



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

16 rue Antoine
Zattara 13332
Marseille Cedex 3

PREFECTURE
DES BOUCHES DU RHÔNE

Direction Départementale
Des Territoires et de la Mer

**Approuvé le 21 juin
2019**

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES (P.P.R.) INONDATION, BASSIN VERSANT DES AYGALADES COMMUNE DE MARSEILLE

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

- 1 – RAPPORT DE PRÉSENTATION

SOMMAIRE

sommaire	3
0 PREAMBULE.....	5
1 LES RISQUES D'INONDATION CONSTATÉS.....	7
1.1 Le territoire de Marseille et le bassin versant des Aygalades.....	7
1.2 Le bassin versant des Aygalades et ses crues.....	17
2 LES MESURES DE PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS.....	34
2.1 L'alerte et la gestion de crise.....	35
2.2 Les dispositifs de protection sur le bassin versant des Aygalades	36
2.3 La prévention.....	37
2.4 Solidarité et obligations.....	39
3 LE PPRI DE MARSEILLE.....	41
3.1 De l'aléa au risque, tenir compte des enjeux.....	41
3.2 Procédure.....	49
3.3 Portée Réglementaire.....	50
4 ANNEXES.....	51
4.1 Schéma d'élaboration d'un PPRN.....	51
4.2 Archives INA projetées au cours des réunions de concertation.....	52
4.3 Panneaux exposés dans les mairies pendant la phase de concertation.....	53
4.4 Note descriptive de la définition des enjeux par l'AGAM.....	58
4.5 Tableau récapitulatif des études sur le bassin versant des Aygalades (source : Etude SETEC Hydratec).....	80
4.6 Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygalades – Setec Hydratec (voir pièces numériques).....	82
4.7 Cartographie de synthèse des débits de crues retenus en divers points du bassin versant des Aygalades (Source : Setec Hydratec).....	83

Table des figures et tableaux

Figure 1 : La définition du risque à partir de l'aléa et des enjeux.....	5
Figure 2 : Le territoire de Marseille (sources: IGN, scan 100 et BD CARTHAGE).....	7
Figure 3 : Profil en long des Aygalades.....	9
Figure 4 : Evolution du pourcentage du bâti sur le bassin versant au cours du temps (source : fichiers fonciers Majic).....	18
Figure 5 Extrait du rapport de E Stephan directeur de l'observatoire de Marseille.....	19
Figure 6 Témoignage des dégâts causés par la crue des Aygalades du 8 novembre 1907 -Archives Municipales de la Ville de Marseille.....	19
Tableau 1 : Débits de pointe de référence à l'embouchure des Aygalades (Source : Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygalades – Phase 4 – SETEC Hydratec).....	24
Figure 7 - Secteur où la prise en compte des travaux de la L2 a fait l'objet d'une étude topographique spécifique.....	25
Figure 8 : Exemple de relevé de profil en Travers (Source : Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygalades – Phase 3 – Setec Hydratec).....	26
Figure 9 Exemple de prise en compte d'ouvrage singulier (Source : Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygalades – Phase 3 – Setec Hydratec).....	26
Figure 10 : Zoom sur le maillage du modèle (Source : Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygalades – Phase 3 – Setec Hydratec).....	27
Figure 11 : extrait du maillage de la modélisation bidimensionnelle tenant compte des spécificités des milieux urbains.....	27
Figure 12 : extrait d'une représentation de la modélisation tenant compte de l'interaction entre réseaux pluvial et écoulements bidimensionnels en surface.....	28
Figure 13 Hauteurs d'eau calculées pour les crues d'occurrence décennale, de référence et exceptionnelle....	30
Figure 14 - Carte des débits de premiers débordements des lits mineurs ou réseaux enterrés formant le réseau hydrographique des Aygalades.....	31
Figure 15: Aléa inondation - bassin versant des Aygalades.....	33
Figure 16 : Capture d'écran du site Vigicrues (Source : http://www.vigicrues.gouv.fr).....	35
Figure 17 : Mobilité en terrain inondé en fonction de la vitesse et de la hauteur d'eau.....	41
Figure 18 : Détermination de l'aléa en fonction de la hauteur d'eau et de sa vitesse d'écoulement.....	41
Figure 19 : Extrait de la carte d'aléa au niveau de l'exutoire des Aygalades.....	42
Figure 20 : –Carte de caractérisation des enjeux des zones inondables du bassin versant des Aygalades à Marseille.....	44
Tableau 2 : Matrice de zonage.....	45
Figure 21 : Zonage réglementaire du présent PPRi sur la commune de Marseille.....	46
Figure 22 : Extrait du zonage réglementaire au niveau de l'exutoire naturel des Aygalades.....	47
Figure 23 : Structure du règlement de PPRi.....	48
Figure 24 : identification du secteur du projet de parc des Aygalades - extrait du zonage réglementaire.....	50

0 PREAMBULE

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

L'existence d'un risque majeur est liée :

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

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

Deux critères peuvent caractériser un événement :

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

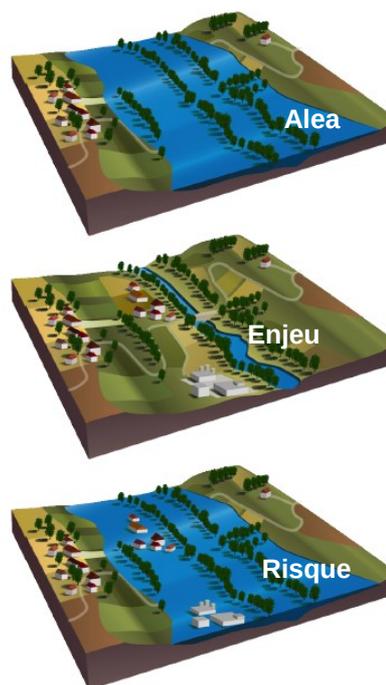


Figure 1 : La définition du risque à partir de l'aléa et des enjeux

Les crues successives qui ont marqué son histoire ont 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. Les dernières inondations importantes survenues en 2000 et 2003 ont marqué les esprits, avec des dégâts importants et malheureusement plusieurs victimes à déplorer.

La commune de Marseille fait partie avec celles d'Aubagne, La Penne-sur-Huveaune, Gémenos et Roquevaire d'un des Territoires à Risque Important d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée par l'arrêté préfectoral du 12 décembre 2012.

Par ailleurs, compte tenu des enjeux importants, l'Etat a prescrit la réalisation d'un Plan de Prévention des Risques d'inondation sur le territoire de la commune de Marseille, par un arrêté préfectoral du 26 janvier 2015. Cette prescription a été prolongée par un arrêté de prorogation en date du 16 janvier 2018.

Un premier PPRi concernant les débordements du fleuve Huveaune s'appuyant sur une étude concernant l'ensemble de ce bassin versant et dont les résultats avait fait l'objet d'un porté à connaissance le 28 novembre 2014 a été approuvé en février 2017.

S'agissant du bassin versant des Aygaldes, si diverses études hydrauliques partielles ont permis au cours des dernières décennies de caractériser partiellement, et selon des méthodologies et des hypothèses très diverses, les aléas inondation, l'hétérogénéité de ces études ne permettait cependant pas de disposer d'une caractérisation de l'aléa complète et homogène à l'échelle du bassin versant des Aygaldes. C'est pourquoi le bureau d'études spécialisé SETEC HYDRATEC a 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 des Aygaldes et d'élaborer des cartographies précises des zones inondables pour différents niveaux de crue, en vue notamment de la réalisation des Plans de Prévention du Risque inondation (PPRi) sur les territoires concernés.

Les résultats de cette étude ont fait l'objet d'un Porter-à-Connaissance le 24 janvier 2018. Dès les résultats de cette étude connus, l'élaboration du présent PPRi a été engagée avec notamment la tenue de plusieurs réunions avec les différents acteurs intervenants concernés, dont deux comités de pilotage présidés par Monsieur le Préfet des Bouches-du-Rhône en décembre 2017 et en mai 2018.

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

Les grands principes de la protection des populations en zone inondable par les Aygalades et ses principaux affluents 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 Marseille intégré au bassin versant des Aygalades. Il détermine les prescriptions à mettre en œuvre pour réduire les conséquences néfastes des inondations par les crues des Aygalades et de ses principaux affluents.

1 LES RISQUES D'INONDATION CONSTATÉS

1.1 Le territoire de Marseille et le bassin versant des Aygaldes



Figure 2 : Le territoire de Marseille (sources: IGN, scan 100 et BD CARTHAGE)

Les 861 635 habitants de Marseille en 2015 (source : INSEE) en font la deuxième commune de France et le centre de la troisième aire urbaine (1,8 million d'habitants source INSEE 2015). Le territoire de la commune de 240 km² est enserré par la mer à l'ouest, et par de nombreux massifs :

- Au nord, l'Estaque et l'Etoile ;
- A l'est, le Garlaban ;
- Au sud-est, le massif de Saint-Cyr et le mont Puget ;
- Au sud, le massif de Marseilleveyre.

En résultent une grande diversité topographique dans laquelle s'inscrit une hydrographie structurée en grande partie par l'Huveaune et ses affluents dans la partie Sud-Est, et par les Aygaldes et ses affluents au Nord.

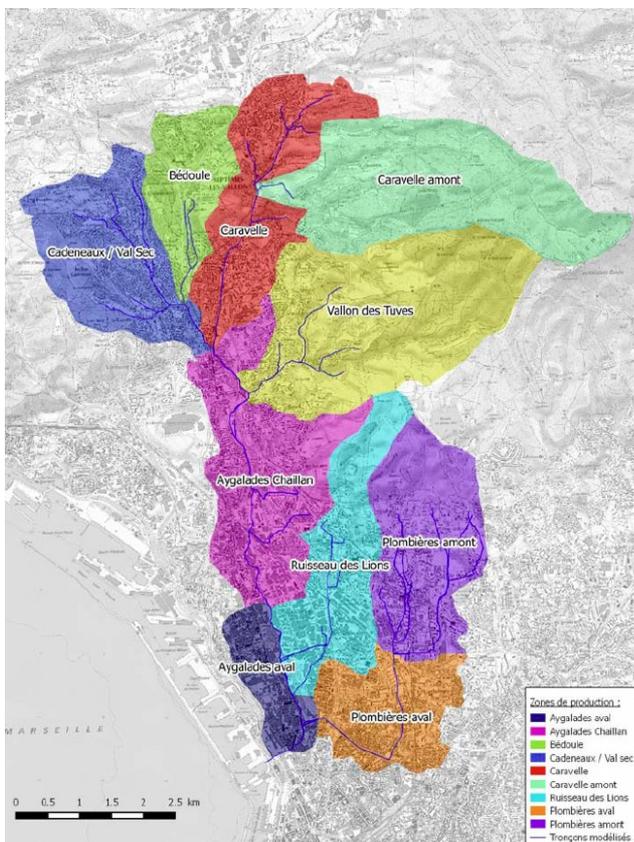
Le ruisseau des Aygaldes est caractéristique du milieu méditerranéen, avec de faibles débits contrebalancés par des crues importantes en cas de pluies intenses.

Le ruisseau des Aygaldes est un fleuve côtier qui prend sa source dans le massif de l'Étoile (culminant à 651 mètres d'altitude) et se jette dans la rade de Marseille. Le bassin versant drainé par ce ruisseau possède une surface d'un peu plus de 50 km² avec des pentes marquées. Son réseau hydrographique totalise 60 km de vallées convergentes depuis le sommet de l'Étoile jusqu'à la mer, où les Aygaldes se jettent à la mer dans le bassin d'Arenc au sein du Grand Port Maritime de Marseille. Le bassin versant conserve des surfaces naturelles dans ses parties amonts, puis devient fortement urbanisé dans ses parties aval. Les communes de Marseille, Septèmes-les-Vallons, des Pennes Mirabeau et de Simiane-Collongue partagent ce bassin versant. L'un des deux axes principaux de desserte de la ville de Marseille, l'autoroute A7, le traverse du Nord vers le Sud.

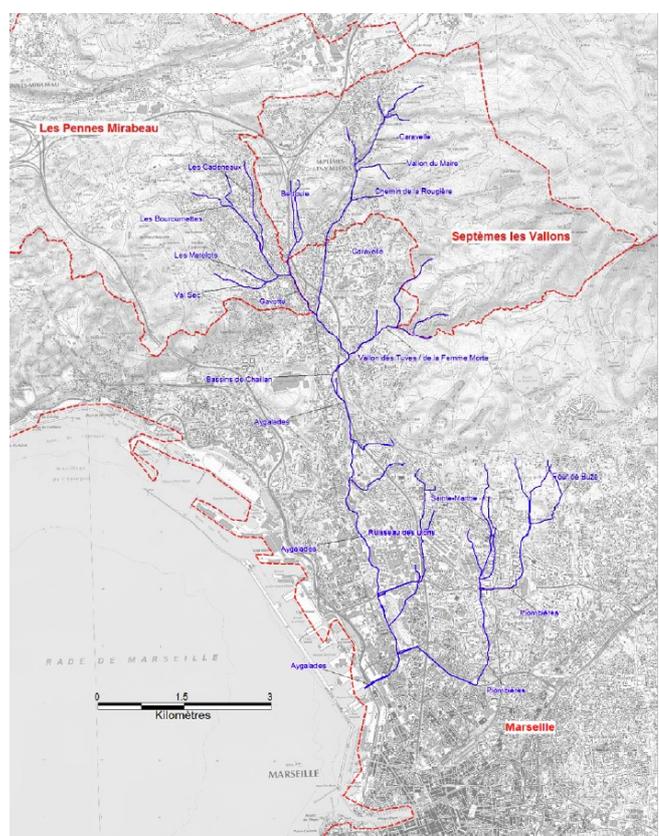
Les Aygaldes dans la partie la plus à l'amont du bassin versant sont formées de la confluence de plusieurs affluents (Matelots, Cadenaux, Bédoule) qui descendent des communes des Pennes Mirabeau et de Septèmes-les-Vallons et convergent au sud de la commune des Pennes-Mirabeaux. Plus à l'aval, rejoint par la Caravelle au niveau de Saint Antoine, ces différents affluents forment les Aygaldes, rejoints en rive gauche par le vallon des Tuves, la Dauphine, les Lions et enfin Plombières, à 1200 mètres de l'embouchure de ce fleuve côtier situé au niveau des bassins d'Arenc du Port de Marseille.

L'urbanisation des vallons du bassin versant des Aygaldes est précoce remontant au début du XIXe siècle. La densification et l'extension des zones urbanisées se poursuivent et s'intensifient depuis les années 1980. Ce bassin versant de taille modeste à la déclivité importante est aujourd'hui très fortement urbanisé, puisque les surfaces urbanisées représentent plus de 40% de sa surface totale et même 55% s'agissant du sous-bassin versant de Plombières.

Ce petit fleuve côtier et ses affluents ont en effet vu leur environnement évoluer fortement sous l'effet de la croissance urbaine marseillaise. Le développement des zones d'activités, des infrastructures de transports, l'artificialisation des cours d'eau, l'urbanisation sont à l'origine de la redéfinition du fonctionnement hydraulique du bassin versant accompagné par l'aménagement de trois bassins de rétention structurants (Chaillant), et du recalibrage de l'embouchure (2013) dans le cadre des opérations de rénovation de la zone d'aménagement Euroméditerranée.



Bassin versant des Aygaldes



Les Aygaldes et ses principaux affluents

Le bassin versant s'étage entre une altitude de 550 m et la mer et présente une pente moyenne relativement forte supérieure à 1%, pente encore plus marquée pour certains de ses affluents principaux tels que le Ruisseau de Plombières

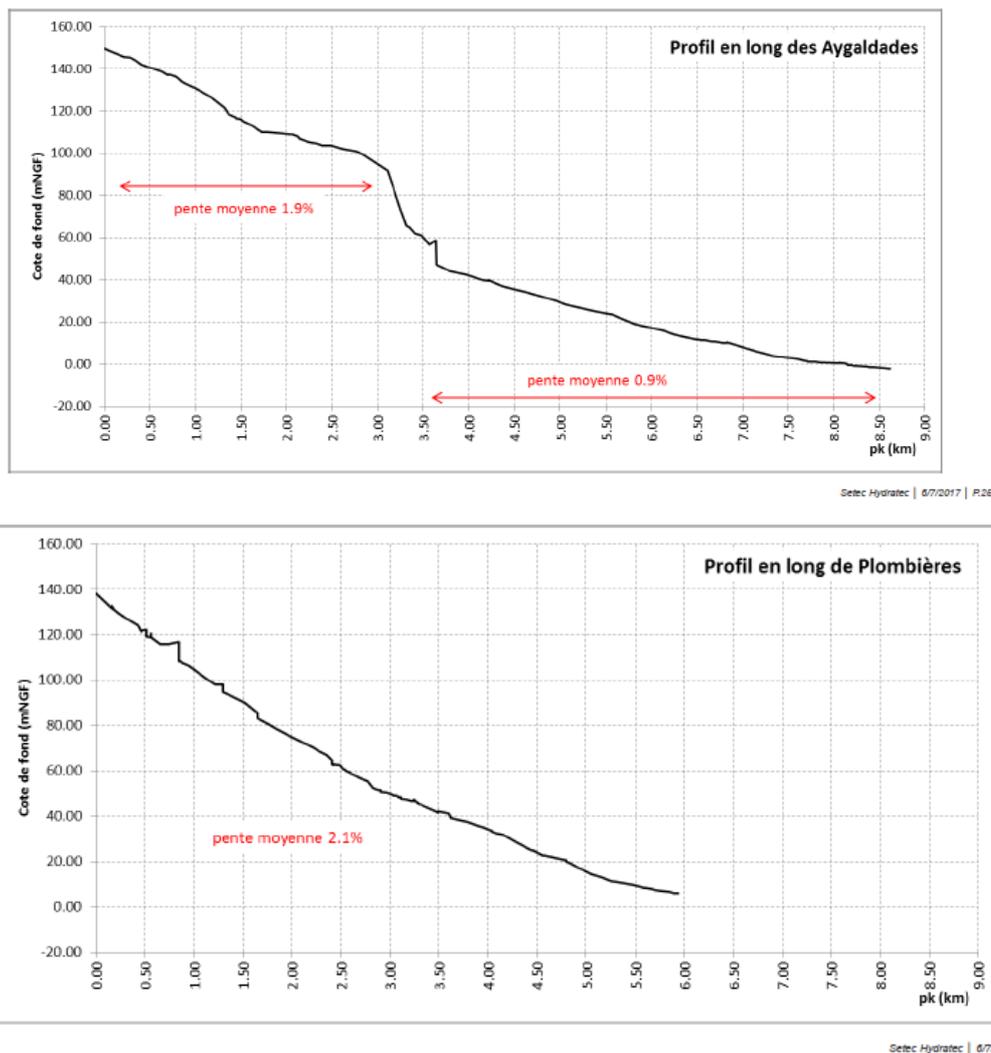


Figure 3 : Profil en long des Aygalades

L'ensemble des cours d'eau constituant les Aygalades ont fait l'objet d'une modélisation. L'étude réalisée par le bureau d'étude Setec Hydratec exploite les tous derniers développements technologiques permettant notamment de prendre en compte le fonctionnement des ouvrages hydrauliques enterrés qui assurent la fonction de lit mineur habituel du cours d'eau pour une partie des zones fortement urbanisées du territoire marseillais.

Par ailleurs, la modélisation hydraulique prend en compte l'impact hydraulique de la carrière de la Malle ainsi que de l'ISDND¹ situées à Septèmes-les-Vallons,

Le risque d'inondation par les crues des Aygalades ne concerne pas tout le territoire Marseillais, mais principalement les secteurs II (2^e et 3^e arrondissement), VII (13^e et 14^e arrondissement) et VIII (15^e et 16^e arrondissement) situés dans la partie nord de la ville de Marseille. Ces territoires ont fait l'objet d'une urbanisation marquée au cours des dernières décennies.

¹ Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Parcours des Aygalades sur le territoire Marseillais



Descendant des Pennes-Mirabeau et de Septèmes-les-Vallons, les Aygalades s'écoulent à travers le quartier de la Gavotte. Le lit du cours d'eau, y compris le lit mineur est dans la traversée de ce quartier totalement artificialisé et bâti. La place laissée au passage des Aygalades est réduite au minimum, le cours d'eau s'écoulant directement entre les murs des maisons. Témoin de la très forte exposition aux inondations du quartier, nombre de maisons disposent de batardeaux, dont certains sont d'ailleurs laissés en place de façon permanente. Ce quartier est fortement affecté par les débordements des Aygalades dès la crue décennale.



Les Aygalades s'écoulent ensuite à travers le quartier de Saint-Antoine. Le lit du cours d'eau est ici encaissé ne laissant que peu de place à l'expansion lors des crues, qui peuvent être débordantes lors des crues exceptionnelles.

Parcours des Aygaldes sur le territoire Marseillais

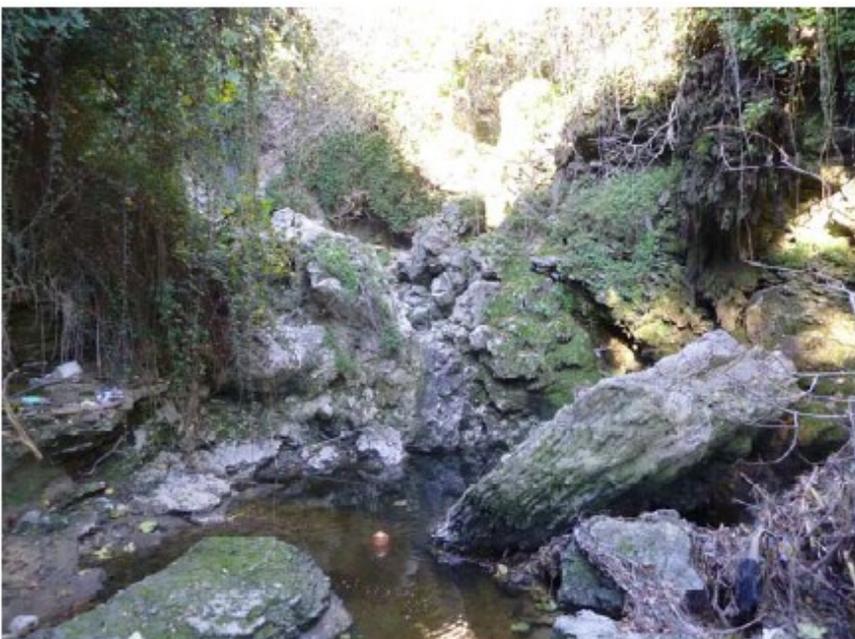


Plus à l'aval, après avoir franchi l'autoroute A7 et être passées sous le viaduc de la voie ferrée, les Aygaldes reçoivent la confluence du Vallon des Tuves.

L'urbanisation du Vallon des Tuves s'est faite le long de la route qui circule en fond de vallon, route qui constitue le lit du cours d'eau lors des crues des Aygaldes.



A ce niveau un important aménagement hydraulique permet de réguler les crues les plus fréquentes du cours d'eau avec l'enchaînement des trois bassins de rétention qui permettent le stockage de 28 000 m³ (Chaillan)



Après avoir longé l'autoroute A7, qui serait largement inondée pour la crue de référence, mais également dès la crue décennale, les Aygaldes franchissent un verrou topographique au droit de La Viste. Dans ce secteur, le cours d'eau suit une forte pente et le lit présente un caractère moins anthropisé.

Parcours des Aygalades sur le territoire Marseillais



Les Aygalades retrouvent une pente moins marquée et un lit à nouveau fortement aménagé avec la présence de seuils, comprenant notamment des aménagements industriels liés à l'eau, notamment la savonnerie des Aygalades.

Lors des crues, les débordements se faisant à l'amont du verrou, des écoulements se produiraient au niveau de l'autoroute A7 avant de rejoindre en descendant le long du versant le lit des Aygalades situé en fond de vallon.



Parcours des Aygaldes sur le territoire Marseillais



En contre-bas du quartier de Saint-Louis qui n'est pas inondé par les débordements des Aygaldes, la crue des Aygaldes est également gonflée par les débordements du ruisseau de la Dauphine, inondant le quartier des quatre chemins.

Les quartiers du secteur de Castellas et du chemin de Saint-Joseph à Saint-Antoine sont également exposés, avec des débordements importants dès la crue décennale.

Un peu plus à l'aval, le lit du cours d'eau est marqué et cette zone ne présente pas de débordements marqués, y compris pour des niveaux de crue exceptionnels.



Les Aygaldes coulent ensuite selon une pente modérée en contre-bas de la zone d'activité de la Delorme qui se situe sur sa rive gauche et dont la partie la plus basse fait partie du champ d'expansion du cours d'eau. Elles bordent ensuite le parc Billoux qui constitue une zone d'expansion pour la crue et ce, y compris dès la crue décennale.



Parcours des Aygaldes sur le territoire Marseillais



A ce niveau, une défluence anthropique peut conduire lors des débordements des Aygaldes à générer des inondations dans le secteur du GPMM au niveau des formes de radoub en raison des écoulements qui pourraient se produire à travers le tunnel ferroviaire du Canet.



Depuis le parc Billoux et après avoir franchi le boulevard Capitaine Gèze, le lit des Aygaldes est totalement contraint par un cuvelage.

Parcours des Aygaldes sur le territoire Marseillais

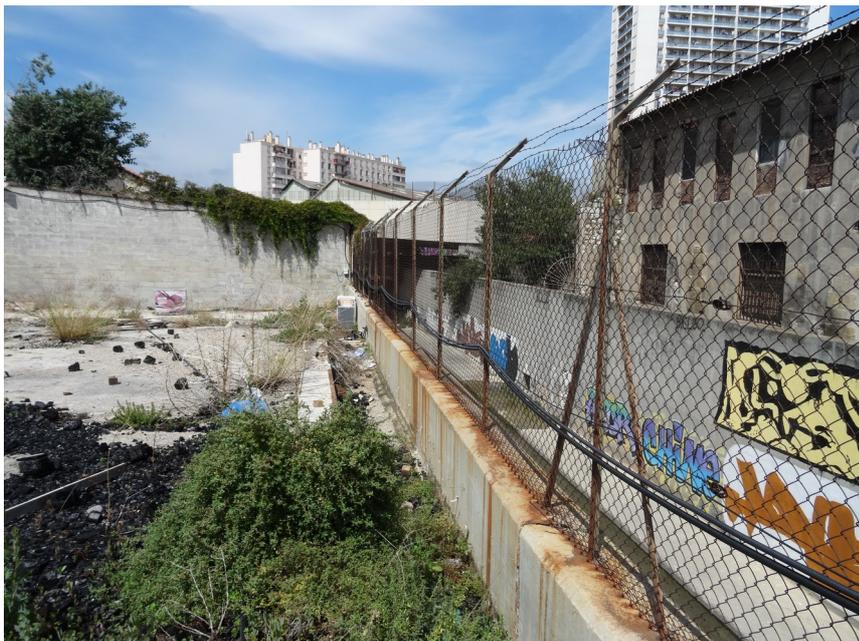


Les débordements des Aygaldes alimentent une large zone inondable sur le secteur remblayé de la gare de triage du Canet. La zone inondable également alimentée par les très larges débordements du ruisseau des Lyons qui s'écoulent sur le versant du Canet Est, descendant depuis le Castellas, empruntant également une partie de l'autoroute A7 lors des crues.

A partir du dégrilleur SERAM, un ouvrage sous-terrain assure l'écoulement des débits habituels des Aygaldes entre le boulevard Capitaine Gèze, après la station de dégrillage, et le boulevard Ferdinand Lesseps. De capacité insuffisante pour la crue de référence, les débordements suivent l'ancien lit des Aygaldes inondant largement la partie basse du quartier des Crottes.



Parcours des Aygalades sur le territoire Marseillais



Les Aygalades retrouvent l'air libre et s'écoulent dans un cuvelage après avoir franchi le boulevard Lesseps.

Ce secteur, autour des rues du Bachas et de Briançon, des Docks libres présente des points bas importants alors qu'une bosse topographique forme un seuil à l'écoulement des eaux vers la mer à travers le cours d'Anthoine. Ce secteur est particulièrement sensible aux débordements des Aygalades qui peuvent y générer des hauteurs d'eaux et des vitesses importantes et ce même pour des niveaux de crues faibles, par exemple décennale, comme cela a pu être observé lors de la crue de 2003. Pour la crue de référence, ce secteur très fortement urbanisé serait largement inondé avec des hauteurs d'eau parfois très importantes notamment dans le quartier des docks libres et du Bachas.



Les Aygalades pour rejoindre la mer sont ré-entonnées dans un ouvrage souterrain semi-ouvert qui se situe sous le cours d'Anthoine, réalisé à l'occasion d'un calibrage améliorant les écoulements du fleuve vers les bassins du port.

1.2 Le bassin versant des Aygaldes et ses crues

Les Aygaldes sont un cours d'eau méditerranéen et présentent un régime hydrologique contrasté. Il se caractérise par un faible débit tout au long de l'année avec des étiages marqués et un module très faible. Cette situation contraste avec l'occurrence de crues violentes marquées par des débits importants atteints très rapidement.

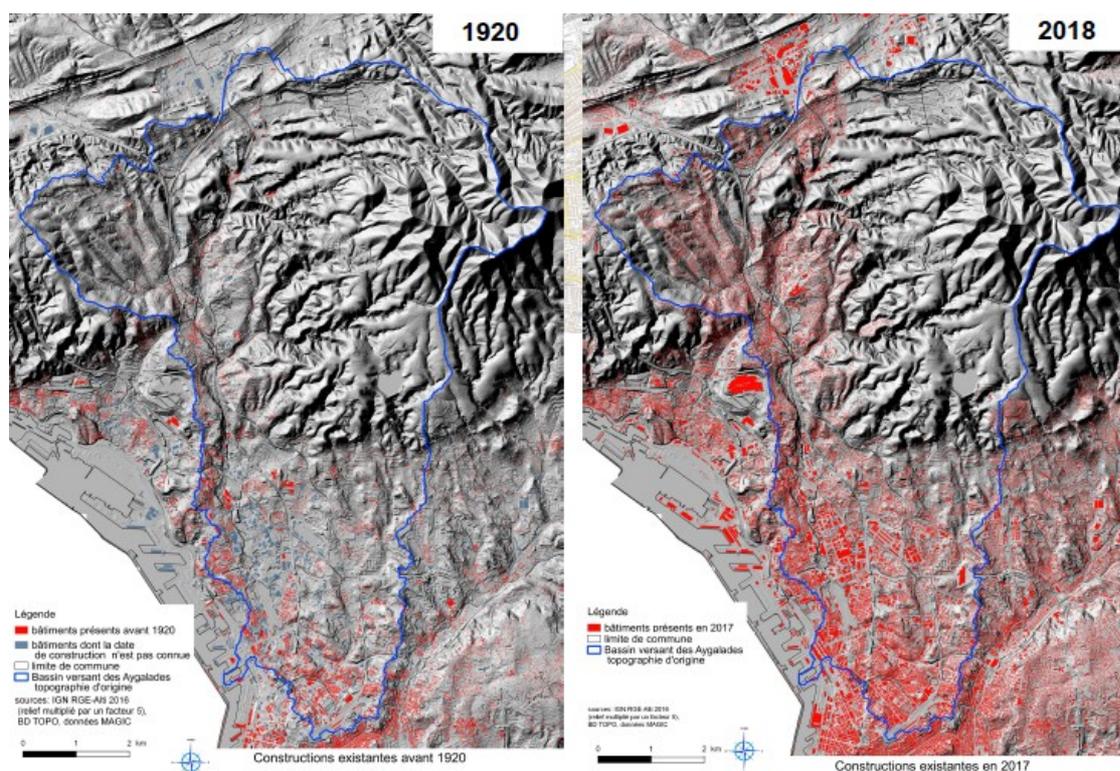
1.2.1 Les grands types de crues

Le bassin versant des Aygaldes est un bassin versant de petite taille, pentu, à la forme relativement ramassée et très fortement urbanisé, caractéristique propice à une dynamique de crue très rapide.

La typologie de ses crues est typique de celle des petits fleuves côtiers méditerranéens. Elle est marquée par des débordements extrêmement violents et soudains, liés à des précipitations brèves mais très intenses. Ces débordements sont engendrés par des phénomènes météorologiques relativement localisés dont la formation est rapide et très évolutive, ce qui les rend très difficiles à prévoir et donc à anticiper.

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, est plus fréquent à l'automne ou au printemps.

Ces pluies localisées très intenses peuvent déverser d'énormes quantités d'eau en quelques heures. Par exemple pour la crue de référence c'est un volume de plus de 5 millions de mètres cubes d'eau en quelques heures, équivalent au contenu de 1600 piscines olympiques ou plus de dix fois le volume de la forme de radoubs n°10 du Port de Marseille qui seraient déversés sur le bassin versant.



L'intensification de l'urbanisation a conduit à l'occupation généralisée du bassin versant ainsi que du lit majeur des cours d'eau. Les cours d'eau ont en effet des débits usuels très faibles et mobilisent des lits mineurs de tailles très réduites. Par ailleurs le fort niveau d'urbanisation conduit à une accélération des effets de ruissellement.

L'urbanisation du bassin versant entamée dès la fin du XIXe siècle à l'aval avec les activités liées au port à et à la présence du cours d'eau a vu sa dynamique s'accroître dans la seconde partie du XXe avec le développement de la métropole marseillaise pour ses parties médianes et jusqu'au plus haut de certaines de ses parties amont.

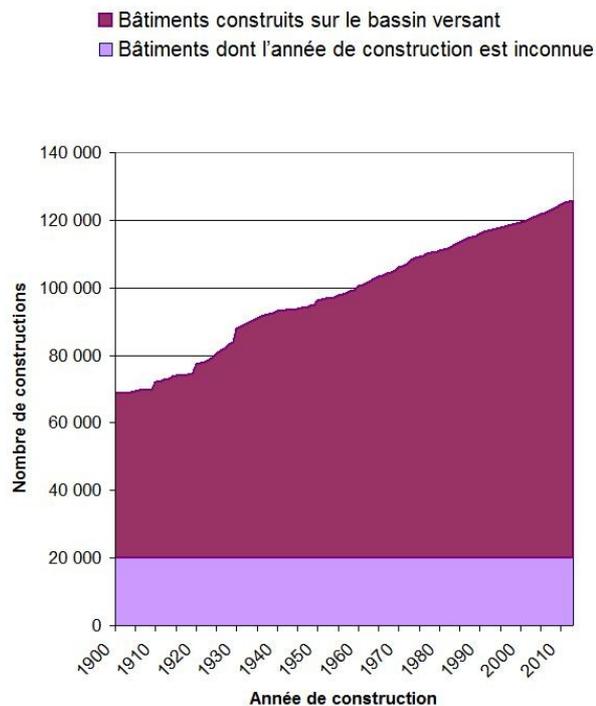


Figure 4 : Evolution du pourcentage du bâti sur le bassin versant au cours du temps (source : fichiers fonciers Majic)

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

Les techniques permettant la réalisation de mesures hydrauliques ne se sont véritablement développées qu'au cours de la deuxième moitié du 20^{ème} siècle. Sur le fleuve côtier des Aygalades, ces mesures sont très peu développées et ne permettent pas une connaissance chiffrée des débits des différentes crues qui se sont produites au cours du 20^e siècle. Les pluies sont en revanche mesurées depuis le début du 19^e siècle et permettent de connaître avec plus ou moins de précision nombre des épisodes de crues des Aygalades. Les témoignages historiques de nombreux épisodes de crues permettent d'attester de la survenue récurrente d'évènements avec des débordements importants, violents et rapides qui frappent plusieurs fois par siècle le quartier des Aygalades. On peut citer ici quelques-uns de ces épisodes marquants :

Au 19^{ème} siècle, le 22 octobre 1810 un violent orage entraîne l'inondation de plusieurs quartiers du centre-ville de Marseille et une jeune fille trouve la mort. Une violente inondation est également recensée le 1^{er} octobre 1892 qui semble être l'épisode de pluie intense le plus important documenté à ce jour sur le bassin versant des Aygalades.

Au cours du 20^{ème} siècle, spécifiquement sur le bassin versant des Aygalades, les crues du 8 novembre 1907, du 9 septembre 1932 et du 2 et 3 octobre 1973 ont marqué les esprits, causant des victimes et chaque fois avec des dégâts importants. Une crue de moindre importance s'est également produite en 1999.

Le début du 21^{ème} siècle a également déjà été marqué par des épisodes de crues des Aygalades le 19 septembre 2000, en 2002 et surtout le 1^{er} décembre 2003, ce dernier épisode de crue étant l'épisode important le mieux connu.

- **1^{er} octobre 1892**

Il s'agit d'un des épisodes orageux avec les pluies les plus intenses sur la ville de Marseille recensé par les services météorologiques. A la station de l'observatoire de Marseille, il a été mesuré 221,5 mm de pluie en environ 4h dont un pic de 27 mm en 13 minutes et 64 mm en 40 minutes. D'après le directeur de l'Observatoire de Marseille

« par suite de cette chute d'eau si dense et si prolongée, toutes les parties basses de la ville ont été recouvertes d'une épaisse couche [d'eau]. Les voies longues et inclinées sont transformées en torrents furieux »

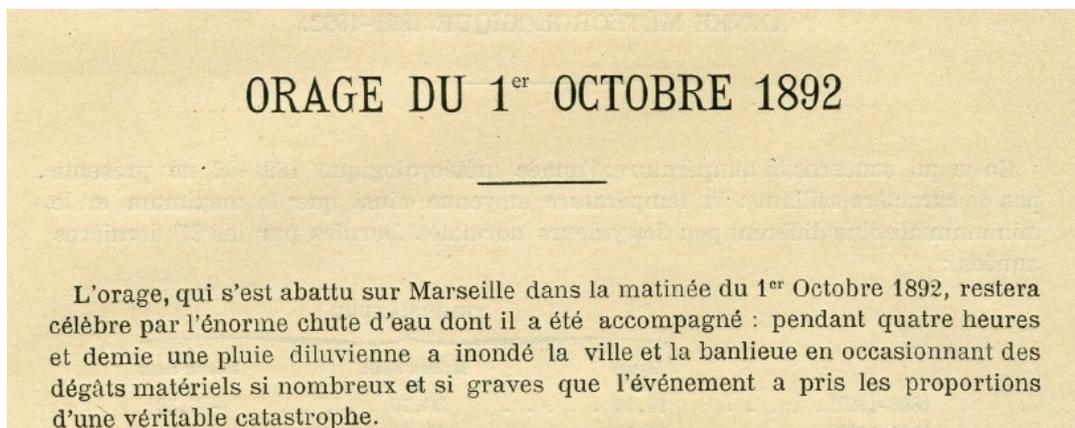


Figure 5 Extrait du rapport de E Stephan directeur de l'observatoire de Marseille

- **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.

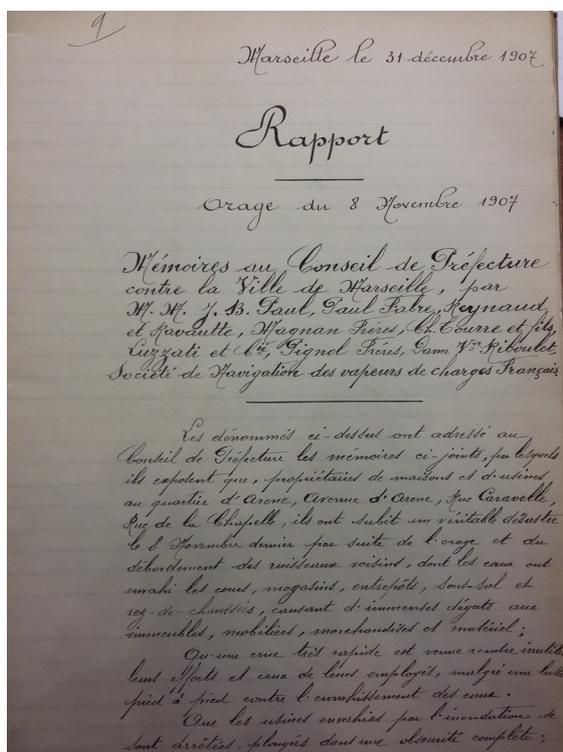


Figure 6 Témoignage des dégâts causés par la crue des Aygalades du 8 novembre 1907 -Archives Municipales de la Ville de Marseille

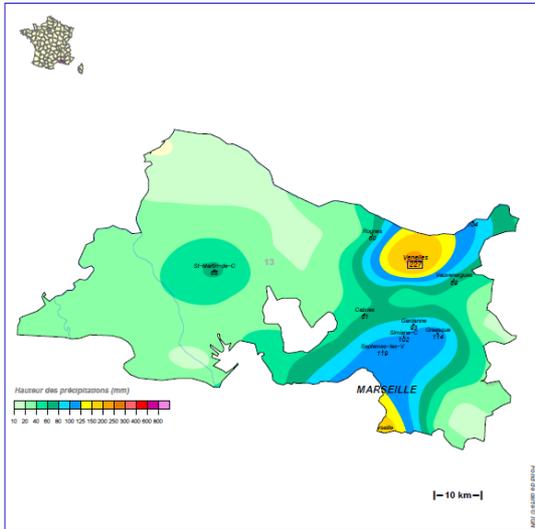
• **9 septembre 1932**

Vers 17h, un violent orage frappe Marseille. En quatre heures le cumul des précipitations atteint 120 millimètres d'eau. Le bulletin annuel de la commission de météorologie du département des Bouches-du-Rhône, rapport en 1932 que



Cumuls pluviométriques (mm) - Episode de 2 jours

du 9 SEPTEMBRE 1932 à 6 h UTC au 11 SEPTEMBRE à 6 h UTC



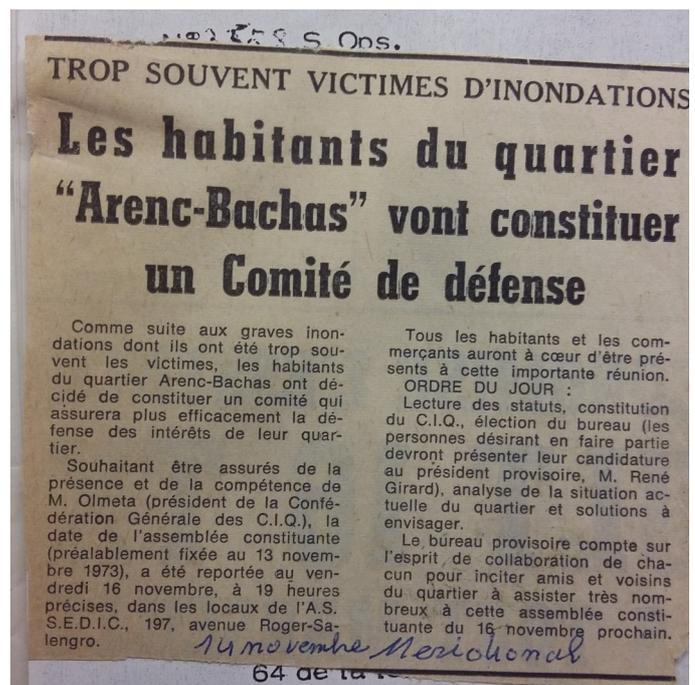
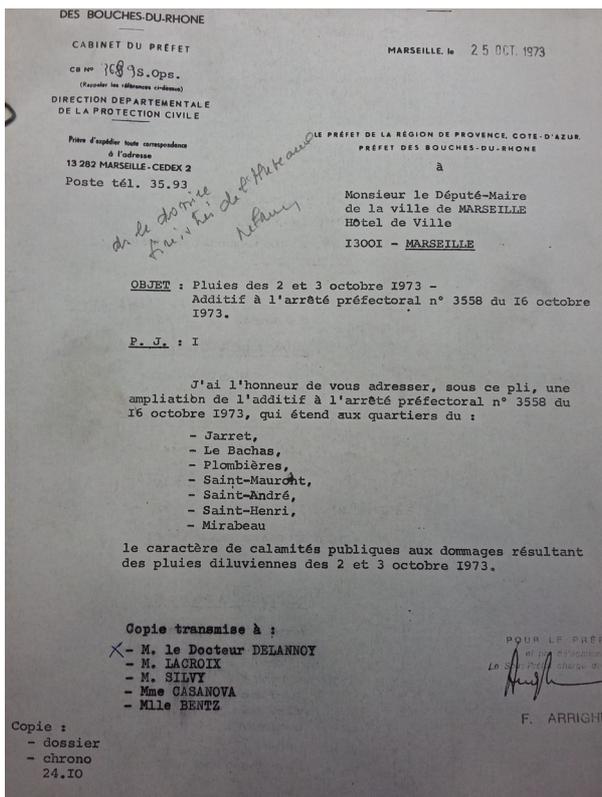
« les bas quartiers de la ville furent recouverts d'une couche d'eau de 50 cm qui ne tarda pas à envahir caves et rez-de-chaussée (..) dans la banlieue, le Jarret déborda, les quartiers de Saint-Jérôme, Malpassé, Saint-Just, La Parette, Le Redon, La Cabucelle, Sainte-Marguerite furent parmi les plus éprouvés. Les dégâts matériels y furent considérables ; des maisonnettes s'écroulèrent »

• **Les 2 et 3 octobre 1973**

Un violent orage frappe Marseille et 161 mm de pluie tombent en quelques heures.

Les pluies provoquent un débordement des Aygaldes notamment dans le quartier très exposé de Arenc Bachas.

A l'issue de cet épisode pluvieux intense frappant de façon généralisée la Provence et la Côte d'Azur, le bilan est très lourd avec 7 victimes.



- **26 Août 1996**

Les services de Météo France recensent un violent orage le 26 août 1996 touchant la ville de Marseille. Sur le bassin versant des Aygaldes, une station de mesure enregistre un cumul de 114 mm dont des intensités fortes de 62 mm en 1h à Septèmes les Vallons.

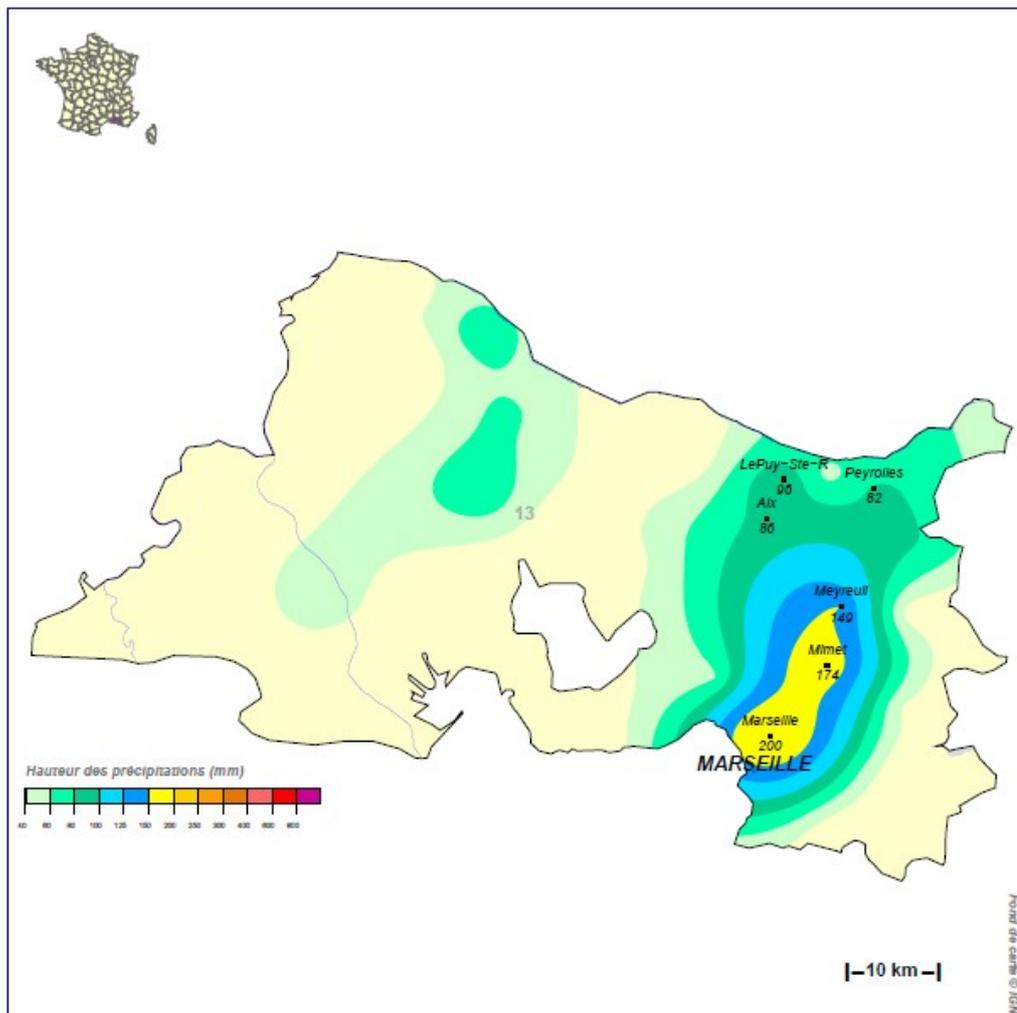
- **19 septembre 2000**

Un épisode pluvieux de grande intensité frappe les régions Méditerranéennes et touche la région marseillaise dans la soirée. Les pluies sont très intenses avec un cumul de 196.8 mm relevé en 24h soit près de 4,5 fois les précipitations moyennes de l'ensemble du mois.



Hauteur des précipitations (en mm) en 1 jour

du 19 SEPTEMBRE 2000 à 6 h UTC au 20 SEPTEMBRE à 6 h UTC

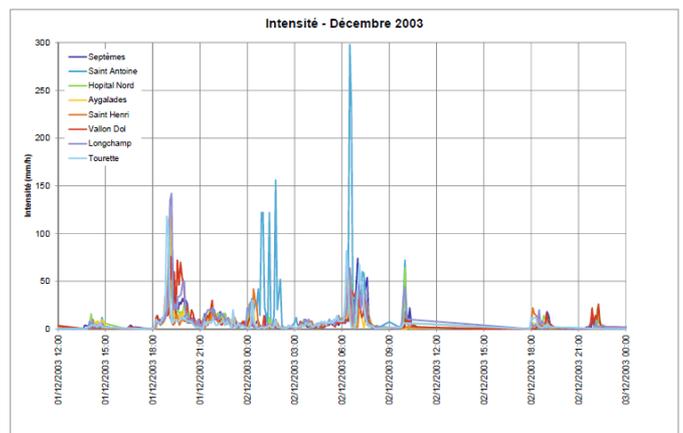
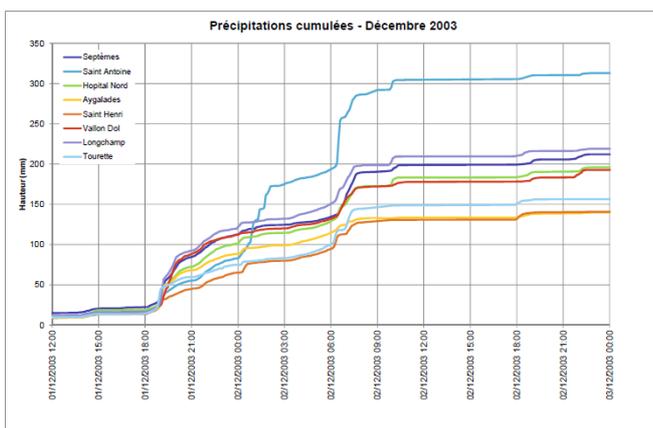
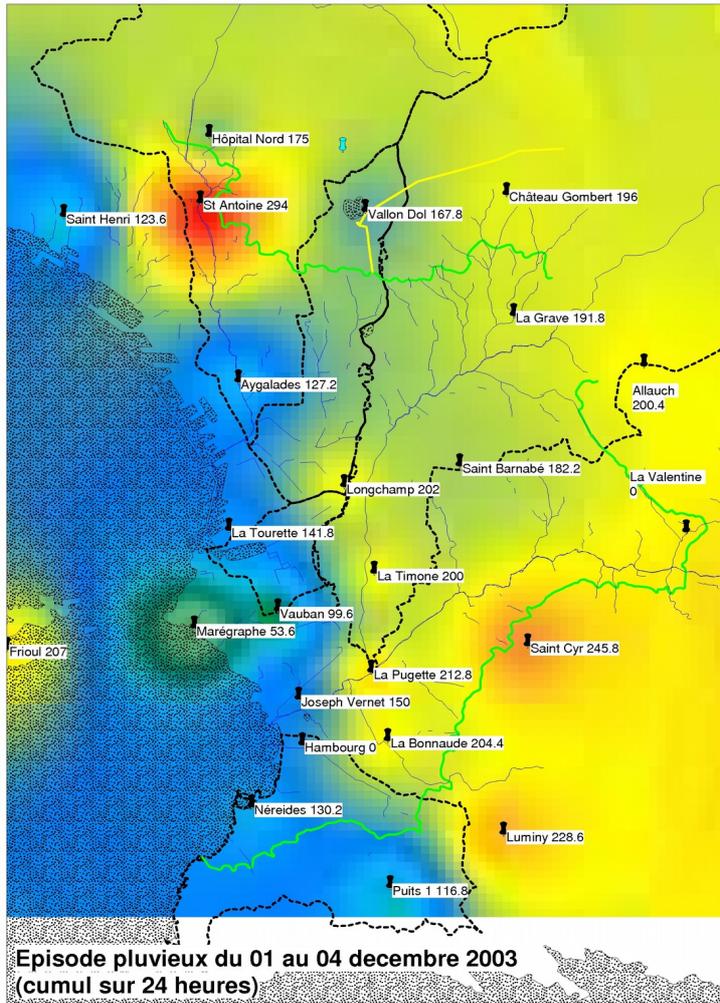


• **1^{er} Décembre 2003**

Épisode de crue le plus récent, la crue du 1er décembre 2003 est également l'un des événements les plus importants de ces dernières décennies. Les débordements des Aygalades causent d'importants dégâts et il faut déplorer deux victimes.

D'après les relevés de Météo France, les précipitations atteignent 219 mm sur la ville de Marseille avec une pluie intense de 50 mm en 1h relevée à la station météo automatique du Palais Longchamp et même 212 mm au nord du bassin versant des Aygalades à Septèmes-les-Vallons.

La station de mesure des débits située à Gèze sur la partie aval des Aygalades a enregistré un débit moyen de 35,2 m3/s et un débit de pointe de 50,8 m3/s, mais ces valeurs sont probablement sous évaluées.



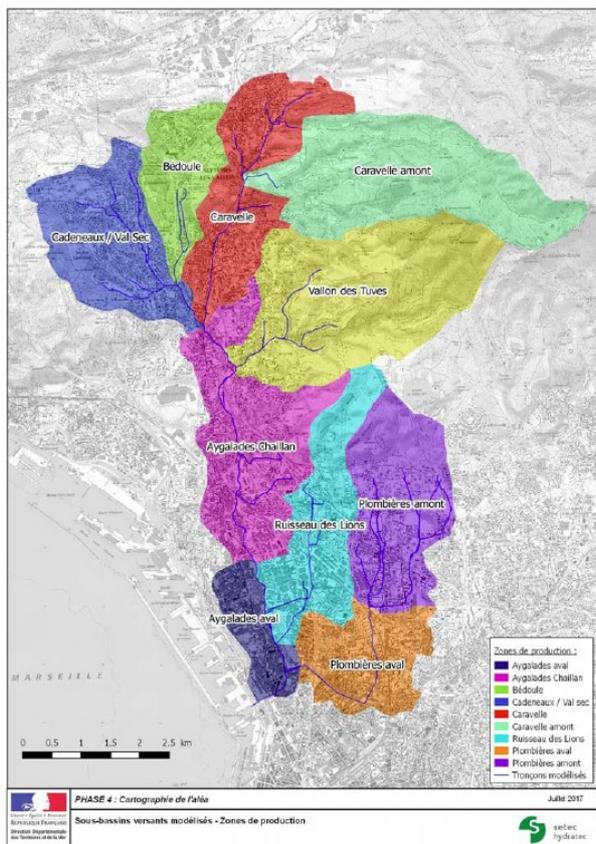
1.2.3 Modélisation des mécanismes de crue

La commande d'une étude hydraulique complète sur le bassin versant des Aygaldes a été rendue nécessaire par la nécessité d'établir une connaissance homogène de l'aléa inondation à l'échelle du bassin versant. En effet, les quelques quatorze études réalisées depuis 1994 étaient non seulement relativement anciennes pour nombre d'entre elles, mais également hétérogènes dans leurs hypothèses et leurs résultats. Par ailleurs, l'ensemble de ces études ne concernait que des fractions du bassin versant ne permettant pas d'établir de façon précise et détaillée le fonctionnement hydraulique des Aygaldes lors d'une crue de référence.

S'agissant du territoire marseillais, l'étude conduite par le bureau HGM en mai 1998, utilisant des moyens de modélisation désormais obsolètes a longtemps fait référence et servait de base au Plan Local d'Urbanisme de la commune. Cette étude ne tenait évidemment pas compte des événements postérieurs et notamment des crues de 2002 et 2003 qui ont permis de préciser le fonctionnement hydraulique des Aygaldes en crue. L'étude conduite par le bureau d'étude SETEC Hydratec pour le compte de l'établissement public Euroméditerranée en charge des opérations de renouvellement urbains de l'OIN conduite en 2013 a également permis de préciser l'hydrologie du bassin versant, c'est-à-dire notamment la caractéristique des pluies intenses conduisant à la formation des crues rapides des Aygaldes.

La DDTM a mandaté le bureau d'étude spécialisé SETEC Hydratec 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 est d'élaborer des cartographies des zones inondables pour différentes occurrences de crue (crue décennale, crue de référence et crue exceptionnelle).

• Hydrologie et période de retour des épisodes



La modélisation hydrologique du bassin versant des Aygaldes, réalisée par le bureau d'études SETEC Hydratec, repose sur un découpage très fin en 107 sous bassins-versants selon leurs caractéristiques de surface, de pente, de longueur et de coefficient d'imperméabilisation. Ce découpage permet de représenter les processus de transformation des pluies en débits effectifs du cours d'eau : on parle de « modélisation pluie-débit ». Le modèle est basé sur le module de calcul Hydra, logiciel utilisé par SETEC Hydratec.

La définition des sous bassins-versants et de leurs caractéristiques s'est faite en s'appuyant sur la carte géologique du bassin versant.

L'analyse statistique des données pluviométriques et hydrométriques disponibles permet de quantifier les débits de pointe et volumes écoulés pour différentes périodes de retour. Le modèle hydrologique permet ainsi de définir les hydrogrammes – c'est-à-dire la variation des débits au cours de l'épisode de crue – aux points d'entrée du modèle hydraulique qui lui permet de représenter la façon dont les écoulements se font lors des épisodes de crues.

Pour un événement pluviométrique donné, le modèle pluie-débit permet donc de définir la quantité d'eau qui ruisselle jusqu'au cours d'eau sur tout son linéaire (cf. Rapport d'étude de Phase 2 de l'étude de connaissance

de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygaldes – SETEC Hydratec – Juin 2017).

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

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

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

Un 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 observé 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.

Plusieurs scénarios de crue ont été pris en considération afin de tenir compte de la morphologie spécifique des différentes parties du bassin versant qui peuvent être sensible à la forme des épisodes de pluies afin d'établir les cartographies de la crue décennale et de la crue de référence. C'est pourquoi trois scénarios de pluies ont fait l'objet d'une modélisation

- Durée totale de 270 minutes comprenant une durée intense centrée de 90 minutes
 - Pour la crue décennale l'intensité maximale est de 49 mm/h et la lame d'eau totale est de 44 mm
 - Pour la crue de référence l'intensité maximale est de 92 mm/h et la lame d'eau totale est de 91 mm
- Durée totale de 135 minutes comprenant une durée intense centrée de 45 minutes
 - Pour la crue décennale l'intensité maximale est de 78 mm/h et la lame d'eau totale est de 36 mm
 - Pour la crue de référence l'intensité maximale est de 145 mm/h et la lame d'eau totale est de 72 mm
- Durée totale de 90 minutes comprenant une durée intense centrée de 30 minutes
 - Pour la crue décennale l'intensité maximale est de 78 mm/h et la lame d'eau totale est de 31 mm
 - Pour la crue de référence l'intensité maximale est de 190 mm/h et la lame d'eau totale est de 63 mm

La crue de référence considérée sur ce bassin versant est la crue centennale, cette crue étant supérieure à l'évènement suffisamment connu et documenté le plus fort (crue de 2003).

Les hydrogrammes de la crue exceptionnelle sont définis en considérant un doublement des apports de la crue de référence

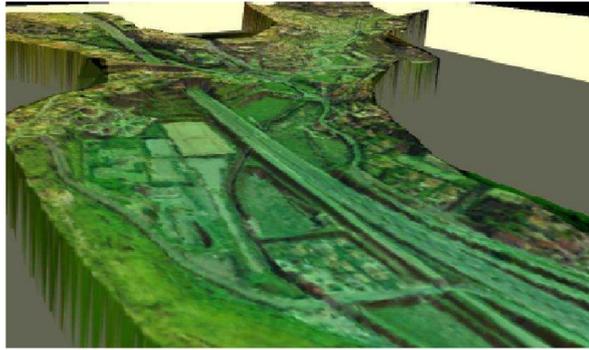
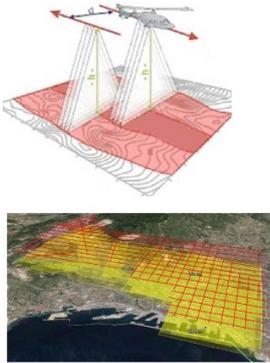
Sur ces bases, la simulation hydrologique permet d'établir les débits des crues caractéristiques pour les Aygalades :

Type de crue	Débit de référence (m ³ /s) à l'embouchure des Aygalades
Q10 : décennale	90
Q100 : centennale	108
Qex : exceptionnelle	230

Tableau 1 : Débits de pointe de référence à l'embouchure des Aygalades (Source : Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygalades – Phase 4 – SETEC Hydratec)

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

1.1.1.1. 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.

Le modèle hydraulique du bassin versant des Aygalades a été réalisé 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.

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 2016, grille au pas de 1m construit à partir d'un levé 4 points / m²). Les évolutions les plus récentes du secteur de Picon-Busserine en raison des travaux de la liaison autoroutière L2 ont été prises en compte, sur la base d'une étude spécifique réalisée par le bureau d'étude spécialisé EGIS.

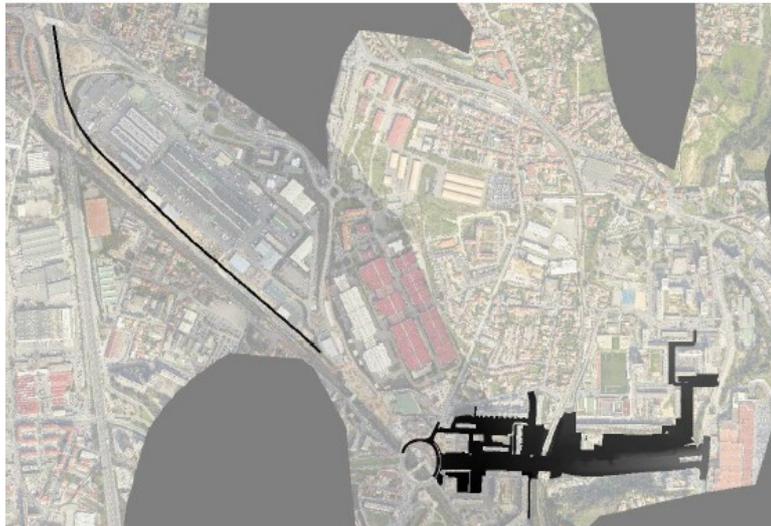


Figure 7 - Secteur où la prise en compte des travaux de la L2 a fait l'objet d'une étude topographique spécifique

Les modèles comprennent le lit mineur des cours d'eau modélisés en 1D (uni-dimensionnel) et le lit majeur en 2D (bi-dimensionnel).

La modélisation en 2D repose sur « maillage » représentant la nature et la configuration du lit majeur sur les différents secteurs : il prend ainsi en compte les particularités des écoulements (liens lit mineur – lit majeur, obstacles, remblais, digues, ouvrages, discontinuités topographiques,...).



Figure 10 : Zoom sur le maillage du modèle (Source : Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygaldes – Phase 3 – Setec Hydratec)

Plus de 7 km² du bassin versant soit près de 15% de la surface totale du bassin versant fait ainsi l'objet d'une modélisation informatique bi-dimensionnelle. Le maillage du modèle exploite 50 000 nœuds de calculs, permettant une modélisation très fine avec une surface moyenne des mailles du modèle de 200 m² pour une dimension caractéristique de 20 m, tout à fait satisfaisante pour l'établissement des cartes d'aléa et du zonage du PPRi à l'échelle du 1/5000^e.

Par ailleurs, dans les zones d'urbanisation régulière (structurée par un réseau de voiries régulier), le schéma de modélisation a été précisé pour tenir compte de l'effet des voiries dans la dynamique des écoulements. A cette fin, les rues ont fait l'objet d'une modélisation spécifique et les obstacles créés par le bâti pris en compte.

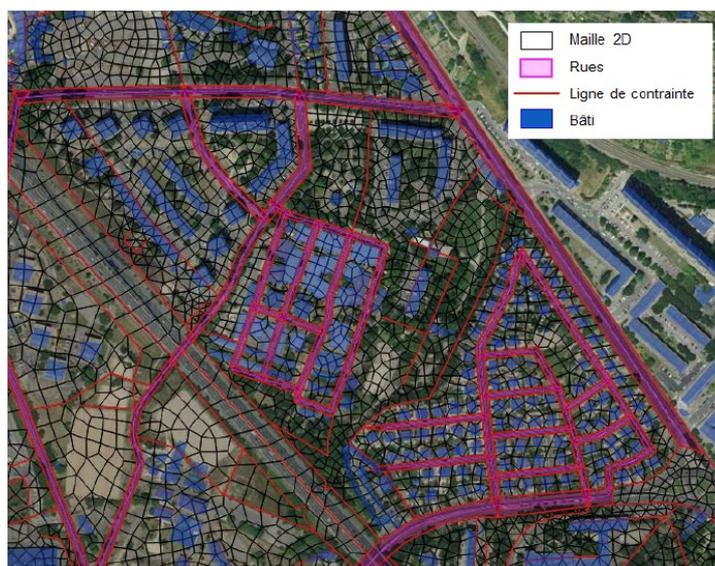


Figure 11 : extrait du maillage de la modélisation bidimensionnelle tenant compte des spécificités des milieux urbains

Le modèle innovant construit par SETEC Hydratec permet de tenir compte des écoulements se produisant au sein des principaux collecteurs pluviaux enterrés et de leur débordement. A cette fin, les réseaux ont été modélisés de même que leurs liaisons avec la surface, permettant ainsi de représenter la dynamique des écoulements de façon complète.

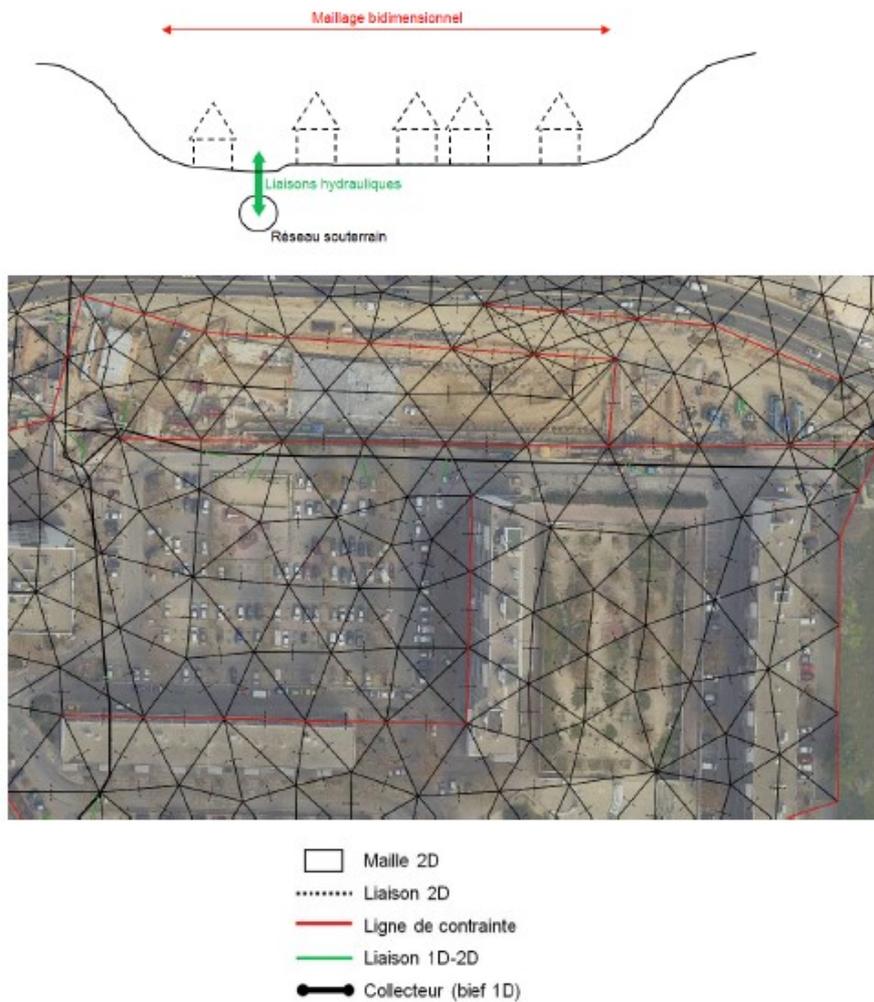
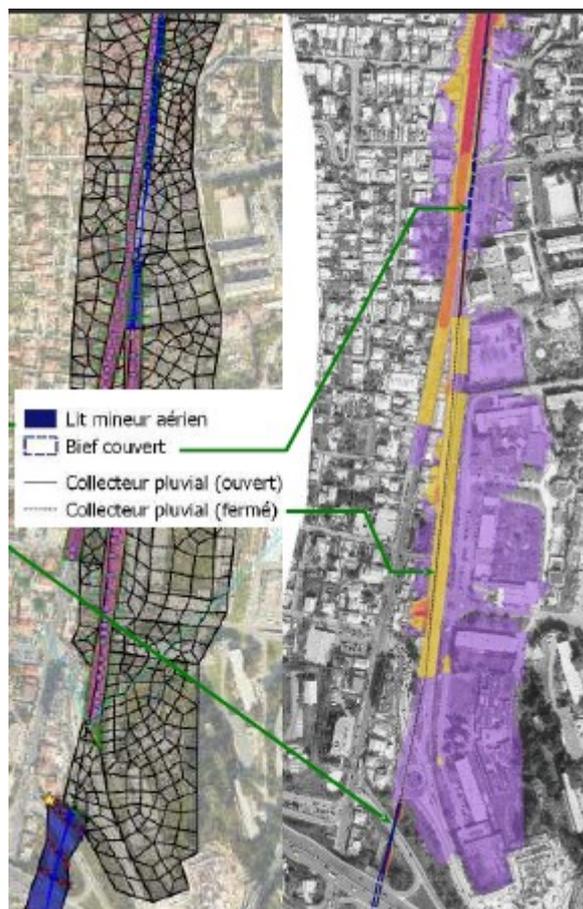


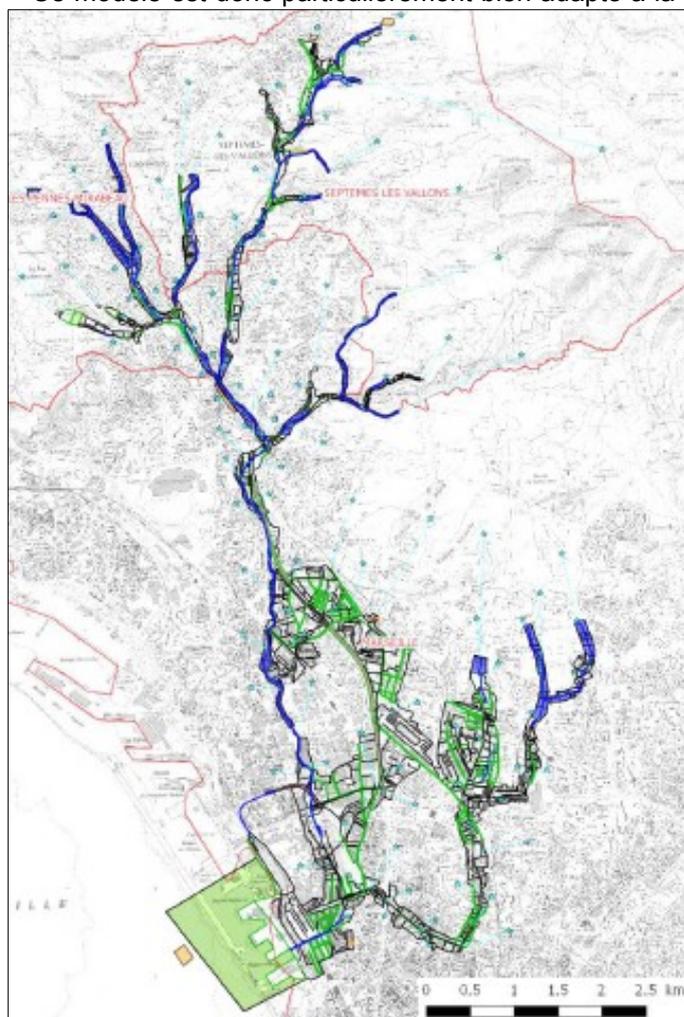
Figure 12 : extrait d'une représentation de la modélisation tenant compte de l'interaction entre réseaux pluvial et écoulements bidimensionnels en surface

Le modèle réalisé par Hydratec permet donc une très grande finesse de représentation des écoulements en milieu urbain en tenant compte :

- des lits mineurs des cours d'eau (plus de 20 km modélisés)
- du réseau viaires en zone urbaine dense
- des constructions formant obstacle aux écoulements
- de l'effet des réseaux pluviaux structurants. Près de 30 km de ces réseaux ainsi que des ouvrages souterrains ont été modélisés.



Ce modèle est donc particulièrement bien adapté à la représentation des débordements des Aygalades lors des crues, dans un contexte fortement urbanisé et anthropisé.



Il convient de remarquer que conformément aux directives nationales régissant l'élaboration des cartes d'aléa des PPRi, il n'a pas été tenu compte des différents murs et murets, notamment de clôtures parcellaires.

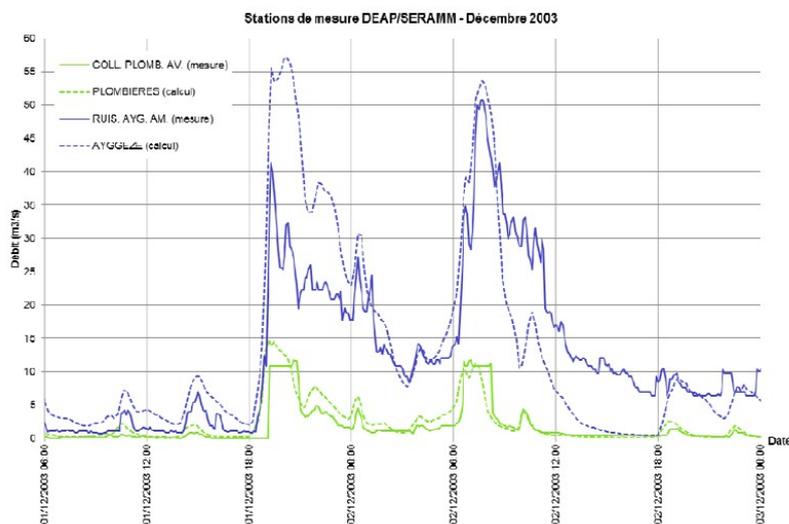
Les éléments de construction de chaque modèle sont :

- Le maillage (emprise du modèle et taille des mailles) ;
- Les profils en travers, les ouvrages hydrauliques 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 réseaux hydrauliques enterrés structurants et leurs avaloirs permettant l'entonnement et le débordement des débits lors des crues.

- **Calage du modèle**

Une fois le modèle construit, il est nécessaire de le caler sur des évènements 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 de 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 ceux de décembre 1999 et de décembre 2003. 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. Il faut cependant souligner que le calage est réalisé sur des crues de moyenne importance.

- **Simulations**

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 des Aygalades, des simulations ont été menées pour 3 types d'occurrence : périodes de retour 10 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.

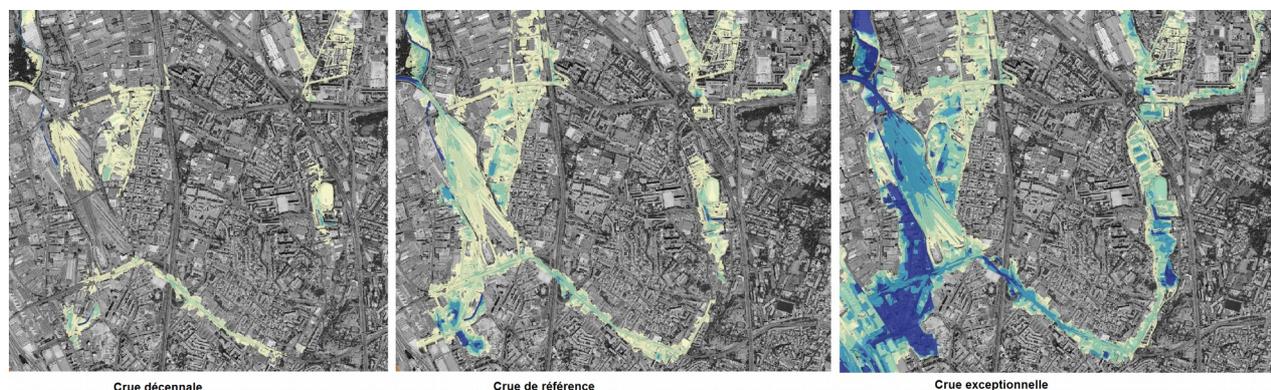


Figure 13 Hauteurs d'eau calculées pour les crues d'occurrence décennale, de référence et exceptionnelle

L'étude conduite par le bureau d'étude Hydratec permet de quantifier sur l'ensemble du périmètre ayant fait l'objet d'une modélisation les capacités des lits mineurs des différentes sections des Aygalades et de ses principaux affluents et donc d'identifier les débits à partir desquels devraient se produire les premiers débordements. Cette carte en évidence la présence de très nombreux secteurs de débordements.

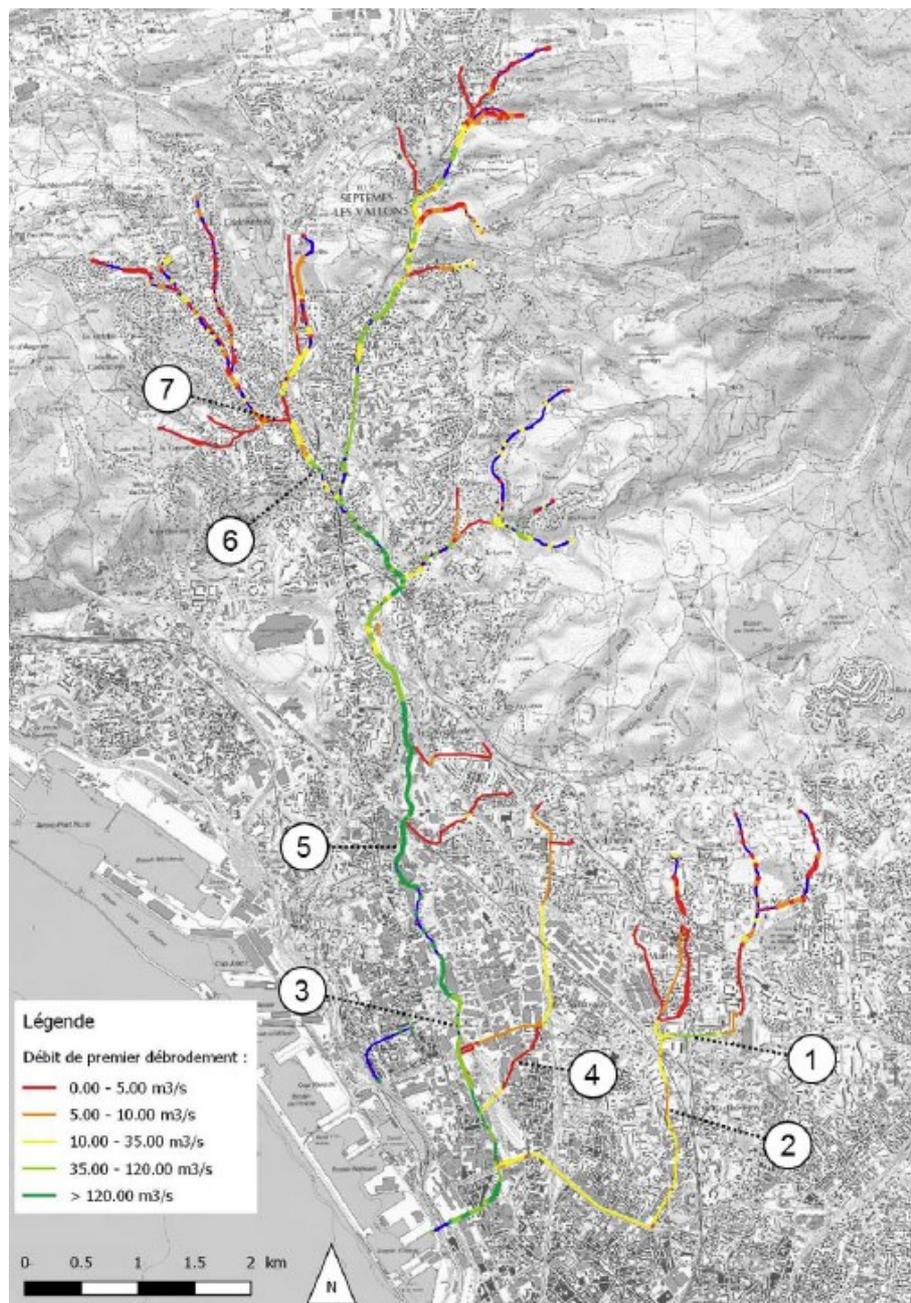
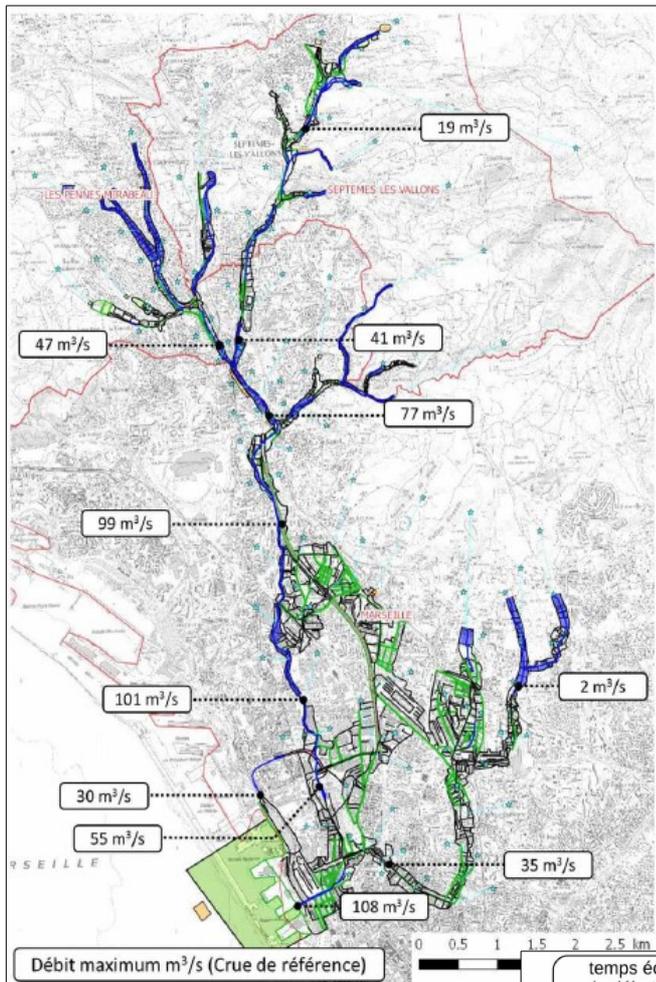


Figure 14 - Carte des débits de premiers débordements des lits mineurs ou réseaux enterrés formant le réseau hydrographique des Aygalades

Les modélisations réalisées permettent également d'évaluer de façon précise la dynamique de l'inondation, c'est-à-dire les temps entre le moment où se produit le pic de l'épisode pluvieux intense et le moment où se produit le maximum de l'inondation pour la crue centennale.

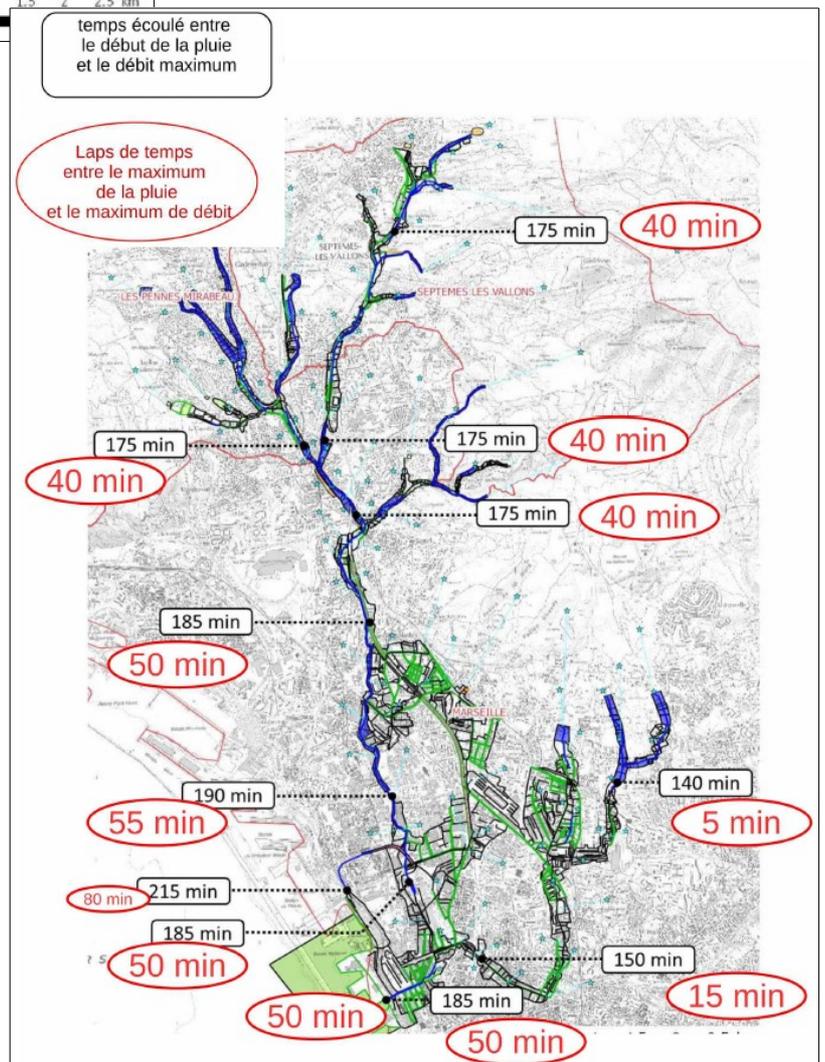


Le pic des débits de la crue suit très rapidement le pic des précipitations.

Le temps d'atteinte du maximum de la crue à partir du début de l'épisode pluvieux peut en certains endroits être d'à peine deux heures. Le temps écoulé entre le maximum de la crue et le moment où les précipitations les plus intenses se produisent peut être très inférieur à une heure.

Les crues des Aygalades ont donc une dynamique particulièrement rapide.

Ce type de crue, difficilement prévisible, est donc particulièrement dangereuse.



Les résultats de l' « Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygalades » (annexé au présent rapport) ont fait l'objet d'un Porter-à-Connaissance par le Préfet, daté du 24 janvier 2018, à l'ensemble des communes concernées par le risque inondation de façon à officialiser l'actualisation de la connaissance des aléas. Cette connaissance a également été diffusée sur le site Internet de la préfecture : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/> (rubrique Prévention).

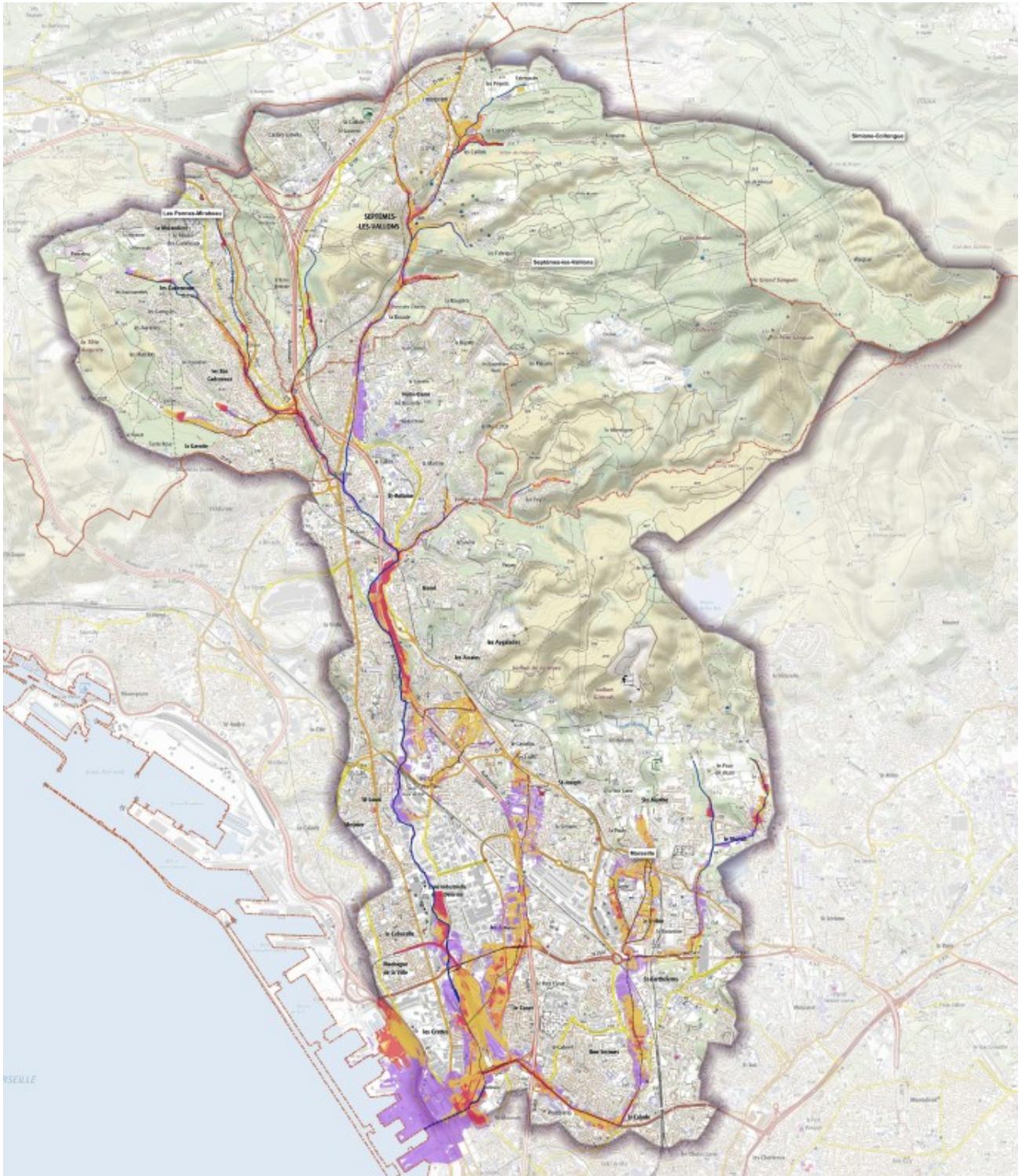


Figure 15: Aléa inondation - bassin versant des Aygalades

2 LES MESURES DE PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS

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

- Le Grand-Bornand, juillet 1987, 23 victimes dans un terrain de camping ;
- Nîmes, octobre 1988, 9 morts, 625 millions d'euros de dégâts ;
- Vaison-la-Romaine, septembre 1992, 46 morts, 450 millions d'euros de dommages ;
- Inondations de 1993-1994 touchant 40 départements et 2 750 communes, ayant entraîné la mort de 43 personnes et occasionné 1,15 milliard d'euros de dégâts ;
- Sud-ouest, novembre 1999, 36 victimes ;
- Sud-est, septembre 2002, 23 victimes et 1,2 milliard d'euros de dégâts ;
- Marseille, décembre 2003, 2 morts
- 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

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'utilisation et l'aménagement du territoire communal. Elle permet aussi des économies très importantes en limitant les dégâts.

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

2.1 L'alerte et la gestion de crise

2.1.1 La prévision des crues

Sous l'autorité du Préfet de Région, le Service de Prévision des Crues (SPC) Méditerranée Est dispose d'une capacité de prévision et d'alerte des crues. Pour la commune de Marseille l'information est disponible en permanence sur le site : <http://www.vigicrues.gouv.fr> concernant le fleuve Huveaune. Les Aygalades ne font pas l'objet de la surveillance et de la prévision par le service de prévision de crues.

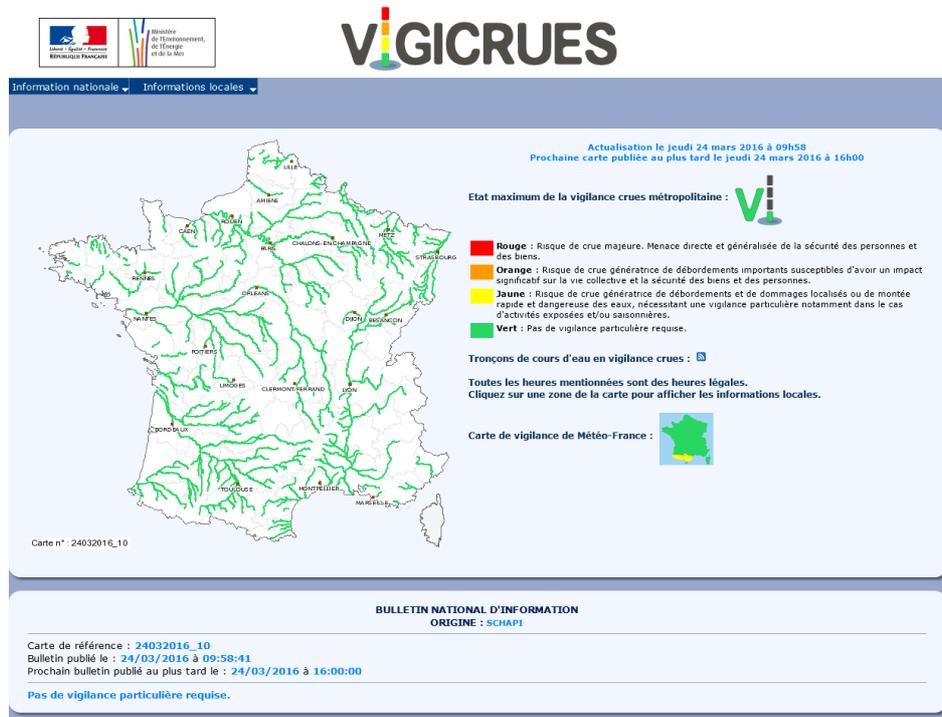


Figure 16 : Capture d'écran du site Vigicrues (Source : <http://www.vigicrues.gouv.fr>)

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

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

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

2.1.2 Le plan communal de sauvegarde (PCS)

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

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

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

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

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

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

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

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

Le Plan Communal de Sauvegarde de la Ville de Marseille en vigueur a été arrêté le 2 juin 2006 par le Maire.

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 mises au point du dispositif et d'information de la population devront être organisés.

2.2 Les dispositifs de protection sur le bassin versant des Aygalades

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 des Aygalades.

Un réaménagement du débouché à la mer des Aygalades est intervenu en 2013. En effet, dans sa partie aval et sous le cours d'Anthoine, les Aygalades empruntent un cheminement couvert depuis la fin du 19^{ème} siècle et les premiers travaux d'aménagement des bassins du port de Marseille. D'une capacité de 90 m³/s, les conduites historiques étaient alors largement insuffisantes. Conduit par l'Etablissement Public EuroMéditerranée, les travaux ont permis d'accroître significativement la capacité des ouvrages avec une capacité hydraulique permettant d'assurer le passage sans débordement d'un débit de 130 m³/s.

Les Aygalades ne font pas l'objet d'un contrat de rivière ou d'un SAGE (Schéma d'Aménagement de la Gestion des Eaux).

Depuis le 1^{er} janvier 2018, l'autorité en charge de la compétence gestion des milieux aquatiques et protection contre l'inondation est la Métropole Aix Marseille Provence, conformément aux lois LOI MAPTAM du 27 janvier 2014 et NOTRe du 7 août 2015

2.3 La prévention

2.3.1 Le DICRIM

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

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

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

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

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

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

Le DICRIM de Marseille est disponible depuis le 1^{er} mars 2010.

2.3.2 L'information de la population

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

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

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

Concernant l'information de la population par les communes, depuis la « loi risques » du 30 juillet 2003, les Maires dont les communes sont couvertes par un PPRN prescrit ou approuvé doivent délivrer au moins une fois tous les 2 ans auprès de la population une information sur les **risques naturels**.

2.3.3 Les Plans de Prévention des Risques Naturels

- **Objectifs**

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

1° de délimiter les zones exposées aux risques, dites « **zones de danger** », en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines et pour les biens ;

2° de délimiter les zones, dites « **zones de précaution** », qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux, et d'y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises dans les zones mentionnées au 1° et au 2° par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° de définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. Ces mesures concernent l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan.

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

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

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

• **Pièces constitutives**

Le dossier de PPR comprend :

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

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

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

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

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

2.4 Solidarité et obligations

2.4.1 L'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles

Au travers de 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 œuvre certaines mesures de prévention.

2.4.2 Sujétions applicables aux particuliers

Les particuliers sont soumis à différentes sujétions:

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

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

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

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

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

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

Ces financements concernent:

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

- D'autres mesures de prévention plus spécifiques comme les évacuations temporaires et le relogement des personnes exposées à certains risques naturels majeurs.

3 LE PPRI DE MARSEILLE

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

3.1.1 Caractérisation de l'aléa

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

D'après les résultats de l'étude de connaissance des aléas inondation (c.f. 1.2.4.), la crue de référence du bassin versant des Aygaldes 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 figurant au §4.2 du rapport de phase 4 de l'étude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygaldes de SETEC Hydratec.

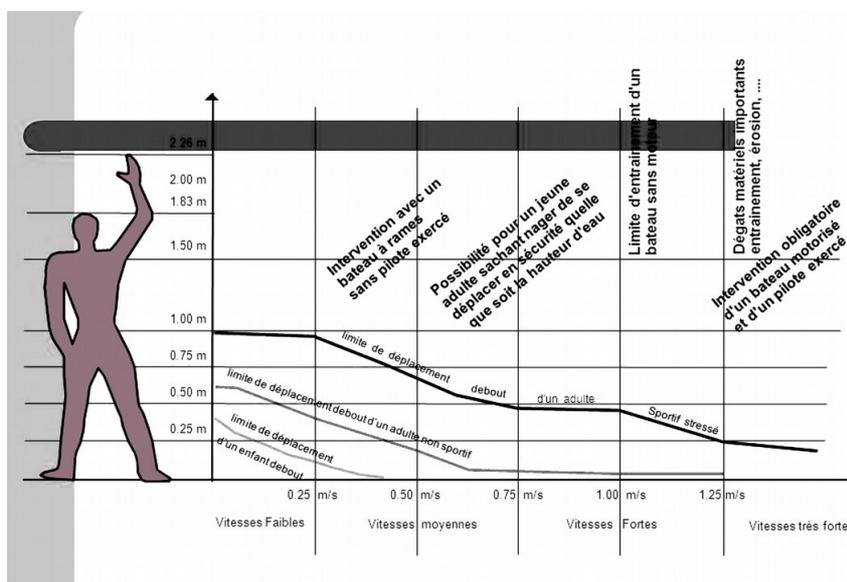


Figure 17 : Mobilité en terrain inondé en fonction de la vitesse et de la hauteur d'eau

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.

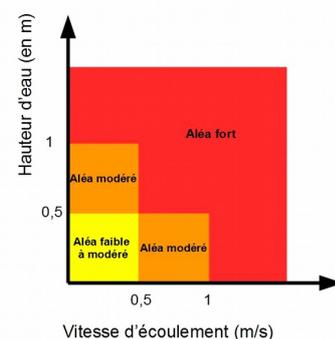


Figure 18 : Détermination de l'aléa en fonction de la hauteur d'eau et de sa vitesse d'écoulement

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

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

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

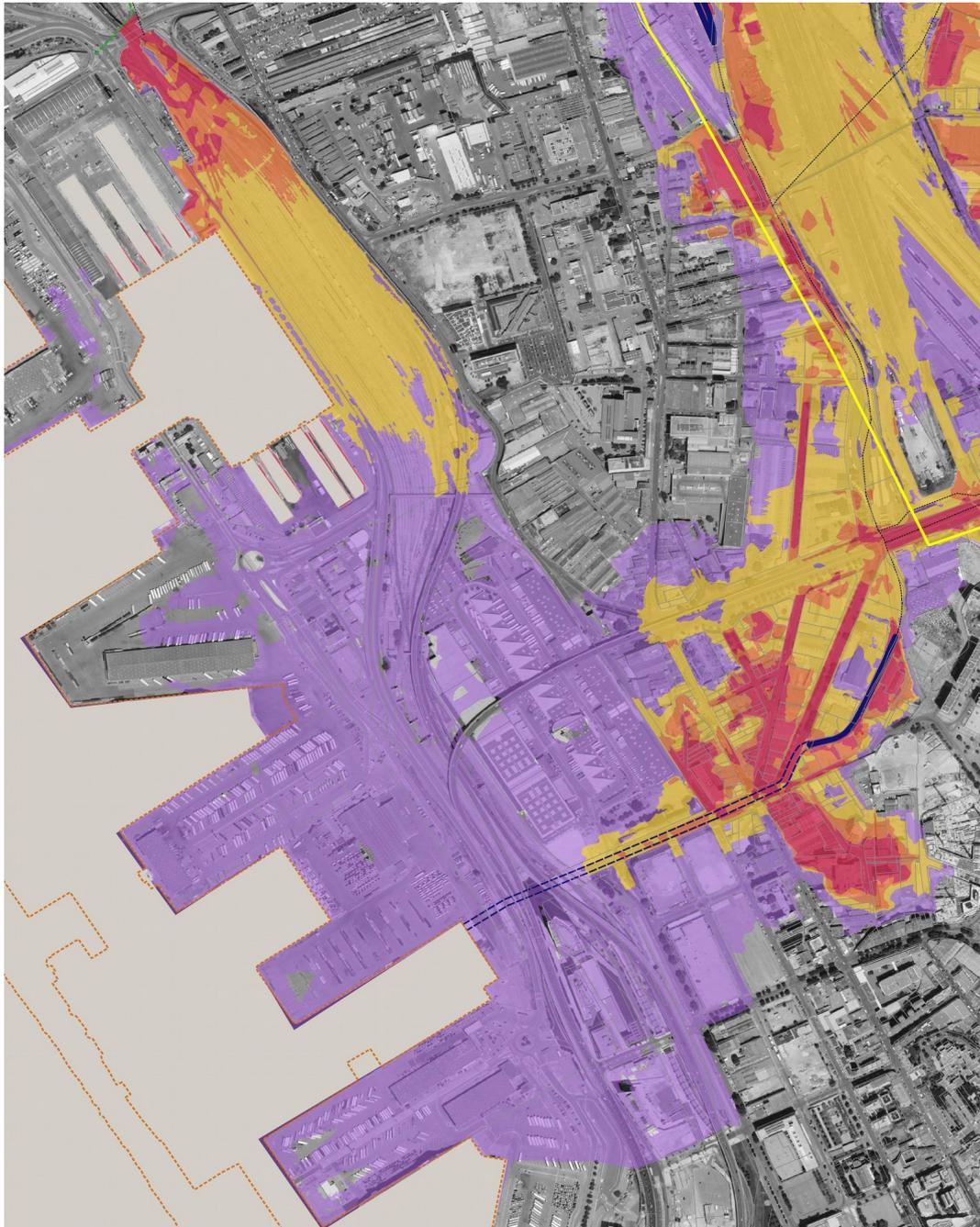


Figure 19 : Extrait de la carte d'aléa au niveau de l'exutoire des Aygalades

3.1.2 Caractérisation des enjeux

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

La caractérisation des enjeux pour le présent PPRi a été réalisée par l'Agence d'urbanisme de l'Agglomération Marseillaise (AGAM) en 2014 à partir des données géomatiques du territoire. L'étude visait à établir une cartographie de la partie inondable du bassin versant des Aygalades 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.

1.1.1.2. Méthode d'identification des enjeux

L'occupation du sol s'apprécie en fonction de la réalité physique des lieux (terrains, photos, cartes, bases de données *bâti*, cadastre...). La délimitation des secteurs urbanisés se limite aux espaces « strictement bâtis».

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 toute étude d'aléa et n'anticipe en rien la définition du risque. Il s'attache à croiser, à l'échelle de l'îlot urbain, des critères qualitatifs avec des données quantitatives dont la détermination est détaillée dans l'Annexe 4.4.

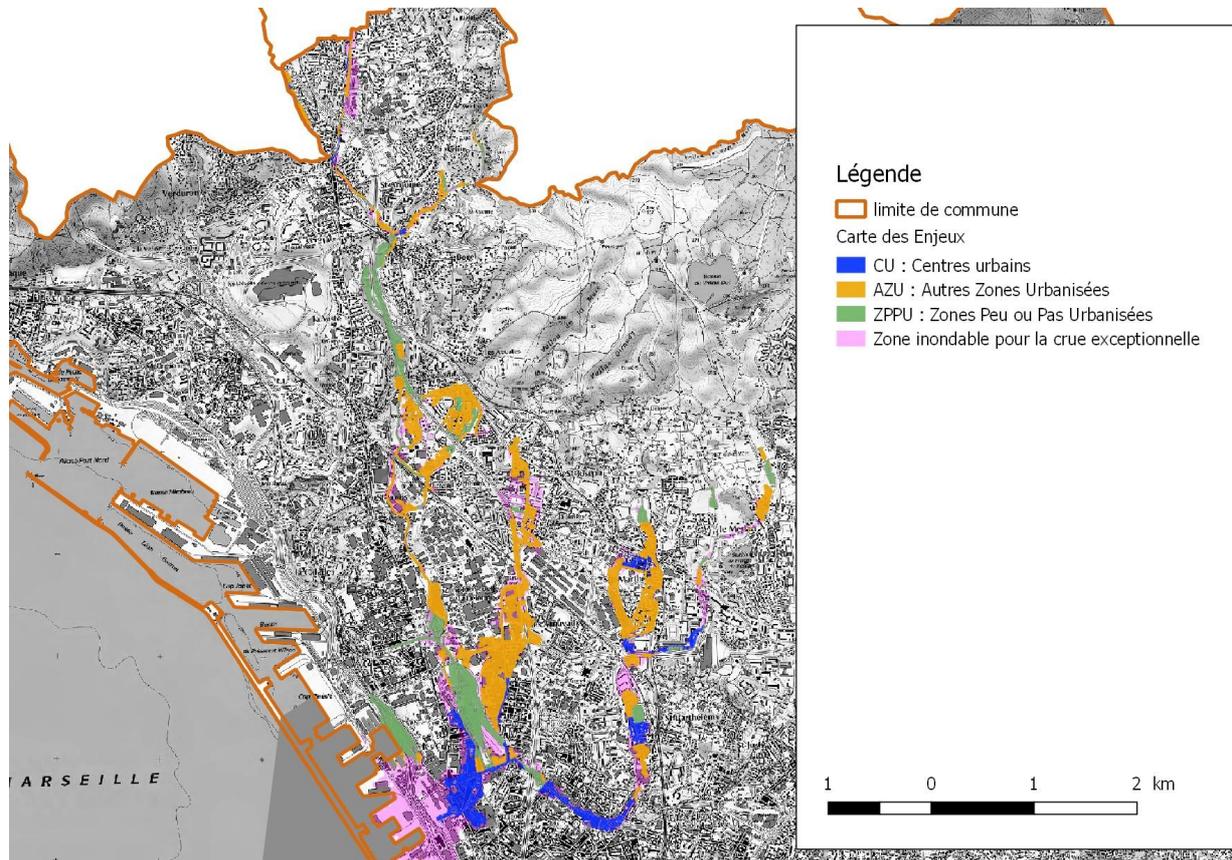


Figure 20 : –Carte de caractérisation des enjeux des zones inondables du bassin versant des Aygalades à Marseille

3.1.3 Zonage et règlement

Le zonage du PPRi définit les conditions de constructibilité des terrains en tenant compte de l'intensité de l'aléa et de la nature du contexte urbain. C'est effectivement le croisement de ces deux paramètres qui décide du 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. Selon le zonage, il prescrit également un certain nombre de mesures sur l'existant.

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

Tableau 2 : Matrice de zonage

- **Principe du zonage**

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

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

Dans le cas du PPRi de Marseille, les « zones de danger » sont donc les zones comprises dans l'enveloppe de la crue de référence, touchées par un aléa modéré ou fort.

Les zones R, 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 principes de prévention suivants ont été définis :

- En centre urbain, quel que soit l'aléa la zone bleu foncé impose un principe de constructibilité avec prescriptions de manière à permettre le renouvellement urbain tout en réduisant la vulnérabilité des projets neufs ;
- En zone peu ou pas urbanisée, quel que soit l'aléa, le zonage rouge impose un principe d'inconstructibilité pour préserver les champs d'expansion de crue d'une part, ne pas créer de nouveaux enjeux exposés au risque d'autre part ;
- Dans les autres zones urbanisées, l'aléa fort emporte un principe d'inconstructibilité (zone rouge) au titre de l'exposition trop importante de nouveaux enjeux au risque. L'aléa modéré emporte un principe de constructibilité avec prescriptions pour permettre le renouvellement urbain en réduisant la vulnérabilité des projets neufs ;
- La zone Violette est une zone inondable par une crue exceptionnelle et peu contrainte en termes de constructibilité. Le règlement du PPRi y définit des recommandations de construction.

Les principes de croisement de la carte d'aléa avec les enjeux tels qu'énoncés ci-avant sont par ailleurs établis en pleine compatibilité avec les différents objectifs fixés par le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du

bassin Rhône Méditerranée, ainsi qu'avec la Stratégie Locale de Gestion des Risques Inondation concernant le TRI des fleuves côtiers.

- **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 » et un atlas des côtes altimétriques des Plus Hautes Eaux (PHE), précisent l'altitude de la ligne d'eau qui doit être prise en compte pour les projets autorisés (en particulier pour définir la hauteur des premiers planchers).

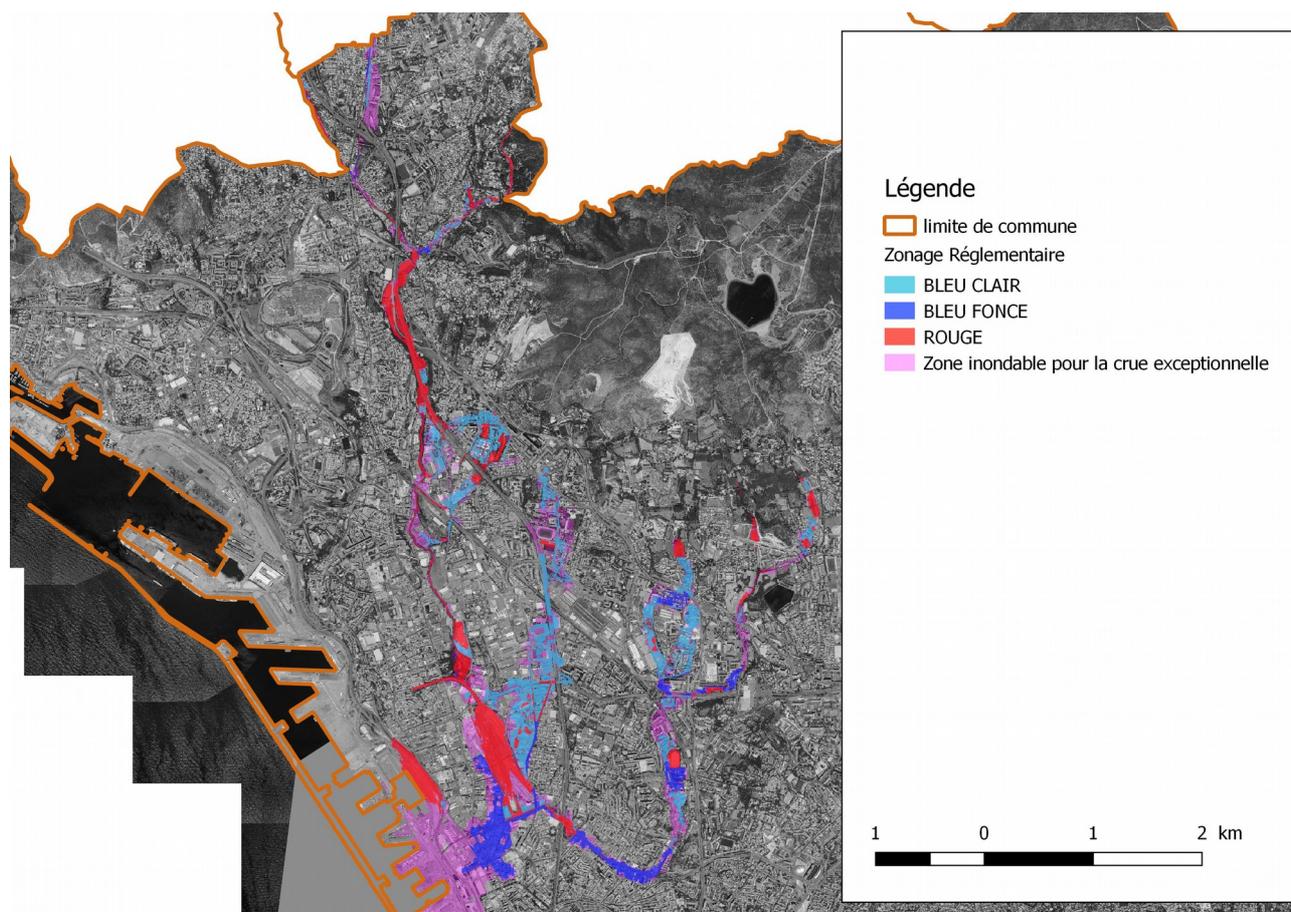


Figure 21 : Zonage réglementaire du présent PPRi sur la commune de Marseille

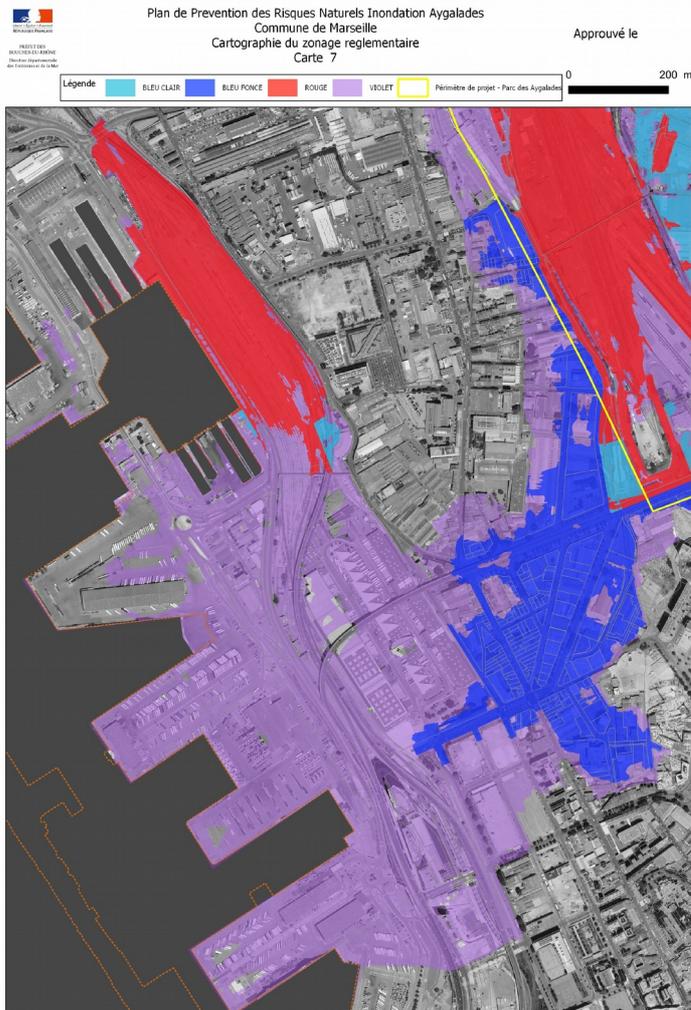


Figure 22 : Extrait du zonage réglementaire au niveau de l'exutoire naturel des Aygalades

- **Règlement**

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

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

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

Dans tout le périmètre du PPRi, les conditions définies dans le règlement s'imposent en sus des règles définies au Plan Local d'Urbanisme. Comme le zonage réglementaire, le règlement s'impose en effet à toute personne publique ou privée, même lorsqu'il existe un document d'urbanisme. A ce titre, toute demande d'autorisation d'occupation ou d'utilisation du sol dans le périmètre inondable défini par le PPR devra être accompagnée des éléments d'information permettant d'apprécier la conformité du projet aux règles d'urbanisme instituées par le règlement du PPR.

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

Le règlement distingue les projets des travaux sur l'existant :

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

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

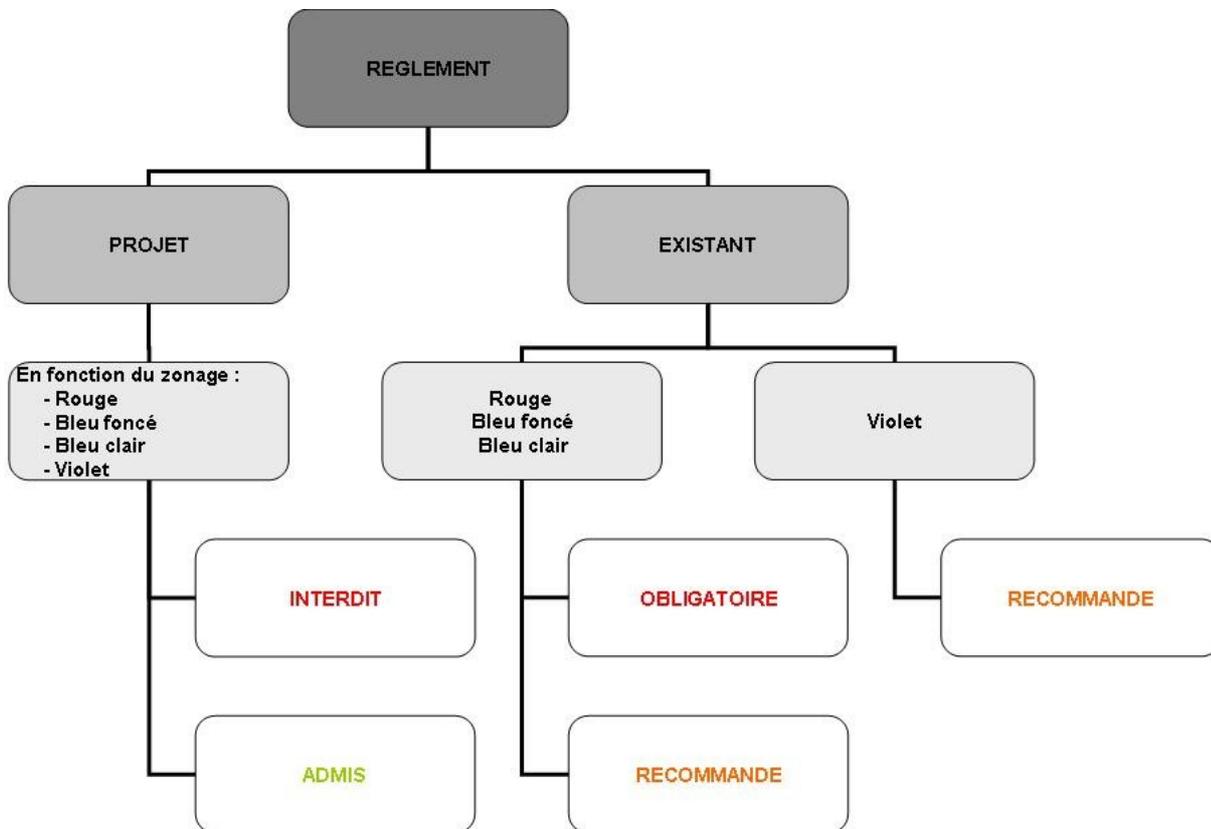


Figure 23 : Structure du règlement de PPRi

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

Le respect des dispositions du PPR :

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

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

3.2 Procédure

3.2.1 Élaboration du PPR

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

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

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

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

3.2.2 Révision et modification du PPR

- **Principes**

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 P.P.R. 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. »

- **Projets identifiés à l'occasion de l'élaboration du PPRi**

A l'occasion de l'élaboration du PPRi, différents secteurs en évolution ou en mutation sur le plan de l'urbanisme ont été identifiés. En effet, le bassin versant des Aygaldes est concerné par de nombreuses opérations de renouvellement urbain, ainsi que par une évolution de certaines de ses zones d'activités économiques. Ce bassin versant recoupe également à son débouché à la mer le périmètre du Grand Port Maritime de Marseille qui se trouve en interface directe avec des secteurs en profonde évolution, tels que ceux concernés par l'Opération d'Intérêt Nationale pilotée par l'Etablissement Public EuroMéditerranée.

Au stade de l'élaboration du PPRi des Aygaldes, des études concernant l'aménagement d'un important parc urbain sont d'ores et déjà engagées par l'EPAEM sur le secteur du Canet. Ce parc urbain, en apportant une réponse hydraulique, pourrait conduire à permettre de limiter localement les débordements des Aygaldes. L'aménagement du parc des Aygaldes s'inscrit sur un linéaire important suivant l'axe du cours d'eau. Lorsque l'aménagement de ce parc aura été réalisé et qu'une démonstration qu'il apporte une réduction des zones concernées par l'aléa inondation pour l'aléa de référence sans conduire à une augmentation des impacts tant à l'amont qu'à l'aval aura été apportée, une révision du PPRi tenant compte de l'évolution de l'aléa pourra intervenir, intégrant l'aléa actualisé en fonction notamment de l'évolution de la topographie liée à l'aménagement.

Ce secteur fait l'objet d'une identification au niveau du zonage réglementaire du PPRi.

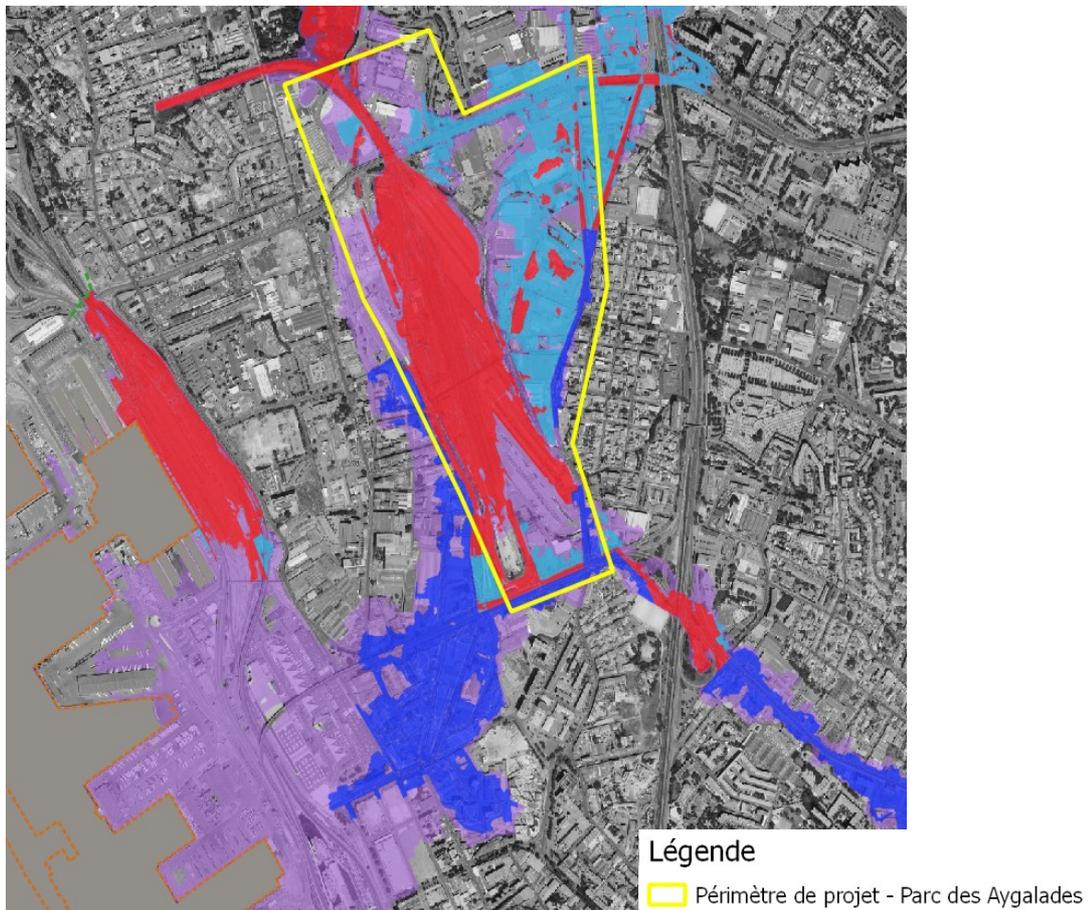


Figure 24 : identification du secteur du projet de parc des Aygaldes - extrait du zonage réglementaire

Par ailleurs, le secteur du Grand Port Maritime de Marseille situé en interface de la ville et de la mer est également identifié. En effet de par sa position en front de mer l'aléa inondation généré par les débordements des Aygaldes pourrait être significativement réduit dans le cadre des projets d'aménagements de la zone portuaire. Une révision du PPRi pourra intervenir dès lors que les travaux auront été réalisés et que les études justifiant de la réduction des zones concernées par l'aléa inondation auront été produites.

3.3 Portée Réglementaire

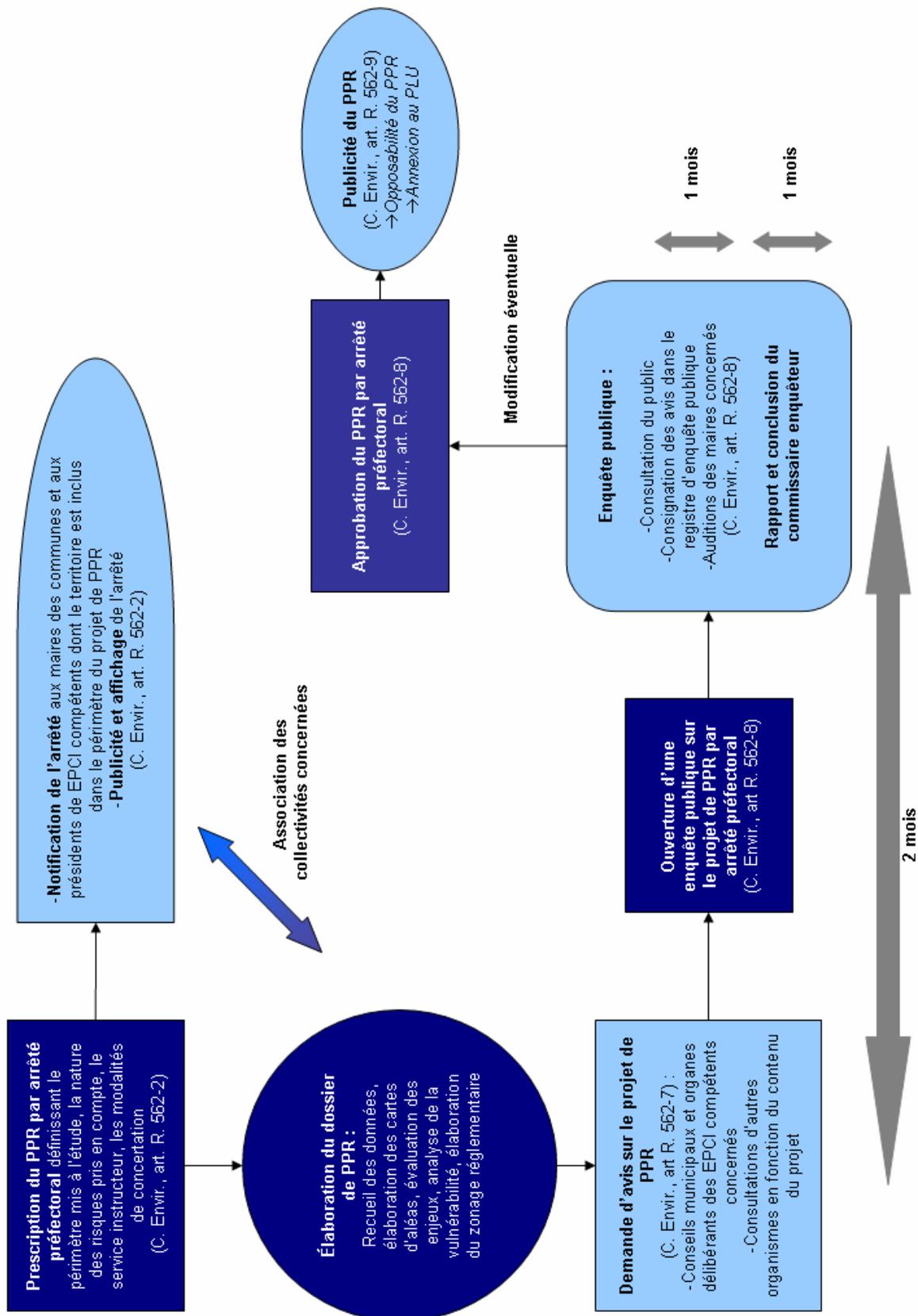
Le PPR vaut servitude d'utilité publique en application de l'article L 562-4 du Code de l'Environnement. Il doit à ce titre être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) lorsqu'il existe. Dès lors, le règlement du P.P.R. est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions,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

Le PPR s'applique indépendamment des autres dispositions législatives ou réglementaires (POS, PLU, Code de l'Environnement...), 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 P.P.R., s'il était en vigueur lors de leur mise en place.

4 ANNEXES

4.1 Schéma d'élaboration d'un PPRN



4.2 Archives INA projetées au cours des réunions de concertation

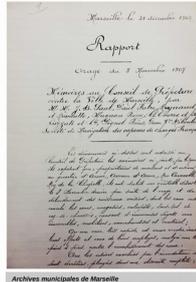
Identifiant	Titre	Titre collection	Diffusion	Durée	Genre	Descriptif
MA930923.01_EXP_003429_003600_INA_HG_P3.MPG	Inondation dans le seizième arrondissement de Marseille		Journal télévisé le 23/09/1993	01:37:00	reportage	1/ inondation dans 16e arrdt de Marseille au lotissement de L'Hermitage. 11 familles évacuées dans la nuit. Lotissement qui se trouve en contrebas de l'autoroute Aix Marseille. Le ruisseau des Aygalades a débordé et a détruit mur enceinte lotissement. Les habitants du lotissement demandent depuis des années des bassins de rétention en vain. 2/ conseils du CRIR
MA590907B0101.01_EXP_001306_001408_INA_HG_P3.MPG	Marseille sous la pluie	Reportages régionaux pour le journal national	09/09/1959	01:08:00	Reportage	Marseille sous des pluies diluviennes qui provoquent des inondations

4.3 Panneaux exposés dans les mairies pendant la phase de concertation

UN BASSIN VERSANT EXTRÊMEMENT RÉACTIF

Événements marquants Aménagements

1907



Archives municipales de Marseille

LES AYGALADES ET SES AFFLUENTS

Les Aygalaides est un fleuve côtier issu d'un bassin versant de 52 km². Le bassin versant comprend des pentes marquées entre l'exutoire marin et le sommet de la chaîne de l'Étoile qui culmine à 700m d'altitude.

Les Aygalaides drainent un bassin versant localisé sur les communes des Pennes-Mirabeaux, Septèmes-les-Vallons, Simiane-Colongue et Marseille dans sa partie aval. À l'amont, les affluents (Matelots, Cadénaux, Bédoule) convergent au Sud de la commune des Pennes-Mirabeaux. Ils sont rejoints par la Caravelle à Saint-Antoine pour former les Aygalaides. Le cours d'eau principal rencontre ensuite des affluents venant de l'Est: le cours d'eau issu du vallon des Tuves, la Dauphine, les Lions puis le cours d'eau de Plombières, 1,2 Km avant l'exutoire à la mer dans le bassin d'Arenc.

Fortement anthropisé et aménagé, le bassin versant des Aygalaides reste naturel dans les parties amont situées dans la chaîne de l'Étoile.

UNE VULNÉRABILITÉ GRANDISSANTE ET UNE RAPIDITÉ DE MONTÉE DES EAUX DANGEREUSE

L'urbanisation des vallons du bassin versant des Aygalaides est précoce dès le début du XX^e siècle. La densification et l'extension des zones urbanisées se poursuivent et s'intensifient depuis les années 1980.

Le développement des zones d'activités, des infrastructures de transports, l'artificialisation des cours d'eau et l'urbanisation sont à l'origine de la redéfinition du fonctionnement hydraulique du bassin versant accompagné de la création de trois bassins de rétention structurants (Chaillan) et du recalibrage de l'embouchure (2013).

Le bassin versant des Aygalaides est urbanisé aujourd'hui pour plus de 40% de sa surface. Certains affluents sont encore plus fortement urbanisés: l'urbanisation couvre 55% de la surface du bassin versant de l'affluent Plombières.

La montée des eaux rapide ou pic de crue s'observe au plus tard 50 minutes après la phase la plus intense de la pluie, ne laissant pas ou peu de temps d'anticipation pour la gestion de crise.

1973



Extrait du Météorologiste, 14 novembre 1972

2000



La Provence, le 20 septembre 2000 - Photo Florian Lauentis, 19 septembre



La Provence, photo Frédéric Spicich le 19 septembre 2000



Légende
 Localisation des plans de vue
 Le réseau du bassin versant
 Eau courante
 Réseau des rivières pluviales
 Collecteur général versant
 Collecteur principal (Arenc)
 Lignes de contour
 Lignes du bassin versant des Aygalaides



Photo Florian Lauentis, 19 septembre 2000, Place de Bourgoinville

Le 19 septembre 2000, un épisode orageux de grande ampleur frappe le sud-est de la France. À Marseille, cet événement se traduit par des pluies intenses qui provoquent un ruissellement urbain torrentiel ainsi qu'une crue éclair de l'Invaissine, du Jarret et des Aygalaides. Sur Marseille, deux vagues de violentes précipitations se succèdent: la première débute vers 17h et se poursuit jusqu'à 19h, il tombe près de 95 mm.

La deuxième vague débute vers 20h et se poursuit jusqu'à 22h15 totalisant 67 mm. Au total, 191,4 mm sont relevés en 6 heures.

De tels niveaux pluviométriques sont historiques, il faut remonter à 1992 pour trouver un événement d'intensité supérieure.

Le quartier du Bachas et d'Arenc sont violemment touchés par le débordement des Aygalaides. Trois morts sont à déplorer suite à cet événement ainsi que des blessés dans les accidents de voiture entraînés par les écoulements.

2003

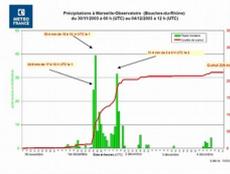
Des quartiers isolés, des lotissements évacués, la circulation paralysée

LE DÉLUGE

Gros titre de La Provence du 2 décembre 2003



Photo : rapport de gestion de la crise pluvieuse du 2 au 4 décembre 2003 Rédacteur : Séverin - M. Quilès



Les régions méditerranéennes ont connu une période très arrosée en fin d'année 2003. Les pluies des trois premiers jours de décembre touchent particulièrement les agglomérations de Marseille et de Montpellier.

Le 1er décembre, les pluies dépassent les 150 mm en de nombreux points des Bouches-du-Rhône et atteignent les 200 mm sur les régions de Marseille et de Cassis. L'épisode dure seulement une douzaine d'heures. La ville de Marseille est inondée en soirée avec 1 mètre d'eau dans certains quartiers. L'épisode y cause deux victimes.

À Marseille, la station automatique du Palais Longchamp a enregistré 193,6 mm en 24 heures dont 50 mm en 1 h, 65,4 mm en 2h, 106 mm en 6 h.

Les eaux provenant du Vallon des Tuves ont envahi le chemin de Saint-Antoine à Saint-Joseph. La photo 4 témoigne de la violence de la crue: des voitures sont emportées par les eaux puis laissées engravées dans des importants dépôts.

Les Aygalaides ont, de plus, débordé au niveau du boulevard de Briançon, entraînant l'inondation des voies environnantes. La période de retour de cet événement est estimé comme décennal.

2013

De l'eau est passée à Arenc depuis 1850

En 1850, la mer arrivait au "Pont Salengro" (actuel pont Salengro) à Arenc. En 1880 le pont moderne ne se crée. La zone est intensivement emboissée, la forêt domine. C'est à partir de 1900 que l'urbanisation, marquée par l'arrivée de nombreuses constructions entre les Crottes et Arenc, accélère.

La Provence 14 Août 2013
 Un chantier de 100 jours pour mettre Arenc au sec



Sur le chantier à Arenc, le 23 de la ligne de la Bédoule. Deux arches, deux supports, l'axe en béton, pavé et le terre à sec.



L'ensemble des plans 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 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 Plan de Prévention des Risques Inondation des Aygaldes, la référence est la crue centennale, soit une crue dont la probabilité d'occurrence sur une année est de 1/100. Les crues connues sont d'intensités inférieures.

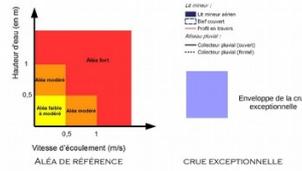
La carte des aléas est issue d'une modélisation hydraulique (bureau d'étude SETEC-HYDRATEC) qui intègre les données physiques de la vallée (topographie du terrain naturel, degré de végétalisation des surfaces, présence des bâtiments, réseaux pluviaux, bassins de rétention, artificialisation du lit du cours d'eau...). Elle est réalisée à partir de la simulation d'une pluie dite centennale grâce à un modèle hydraulique. Cette pluie est définie à partir des mesures du poste pluviométrique de Météo-France de Marignane relevées depuis 1960.

- 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 altimétrique des Plus Hautes Eaux (PHE) ;
 - La vitesse d'écoulement des eaux (v).
- L'aléa est alors qualifié de modéré ou fort selon son intensité (hauteur et vitesse).

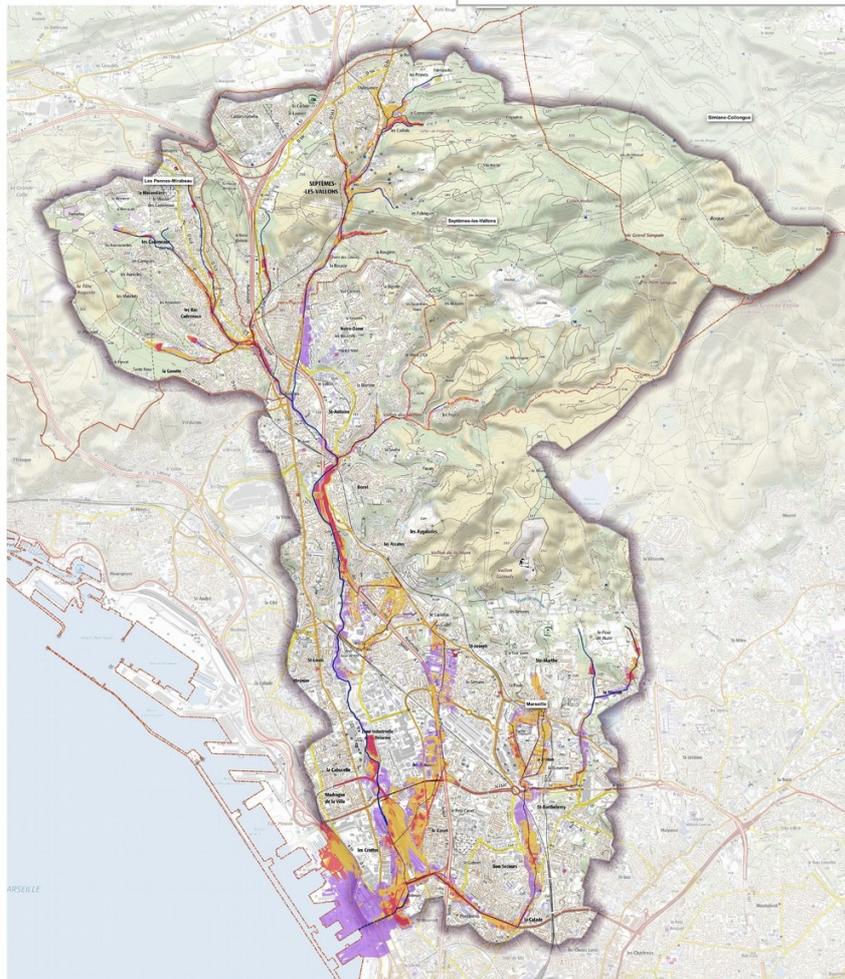
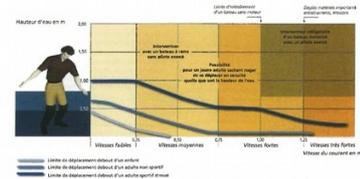
LA CRUE EXCEPTIONNELLE

- 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.

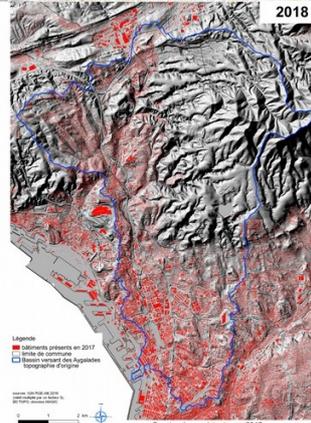
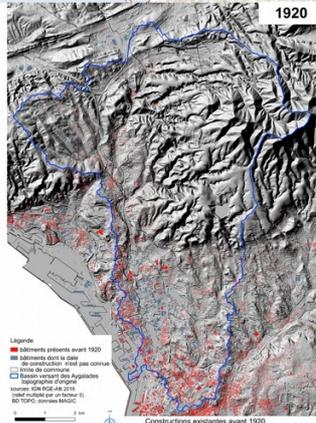
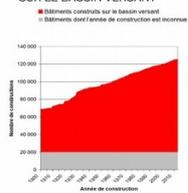
CARACTÉRISATION DE L'ALÉA



VITESSE D'EAU, CRITÈRES DE LA GESTION DE CRISE



ÉVOLUTION DU BÂTI SUR LE BASSIN VERSANT



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 «Barrier» 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 rivières 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 concrétisent 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 :

- Le 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 batardeaux... C'est la réduction de vulnérabilité sur l'existant.

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATION
- Dispositions encadrant l'urbanisation future
- Mesures de réduction de la vulnérabilité de l'existant

INFORMATION PRÉVENTIVE

PLAN COMMUNAL DE SAUVEGARDE



SYSTÈME D'INDEMNISATION CATNAT
- La garantie d'une indemnisation universelle
- Pas de discrimination tarifaire sur l'exposition au risque

FONDS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS MAJEURS (FPRNM)

LE PPRI, SERVITUDE POUR LA MISE EN ŒUVRE 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,

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.

ZONAGE ET RÉGLEMENT

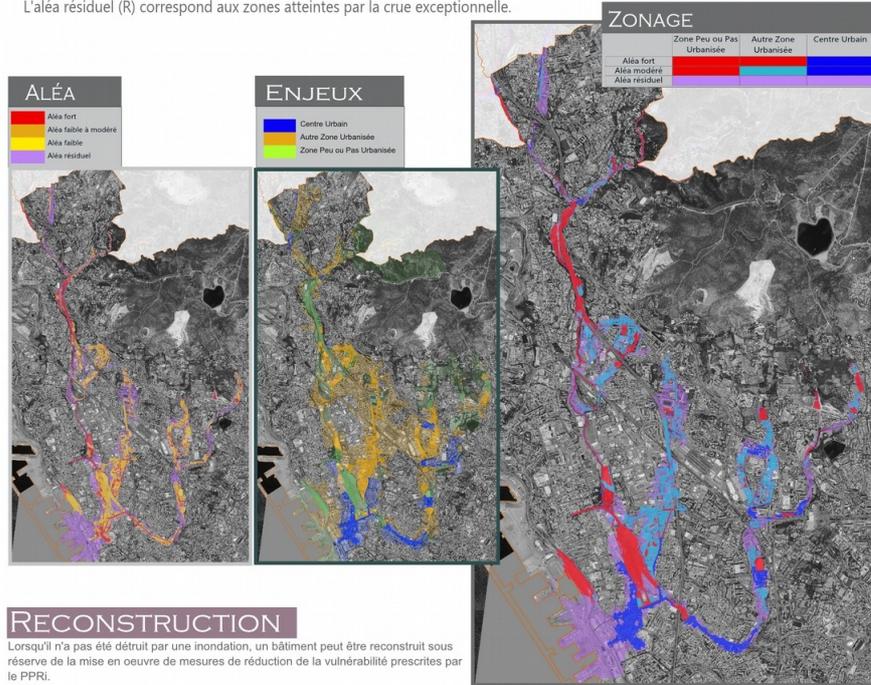
COMMUNE DE MARSEILLE

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**
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m
- **Locaux d'activités**
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m ou à défaut à 0,50m au-dessus du terrain naturel et accès à une zone refuge
 - 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**
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m
- **Locaux d'activités**
 - Calage du premier plancher à la cote PHE+0,20m

ZONAGE ROUGE

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

EXTENSION

ZONAGE BLEU FONCÉ

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

ZONAGE BLEU CLAIR

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

ZONAGE ROUGE

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

MESURES SUR L'EXISTANT

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

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



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

4.5 Tableau récapitulatif des études sur le bassin versant des Aygaldes

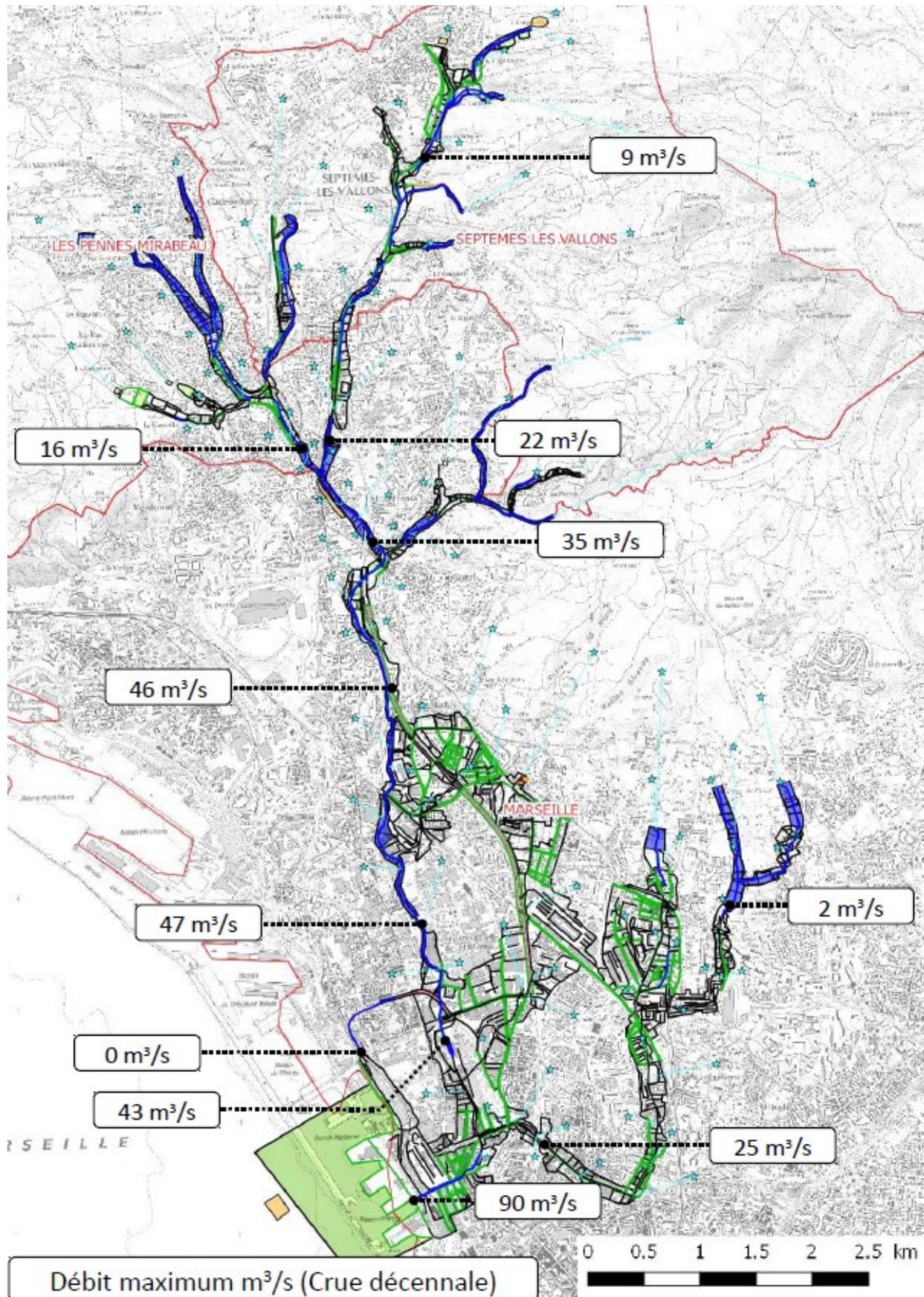
 Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygaldes Liste des documents							
Titre	Réalisation	Date	Commanditaire	N° Fiche			
Projet de Roclade L2 à Marseille - Etude hydraulique du secteur Picon	Egis	oct.-15	Marseille aménagement	F01			
Diagnostic des écoulements pluviaux sur les secteurs de la Basse Gavotte	SCE	déc.-14	Commune des Pennes-Mirabeau	F02			
Etude sur la gestion des bassins de rétention de la commune des Pennes Mirabeau	Safège	oct.-14	Commune des Pennes-Mirabeau	F03			
Etude d'actualisation du calcul du débit centennal du bassin versant des Aygaldes et de Plombières - Cartographie des zones inondables	Hydratec	juil.-13 et déc.-13	EPAEM	F04			
PPRI Marseille « Ruissellement » - Données hydrologiques	CETE Méditerranée	janv.-11	DDTM13	F05			
Réalisation d'une étude hydraulique routière de la rocade L2 nord à Marseille - Définition du projet	Sogreah	nov.-10	DREAL PACA	F06			
Modélisation de la zone inondable du secteur aval du ruisseau des Aygaldes, propositions d'aménagements complémentaires et étude du ruissellement urbain	Ginger	mars-10	Ville de Marseille	F07			
Programme de maîtrise d'œuvre sur les réseaux et ouvrages pluviaux	Safège	nov.-08	Commune des Pennes-Mirabeau	F08			
Schéma de cohérence hydraulique et sanitaire communautaire Mission B : Elaboration d'un guide technique des aménagements pluviaux	Sogreah, BRL	nov.-08	MPM	F09			
Schéma directeur de gestion et de régulation des eaux pluviales	SEM	mars-07	Commune des Pennes-Mirabeau	F10			
Sainte-Marthe APS hydraulique	Silène	juil.-06	Ville de Marseille	F11			
Cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables - Département des Bouches-du-Rhône	IPSEAU	juin-06	Diren PACA	F12			
Etude des zones inondables dans le cadre du plan de prévention contre le risque inondation	CETE Méditerranée	avr.-06	DDTM13	F13			
Rapports de gestion des crises pluvieuses	SERAMM	août-86 à oct.-2011	MPM	F14			
PPRI de Septèmes-les-Vallons	Safège	mars-00	Commune de Septèmes-les-Vallons	F15			
Etude de l'aléa inondation sur la commune de Marseille	HGM Environnement	mai-98	Ville de Marseille	F16			
Schéma directeur pluvial communautaire - Les Pennes-Mirabeau	BCEOM - SPI	avr.-98	Ville de Marseille	F17			
Schéma directeur d'aménagement des bassins pluviaux de Marseille	Sogreah / CETE-SCP	avr.-94	Ville de Marseille	F18			

(source : Etude SETEC Hydratec)

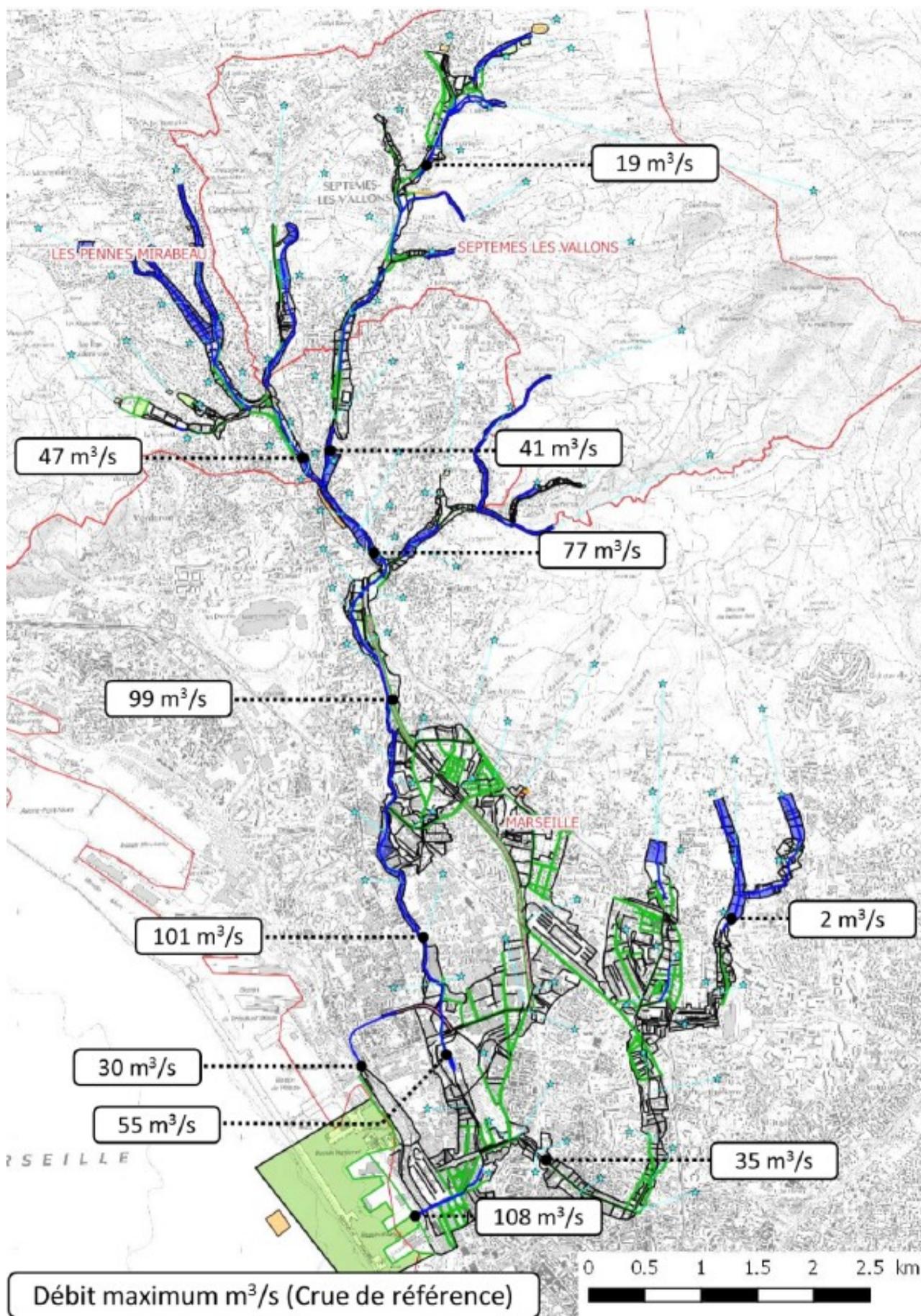
4.6 Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aygaldes – Setec Hydratec (voir pièces numériques)

4.7 Cartographie de synthèse des débits de crues retenus en divers points du bassin versant des Aygaldes (Source : Setec Hydratec)

Crue décennale :



Crue de référence :



Crue exceptionnelle :

