Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE
DES BOUCHES DU RHÔNE

Direction Départementale
Des Territoires et de la Mer

DDTM 13
16 rue Antoine
Zattara 13332
Marseille Cedex 3

PROJET SOUMIS A ENQUETE PUBLIQUE

Édition Octobre 2019

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES (P.P.R.) INONDATION SUR LA COMMUNE DE BOUC BEL AIR

(DOCUMENT DE TRAVAIL)

PROJET

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

-1- RAPPORT DE PRÉSENTATION

SOMMAIRE

sommaire....2
0 PREAMBULE....6
1 LES RISQUES D'INONDATION CONSTATÉS....9
1.1 Le territoire de Bouc Bel Air et le bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat....9
1.2 Le bassin versant et ses crues....14
1.2.1 Les grands types de crues....14
1.2.2 Déroulement des principales crues historiques du 20ème siècle sur le bassin versant de l'Arc et conséquences....14
1.2.2.1 Inondations de janvier 1978....15
1.2.2.2 Inondations de septembre 1993 :....16
1.2.2.3 Les crues historiques de Bouc Bel Air :....17
1.3 Résultats des modélisations hydrologiques et hydrauliques....18
1.3.1 Bassin versant Jouïne et Grand Vallat : Étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (SABA, INGEROP 2013)....21
1.3.1.1 Hydrologie de la crue de référence – Hypothèse retenue....21
1.3.1.2 Topographie....25
1.3.1.3 Modélisation des écoulements....26
1.3.1.4 Résultat de la modélisation 2D....26
1.3.2 Définition de l'aléa inondation sur les communes de Cabriès, Bouc Bel Air et Simiane-Collongue (DDTM, INGEROP 2017)....29
1.3.2.1 Collecte des données....29
1.3.2.2 Cartographie de l'aléa....30
1.3.3 Cartographie du risque inondation concernant le Grand Vallat et la Petite Jouïne sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue – Analyse topographique complémentaire (DDTM, INGEROP 2018)....33
1.3.3.1 Méthodologie générale....33
1.3.3.2 Résultats : Vallat de Pibou....35
1.4 Conclusion....38
2 LES MESURES DE PROTECTION DES PERSONNES ET DES BIENS....39
2.1 L'alerte et la gestion de crise....40
2.1.1 La prévision des crues....40
2.1.2 Le plan communal de sauvegarde (PCS)....40
2.2 Les dispositifs de protection sur le bassin versant de l'Arc....41
2.2.1 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée (SDAGE)....41
2.2.2 Le Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux de l'Arc....42
2.2.3 Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)....42
2.2.4 La Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI)....43
2.3 La prévention....44
2.3.1 Le Document d'Information Communal sur les RIsques Majeurs (DICRIM)....44
2.3.2 Le Plan Communal de Sauvegarde (PCS)....44
2.3.3 L'information de la population....45
2.3.4 Les Plans de Prévention des Risques Naturels....45
2.3.4.1 Objectifs....45
2.3.4.2 Pièces constituantes....46
2.4 Solidarité et obligations....46
2.4.1 L'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles....46
2.4.2 Sujétions applicables aux particuliers....47
2.4.3 Les financements par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs....47
3 LE PPRI DE DE Bouc Bel Air....48

3.1 De l'aléa au risque, tenir compte des enjeux....48
3.1.1 Périmètre du PPRi....48
3.1.2 Caractérisation de l'aléa....48
3.1.3 Caractérisation des enjeux....50
3.1.3.1 Méthode d'identification des enjeux....50
3.1.4 Zonage et règlement....51
3.1.4.1 Principe du zonage....52
3.1.4.2 Représentation cartographique....53
3.1.4.3 Règlement....54
3.2 Procédure....56
3.2.1 Élaboration du PPR....56
3.2.2 Révision et modification du PPR....56
3.3 Portée Réglementaire....56
4 ANNEXES....57
4.1 Schéma d'élaboration d'un PPRN....57
4.2 Archives INA projetées au cours des réunions de concertation....58
4.3 Panneaux exposés dans les mairies pendant la phase de concertation (voir pièces numériques)....59
4.4 BASSIN VERSANT JOUÏNE - GRAND VALLAT : Étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (SABA / INGEROP, 2015)....60
4.5 Définition de l'aléa inondation sur les communes de Cabriè, Bouc Bel Air et Simiane-Collongue (DDTM 13 / INGEROP, 2017)....61
4.6 Cartographie du risque inondation concernant le Grand Vallat et la petite Jouïne sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue – Analyse topographique complémentaire (DDTM 13 / INGEROP, 2018)....62

Table des matières

Figure 1 : La définition du risque à partir de l'aléa et des enjeux....6

Figure 2 : Cours d'eau concernés par l'étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (Bassin versant Jouïne - Grand Vallat)....7

Figure 3 : Zoom sur la commune de Bouc Bel Air : Cours d'eau concernés par l'étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (Bassin versant Jouïne – Grand Vallat)....8

Figure 4 : Le territoire de Bouc Bel Air (sources: IGN, scan 100 et BD CARTHAGE)....9

Figure 5 : Situation de Bouc Bel Air dans le bassin versant de l'Arc....10

Figure 6: Urbanisation de Bouc Bel Air en 1925....11

Figure 7: Urbanisation de Bouc Bel Air en 1970....11

Figure 8: Urbanisation de Bouc Bel Air en 2015....12

Figure 9 : Vallat de Rajol (1)....13

Figure 10 : Vallat de Rajol (2)....13

Figure 11 : Précipitations quotidiennes sur les Bouches-du-Rhône en janvier 1978 (source : Météo France)....16

Figure 12 : Inondation de l'Avenue de l'Europe en 1993 (source : vidéo du 20h de France 2 du 13 septembre 1993)....17

Figure 13 : Caractéristiques principales des études hydrauliques sur le bassin versant de la Petite Jouïne et du Grand Vallat sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue (Source : INGEROP, 2018)....19

Figure 14 : Cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables en région PACA, Cours d'eau du Grand Vallat (Source IPSEAU 2004) (1)....19

Figure 15 : Cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables en région PACA, Cours d'eau du Grand Vallat (Source IPSEAU 2004) (2)....20

Figure 16 : Modèle Pluie-Débit HEC-HMS (source : Etude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau sur le bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat, INGEROP– SABA, 2013)....21

Figure 17 : Quantiles de pluie en mm pour la station météorologique d'Aix-les-Milles (Source INGEROP – SABA, 2013)....22

Figure 18 : Les pluies de projet d'occurence 2, 5, 10 et 50 ans....22

Figure 19 : Pluie de septembre 1993 (Source INGEROP – SABA, 2013)....22

Figure 20 : Hydrogrammes de crue de la Petite Jouïne au niveau de la RD9 d'après SAFEGE (source : INGEROP – SABA, 2013)....23

Figure 21 : Débits de pointe des sous bassin versants (Source INGEROP – SABA, 2013)....23

Figure 22 : Débits de pointe retenus sur l'ensemble du réseau hydrographique (Source : INGEROP 2015)....24

Figure 23 : Données topographiques (Source INGEROP)....25

Figure 24 : Hauteurs d'eau pour l'événement de référence, Q1993 (Source INGEROP – SABA, 2013)....27

Figure 25 : Vitesse pour l'événement de référence, Q1993 (Source INGEROP – SABA, 2013).....28
Figure 26 : Collecte des données.....29
Figure 27 : Grille d'aléa (Source DDTM 13).....30
Figure 28 : Extrait du Porter à connaissance inondation sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Colllongue du 6 octobre 2017.....30
Figure 29 : Exemple cartographie aléa brut / aléa lissé.....31
Figure 30 : Hypothèse sur les zones d'ombre.....31
Figure 31 : Cartographie de l'aléa (DDTM-INGEROP-2017).....32
Figure 32 : Exemple d'aléa indifférencié entre deux vallons modélisés (DDTM-INGEROP-2018) 33
Figure 33 : Exemple d'aléa indifférencié en amont d'un tronçon modélisé (DDTM-INGEROP-2018).....34
Figure 34 : Exemple d'aléa indifférencié représentant un axe d'écoulement latéral (DDTM-INGEROP-2018).....34
Figure 35 : Précision de l'aléa : Vallat de Pibou – Secteur 1 (DDTM-INGEROP-2018).....35
Figure 36 : Précision de l'aléa : Vallat de Pibou – Secteur 2 (DDTM-INGEROP-2018).....36
Figure 37 : Précision de l'aléa : Vallat de Pibou – Secteur 3 (DDTM-INGEROP-2018).....37
Figure 38 : Capture d'écran du site Vigicrues (Source : http://www.vigicrues.gouv.fr).....40
Figure 39 : Zone stratégique d'expansion de Crue sur le Bassin versant de la Petite Jouïne et du Grand Vallat(Extrait de l'Atlas cartographique du SAGE de l'Arc).....42
Figure 40 : Mobilité en terrain inondé en fonction de la vitesse et de la hauteur d'eau.....48
Figure 41 : Détermination de l'aléa en fonction de la hauteur d'eau et de sa vitesse d'écoulement..49
Figure 42 : Aléa sur la commune de Bouc Bel Air.....49
Figure 43 : Extrait de la carte d'aléa de Bouc Bel Air.....50
Figure 44 : Caractérisation des enjeux des zones inondables de la commune de Bouc Bel Air.....51
Figure 45 : Matrice de zonage.....52
Figure 46 : Zonage réglementaire du présent PPRi sur la commune de Bouc Bel Air.....53
Figure 47 : Extrait de la carte des Plus Hautes Eaux (PHE) du PPRi de la commune de Bouc Bel Air 54
Figure 48 : Structure du règlement de PPRi.....55

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.

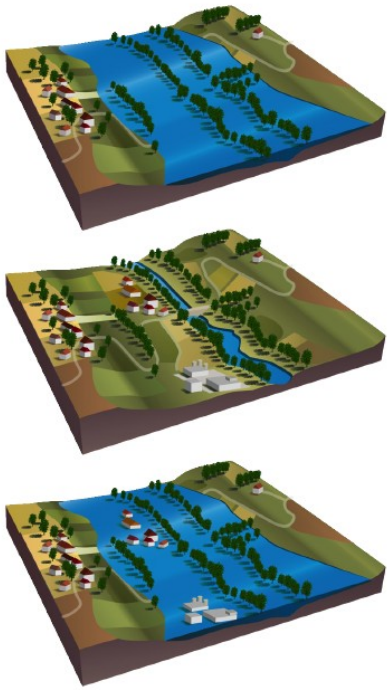


Figure 1 : La définition du risque à partir de l'aléa et des enjeux

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.

Les crues successives historiques ont rappelé la forte vulnérabilité du territoire, notamment à partir de la seconde moitié du 20ème 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 1993, 2000 et 2003 ont marqué les esprits, avec des dégâts importants et malheureusement plusieurs victimes à déplorer.

La commune de Bouc Bel Air fait partie d'un des Territoires à Risque Important d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée identifié par monsieur le Préfet coordonnateur de bassin par arrêté préfectoral du 12 décembre 2012.

Conformément à l'arrêté de prescription du PPRi de Bouc Bel Air du 18 janvier 2019, le PPRi porte sur :

- **Le Grand Vallat ;**
- **Le Vallat de Babol ;**
- **Le Vallat de Rajol ;**
- **Le Vallat des Tilleuls ;**
- **Le Vallat de Pibou ;**
- **Le Vallat de Violési ;**
- **Le Vallat de la Mule.**

Les grands principes de la protection des populations en zone inondable par l'Arc 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.

Dans ce cadre, le présent PPRi détermine les prescriptions à mettre en œuvre pour réduire les conséquences néfastes des inondations par les crues de l'Arc et de ses principaux affluents.

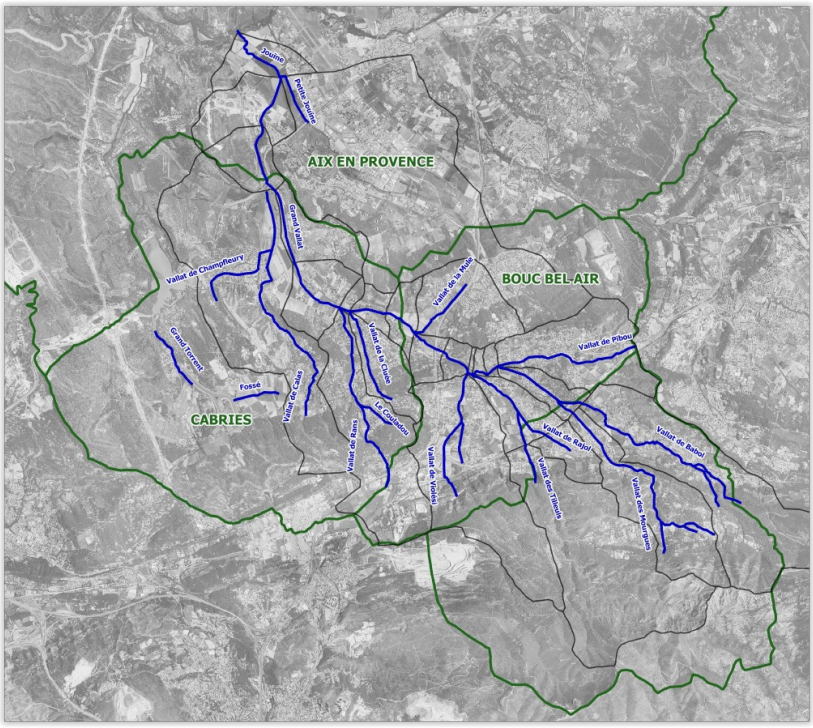


Figure 2 : Cours d'eau concernés par l'étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (Bassin versant Jouïne - Grand Vallat)

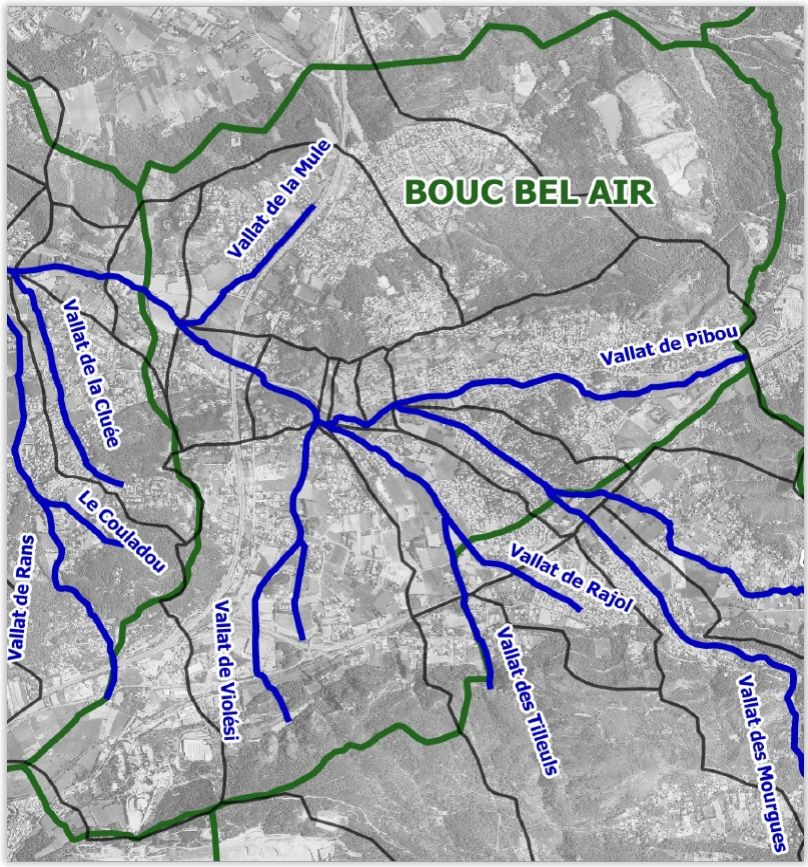


Figure 3 : Zoom sur la commune de Bouc Bel Air : Cours d'eau concernés par l'étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (Bassin versant Jouïne – Grand Vallat)

1 LES RISQUES D'INONDATION CONSTATÉS

1.1 Le territoire de Bouc Bel Air et le bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat

Figure 4 : Le territoire de Bouc Bel Air (sources: IGN, scan 100 et BD CARTHAGE)

Les 14 477 habitants de Bouc Bel Air en 2016 (source INSEE) en font la 19ème commune des Bouches-du-Rhône. Elle forme avec Marseille une aire urbaine qui comptait 1 734 277 habitants en 2013, soit la troisième aire urbaine de France (source INSEE).

Elle couvre 21,75 km² ce qui en fait la 69e commune du département en termes de surface. Son territoire comprend 775 hectares d'espaces boisés classés.

Bouc Bel Air se situe au sud d'Aix-en-Provence entre les communes de Cabriès, Simiane-Collongue, Gardanne, les Pennes-Mirabeau et Septèmes les Vallons. Elle est traversée à l'ouest par l'Autoroute A51 qui relie Marseille et Aix-en-Provence.

En résulte une grande diversité topographique dans laquelle s'inscrit une hydrographie structurée en grande partie par le Grand Vallat et ses affluents dans la partie centrale et sud de son territoire.

Le cours d'eau présents sur la commune sont caractéristiques du milieu méditerranéen, avec de faibles débits habituels contrebalancés par des crues importantes en cas de pluies intenses.

Le Grand Vallat est formé sur la commune par la confluence du vallat de Babol et de trois autres vallats.

Il prend sa source dans la forêt des Putis à Simiane-Collongue et rejoint la Jouïne pour enfin se jeter dans l'Arc au lieu-dit Saint-Pons peu avant le fameux pont.

Les nombreux lotissements qui ont été réalisés en bordure de ces vallats présentent une vulnérabilité aux crues importantes.

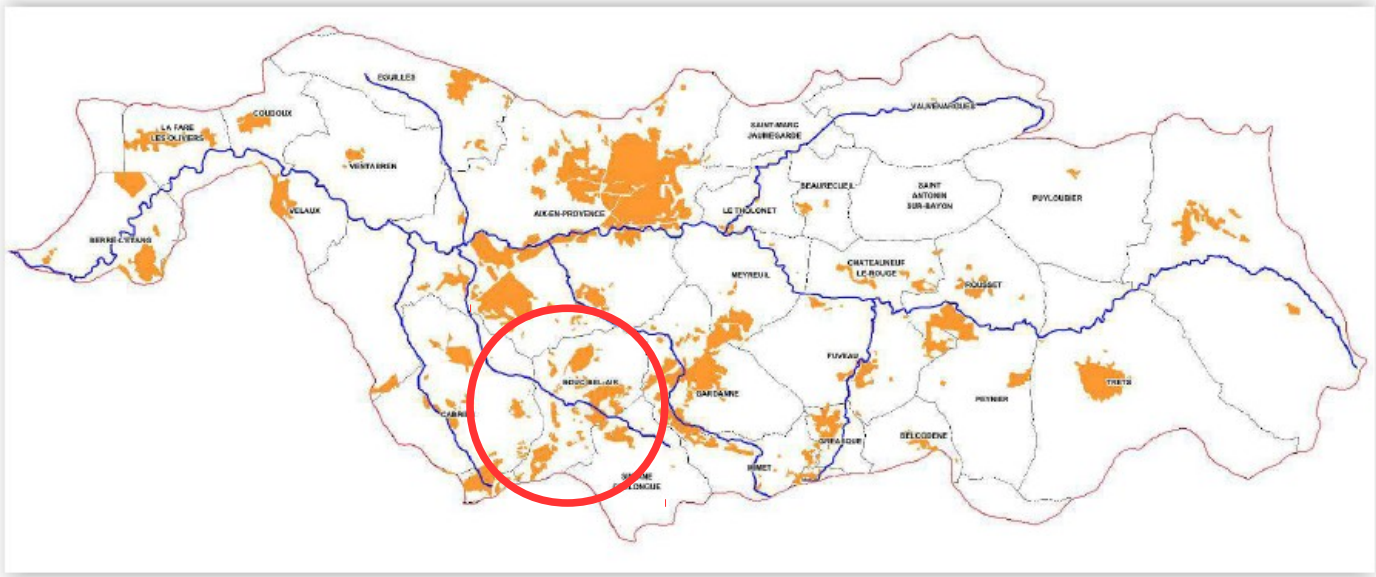


Figure 5 : Situation de Bouc Bel Air dans le bassin versant de l'Arc

Le réseau hydrographique est dense, le relief facilite l'érosion et donc la naissance de nombreux vallats sur la totalité du linéaire du cours d'eau.

Les cours d'eau concernant la commune de Bouc Bel Air sont :

- Le Grand Vallat ;
- Le Vallat de Babol ;
- Le Vallat de Rajol ;
- Le Vallat des Tilleuls ;
- Le Vallat de Pibou ;
- Le Vallat de Violési ;
- Le Vallat de la Mule.

Le bassin versant de l'Arc, reste, malgré une prépondérance des espaces naturels (58%), un bassin

fortement urbanisé avec une pression démographique importante ayant pour conséquence une imperméabilisation des sols. C'est dans la partie centrale du bassin, où se trouve la commune de Bouc Bel Air, que la hausse continue des surfaces imperméabilisées est la plus grande, ces dernières décennies.

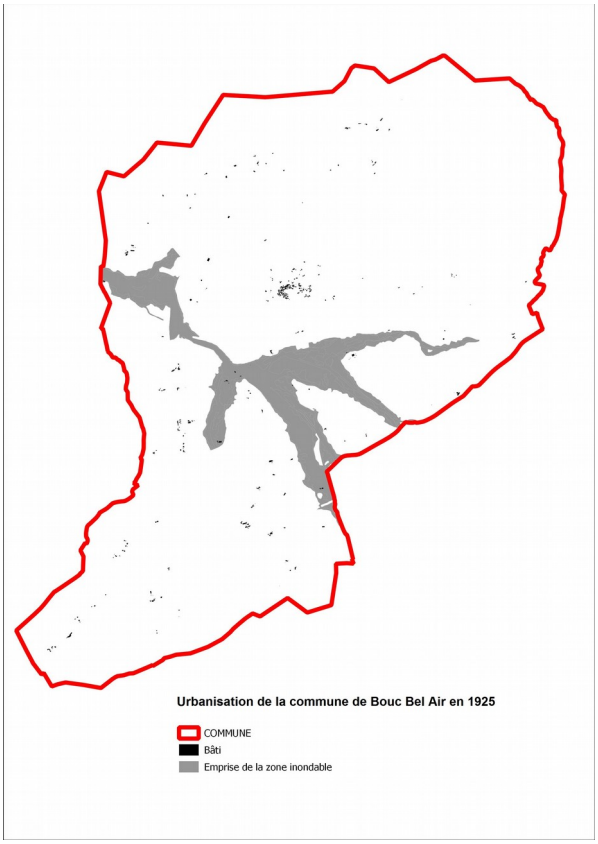


Figure 6: Urbanisation de Bouc Bel Air en 1925

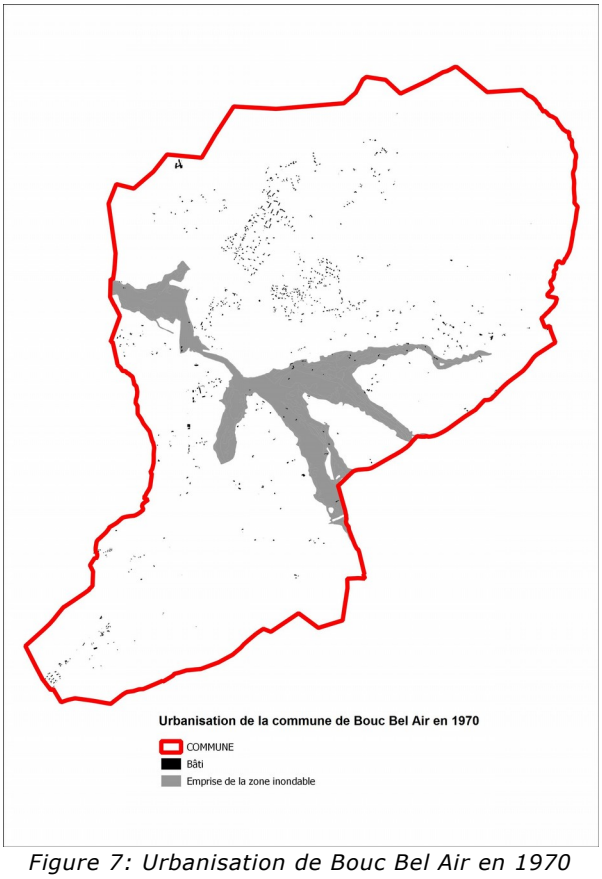


Figure 7: Urbanisation de Bouc Bel Air en 1970

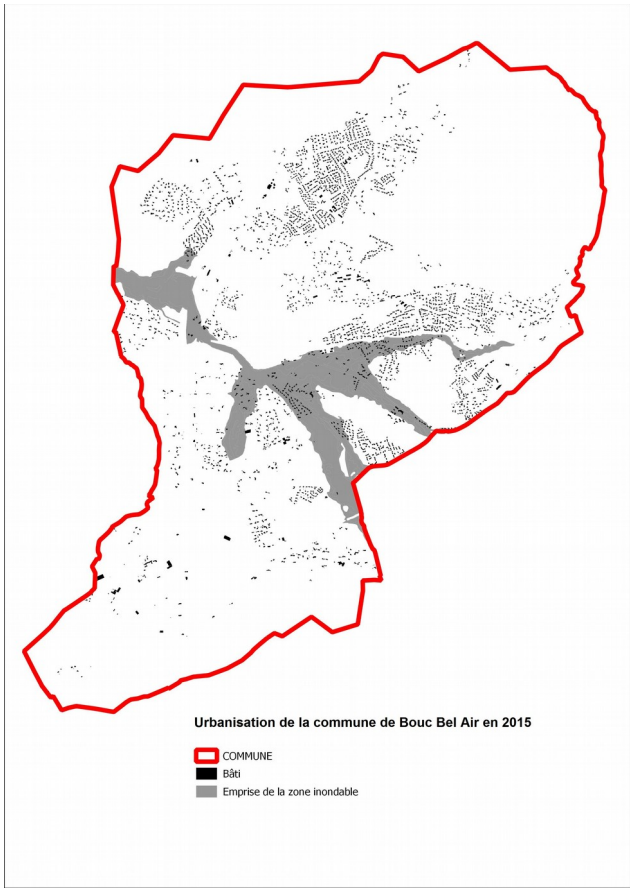


Figure 8: Urbanisation de Bouc Bel Air en 2015

Bouc Bel Air voit sa population augmenter très lentement jusqu'aux années soixante.

Cette période marque un tournant. Sous l'effet des nombreuses arrivées de rapatriés d'Algérie et de l'urbanisation rapide des régions aixoise et marseillaise, le nombre d'habitants passe à Bouc Bel Air de 2160 en 1962 à plus de 12000 en 1993.

L'engouement des Français pour la maison individuelle, la vie à la campagne et la voiture individuelle, bouleversent l'organisation du territoire. Autant d'évolutions qui favorisent l'émergence de nouveaux lieux de vie et d'emplois.

Les vallats de la commune voient leur environnement évoluer fortement sous l'effet de la croissance urbaine. Le développement 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

De nombreux lotissements se construisent sur le territoire de la commune. Celle-ci devient peu à peu plus résidentielle. Les exploitations agricoles disparaissent finalement.

Désormais Bouc Bel Air est constitué de différents quartiers, situés à proximité immédiate des grands axes de communication qui traversent la commune : A51, RD6, RD8n principalement.

Figure 9 : Vallat de Rajol (1)

Figure 10 : Vallat de Rajol (2)

1.2 Le bassin versant et ses crues

L'Arc et ses affluents, dont le Grand Vallat et la Petite Jouïne, sont des cours d'eau méditerranéens et présentent un régime hydrologique contrasté. Ils se caractérisent 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

La typologie de ces 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.

L'intensification de l'urbanisation a conduit à l'augmentation de l'occupation 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.

1.2.2 Déroulement des principales crues historiques du 20ème siècle sur le bassin versant de l'Arc et conséquences

Les techniques permettant la réalisation de mesures hydrauliques ne se sont véritablement développées qu'au cours de la deuxième moitié du 20ème siècle. Sur le bassin versant de l'Arc, ces mesures sont peu développées et ne permettent pas une connaissance chiffrée des débits des différentes crues qui se sont produites au cours du 20e siècles.

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 bassin versant de l'Arc.

D'après l'étude de mise en cohérence des études hydrologiques et hydrauliques sur le bassin versant de l'Arc (GINGER – SABA, 2010), « il n'existe pas une crue qui soit la crue la plus forte, les crues historiques importantes connues ayant affecté de manière plus ou moins forte les différentes parties du bassin versant. On retiendra comme crues majeures récentes sur le bassin versant de l'Arc les crues d'octobre 1972, octobre 1973, janvier 1978, septembre 1993, décembre 2003 et décembre 2008 :

- Sur l'extrémité amont du bassin (Pourrières), la plus forte crue récente observée est celle d'octobre 1972 ;
- Sur les secteurs de Pont de Bayeux (amont du bassin) et Pont Saint Estève (aval du bassin), la plus forte crue récente observée est celle de janvier 1978 ;
- Sur la partie centrale du bassin (Roquefavour à Aix-en-Provence), c'est l'événement pluviométrique localisé de septembre 1993 qui a entrainé les débits de crue les plus importants. »

1.2.2.1 Inondations de janvier 1978

L'étude de mise en cohérence des études hydrologiques et hydrauliques sur le bassin versant de l'Arc (GINGER – SABA, 2010) a permis d'établir le déroulement des inondations par l'intermédiaire de recherches aux archives départementales et d'enquêtes en commune :

- « La crue de 1978 a été impressionnante sur la commune d'Aix-en-Provence, l'Arc inondant une grande partie de son lit majeur dans lequel se sont implantés nombre d'enjeux. A noter cependant que le barrage de Bimont aurait amoindri le pic de crue en retenant 2.5 millions de m^3. Il a atteint la moitié de la cote maximum.
- Aux Trois Sautets, le camping Arc en ciel au bord de l'Arc a beaucoup souffert : arbres arrachés, passerelle béton emportée, installations électriques et distribution d'eau détruites, chauffage solaire emporté, emplacement des campeurs disparus, apport de centaines de mètres cubes de terre, végétaux arrachés et matériaux divers emportés par les eaux en amont. A l'Arc de Meyran, une passerelle a été emportée, des maisons inondées par 1 m 30 d'eau, des clôtures et portails arrachés, des arbres déracinés, de nombreux biens matériels endommagés.
- Au Pont de l'Arc, l'eau est montée le 17 janvier à la hauteur des fenêtres des immeubles, obligeant à procéder à l'évacuation des résidents. Ce même jour, une cuve de gaz a été emportée et butait contre les piles du pont. Dans ce secteur, les eaux ont laissé derrière elles plus de 20 cm de boue dans les bâtiments.
- A l'aval d'Aix-en-Provence, l'Arc a considérablement érodé ses berges, élargit son lit mineur et inondé son lit majeur, notamment en amont du pont de la Pioline.
- La plaine des Milles a été particulièrement touchée, les témoignages évoquent « le spectacle de la désolation : des voitures abandonnées au travers des routes… l'eau arrivait jusqu'au-dessus des roues, parfois jusqu'au toit … ». Au quartier de la Badesse, il y a eu 80 cm d'eau dans les maisons. Au quartier de l'Olympe, les maisons ont été noyées par 1m50 d'eau en moyenne, avec une fourchette s'établissant entre 90 cm à 2.10 m, et une brèche a dû être ouverte après la crue dans la digue pour accélérer le ressuyage. Dans certaines zones formant des dépressions, l'eau et la boue ont stagné jusqu'en février. Localement certaines maisons ont été submergées par 2.10 m d'eau.
- De multiples quartiers ont été fortement sinistrés à Aix-en-Provence : Campagne les Charmettes au Pont de l'Arc, clos des Platanes à la Beauvalle, rue du Pont aux Milles, quartier Mondan aux Milles, route de la Tuillière quartier Poucelles aux Milles (1 m d'eau), école primaire Pont de l'Arc, rue Albert Decanis aux Milles, Campagne Jacob aux Milles (40 cm dans l'habitation, 80 dans le garage), domaine de l'Olympe, chemin de la Cible, les Louves, …
- A Saint Pons, le 16 janvier au soir (18 h), la RD 9 était recouverte par 15 cm sur 10 m de long. La circulation a dû être interrompue peu après. Au pic de crue, les eaux se sont largement étalées entre les bâtiments du domaine et ont détruit par érosion de la rive la traille de jaugeage.
- De Saint Pons à l'amont de Roquefavour, les eaux se sont largement étalées, notamment à l'amont du seuil de prise du Moulin de Roquefavour. A Roquefavour, l'eau est arrivée à un mètre au-dessus du niveau de la dernière crue. A l'hôtel Arquier, il y a eu 1 m 20 d'eau au-dessus du plancher du premier étage. Les quartiers du Paradou, de la Source, Petit Roquefavour, chemin de la Repentance ont été très touchés.
- Les pompiers ont évacué une centaine de personnes en danger.
- Sur la Luynes, affluent de l'Arc, le quartier de Saint Antoine de Padoue route des Milles est cité comme sinistré. De même des maisons situées le long de la RD 7 ont été prises dans les flots d'eau d'une hauteur de 0.60 m, occasionnant de nombreux dégâts.

Les données pluviométriques montrent un épisode de précipitations fortes et durables qui touche la Provence entre le 11 et le 17 janvier 1978. Ce sont les 16 et en matinée du 17 janvier, sur des sols gorgés d'eau, par les 5 jours de pluies depuis le 11, que les plus fortes précipitations se produisent : jusqu'à 167 mm à Trets dans la haute vallée de l'Arc et 180 mm à Roquefort-la-Bédoule.

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Précipitations quotidiennes relevées sur les Bouches du Rhône
et le Var entre le 11 et le 17 janvier 1978 et cumuls supérieurs à 150 mm

Sur les Bouches-du-Rhône :	ALT.	11-janv	12-janv	13-janv	14-janv	15-janv	16-janv	17-janv	Cumul en 7 jours	19-janv	20-janv
AIX EN PROVENCE	173m	6.8	12.6	3.6	18.1	24.7	93.3	25.9	185.0	11.1	2.4
AUBAGNE	131m	13.7	10.4	4.5	21.7	37.2	138.0	31.1	256.6	15.1	1.2
CABRIES	163m	5.0	15.0	4.5	17.0	23.2	75.4	12.5	152.6	12.7	1.5
CASSIS	67m	7.9	9.1	14.7	14.5	41.6	91.8	23.6	203.2	19.1	4.6
CUGES-LES-PINS	180m	18.2	10.2	15.5	17.5	33.7	150.2	19.5	264.8	11.7	0.0
GARDANNE	283m	18.0	8.5	12.2	33.1	45.0	136.0	24.0	276.8	12.0	5.0
GEMENOS	130m	16.0	10.0	8.3	21.7	38.5	167.7	35.0	297.2	15.7	2.2
MARSEILLE-ST BARNABE	137m	5.5	6.7	2.5	15.8	39.0	110.0	20.0	199.5	16.0	3.2
MEYRARGUES	210m	10.0	14.0	3.0	22.7	27.3	72.0	14.0	163.0	13.0	1.0
ROQUEFORT-LA-BEDOULE	354m	15.0	7.0	13.0	12.0	36.0	180.0	33.0	296.0	20.0	4.0
ROQUEVAIRE	175m	13.7	11.2	7.4	22.0	31.4	154.0	21.2	260.9	16.7	3.8
ROUSSET	235m	9.7	12.9	7.0	43.4	18.0	80.1	27.5	198.6	9.1	5.2
TRETS	249m	16.2	17.7	15.7	46.0	30.0	165.0	26.4	317.0	11.0	2.0

Figure 11 : Précipitations quotidiennes sur les Bouches-du-Rhône en janvier 1978 (source : Météo France)

1.2.2.2 Inondations de septembre 1993 :

Cet événement a également été étudié dans le cadre de l'étude de mise en cohérence des études hydrologiques et hydrauliques sur le bassin versant de l'Arc (GINGER – SABA, 2010) permettant d'établir le déroulement suivant :

- L'épisode pluvieux et ses conséquences catastrophiques ont été centrés sur les communes d'Aix-en-Provence et Eguilles : c'est tout le réseau hydrographique secondaire qui s'est mis en charge et a débordé, alimenté par des ruissellements exceptionnels en termes d'intensité et d'impact. L'Arc a été alimenté dans un deuxième temps (le 23, soit 12 h après) par ses affluents en crue et a donc peu débordé. Ainsi il n'y a pas eu d'inondation aux Milles, qui est l'un des premiers secteurs à enjeux touchés lors des crues du fleuve. Le 23 à 1h30, la pointe de crue de l'Arc a atteint 4m85 à Saint-Pons. Les lits mineurs et moyens de l'Arc ont donc contenu et évacué ses apports latéraux, supportant ainsi tout le débit et les vitesses : d'énormes dégâts à la ripisylve et aux berges ont été occasionnés.
- Le 22 septembre, la Torse connaît une crue importante. Dans le secteur des Pinchinats, la Torse est montée de près de 4 m dans une habitation, a pulvérisé le pont menant à ce quartier, et a mis à jour une ancienne galerie gallo-romaine. Il y a eu de très fortes érosions des berges au droit de la copropriété l'Oliveraie, cours Gambetta. Le Garage Renault en contrebas de l'A51 a vu ses sous-sols inondés et 70 véhicules complètement détruits.
- Une grande partie de la ville a vu se produire des ruissellements ravageurs, détériorant voiries, bâtiments, et réseaux sur leur passage. Les locaux du concessionnaire Renault boulevard de la République ont été inondés par 30 à 40 cm d'eau. Les magasins des commerçants de la rue d'Italie ont été pratiquement tous inondés avec plus de 50 cm d'eau et de nombreux dégâts.
- A Luynes, la Luynes a envahi le quartier de Saint-André, de nombreux logements en rez-de-chaussée ont été détruits.
- Plus à l'ouest, le Malvallat a débordé sur le pont de la RD64, malgré une capacité suffisante, car il était bouché à moitié par les alluvions. Les flots ont débordé par la rive droite principalement et inondé les maisons riveraines. Des débordements ont également été observés en rive droite en aval du pont de la Couronnade, mais les dégâts ont été bien moindres.

Figure 12 : Inondation de l'Avenue de l'Europe en 1993 (source : vidéo du 20h de France 2 du 13 septembre 1993)

L'intensité pluviométrique est remarquable sur les Bouches-du-Rhône, où la station d'Aix-en-Provence releva 222 mm (source : http://pluiesextremes.meteo.fr/france-metropole/Pluies-diluviennes-sur-l-arc-mediterraneen-et-la-Corse.html) dont :

- 130 mm en 1h ;
- 71 mm en 1/2h.

1.2.2.3 Les crues historiques de Bouc Bel Air :

La commune de Bouc Bel a été touchée par 4 événements pluvieux principaux :

- Septembre 1993 ;
- Janvier 1994 ;
- Août 1996 : Orage localisé sur la chaîne de l'étoile ;
- Décembre 2003.

L'étude DDTM 13/ INGEROP de 2017 indique qu'en septembre 1993, la plupart des ponts sur le vallat de Babol ont été submergés. Une hauteur d'eau de 10 cm a été observée sur la rue Honoré Daumier, provoquant ainsi une inondation du quartier situé en amont par remous. A l'aval, les écoles primaire et maternelle n'ont cependant jamais été inondées de mémoire d'homme.

Plus en aval, 20 cm d'eau ont été observés en 1996 au droit des habitations situées en amont du franchissement sous l'avenue Alphonse Daudet. Là encore l'ouvrage limitant semble être la cause directe de ces inondations.

Juste en amont de la confluence entre les vallats de Babol et Pibou, l'ouvrage de franchissement est sous dimensionné, il s'agit du pont de Chateaubriand. Celui-ci provoque en crue, une inondation par refoulement au droit du quartier du Cougnaou situé en rive droite essentiellement.

Sur le bassin versant du Grand Vallat, certaines habitations du quartier de San Baquis Sud, situé en rive gauche de Grand vallat à l'aval de l'A51, ont été inondées de façon très importante en 1993 où 80 cm à 1 m d'eau ont été observés. Ce phénomène d'inondation semble lié à la fois aux débordements du Grand Vallat mais également au ruissellement pluvial du secteur. En effet, certaines habitations sont situées dans un talweg naturel. La confluence entre le Grand Vallat et la Vallat de Violési est un secteur fréquemment inondé, formant un lac en cas de forte pluie.

1.3 Résultats des modélisations hydrologiques et hydrauliques

L'« Étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau » (réalisée en 2012 par INGEROP pour le compte du Syndicat intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc) a étudié les phénomènes d'inondation sur ce bassin versant et a entre autres permis de déterminer les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement pour plusieurs occurrences de pluie et notamment pour la crue de référence de 1993. Le croisement hauteur/vitesse permettant de définir les classes d'aléas n'avaient par contre pas été réalisé.

Sur cette base et dans la continuité de l'étude de détermination de l'aléa inondation par débordement de l'Arc (porté à connaissance de l'Arc du 25 août 2016), la DDTM 13, a piloté une étude de définition de l'aléa inondation sur les communes de Cabriès, Bouc Bel Air et Simiane-Collongue » réalisé par le bureau d'études INGEROP en 2017. Cette étude a permis de définir l'aléa (croisement hauteur et vitesse) et d'établir des cartographies fines et homogènes du risque pour une crue de référence et de disposer des données SIG pour des crues fréquentes à exceptionnelle, sur le sous-bassin versant de l'Arc de la Jouïne / Grand Vallat. Cette étude a été portée à connaissance des communes le 6 octobre 2017 par arrêté préfectoral.

En 2018, la DDTM 13 a mandaté une nouvelle fois le bureau d'études INGEROP pour mettre à jour les cartographies du porter-à-connaissance (PAC) du 8 octobre 2017 afin de préciser l'articulation du PAC avec les études communales. « L'analyse topographique complémentaire pour la cartographie concernant le Grand Vallat et la Petite Jouïne sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue » avait pour objet de déterminer de façon incontestable au sein de la zone inondable :

- ce qui relève du débordement par cours d'eau et a été modélisé dans le cadre des études hydrauliques ;
- ce qui relève des apports de ruissellements et n'a pas fait l'objet de modélisation hydraulique : zone définies par approche hydrogéomorphologique.

Cette analyse topographique a fait l'objet d'un complément au PAC, le 8 octobre 2018 par arrêté préfectoral.

Les cours d'eau concernés par cette étude sont :

- Le Grand Vallat ;
- Le Vallat de Babol ;
- Le Vallat de Rajol ;
- Le Vallat des Tilleuls ;
- Le Vallat de Pibou ;
- Le Vallat de Violési ;
- Le Vallat de la Mule ;
- Le Vallat des Mourgues ;
- Le Vallat de Rans ;
- La Petite Jouïne ;
- La Jouïne.

Le tableau suivant précise les caractéristiques principales de ces études :

Cours d'eau	Maitre d'ouvrage	Bureau d'études	Année	Objet de l'étude	Crue de référence	Crues modélisées
Grand Vallat	DIREN PACA	IPSEAU	2004	Cartographie hydrogéomorphologique	-	Aléa hydrogéomorpholoqique
Grand Vallat et Petite Jouïne	Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc	INGEROP	2015	Modélisation 2D (débordement fluvial)	Crue de septembre 1993	Q2 , Q5, Q10, Q50 et Q1993
Grand Vallat et Petite Jouïne	DDTM des Bouches-du-Rhône	INGEROP	2017	Définition de l'aléa	Crue de septembre 1993	Q1993
Grand Vallat et Petite Jouïne	DDTM des Bouches-du-Rhône	INGEROP	2018	Analyse topographique complémentaire	Crue de septembre 1993	Qexp et Aléa hydrogéomoprhologique

Figure 13 : Caractéristiques principales des études hydrauliques sur le bassin versant de la Petite Jouïne et du Grand Vallat sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue (Source : INGEROP, 2018)

La cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables en région PACA réalisée par le bureau d'études IPSEAU de 2006 a étudié le Grand Vallat et identifie l'enveloppe maximale des zones inondables.

Basée sur l'étude du fonctionnement naturel des cours d'eau et des formes fluviales mises en place lors des crues successives (analyse de terrain, photo-interprétation stéréoscopique, géologie, végétation, etc), elle permet de comprendre les facteurs déterminants du fonctionnement des cours d'eau et de délimiter précisément les unités géomorphologiques significatives du système alluvial :

- le lit mineur (zone d'écoulement hors crue) ;
- le lit moyen (espace de divagation du lit mineur, façonné par les crues relativement fréquentes) ;
- le lit majeur (espace submersible façonné par les crues rares à exceptionnelles) ;
- les axes secondaires d'écoulement en crue où sont en général observés des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement plus importantes que dans le reste de la plaine alluviale ;
- les zones de ruissellement sur les piémonts (où les écoulements peuvent se concentrer ou au contraire d'étaler en nappe) et les cônes de déjection

Cette méthode permet de délimiter l'enveloppe maximale du champ d'inondation, sans toutefois préciser les hauteurs, vitesses et périodes de retour associées.

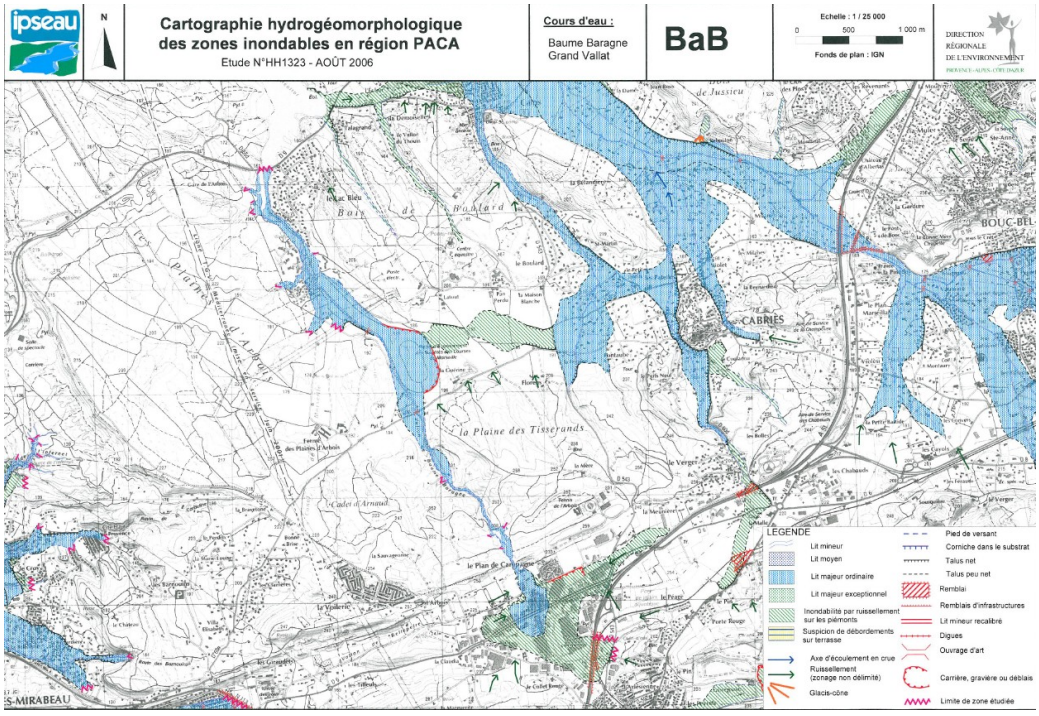


Figure 14 : Cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables en région PACA, Cours d'eau du Grand Vallat (Source IPSEAU 2004) (1)

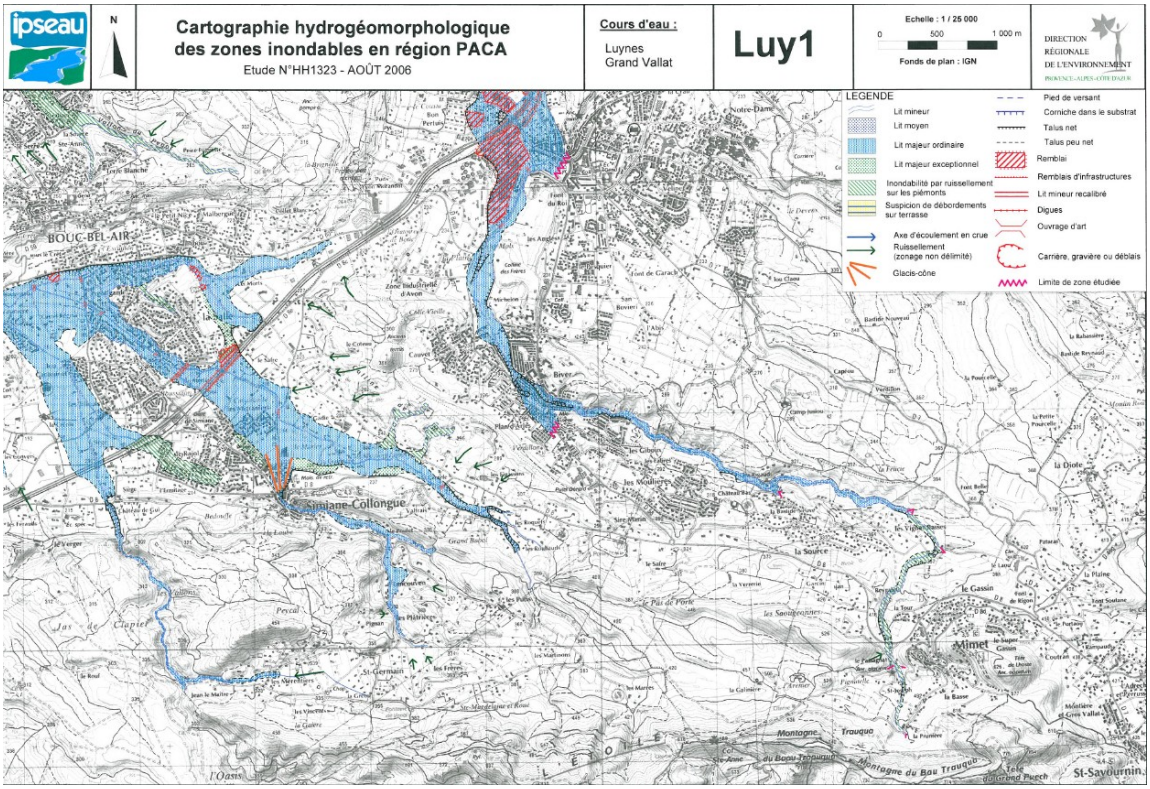


Figure 15 : Cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables en région PACA, Cours d'eau du Grand Vallat (Source IPSEAU 2004) (2)

Les cartographies des hauteurs d'eau, des vitesses d'écoulement et des aléas d'inondation pour la crue de référence reposent sur ces études hydrauliques du bureau d'études INGEROP (2015, 2017 et 2018) et sur des phénomènes hydrologiques majeurs qui ont touché la région ces dernières décennies.

Concernant la définition de la crue de référence, différents scénarios hydrologiques ont été choisis en fonction des phénomènes historiques qui ont affecté le bassin versant.

La crue de référence est déterminée à partir des caractéristiques hydrologiques (pluies) de l'événement de septembre 1993. Il correspond à la pluie la plus forte enregistrée en 1993 dans les environs (Station d'Aix-les-Milles) appliqué au bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat.

1.3.1 Bassin versant Jouïne et Grand Vallat : Étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (SABA, INGEROP 2013)

Les bassins versants du Grand Vallat et de la Petite Jouïne, d'une superficie totale de 75 km², concernent les communes de Simiane Collongue, Bouc Bel Air, Cabriès et Aix-en-Provence. Ce secteur connaît, comme beaucoup de communes de l'arc Méditerranéen, de nombreux problèmes d'inondation liés aux phénomènes pluvieux intenses sur des sols de plus en plus imperméabilisés du fait du développement de l'urbanisation.

Le bureau d'études INGEROP a réalisé en 2013 pour le compte du Syndicat intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA) une étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau sur le bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat.

Cette étude a fait l'objet d'un porter-à-connaissance de l'aléa inondation pour les cours d'eau de la Jouïne et du Grand Vallat par courrier du Préfet en date du 6 octobre 2017.

1.3.1.1 Hydrologie de la crue de référence – Hypothèse retenue

La connaissance des débits de crues et hydrogrammes associés est nécessaire à la quantification des désordres. Dans la « Synthèse et mise en cohérence des études existantes relatives à l'inondabilité des communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue », le bureau d'études IPSEAU avait réalisée une étude hydrologique à l'échelle du bassin versant et les débits de référence avaient été calculés en de nombreux nœuds du bassin versant. Cette étude, réalisée sous maîtrise d'ouvrage DDE 13, a fait référence jusqu'en 2015.

L'étude menée par le bureau d'étude INGEROP affine ici les débits grâce à la mise en place d'un modèle pluie-débit. Ce modèle hydrologique permet de préciser les débits en chaque noeud de calcul pour différentes occurrences de crues (2, 5, 10, 50, et 100ans) grâce à une analyse détaillée de l'occupation des sols et le couplage au modèle hydraulique bidimensionnel.

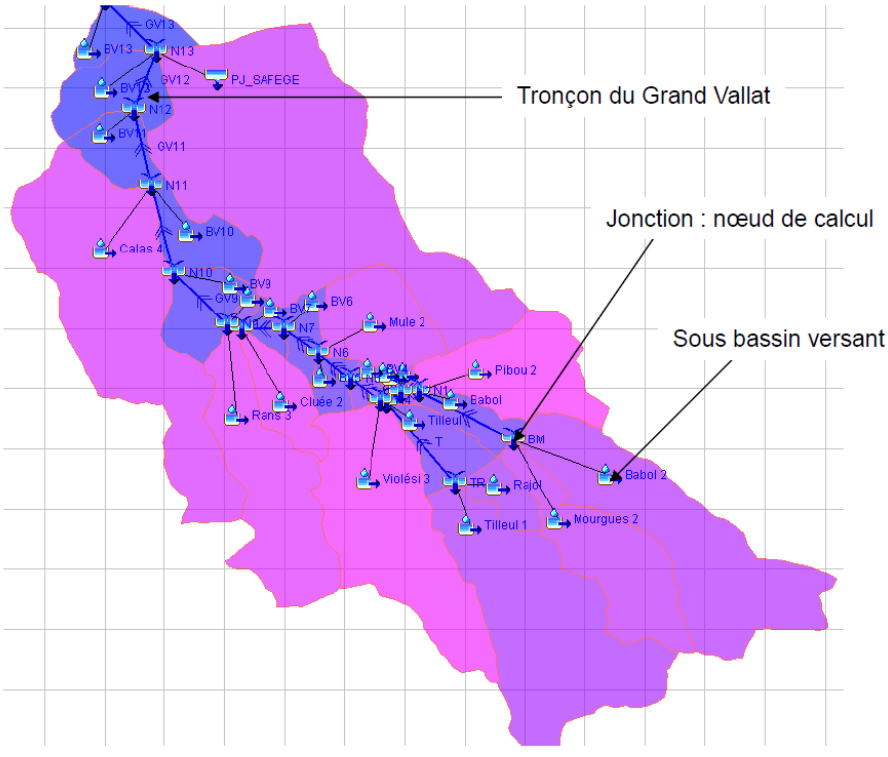


Figure 16 : Modèle Pluie-Débit HEC-HMS (source : Etude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau sur le bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat, INGEROP– SABA, 2013)

À travers le modèle pluie-débit, le Grand Vallat est représenté par une quinzaine de tronçons, chacun défini par un temps de transfert et un coefficient d'amortissement des hydrogrammes de crue (cf. Figure : Modèle Pluie-Débit). Ces paramètres ont été calés pour que les débits obtenus en chaque nœud de calcul du Grand Vallat correspondent aux débits obtenus par la modélisation hydraulique bidimensionnelle d'un évènement pluvieux décennal.

Les pluies de projet, renseignées en entrée du modèle pluie-débit, ont été définies par utilisation de la station pluviométrique d'Aix-les-Milles. Ce sont des pluies double-triangle dont la période intense est égale au temps de concentration du bassin versant du Grand Vallat et dont la période totale est égale à trois fois ce temps de concentration. Le temps de concentration du Grand Vallat a été pris égal à 700 min (soit environ 11h).

<Durée	Période de retour						
	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
6 min	*10.81**	11.47	12.55	13.42	13.91	14.38	**14.91**
15 min	*18.35**	20.98	24.22	27.35	29.27	31.56	**34.64**
30 min	*27.39**	33.12	39.80	46.86	51.39	57.21	**65.54**
1 h	*40.86**	52.30	65.43	80.30	90.23	103.69	**124.02**
2 h	*45.22**	59.75	75.91	95.37	108.33	126.49	**155.54**
3 h	*49.86**	65.27	82.38	102.84	116.34	135.13	**164.96**
6 h	*58.93**	75.92	94.77	117.00	131.44	151.29	**182.40**
12 h	*69.65**	88.30	109.01	133.10	148.49	169.39	**201.68**
24 h	*82.31**	102.70	125.39	151.41	167.76	**189.65**	**223.01**

Figure 17 : Quantiles de pluie en mm pour la station météorologique d'Aix-les-Milles (Source INGEROP – SABA, 2013)

Les débits de pointe ont été définis pour différentes occurrences : 2, 5, 10, 50 ans et pour l'événement de référence qui correspond à l'événement le plus fort entre la plus forte crue connue et la crue centennale. Sur le bassin versant de la Petite Jouïne et du Grand Vallat, l'événement pluvieux de référence est l'événement de 1993, plus fort qu'un événement centennal.

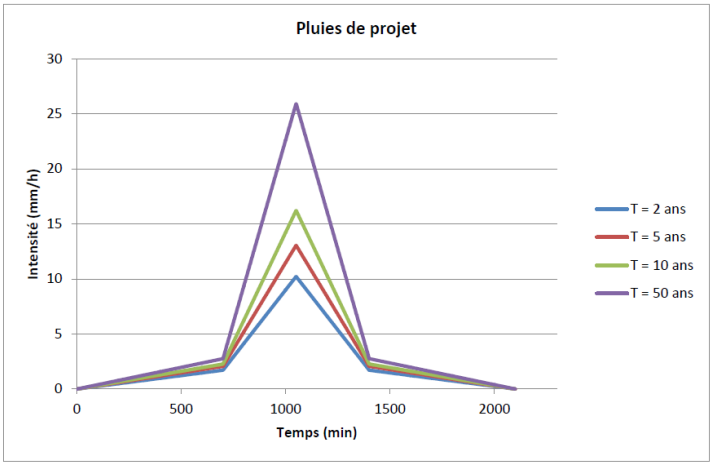


Figure 18 : Les pluies de projet d'occurence 2, 5, 10 et 50 ans.

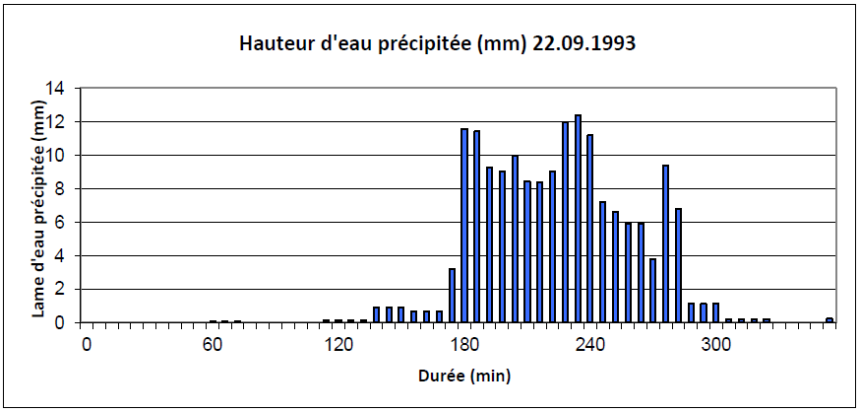


Figure 19 : Pluie de septembre 1993 (Source INGEROP – SABA, 2013)

Concernant la Petite Jouïne, elle a été renseignée dans le modèle pluie-débit directement par les hydrogrammes de crue fournis par le bureau SAFEGE et obtenus au niveau de la RD9 grâce à une modélisation hydraulique (modèle réalisé par SAFEGE dans le cadre du schéma d'aménagement d'Aix-en-Provence). Ils sont illustrés dans la figure ci-dessous.

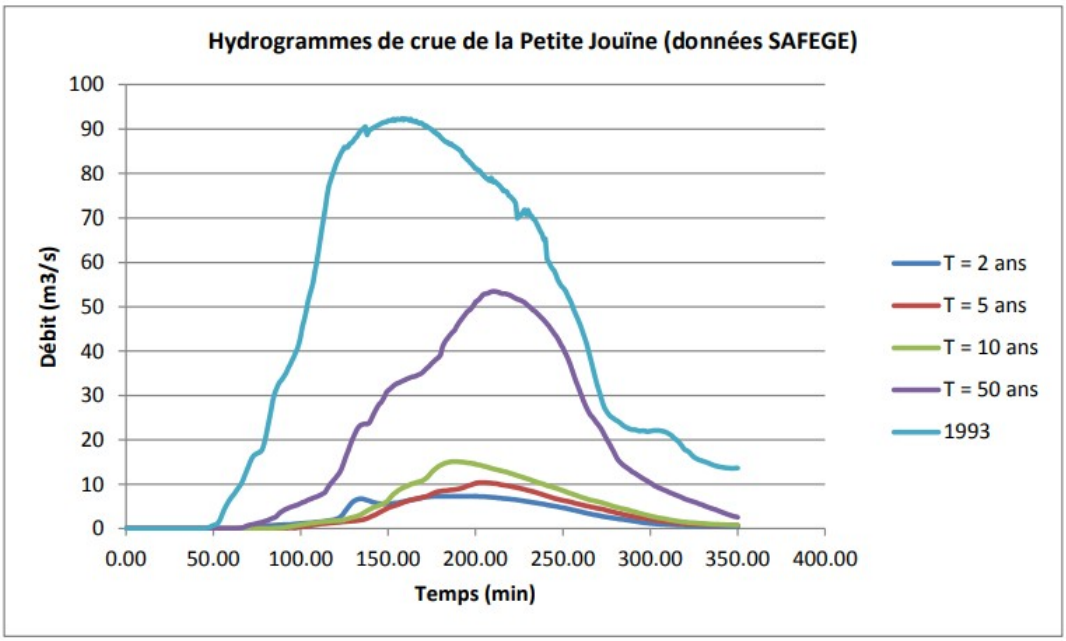


Figure 20 : Hydrogrammes de crue de la Petite Jouïne au niveau de la RD9 d'après SAFEGE (source : INGEROP – SABA, 2013)

Le tableau suivant présente les débits de pointe obtenus aux exutoires de chaque sous bassin. La figure qui suit présente les débits obtenus en plusieurs nœuds du réseau hydrographique. Sur cette figure sont renseignés les débits d'occurrence 2, 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ans de chaque sous bassin versant et en plusieurs nœuds du Grand Vallat, qui seront utiles par la suite pour associer aux débits de premiers débordements une période de retour. Le débit pour une pluie type 1993 est également indiqué aux exutoires.

Sous bassin versant	Superficie (km²)	Pic Q2 (m³/s)	Pic Q5 (m³/s)	Pic Q10 (m³/s)	Pic Q50 (m³/s)	Pic Q93 (m³/s)
Pibou 2	3.52	2.5	4.3	6.5	14.3	46.2
Babol 2	7.19	2.7	5.5	9.0	22.4	61.2
Mourgues 2	3.82	1.7	3.3	5.3	12.8	38.9
Tilleul 1	7.99	2.5	5.4	9.1	23.7	73.1
Rajol	0.88	0.8	1.3	1.9	4.1	16.2
Violési 3	6.64	2.5	5.0	8.2	20.1	45.0
Cluée 2	1.49	0.9	1.5	2.4	5.5	15.8
Rans 3	4.93	3.3	5.8	8.7	18.9	45.5
Calas 4	9.55	4.3	8.2	13.0	30.5	61.5
Mule 2	2.58	2.4	3.9	5.7	11.6	33.6
Petite Jouïne (SAFEGE)	14.72	7.3	10.4	15.1	53.5	92.3

Figure 21 : Débits de pointe des sous bassin versants (Source INGEROP – SABA, 2013)

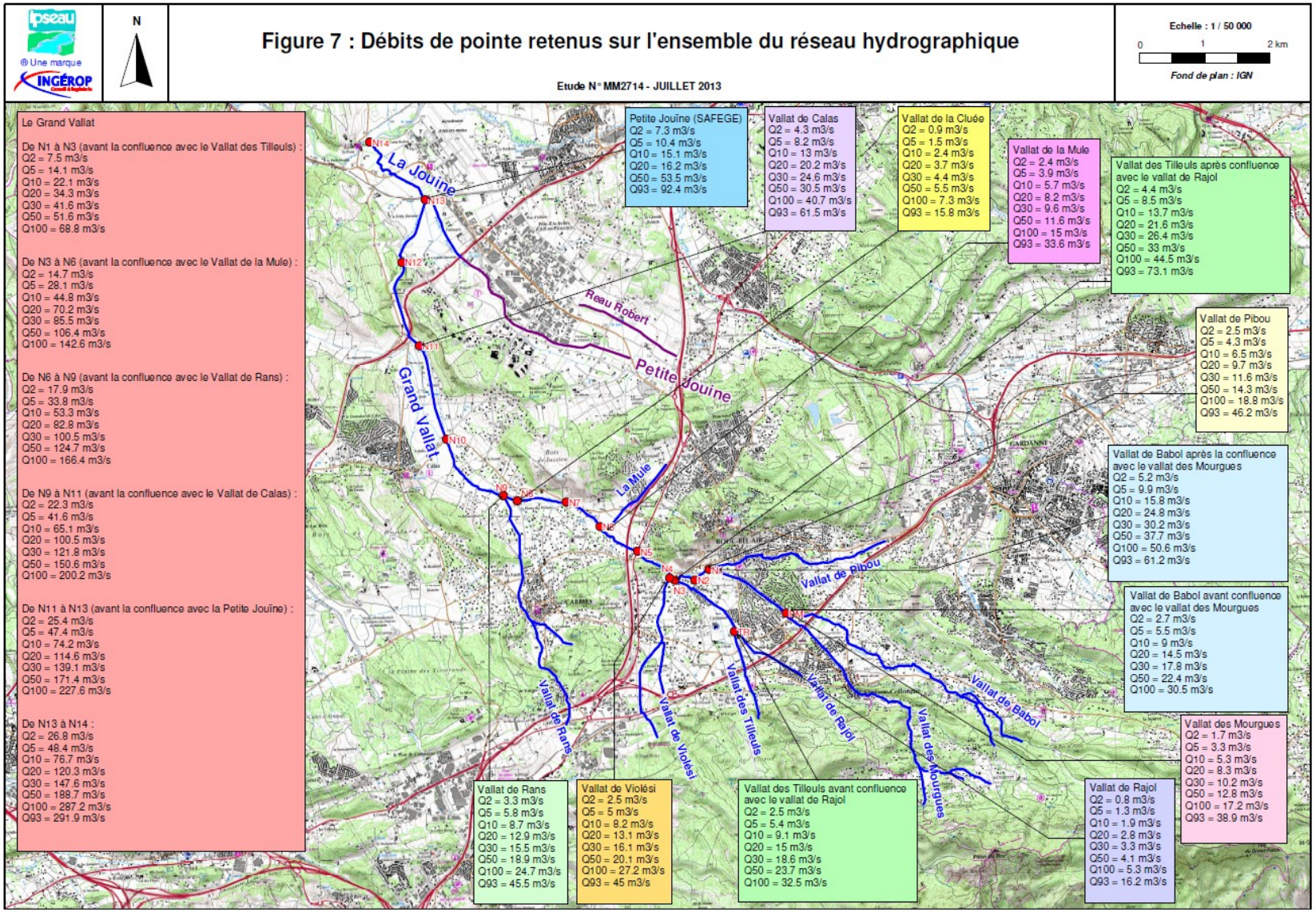


Figure 22 : Débits de pointe retenus sur l'ensemble du réseau hydrographique (Source : INGEROP 2015)

La crue générée par la pluie de 1993 est supérieure à une crue centennale, c'est donc elle qui a été retenue comme crue de référence pour le bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat.

1.3.1.2 Topographie

1.3.1.2.1 Modèles numériques de terrain :

Plusieurs données topographiques ont été utilisées :

- de l'amont du bassin versant jusqu'au giratoire de Lagremeuse : extrait du MNT fourni par la CPA donnant un point topographique tous les 5 m avec une précision altimétrique de 15 cm ;
- de Lagremeuse jusqu'à la confluence avec l'Arc : extrait du LIDAR de la commune d'Aix-en-Provence réalisé en 2009 et fourni par le service SIG de la commune. L'espacement des points topographiques est de 1 m et la précision altimétrique est de l'ordre de 20 cm.

La figure ci-après illustre la délimitation des données topographiques.

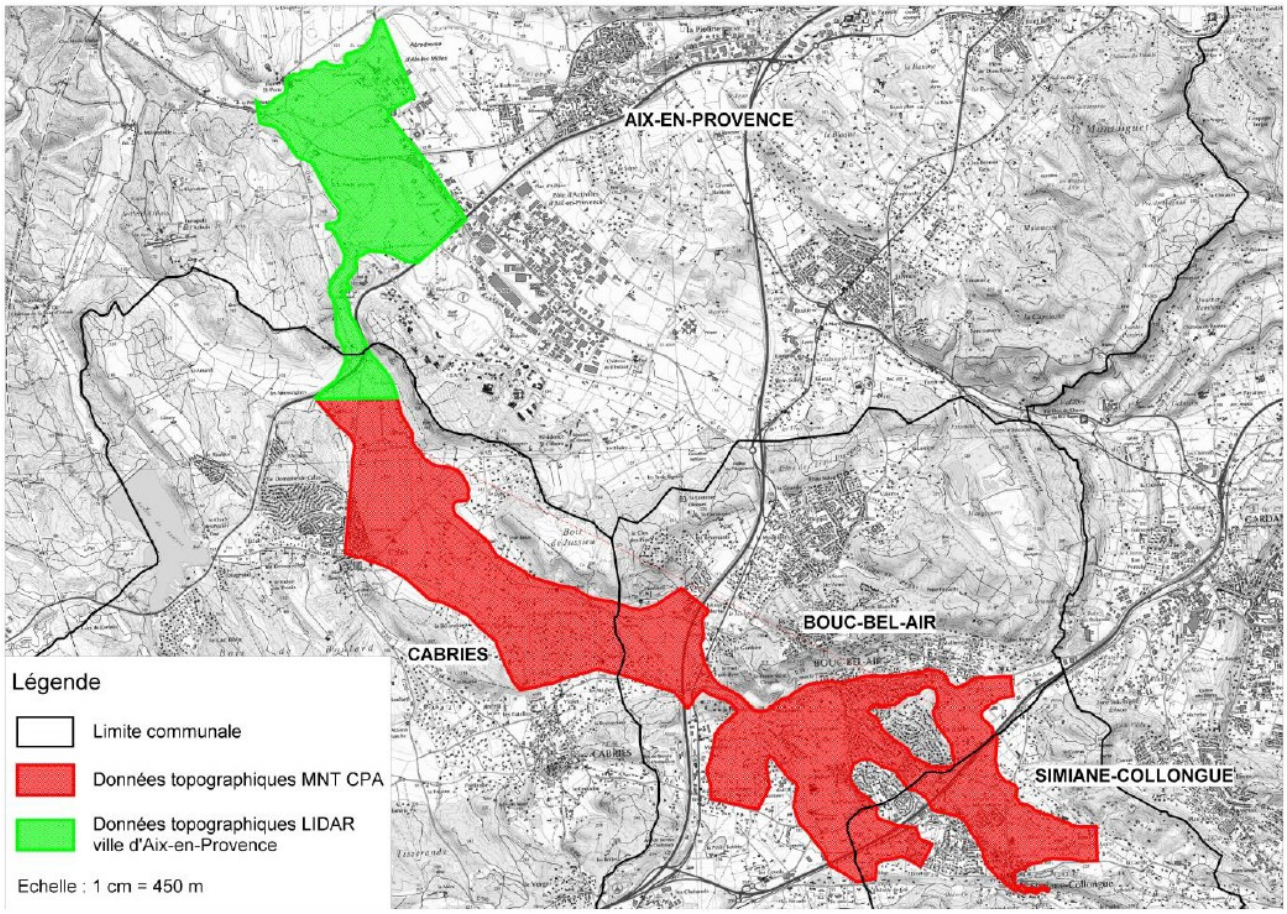


Figure 23 : Données topographiques (Source INGEROP)

1.3.1.2.2 Levés terrestres :

Les levés terrestres des ouvrages hydrauliques sont issus pour la plupart de *l'Etude générale sur le bassin versant de la Jouïne et du Grand Vallat*, réalisée par la Société du Canal de Provence en 1999.
Certains levés avaient été complétés lors de la *Synthèse et mise en cohérence des études existantes relatives à l'inondabilité des communes de Simiane, Bouc Bel Air et Cabriès*, réalisée par IPSEAU en 2006.

Aujourd'hui, certains ouvrages ont nécessité une réactualisation de leurs levés terrestres, effectués lors des reconnaissances de terrain. Par ailleurs, de nouveaux levés ont été réalisés entre Lagremeuse et la confluence avec l'Arc.

1.3.1.2.3 Profils en travers :

La plupart des profils en travers datent de l'étude de la SCP en 1999. Des compléments avaient été effectués en 2006, notamment sur le Vallat de Babol. Aujourd'hui, de nouveaux levés de profils en travers ont été réalisés à l'aval du modèle, entre Lagremeuse et la confluence avec l'Arc, afin d'affiner ce secteur.

Afin d'améliorer la précision des calculs, les profils en travers ont été interpolés à partir des profils réels de manière à ce que sur chaque cours d'eau, il y ait un profil tous les 25 mètres environ. 70 ouvrages hydrauliques sont représentés.

1.3.1.3 Modélisation des écoulements

MIKE FLOOD est le logiciel utilisé pour la modélisation des écoulements. Il est développé par la société DHI (Danish Hydraulic Institute).

MIKE FLOOD permet le couplage d'une modélisation unidimensionnelle du lit mineur du cours d'eau (représenté par des profils en travers grâce au logiciel MIKE 11) avec une modélisation bidimensionnelle du lit majeur (représenté sous forme de MNT grâce au logiciel MIKE 21). Les logiciels MIKE 11 et MIKE 21 résolvent les équations de Barré Saint-Venant à une et deux dimensions.

Le modèle unidimensionnel représente le lit mineur par son profil en long et par des profils en travers, et prend en considération l'ensemble des ouvrages hydrauliques. Il permet de connaître à chaque instant de la simulation la ligne d'eau et le débit dans les cours d'eau.

Le modèle bidimensionnel se compose d'un découpage fin du secteur d'étude, à l'aide d'un maillage rectangulaire généré à partir d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) issu de relevés topographiques LIDAR, permettant de connaître à chaque instant de la simulation les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement en chaque maille du modèle.

Les résultats sont fournis sous forme de cartographies :

- Des hauteurs d'eau maximales ;
- Des vitesses maximales d'écoulement.

1.3.1.4 Résultat de la modélisation 2D

Les résultats ci-dessous présentent les hauteur et vitesse maximales obtenues pour la crue de référence.

Pour un tel événement, comparable à une crue de période de retour de 100 ans, l'ensemble des cours d'eau montre des débordements généralisés.

Sur la commune de Bouc-Bel Air, les principaux secteurs à enjeux sont les mêmes que pour les événements fréquents :

- le secteur de l'école en bordure du vallat de Babol (secteur de La Salle) ;
- le quartier Prentigarde en bordure du vallat de Pibou ;
- les quartiers Vaunière et Lou Cantounet en bordure du vallat des Tilleuls ;
- en bordure du vallat de Violési à la confluence avec le Grand Vallat.

Les zones de stockage sont localisées en amont des remblais d'infrastructures qui barrent perpendiculairement le lit majeur générant des hauteurs importantes.

Plus spécifiquement sur la commune de Bouc Bel Air, la zone de stockage la plus notable se trouve en amont de l'autoroute A51 avec une hauteur maximale de 5,9 mètres d'eau.

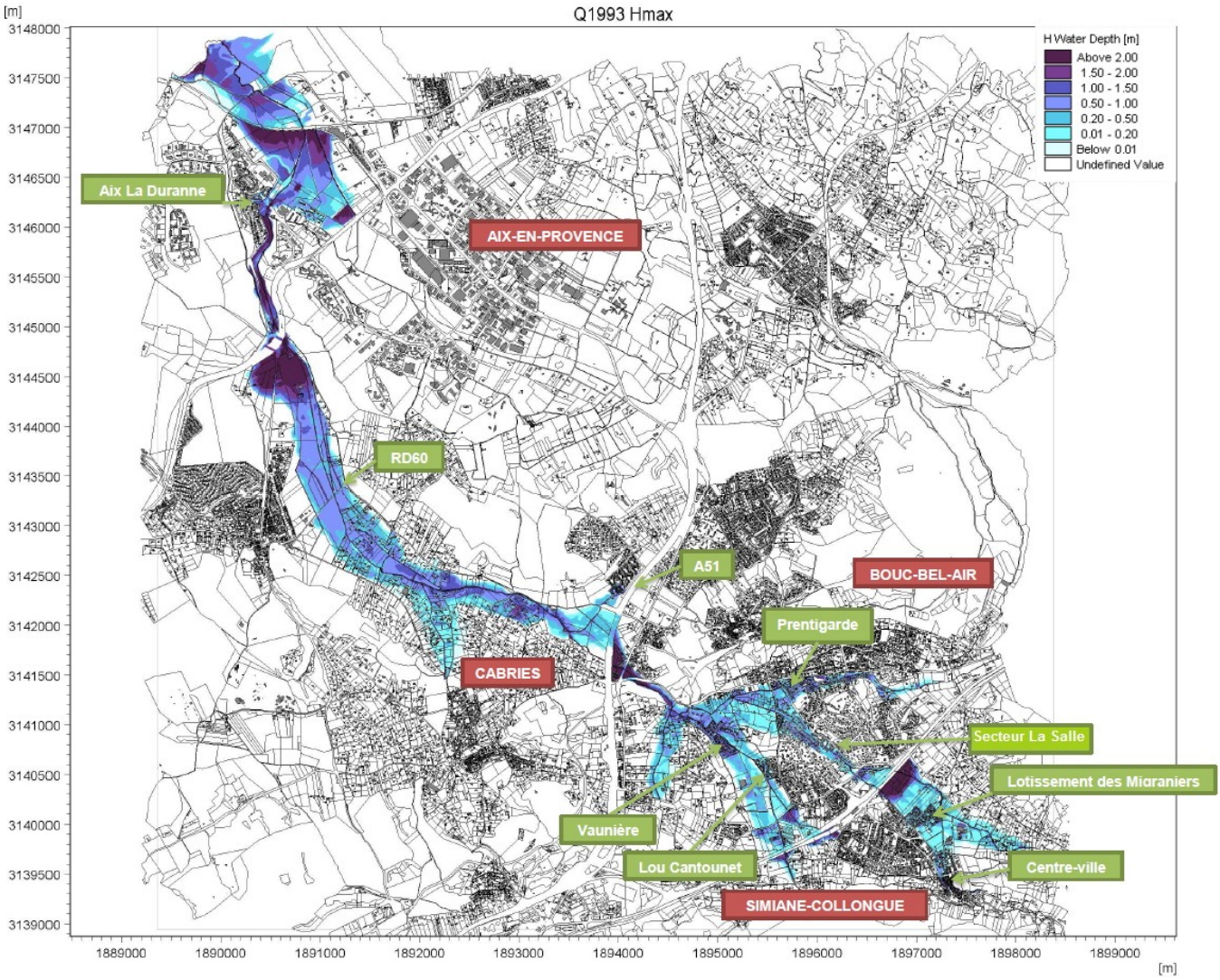


Figure 24 : Hauteurs d'eau pour l'événement de référence, Q1993 (Source INGEROP – SABA, 2013)

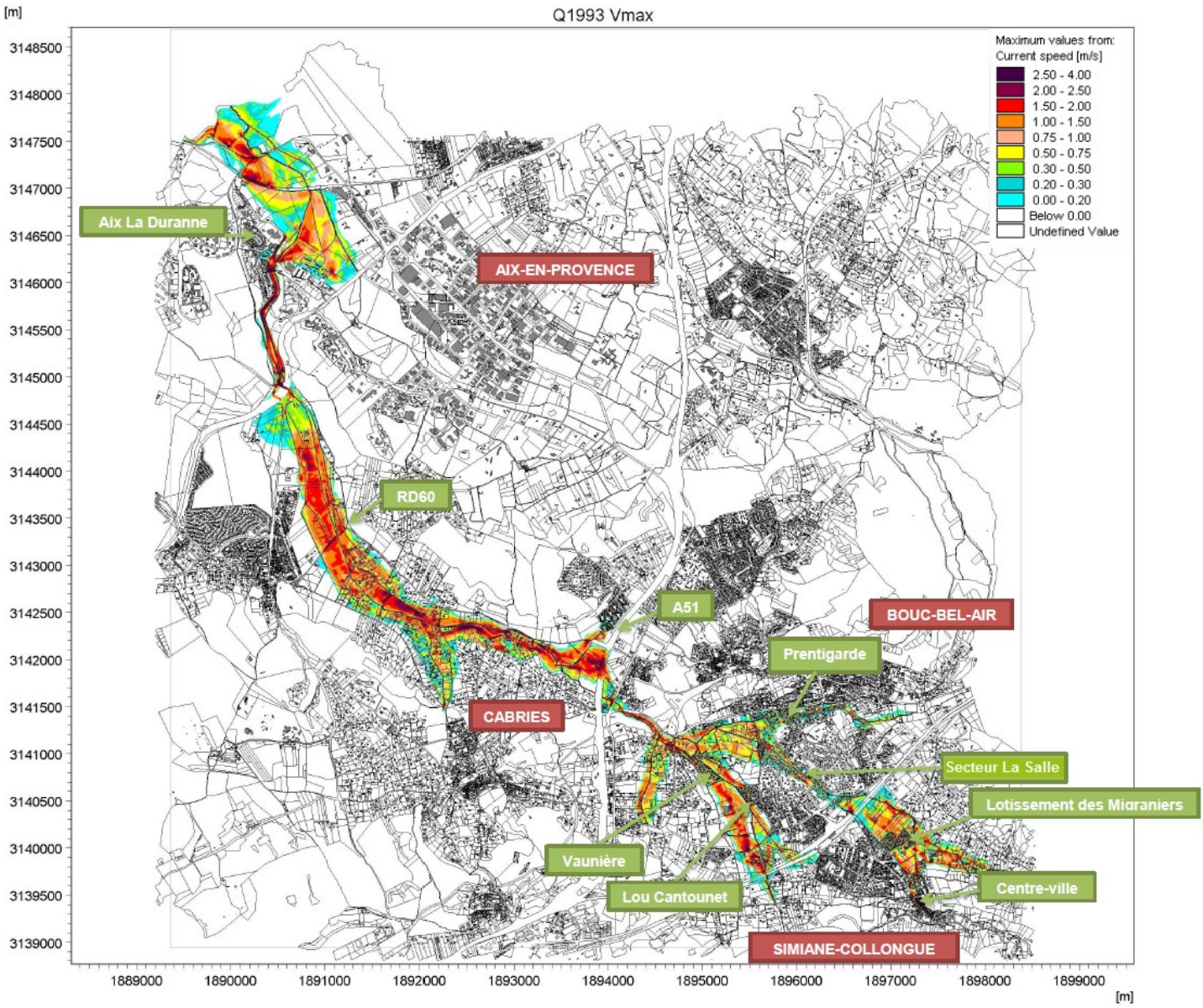


Figure 25 : Vitesse pour l'événement de référence, Q1993 (Source INGEROP – SABA, 2013)

Ce qu'il faut retenir…

Bureau d'étude : *INGEROP*
Année : *2013*
Maître d'ouvrage : *SABA*
Type de modélisation : *2D (débordement fluvial)*
Crue de référence *: Septembre 1993*
Crues modélisées dans le cadre de l'étude : *Q2 (biennale), Q5 (quinquennale), Q10 (décennale), Q50 (cinquantennale) et 1993*
Données topographiques utilisées : *LIDAR et profils en travers topo-bathymétriques du cours d'eau.*

1.3.2 Définition de l'aléa inondation sur les communes de Cabriès, Bouc Bel Air et Simiane-Collongue (DDTM, INGEROP 2017)

L'étude précédente a permis d'affiner la connaissance du risque d'inondation sur le territoire de la commune. Elle a également déterminé les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement pour plusieurs occurrences de pluie, notamment pour l'événement de référence (type 1993). Le croisement hauteur/vitesse permettant de définir les classes d'aléa n'a pas été réalisée.

Ces données de cette étude ont servi de base à l'étude de définition de l'aléa inondation sur les communes de Cabriès, Bouc Bel Air et Simiane-Collongue.

L'objectif de cette étude était de réaliser des cartes d'aléa sur le bassin versant du Grand Vallat et de la Jouïne..

Cette étude a fait l'objet d'un porter-à-connaissance de l'aléa inondation pour les cours d'eau de la Jouïne et du Grand Vallat par courrier du Préfet en date du 6 octobre 2017.

1.3.2.1 Collecte des données

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont issues de :

- Bassin versant Jouïne et Grand Vallat : Étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (SABA-INGEROP-2013) ;
- Étude hydraulique de cartographie d'aléa inondation sur le territoire de la commune (Cabriès-INGEROP-2015).
- Étude du Vallat de Rans (SABA-IPSEAU-2016)

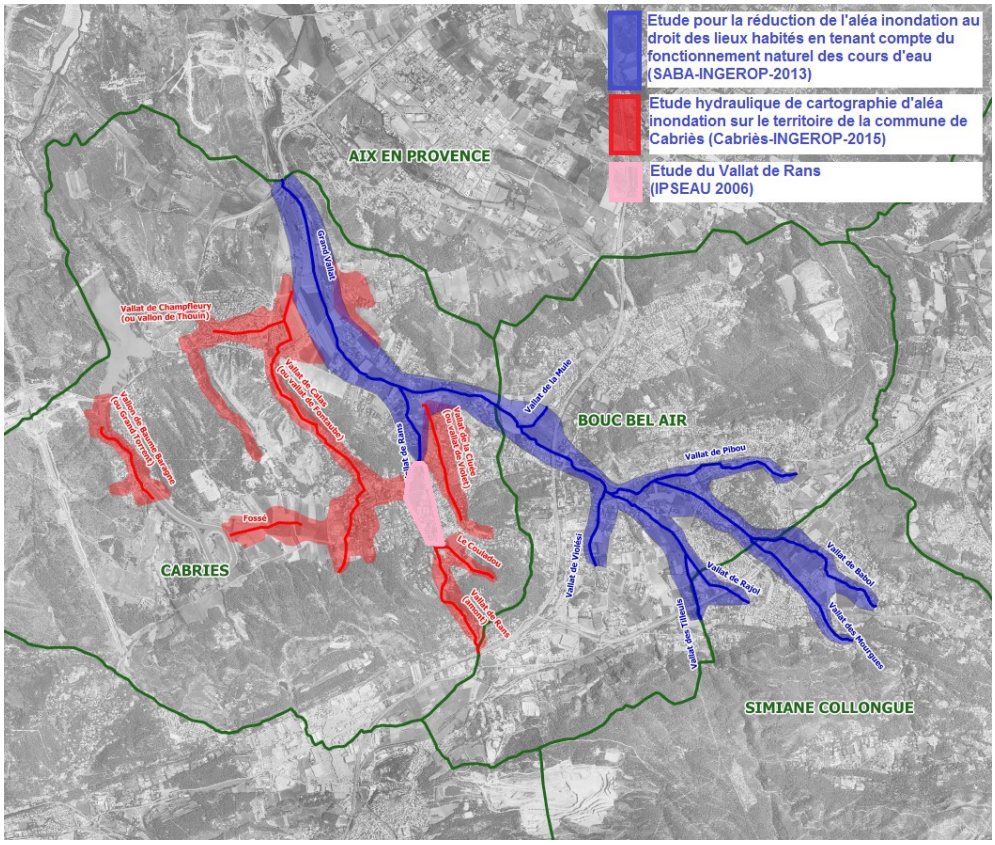


Figure 26 : Collecte des données

1.3.2.2 Cartographie de l'aléa

Les niveaux d'aléas sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation de référence qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes. Ce sont essentiellement les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements. Des grilles de qualification de l'aléa ont été élaborées dans le cadre de la réglementation PPRI.

La grille de classification de l'aléa utilisée par les services de l'État dans le département des Bouches-du-Rhône est la suivante :

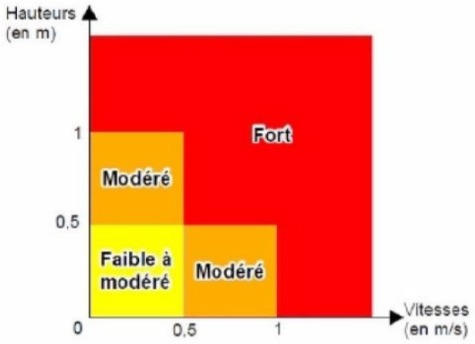


Figure 27 : Grille d'aléa (Source DDTM 13)

La cartographie de l'aléa inondation est établie en prenant comme référence la crue centennale ou une crue historique si la période de retour de celle-ci est supérieure à 100 ans. Dans le cas présent, la crue de référence est la crue type de 1993 (événement pluvieux enregistré le 22 septembre 1993 appliqué au bassin versant du Grand Vallat.

La cartographie de l'aléa inondation (croisement hauteurs / vitesses sur la base des résultats des simulations hydrauliques) sert de base au zonage réglementaire vis-à-vis de l'inondabilité.

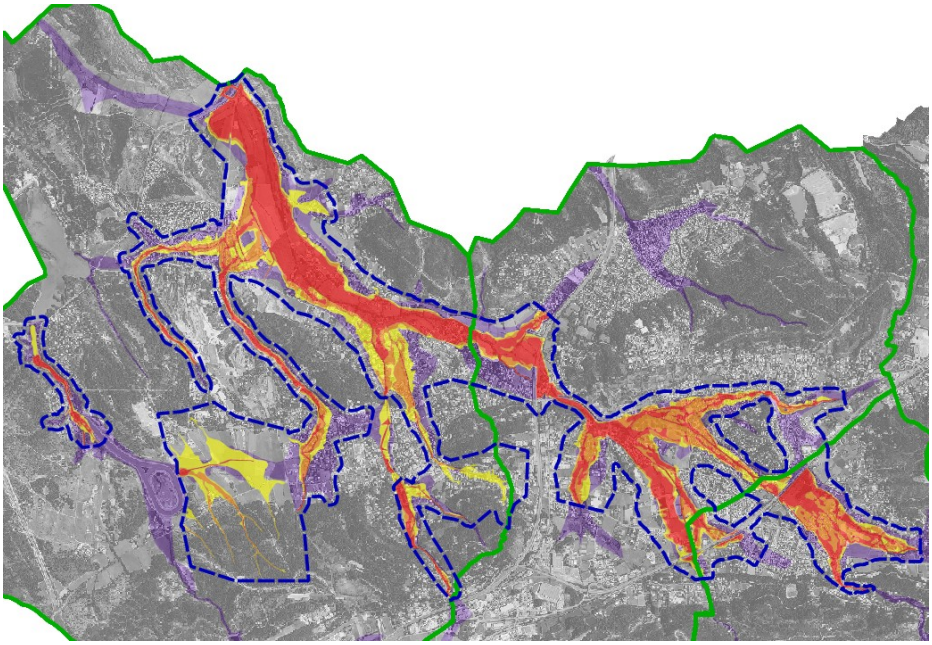


Figure 28 : Extrait du Porter à connaissance inondation sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Colllongue du 6 octobre 2017.

Sur cette cartographie, sont représentés :

- en mauve l'aléa hydrogéomorphologique issue de l'étude IPSEAU de 2006 ;
- en ligne pointillée bleu la limite de l'étude SABA / INGEROP 2015.

L'étude DDTM 13 / INGEROP de 2018 est venue définir des limites de modélisation précises et qualifier l'aléa hydrogéomorphologique en aléa résiduel dans les secteurs qui ont fait l'objet d'une modélisation hydraulique.

1.3.2.2.1 Hypothèses retenues

La cartographie de l'aléa dite brute est directement issue des résultats du modèle hydraulique. Sur chaque maille de calcul, le croisement hauteur / vitesse permet de définir si l'aléa sur cette maille est faible, modéré ou fort.

Afin d'établir une cartographie exploitable par les services de l'état, la cartographie brute est soumise à un travail d'interprétation (à dire d'expert) menant à une cartographie de synthèse dite « lissée ». Cette dernière assure plus de cohérence de parcelles en parcelles, tient compte des possibles ruptures de merlons ou de murs, et des zones d'ombre derrière les bâtiments. Ce présent paragraphe a pour objectif de présenter les hypothèses retenues permettant d'établir la cartographie de synthèse à partir de la cartographie brute.

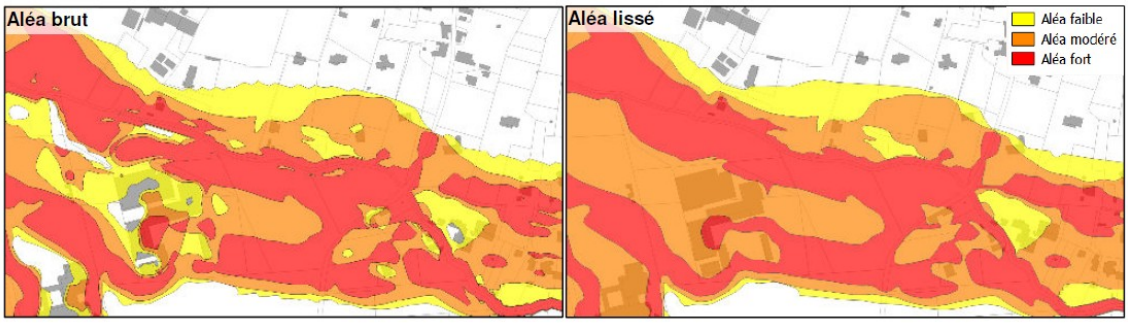


Figure 29 : Exemple cartographie aléa brut / aléa lissé

Zones d'ombre derrière les obstacles :

Les bâtiments, murs ou merlons font obstacle aux écoulements. Derrières eux, apparaissent des zones d'ombre : les vitesses d'écoulements y sont beaucoup plus faibles, voire nulles, idem pour les hauteurs d'eau. Pourtant, en réalité, les murs ou merlons sont susceptibles de rompre et les écoulements peuvent traverser les bâtis (par les portes ou les fenêtres par exemple). Ainsi, ces zones d'ombre restent des zones à risque et il est important de les faire apparaître sur la cartographie de l'aléa.

Ainsi, si derrière un bâti, un mur ou un merlon, la zone d'ombre est hors d'eau, celle-ci sera automatiquement classée en aléa du type de celui des parcelles environnantes. Si la cartographie brute fait apparaître des zones d'ombre en aléa faible entourées d'aléa moyen ou fort, la zone d'ombre sera « surclassée » en aléa moyen ou fort.

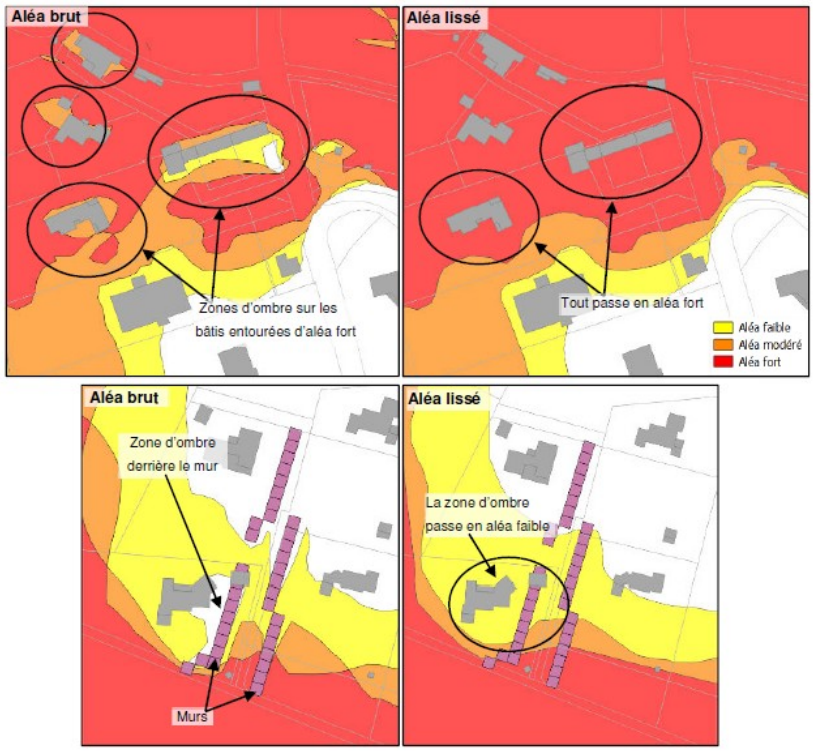


Figure 30 : Hypothèse sur les zones d'ombre

1.3.2.2.2 Résultats

Les cartographies réalisées par le bureau d'étude ont servies de base à l'élaboration du porter-à-connaissance inondation sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue du 6 octobre 2017.

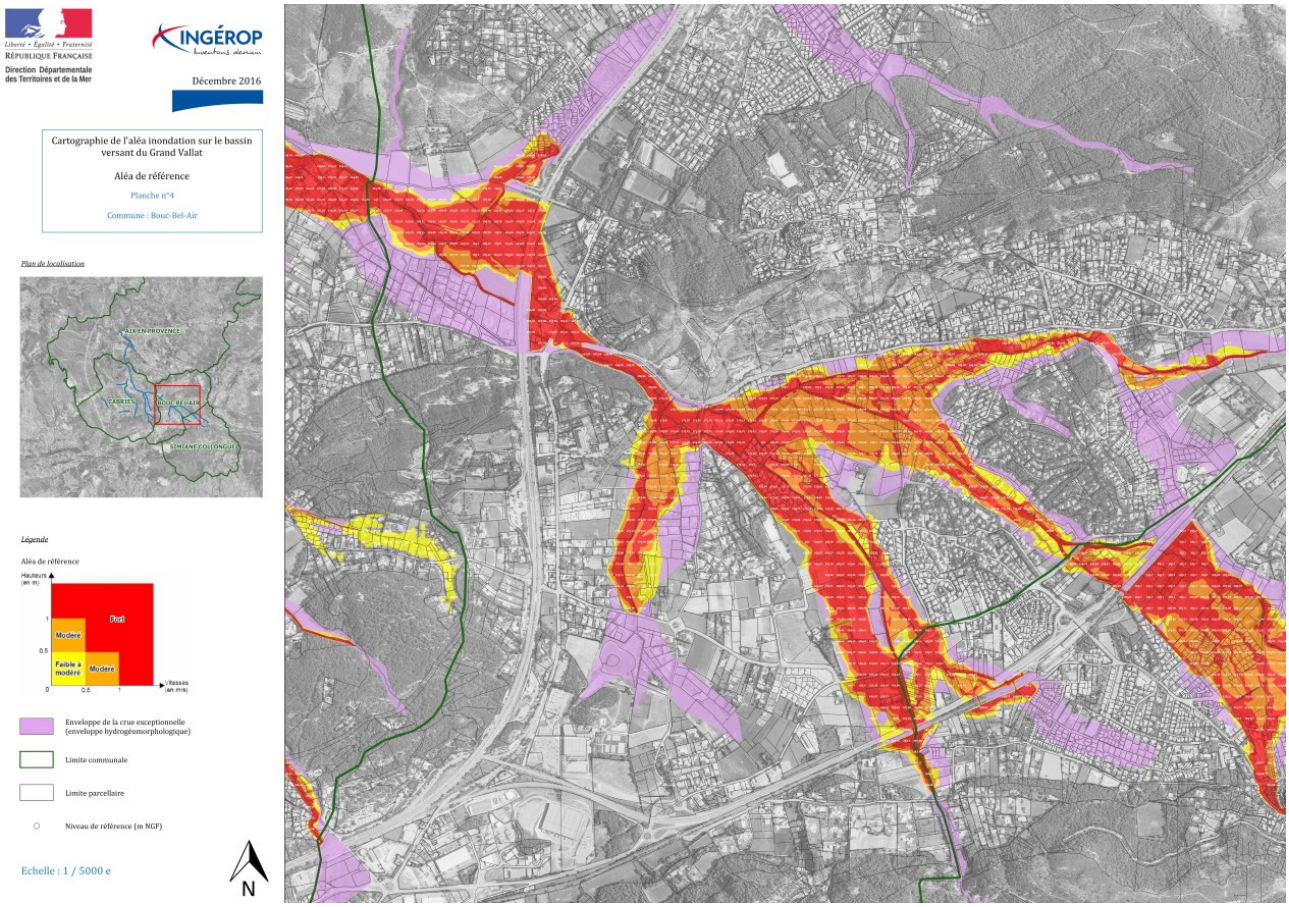


Figure 31 : Cartographie de l'aléa (DDTM-INGEROP-2017)

1.3.3 Cartographie du risque inondation concernant le Grand Vallat et la Petite Jouïne sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue – Analyse topographique complémentaire (DDTM, INGEROP 2018)

INGEROP a réalisé en 2016 la carte d'aléa inondation des communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue, sur la base d'un modèle hydraulique 1D/2D construit préalablement dans le cadre d'un schéma d'aménagement du Grand Vallat et de ses affluents pour le compte du SABA (2012-2014).

Compte tenu de l'objectif de l'étude initiale, le modèle hydraulique réalisé à l'époque ne couvre pas l'intégralité de tous les affluents. Aussi, l'aléa déterminé précisément dans les zones ayant fait l'objet de modélisation a été complété, dans les autres secteurs inondables non étudiés, par une carte d'aléa indifférencié établie sur la base d'une analyse hydrogéomorphologique issue de l'étude IPSEAU 2006.

Afin de compléter le porter à connaissance par le préfet du 06 octobre 2017, la DDTM a souhaité réaliser une analyse complémentaire qui permette de préciser la limite des modélisations utilisées en 2012 et 2016 et ainsi de définir, au sein de l'enveloppe hydrogéomorphologique :

- Les zones où l'aléa inondation relève du débordement d'un cours d''eau dont les écoulements ont fait l'objet d'une modélisation hydraulique : l'aléa peut alors être qualifié d'aléa résiduel ;
- Les zones où l'aléa inondation relève du ruissellement et n'a pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique : l'aléa peut alors être qualifié d'aléa indifférencié (approche hydrogéomorphologique).

1.3.3.1 Méthodologie générale

La limite de modélisation peut être définie à partir de l'analyse de la construction du modèle :

- Limites des tronçons modélisés en 1D ;
- Emprises du terrain naturel modélisées en 2D ;
- Type et localisation des injections des hydrogrammes dans le modèle hydraulique.

Ainsi, si un aléa indéterminé concerne un secteur qui n'a pas fait l'objet d'une modélisation 1D ni 2D, alors cet aléa relève d'une analyse hydrogéomorphologique.

On pourrait néanmoins classer une telle zone en aléa résiduel si celle-ci se situe entre deux vallons modélisés, et que l'on considère qu'il y a un risque que le débordement d'un vallon puisse surverser vers le second vallon. Dans ce cas, c'est l'analyse de la topographie qui permettra de juger si cette configuration est réaliste ou non. En cas de doute, l'aléa de type hydrogéomorphologique sera retenu, conformément à la demande du maître d'ouvrage, afin d'appliquer le règlement le plus sécuritaire.

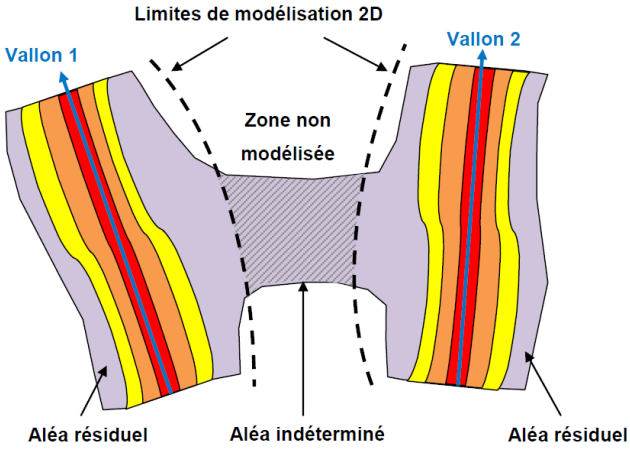


Figure 32 : Exemple d'aléa indifférencié entre deux vallons modélisés (DDTM-INGEROP-2018)

De la même façon, si un aléa indéterminé est représenté en amont des zones d'injection des hydrogrammes dans le modèle hydraulique, alors il relève nécessairement d'une analyse hydrogéomorphologique et représente un apport par ruissellement.

Dans ce cas, il conviendra de tronquer l'extrémité amont du zonage d'aléa différencié pour le laisser en aléa hydrogéomorphologique, afin de tenir compte du délai d'établissement de l'écoulement dans le modèle hydraulique en aval du point d'injection. Il s'agit de ne pas sous-estimer l'aléa inondation sur ces extrémités.

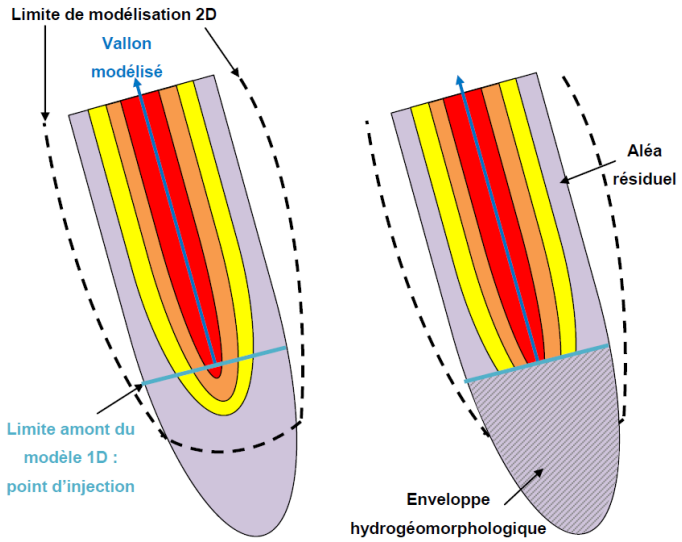


Figure 33 : Exemple d'aléa indifférencié en amont d'un tronçon modélisé (DDTM-INGEROP-2018)

En revanche, lorsque l'aléa indéterminé se situe latéralement par rapport au tronçon de cours d'eau, on peut se demander s'il représente :

- un aléa résiduel, à savoir une zone d'expansion de crue pour une crue supérieure à la crue de référence, non sollicitée par la modélisation hydraulique représentant les débordements du vallon,
- un risque d'inondation par ruissellement latéral, qui relèverait d'une approche hydrogéomorphologique ; ce second choix sera fait si le bassin versant concerné par cet axe d'écoulement latéral est suffisamment significatif, à la lecture de la topographie du secteur.

Dans le cas où il s'agit bien de l'arrivée d'un axe de ruissellement (second choix), les délimitations latérales de l'aléa hydrogéomorphologique seront déterminées sur la base de la topographie, de façon à représenter le cône de déjection de ce ruissellement, jusqu'à rejoindre l'aléa différencié relatif au débordement du cours d'eau modélisé.

De façon générale, par souci de cohérence, on interrompra systématiquement l'aléa résiduel d'un cours d'eau pour représenter la continuité d'un apport par ruissellement latéral en tant qu'aléa indifférencié de type hydrogéomorphologique. Il s'agit là encore de ne pas sous-estimer localement le risque d'inondation.

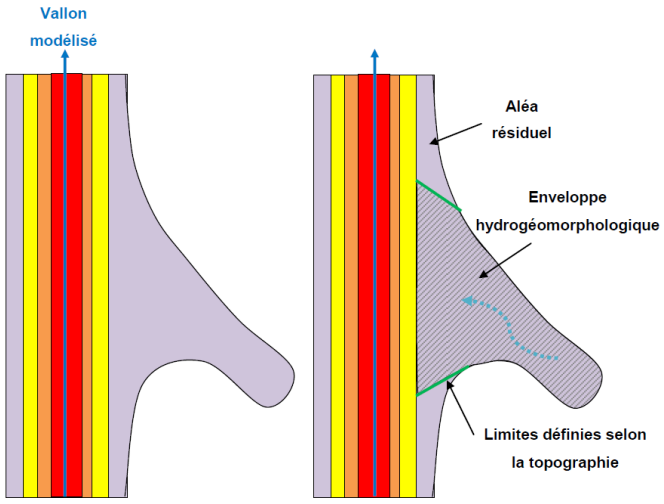


Figure 34 : Exemple d'aléa indifférencié représentant un axe d'écoulement latéral (DDTM-INGEROP-2018)

1.3.3.2 Résultats : Vallat de Pibou

1.3.3.2.1 Vallat de Pibou - Secteur 1

Sur ce secteur, l'aléa indéterminé est situé en amont du point d'injection et correspond à la concentration du ruissellement d'où nait le vallon. Il est proposé de conserver cette zone en aléa hydrogéomorphologique. Une fois que l'on atteint le tronçon modélisé, on peut considérer que l'aléa indéterminé relève de l'aléa résiduel. La limite entre ces deux aléas est décalée légèrement en aval pour attendre le bon établissement des écoulements dans le modèle.

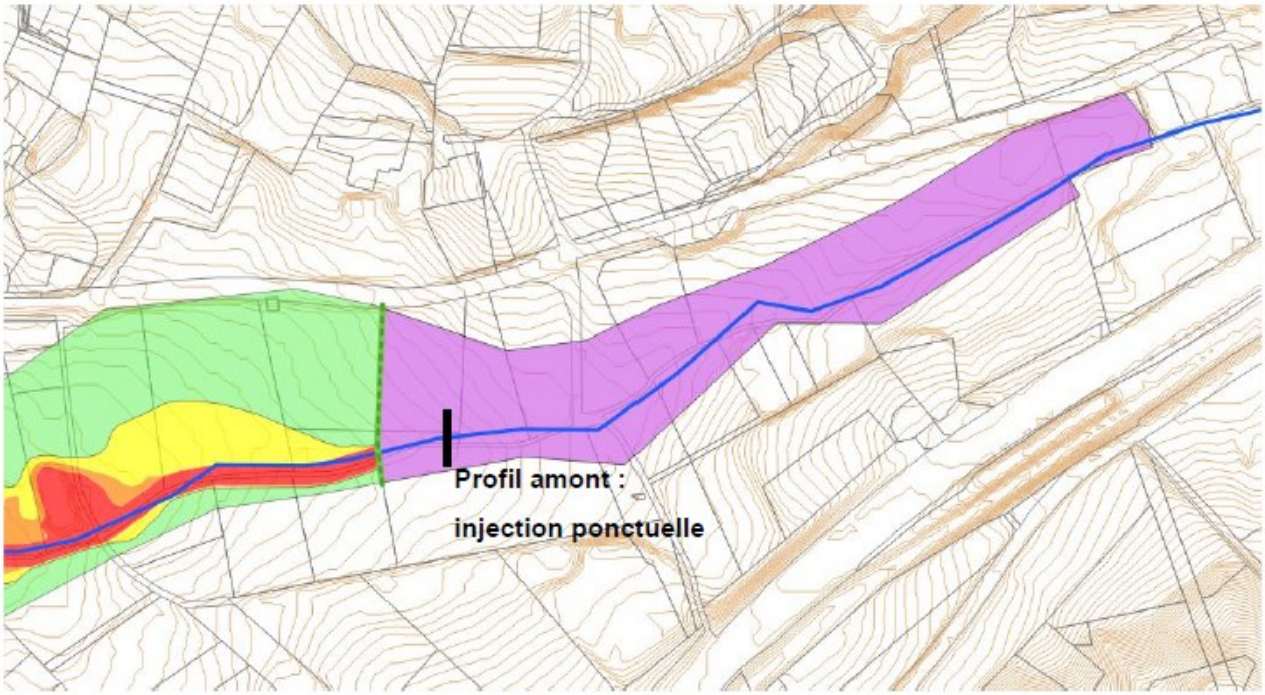


Figure 35 : Précision de l'aléa : Vallat de Pibou – Secteur 1 (DDTM-INGEROP-2018)

1.3.3.2.2 Vallat de Pibou - Secteur 2

Sur ce secteur, la zone d'aléa indéterminé en rive gauche du vallat est située en partie en dehors de l'emprise modélisée en 2D. Elle représente du ruissellement latéral, c'est pourquoi il est proposé de la conserver en aléa de type hydrogéomorphologique. Les limites latérales de cet axe d'écoulement peuvent être déterminées à partir de la topographie, au droit de lignes de crêtes.
Au sud de la limite de bassin versant indiquée sur la figure suivante, il est proposé de considérer également la zone d'aléa indéterminé comme emprise hydrogéomorphologique (cf 3.3.4 Vallat de Babol).

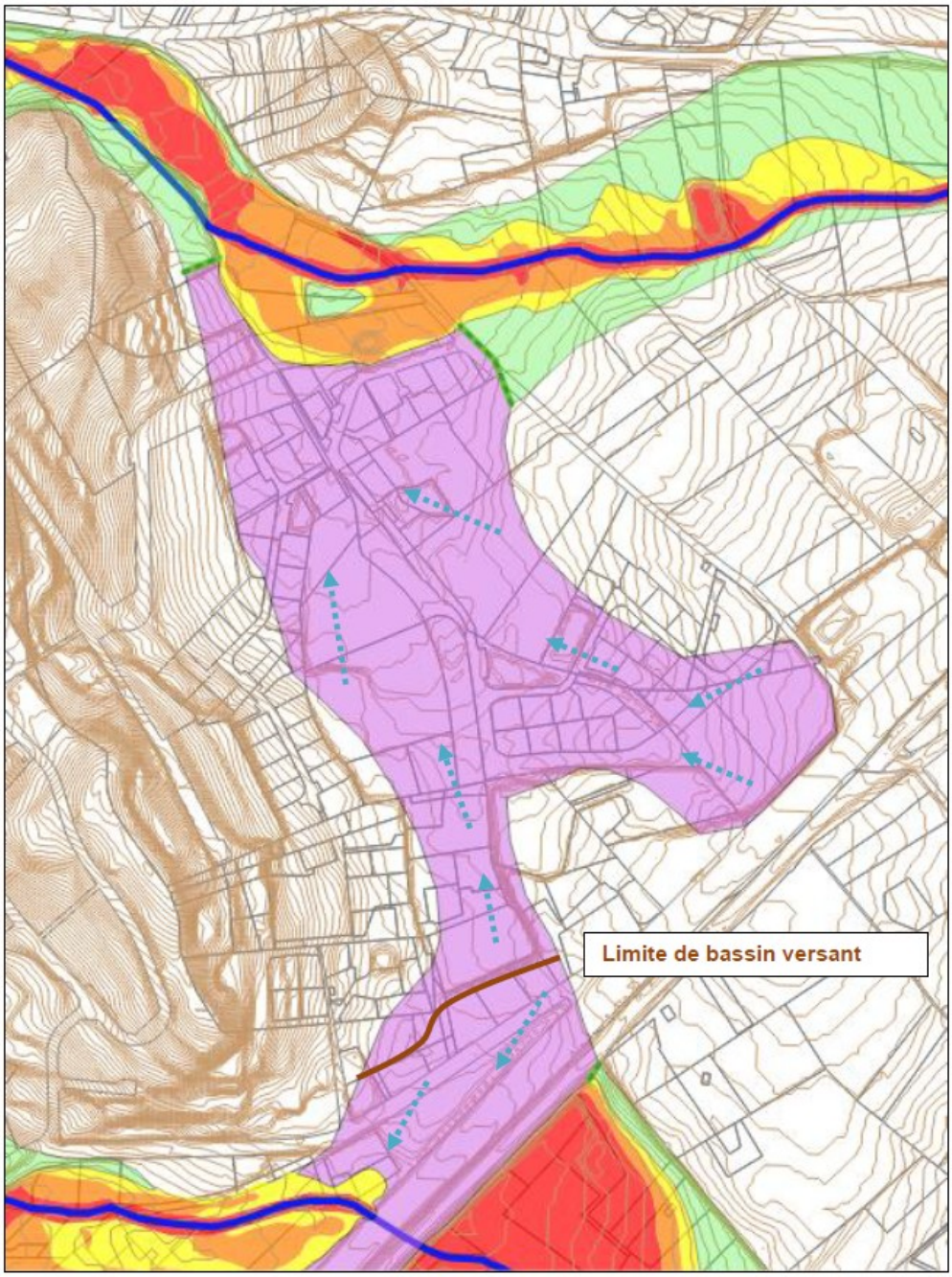


Figure 36 : Précision de l'aléa : Vallat de Pibou – Secteur 2 (DDTM-INGEROP-2018)

1.3.3.2.3 Vallat de Pibou - Secteur 3

De la même façon, l'aléa indéterminé représente ici un apport latéral suivant un axe d'écoulement préférentiel. Il est donc proposé de le maintenir en aléa de type hydrogéomorphologique. Les limites latérales avec l'aléa résiduel correspondent à des points de resserrement topographique qui maintiennent le ruissellement vers le vallat.

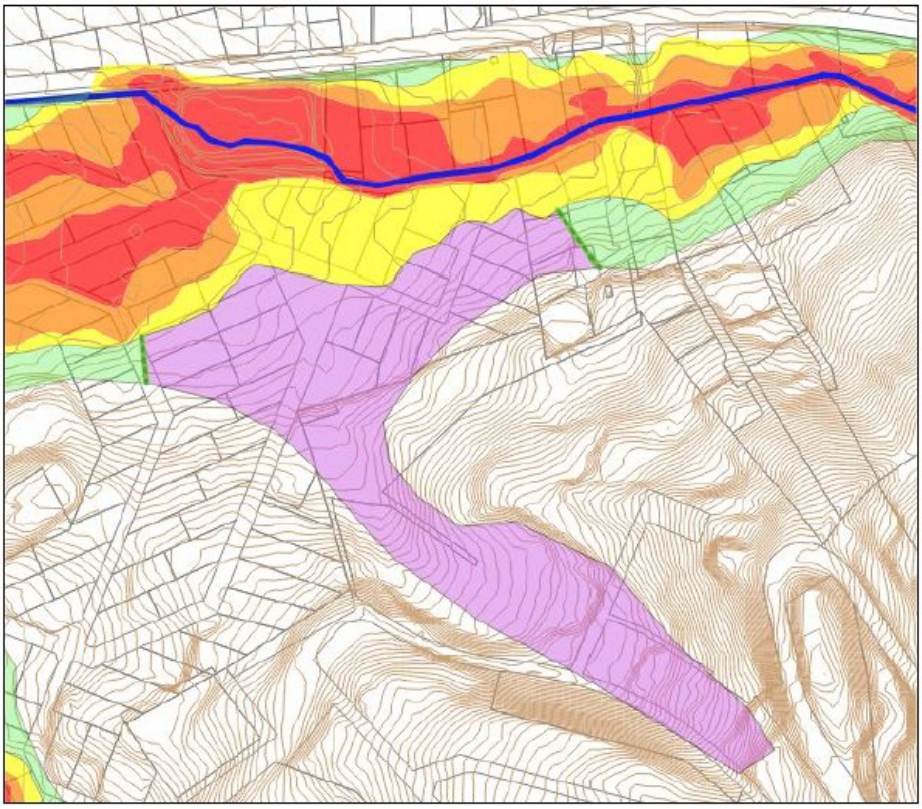


Figure 37 : Précision de l'aléa : Vallat de Pibou – Secteur 3 (DDTM-INGEROP-2018)

1.4 Conclusion

Dans le cadre de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la commune de Bouc Bel Air, la DDTM13 a finalisé les aléas d'inondation pour le Grand Vallat pour la crue de référence à partir de INGEROP – SABA de 2013.

Les cours d'eau concernés par cette étude sont :

- **Le Grand Vallat ;**
- **Le Vallat de Babol ;**
- **Le Vallat de Rajol ;**
- **Le Vallat des Tilleuls ;**
- **Le Vallat de Pibou ;**
- **Le Vallat de Violési ;**
- **Le Vallat de la Mule.**

Les cartographies des hauteurs d'eau, des vitesses d'écoulement et des aléas d'inondation pour la crue de référence reposent sur des phénomènes hydrologiques majeurs qui ont touché la région ces dernières décennies.

Concernant la définition de la crue de référence, le scénario hydrologique a été choisi en fonction des phénomènes historiques qui ont affecté le bassin versant ou des bassins versants limitrophes :

- **la crue de référence est déterminée à partir des caractéristiques hydrologiques (pluies) de l'événement de septembre 1993 qui a touché la partie Ouest du territoire de la commune d'Aix-en-Provence.**

Les débits calculés selon ce scénario hydrologique à partir du modèle hydrologique ont été injectés dans une modélisation hydraulique reproduisant la propagation de la crue, les niveaux d'eau et les zones inondées pour l'événement de référence retenu.

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 ;
- Aude, octobre 2018, 14 morts, au moins 200 millions d'euros de dégâts.

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

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

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

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

- **L'alerte** consiste, pour les phénomènes qui le permettent, à prévenir à temps la population et les responsables de la sécurité pour que des dispositions de sauvegarde soient prises (gestion de crise).
- **La protection** est une démarche plus active. Elle met en place un dispositif qui vise à réduire, à maîtriser, voire à supprimer les effets d'un aléa.
- **La prévention** est une démarche fondamentale à moyen et long termes. La prévention consiste essentiellement à éviter d'exposer les personnes et les biens par la prise en compte du risque dans la vie locale et notamment dans l'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 de Bouc Bel Air l'information est disponible en permanence sur le site : http://www.vigicrues.gouv.fr concernant le fleuve l'Arc.

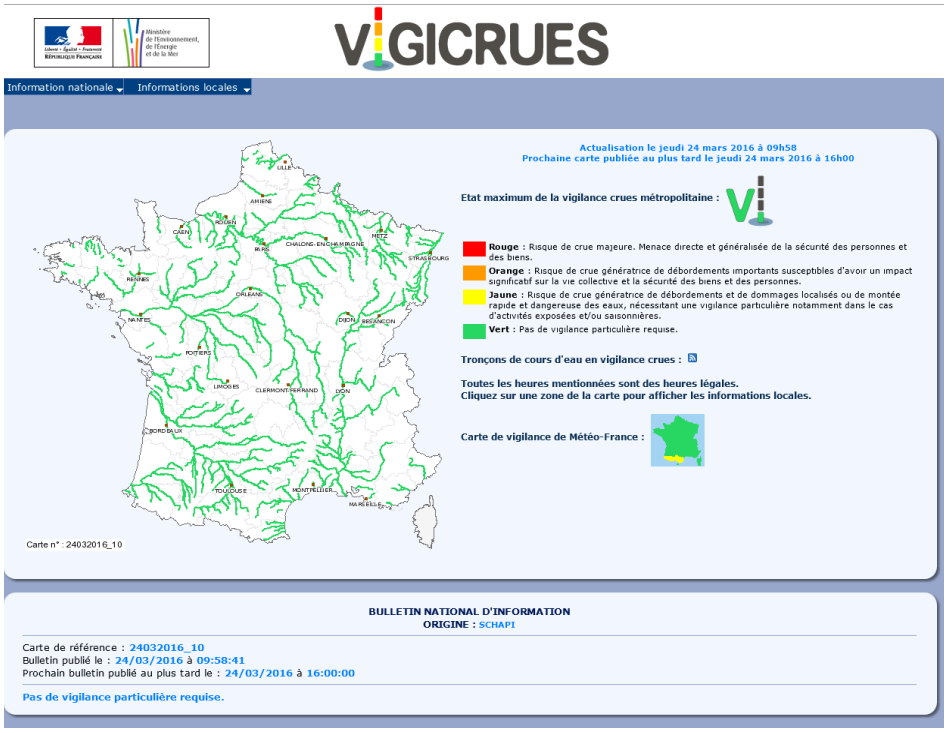


Figure 38 : Capture d'écran du site Vigicrues (Source : http://www.vigicrues.gouv.fr)

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)

Le plan communal de sauvegarde détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définisse 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.

Sur la commune de Bouc Bel Air, un plan Communal de Sauvegarde a été arrêté le 26 septembre 2005.

Le PCS doit 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 de l'Arc

2.2.1 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée (SDAGE)

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux définit la politique à mener pour stopper la détérioration et atteindre le bon état de tous les eaux, cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales.

Pour l'atteinte du bon état, le SDAGE fixe les grandes orientations pour une bonne gestion de l'eau et des milieux aquatiques dans les bassins versants du Rhône, de ses affluents et des fleuves côtiers méditerranéens qui forment le grand bassin Rhône-Méditerranée.

Neuf orientations fondamentales traitent les grands enjeux de la gestion de l'eau. Elles visent à économiser l'eau et à s'adapter au changement climatique de nos rivières de la Méditerranée, restaurer les cours d'eau en intégrant la prévention des inondations, préserver les zones humides et la biodiversité.

Le SDAGE préconise de préserver l'espace de bon fonctionnement des milieux et de conserver les champs d'expansion de crues qui participent à ce bon fonctionnement. Il incite les collectivités à une application complète de la compétence « gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations » (GEMAPI) à l'échelle des bassins versants. Le SDAGE identifie les territoires qui nécessitent des actions visant conjointement la restauration physique des cours d'eau et la gestion de l'aléa inondation.

Ces démarches contribuent aux objectifs du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI).

Afin de mettre en œuvre l'orientation fondamentale 8 du SDAGE, le PPRi a pour objectif d'augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques dans le cadre de son règlement et plus spécifiquement en mettant en œuvre des dispositions de construction et des mesures de prévention sur le bâti existant en zone inondable, selon le type d'activité et l'intensité de l'aléa.

2.2.2 Le Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux de l'Arc

Le Schéma d'Aménagement et de gestion des Eaux (SAGE) est un document institué par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et modifié par la loi du 30 décembre 2006. Il doit être compatible avec le Schéma directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du grand bassin hydrographique Rhône-Méditerrannée.

C'est un outil de planification et de réglementation élaboré de manière collective par la Commission Locale de l'Eau (CLE). Le SAGE englobe l'intégralité du bassin versant de l'Arc.

Il fixe des objectifs de gestion durable des milieux aquatiques, de gestion des inondations et la ressource en eau, de lutte contre les pollutions et de préservation des milieux naturels.

Le PPRi doit être conforme au règlement du SAGE et au PAGD (Plan d'Aménagement de Gestion Durable) dont l'objectif est d'éviter l'urbanisation en zone inondable.

Le SAGE définit également 6 ZEC (Zones stratégiques d'Expansion de Crues) sur l'Arc qui doivent être protégées de toute urbanisation afin de préserver la capacité d'amortissement des crues.

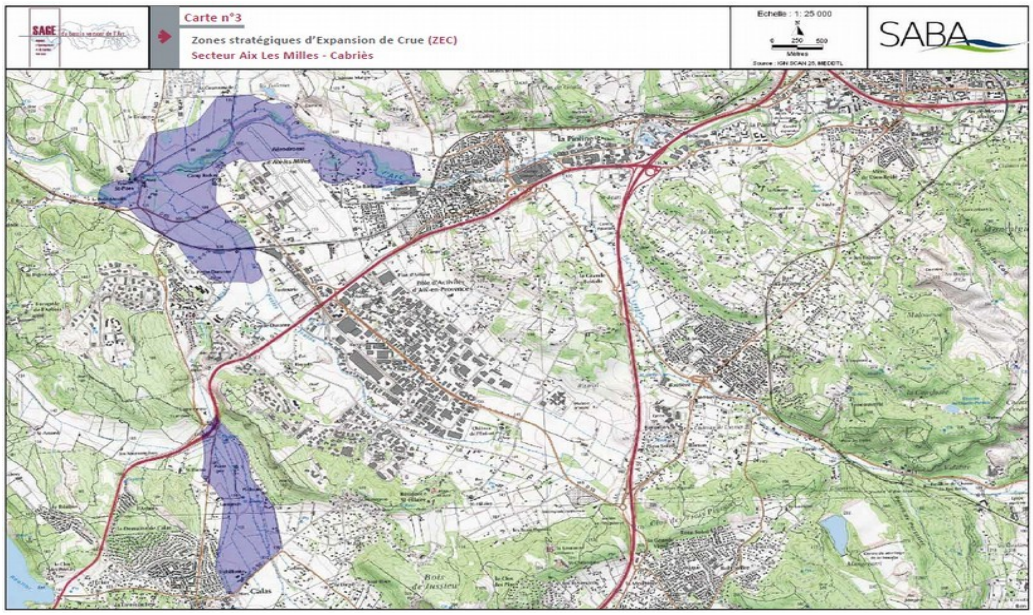


Figure 39 : Zone stratégique d'expansion de Crue sur le Bassin versant de la Petite Jouïne et du Grand Vallat(Extrait de l'Atlas cartographique du SAGE de l'Arc)

Aucune Zone Stratégique d'Expansion de Crue du SAGE n'est recensée sur le territoire de la commune de Bouc Bel Air.

2.2.3 Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) est l'outil de mise en œuvre de la directive inondation. Il vise à :

- Encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ;
- Définir des objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à Risques Important d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée.

Le PGRI traite d'une manière générale de la protection des biens et des personnes. Que ce soit à l'échelle du bassin Rhône-Méditérranée ou des Territoires à risque important d'inondation, les contours du PGRI se structurent autour des 5 grands objectifs complémentaires suivants :

- Le respect des principes d'un aménagement du territoire qui intègre les risques d'inondation ;
- La gestion de l'aléa en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques ;
- L'amélioration de la résilience des territoires exposés à une inondation ;
- L'organisation des acteurs et des compétences pour mieux prévenir les risques d'inondation ;
- Le développement et le partage de la connaissance.

En ce sens, le PPRi de Bouc Bel Air :

- interdit les constructions en zone d'aléa fort ;
- interdit l'implantation de nouveaux enjeux en zone peu ou pas urbanisée (sauf exception liée à l'usage agricole) ;
- limite l'implantation des établissements sensibles et stratégique dans les zones inondables afin de ne pas compliquer la gestion de crise et incite à la réduction de la vulnérabilité des équipements sensibles déjà implantés.

2.2.4 La Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI)

La loi de modernisation de l'action publique territoriale et l'affirmation des métropoles du 27 janvier 2014 attribue au bloc communal (communes avec transfert aux établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre auxquelles elles sont rattachées : Métropole Aix Marseille Provence) une compétence exclusive et obligatoire relative à la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI).

La compétence GEMAPI répond à un besoin de replacer la gestion des cours d'eau au sein des réflexions sur l'aménagement du territoire.

Le bloc communal pourra ainsi aborder de manière conjointe la prévention des inondations et la gestion des milieux aquatiques (gérer les ouvrages de protection contre les inondations, faciliter l'écoulement des eaux notamment par la gestion des sédiments, gérer des zones d'expansion des crues, gérer la végétation dans les cours d'eaux et leurs abords immédiats) et l'urbanisme (mieux intégrer le risque d'inondation et le bon état des milieux naturels dans l'aménagement de son territoire et dans les documents d'urbanisme).

Les missions relevant de la compétence GEMAPI sont définies aux 1°, 2°, 5°, 8° du I de l'article L.211-7 du code de l'environnement :

- Aménager un bassin hydrographique ou une fraction de bassin hydrographique ;
- Entretenir et aménager un cours d'eau , canal, lac ou plan d'eau ;
- Assurer la défense contre les inondations et contre la mer notamment par la construction et la gestion des digues ;
- Protéger et restaurer des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides.

2.3 La prévention

2.3.1 Le Document d'Information Communal sur les RIsques Majeurs (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.

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 DICRIM, dans le respect du droit à l'information des citoyens sur les risques majeurs, doit être établi dès la transmission par le préfet des informations nécessaires à son élaboration.

En plus de l'élaboration du DICRIM, le maire doit arrêter les modalités d'affichage des risques et consignes conformément à l'article 6 du décret 90-918 modifié et de l'arrêté du 9 février 2005.

2.3.2 Le Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

Le **plan communal de sauvegarde** (**PCS**) est un outil réalisé à l'échelle communale, sous la responsabilité du maire, pour planifier les actions des acteurs communaux de la gestion du risque (élus, agents municipaux, bénévoles, entreprises partenaires) en cas d'évènements majeurs naturels, technologiques ou sanitaires. Il a pour objectif l'information préventive et la protection de la population.
Il se base sur le recensement des vulnérabilités et des risques (présents et à venir, par exemple liés au changement climatique) sur la commune (notamment dans le cadre du dossier départemental sur les risques majeurs établi par le préfet de département) et des moyens disponibles (communaux ou privés) sur la commune.

Le PCS détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. Il doit être compatible avec les plans d'organisation des secours.

Au titre du décret 2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde pris en application de l'article 13 de la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile, la commune doit posséder un Plan Communal de Sauvegarde (PCS de la commune de Bouc Bel Air arrêté le 26/09/2005).

2.3.3 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.**

2.3.4 Les Plans de Prévention des Risques Naturels

2.3.4.1 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 réglemente 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.

2.3.4.2 Pièces constituantes

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 DE BOUC BEL AIR

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

3.1.1 Périmètre du PPRi

Le périmètre du PPRi correspond au périmètre du porter-à-connaissance du 6 octobre 2017 sur la commune de Bouc Bel Air.

Des études d'inondation plus anciennes existent sur le territoire de la commune et font l'objet d'une réglementation par le document d'urbanisme de la commune[1].

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal du territoire du Pays d'Aix, dont fait partie la commune de Bouc Bel Air, est en cours de réalisation par le conseil de territoire 2 de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Dans le cadre d'une révision du PPRi, des nouvelles études pourront être intégrées, et de ce fait, élargir le périmètre du PPRi actuel.

3.1.2 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.

L'étude réalisée par le bureau d'études INGEROP en 2013 pour le compte du SABA (« étude pour la réduction de l'aléa au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau ») a défini pour événement de référence l'événement pluvieux de septembre 1993, plus fort qu'un événement centennal.

La crue de référence est donc définit comme la réaction du cours bassin versant du Grand Vallat et de la Petite Jouïne à l'application de la pluie de septembre 1993

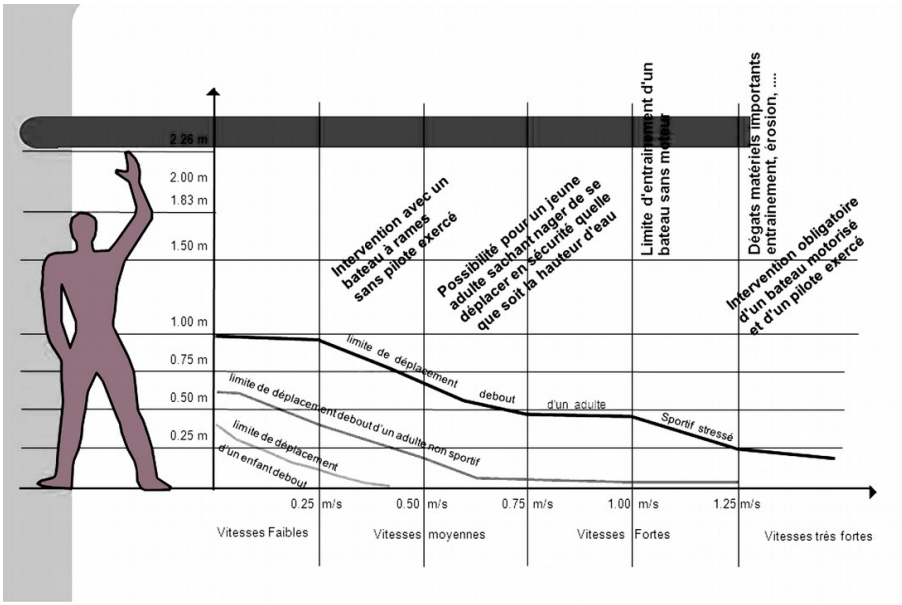


Figure 40 : Mobilité en terrain inondé en fonction de la vitesse et de la hauteur d'eau

[1] Le futur PLUi devrait réaliser des études complémentaires sur des secteurs stratégiques n'ayant pas été modélisés dans le porter-à-connaissance du 6 octobre 2017 (Décathlon Village et la zone d'activités des Chabauds et de la Malle)

Une crue exceptionnelle (Qexp) est liée à un événement hydrologique (météorologique) d'une forte intensité dont la période de retour est supérieure à 100 ans. La modélisation de cette crue exceptionnelle permet de déterminer l'aléa résiduel situé entre l'enveloppe de l'aléa de référence et l'emprise du lit majeur.

Dans le cadre du PPRi de Bouc Bel Air, l'aléa résiduel a été défini par la zone hydrogéomorphologique issue de l'étude IPSEAU de 2006 qui a été affinée par analyse topographique lors de l'étude DDTM 13 -INGEROP de 2018.

À 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.

Dans les secteurs ou la zone inondable est déterminée seulement par méthode hydrogéomorphologique, les hauteurs et vitesses d'eau ne sont pas connues et l'aléa est considéré comme fort. Il convient de souligner que ces secteurs sont situés hors des zones à nombreux enjeux exposés du territoire communal.

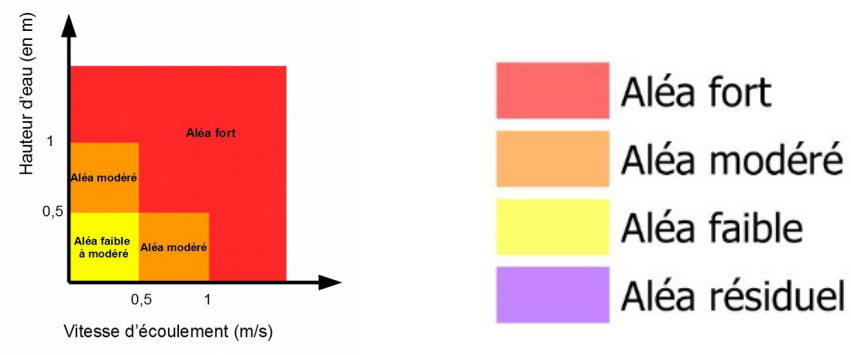


Figure 41 : Détermination de l'aléa en fonction de la hauteur d'eau et de sa vitesse d'écoulement

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 évènement supérieur à la crue de référence.

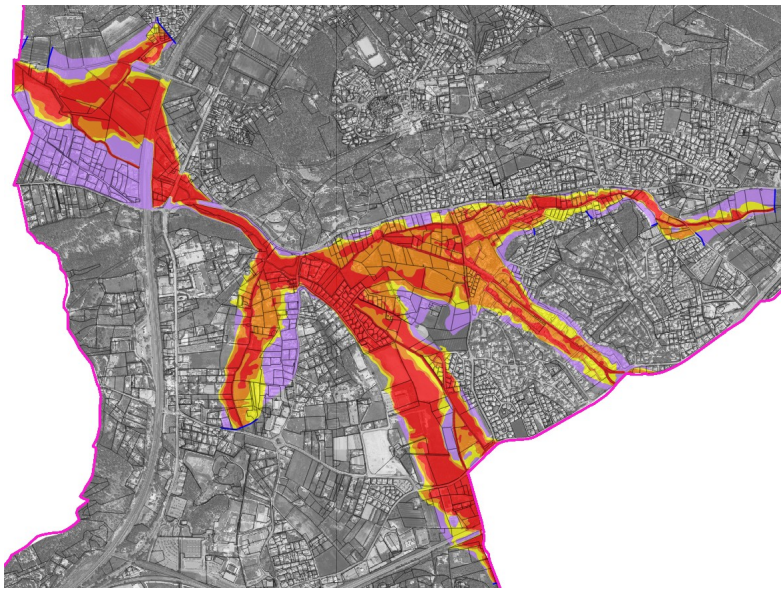


Figure 42 : Aléa sur la commune de Bouc Bel Air

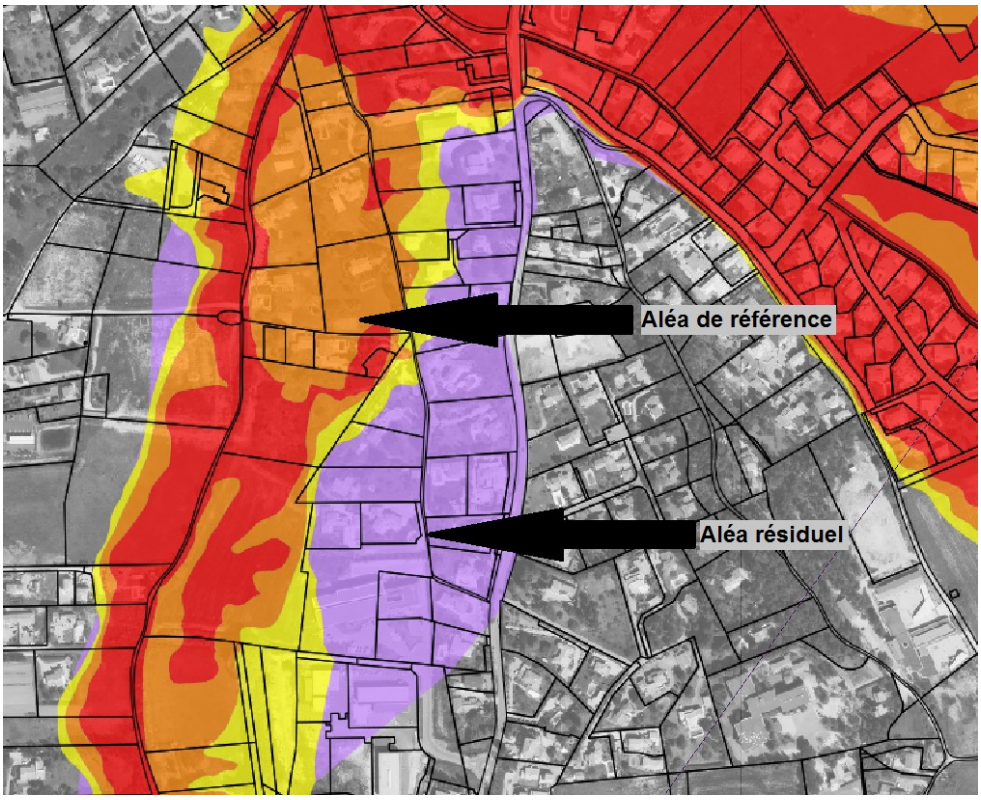


Figure 43 : Extrait de la carte d'aléa de Bouc Bel Air

3.1.3 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 distingue trois grands types d'occupation du sol :

- 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.

3.1.3.1 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 des études d'aléa et n'anticipe en rien la définition du zonage de prévention. Il s'attache à croiser, à l'échelle de l'îlot urbain, des critères qualitatifs avec des données quantitatives.

L'illustration suivante ne fait pas apparaître de centre urbain, du fait que le centre-ville de la commune ne se trouve pas en zone inondable.

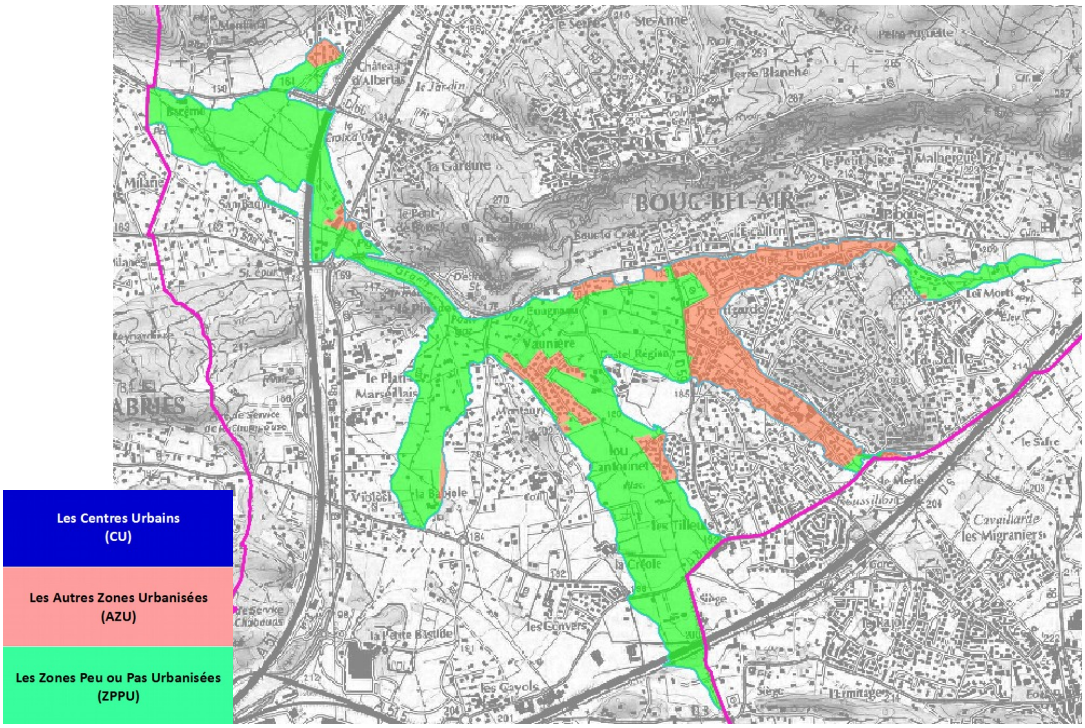


Figure 44 : Caractérisation des enjeux des zones inondables de la commune de Bouc Bel Air

3.1.4 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 de l'occupation du sol. C'est effectivement le croisement de ces deux paramètres qui détermine le principe général de constructibilité (bleu) ou d'inconstructibilité (rouge) sur la zone inondable. Le zonage est néanmoins indissociable du règlement, ces deux pièces opposables se répondant mutuellement : le règlement définit les règles qui s'appliquent à chaque type de zone, sous forme de prescriptions et de recommandations, qu'il s'agisse de construction, de reconstruction, ou d'extension. Selon le zonage, il prescrit également un certain nombre de mesures sur l'existant.

	Zones Peu ou Pas Urbanisées (ZPPU)	Autres Zones Urbanisées (AZU)
Aléa Fort	rouge	rouge
Aléa Modéré	rouge	bleu clair
Aléa Résiduel	violet	violet

Figure 45 : Matrice de zonage

3.1.4.1 Principe du zonage

Comme précisé au 2.3.4, 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 Bouc Bel Air, 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 violettes 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 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 et des interdictions 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 les fleuves côtiers de la métropole.

3.1.4.2 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).

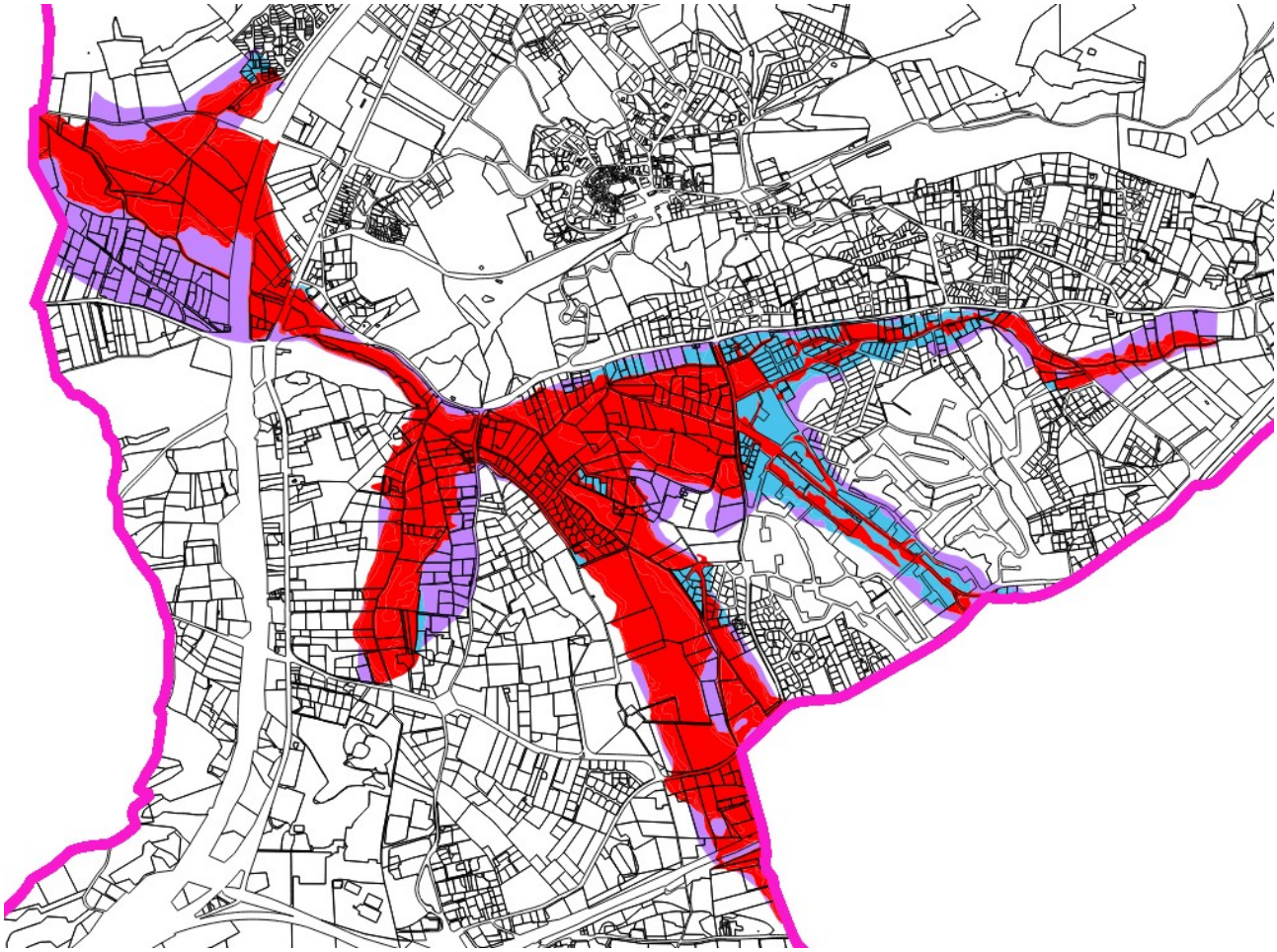


Figure 46 : Zonage réglementaire du présent PPRi sur la commune de Bouc Bel Air

Figure 47 : Extrait de la carte des Plus Hautes Eaux (PHE) du PPRi de la commune de Bouc Bel Air

3.1.4.3 Règlement

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

En application des textes mentionnés en 2.3.4, 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. 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.

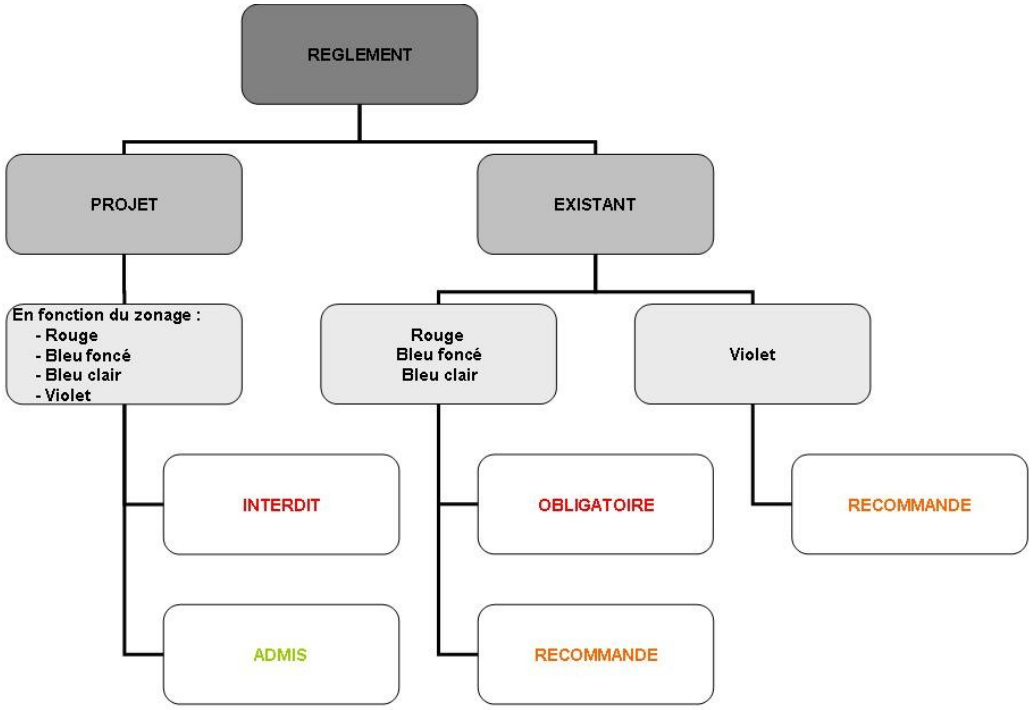


Figure 48 : Structure du règlement de PPRi

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 18 janvier 2019 l'établissement du PPRi pour la commune de Bouc Bel Air (art. R. 562-1 du Code de l'Environnement).

3.2.2 Révision et modification du PPR

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

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

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

3.3 Portée Réglementaire

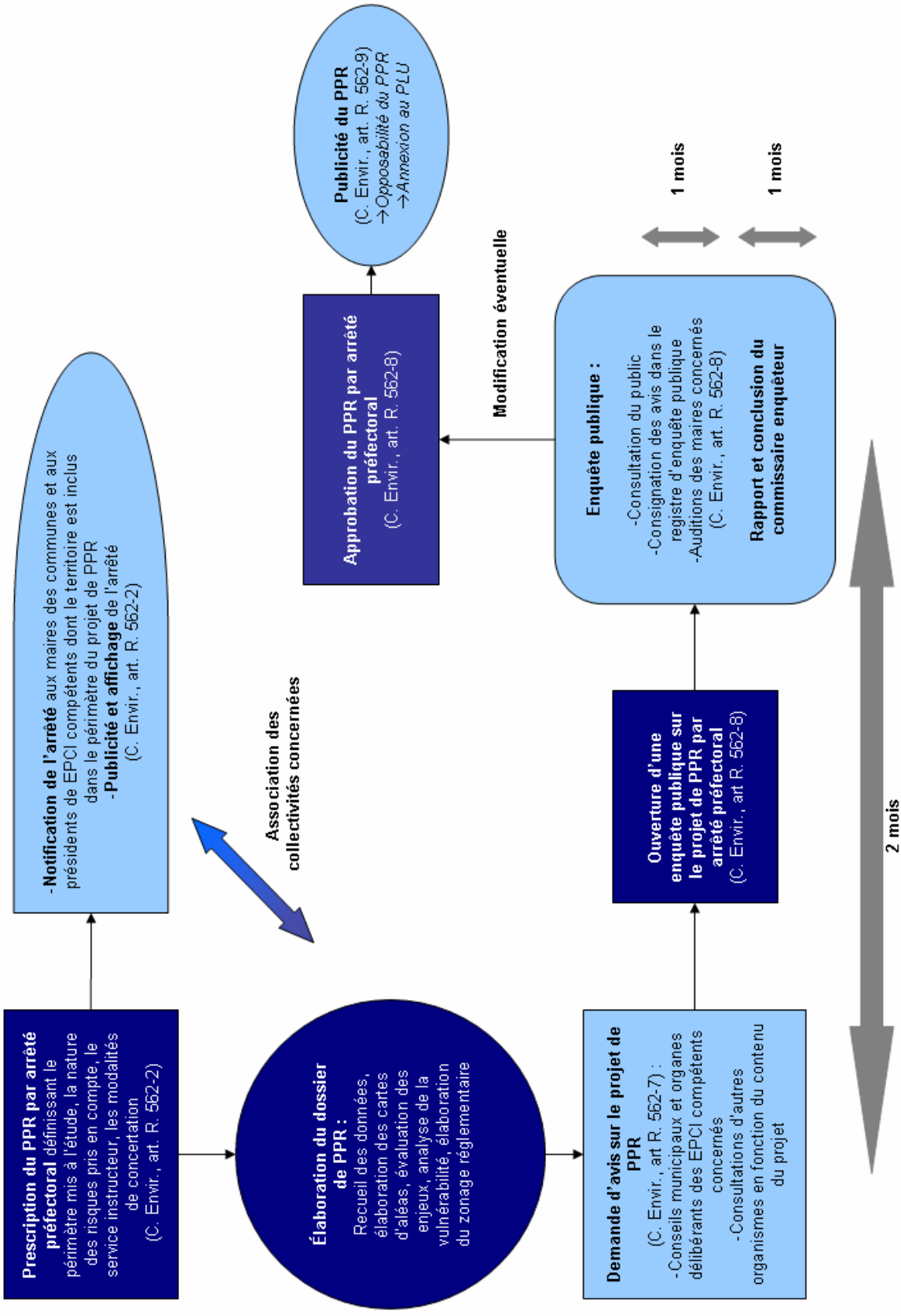
Le PPR vaut servitude d'utilité publique en application de l'article L 562-4 du Code de l'Environnement. Il doit à ce titre être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) lorsqu'il existe. Dès lors, le règlement du P.P.R. est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, 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
KPCAA960827	Journal TF1 20h du 27 août 1996	Information	05/02/19	2 min	Information	
KPRAC-MA960827.01	Journal France 20h du 27 août 1996	Information	05/02/19	1,50 min	Information	

4.3 Panneaux exposés dans les mairies pendant la phase de concertation (voir pièces numériques)

4.4 BASSIN VERSANT JOUÏNE - GRAND VALLAT : Étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (SABA / INGEROP, 2015).

(Voir pièce numérique)

4.5 Définition de l'aléa inondation sur les communes de Cabriè, Bouc Bel Air et Simiane-Collongue (DDTM 13 / INGEROP, 2017)

(Voir pièce numérique)

4.6 Cartographie du risque inondation concernant le Grand Vallat et la petite Jouïne sur les communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue – Analyse topographique complémentaire (DDTM 13 / INGEROP, 2018)

(Voir pièce numérique)