Huveaune	Aubagne	267	73	215	0.8	
Huveaune	Aubagne (aval Merlançon)	277		250	0.9	Etude Sogreah 1969
Huveaune	Penne sur Huveaune	295	106	240	0.8	Fiche "Ipseau"
Huveaune	Penne sur Huveaune	295	80	236	0.8	
Huveaune	Penne sur Huveaune sortie tunnel	302	80	236	0.8	EGCEM 1976
Huveaune	amont confluence Jarret	365		270	0.7	Capelette Sogreah 2006
Huveaune	amont Jarret	368	93	274	0.7	EGCEM 1976
Huveaune	aval Jarret	470	112	329	0.7	
Huveaune	aval	470	126	321	0.7	Aménagement Huveaune 87
Huveaune	embouchure	505	115	347	0.7	EGCEM 1976
Jarret	Hameau de la Fève	21	35	79	3.8	Fiche "Ipseau"
Jarret	Allauch	36	54	121	3.4	
Jarret	Marseille amont ruisseau Croix Rouge	49	30.1	60.2	1.2	SDAP Jarret 94

Jarret	Marseille aval bd Delprat	55	33	66	1.2	
Jarret	Marseille Croix Rouge - Ravelle - Bégude	56	36.1	72.2	1.3	
Jarret	Marseille du ruisseau Grave à l'av des Olives	77.8	48.1	96.2	1.2	
Jarret	Marseille av des Olives	78	48.7	97.5	1.3	
Jarret	Marseille cuvelé jusqu'à Malpassé	89	50	100	1.1	
Jarret	Marseille Boudinière - Pont Gemy	90	53.8	107.5	1.2	
Jarret	Marseille de St Just à Capelette	91	58-65	110-130	1.2	
Jarret	Marseille aval	103	65	130	1.3	
Jarret	Marseille aval	103	35	105	1.0	EGCEM 1976
Jarret	Marseille aval	103		150	1.5	Capelette Sogreah 2006
Merlançon	aval RN 96	14.16	12.9	29	2.0	Merlançon Tonneau Horizons 1997
Merlançon	aval supermarché	14.79	13.3	30	2.0	
Merlançon	amont Tonneau	15.2		40	2.6	Etude CETE Destrousse 1997
Merlançon	aval confluence Tonneau	25.28	20.5	46	1.8	Merlançon Tonneau Horizons 1997
Merlançon	amont Grand Pré	25.6		46	1.8	Etude CETE Destrousse 1997
Merlançon	amont Grand Pré	31.7		55	1.7	Aléa Destrousse SCE 2008
Merlançon	amont Grand Pré	38	21	46	1.2	Fiche "Ipseau"
Merlançon	aval Grand Pré	35.4		60	1.7	Etude CETE Destrousse 1997
Merlançon	aval Grand Pré	42.1		74	1.8	Aléa Destrousse SCE 2008
Merlançon	Roquevaire	46	29	60	1.3	Roquevaire IPSEAU 2004
Fauge	parc Saint-Pons	9		14.8	1.6	Horizons 1997
Fauge	amont centre-ville	12.5		20.1	1.6	
Fauge	aval centre-ville	14		29.9	2.1	
Fauge	amont confluence	15.5	11.8	30.6	2.0	
Fauge	Gémenos	11.8	8	18	1.5	Fiche "Ipseau"
Fauge	amont confluence	11		31	2.8	SCP 2006
Maïre	amont confluence	13		20	1.5	
Maïre	entrée plaine	9		8.3	0.9	Horizons 1997
Maïre	jonction RN8-RN96	12		12.4	1.0	
Maïre	entrée Grande Maïre	14		23.7	0.7	
Maïre	amont confluence	16.5		25.7	1.6	
Maïre	amont confluence	16	30	75	4.7	BRL 200
Maïre+Fauge	confluence	24		51	1.2	SCP 2006
Maïre	aval	41	20	48.6	2.1	SCP 2001
Maïre	Aubagne	40	22	49	2.1	Fiche "Ipseau"
Merlançon	amont autoroute	21	9.5	19.5	0.9	Etude Sogreah 1969
Merlançon	amont autoroute	32	7	15	0.7	
Merlançon	Aubagne	22	13	30	1.4	Fiche "Ipseau"

4.6 Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014 (voir pièces numériques)

4.7 Cartographie de synthèse des débits de crues retenus en divers points du bassin versant de l'Huveaune – extrait pour la commune d'Aubagne (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

