

Approuvé par arrêté
préfectoral le :

10 12 2019

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES (PPR) INONDATION COMMUNE DE ROQUEVAIRE

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

- 1 – RAPPORT DE PRÉSENTATION

SOMMAIRE

sommaire	3
0 PREAMBULE	6
1 LES RISQUES D'INONDATION CONSTATES	8
1.1 Le territoire de Roquevaire	8
1.2 Le bassin versant de l'Huveaune et ses crues	10
1.2.1 Description du bassin versant	10
1.2.2 Les grands types de crues	11
1.2.3 Déroulement des principales crues historiques du 20 ^{ème} siècle et conséquences	12
1.2.4 Modélisation des mécanismes de crue	15
1.3 Etudes hydrauliques des affluents de l'Huveaune sur le territoire communal de Roquevaire	22
1.3.1 Etudes réalisées pour le PPRI approuvé le 9 mars 2007	23
1.3.2 Etudes hydrauliques complémentaires réalisées dans les zones à enjeux.	27
1.4 Les mesures de protection des données et des biens	41
2 LE PPRI DE ROQUEVAIRE	42
2.1 De l'aléa au risque, tenir compte des enjeux	43
2.1.1 Caractérisation de l'aléa	43
2.1.2 Caractérisation des enjeux	44
2.1.3 Zonage et règlement	45
2.2 Procédure	48
2.2.1 Elaboration du PPR	48
2.2.2 Révision et modification du PPR	49
2.3 Portée Réglementaire	51
3 L'ALERTE ET LA GESTION DE CRISE	51
3.1.1 La prévision des crues	51
3.1.2 Le plan communal de sauvegarde (PCS)	52
3.2 Les dispositifs de protection sur le bassin versant de l'Huveaune : contrat de rivière et PAPI52	
3.3 La prévention	53
3.3.1 Le DICRIM	53
3.3.2 L'information de la population	54
3.3.3 Les Plans de Prévention des Risques Naturels	54
3.4 Solidarité et obligations	55
3.4.1 L'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles	55
3.4.2 Sujétions applicables aux particuliers	56
3.4.3 Les financements par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs	56
4 ANNEXES	58
4.1 Schéma d'élaboration d'un PPRN	59
4.2 Panneaux exposés dans les mairies pendant la phase de concertation	60
4.3 Note descriptive de la définition des enjeux par l'AGAM	64
4.4 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)	72
4.5 Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014 (voir pièces numériques)	74
4.6 Cartographie de synthèse des débits de crues retenus en divers points du bassin versant de l'Huveaune – extrait pour la commune d'Auriol (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)	75

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.

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 artificialisation des sols (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.

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 des communes de ce TRI. Cette élaboration a été menée de manière prioritaire sur la partie aval du bassin versant, la plus densément urbanisée et a conduit à l'approbation de PPRI le 24 février 2017 pour les communes de Marseille, La Penne sur Huveaune, Aubagne et Gemenos. Dès ces PPRI approuvés, la DDTM a poursuivi l'élaboration de PPRI concernant la partie amont du bassin versant afin de permettre la mise en œuvre d'une réponse de prévention homogène et pleinement cohérente à l'échelle du territoire (Allauch et Plan de Cuques sur l'amont du Jarret ; Auriol, la Destrousse et Roquevaire sur l'amont de l'Huveaune). Le Porter-à-Connaissance des résultats de cette étude, du 28 novembre 2014, a donc conduit à la prescription de la révision du présent PPRI par l'arrêté du 31 mai 2018,

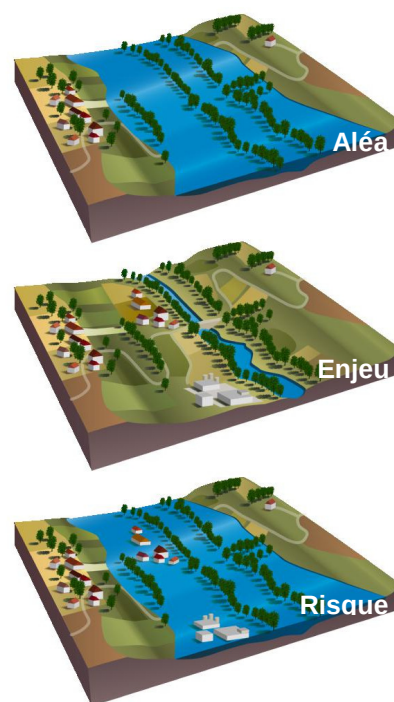


Figure 1 : La définition du risque à partir de l'aléa et des enjeux

l'élaboration de cette révision du PPRI a permis d'associer étroitement les collectivités et acteurs concernés de 2016 à 2018.

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 Roquevaire intégré au bassin versant de l'Huveaune sur la base des modélisations hydrauliques réalisées par le bureau d'étude EGIS et portées à connaissance par Monsieur le préfet le 28 novembre 2014. Il détermine les prescriptions à mettre en œuvre pour prévenir les conséquences néfastes des inondations par les crues.

1 LES RISQUES D'INONDATION CONSTATES

1.1 Le territoire de Roquevaire

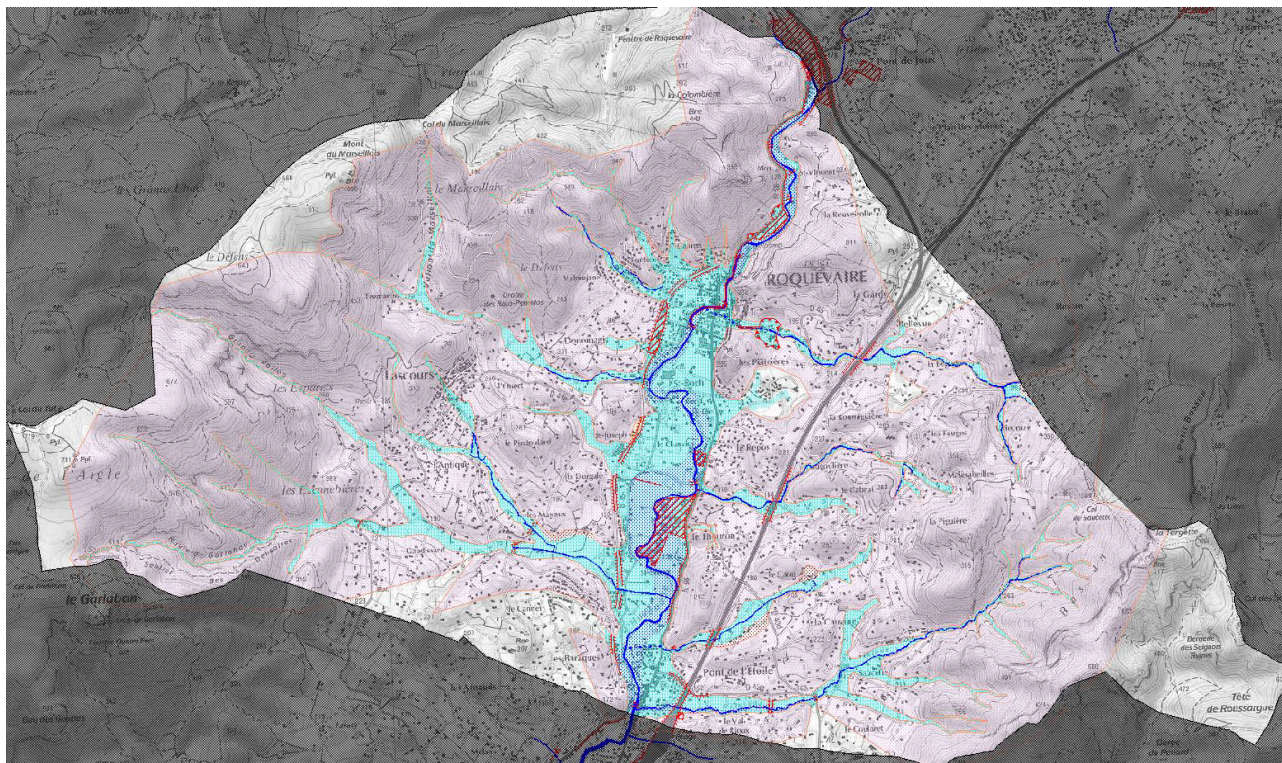


Figure 2 : Aire d'étude (en bleu clair) prise en compte pour la révision du PPRI sur le territoire communal de Roquevaire

La commune de Roquevaire se situe en partie amont du bassin versant de l'Huveaune, à l'aval de la confluence avec l'un de ses principaux affluents le Merlançon qui draine une superficie de 46 km². Le fleuve traverse la commune de Roquevaire du Nord Est au Sud. Depuis sa limite communale il draine un chemin hydraulique de 18 km.

La commune s'est développée dans la vallée de l'Huveaune entre le Massif du Garlaban à l'ouest (culminant à une altitude de 712 m), le massif du Bassan (culminant à une altitude de 717 m) à l'est et au nord par une succession de collines (altitudes comprises entre 350 et 400 m). Les pentes de ces massifs sont constituées de vallons secs encaissés dont les principaux sont : Vallon du Basseron, Ruisseau de Bourrien, Vallon de la Caou, Vallon de Saucette, Vallon du Grand Vallat/Garlaban, Vallon de Lascours, Ruisseau de l'Ouert, Vallon de Saint-Joseph, Vallon de la Nertha, Vallon de Donomagis, Vallon de Fontête, Vallon de Capien, Vallon de Roumigièrre, Vallon de Thouron. Certains sont aujourd'hui urbanisés dans leur partie aval où leurs lits y sont souvent peu marqués et les constructions ont parfois détourné ou barré certains axes d'écoulement.

L'Huveaune et les 14 ruisseaux modélisés dans leur totalité ou partiellement dans les zones à enjeux sur l'ensemble du linéaire traversé par le fleuve sont :

- L'Huveaune
- Vallon du Basseron
- Ruisseau de Bourrien,
- Vallon de la Caou

- Vallon de Saucette
- Vallon du Grand Vallat/Garlaban
- Vallon de Lascours
- Ruisseau de l'Ouert
- Vallon de Saint Joseph,
- Vallon de la Nertha,
- Vallon de Donomagis
- Vallon de Fontête
- Vallon de Capien
- Vallon de Roumigière
- Vallon de Thouron

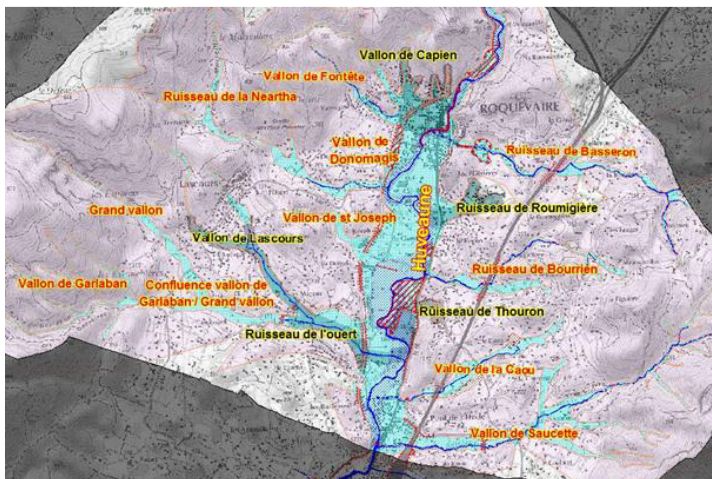


Figure 3 Localisation des différents vallons et ruisseaux

Description générale géomorphologique de la vallée de l'Huveaune sur le territoire communal

Dans les gorges au Nord, quelques habitations sont situées en zone inondable ; celles-ci sont généralement situées dans le lit moyen du cours d'eau.

A la sortie des gorges s'ouvre le bassin de Roquevaire – Pont de l'Etoile où la plaine alluviale fonctionnelle s'élargit considérablement puisqu'elle passe d'une largeur de 100 mètres à une largeur de 450 – 550 mètres. Le nombre de vallons affluents est important : une dizaine sur un linéaire de 3 km.

Le centre historique de Roquevaire est en grande partie situé dans le lit majeur de l'Huveaune, il est donc exposé au risque inondation. Toutefois, l'Huveaune a fait l'objet d'un calibrage dans la traversée du centre, ce qui tend à réduire la vulnérabilité face aux crues courantes. La commune a subi un important mitage de son territoire. Tout au long de la vallée, des habitations et des bâtiments publics (école, clinique, gendarmerie) sont implantés dans le lit majeur et même dans le lit moyen de l'Huveaune. Des habitations situées dans les vallons des affluents sont également exposées au risque inondation.

La zone industrielle est construite en léger remblai en partie dans le lit moyen de l'Huveaune dans un secteur où celui-ci est particulièrement développé (250 à 300 m de large pour le seul lit moyen) du fait de la confluence à l'aval de deux vallons importants dont les glaciers atteignent la plaine alluviale de l'Huveaune, restreignant ainsi l'espace disponible pour la rivière, et du verrou hydraulique constitué par les collines calcaires du Pont de l'Etoile (la largeur de la plaine alluviale fonctionnelle repasse brutalement à 100 mètres).

Le hameau de Pont de l'Etoile est en grande partie implanté en zone inondable de l'Huveaune et du ruisseau de Rioux. De nombreuses habitations sont situées en lit moyen.

Au niveau du village de Roquevaire, trois vallons affluent dans la plaine alluviale fonctionnelle de l'Huveaune : les vallons de Capien et le vallon de Fontête. De nombreuses habitations sont situées en zone inondable de ces vallons; des lotissements y ont été réalisés. La vulnérabilité y paraît d'autant plus importante que la densité de constructions dans les lotissements est plus forte qu'ailleurs, ce qui peut entraîner une augmentation de la hauteur d'eau en crue.

Un peu plus au sud, le vallon de Donomagis est relativement court (environ 300 mètres de long); on ne distingue pas de topographie de vallon en amont. Le début du vallon marque le début de la concentration des eaux de ruissellement du versant. Il n'a pas été possible de cartographier un risque « inondation » relatif au ruissellement sur le versant qui par définition est diffus. Quelques bâtiments sont situés en zone inondable du vallon de Donomagis.

Encore au sud, le vallon de La Nertha prolongé en amont par le ruisseau du Marseillais présente également des habitations en zone inondable. La densité du bâti y reste toutefois modérée. Ce vallon est assez développé avec une longueur totale de près de 3 km, sa tête de bassin versant située dans les reliefs calcaires a une légère forme d'amphithéâtre. La zone de transition entre les reliefs calcaires et le bassin sédimentaire tertiaire en aval est marquée par des ressauts rocheux qui doivent fonctionner en crue comme des cascades.

Le vallon de St-Joseph, plus modeste se développe intégralement dans les terrains tertiaires, sa longueur est d'environ 1 km. Quelques bâtiments sont situés en zone inondable de ce vallon.

Enfin, plus au sud se développe un bassin plus important drainé par le ruisseau de l'Ouert. Plusieurs vallons affluents sont à l'origine du ruisseau de l'Ouert : le vallon de Lascours, le Grand Vallon et le Ravin de Garlaban. Ces vallons prennent leur source dans les reliefs calcaires au nord du Garlaban.

A Lascours, un vallon traverse le village ; sa topographie est peu marquée sur les 400 premiers mètres amont, cependant plusieurs habitations sont concernées par le risque inondation dans l'axe de ce vallon. Au débouché du Grand Vallon et du Ravin de Garlaban, des habitations sont situées en zone inondable, la densité des constructions reste toutefois moyenne à lâche. En aval, au niveau de la confluence avec la plaine alluviale fonctionnelle de l'Huveaune, le ruisseau de l'Ouert a développé un glacis (sorte de cône de déjection aux pentes et à la forme moins accusées). Les écoulements en crue en surface sont étalés contrairement aux vallons en amont. Toutefois le risque inondation y reste présent. Plusieurs habitations sont implantées à la surface de ce glacis.

Au niveau du centre ville de Roquevaire, débouche le vallon du Basseron. Ce vallon est barré à mi-parcours par le remblai de l'A 52 pouvant constituer un obstacle aux écoulements et augmenter la hauteur d'eau en amont d'autant que l'ouvrage de franchissement (buse métallique) est susceptible d'être obstrué par des embâcles. La vulnérabilité face au risque naturel dans la partie amont de ce vallon est modérée dans la mesure où l'occupation du sol de fond de vallon est essentiellement restée agricole. Seules quelques habitations sur des vallons affluents sont concernées par le risque inondation. En aval de l'autoroute, les habitations situées en zone inondable sont beaucoup plus nombreuses. Le fond de vallon a fortement été modifié dans sa topographie sur ce tronçon; le cours d'eau est totalement calibré avec un passage cuvelé en béton et un passage jusqu'à l'Huveaune en aval en souterrain. Sur la partie aval du vallon, une ancienne carrière de gypse a élargi et approfondi le vallon. Les terrains riverains de la route sont en surplomb par rapport à la carrière et à la route qui passe en déblais dans ceux-ci. Ils témoignent de ce qui devrait être le fond de vallon avant exploitation. Ces modifications ont un impact tantôt favorable tantôt défavorable sur le plan de l'inondabilité.

Le vallon de Bourrien, plus au sud, présente globalement le même caractère encaissé que celui de Basseron. Quelques habitations sont là encore soumises au risque inondation en fond de vallon.

Le vallon de la Caou se développe quant à lui dans les terrains tertiaires sur un linéaire de plus de 1,5 km. Plusieurs habitations y sont situées en zone inondable.

Enfin au sud, le ruisseau de Rioux qui draine le vallon de Saucette présente une configuration plus hétérogène : la tête de bassin se développe dans les reliefs calcaires tandis que le reste du vallon se développe dans les terrains tertiaires. Plusieurs vallons confluent avec le vallon principal. Des habitations sont situées en zone inondable. En aval, le remblai de l'autoroute en aval barre le vallon et cet obstacle retient une partie du flux à l'amont.

Au débouché du vallon dans la plaine alluviale fonctionnelle de l'Huveaune un glacis comme pour le ruisseau de l'Ouert s'est développé. La surface de ce glacis qui est naturellement inondable (situation hors remblai d'autoroute) est densément urbanisée. Des lotissements y ont été construits.

1.2 Le bassin versant de l'Huveaune et ses crues

1.2.1 Description du bassin versant

La totalité de la commune de Roquevaire 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.

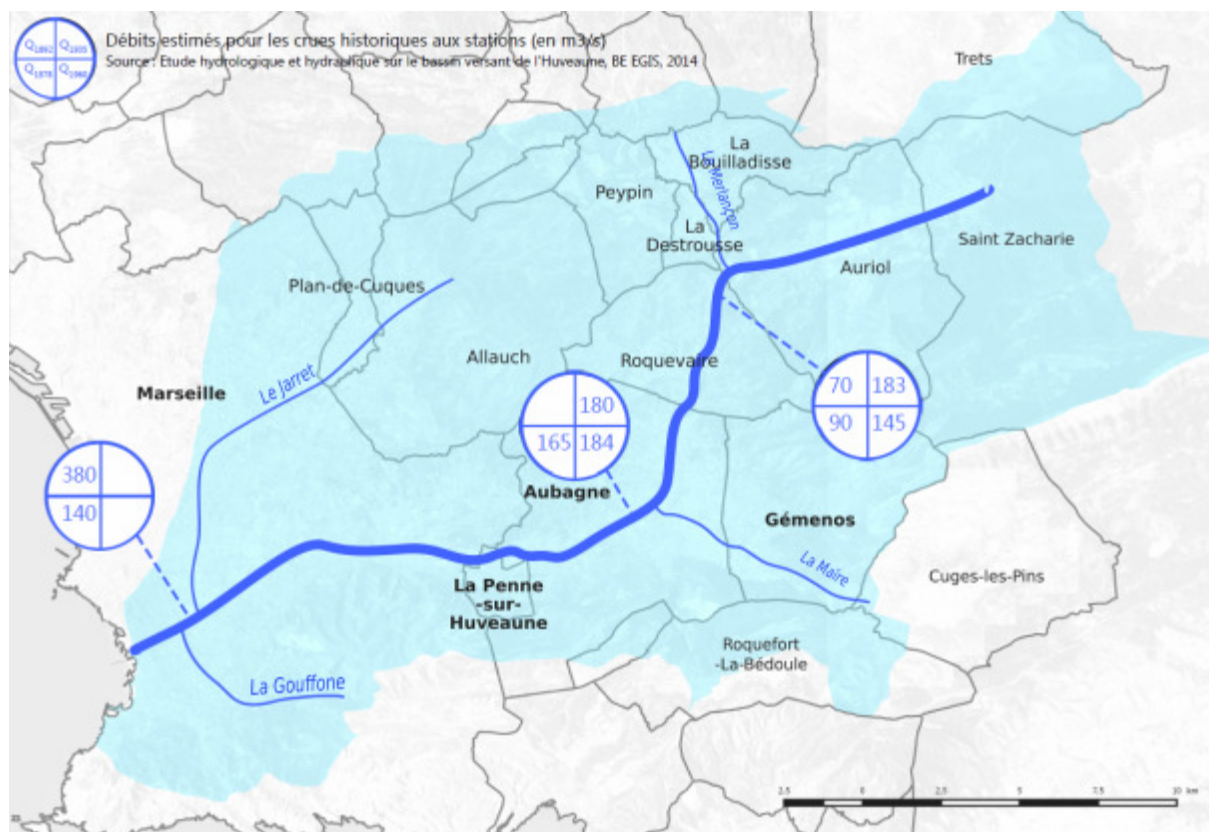


Figure 4 : Bassin versant de l'Huveaune et principales communes concernées par le risque d'inondation

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.

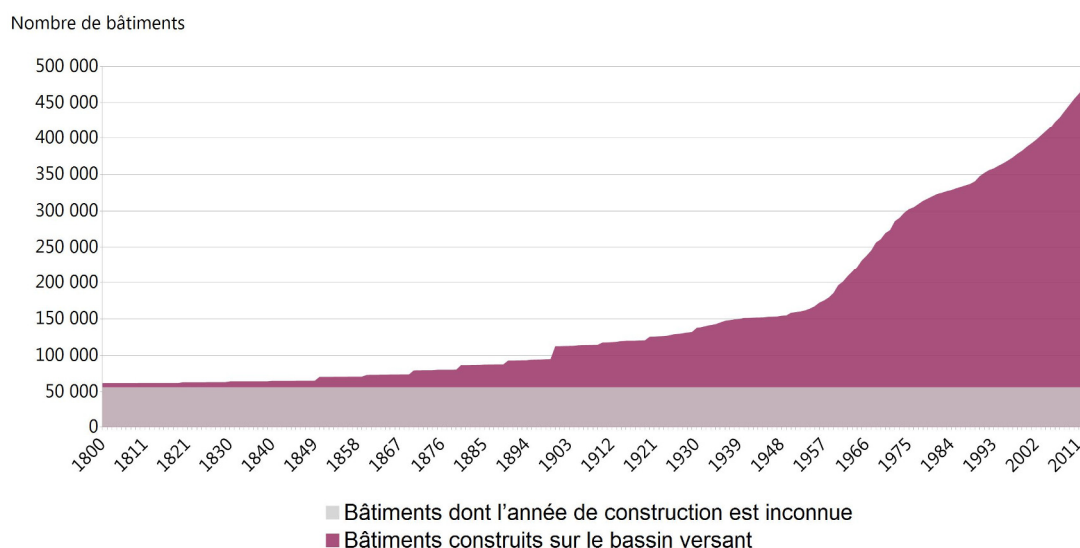


Figure 5: Evolution du pourcentage du bâti sur le bassin versant au cours du temps (source : fichiers fonciers Majic)

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.

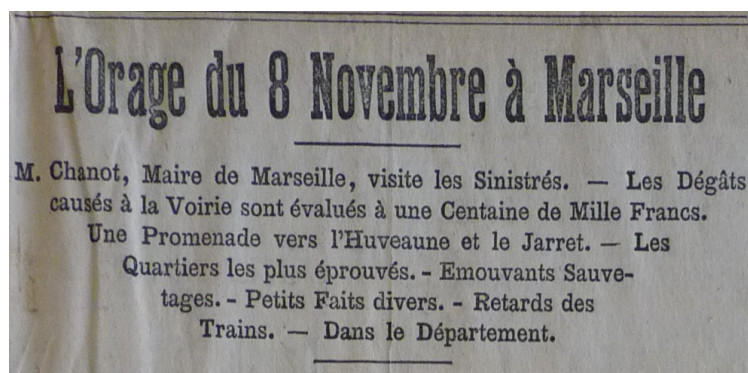


Figure 6 : L'autoroute Marseille-Aubagne lors de la crue de janvier 1978 (source : Le Provençal, janvier 1978)

- 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 :



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.

Figure 7 : Article du journal Le Petit Marseillais, 10 novembre 1907

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

➤ Le 6 octobre 1960



Figure 9 : 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'inondation, 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-sur-Huveaune 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 dégorgement 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 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-Mitre 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



Figure 10 : Crue du 17/11/1978 au pont neu à Roquevaire (source communale)

se

réseaux, bâtiments communaux et interventions ayant suivi immédiatement la crise.

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 4.4, 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.

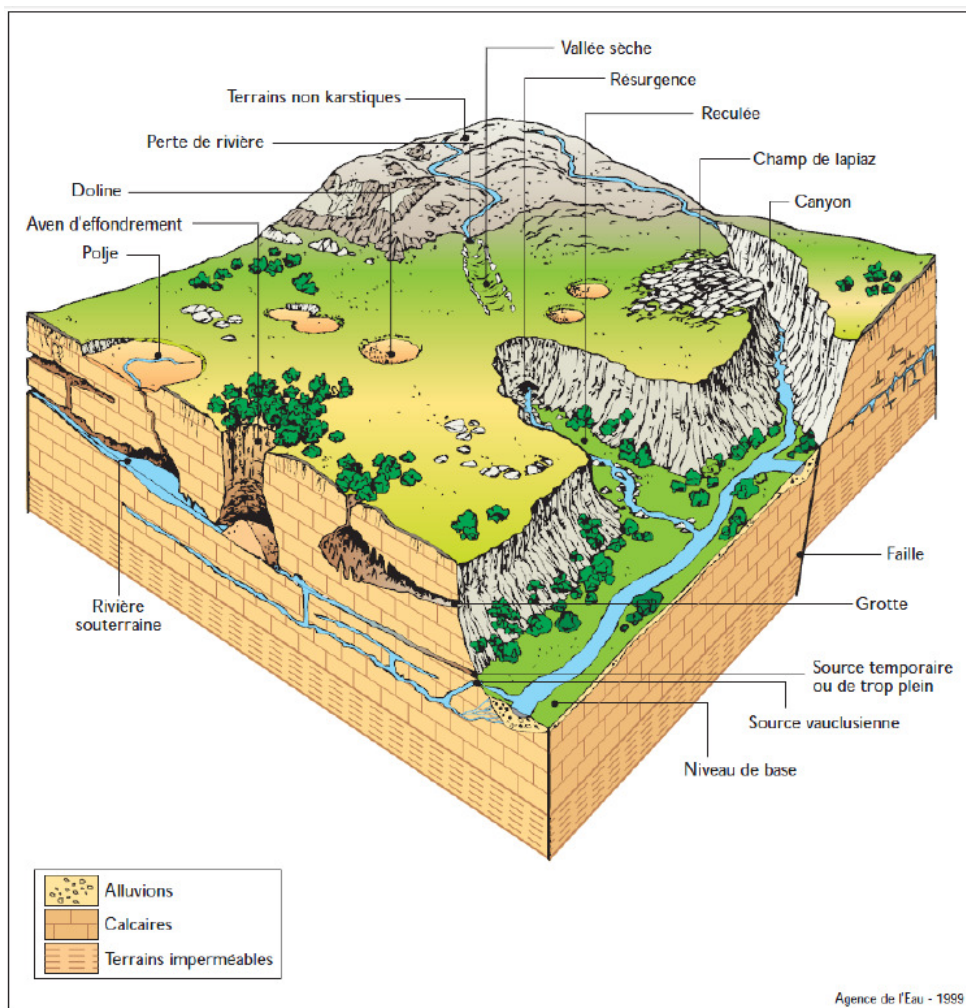


Figure 11 : Paysage karstique (source : Agence de l'Eau, 1999)

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 évènement 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 évènements 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 évènement.

Un évènement 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 évènement 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 évènement 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 de Roquevaire
Q10 : décennale	110
Q100 : centennale	297
Qex : exceptionnelle	540

Tableau 2 : Débits de référence à la station de Roquevaire (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 4.6.

➤ 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).

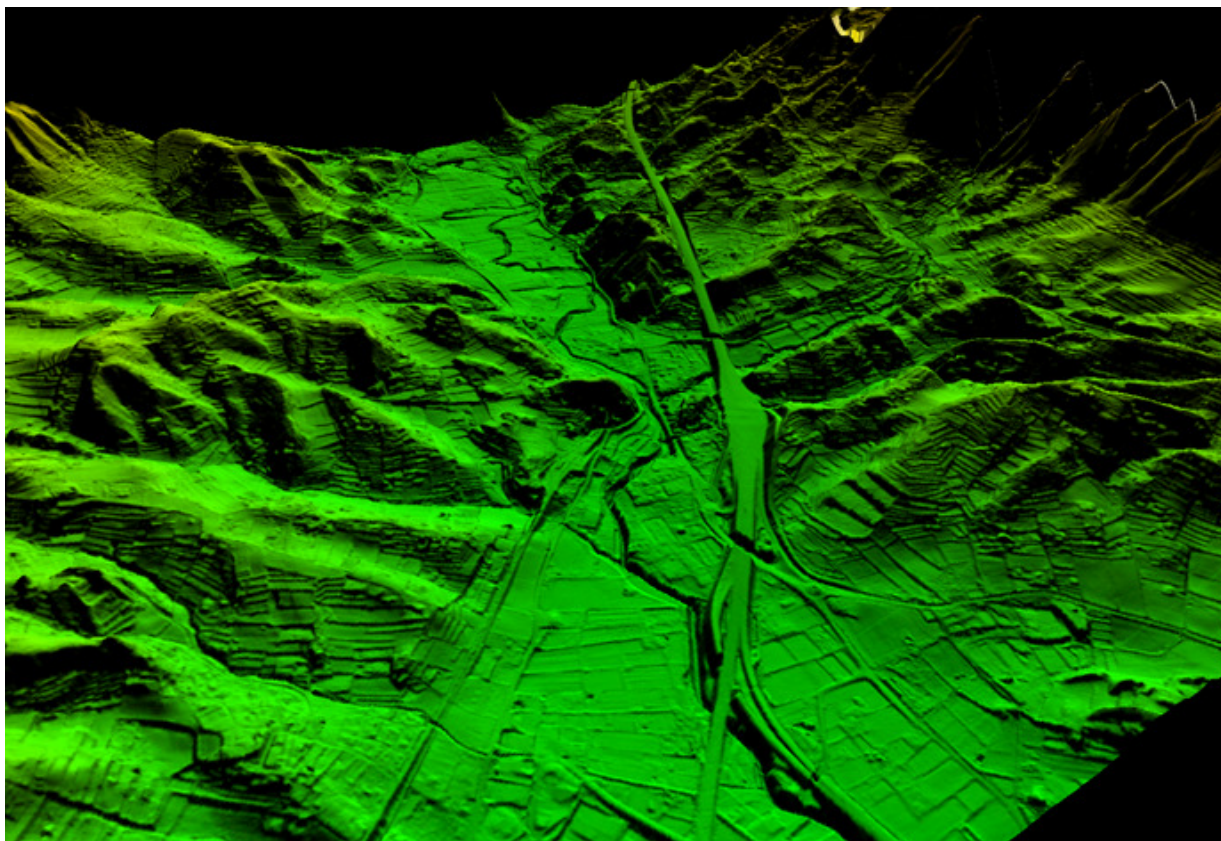


Figure 12 : Extrait du Modèle Numérique de Terrain LIDAR (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

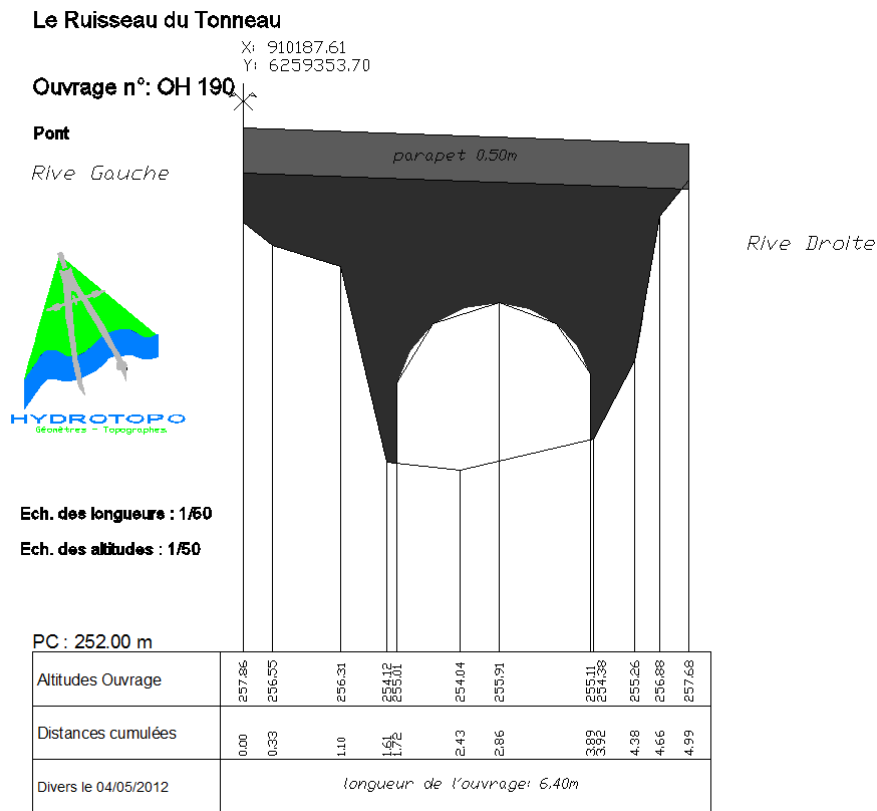


Figure 13 : Exemple de relevé d'ouvrage de franchissement (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

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.

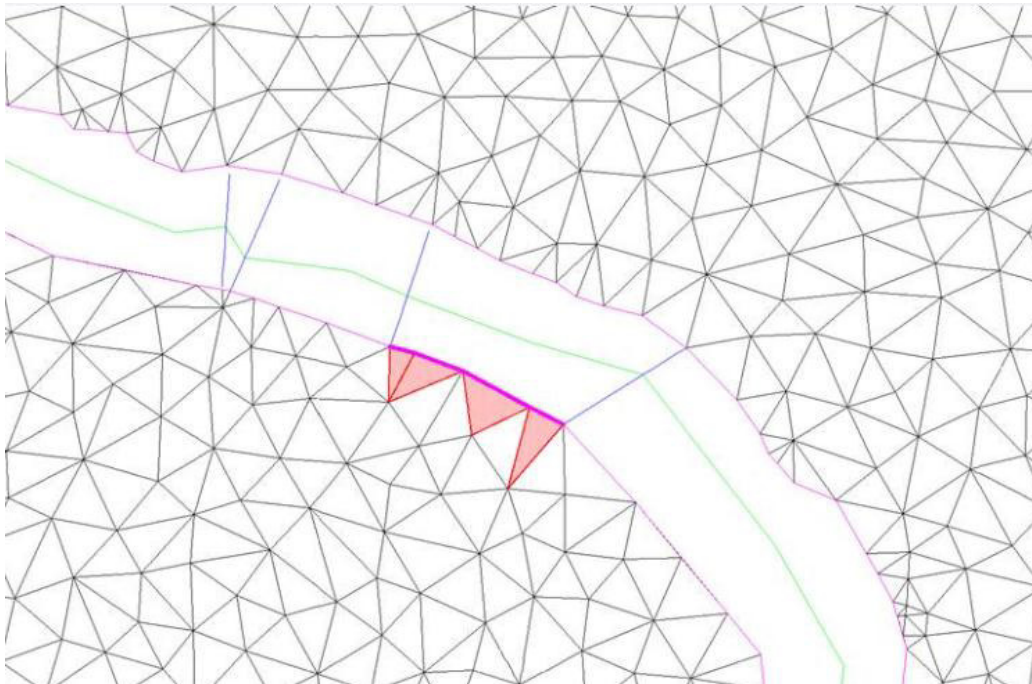


Figure 14 : Maillage du modèle (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

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

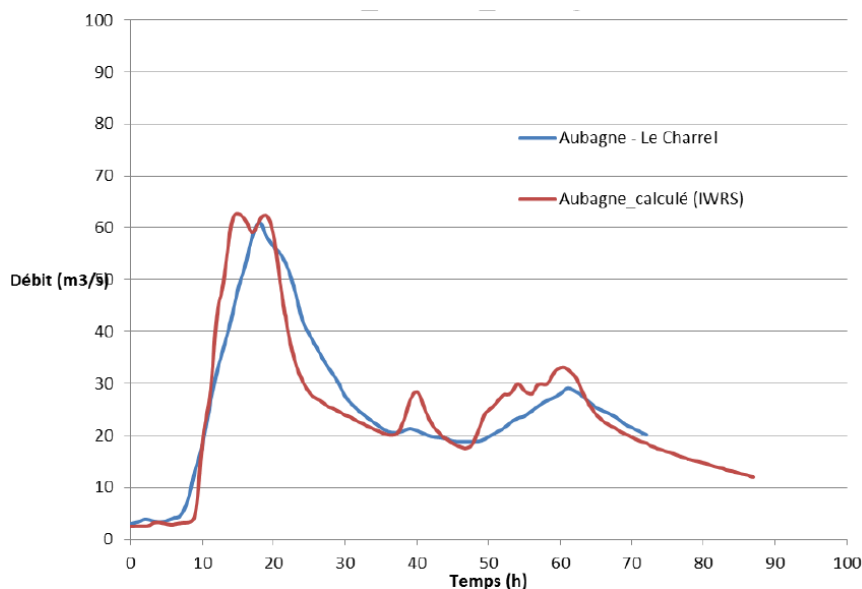


Figure 16: Comparaison d'un hydrogramme observé (bleu) et modélisé (rouge) (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

➤ 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 évènement 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..

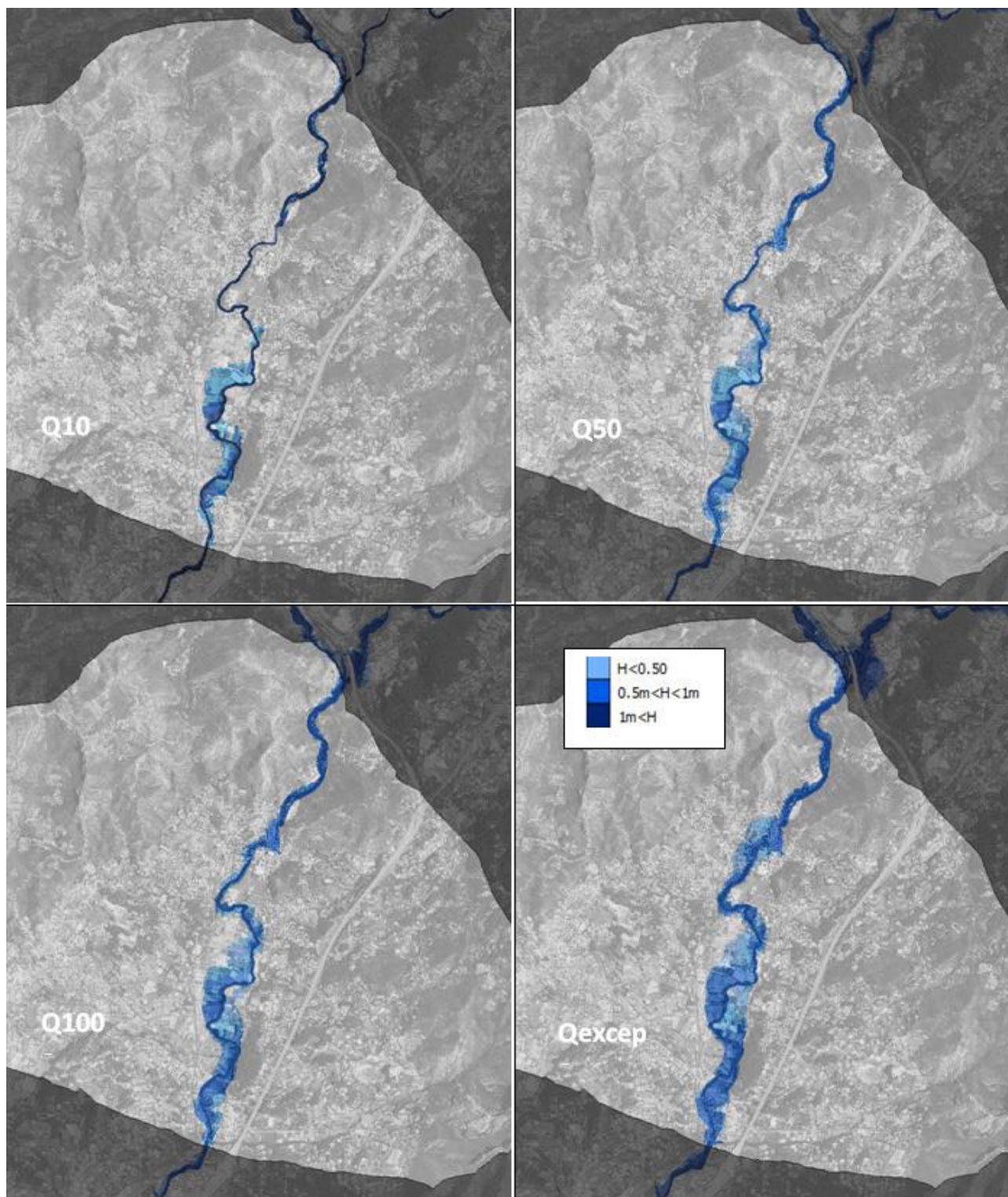


Figure 17 : Exemple de zones inondables à Roquevaire pour les différentes occurrences de crues modélisées (source : Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune, BE EGIS, 2014)

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).

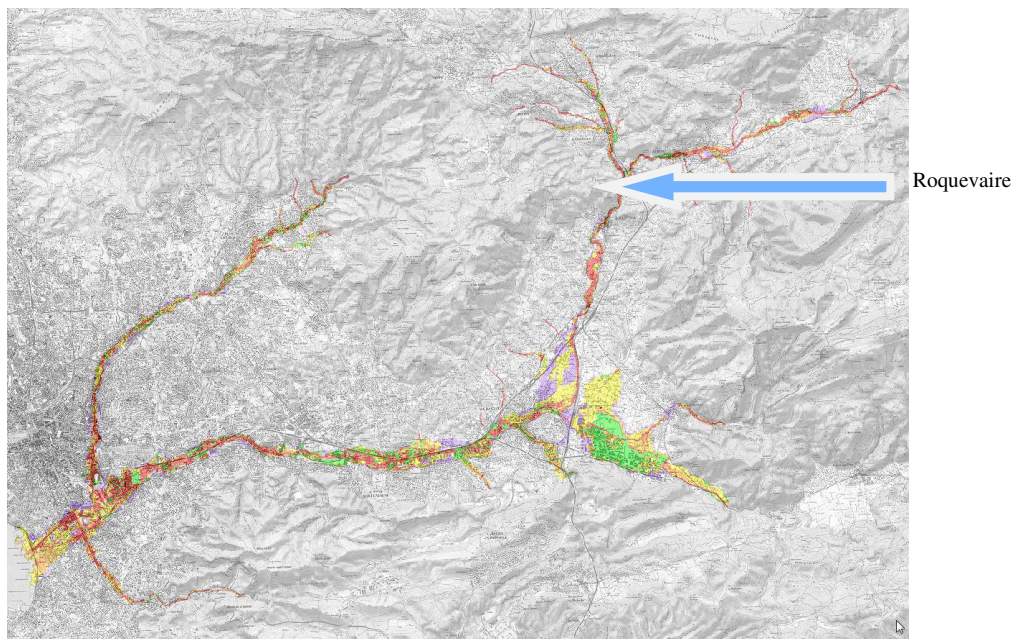


Figure 18 : Extrait cartographique de l'aléa de référence sur l'ensemble de bassin versant de l'Huveaune

1.3 Etudes hydrauliques des affluents de l'Huveaune sur le territoire communal de Roquevaire

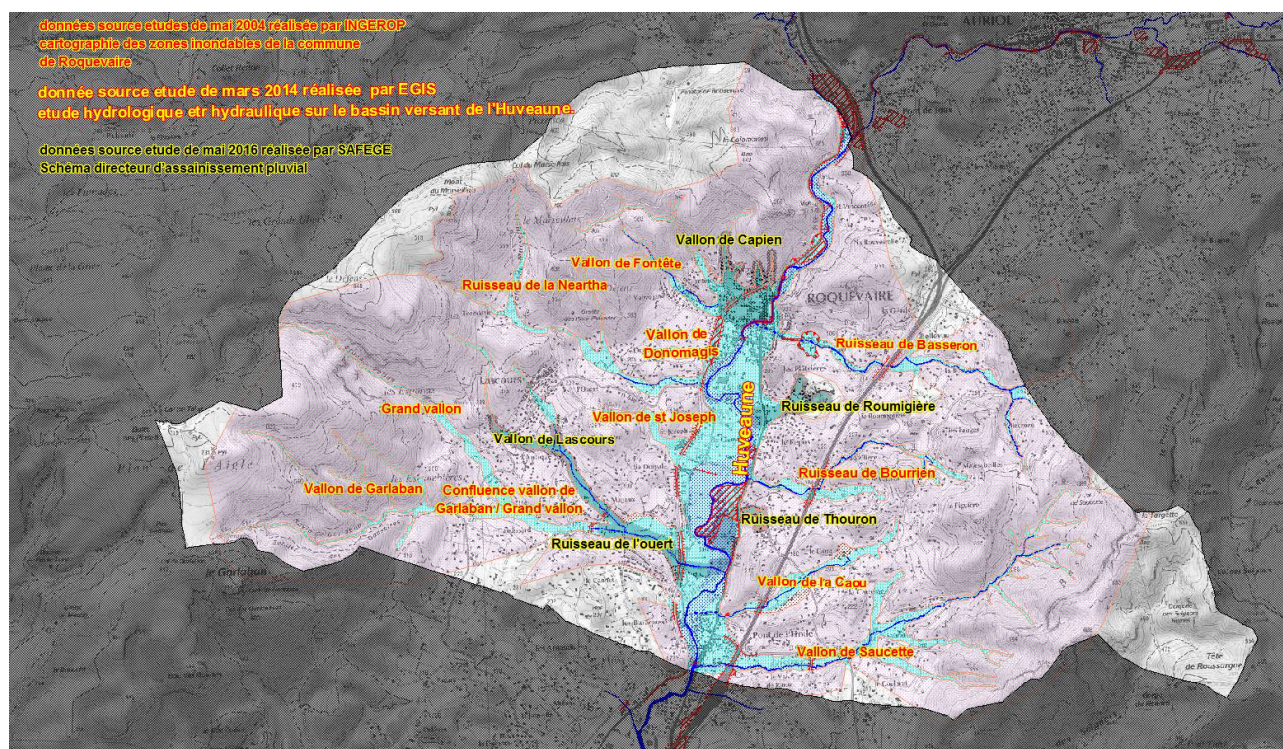
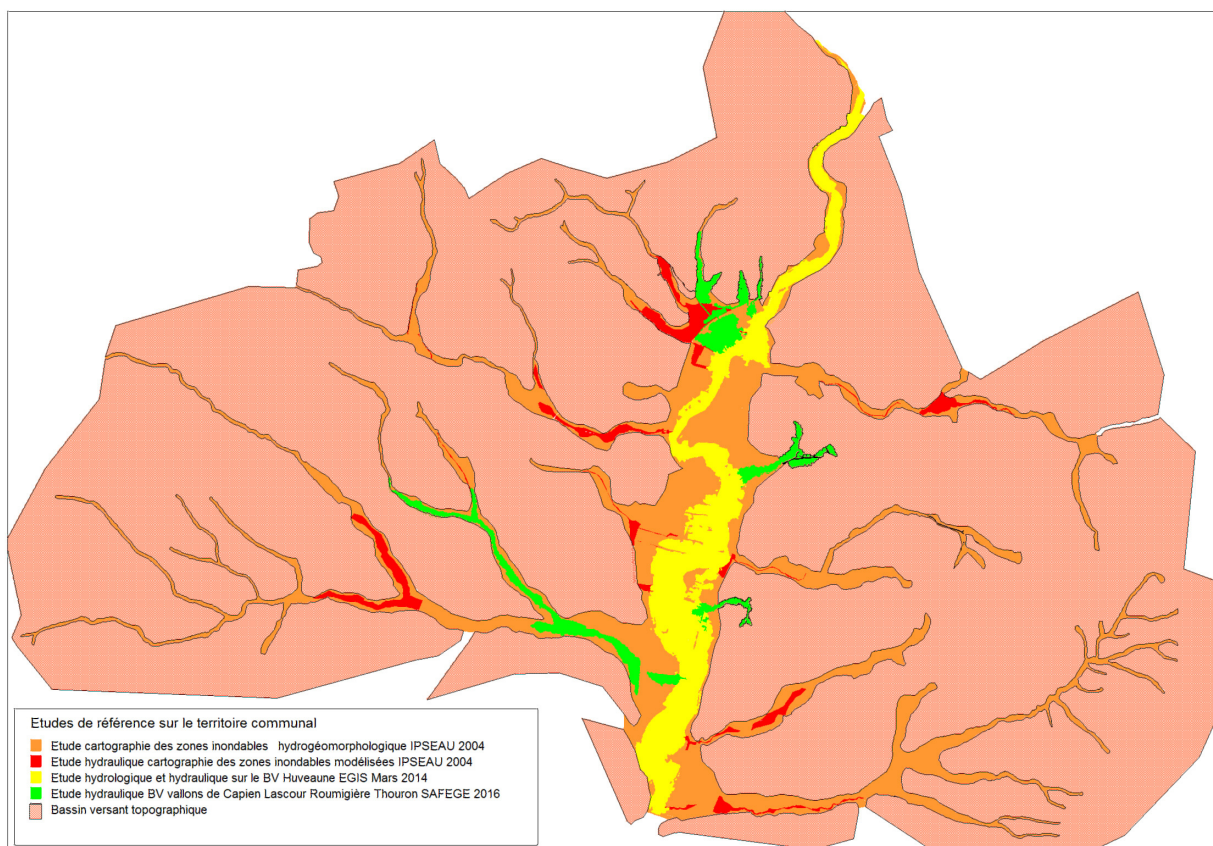


Figure 19 : Localisation des études hydrauliques réalisées sur les affluents

1.3.1 Etudes réalisées pour le PPRI approuvé le 9 mars 2007

L'étude réalisée par EGIS sous maîtrise d'ouvrage de la DDTM des Bouches-du-Rhône a permis d'établir la caractérisation des zones inondables pour l'aléa de référence et la crue exceptionnelle s'agissant du cours d'eau principal, l'Huveaune. Par ailleurs des études spécifiques sous maîtrise d'ouvrage de la commune ont permis de caractériser, à travers des modélisations ou selon une méthode hydrogéomorphologique les zones inondables par débordements des principaux affluents de l'Huveaune



Approche hydrogéomorphologique : Méthodologie utilisée par IPSEAU (cartographie hydrogéomorphologique en région PACA des zones inondables)

L'approche hydrogéomorphologique de l'aléa inondation est basée sur l'observation précise des champs d'expansion de crues résultant du fonctionnement naturel du cours d'eau. Après avoir restitué le tronçon étudié dans le contexte de son bassin versant, afin de bien comprendre les facteurs déterminants de son fonctionnement (climat, lithologie, pente...), il s'agit d'établir la délimitation précise des unités hydrogéomorphologiques significatives du fonctionnement hydrologique du système alluvial, soit :

- le lit mineur, localisé entre les berges, comprenant le lit d'étiage et correspondant à l'écoulement des eaux hors crue,
- le lit moyen résultant du débordement des crues relativement fréquentes, schématiquement annuelles à décennales en principe (mais pouvant être portées en réalité, pour l'état actuel, à vicennales, trentennales... , voire moins fréquentes encore lorsque des aménagements hydrauliques conséquents, tels que des recalibrages, ont modifié les écoulements naturels). En terme hydrodynamique, cet espace correspond généralement à la zone de mobilité historique du cours d'eau ; c'est-à-dire à l'espace de divagation du lit mineur. Le risque érosif dû aux écoulements en crue y est élevé.
- le lit majeur submersible par des crues rares à exceptionnelles (notamment centennale et au-delà)

Les unités physiques du cours d'eau définies ci-dessus (ou unités hydrogéomorphologiques) sont généralement séparées par des talus qui délimitent naturellement au sein de la plaine alluviale moderne, l'enveloppe des champs d'inondation.

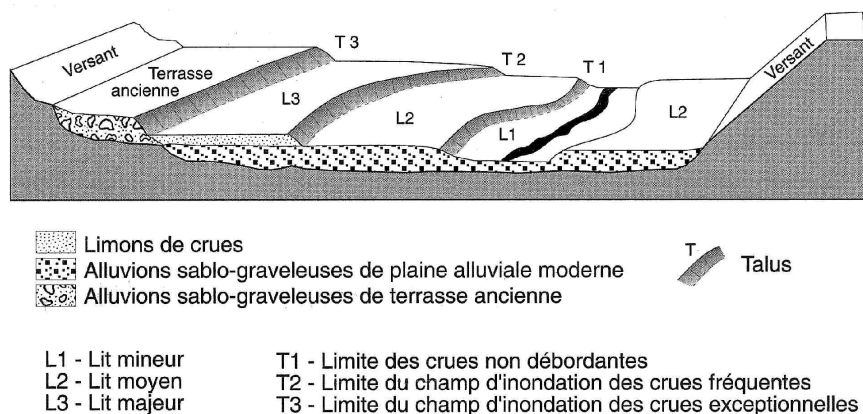


Figure :20 - Relations topographiques entre les différents lits
(in MASSON, GARRY et BALLAIS, 1996, Cartographie des zones inondables - Approche hydrogéomorphologique, Ed. Villes et Territoires)

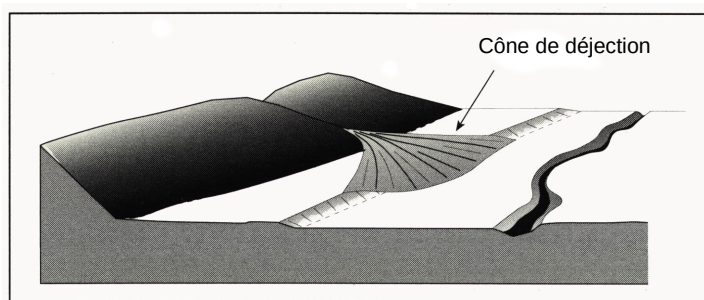


Figure : 21 Cône de déjection (in MASSON, GARRY et BALLAIS, 1996, modifié)

Certains vallons peuvent développer à leur débouché dans les plaines alluviales des cours d'eau des cônes de déjection. Ces formes sont dues au dépôt de la charge solide transportée par les eaux des vallons lors des pluies importantes. Dans les vallons, l'espace réduit entraîne des vitesses d'écoulement importantes qui ne permettent pas le dépôt des matériaux. Lorsque ceux-ci arrivent dans la plaine, l'espace plus important favorise la dissipation de l'énergie de l'eau et par conséquent le dépôt des matériaux transportés sous forme de cône de déjection. Le risque lié aux inondations de ces cônes est assez élevé car les écoulements y conservent tout de même une certaine vitesse due à la pente.

La cartographie des champs d'inondation de l'Huveaune et de ses affluents a été effectuée par IPSEAU selon la méthode de cartographie hydrogéomorphologique mise au point par le CETE Méditerranée. En 1996, cette méthode a donné lieu à la publication d'un guide technique (Masson, Garry & Ballais - Cartographie des zones inondables - Approche hydrogéomorphologique - Ed. Villes et terroirs), publié par les Ministères de l'Environnement (Direction de l'Eau) et de l'Équipement (Direction de l'Architecture et de l'urbanisme).

L'approche hydrogéomorphologique ne se substitue pas aux approches hydrologiques et hydrauliques classiques, dans la mesure où elle ne fournit pas les informations relatives aux caractéristiques quantitatives des crues (débit, hauteur d'eau, vitesse d'écoulement...). Elle permet cependant d'identifier les périmètres des zones inondables, sans toutefois caractériser l'intensité de l'aléa.

Simple dans sa mise en œuvre, elle permet une reconnaissance précise et rapide des zones soumises à l'aléa inondation, ce qui est souvent difficile et/ou coûteux lorsque ce travail concerne des zones où l'eau ne manifeste sa présence qu'à intervalle de temps très long ou lorsqu'il faut recourir à des approches techniques élaborées telle que la modélisation hydraulique appuyée sur des levés topographiques.

Ce travail de terrain est nettement facilité par le recours à la photo-interprétation stéréoscopique. Dans le cas présent, IPSEAU a effectué la cartographie par photo-interprétation de photographies aériennes mises à disposition par la DDAF des Bouches-du-Rhône (mission Aerial de 1991 et 1992 - échelle 1/20 000 et mission IGN n° 3145 - 3245 de 1964), complétée par des reconnaissances de terrain pour valider la cartographie.

L'utilisation de cette technique permet, par l'identification des indices topographiques soulignant la séparation entre les lits, de restituer ces limites de zones soumises à l'aléa inondation.

Une certaine imprécision peut apparaître lorsque la plaine alluviale présente un relief très doux ce qui rend plus difficile la délimitation du lit majeur au contact des reliefs encaissants ou la délimitation entre les différents lits.

Dans ce cas, l'identification des unités hydrogéomorphologiques peut s'appuyer sur des critères autres que la topographie telles que l'occupation du sol, l'organisation du parcellaire ou la disposition des réseaux de drainage.

La restitution cartographique de la photo-interprétation ne rend compte, dans un premier temps, que de la géomorphologie de base de la plaine alluviale, c'est-à-dire celle considérée comme non modifiée par les travaux ou les ouvrages réalisés par l'homme. Cela permet de considérer l'organisation originelle de l'espace alluvial. Les reliefs encadrant la plaine alluviale fonctionnelle (espace soumis au risque inondation) sont également représentés.

Par la suite, peuvent être reportés les travaux et ouvrages ayant une incidence sur le fonctionnement hydraulique de la vallée : digues, seuils, remblais, zones d'extraction de matériaux, zones d'érosion. Ces éléments sont repérables sur photos aériennes, donc cartographiables, ce qui facilite ensuite l'analyse de leurs conséquences hydrauliques.

La restitution cartographique de la photo-interprétation et de l'analyse géomorphologique a été effectuée sur le fond topographique IGN sur lequel a été calé et superposé le cadastre.

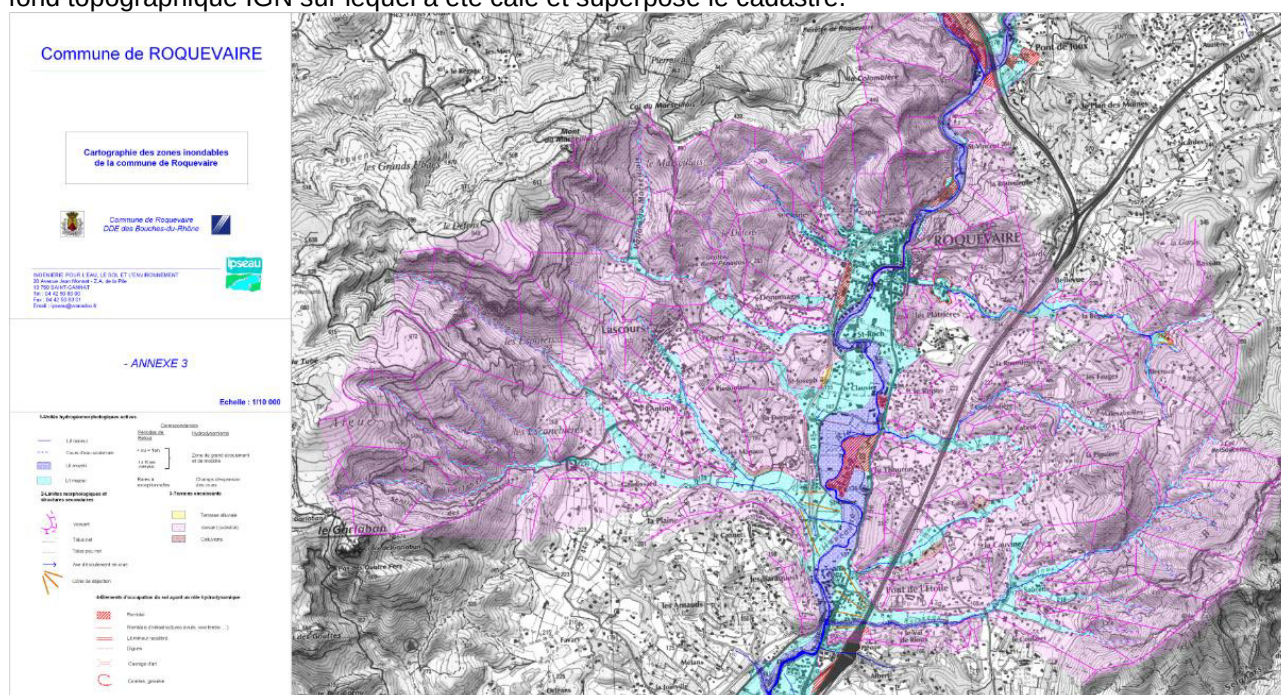


Figure : 22 Cartographie des zones hydrogéomorphologiques (source IPSEAU)

Approche hydraulique :

Appuyée sur l'analyse hydrogéomorphologique, sur l'analyse hydrologique et sur des levés topographiques, la modélisation hydraulique consiste à simuler, pour la crue de référence préalablement appréciée, des écoulements probables et estimer ainsi la délimitation de la zone inondée, les hauteurs de submersion et la vitesse des écoulements.

La modélisation de la propagation des crues rares (centennales) a permis à IPSEAU de définir les contraintes et les mécanismes d'écoulement et de débordement sur les vallons, de préciser les caractéristiques des crues (débit, hauteur, vitesse) et de cartographier les zones inondables (cartes des iso-vitesses et carte des iso-hauteurs des écoulements en crue de référence). Cette transcription cartographique, réalisée par IPSEAU, des résultats des iso-hauteurs et des iso-vitesses repose sur des interpolations entre les profils en travers.

Les données utilisées sont:

- Les profils en travers des lits mineurs et majeurs des cours d'eau modélisés
- Le levé 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

Les principaux résultats des modélisations sont les suivants:

- les cotes de la ligne d'eau et de la ligne de charge au droit de chaque profil,
- les débits et vitesses moyennes d'écoulement dans les lits mineur et majeur

Les 7 caractéristiques morphologiques des bassins versants constitués par les vallons périurbains sont définies dans le tableau suivant:

N°	Nom	Surface totale	Longueur	Pente moyenne	Pente pondérée ¹	Cote exutoire	Cote maxi
		Km²	Km	%	%	m NGF	m NGF
DI	Ruisseau de l'Ouert à l'exutoire	6,76	5,4	10,5	7,5	145	710
D1-1	Vallon de Lascours	1,09	2,5	17,9	10,7	15,	600
D2	Vallon de St Joseph	0,32	1,4	8,0	6,4	140	250
D4	Vallon de la Nertha	2,11	3,4	14,2	9,3	150	628
D5	Vallon de Donomagis	0,28	1,2	18,2	13,8	150	370
D6	Vallon de Fontête	0,31	1,5	18,0	12,0	150	418
G1	Vallon de Capien	0,87	2,0	16,2	12,8	155	480
G2	Vallon de Saucette	3,44	4,1	14,4	8,5	130	717
G3	Vallon de la Caou	0,93	2,3	12,4	8,3	140	427
G4	Vallon de Bourrien	1,02	2,3	12,7	8,3	140	427
G5	Vallon du Basseron	2,64	3,1	7,3	5,8	155	380
D-1-1B	Confluence Grand Vallon / Vallon de Garlaban	5,41	4,5	12,4	11,0	155	710
D-3-1	Nertha en amont du chemin rural de Lascours	1,76	2,1	20,5	19,5	190	628
D-6-1	Amont du vallon de Capien	0,40	1,3	20,9	20,9	210	480
D-5-1	Amont du vallon de Fontête	0,17	0,7	30,6	30,6	200	418
G-5-1	Vallon du Basseron (amont l'autoroute)	1,87	1,9	9,6	8,0	200	380
D-1-1-B1	Exutoire vallon de Garlaban	2,04	3,0	17,8	11,0	190	731
D-1-1-B2	Exutoire Grand vallon	2,71	3,8	13,6	12,8	190	710

Débits retenus par IPSEAU dans les vallons

N°	Nom	Débit decennal m³	Débit centennal m³
DI	Ruisseau de l'Ouert à l'exutoire	4,6	17
D1-1	Vallon de Lascours	1,8	6,6
D2	Vallon de St Joseph	0,49	1,8
D4	Vallon de la Nertha	1,8	6,6
D5	Vallon de Donomagis	0,44	1,6
D6	Vallon de Fontête	1,1	4
G1	Vallon de Capien	1,6	5,9
G2	Vallon de Saucette	3,5	13
G3	Vallon de la Caou	1,1	4,2
G4	Vallon de Bourrien	1,1	4,2
G5	Vallon du Basseron	2,3	8,7
D-1-1B	Confluence Grand Vallon / Vallon de Garlaban	3,8	14

¹ La pente pondérée est calculée à partir de tronçon homogène et est représentative de la variation de pente du bassin versant.

D-3-1	Nertha en amont du chemin rural de Lascours	1,7	6,4
D-6-1	Amont du vallon de Capien	0,5	2
D-5-1	Amon du vallon de Fontête	0,7	2,8
G-5-1	Vallon du Basseron (amont l'autoroute)	1,7	6,4
D-1-1-B1	Exutoire vallon de Garlaban	1,7	6,4
D-1-1-B2	Exutoire Grand vallon	2,2	8,2

1.3.2 Etudes hydrauliques complémentaires réalisées dans les zones à enjeux.

Dans le cadre de l'élaboration de son schéma directeur d'assainissement pluvial, la commune de Roquevaire a fait réaliser par le bureau d'étude spécialisé SAFEGE des études hydrauliques de modélisations des zones inondables, pour l'aléa de référence, pour certains affluents de l'Huveaune.

Etude du schéma directeur d'assainissement pluvial réalisée par le bureau d'étude SAFEGE pour le compte de la commune en février 2016

Modélisation des vallons entre les Plâtrières et le Repos

Dans le cadre du schéma directeur des eaux pluviales de la commune de Roquevaire, le risque inondation a été caractérisé sur les zones urbanisées ou urbanisables dans le futur PLU et ne disposant pas d'une cartographie de l'aléa.

Cette caractérisation a été réalisée sur deux vallons pour des occurrences de crues de 5 ans, 10 ans, 50ans et 100 ans ; l'un est situé entre « Les Plâtrières » et « Le Repos » vallon de Roumigièrè , l'autre est situé sur le lieu-dit « Le Thouron ». Ces vallons font tous les deux 38 ha.

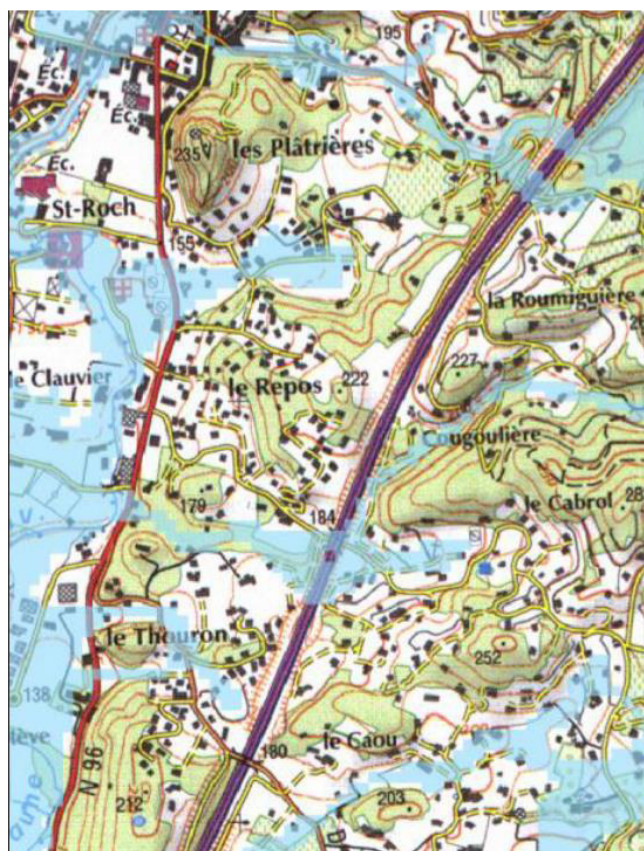


Figure :23 Localisation des vallons modélisés (source safege)

La méthode utilisée pour estimer les débits de ces vallons est identique à celles utilisées dans l'étude hydrologique et hydraulique sur le bassin de l'Huveaune réalisée en 2014 par EGIS pour la DDTM 13.

Dans la caractérisation des petits bassins versants et vallons, la méthode de calcul utilisée est la méthode rationnelle conformément à l'étude Ipseau de 2004 (étude comprise dans l'étude globale d'EGIS de 2014). Le coefficient de ruissellement de chaque vallon, les surfaces par types de zone sont multipliées par les coefficients de ruissellement définis dans l'étude d'Ipseau 2004.

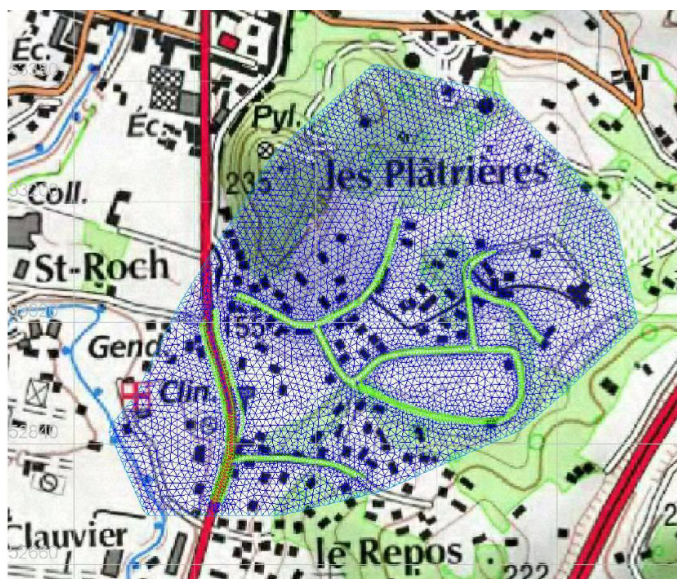


Figure 24 Maillage du Modèles (source Safege)

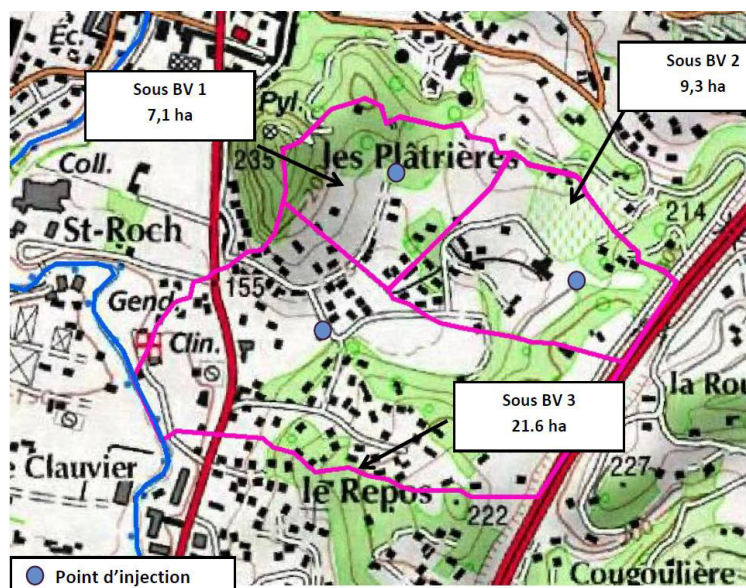


Figure :25 Découpage en sous bassins versant du vallon de Roumigière source safege)

Vallon entre "Platrières" et "le Repos"			
Occurrence de pluie	SSBV1	SSBV2	SSBV3
5 ans	0,3	0,3	0,5
10 ans	0,5	0,6	0,7
50 ans	1,4	1,6	1,2
100 ans	1,5	1,8	1,4

Débits (m³/s) des sous bassins versants du vallon de Roumigière (source Safège)

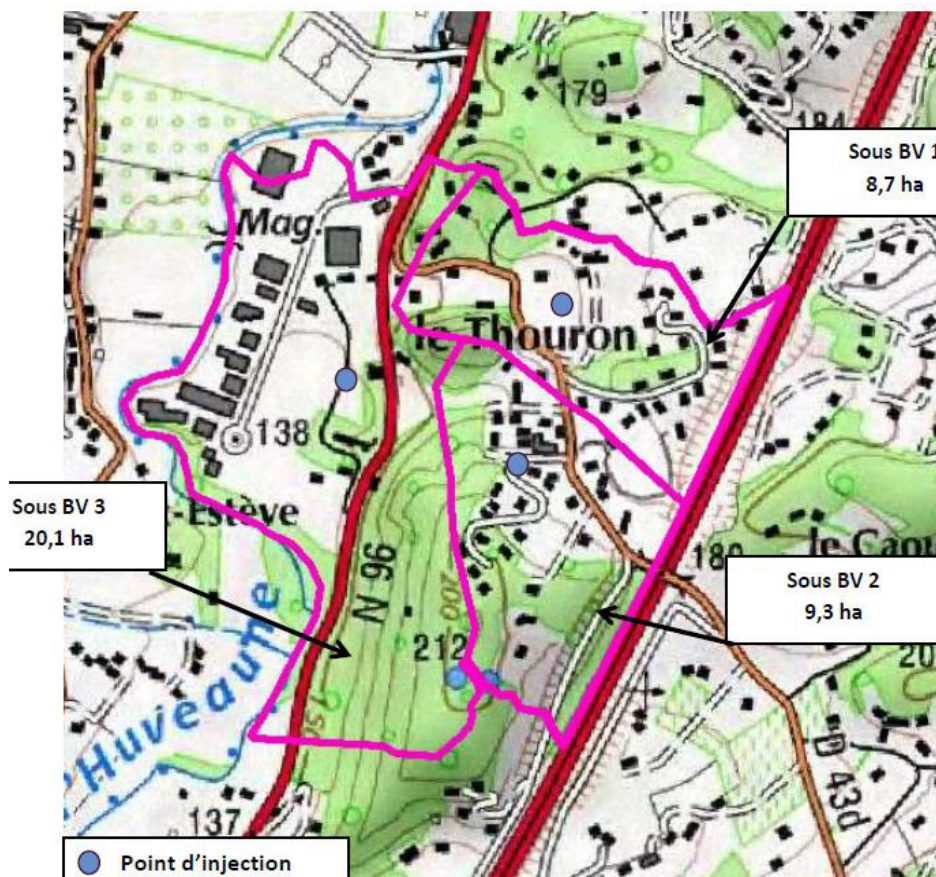


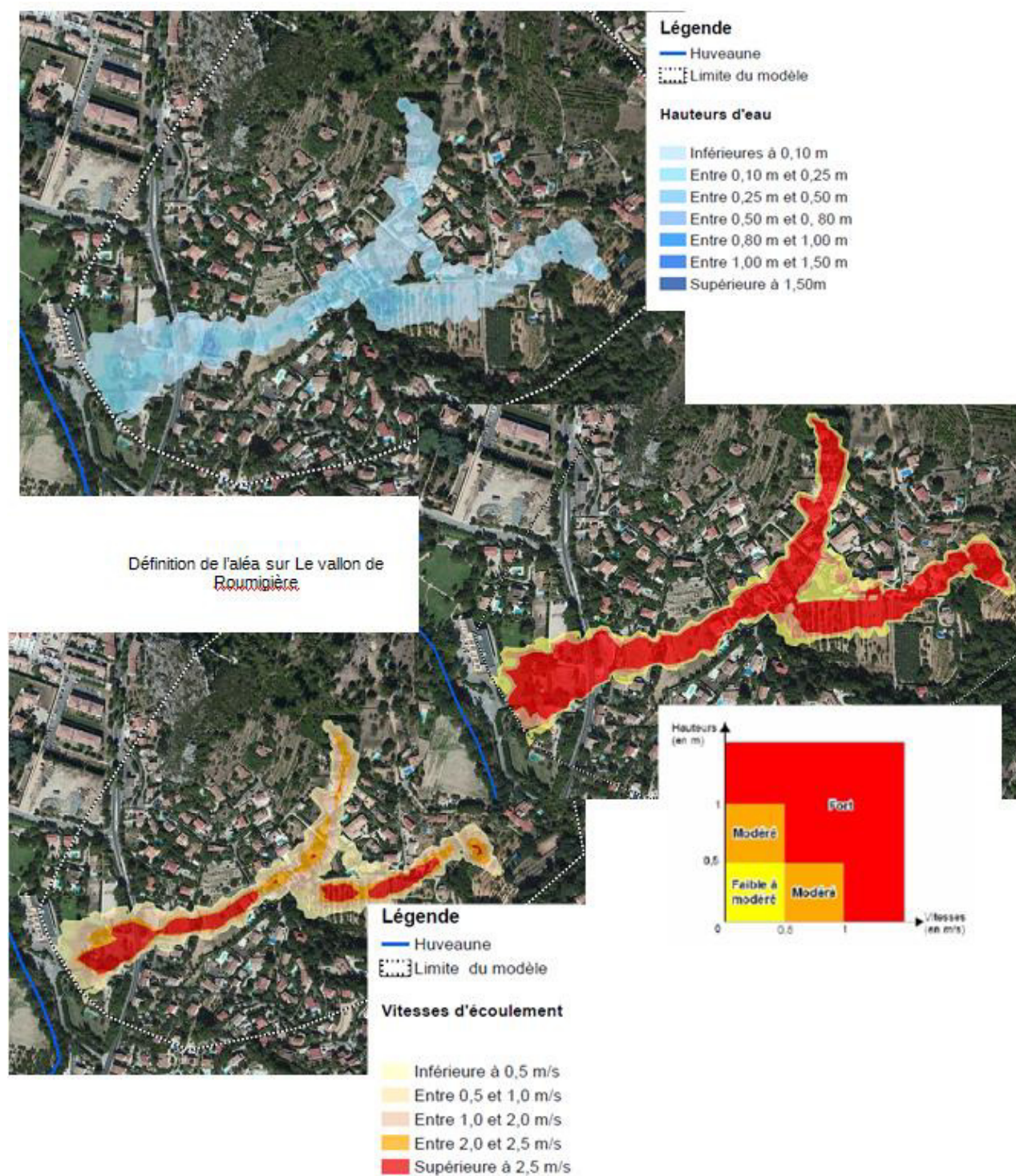
Figure : 26 Découpage en sous bassins versants du vallon « Le Thouron » (source safege)

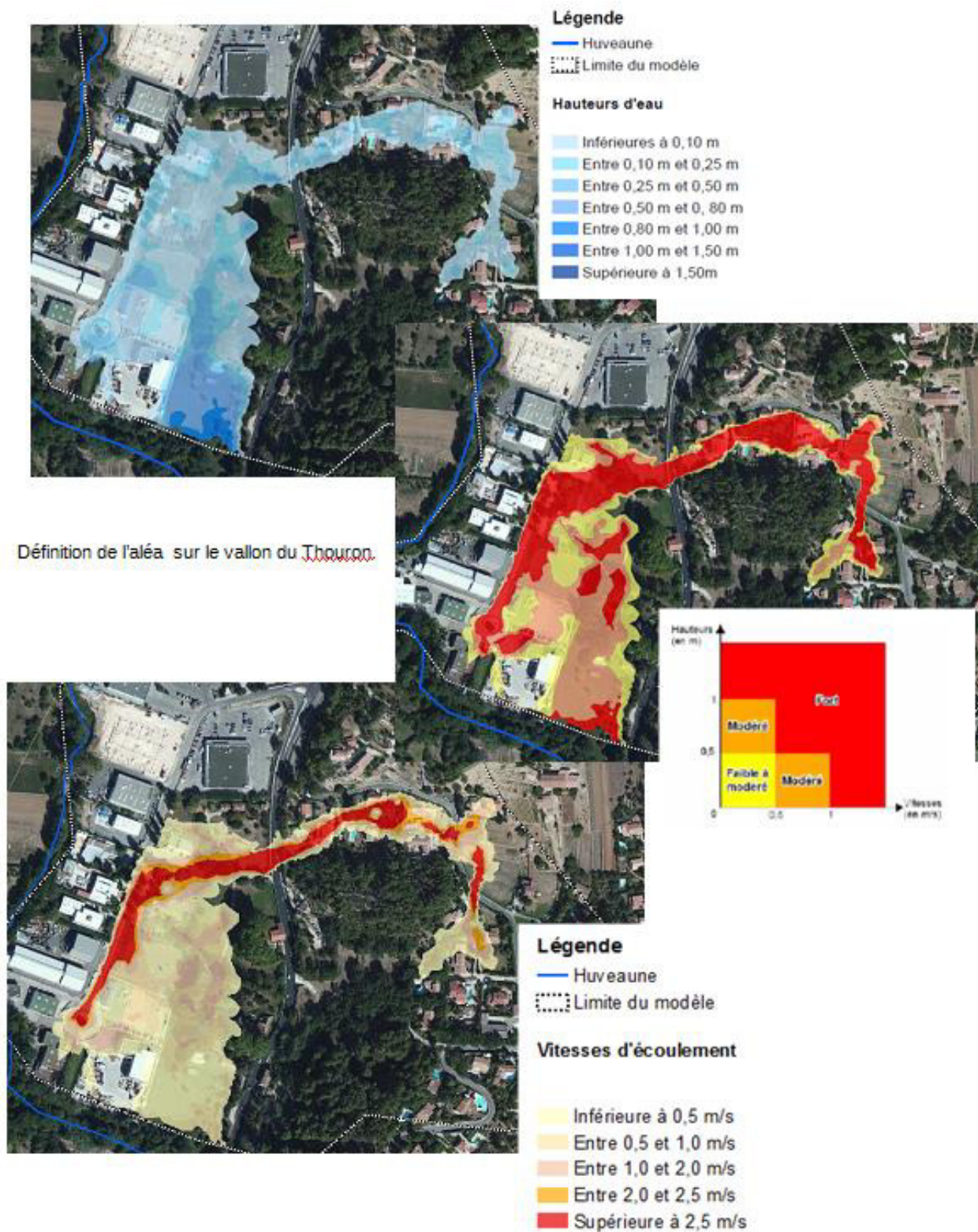
Vallon entre " Le Thouron"			
Occurrence de pluie	SSBV1	SSBV2	SSBV3
5 ans	0,2	0,3	0,2
10 ans	0,5	0,6	0,6
50 ans	1,3	1,5	1,6
100 ans	1,4	1,6	1,8

Débits (m³/s) des sous bassins versants du vallon « Le Thouron »

Cartographie des zones inondables

La méthode standard de cartographie de l'aléa « inondation » s'appuie sur le croisement des données de hauteurs d'eau et de vitesses déterminées pour l'aléa de référence.





-Modélisation du vallon de Lascours (Etude modélisation du vallon de Lascours réalisée par le bureau d'étude SAFEGE pour le compte de la commune en février 2016)

Une étude datant de 2004 (Ipseu) avait caractérisé dans le cadre de l'élaboration du PPRI sur la commune de Roquevaire l'aléa de l'Huveaune sur l'ensemble de son parcours. Plusieurs vallons de l'Huveaune ont également été étudiés par modélisation 1D sur Roquevaire. Pour le reste des vallons, la zone inondable (non modélisée) a été définie par approche HydroGéoMorphologie (HGM), comme le vallon de Lascours localisé ci-dessous :

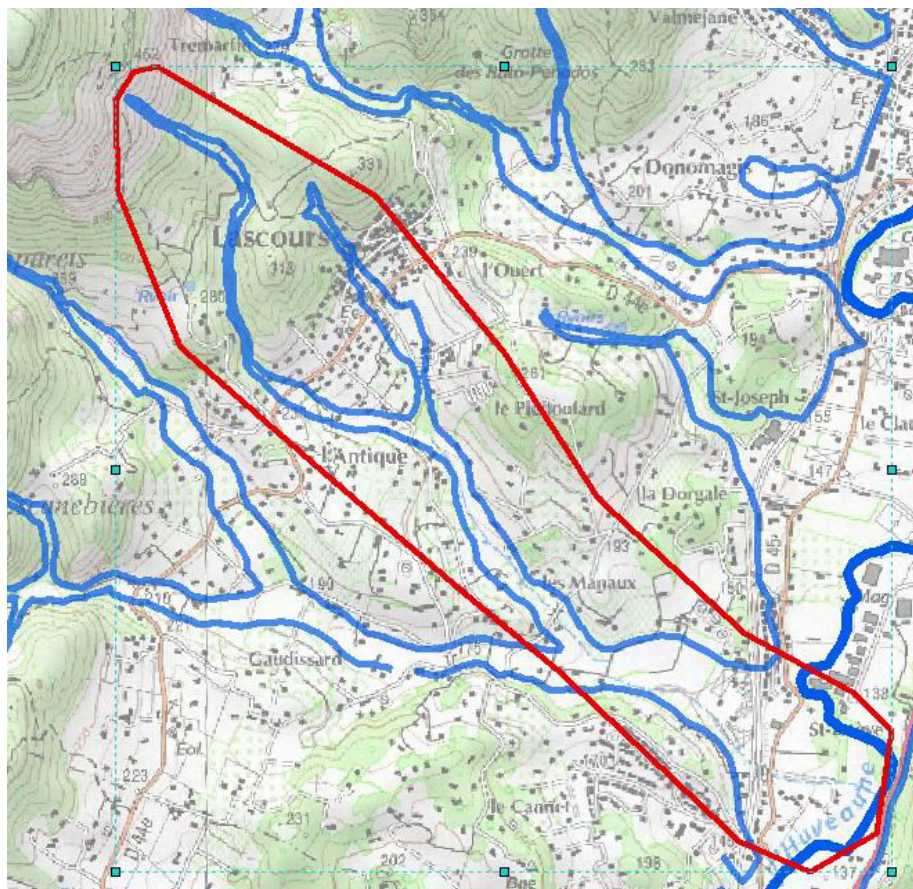


Figure 27 Localisation du vallon de Lascours (en rouge) et emprise HGM (en bleu) sur la commune de Roquevaire

Dans le cadre de l'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme, la commune de Roquevaire a souhaité définir précisément l'aléa de ce vallon. Il a été modélisé en cohérence avec la méthode et les valeurs utilisées lors de l'étude PPRI de 2004.

Cette étude a permis de caractériser par la modélisation hydraulique 2D l'aléa inondation pour l'occurrence centennale du vallon étudié (crue de référence pour l'élaboration et la révision du PPRI) afin d'affiner l'information par rapport à l'emprise HGM :

- Sauf en amont rive droite (sans enjeux), l'aléa modélisé est inclus dans l'emprise HGM et globalement plus étroit.
- L'aléa est porté par des vitesses fortes, concentrées en fond de vallon ;
- Les ouvrages sous voirie constituent des zones d'accumulation en amont des remblais routiers traversés.

Zone d'étude

Le vallon de Lascours comme il est défini dans l'étude d'Ipséu 2004 est situé en amont de la confluence du Grand Vallon et du vallon de Garlaban. Le point bas du bassin est nommé le ruisseau de L'Ouert à l'Huveaune. Il englobe les bassins versants de Lascours, le Garlaban, le Grand Vallon et un sous bassin versant d'environ 27ha.

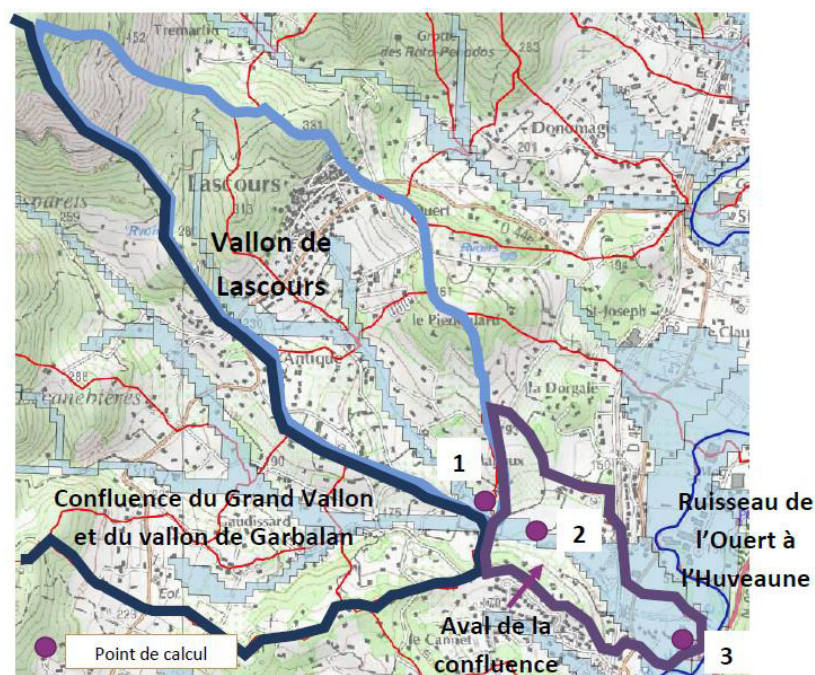


Figure 28 Zone d'étude (source SAFEGE 2016)

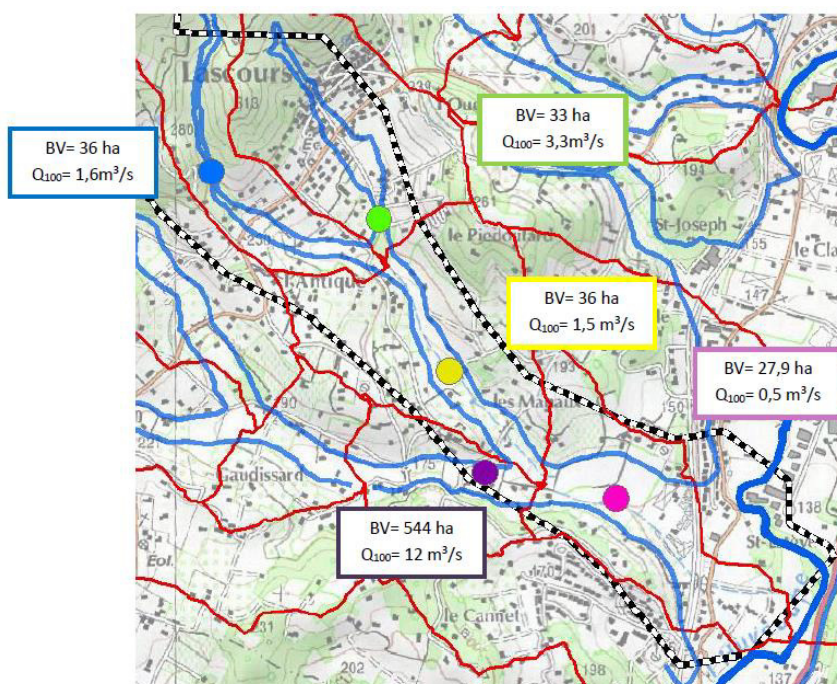


Figure 29 Découpage en sous bassins versants du vallon et débits de pointe associés (source SAFEGE 2016)

Résultats de la modélisation sur la partie amont modélisée

Le bassin versant sur sa partie amont (vallon de Lascours) est pentu et très encaissé (17% de pente). Lors d'une pluie d'occurrence 100 ans, l'écoulement a une hauteur d'eau plutôt faible mais des vitesses d'écoulements élevées. Les hauteurs d'eau dans l'axe d'écoulements sont supérieures à 0,15 et 0,20m. Les vitesses dans l'axe d'écoulements sont très fortes, supérieures à 2,5 m/s. L'axe d'écoulement est ralenti lorsqu'il traverse perpendiculaires 2 voiries :

- Chemin des Manaux au niveau du hameau de Lascours. L'écoulement passe de 2,8 m/s à 1,7 m/s pour une hauteur d'eau de 0.35 m ;
- Chemin des Manaux au droit de l'ouvrage levé. L'écoulement passe de 3,0 m/s à 0,7 m/s pour une hauteur d'eau de 1 à 1,5 m en amont de la voirie. L'ouvrage est en charge et débite au maximum 5,5 m³/s.

A l'aval du vallon de Lascours, le débit est de 6,3 m³/s. Les figures suivantes présentent la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement maximale pour une pluie d'occurrence 100 ans et la carte d'aléa résultant pour la crue de référence :

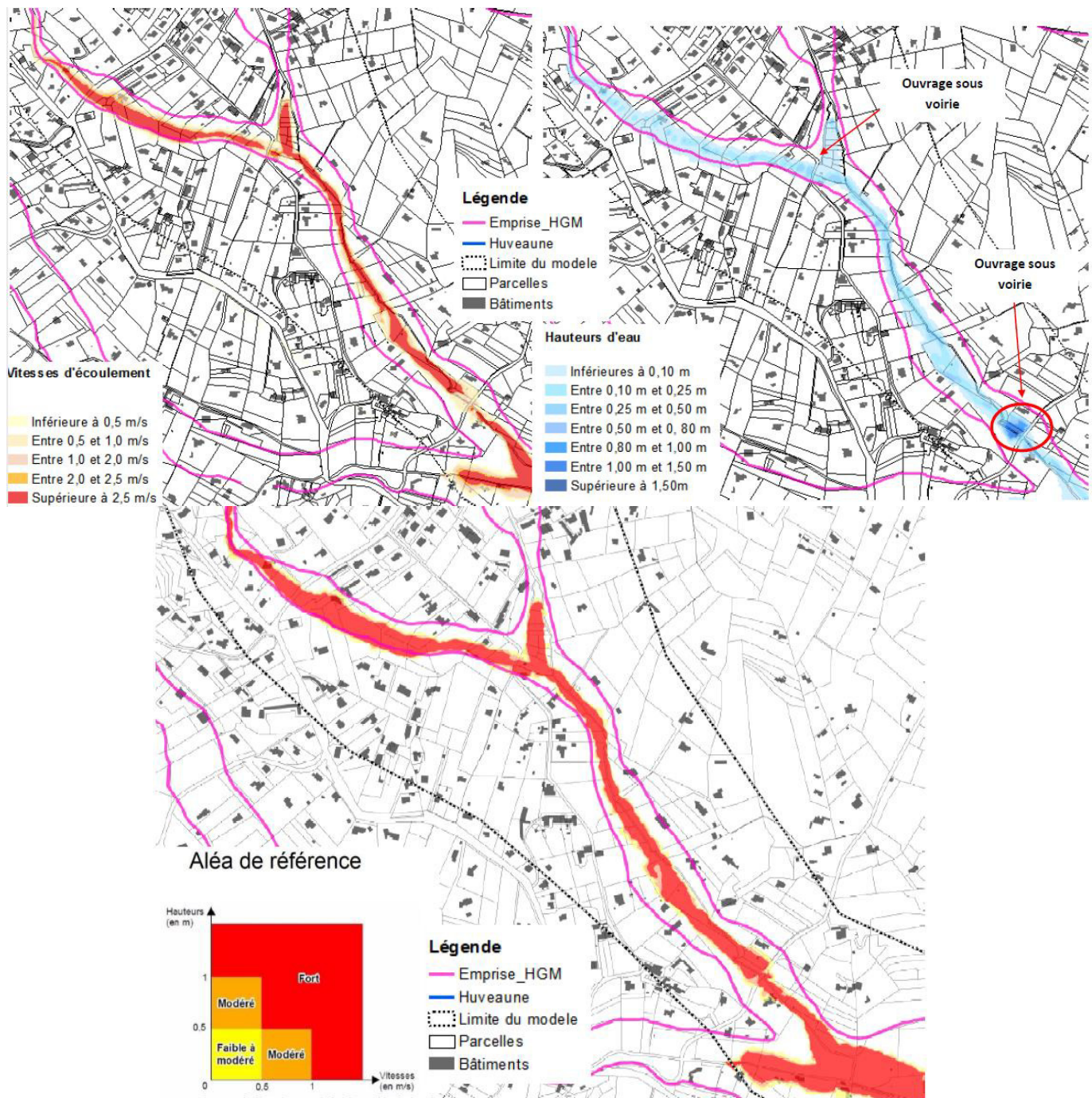


Figure 30 Caractérisation de l'aléa du vallon de Lascours

Résultats de modélisation sur la partie aval du bassin versant modélisés.

Le bassin versant sur sa partie aval est moins encaissé que le vallon de Lascours, cependant la pente est d'environ 12% de pente jusqu'au remblai le long du chemin rural de Saint Joseph. A l'aval de cet ouvrage, la pente est plus faible car le terrain est situé dans la plaine de l'Huveaune.

Au niveau de la confluence du vallon de Lascours, du Garlaban et du grand vallon, l'emprise de la zone inondable s'élargit sur un profil d'environ 100m de large puis converge dans le fond du vallon jusqu'à atteindre une bande de 35m de large. Les vitesses dans cet axe sont supérieures à 2,5 m/s.

Le remblai le long du chemin rural de Saint-Joseph freine l'écoulement et une zone d'accumulation se crée en amont du remblai. Aucune surverse par-dessus le talus ne se produit. La hauteur d'eau au droit du remblai est de 1,30m. L'écoulement est concentré à travers l'ouvrage de décharge. Le débit maximal traversant l'ouvrage est de

18,3 m³/s, avec une vitesse maximale de 4,5 m/s. Les figures suivantes présentent la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement maximales pour une pluie d'occurrence 100 ans :

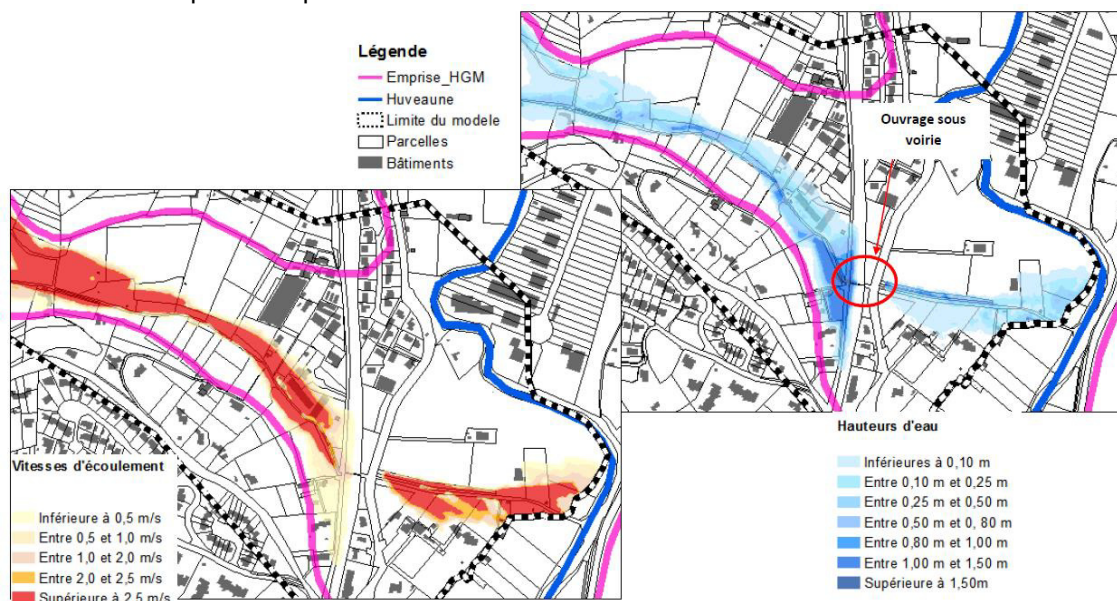
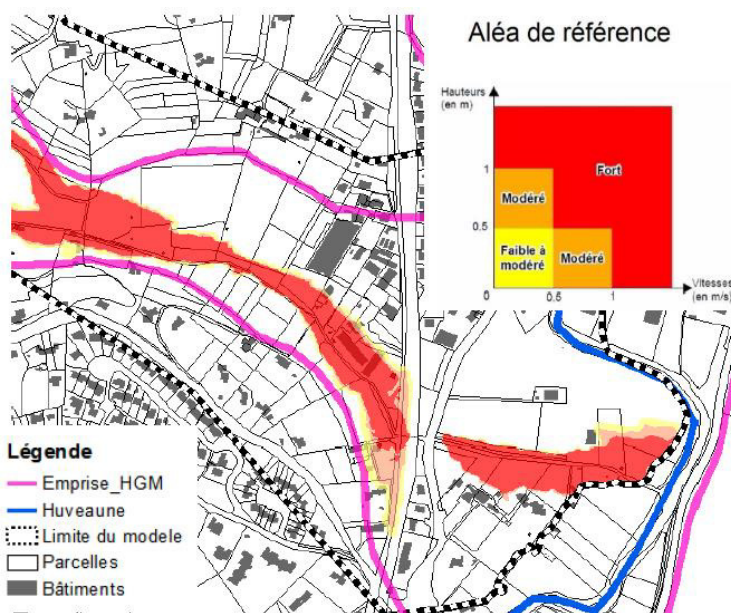


Figure 31 Définition de l'aléa sur la partie aval du vallon



Cartographie de l'aléa inondation du vallon de Capien

Le vallon de Capien faisait partie des zones inondables non modélisées et définies par approche HydroGéoMorphologie (HGM) .

Dans le cadre de l'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme, la commune de Roquevaire a souhaité définir précisément l'aléa de ce vallon. Sa modélisation a donc été réalisée par le bureau d'étude SAFEGE en mai 2016 en cohérence avec la méthode et les valeurs utilisées lors de l'étude PPRI de 2004.

L'aléa inondation est défini pour une occurrence de pluie centennale sur le vallon de Capien. Le débit apporté par le vallon de Fontetes a été intégré dans la modélisation.



Figure 32 Localisation du bassin versant du vallon en rouge (source safege) enveloppe HGM (source ingerop)

Zone d'étude

Le bassin versant de Capien couvre une superficie de 50 ha au point de rejet du vallon à l'Huveaune.

Le vallon est marqué en amont du chemin de Pierresca. Même perché, cette route peut servir d'axe d'écoulement (cf étude Ipseau 2004). Un fossé suivi d'un busage en côté gauche du chemin permet le transit les eaux drainées par la route associée au versant rive droite du BV .

Lors d'épisodes historiques, tels que les crues de 1978 et 2008, le sol se sature en eau et les écoulements et débordements se concentrent en fond de vallon.

En aval de la route de Pierresca, l'axe d'écoulement n'est pas marqué. Le vallon de Fontetes rejoint le vallon de Capien pour ensuite passer à travers l'ouvrage de franchissement (routier) de l'ancienne voie ferrée.

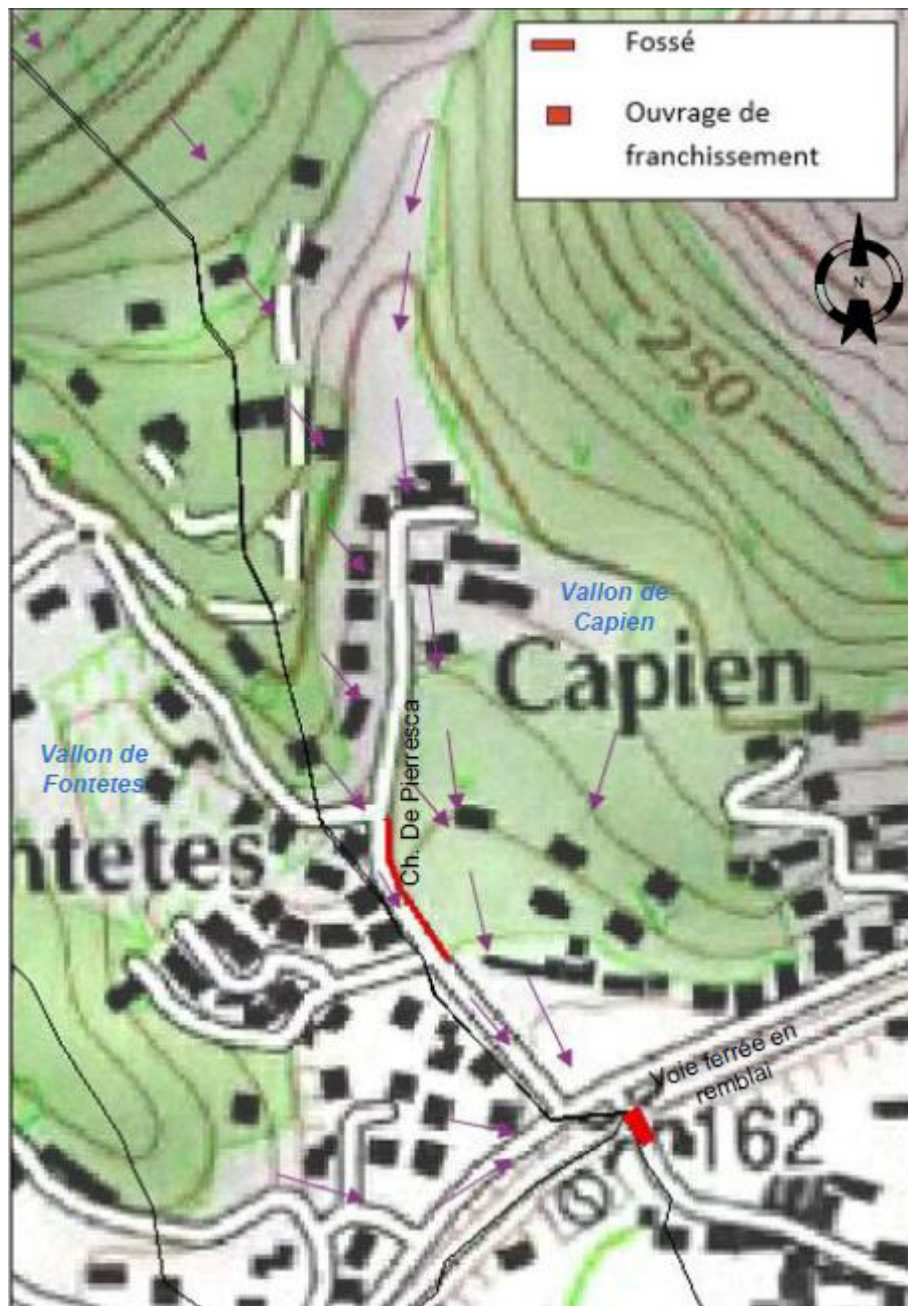


Figure 33 Zones d'étude et axes d'écoulement (source safege)

Estimation des débits

On considère une occurrence de pluie centennale sur le vallon de Capien. Le débit du vallon est déterminé par la méthode rationnelle.

L'étude IPSEAU 2004 fait remarquer que lors d'événements intenses (1978 par exemple), l'apparition de sources dans les jardins en bas de vallon suppose une saturation et une restitution partielle du karst. Pour le représenter dans l'étude Safege, les coefficients de ruissellement centennaux ont été doublés par rapport à un événement décennal et il n'y a plus d'abattement de débit de 20% considéré pour un sol karstique.

Les débits estimés dans l'étude Safege pour une occurrence de pluie centennale est de $Q_{100} = 3.6 \text{ m}^3/\text{s}$ soit un débit spécifique de $6.3 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ ($Q_{spé} \text{ IPSEAU} = 6.6 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$).

Cette différence s'explique par une différence de superficie de vallon pris en compte. La superficie du vallon de Capien calculée par l'étude IPSEAU ($S=87 \text{ Ha}$) est plus importante que celle considérée par l'étude SAFEGE (50 Ha). C'est pourquoi le débit total drainé par le Vallon est inférieur à celui calculé par IPSEAU.

Les eaux du vallon de Fontetes confluent avec le vallon de Capien, à l'aval du bassin, en direction de l'ouvrage de franchissement de la voie ferrée.

Le débit de pointe centennal estimé pour le vallon de Fontetes est le même que celui annoncé par l'étude Ipseau : $Q_{100} = 4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Construction du modèle

Les lignes structurantes du secteur d'étude, comme les remblais, ont été repérées et afin de représenter au mieux ces éléments, le maillage de la modélisation leur a été adaptée (forme et densité de maille). Les lignes de rupture présentées ci-dessous constituent les principaux reliefs du modèle (lignes sur lesquelles le maillage passe).

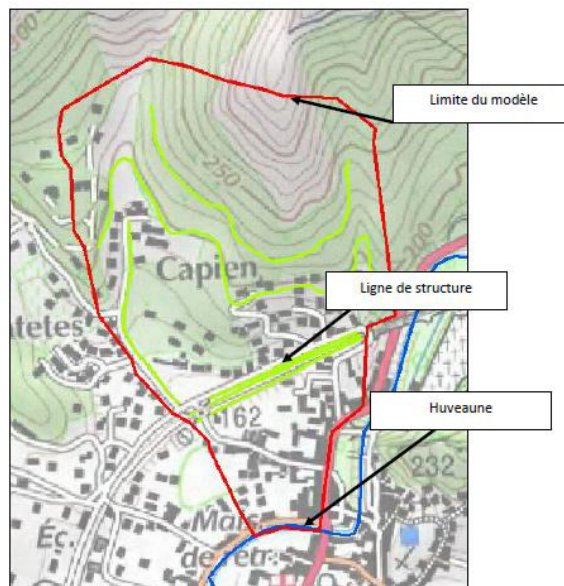


Figure 34 Représentation des lignes de structure (hardlines)

La taille générale moyenne des mailles est de 10 m. Les mailles autour des lignes de structures sont ajustées à 2 m pour représenter correctement le relief (remblais et ruptures de pentes). Le modèle numérique de terrain d'une grande finesse (pas de 2m) permet d'associer à chaque point de mailles une altitude.

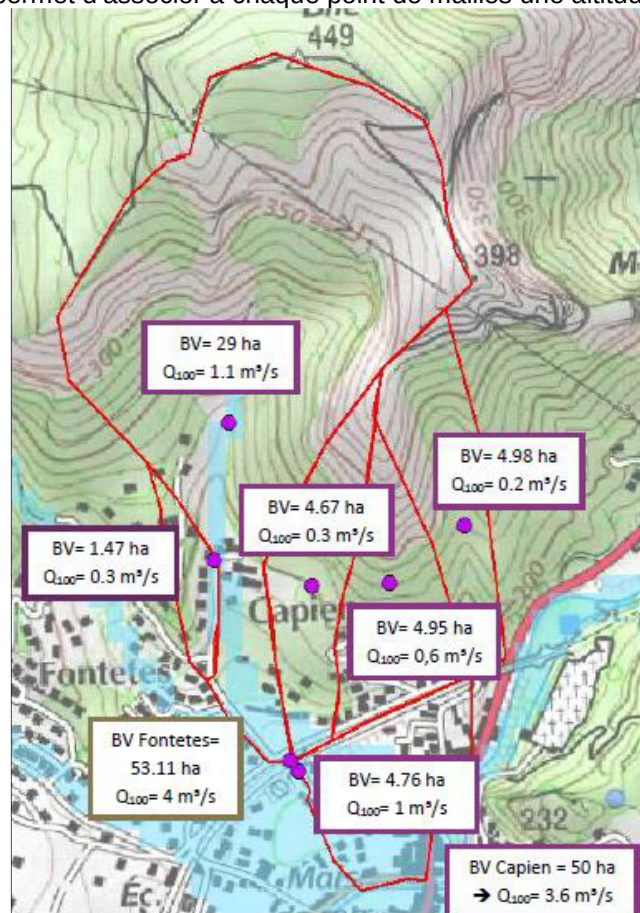


Figure 35 Découpage en sous bassins versants du vallon (source safege)

Définition de l'aléa

Les niveau d'aléa du vallon, croisement entre hauteur et vitesse, résulte principalement des vitesses d'écoulement. Par rapport à l'emprise de la zone inondable déterminée par méthode hydrogéomorphologique, l'emprise de la zone inondable modélisée pour la crue de référence est légèrement inférieure mais de proportion très comparable.



Aléa de référence

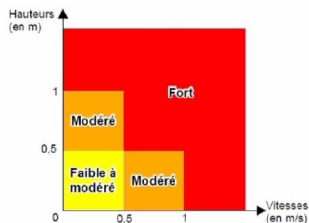


Figure 36 Grille d'aléa

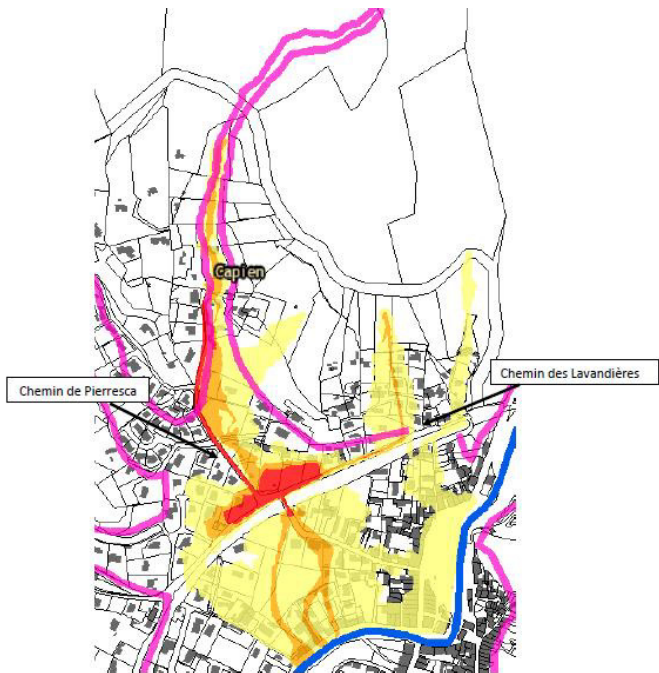


Figure 37 Aléa du vallon de Capien (source safege)

L'aléa en amont du bassin versant est généré par les vitesses, dûes à un terrain encaissé, l'aléa fort reste

concentré en fond de vallon.

L'aléa en amont de l'ouvrage de rétablissement est caractérisé par des hauteurs d'eau importantes liées à une accumulation de l'eau le long du remblai.

La prise en compte dans le modèle d'un apport de débit pour chaque sous bassin-versant caractérise l'aléa sur les trois sous BV (en partie Est du vallon) récupérés par le chemin des Lavandières.



Figure 38 Fossé en bord de chemin

L'étude hydraulique du vallon de Capien permet donc :

- De préciser à une échelle locale, son débit pour l'événement de référence, une occurrence de 100 ans soit 3,6 m³/s ;
- De caractériser par modélisation hydraulique 2D son aléa inondation pour la crue de référence dans l'emprise HGM.
- L'aléa est caractérisé par des vitesses fortes concentrées en fond de talweg sur sa partie amont, et par des hauteurs d'eau importantes le long du remblai de l'ancienne voie ferrée (zone d'accumulation)
- de définir précisément l'emprise de la zone inondable pour une occurrence de pluie 100 ans. Cette emprise est incluse globalement dans l'emprise HGM.

1.4 Les mesures de protection des données 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.
- Inondation touchant 16 départements, avec des débordements du Loing de la Seine notamment, mai-juin 2016, 5 morts, 1,4 milliards d'euros de dégâts ;Audes
- Aude, octobre 2018, 14 morts, au moins 200 millions d'euros de dégâts.

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 LE PPRI DE ROQUEVAIRE

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

2.1.1 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 des études 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 4.5). Pour les affluents, ils sont rappelés dans les points 1.2.4 du présent rapport.

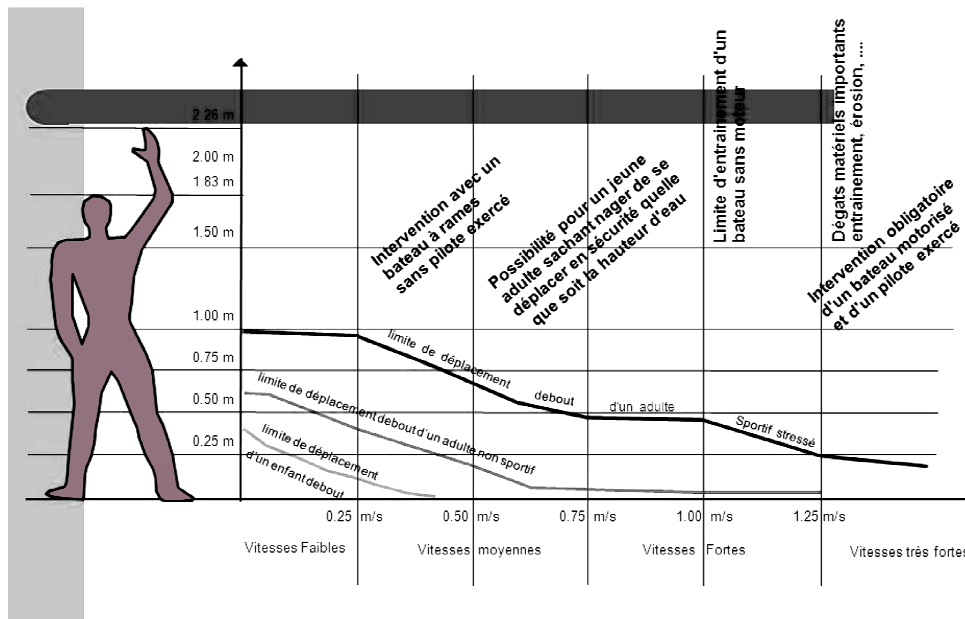


Figure 40 : Mobilité en terrain inondé en fonction de la vitesse et de la hauteur d'eau

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.

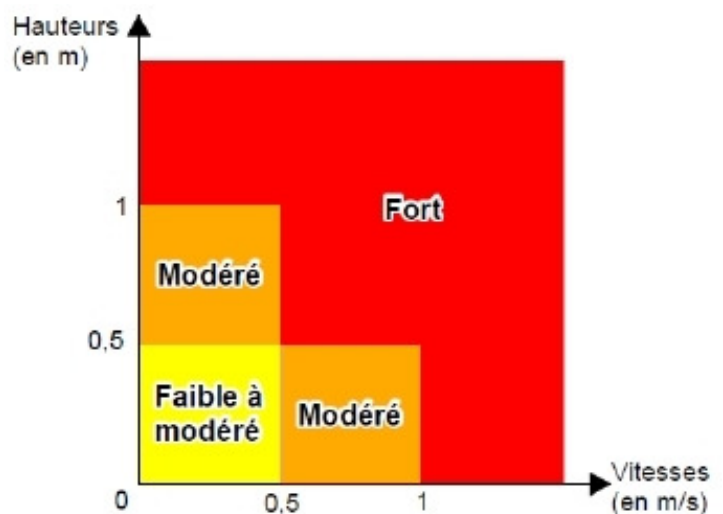
L'aléa est donc considéré comme :

- 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 d'aléa 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 « turquoise » qui identifient les terrains inondés par un événement supérieur à la crue de référence, correspondant aux zones inondables déterminées par méthode hydrogéomorphologique ayant fait l'objet d'une



caractérisation par modélisation et non inondées pour l'aléa de référence.

Par ailleurs, certaines zones inondables n'ont été caractérisées que par une méthode hydrogéomorphologique (secteurs violets hachurés rose), ne permettant pas de déterminer les hauteurs et vitesses des écoulements. En conséquence, ces zones où les caractéristiques de l'intensité de l'aléa ne sont pas précisées doivent être assimilées, en l'absence de modélisation à des zones d'aléa fort.

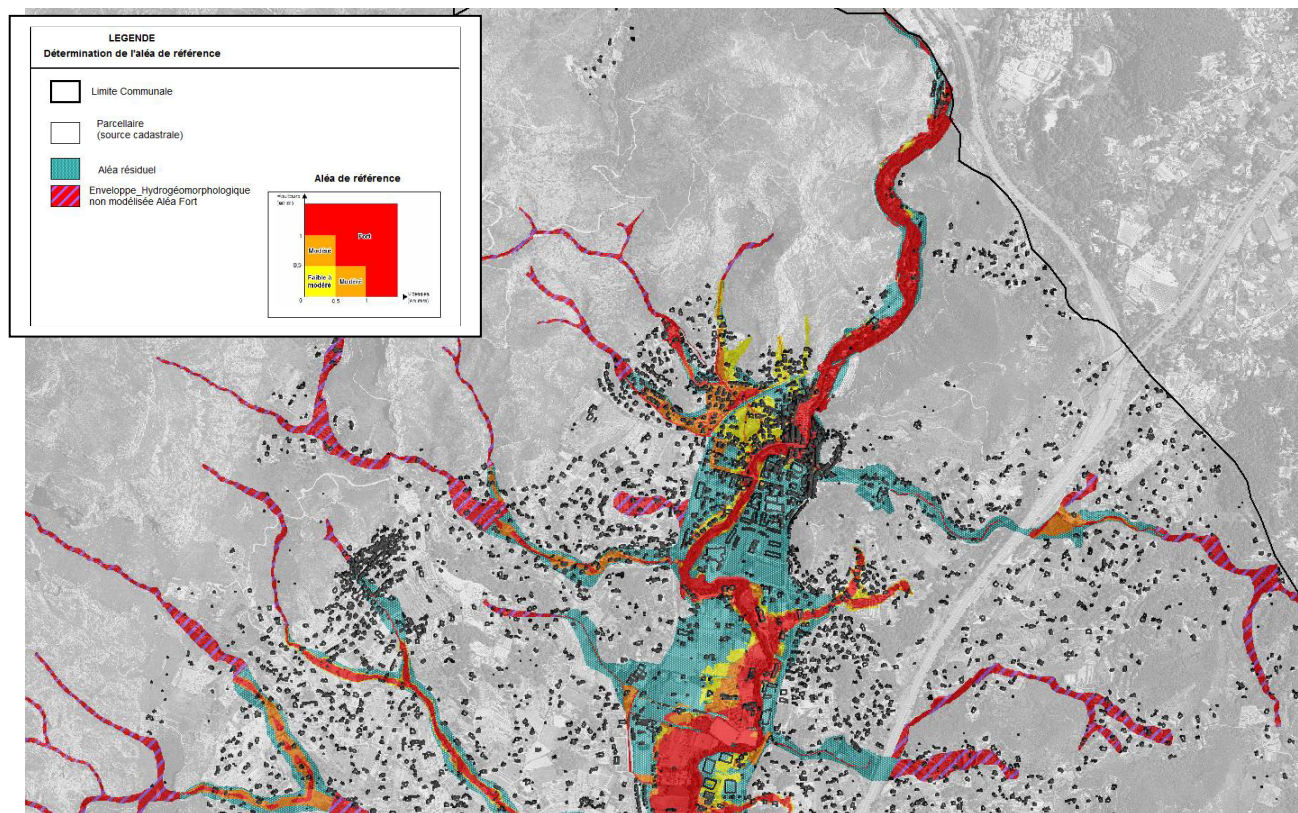


Figure 42 : Extrait de la carte d'aléa sur la commune de Roquevaire

2.1.2 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 2015 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 4.3.

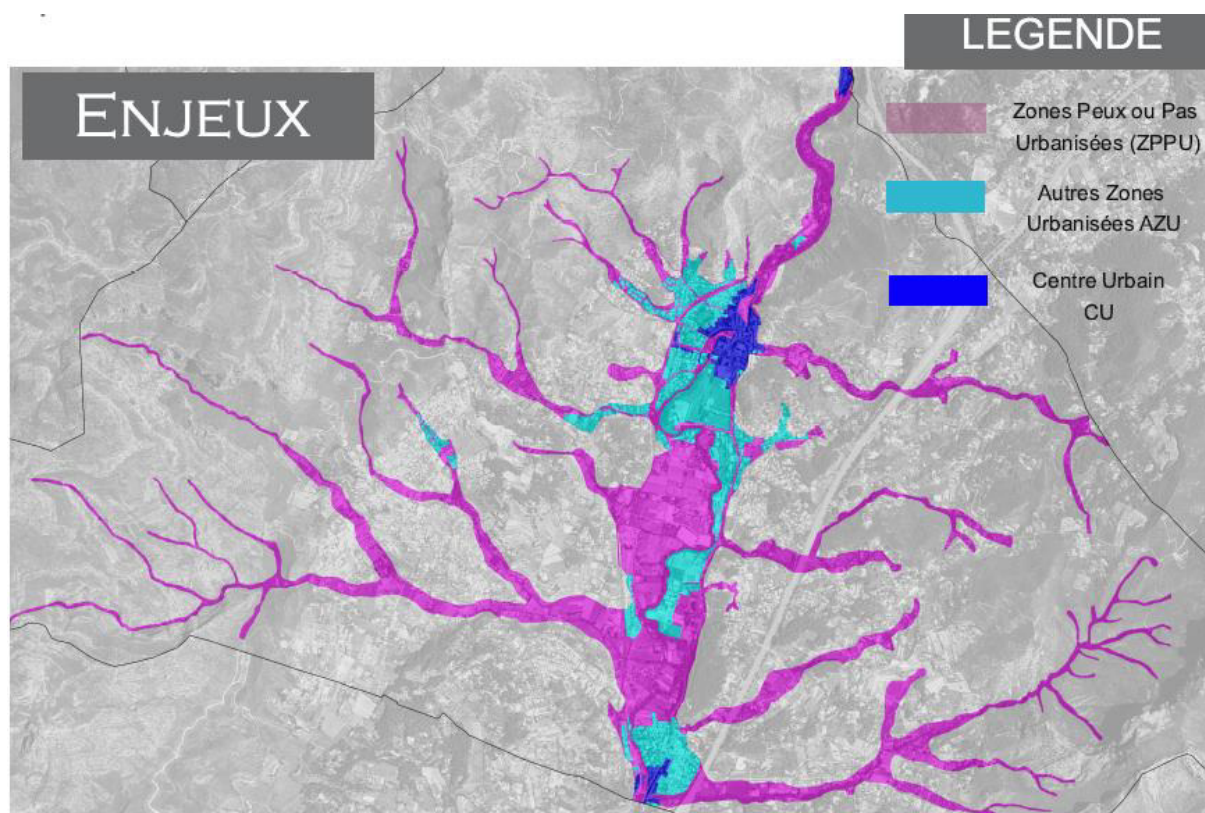


Figure 43 : Extrait de la caractérisation des enjeux sur la commune de Roquevaire (source : Etude de l'AGAM pour la réalisation de Plans de Prévention du Risque inondation sur le bassin versant de l'Huveaune)

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

Tableau 44 : Matrice de zonage

➤ Principe du zonage

Comme précisé au 3.3.3, 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 de la révision du PPRI de Roquevaire, les « zones de danger » sont donc les zones comprises dans l'enveloppe de la crue de référence, touchées par un aléa modéré ou fort, ainsi que les zones hydrogéomorphologiques non modélisées.

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 :
 - 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 important. L'enjeu prime alors sur l'aléa pour ce type de contexte urbain ;
 - 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.
 - La **zone Rouge hachurée violet**, correspondant aux zones inondables hydrogéomorphologiques non modélisées.
- En aléa modéré, on trouve trois types de zones :
 - La zone **Bleu foncé**, soumise au principe de constructibilité pour des raisons similaires à celle évoquées ci-dessus ;
 - 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 ;

- 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 prescriptions pour les projets 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).

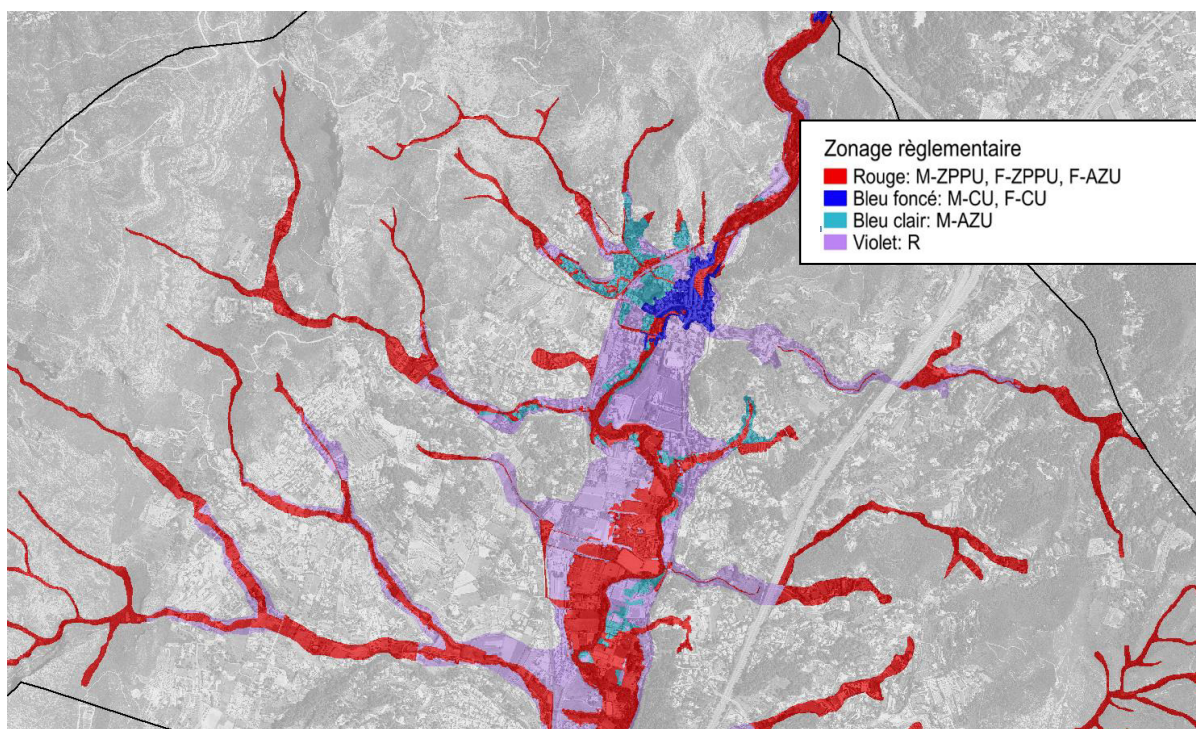


Figure 45 : Extrait du zonage réglementaire sur la commune de Roquevaire

➤ Règlement

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

En application des textes mentionnés en 3.3.3, 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). 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.

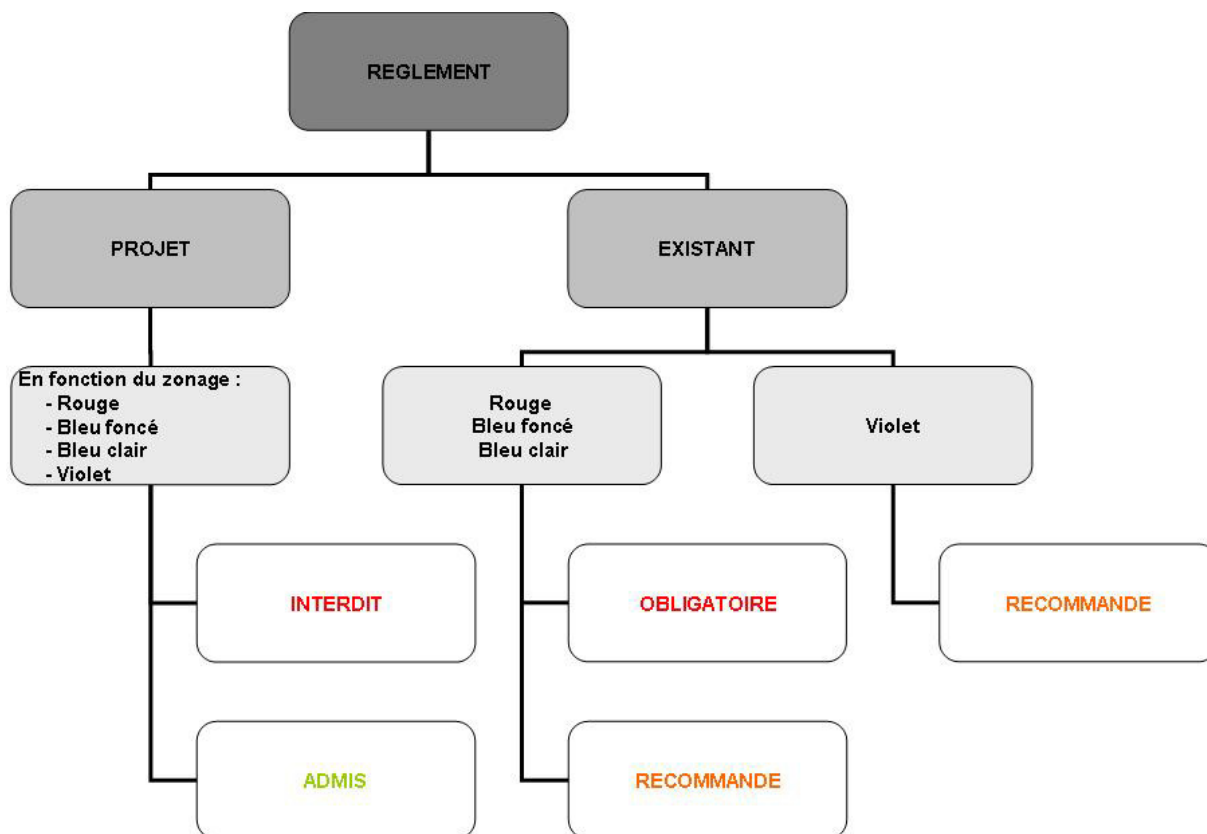


Figure 46 : Structure du règlement de PPRI

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.

2.2 Procédure

2.2.1 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 27 juillet 2018 l'établissement de la révision du PPRi pour la commune de Roquevaire (art. R. 562-1 du Code de l'Environnement).

2.2.2 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. »

➤ Secteur de Roumigière

Lors des phases d'association avec les collectivités locales et de concertation avec le public, un projet de logement a été présenté sur le vallon de Roumigière. Il prévoit la réalisation d'un aménagement hydraulique permettant l'implantation des bâtis en dehors de l'enveloppe de l'aléa de référence. Cet aménagement hydraulique est une démarche à l'initiative de l'aménageur, ne relevant pas de prescription du PPRi. Les terrains concernés se situent à l'aval de la RD 96 dans le bassin versant de Roumigière. Ce secteur est inclus dans une Autre Zone Urbanisée comme l'illustre l'extrait cartographique de la carte des enjeux reproduit ci-dessous.

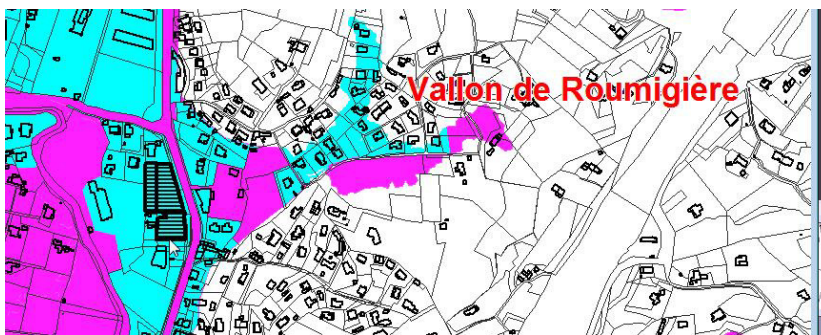
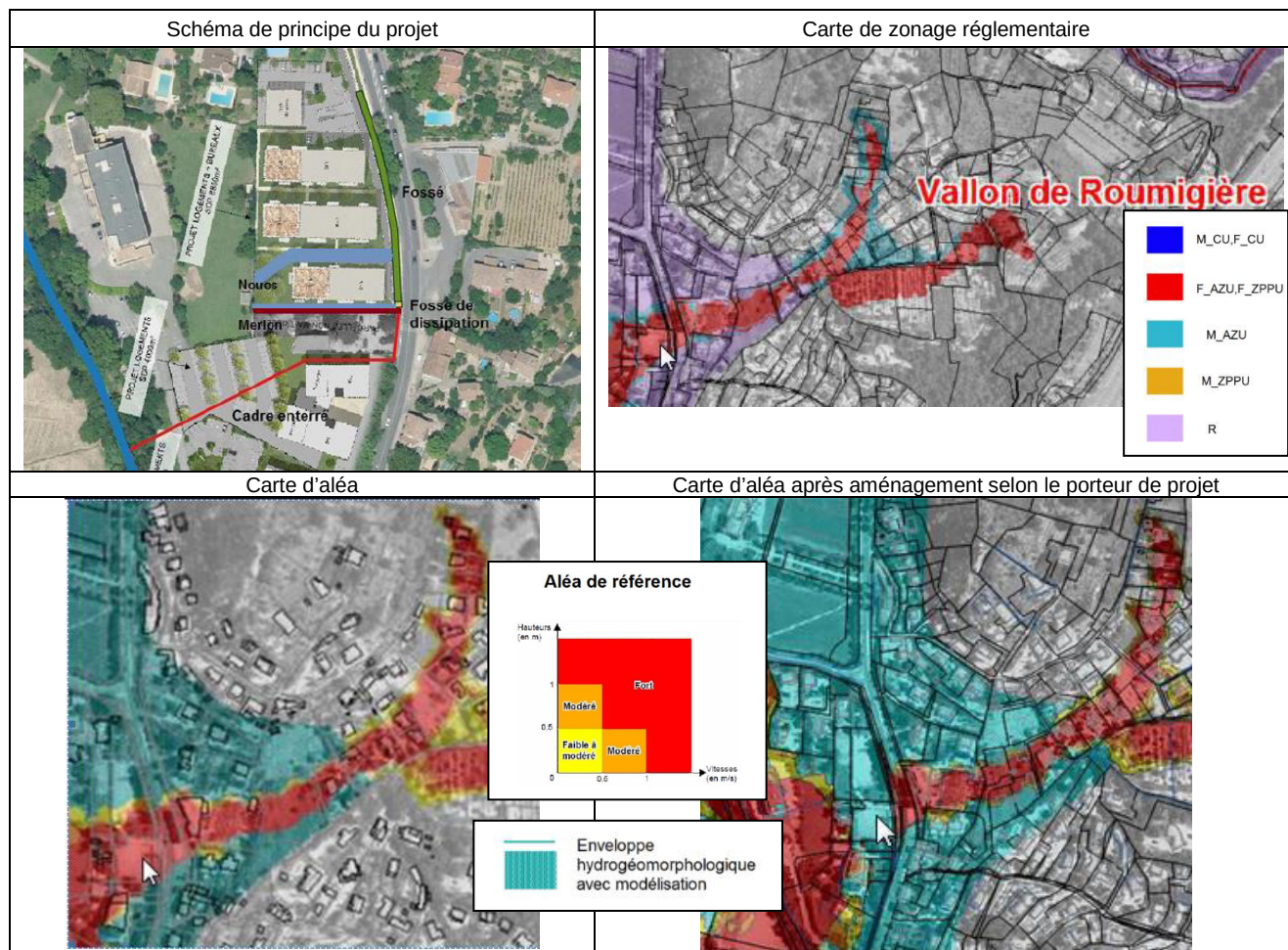


Figure 46 : Localisation du projet (extrait de la cartographie définition des zones urbaines)

Dans le cadre de la concertation le porteur du projet a déposé un rapport d'étude hydraulique comprenant une description du projet d'aménagement hydraulique ainsi qu'une analyse de son effet sur les zones inondables du secteur, précisant le calendrier de réalisation du projet (février 2020 autorisation de l'aménagement hydraulique, 2021 réalisation de l'aménagement hydraulique, 2022 évolution du zonage réglementaire du PPRi).



Une évolution du zonage réglementaire du PPRI, pourra être envisagée concernant ce secteur limité, dès lors que les ouvrages de l'aménagement hydraulique auront été réalisés et que l'aléa inondation aura été cartographié conformément aux principes de prévention.

2.3 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.

3 L'ALERTE ET LA GESTION DE CRISE

3.1.1 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>

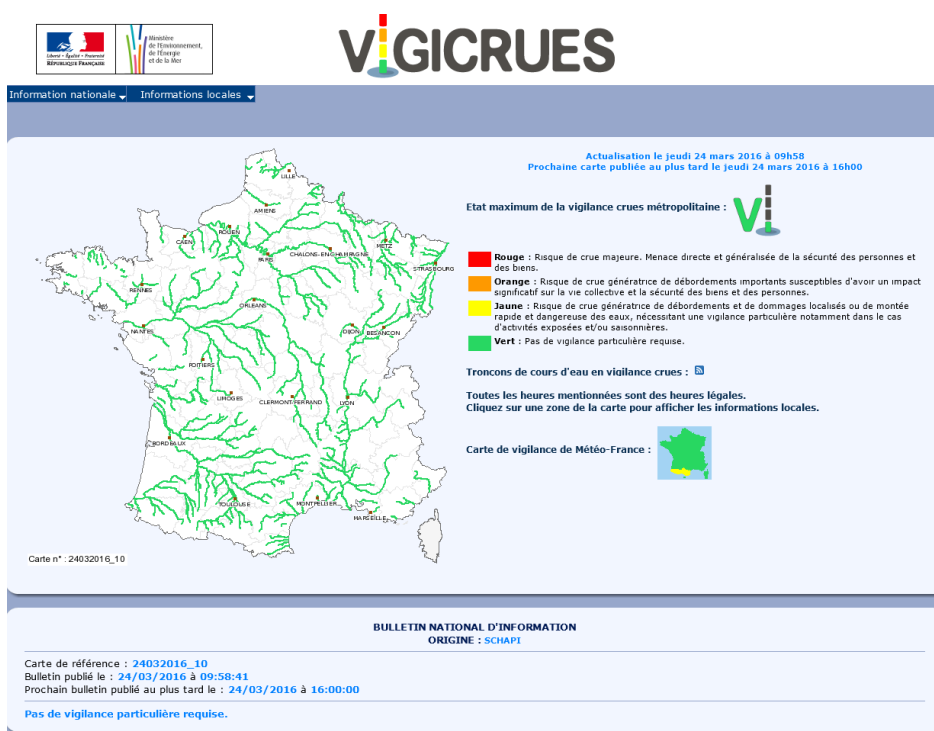


Figure 47 : Capture d'écran du site Vigicrues (source : <http://www.vigicrues.gouv.fr>)

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.

3.1.2 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 PCS devra être mis à jour suite à l'approbation de ce PPRi pour s'adapter aux nouveaux éléments de connaissance sur le risque inondation sur le territoire de la commune, et pour intégrer 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.

3.2 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.

3.3 La prévention

3.3.1 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.

3.3.2 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**.

3.3.3 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.

Conformément au chapitre VI de l'article L562-1 du code de l'environnement, les PPRi doivent être compatibles avec le PGRI bassin Rhône Méditerranée, qui a été arrêté le 7 décembre 2015, couvre la période 2016-2021. À ce titre, les prescriptions sur l'urbanisme et les constructions détaillées dans le présent plan, respectent les grands principes énoncés dans ce dernier. Tout particulièrement cette compatibilité est pleinement vérifiée pour deux grands objectifs ci-dessous cités en mettant l'accent sur la prévention (non dégradation de la situation existante notamment par la maîtrise de l'urbanisme dans les zones exposées au risque en prenant en compte dans les zones d'aléa fort la particularités des centres urbains denses avec des prescriptions adaptées.), la protection (action sur l'existant : réduction de la vulnérabilité des enjeux) ,la préservation des champs d'expansion du cours d'eau principal « L'Huveaune » et de ses principaux affluents .

- GO1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation.
- GO2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant en compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Ces objectifs sont notamment traduits par les dispositions suivantes du PGRI

- D.1-3 Maîtriser le coût des dommages aux biens exposés en cas d'inondation en agissant sur leur vulnérabilité (page 48)
- D.1-6 « Éviter d'aggraver la vulnérabilité en orientant le développement urbain en dehors des zones à risque » (page 50)
- D.1-8 « Valoriser les zones inondables et les espaces littoraux naturels » (page 51)
- D.1-9 « Renforcer la prise en compte du risque dans les projets d'aménagement » (page 51)
- D.2-1 « Préserver les champs d'expansion des crues » (page 56)
- D.2-3 « Eviter les remblais en zones inondables » (page 59)
- D.2-4 « Limiter le ruissellement à la source » (page 59)

➤ **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 2 de ce rapport de présentation.

3.4 Solidarité et obligations

3.4.1 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.

3.4.2 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.

3.4.3 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.

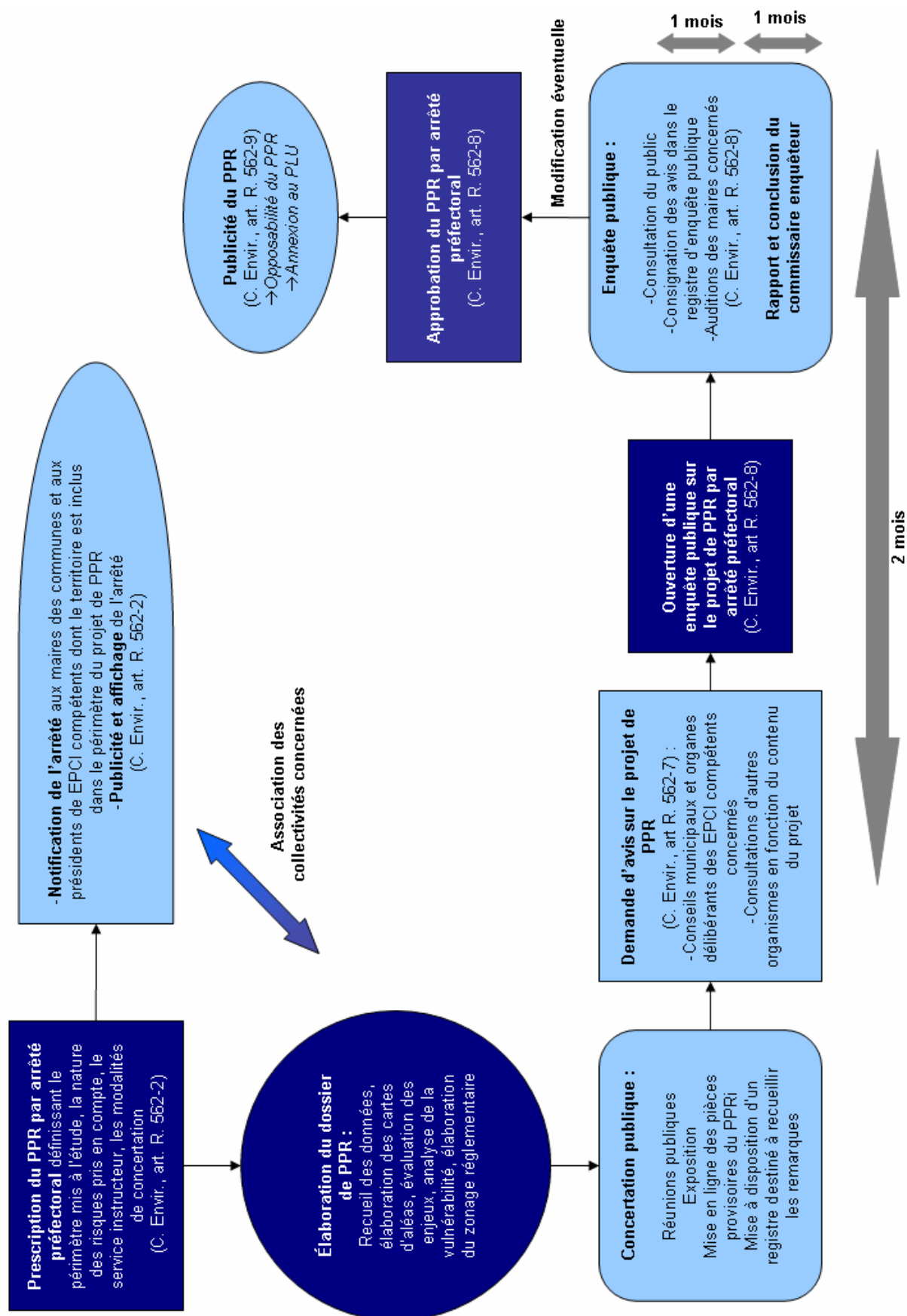
Les possibilités d'intervention du fonds ont été élargies à la prévention des risques technologiques et naturels par la loi du 30 juillet 2003 et à la réparation des dommages par la loi de finances initiale pour 2004 (art L. 561-3 du Code de l'Environnement).

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.

4 ANNEXES

4.1 Schéma d'élaboration d'un PPRN



4.2 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'Étoile, 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 le 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 modélisation 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

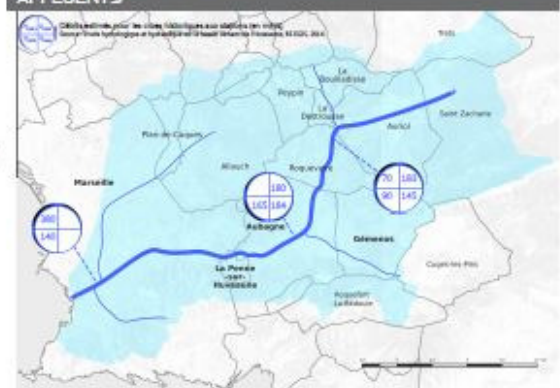
L'histoire du bassin versant est marquée par des crues récurrentes dont la plus ancienne connue remonte à 1518. Il faut pourtant attendre la seconde moitié du XX^{ème} siècle pour développer des techniques d'observation et d'enregistrement de données précieuses à la gestion du risque d'inondation. Parmi les crues majeures, on note celle de 1892. Les crues de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle sont mieux connues. C'est notamment le cas des inondations de 1978, bien que les événements de 1935 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.

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

A propos du 11 novembre 1921, archives d'Auriol, article non daté

BASSIN VERSANT DE L'HUVEAUNE ET DE SES PRINCIPAUX AFFLUENTS



« CE 11 NOVEMBRE QUI VIT L'HUVEAUNE DEVENIR COMPLÈTEMENT FOLLE, DÉVASTANT TOUT SUR SON PASSAGE »

A propos du 11 novembre 1921, archives d'Auriol, article non daté



N°	NOM	PROFESSION	ÂGE	ÉTAT	REMARQUES
1	M. J. J. J.				
2	M. J. J. J.				
3	M. J. J. J.				
4	M. J. J. J.				
5	M. J. J. J.				
6	M. J. J. J.				
7	M. J. J. J.				
8	M. J. J. J.				
9	M. J. J. J.				
10	M. J. J. J.				



« 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 EMPORTEAIT TOUT... JE PRÉFÈRE PAS Y PENSER »

M. Coudert, propriétaire du 'Bou du Sany' 2 bis-Loup, Le Provençal, 30 janvier 1978

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 1892 pour le territoire marseillais, elles se distinguent surtout par le débordement du Jarret. Le recouvrement partiel de ce dernier en 1954 n'a pourtant pas éliminé le risque d'inondation en surface.

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, 26 et 31 novembre. En résultent des inondations répertoriées sur tout le bassin versant, dont les communes les plus touchées sont Auriol, Aubagne et Roquevaire.

Les deux jours d'averses importantes des 3 et 4 octobre précèdent la plus décastrale du 5 octobre qui intensifie les inondations qui ont suivi dans le bassin versant de l'Huveaune. Un phénomène d'écoulement grâce au champ d'expansion des Paluds sur les communes d'Aubagne et Girmanson est à noter puisque la crue est alors plus faible à l'aval. A Auriol comme à Roquevaire, la période de retour est estimée entre 15 et 20 ans et la forte montée des eaux de l'Huveaune fait ressurgir le traumatisme de 1935. La commune d'Auriol assiste en effet 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. Si la dégrue s'annonce 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'entreprise Vieux pour évacuer 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 maximales des 16 et 17 novembre. En volume, 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'hectares urbanisés qui se trouvent alors sous les eaux (180 ha à la Pierre-sur-Huveaune, 88 ha à Aubagne, 250 ha à Marseille...). La plaine allant de la zone des Paluds à celle de Saint-Mitre à Aubagne, en passant par le quartier de Larnagon, le bras d'Or, le Quartier de l'Aumône, est un exemple de zone largement touchée et sur laquelle de nombreux sinistres sont enregistrés. A titre d'exemple également, la commune d'Aubagne 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 qui ont immédiatement suivi la crue.

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

Journal Midi Libre, 10 novembre 1978, archives d'Auriol, article non daté



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/>

CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA

CARACTÉRISATION DE L'ALÉA ET DE LA CRUE 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, 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 exploitées pour cartographier l'aléa.

La carte des aléas est issue d'une modélisation hydraulique (bureau d'étude EGIS) qui intègre les données physiques de la vallée (topographie du terrain naturel, présence de remblais, 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 Plus Hautes Eaux (PHE) ;
- La vitesse d'écoulement des eaux (v).

LA CRUE EXCEPTIONNELLE

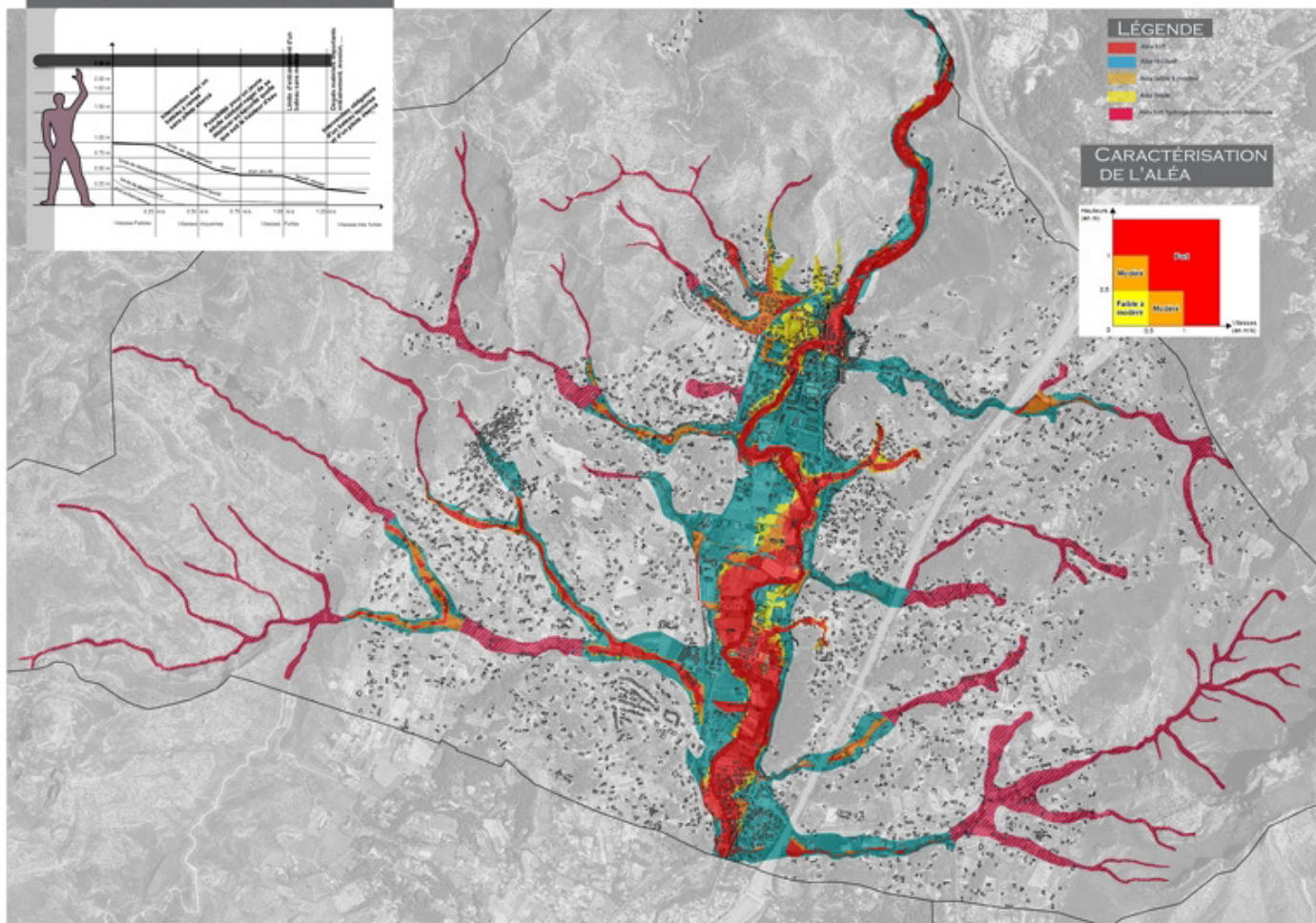
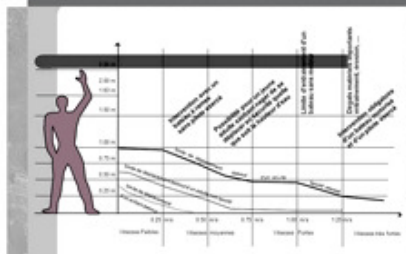
La possibilité d'un événement plus intense que l'épisode de référence doit également être prise en compte. Il s'agit en particulier :

- D'anticiper les mesures de gestion de crises ;
 - De protéger les personnes et les établissements les plus sensibles.
- La crue exceptionnelle est la réaction du bassin versant à des apports hydrologiques deux fois plus importants que ceux de la crue de référence.

EVOLUTION DU BÂTI SUR LE BASSIN VERSANT



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



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 «Barrièr» de 1995 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'Etat, 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 Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) ou l'Information Acquéreur 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 l'information du public pour une meilleure gestion de crise.

LA MAÎTRISE DE L'URBANISATION

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

- La PPRI est l'outil de prévention réglementaire.
 - L'Etat 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 batteaux... 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 SAUVETAGE



Système d'indemnisation CATNAT

- La garantie d'une indemnisation universelle.
- Pas de discrimination tarifaire sur l'exposition au risque.

Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM)

- Aide au financement de travaux sur l'existant.

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

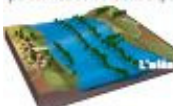
En association avec les collectivités territoriales et en concertation avec la population, le PPRI :

- > 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 coeurs de ville pour lesquels il est impératif de préserver une vitalité économique et sociale.

LES PRINCIPES DE PRÉVENTION

OBJECTIFS :

- 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 d'Inondation
BIBIEN VIBRANT DE L'ÉVÉNEMENT

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

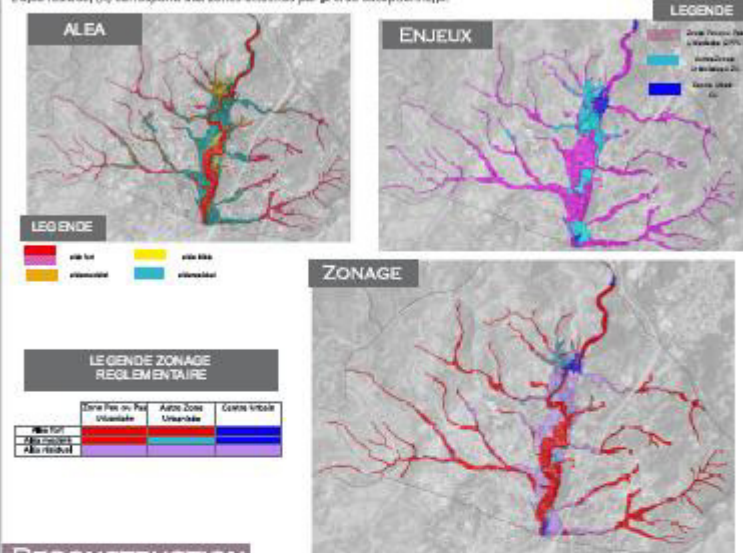
commune de Roquevaire

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 oeuvre 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
 - Collège du premier plancher à la cote PHE+0,20m
 - Locaux d'activités
 - Collège 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
- En 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
 - Collège du premier plancher à la cote PHE+0,20m
- Locaux d'activités
 - Collège du premier plancher à la cote PHE+0,20m

ZONAGE ROUGE

- Locaux d'hébergement
 - Interdit
- Locaux d'activités
 - Interdit
- Bâtiments nécessaires aux exploitations agricoles ou forestières
 - En zone d'aléa modéré uniquement
 - Collège 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 30% 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 collège 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 systèmes d'observation de type barotraque, 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

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

NOTE

ENVIRONNEMENT

Anne Clarisse REBEYROLE

5 mai 2017

plan de prévisions des risques inondation (ppri)

Méthode géomatique d'élaboration de la carte des enjeux, compléments

Depuis 2014, l'agence a accompagné les services de l'état dans leur projet d'élaboration du PPRI Huveaune. La mission confiée portait sur la réalisation des cartes d'enjeux, dont l'aboutissement résulte de travaux menés en concertation avec les communes concernées par le risque inondation.

A l'aune de cette première expérience sur les communes prioritaires de la Vallée de l'Huveaune, il apparaît que la notion de « Centre Urbain » s'est enrichie de critères qualitatifs qui complètent la méthode géomatique initiale élaborée en 2014.*

Un Centre Urbain est-il un centre-ville ?

La notion de « Centre Urbain », au sens des études des risques, a nécessité un éclairage plus fin afin de qualifier au plus près cet espace circonscrit nommé « centre urbain » qui diffère de l'espace « centre-ville » issu de l'image mentale de l'habitant ou du planificateur.

Si le principe global national est de tendre vers un même objet urbain, la constitution et la géographie des villes et villages ont montré les limites d'un exercice géomatique trop quantitatif. L'ajout de valeurs qualitatives a permis de rapprocher les deux approches sur les espaces centraux.

Ainsi, l'objet de cette note est d'exposer au mieux ces critères qualitatifs complémentaires. Pour ce faire, une première partie rappelle les attendus et la méthode géomatique initiée en 2014, une seconde les éléments complémentaires pour mieux définir les Centres Urbains.

**(Projet de Plan de Prévisions du risque inondation –
Huveaune et ses affluents – définition de la carte*

Louvre & Paix
La Canebière
CS 41858- 13221
Marseille cedex 01
☎ 04 88 91 92 90
☎ 04 88 91 92 65
✉ agam@agam.org

agam
AGENCE D'URBANISME DE
L'AGGLOMÉRATION MARSEILLAISE

Une carte des enjeux en trois types d'occupation territoriale.

La méthode géomatique de la première note s'est attachée à déterminer un ensemble de critères mesurables pour définir les contextes urbains dans lesquels évoluent les écoulements des eaux.

Les directives nationales ont fixé les contours de ces contextes, divisant le territoire en trois types :

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

Pour rappel méthodologique, la cartographie des enjeux offre une image de l'occupation du territoire au moment de l'élaboration de ladite carte. Cette démarche n'inclut pas les visions prospectives de l'urbanisation des territoires concernés.

Une exception peut toutefois être admise, dès lors que la non réalisation d'un projet d'intérêt général fragilise le développement global d'un territoire sous les conditions de garantir la sécurité de l'ensemble et d'intégrer la dimension risque de manière optimum. Ces projets sont soumis à un accord expresse du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer.

L'approche géomatique initiale

La carte des enjeux se compose d'une base géoréférencée qui résulte d'un croisement de plusieurs sources de manière directe ou indirecte (traitement préalable) mises à disposition par les EPCI, services de l'état, IGN, INSEE... Pour la géométrie de celle-ci, sa constitution s'est basée sur le cadastre en possession au moment de l'élaboration de ladite carte. Le périmètre d'études est plus large que la zone inondable.

Les objets à définir

ENTITE		CARACTERISTIQUES	
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



Les critères

... quantitatifs

► densité

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 et le nombre de locaux n'ont pas été retenus pour cette phase.

Données issues du cadastre (source DGI 2012 à 2015)

Etat de densité	part de l'emprise au sol des bâtiments sur leur parcelle
Parcelle considérée comme non bâtie	inférieure à 5 %
Parcelle considérée comme peu bâtie	entre 5 et 10 % de la surface de la parcelle
Parcelle bâtie	entre 10 et 50 % de la surface de la parcelle
Parcelle considérée comme très bâtie	entre 50 et 70 % de la surface de la parcelle
Parcelle considérée comme complètement bâtie	supérieure à 70 % de la surface de la parcelle

► continuité

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.

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

... qualitatifs

Leur prise en compte dans les résultats s'évalue à une échelle élargie

► La mixité des fonctions

Equipement : localisation à l'adresse, sources collectées auprès de différents organismes en charge des équipements tel que le Rectorat, les villes, le Conseil Régional...)

Etablissements commerciaux : sources PIVADIS ou SIRENE. Cette donnée est traitée préalablement pour la localiser à l'établissement.

► Les POS/PLU pour les centres urbains

Ce complément possible est une source d'information non négligeable. Par usage, la plupart des documents de planification locale délimite les centres anciens par un zonage particulier pour mettre en exergue la valeur patrimoniale de leur centre-ville historique et/ou des noyaux villageois anciens.

L'échelle d'analyse

L'analyse des résultats est l'îlot 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'îlot 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

Zone Peu ou Pas Urbanisée (ZPPU)

Îlot composé de parcelles peu ou pas bâties = CES < 10%

Echelle 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

peuvent découper ce dernier en plusieurs catégories.

Les résultats à l'échelle de l'îlot

Les résultats s'obtiennent en deux temps :

► L'analyse croisée des données selon la grille suivante

► Des réajustements par enquête

Ces premiers résultats sont vérifiés et corrigés par une analyse de la photo aérienne et d'une enquête terrain, pour prendre en compte les constructions les plus récentes et l'état réel du niveau de mixité, notamment le tissu commercial.

Approche qualitative des Centres Urbains

Les travaux et échanges menés avec les différents services municipaux ont identifié des cas caractéristiques de l'occupation du territoire ne répondant pas avec exactitude à l'ensemble des critères de la typologie « Centre Urbain », mais dont le caractère de centre urbain apparaissait à l'ensemble des partenaires comme « évidents ».

Ce constat a montré le besoin de rapprocher les deux notions « centre urbain » et « centre ancien », mais aussi, dans une vision plus large de prendre en compte l'impératif de **renouvellement urbain, de réinvestissement** des tissus anciens et de lutte contre la dévitalisation d'un territoire constitué.

Retrouver une capacité d'évolution d'un tissu fortement anthropisé est aussi l'occasion, en matière de gestion du risque inondation, de donner des moyens techniques pour améliorer la situation hydraulique et limiter l'exposition des personnes (changement d'affectation, travaux intérieurs avec création de surface de plancher...).

Trois exemples ont servi de support aux réflexions :

- ▶ Les centralités des années 1960 et 1970 dans la région marseillaise : le secteur dit du « Rond point du Prado » à Marseille et l'avenue de la gare à la Penne-sur-Huveaune ;
- ▶ Le faubourg industriel du XIXème siècle avec perte de mixité : le cas du Pont de Joux à Roquevaire.

Les tissus d'après-guerre : retour sur les années 1960 et 1970

Par usage, la plupart des études urbaines en France distingue l'ancien du « autre » autour de 1945, moment de rupture formelle dans la constitution des villes. Cependant, en 2017, deux voire trois générations d'habitants ont pris possession des lieux et des quartiers, construisant une histoire. En outre, le territoire de l'agglomération a la particularité d'avoir vu, dans cette période, de fortes densifications des cœurs villageois des communes périphériques et la constitution de nouveaux centres urbains sur la commune de Marseille. Ces mouvements ont généré des « centres de vie » qui se caractérisent par :

- ▶ La mixité des fonctions
- ▶ La présence d'équipements de proximité et/ou d'importance communale
- ▶ Une densité de population-emploi située dans l'échelle haute des densités rencontrées sur la commune
- ▶ La présence ou la proximité des transports collectifs
- ▶ Une typologie caractéristique de l'urbanisation des années 1960/1970 avec une emprise au sol inférieure à 50%.

Ce dernier point a conduit à exclure ces secteurs de la typologie « Centre Urbain » dans un premier temps, le taux d'emprise au sol des constructions de certaines parties pouvant descendre en deçà des 30% d'occupation.

Cette situation se retrouvant dans des quartiers aussi différents que le « rond-point » du Prado à Marseille ou « l'avenue de la gare » à la Penne-sur-Huveaune deux critères d'évaluation sont entrés dans le champ de l'exercice :

- ▶ La cartographie de la **densité population-emploi**, issue de l'analyse des données de l'INSEE.. Etablie à une échelle plus large que celle de l'étude, elle permet pour autant d'établir des tendances à l'échelle infra communale ;
- ▶ Les transports en commun et le **niveau de desserte** : la présence d'un métro, d'un pôle d'échanges sont des paramètres pouvant confirmer l'aspect centralité de l'ensemble.

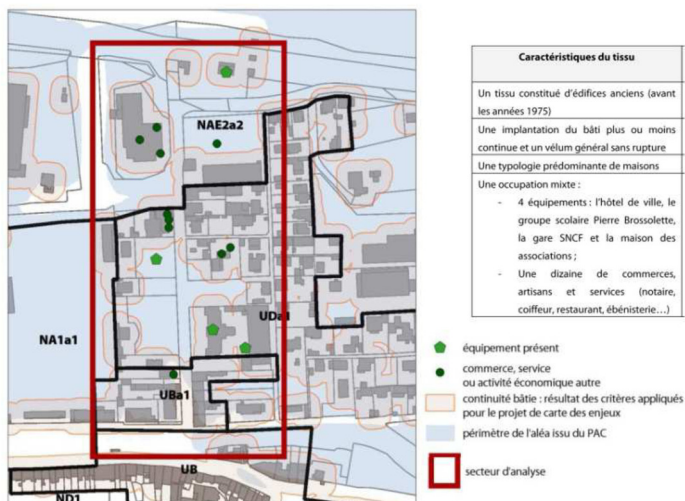


Illustration d'UN TISSU MIXTE : *Projet de Plan de Prévision du Risque Inondation (PPRI) - Huveaune et ses affluents, Proposition pour des corrections de la carte d'enjeux PPRI sur la commune de la Penne-sur-Huveaune (note du 19 déc 2014, agAM).*

Les tissus du XIXème siècle en perte de mixité

Pour ces cas, le critère mixité exclut un site de la typologie « centre urbain », le niveau des mélanges des fonctions restant insuffisant.

Les territoires identifiés sont des ensembles industriels ou bien des quartiers de faubourgs du XIXème siècle. Avec le temps, ces territoires ont perdu leur mixité d'usage. Les caractéristiques de ces tissus sont :

- L'historicité des constructions
- Une taille significative
- Une emprise au sol supérieure à 50%, voire pour l'essentiel supérieure à 70% de la parcelle
- Une faible part de mixité des fonctions, mais la présence de plusieurs usages à l'échelle des îlots étudiés.

Les discussions ont montré in fine que ces territoires montraient un aspect physique correspondant aux directives nationales.

Le cas du quartier de Pont de Joux a montré l'importance d'une analyse plus fine des usages présents. Un critère d'évaluation a été ainsi ajouté :

- La **qualité des fonctions** présentes pour déterminer le niveau de mixité des usages.

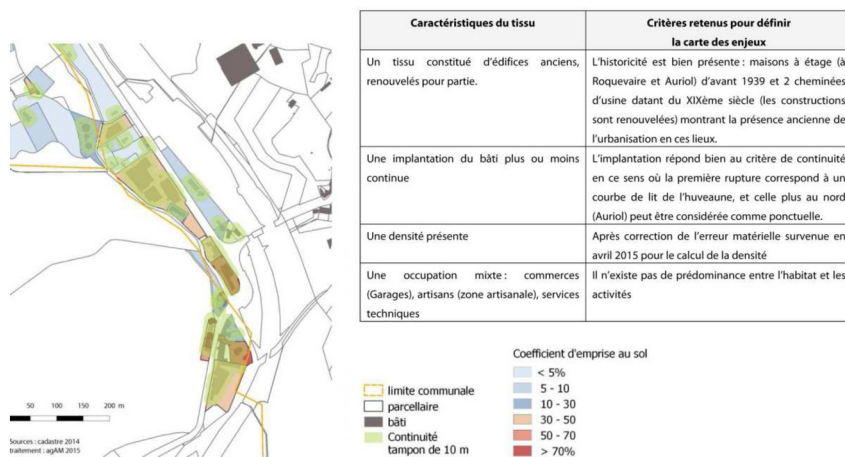


Illustration D'UN TISSU du xixè siècle : *Projet de Plan de Prévision du Risque Inondation (PPRI) - Huveaune et ses affluents, Proposition pour des corrections de la carte d'enjeux PPRI sur la commune de Roquevaire (note du 21 sept. 2015 agAM).*

4.4 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 "Ipseu"
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 "Ipseu"
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 "Ipseu"
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 "Ipseu"
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 "Ipseu"
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 "Ipseu"
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 "Ipseu"
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 "Ipseu"

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

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

