



Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune

Phase 2 : Compléments en hydrogéomorphologie

Rapport de Phase 2



Avril 2012



Informations qualité

Titre du projet	Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune
Titre du document	Rapport de Phase 2
Date	Avril 2012
Auteur(s)	Franck Zangelmi
N° SCORE	HSE15245R

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
1	04/04/2012	Franck Zangelmi	

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
M. CHAPTAL	DDTM 13 – Pôle Risques	
M. RAPA	DDTM 13 – Pôle Risques	

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Sommaire

1	Contexte	5
2	Zone d'étude	5
3	Analyse hydrogéomorphologique	7
3.1	L'affluent qui débouche dans l'Huveaune au lieu-dit La Foux (Planche 1)....	7
3.2	Le ruisseau de Peyruis et le Vallon de Fenouilloux qui rejoignent l'Huveaune au niveau de Saint-Zacharie (Planches 1 et 2).....	8
3.3	Le ruisseau de Gastaude, affluent rive gauche de l'Huveaune entre Saint-Zacharie et Auriol (Planche 3)	9
3.4	Les ruisseaux de Barres, Vède et de Basseron qui affluent dans le secteur d'Auriol (Planches 4, 5 et 6)	9
3.5	Les affluents qui drainent la plaine La Bouilladisse – La Destrousse (plifaille de Regagnas) (Planches 7, 8 et 9).....	11
3.6	Les ruisseaux qui se jettent dans la plaine de Gémenos-Aubagne : la Maïre, le Fauge, le Vallon de la Galère, de Saint-Clair et des Seignors (Planches 10, 11 et 12).....	12
3.7	Le Merlançon d'Aubagne (Planches 13, 14 et 15).....	13
3.8	Les cours d'eau qui descendent du massif du Garlaban (Planches 16, 17, 18, 24 et 25)	15
3.9	Les deux affluents qui débouchent en rive gauche de l'Huveaune au quartier Le Charrel à Aubagne (Planche 18)	16
3.10	Les affluents rive gauche de l'Huveaune qui proviennent du Massif de Saint-Cyr (Planches 26 et 28).....	16
3.11	Les traversées urbaines à Marseille (Quartier Sainte-Marguerite et Quartier La Cayolle-Vert Plan-Mazargues (Planches 27 et 29)	17
3.12	Les affluents du Jarret au niveau du quartier Le Logis Neuf (Planches 19, 20 et 23).....	18
3.13	Vallons de la Grave et de la Baume (Planches 21 et 22)	20
3.14	Conclusion.....	21

Liste des figures

Figure 1 : Zone d'étude HGM	6
Figure 2 : Maison à cheval sur la zone inondable.....	10

Liste des photographies

Photographie 1 : Muret en pierres sèches permettant la culture du fond de vallée	8
Photographie 2 : Habitations vulnérables dans la partie terminale du Peyruis	9
Photographie 3 : Cimetière d'Auriol installé dans la plaine	10
Photographie 4 : Habitation récente rendue vulnérable par la présence d'une digue transversale qui reporte la dynamique des écoulements en rive gauche.	12
Photographie 5 : Habitation située en bordure du Fauge.	13
Photographie 6 : Le Merlançon semi-enterré dans la traversée d'Aubagne.	14
Photographie 7 : Habitations récentes sur remblai au lieu-dit Joinville (Aubagne).	15
Photographie 8 : Habitations situées dans un secteur engorgé du Vallon de la Barasse.	17
Photographie 9 : Vue vers l'aval au niveau du resserrement au quartier Le Redon. Contestation de riverains pour le projet de construction en zone inondable.	18
Photographie 10 : Aménagement écrêteur de crues en amont du lieu-dit Mordeau.....	19
Photographie 11 : Bassin de rétention sur le ravin de la Beaume	20

1 Contexte

L'Huveaune et ses principaux affluents traversent des secteurs à enjeux majeurs sur le territoire des Bouches du Rhône dont en particulier la ville de Marseille dans leurs parties aval.

La connaissance actuelle des zones inondables du bassin versant de l'Huveaune repose sur deux approches :

- Une approche hydrogéomorphologique (Etude IPSEAU pour le compte de la DREAL PACA, 2004-2006) qui ne couvre cependant pas tout le périmètre. Il convient également de noter que même si elle fournit les enveloppes des crues morphogènes et les principaux éléments de la dynamique fluviale, elle ne permet pas de définir les aléas pour la crue de référence,
- Diverses études par modélisations hydrauliques plus ou moins localisées. Certaines de ces études ont fait l'objet d'une analyse par le CETE, qui en a démontré l'hétérogénéité aussi bien en termes d'hypothèses hydrologiques que d'outils de modélisation.

Pour ces raisons, les services de l'État souhaitent réaliser des compléments d'étude hydrogéomorphologique, hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune. Ces compléments sont nécessaires à une meilleure prise en compte du risque inondation (inondation par débordement de cours d'eau, ruissellement urbain, rupture de digue, risque de dysfonctionnement,...) dans l'aménagement et la gestion de l'espace des communes du bassin versant de l'Huveaune. Ils permettront :

- D'actualiser la connaissance des crues sur le bassin versant et constituer une base documentaire incluant l'analyse hydrologique de tous les cours d'eau du bassin de l'Huveaune en vue d'éventuelles études hydrauliques ultérieures,
- D'étendre la cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables à l'ensemble du bassin versant de l'Huveaune,
- D'obtenir des valeurs de référence réactualisées et homogènes en matière d'hydrologie et donc de débits de référence, et de cartographier les aléas pour la crue de référence et la crue exceptionnelle.

2 Zone d'étude

En dehors de Marseille, l'Huveaune et le Jarret ainsi que leurs principaux affluents ont été traités par approche hydrogéomorphologique lors des études IPSEAU de 2004 et 2006, avec des compléments réalisés par le CETE Méditerranée.

Dans Marseille, l'enveloppe des alluvions récentes a été définie sur la base de la carte géologique du BRGM.

Les compléments à réaliser porteront essentiellement sur les parties amont des sous-bassins versants à étudier (soit 117km).

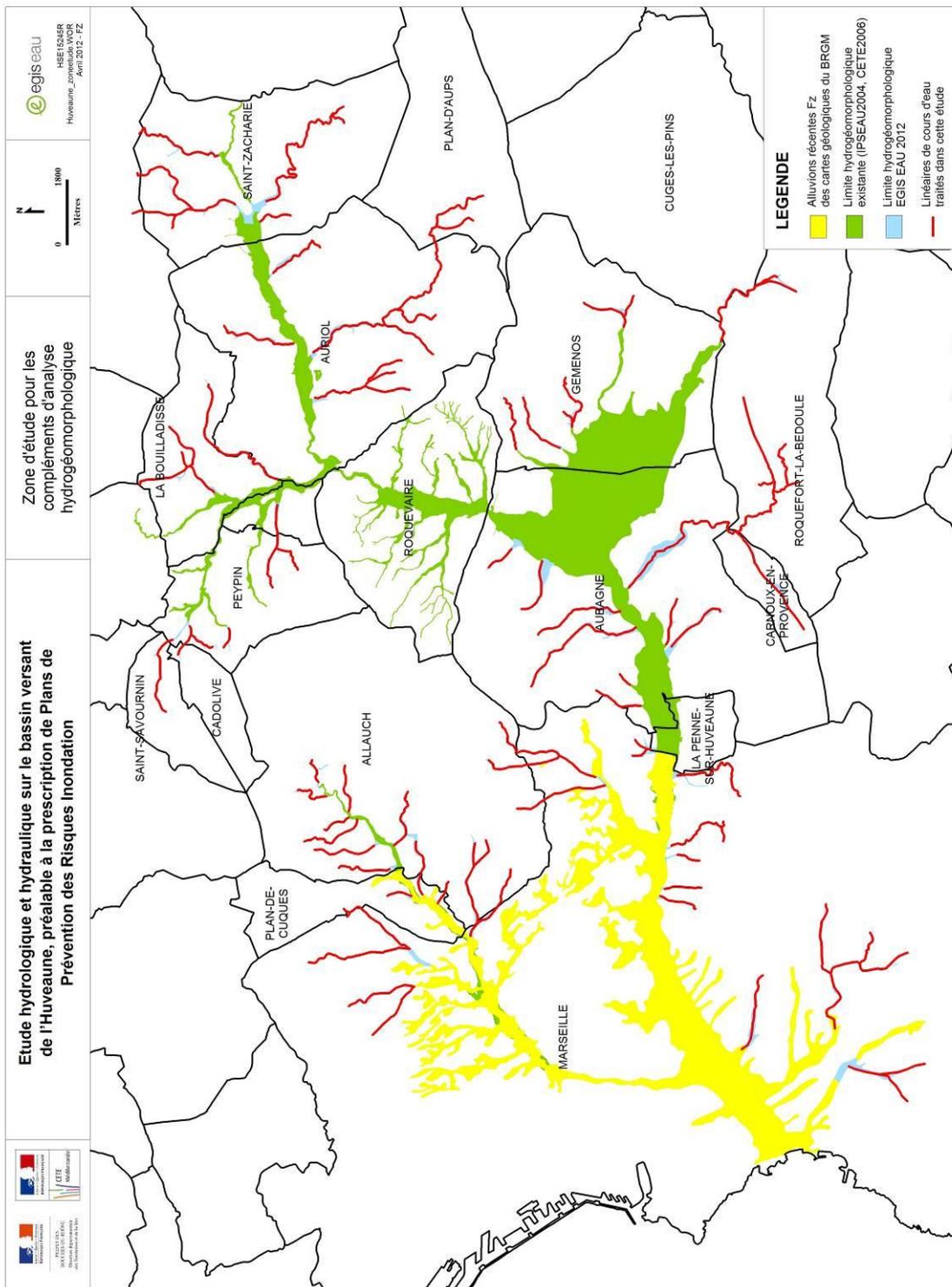


Figure 1 : Zone d'étude HGM

L'Huveaune prend sa source à environ 50 km de la mer et à 470 mètres d'altitude en contrebas du Plan d'Aups, perché à 650 m d'altitude. Soumise au climat méditerranéen, l'Huveaune connaît de fortes variations de son régime d'écoulement. Les terrains traversés, majoritairement calcaires surtout dans la partie amont, influencent aussi sensiblement le régime du cours d'eau. La vallée de l'Huveaune s'écoule en grande partie dans un bassin sédimentaire tertiaire (Oligocène) encadré de massifs calcaires : le massif de la Sainte-Baume à l'est où elle prend sa source, la montagne de Regagnas au Nord, le Garlaban à l'ouest et au sud la chaîne de St-Cyr.

Le bassin versant de l'Huveaune est situé sur les départements des Bouches-du-Rhône et du Var. Les communes concernées par l'étude de ce bassin versant sont les suivantes :

Pour les Bouches-du-Rhône : Allauch, Aubagne, Auriol, Belcodène, La Bouilladisse, Cadolive, Carnoux-en-Provence, La Destrousse, Gémenos, Marseille, La Penne-sur-Huveaune, Peypin, Plan-de-Cuques, Roquevaire, Saint-Savournin.

Pour le Var : Plan d'Aups Sainte-Baume, Saint Zacharie.

3 Analyse hydrogéomorphologique

La cartographie réalisée sous SIG suivant le guide de numérisation fourni, l'analyse de la dynamique de ces cours d'eau complémentaires et des enjeux localisés dans la plaine d'inondation est sectorisée par grands ensembles homogènes :

- la partie amont de l'Huveaune et un affluent rive droite qui débouche au lieu-dit La Foux
- le ruisseau de Peyruis et le Vallon de Fenouilloux qui rejoignent l'Huveaune au niveau de Saint-Zacharie
- le ruisseau de Gastaude, affluent rive gauche entre Saint-Zacharie et Auriol
- les ruisseaux de Barres, Vède et de Basseron qui affluent dans le secteur d'Auriol
- les affluents qui drainent la plaine (pli-faillée de Regagnas)
- les ruisseaux qui se jettent dans la plaine de Gémenos-Aubagne : la Maire, le Fauge, le Vallon de la Galère, de Saint-Clair et des Seignors
- le Merlançon d'Aubagne
- les cours d'eau qui descendent du massif du Garlaban
- les deux affluents qui débouchent en rive gauche de l'Huveaune au quartier Le Charrel à Aubagne
- les affluents rive gauche de l'Huveaune qui proviennent du Massif de Saint-Cyr
- les traversées urbaines à Marseille (Quartier Sainte-Marguerite et Quartier La Cayolle-Vert Plan-Mazargues)
- les affluents du Jarret au niveau du quartier Le Logis Neuf
- les vallons de la Grave et de la Baume

3.1 L'affluent qui débouche dans l'Huveaune au lieu-dit La Foux (Planche 1)

Un torrent débouche en rive droite de l'Huveaune au niveau du lieu-dit la Foux, sur la commune de Saint-Zacharie. En amont sa vallée en "V" est très encaissée dans du versant calcaire massif ; la zone d'étude commence à la limite communale de Saint-Zacharie, la source du cours d'eau se situe plusieurs kilomètres en amont. Dans cette partie les pentes sont soutenues et la plaine alluviale se restreint aux abords du lit mineur. Lorsque la pente diminue la plaine s'élargit sensiblement, ce qui a profité à l'activité agricole (vignes puis céréales). En effet des murets de pierre ont été érigés et barrent transversalement la totalité de la plaine alluviale. L'Homme a ensuite nivelé les terrains situés entre ces murets, créant un système de culture en

terrasses au fond de la vallée, ce qui a eu pour conséquence l'effacement des traces laissées dans le paysage par les débordements passés et rendant difficile la lecture de micro-reliefs nécessaire à la délimitation de la plaine alluviale fonctionnelle originelle. Les écoulements sont endoréiques, et se font de manière diffuse lors de fortes précipitations.

Aujourd'hui ces terrasses ne sont plus exploitées pour la culture mais pour le tourisme. Un camping, de caravanes essentiellement, occupe désormais le fond de la vallée.



Photographie 1 : Muret en pierres sèches permettant la culture du fond de vallée

En aval, après ce secteur remodelé pour l'agriculture, le cours d'eau reprend un aspect plus naturel, marqué par des pentes soutenues et une plaine nettement plus visible, envahie par de la végétation buissonnante. Au niveau de la confluence avec l'Huveaune, et rejoint par le Vallon des Jourdan en rive gauche, un entrepôt de bus et deux autres bâtiments sont installés dans la plaine et sont particulièrement vulnérable.

3.2 Le ruisseau de Peyruis et le Vallon de Fenouilloux qui rejoignent l'Huveaune au niveau de Saint-Zacharie (Planches 1 et 2)

Le ruisseau de Peyruis afflue en rive gauche de l'Huveaune tandis que le vallon de Fenouilloux la rejoint en rive droite. Ces deux cours d'eau débouchent quasiment l'un en face de l'autre au niveau du village de Saint-Zacharie. Ils se caractérisent par des parties amont très encaissées, avec un lit mineur fortement incisé. Une multitude de petits torrents alimentent ces deux collecteurs principaux. La section engorgée du Peyruis est néanmoins plus conséquente que pour le Fenouilloux, et représente la majeure partie de son linéaire. Les pentes sont globalement soutenues, et lorsque celles-ci diminuent la plaine alluviale s'élargit, assez brusquement pour le ruisseau de Peyruis.

C'est lorsque la pente chute que la plaine s'élargit et qu'apparaissent les premiers enjeux. Au total une vingtaine de constructions sont localisées dans la plaine alluviale, dont la plupart à proximité immédiate du lit mineur, en lit moyen ou dans une zone de confluence. Cette configuration induit un risque élevé pour ce secteur en cas de fortes précipitations.



Photographie 2 : Habitations vulnérables dans la partie terminale du Peyruis

3.3 Le ruisseau de Gastaude, affluent rive gauche de l'Huveaune entre Saint-Zacharie et Auriol (Planche 3)

Le ruisseau de Gastaude prend source au pied de la Crête de la Lare, relief duquel naissent également une multitude de ses affluents. Il apparaît alors sous la forme d'un torrent, caractérisé par des pentes soutenues et une plaine peu étendue, les débordements étant contraints par un versant massif. Lorsque la pente diminue, la plaine s'ouvre sensiblement ; le cours d'eau a été dévié et le fond de la vallée a été remodelé en terrasses pour permettre l'installation de vignes. A l'exception d'habitations situées à la confluence avec l'Huveaune, ces vignes représentent les seuls enjeux touchés par les débordements de ce cours d'eau.

3.4 Les ruisseaux de Barres, Vède et de Basseron qui affluent dans le secteur d'Auriol (Planches 4, 5 et 6)

Prenant sa source au pied du Pic de Bertagne, le ruisseau de Vède (appelé Encanaux puis Infernets dans sa section amont) vient inciser le flan Nord de la Chaîne de la Sainte-Baume. Le Vallon de Basseron descend d'un relief moins imposant, le Petit Bassan. Ces deux ruisseaux affluent en rive gauche de l'Huveaune. Le ruisseau des Barres quant à lui prend source sur le versant Sud de la Montagne de Regagnas et débouche en rive droite de l'Huveaune.

Ces trois cours d'eau présentent des caractéristiques identiques : partie amont très encaissée dans des formations massives, un profil en long en marches d'escalier avec l'alternance de secteurs très engorgés et des secteurs de replats. La pente reste globalement soutenue jusqu'à la section aval où la plaine alluviale peut atteindre une centaine de mètres de large. C'est dans ces parties terminales que l'hydrodynamisme est le plus soutenu, marqué par endroit par la présence d'un lit moyen.

Les écoulements sont par endroits perturbés par la présence d'aménagements anthropiques : remblais d'infrastructures qui traversent la plaine (RD45a, A520), constructions en remblai, murets pouvant aussi jouer le rôle de barrage...

Les enjeux se concentrent dans les parties terminales des cours d'eau. Certains sont à cheval sur la zone inondable, d'autres se sont installés au cœur de la plaine alluviale et peuvent subir des dommages importants en cas de crue.

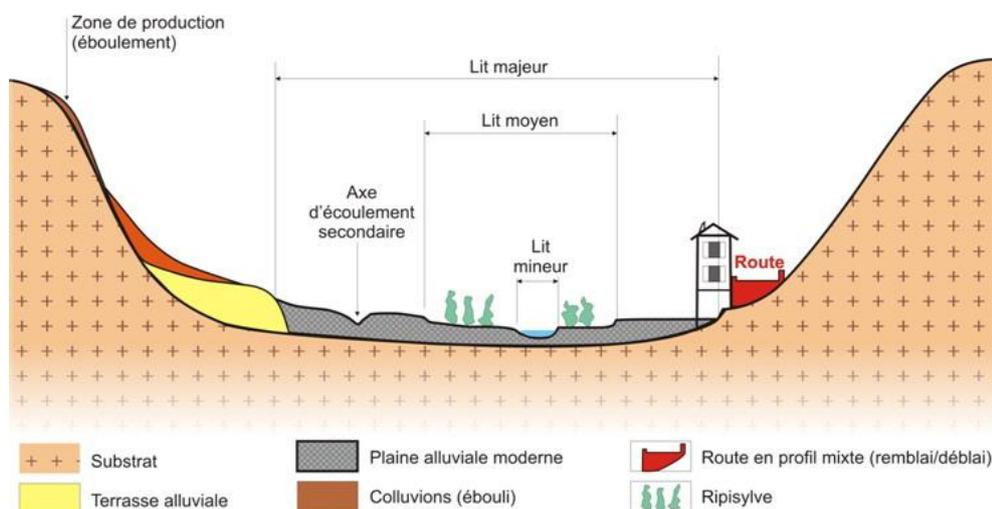


Figure 2 : Maison à cheval sur la zone inondable

Les ruisseaux de Vède et des Barres voient quelques habitations ponctuellement localisées dans la plaine, dont certaines sont très récentes. Par contre sur le Vallon de Basseron, en plus des quelques bâtiments ponctuellement vulnérables, des enjeux importants se localisent à son exutoire, au niveau de la confluence avec l'Huveaune : logements collectifs, commerces, établissements publics, parkings souterrains, etc. Le cimetière du village d'Auriol est également en quasi-totalité installé dans le lit majeur, et représente aussi un élément perturbateur pour les écoulements compte tenu de la hauteur de son mur d'enceinte.



Photographie 3 : Cimetière d'Auriol installé dans la plaine

3.5 Les affluents qui drainent la plaine La Bouilladisse – La Destrousse (pli-faille de Regagnas) (Planches 7, 8 et 9)

Plusieurs cours d'eau drainent cette vaste plaine d'effondrement vers le Merlançon, ruisseau qui rejoint l'Huveaune en rive droite au niveau de Pont de Joux, après avoir incisé un relief massif. Le bassin versant du Merlançon se présente sous une forme d'entonnoir, avec la réception de multiples affluents avant un secteur terminal très étroit. Cette configuration couplée aux fortes pentes des ruisseaux affluents implique des temps de concentration très courts sur ce bassin versant. En effet, lorsqu'ils prennent forme dans ces hauts reliefs environnants, les affluents du Merlançon sont très encaissés et ressemblent à de petits torrents de montagne. Leur pente reste globalement soutenue jusqu'au Merlançon, avec quelques secteurs de replats permettant à leur plaine alluviale de prendre un peu d'importance. Celle-ci reste néanmoins peu étendue, jusqu'à cent mètres dans les parties les plus en aval. Les apports se font parfois par l'intermédiaire de résurgences karstiques, liées à la nature du substrat.

Certains de ces cours d'eau sont très anthropisés. Au niveau du village de Cadolive, les écoulements sont fortement impactés par la présence de hauts remblais qui obstruent totalement la plaine alluviale. Sur Peypin – La Destrousse, la route RD7 traverse sur remblai la plaine d'un affluent ; ce cours d'eau a d'ailleurs été dévié, chenalisé, et de très nombreux ouvrages permettant son franchissement semblent sous-dimensionnés. Ailleurs, plus ponctuellement, de petites surfaces remblayées peuvent elles aussi perturber les écoulements.

Les enjeux apparaissent ponctuellement sur la plupart des cours d'eau. Certaines habitations sont très vulnérables car situées tout près du lit mineur ou au milieu de la plaine (lieux-dits Plan Redon, Le Pigeonnier). Sur l'Oraison, un restaurant et des habitations occupent la plaine alluviale au niveau de Valdonne.

L'un des derniers affluents rive droite du Merlançon a vu l'urbanisation des communes Peypin et La Destrousse envahir sa plaine. Environ soixante constructions relativement récentes, dont une grande majorité d'habitations individuelles, sont ainsi potentiellement vulnérables dans cette vallée. En amont, à la sortie d'un secteur très encaissé, une digue transversale dévie les écoulements de sa plaine naturelle, et les oriente vers un secteur où sont aujourd'hui construites des habitations de plain pied. En aval de ce cours d'eau, l'urbanisation de la plaine est en pleine expansion ; trois lots sont viabilisés et prêts à recevoir des constructions, une nouvelle résidence vient d'apparaître sur remblai, plusieurs logements sociaux se sont aussi récemment installés dans la plaine, une école et des bâtiments publics sont également vulnérables au niveau de la confluence avec le Merlançon.



Photographie 4 : Habitation récente rendue vulnérable par la présence d'une digue transversale qui reporte la dynamique des écoulements en rive gauche.

3.6 Les ruisseaux qui se jettent dans la plaine de Gémenos-Aubagne : la Maïre, le Fauge, le Vallon de la Galère, de Saint-Clair et des Seignors (Planches 10, 11 et 12)

Plusieurs ruisseaux débouchent dans la vaste plaine de Gémenos-Aubagne. Ces torrents naissent sur le flanc occidental du Massif de la Sainte Beume (Vallon des Seignors, Vallon Saint-Clair, Vallon des Suy, Vallon de la Galère et le Fauge) ou provient du Grand Caunet, vaste plateau calcaire apparu lors du plissement pyrénéo-alpin (La Maïre). Lorsqu'ils arrivent au contact de cet espace très plat, la chute soudaine des pentes et la nature du substrat dans les parties amont de ces torrents entraînent la formation d'immenses cônes de déjection, dont le plus remarquable est celui du Fauge, au niveau du village de Gémenos.

Ces cours d'eau possèdent deux tronçons bien distincts : une partie amont très encaissée, marquée par des pentes soutenues et une plaine alluviale qui se limite aux abords du lit mineur, contrainte par des versants massifs. La partie aval contraste, caractérisée par des pentes faibles, un lit mineur qui aura tendance à divaguer sur un plancher alluviale très plat ou au sein même de son cône de déjection. Certains cours d'eau ont été rectifiés et chenalisés par l'Homme, comme le Maïre.

Cette plaine joue également le rôle de zone d'expansion pour les crues de l'Huveaune, même si aujourd'hui le remblai de l'autoroute A52 peut représenter un obstacle difficile à franchir.

Quelques enjeux se localisent dans les parties amont, essentiellement des habitations inondées lors de très fortes pluies ou lorsque des embâcles se forment au niveau d'ouvrages de franchissement.



Photographie 5 : Habitation située en bordure du Fauge.

Mais c'est dans les secteurs aval, régulièrement soumis à l'aléa inondation, que se concentrent la majorité des enjeux. L'extension urbaine de Gémenos s'oriente sur le cône de déjection, voire aux abords de la zone la plus dynamique (lit formé par l'incision du cône). Certaines habitations et un camping peuvent représenter des enjeux importants. Mais les secteurs les plus vulnérables se situent sur la Maire, en particulier au niveau du secteur Les Paluds, toponyme caractéristique des zones de marais. Cet espace, où tous les écoulements convergent et où l'eau a tendance à s'accumuler, a vu se développer la zone industrielle de la ville d'Aubagne. Des digues et des systèmes de pompes permettent de limiter l'impact des crues les plus fréquentes, mais ce secteur reste particulièrement vulnérable.

3.7 Le Merlançon d'Aubagne (Planches 13, 14 et 15)

Le Merlançon d'Aubagne est alimenté par plusieurs affluents, qui descendent tous de hauts reliefs situés au Sud, plissements qui séparent la vallée de l'Huveaune de la Mer et de la ville de La Ciotat. Son bassin versant relativement vaste présente une forme générale de type « Pin Pignon » (R. Lambert), ou en « entonnoir » (J. Tricard) ; en effet plusieurs petits torrents drainent la tête de bassin et se concentrent en un chenal unique à partir du Pont des Barles. Cette configuration entraîne des temps de concentration très courts ; les eaux de pluie sont transmises très rapidement vers l'aval.

La pente générale est relativement soutenue sur tout le linéaire, jusqu'au contact avec le plancher alluvial de l'Huveaune. L'emprise de la plaine alluviale du Merlançon et de ses affluents est donc assez restreinte dans les parties amont, avant de s'élargir brusquement après le dernier passage sous l'autoroute A50. Certains affluents d'orientation Est-Ouest (Petit et Grand Rouvière) ou Ouest-Est (Carnoux-en-Provence) s'écoulent dans une vallée en berceau assez ouverte, sans lit mineur ou majeur nettement délimité (lit mineur effacé par l'activité humaine). D'autres sont orientés Sud-Nord et s'apparentent à de véritables torrents qui s'encaissent dans les versants massifs qu'ils incisent jusqu'à l'Huveaune.

Les perturbations anthropiques sont nombreuses dans cette vallée. Les autoroutes A50/A52/A502 sont construites sur un haut remblai et ont un impact non négligeable : soit elles franchissent la plaine transversalement, soit elles remontent la vallée en coupant plusieurs fois des méandres inscrits du Merlançon. Dans tous les cas ces infrastructures représentent des obstacles transversaux qui impactent fortement la dynamique des écoulements. En outre certains secteurs sont remblayés et diminuent encore les espaces d'expansion des crues, comme récemment au Pont des Barles où une zone commerciale s'est installée sur remblai, ou dans la traversée d'Aubagne où les logements collectifs et les infrastructures qui les desservent sont surélevés de quasiment un mètre par rapport au terrain naturel. Au lieu-dit l'Hermitage des digues transversales ajoutent encore aux perturbations ; une de ces digues est située en aval immédiat de plusieurs constructions.

Les enjeux se concentrent dans deux secteurs :

- Carnoux-en-Provence, où près d'une cinquantaine de bâtiments (habitations surtout, école...) sont localisés dans la plaine. Le risque reste limité dans ce secteur car les pentes sont relativement soutenues et les terrains rendus imperméables ; les hauteurs d'eau restent faibles, tandis que les vitesses peuvent être importantes
- Aubagne où le risque est majeur dans cette vallée, à cause de la concentration des enjeux dans un secteur où les débordements sont les plus importants. Le Merlançon traverse Aubagne en souterrain aujourd'hui, dont un tronçon dans une canalisation semi-enterrée. Cette ville se localise à la sortie de gorges, dans un secteur très plat qui se termine par un resserrement naturel, rocheux et massif sur lequel le centre historique de la ville est construit. Les hauteurs d'eau peuvent être considérables dans cette section aval où se sont installés des logements collectifs, des commerces, des écoles, un gymnase, des bâtiments publics, des parkings souterrains etc. La plupart des derniers bâtiments, c'est-à-dire construits dans ces quarante dernières années, sont surélevés ; ainsi une dizaine d'habitations plus anciennes se trouvent aujourd'hui dans un secteur entouré de remblais et très vulnérable aux inondations puisqu'il constitue une dépression imperméable où viennent s'accumuler les eaux de ruissellement, mais également les eaux du réseau pluvial lorsqu'il arrive à saturation.



Photographie 6 : Le Merlançon semi-enterré dans la traversée d'Aubagne.

Ces deux secteurs représentent la quasi-totalité des enjeux de la vallée. Quelques enjeux ponctuels sont recensés ailleurs : une habitation au lieu-dit Le Petit Rouvière, quelques vignes, ou encore l'Aire de Stationnement pour les Gens du Voyage construite sur remblai.

3.8 Les cours d'eau qui descendent du massif du Garlaban (Planches 16, 17, 18, 24 et 25)

Le Massif du Garlaban s'est formé par des plissements survenus au Crétacé Supérieur. Plusieurs cours d'eau incisent cette formation et s'écoulent vers le Sud pour affluer en rive droite de l'Huveaune : le Vallon du Passe-Temps pour le plus important, et sept autres affluents sur la commune d'Aubagne.

Tous ces cours d'eau se caractérisent par une partie amont encaissée dans le matériel massif qui constitue le Massif du Garlaban, aux fortes pentes et aux plaines alluviales limitées aux abords du lit mineur (souvent aménagé en route). A l'approche de la plaine alluviale de l'Huveaune, les pentes diminuent, parfois brutalement, entraînant la formation de cône de déjection. A l'exception de ces cônes, la plaine de ces affluents reste peu étendue, inférieure à 100m de large.

Les écoulements peuvent être perturbés par la présence de nombreux aménagements : petits ouvrages hydrauliques, lit rectifiés ou chenalisés, zones remblayées... Quelques bassins de rétention, parfois de dimension importante, peuvent participer à la réduction du risque, ou du moins compenser sensiblement l'imperméabilisation des sols en amont.

Malgré la faible ampleur de la plaine, la pression foncière a entraîné la construction de nombreuses habitations en fond de vallée. Ainsi beaucoup de constructions se retrouvent proches du lit mineur de tous ces cours d'eau, parfois installées sur un haut remblai qui les rend moins vulnérables. D'autres, dont certaines très récentes (1 à 4 ans) se sont construites dans la plaine alluviale sans être remblayées (lieux-dits Les Solans à Aubagne, Les Accates à Marseille).



Photographie 7 : Habitations récentes sur remblai au lieu-dit Joinville (Aubagne).

Les cônes de déjection se sont également urbanisés, avec des habitations mais aussi des entreprises (Parc d'Activités de Napollon), ou sont encore parfois exploités pour la viticulture. Les parties basses de la Caserne Viénot et du Musée de la Légion sont également localisés dans la plaine, entre deux hauts remblais d'infrastructures.

3.9 Les deux affluents qui débouchent en rive gauche de l'Huveaune au quartier Le Charrel à Aubagne (Planche 18)

Ces deux affluents prennent leur source au pied du plateau de Languilard et débouchent en rive gauche au niveau du lieu-dit Le Charrel. A la sortie de leur section amont engorgée, les pentes diminuent. Les débordements occupent alors un espace plus vaste, avant un resserrement d'origine géologique (dernier pli avant l'Huveaune).

C'est au niveau de ces zones d'élargissement de la plaine que l'hydrodynamisme est le plus marqué et que les enjeux se développent. Un cimetière est en partie installé dans la plaine, et a déjà subi des dégâts selon des témoins : pierres tombales soulevées et déplacées, 1m d'eau dans les archives du crématorium... Mais c'est sur le dernier kilomètre de ces cours d'eau que se concentre l'essentiel des enjeux : habitations collectives ou individuelles, parfois de plain pied, commerces, installations sportives, écoles, serres... Beaucoup sont édifiés sur remblais, ces derniers pouvant atteindre plusieurs mètres de haut. Des projets de constructions sont encore d'actualité, par exemple à l'emplacement des serres au lieu-dit Les Cossettes.

3.10 Les affluents rive gauche de l'Huveaune qui proviennent du Massif de Saint-Cyr (Planches 26 et 28)

Cinq affluents rive gauche de l'Huveaune descendent du Massif de Saint-Cyr suivant une orientation Sud-Nord : les vallons de Saint-Cyr, de la Vigie, du Roc de la Croix, de la Barasse et des Escourtines. Ces cours d'eau ont les mêmes caractéristiques : une partie amont encaissée dans du versant massif, des pentes très soutenues, et une partie aval incisée dans du matériel provenant des massifs environnants (colluvions). Leur lit mineur a été imperméabilisé pour permettre l'accès aux nombreuses constructions localisées dans ces vallées. Sur le Vallon des Escourtines, un barrage de 2m de hauteur, en terre, a été érigé en amont immédiat des premières habitations.

Les enjeux sont très nombreux dans ces vallées. Une autre particularité est que ces enjeux sont présents dans les secteurs engorgés, en amont, où l'hydrodynamisme peut être extrême. Par exemple des témoignages rapportent que le Vallon des Escourtines a débordé et emporté plusieurs véhicules sur plus de 500m par le passé. Plusieurs habitations ont été endommagées par les flots, avec parfois plus d'un mètre d'eau pendant quelques heures.

Les secteurs en aval sont également très vulnérables : habitations, avec parfois caves et garages en déblais, écoles, commerces... ont également connus des inondations, qui d'après certains témoignages auraient tendance à s'aggraver du fait des rehaussements successifs de la route RN8.



Photographie 8 : Habitations situées dans un secteur engorgé du Vallon de la Barasse.

3.11 Les traversées urbaines à Marseille (Quartier Sainte-Marguerite et Quartier La Cayolle-Vert Plan-Mazargues (Planches 27 et 29))

Trois cours d'eau débouchent en milieu urbain dans le Sud de Marseille ; ils descendent du flanc Ouest du Mont Saint-Cyr, du flanc Ouest des Monts de la Gineste et du Mont Puget, ou encore du flanc Nord du Massif de Marseilleveyre. Ces cours d'eau affluent en rive gauche de l'Huveaune dans sa partie terminale, et se caractérisent par des pentes soutenues dans les parties amont et la traversée d'une zone urbaine dense dans leur section aval.

L'étude sur le Vallon du Cerisier se limite en aval au quartier Le Redon. La partie amont étudiée s'apparente à un torrent où les débordements restent spatialement très limités. La plaine alluviale est nettement délimitée, à fond plat au droit du lieu-dit Vaufrèges (ancien système de terrasses agricoles ?) et aux pentes soutenues sur le drain qui provient de la Faculté des Sciences au Sud. Après la confluence, la pente reste soutenue, avec un lit mineur très incisé.

L'étude sur les deux autres cours d'eau se limite aux quartiers Mazargues et Sainte-Marguerite. Il s'agit surtout de sections médianes de vallées relativement ouvertes. La pente soutenue dans les sections amont s'adoucit progressivement, permettant à la plaine alluviale de prendre de l'ampleur.

Dans ces secteurs, la problématique de ruissellement pluvial est importante ; l'imperméabilisation des sols a un impact fort sur les écoulements, qui peuvent aujourd'hui emprunter une autre voie que leur plaine d'origine. Par exemple, au lieu-dit La Cayolle, un supermarché s'est implanté en déblai en dehors de la plaine alluviale mais est susceptible de recevoir une grande quantité d'eau via les réseaux routiers. Il faudra donc bien distinguer plaine alluviale fonctionnelle et zone inondable avec prise en compte des aménagements humains pour gérer au mieux le risque dans ces vallées, en particulier dans celles-ci qui ont été complètement remodelées par l'Homme.

De nombreux enjeux sont localisés sur le plancher alluvial. Au lieu-dit Vaufrèges et Le Redon, c'est le cas pour une cinquantaine de constructions, dont une grande majorité sont des

habitations et dont deux d'entre elles sont en cours de construction dans un secteur de confluence très vulnérable. Au niveau du quartier Le Redon, le risque est accru par la présence d'un verrou naturel qui peut induire d'importantes hauteurs d'eau en amont du pont.

Au niveau de Sainte-Marguerite, ce sont davantage des logements collectifs qui se sont implantés dans la plaine, mais plusieurs habitations individuelles s'y sont récemment installées. Au niveau du quartier Mazargues, les pentes relativement soutenues permettent dans un premier temps de limiter le risque pour les bâtiments. Mais ces constructions, dont la plupart sont des logements collectifs ou des commerces, deviennent très vulnérables après la réception d'affluents rive droite ; ces apports couplés à la chute des pentes entraînent un grossissement brutal de la plaine et un risque augmenté pour tous les enjeux recensés : habitations, école, commerces...



Photographie 9 : Vue vers l'aval au niveau du resserrement au quartier Le Redon. Contestation de riverains pour le projet de construction en zone inondable.

3.12 Les affluents du Jarret au niveau du quartier Le Logis Neuf (Planches 19, 20 et 23)

Au niveau de la sortie de son secteur engorgé, le Jarret est rejoint par de nombreux affluents. En rive droite ils proviennent de la Chaîne de l'Etoile au Nord, en rive gauche ils incisent le flanc Nord du Pic du Taomé. Ces cours d'eau sont caractérisés par des pentes soutenues et une plaine relativement restreinte où sont venus s'installer de nombreuses constructions.

L'empreinte de l'Homme est forte dans ces vallées, et les perturbations liées à ses aménagements sont nombreuses : barrages pour écrêter les crues dans les parties amont, lits rectifiés, zones remblayées et infrastructures sur remblais (routes, Canal de Marseille...) qui obstruent la plaine dans toute sa largeur... Par ailleurs les talus délimitant la plaine dans les sections aval de ces affluents ne sont pas nettement marqués ; selon le contexte topographique, ces aménagements peuvent donc avoir un impact non négligeable sur les écoulements.



Photographie 10 : Aménagement écrêteur de crues en amont du lieu-dit Mordeau

Le Vallon de l'Amandier à lui seul contient une cinquantaine de constructions dans la plaine, en majorité des habitations individuelles. L'urbanisation s'étend aujourd'hui vers l'amont, dans un secteur engorgé où les hauteurs d'eau atteintes lors de crues morphogènes peuvent rendre les enjeux très vulnérables.

Un cône de déjection a été totalement urbanisé au Logis Neuf, à l'exutoire du Vallon de Routadou. Les habitations sont très proches du lit mineur, mais le risque est limité compte tenu des pentes soutenues sur la quasi-totalité du linéaire. C'est ce qui explique aussi la formation du cône à l'aval lorsque les écoulements arrivent au contact d'une ancienne terrasse et de la plaine du Jarret.

Au lieu-dit les Ambrosis la limite tracée est incertaine du fait de l'urbanisation de toute la vallée et du nivellement des talus par les colluvions. Aujourd'hui les enjeux présents dans la plaine supposée sont un collège, un stade, quelques habitations, une station d'épuration et des commerces.

En rive gauche du Jarret deux cours d'eau se rejoignent au droit de La Pounche. Les réseaux souterrains, naturel ou d'anciennes exploitations de plâtre pouvant atteindre 60m de profondeur (source : témoignages, toponymie Le Grand Puits...), peuvent jouer un grand rôle sur les débordements et les écoulements de surface. Comme sur les autres bassins versants, les aménagements anthropiques impactent fortement les écoulements : remblais pluri-métriques, infrastructures en remblais... Les enjeux sont nombreux, surtout dans les parties aval, essentiellement des habitations, dont six sont très récentes, mais aussi des terrains de tennis, des écoles, des bâtiments d'un centre hospitalier. A cela s'ajoutent des enjeux à venir, avec notamment la viabilisation de 10 lots en amont de la confluence, en face d'une école remblayée.

Sur les autres affluents, le Vallon de l'Ouïe, de la Vache, des Escombes ou encore celui qui débouche à La Fève, une trentaine d'habitations sont localisées à cheval ou entièrement sur le plancher alluvial.

3.13 Vallons de la Grave et de la Baume (Planches 21 et 22)

Ces deux cours d'eau descendent de la partie occidentale de la Chaîne de l'Etoile, et plus particulièrement du Massif de la Grande Etoile. Les pentes sont globalement soutenues jusqu'à la réception de leur affluent respectif, à partir desquels la pente diminue, la plaine alluviale se structure et prend de l'ampleur.

Nous avons recensé plusieurs remblais, des ouvrages hydrauliques, des murets transversaux qui perturbent les écoulements dès la partie amont. Le lit mineur a été bétonné et/ou rectifié sur plusieurs tronçons, et fait aussi office de route ou de chemin sur plusieurs kilomètres de linéaire. Le coefficient de rugosité et le taux d'infiltration étant alors quasi-nuls sur ces secteurs, le temps de concentration est réduit et le risque dans les sections aval augmenté. Pour diminuer ces risques, des bassins de rétention de dimension importante ont été construits. Le Canal de Marseille recoupe transversalement la plaine alluviale de chaque cours d'eau et peut aussi représenter un obstacle non négligeable pour l'évacuation des eaux.



Photographie 11 : Bassin de rétention sur le ravin de la Baume

Lors de la prospection terrain un témoignage à Château Gombert rapporte le décès d'un homme emporté par les eaux en 2003, une pollution par la mise en mouvement d'une cuve de fioul de 500L et un mur de soutènement détruit. Ce témoignage donne des indications sur l'intensité des débits lors de fortes pluies. Au total une cinquantaine de constructions, dont des logements collectifs récents, des garages construits en souterrain, des serres ou des parcelles agricoles, sont localisées dans la plaine, ou à cheval pour certaines d'entre elles, et sont donc susceptibles d'être affectées par des débordements de ces cours d'eau.

3.14 Conclusion

La présente analyse a essentiellement porté sur de petits cours d'eau affluents du Jarret ou de l'Huveaune, généralement très encaissés sur la majeure partie de leur linéaire. La pression foncière provoquée par la proximité de grands centres urbains (Marseille, troisième ville de France par sa population, Aubagne...) a entraîné l'urbanisation des plaines alluviales de ces ruisseaux et a grandement participé à augmenter le risque dans ces vallées jusque dans les parties amont. La configuration de ces vallées ajoute encore un degré au risque, les zones d'expansion de crues étant très limitées, les pentes et un hydrodynamisme relativement soutenues. Des villes comme Carnoux-en-Provence n'existaient pas il y a 50 ans encore, quant aujourd'hui elles rassemblent des milliers d'habitants. Cette tendance n'est pas à la baisse, bien au contraire ; il est donc vital aujourd'hui de limiter le développement urbain dans ces secteurs vulnérables, ou de proposer des mesures d'adaptation appropriées.