



COMMUNE DE CUGES LES PINS



Schéma Directeur d'Assainissement des eaux pluviales Phases 1 à 3



SOCIÉTÉ DES EAUX DE MARSEILLE
Direction de l'Ingénierie, de l'Informatique et de la
Qualité des Eaux



SOMMAIRE

1	PREAMBULE	3
2	PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE	4
2.1	Situation géographique	4
2.2	Contexte géologique & hydrogéologique	5
2.2.1	Géologie.....	5
2.2.2	Hydrogéologie	6
2.3	Contexte climatique	7
2.4	Contexte hydrographique.....	9
3	DIAGNOSTIC	11
3.1	Hydrologie.....	11
3.1.1	Découpage en bassins versants	11
3.1.2	Détermination des coefficients de ruissellements	16
3.1.3	Détermination des débits	19
4	SCHEMA DIRECTEUR	20
4.1	Rappel réglementaire.....	20
4.2	Définition des zones à enjeux actuelles et futures	20
4.2.1	Type de zone	20
4.2.2	LES ENJEUX SOCIO-ECONOMIQUES	21
4.2.3	PERSPECTIVES - ESTIMATIONS DES BESOINS FUTURS	22
4.3	Propositions d'aménagements par Secteurs	23
4.3.1	Découpage en secteurs	23
4.3.2	Quartier du Puits	23
4.3.3	Centre Ville et Est Agglomération	28
4.3.4	Vallon de Serre et quartier la Curasse	29



Liste des Figures :

Figure 1 : Situation de la Commune de CUGES les PINS (Géoportail, GEMA1)	4
Figure 2 : Extrait de la carte géologique BRGM 1 / 250 000	5
Figure 3 : Les impluviums des sources de l'Unité du Beausset. 1. Port-Miou - Calanques. 2. Baie de La Ciotat. 3. Ollioules. 4. Toulon - Revest. (GEMA1)	6
Figure 4 : Précipitations moyennes annuelles de 1993 à 2007 à la station du Castellet	7
Figure 5 : Précipitations moyennes mensuelles de 1993 à 2007 à la station du Castellet.....	8
Figure 6 : Précipitations mensuelles des années 2002 (la plus arrosée en quinze ans) et 2007 (la plus sèche en 15 ans) à la station du Castellet (Météo France, GEMA1).....	8
Figure 7 : Situation de l'ancien lac de CUGES (site WEB Commune)	9
Figure 8 : Photo d'un d'un embut des Paluds.....	9
(Figure 9 : batardeaux embut Curasse / Rau de Serre).....	14
Figure 10 : Embut de la Palud en eau et sec	17
Figure 12 : Amélioration de l'engouffrement - Vallon de la Pugeade.....	24
Figure 15 : Embut du vallon de Ste Madeleine - 15/12/2011	25
Figure 16 : déversoir digue intermédiaire - Vallon Ste Madeleine	26
Figure 17 : Passage sous chemin d'accès - Vallon de Ste Madeleine.....	26

Plans

Plan 01 : Plan des bassins versants

Plan 02 : Propositions d'aménagements



1 PREAMBULE

Notre compréhension de la problématique est le souhait de la commune de Cuges de disposer d'une vision exhaustive expliquant le fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales de la Commune.

La réflexion que nous proposons de développer s'appuie sur une forte composante de terrain, indispensable pour disposer des données de base sur lesquels notre analyse sera menée et partagée avec le Maître d'Ouvrage.

Après un diagnostic détaillé des problèmes de ruissellements sur l'ensemble du territoire de la Commune, des solutions d'aménagement ont été définies.

L'étude est composée des volets suivants :

- Pré-diagnostic : inventaires des points noirs
- Visite détaillée de terrain
- Etude hydrologique
- Diagnostic de la situation actuelle et future
- Proposition d'un programme d'aménagements
- Elaboration du plan de Zonage Pluvial règlementaire

Une campagne topographique complémentaire sera nécessaire. Son contenu est défini dans notre offre.

2 PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Cuges les Pins est une commune des Bouches du Rhône de plus de 4800 habitants située aux portes du Var et à l'Est des aires métropolitaines de Marseille (17km), du Pays d'Aix (32km) et d'Aubagne.



Figure 1 : Situation de la Commune de CUGES les PINS (Géoportail, GEMA1)

Cette proximité lui confère une grande attractivité résidentielle. Avec une progression de la population d'environ +80% entre 1990 et 2010, la commune a connu un essor démographique spectaculaire, qui s'est traduit par un élargissement de la zone urbaine important.

Cet élargissement s'est réalisé par la construction de zones pavillonnaires (120 hectares) dont les principaux quartiers sont :

- le Puits, Puyricard et les Pierres Blanches à l'Ouest
- le quartier de la Feutrière, des Escours et de la Curasse à l'Est.

Le territoire communal s'étend sur plus de 38 km² avec un couvert végétal largement dominant et une forme urbaine resserrée autour de l'axe primaire de la ville la RD8n.

Le village repose au fond d'un poljé, dépression karstique qui en fait un site géologique unique en France de par sa taille.



Cette singularité géomorphologique est dominée par les massifs de la Sainte Baume, des Barres de Castillon et de la forêt de Fontblanche.

Le versant Sud du massif de la Sainte Baume est caractérisé par une pente douce, baignée de soleil et une végétation aride. Le sommet culmine à 1148 m, altitude similaire à celle du Grand Luberon et de la Sainte Victoire. Ce versant est inscrit (arrêté du 18 Janvier 1971) et devrait bientôt être classé en Parc Naturel Régional.

2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE & HYDROGEOLOGIQUE

2.2.1 GEOLOGIE

La région de Marseille appartient à la « Provence méridionale calcaire » et à ce titre possède un sous-sol principalement composé de roches carbonatées.

Les notices géologiques des cartes établies par le BRGM et accompagnant les cartes géologiques de la région identifient deux unités lithologiques d'origines sédimentaires :

l'unité du Beausset (terrain du Trias inférieur au Crétacé supérieur) ;

l'unité de la Sainte Baume (terrain du Trias supérieur au Paléocène).

Les failles orientées est-ouest qui forment l'effondrement du poljé de Cuges-les-Pins matérialisent la limite entre les deux unités.

L'extrait de carte ci-après présente la situation du poljé de Cuges.

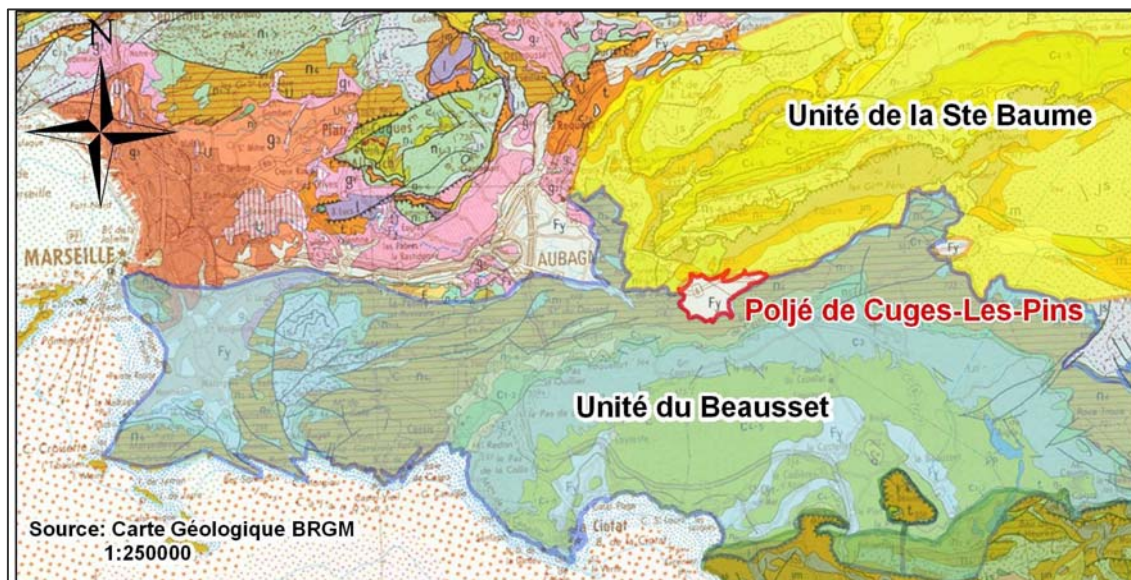


Figure 2 : Extrait de la carte géologique BRGM 1 / 250 000

2.2.2 HYDROGEOLOGIE

D'un point de vue hydrogéologique, la commune de Cuges-les-Pins présente un potentiel important, cependant la nature karstique des formations géologiques rend l'exploitation des ressources difficiles en termes de localisation précise et d'accessibilité.

La commune de Cuges-les-Pins se situe dans la partie occidentale de l'aquifère du Beausset où peu de traçages ont été réalisés. Ces traçages ont mis en évidence le lien entre l'auréole externe occidentale urgonienne (calcaire urgonien formé au Crétacé inférieur) et les sources sous-marines de Port-Miou et Bestouan.

Cuges-les-Pins fait partie de l'impluvium Port-Miou - Bestouan - Calanques, qui draine au minimum le massif des calanques, ainsi que l'urgonien de la partie occidentale. A partir de l'étude réalisée par Thomas Cavallera en 2007 sur le bilan des précipitations efficaces par rapport aux débits des sources, il semblerait que cet impluvium soit beaucoup plus vaste. Il se pourrait également que de Port-Miou jusqu'au Trias de Barjols, il existe un drain souterrain karstique d'échelle régionale.

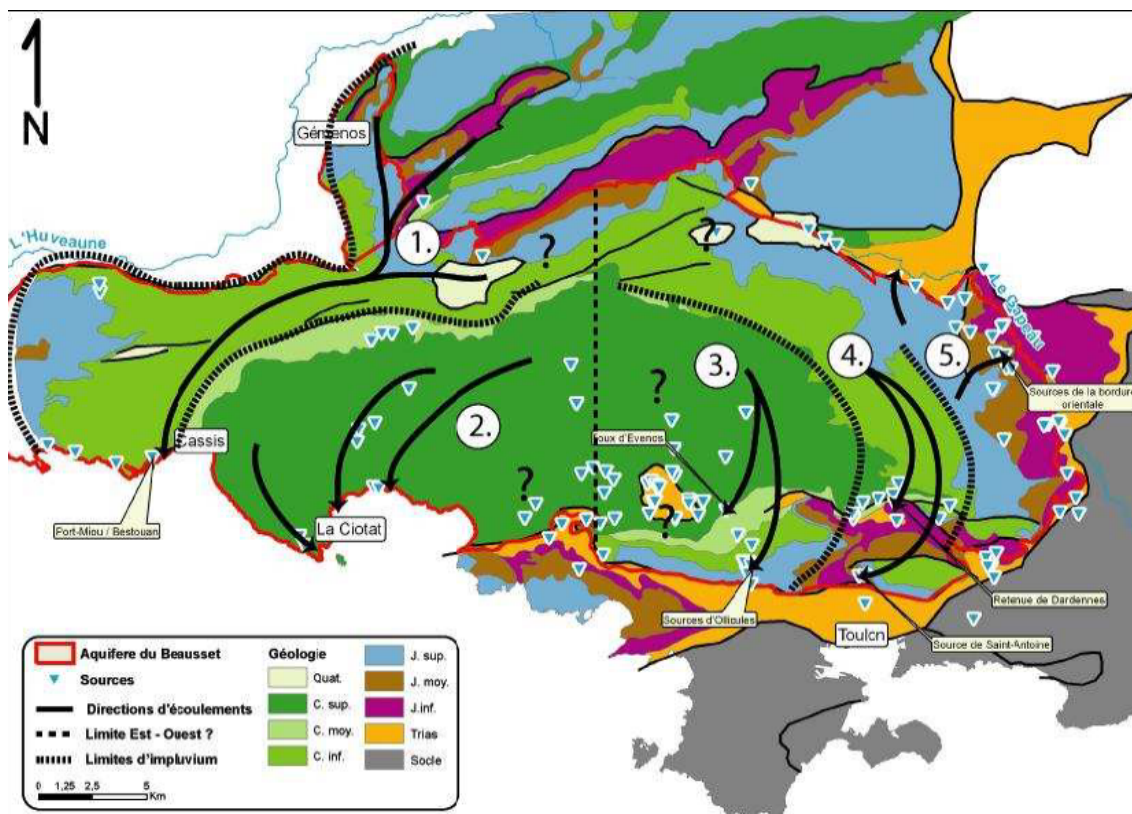


Figure 3 : Les impluviums des sources de l'Unité du Beausset. 1. Port-Miou - Calanques. 2. Baie de La Ciotat. 3. Ollioules. 4. Toulon - Revest. (GEMA1)

Autour du poljé du Cuges-les-Pins, le sens d'écoulement se fait selon le gradient d'altitude, dans les deux grands ensembles sont la structure en feuillets de la Sainte Baume au nord et les calcaires urgoniens au sud.



Dans l'impluvium concerné, il existe donc une circulation globale de l'eau du nord-est au sud-ouest à travers les calcaires urgoniens, avec des exutoires en mer au niveau de la Baie de Cassis et du massif des Calanques de Marseille. Il est établi que les quantités d'eau en transit sont considérables.

Cette karstification « en grand » contribue à expliquer l'efficacité du dispositif d'embut qui draine la plaine agricole de Cuges.

2.3 CONTEXTE CLIMATIQUE

Le climat de la commune est de type méditerranéen avec des températures assez chaudes en été et froide en hiver (gel).

La hauteur annuelle des précipitations, entre 1993 et 2007, a pu être obtenue grâce à la station météorologique du Castellet (numéro 83035001) située à une altitude de 340 mètres. Du fait de sa proximité avec la commune, les résultats délivrés par la station reflètent largement la réalité de la pluviométrie de la commune de Cuges-les-Pins.

Grâce au graphique ci-après, nous pouvons constater que les précipitations sur les quinze dernières années sont variables et peuvent aller de 351 mm à 997 mm par an avec une moyenne inter-annuelle de 662,9mm. Cette valeur rentre dans la moyenne régionale.

De plus, depuis cinq ans, la région subit des périodes sèches avec des précipitations en dessous de la moyenne annuelle. Cependant, l'année 2008/2009 a connu de fortes précipitations.

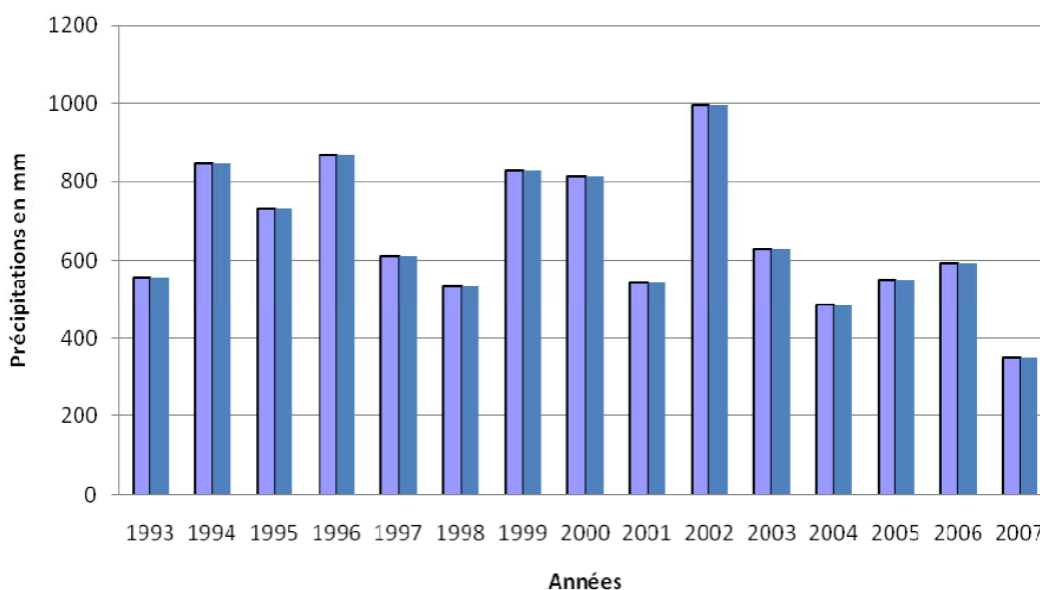


Figure 4 : Précipitations moyennes annuelles de 1993 à 2007 à la station du Castellet (Météo France, GEMA1)

Concernant la moyenne mensuelle de pluies sur les quinze dernières années, nous remarquons que juillet est le mois le plus sec et à l'inverse septembre le mois où les précipitations sont les plus importantes, comme le prouve le graphique ci-dessous.

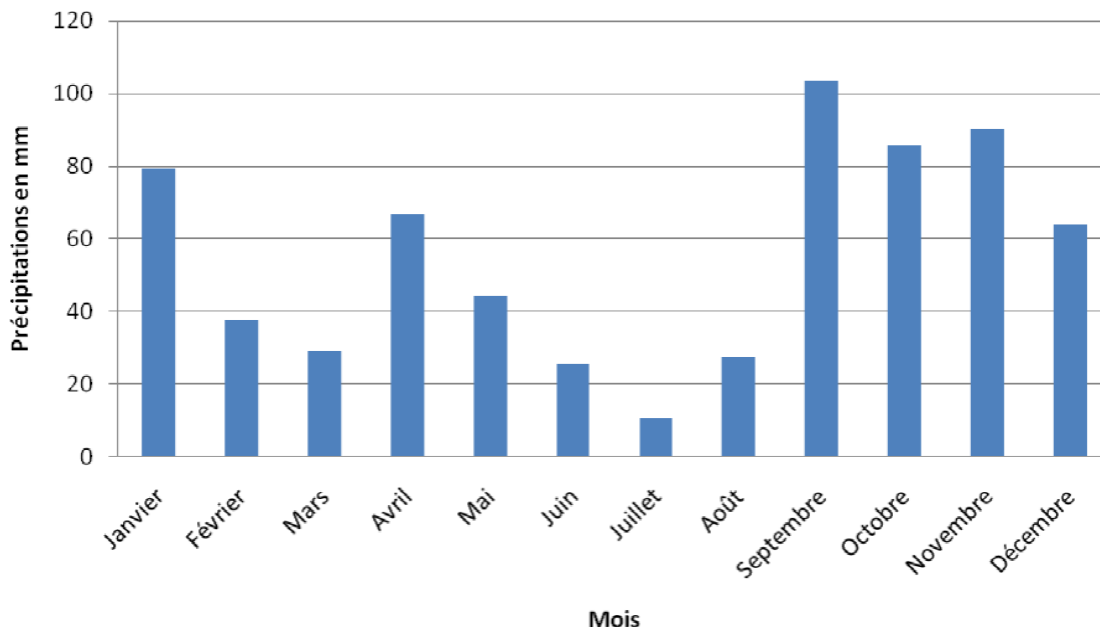


Figure 5 : Précipitations moyennes mensuelles de 1993 à 2007 à la station du Castellat (Météo France, GEMA1)

Enfin, la Figure 7 montre l'amplitude des précipitations entre l'année la plus sèche et l'année la plus arrosée au cours des quinze dernières années.

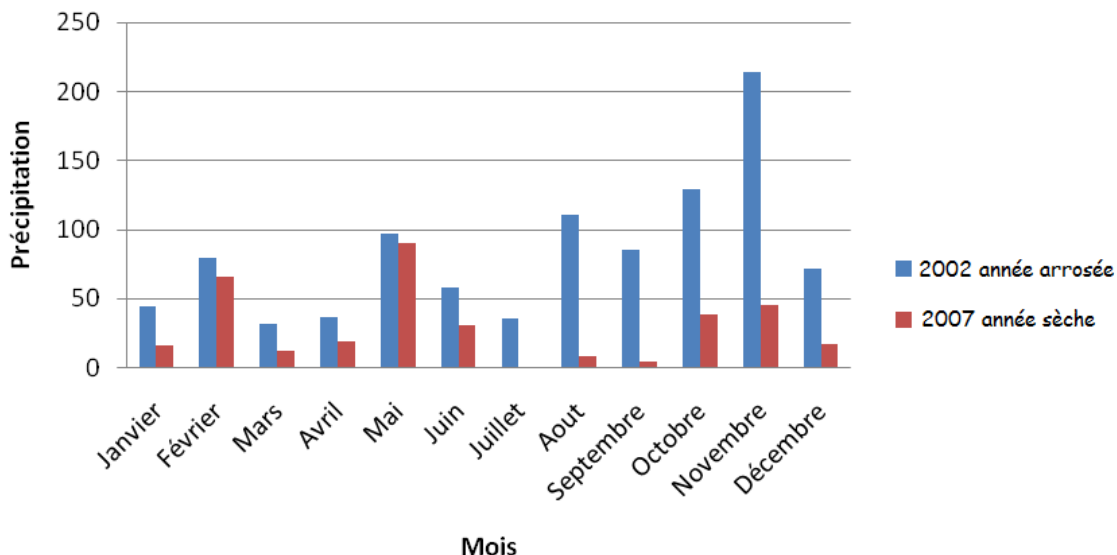


Figure 6 : Précipitations mensuelles des années 2002 (la plus arrosée en quinze ans) et 2007 (la plus sèche en 15 ans) à la station du Castellat (Météo France, GEMA1)

2.4 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

Au cœur du Massif de la Sainte-Baume, Cuges est situé dans un poljé, c'est-à-dire dans une grande dépression karstique, sans exutoire à surface libre. Les eaux de ruissellements n'ont pas d'autres possibilités, que de s'évaporer ou de s'infiltrer dans des embuts.

Longtemps occupée par un lac, la plaine de Cuges s'est peu à peu transformée en marécage. Au 15ème siècle, les habitants de Cuges entreprennent d'assécher le fond de la plaine par des réseaux de drains canalisant les eaux de pluie et de ruissellement vers les embuts.

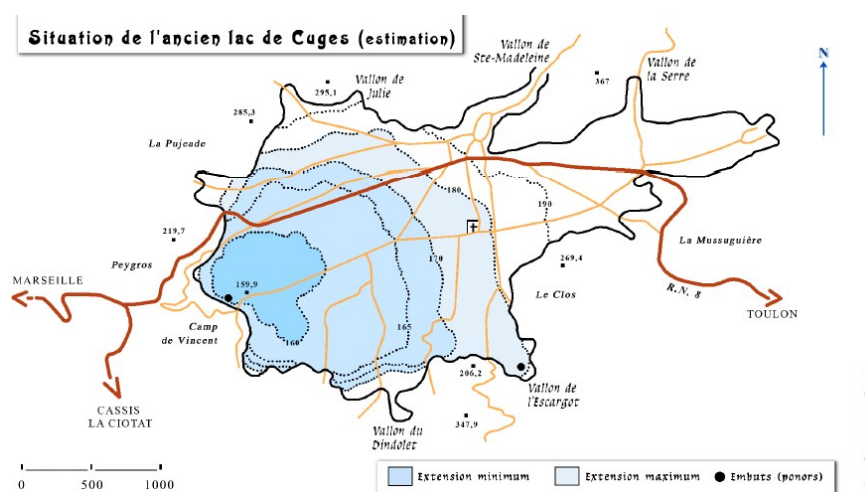


Figure 7 : Situation de l'ancien lac de CUGES (site WEB Commune)

Cette première approche historique, explique une partie des observations de terrain. La position du ruisseau de SERRE accroché au pied de la colline, perché parfois au dessus de la plaine correspond à une organisation de l'hydrographie par l'homme qui a choisit de canaliser et repousser le ruisseau en limite de la plaine pour augmenter les superficies disponibles pour l'agriculture.



Cet aménagement a été complété par la réalisation d'un réseau de canaux de drainage dans toute la plaine. ces canaux amenant l'eau vers l'embut des Paluds, point bas de la Commune de Cuges.

Figure 8 : Photo d'un d'un embut des Paluds
Un bassin d'infiltration a été aménagé par la Commune à proximité de la perte naturelle. Les photos ci-après montrent le

bassin plein après les pluies de novembre 2011 et l'ouvrage de partition entre le bassin et le fossé amenant l'eau jusqu'à l'embut des Paluds.



A noter, les témoignages des riverains font part d'un fonctionnement par « siphon » de cet embut, les ruissellements sont stockés, puis disparaissent brutalement. Il peut également s'agir d'un engorgement du karst qui monte en charge, puis se vidange rapidement à la décrue.

L'embut principal a fait l'objet de plusieurs tracés dont le plus récent en fin 2011.



3 DIAGNOSTIC

Pour le rendu du diagnostic nous découperons la Commune en 5 secteurs, on retiendra :

- Centre-Ville + Nord 2^{ème} rue ;
- Quartier du Puits ;
- Quartier de la Feutrière ;
- Quartier de la Curasse ;
- Plaine agricole de Cuges.

3.1 HYDROLOGIE

Dans ces conditions la détermination des débits

3.1.1 DECOUPAGE EN BASSINS VERSANTS

A partir des cartes topographiques disponibles de l'IGN et de nos observations de terrain, nous avons déterminé les bassins versants superficiels drainés par la plaine de Cuges.

On observe un développement important de la superficie drainée vers l'Est et le plateau du Castellet.

Le plan N°01, joint au dossier présente l'impluvium superficiel de la plaine de Cuges.

Pour chaque bassin versant, nous avons déterminé les caractéristiques morphologiques suivantes :

- ✓ surface ;
- ✓ plus long cheminement hydraulique ;
- ✓ pente.

Le Tableau 1 présente les caractéristiques générales des bassins versants.

N°	Nom Bassin Versant	Superficie (ha)	Longueur hydraulique (m)	Pente
1	Barbarin	218	2 866	18%
2	Pugeade	146	1 494	17%
3	Col de l'Ange	234	2 416	13%
4	Dindolet	381	2 489	10%
5	L'Escargot	92	1 145	27%
6	Porte de Cuges 1	359	3 300	7%
7	Porte de Cuges 2	3 123	11 780	7%
8	Curasse	348	2 465	15%
9	Serre	621	5 304	14%



10	Sainte Madeleine	569	4 376	18%
11	Julie	180	3 319	15%
12	Plaine de Cuges	598	4 125	12%
	Total	6 870		

Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants superficiels de la plaine de Cuges

Dans la suite de l'étude, les débits de chacun de ces bassins versants ont été estimés.

Seuls les bassins versants du Nord de la Commune présente un intérêt pour l'aménagement de la Commune. Leur étude a fait l'objet d'une description plus approfondie.

On distingue en particulier les bassins versants des thalwegs suivants :

Ruisseau du Pourparel

Le bassin versant du Pourparel dispose de trois exutoires :

- ✓ embut de la Curasse ;
- ✓ embut de la Feutrière ;
- ✓ embut de la Roque.

Des batardeaux permettent de dévier les eaux du ruisseau vers chacun de ces trois exutoires. Ce dispositif mis en place à la fin du XVème siècle fonctionne toujours aujourd'hui.

Le ruisseau peut-être découpé en trois tronçons homogènes :

- **Tronçon amont** : Jusqu'à son arrivée dans la plaine, le ruisseau du Pourparel emprunte le vallon de Serre a le cours d'un torrent. Sur ce tronçon, il draine une superficie de 6,22 km² au travers de gorges profondes et sauvages. Le propriétaire riverain a clôturé sa propriété dans les deux kilomètres précédents l'arrivée dans la plaine. Il est à noter que par le passé un moulin à eau fonctionnait sur ce ruisseau. Le ruisseau est parallèle avec l'ancien chemin de Cuges à Riboux.
- **Tronçon intermédiaire** : Ce tronçon commence avec l'ouvrage de partition vallon de Serre / embut de la Curasse, jusqu'à la confluence avec le ruisseau des Portes de Cuges. Sur ce tronçon le ruisseau franchit la RD8N par une buse de section 1m, accolée à un vieux pont de pierres (ancienne RN8), puis longe le chemin de Ste Catherine, où il est enjambé par des ponceaux desservant les habitations riveraines. Au droit de l'impasse de la grande Vigne est installé un dispositif permettant de détourner le ruisseau vers l'embut de la Feutrière ou de le laisser poursuivre son cours. Le ruisseau est ensuite enjambé par un vieux pont de pierres en mauvais état (chemin de la Feutrière), puis par franchit un gué desservant des écuries. Sur ce tronçon le lit est large (~ 3m) et peu profond (< 0,5 m).



- **Tronçon aval** : le lit du ruisseau est confondu avec le chemin de desserte de propriétés riveraines et franchi à gué par le chemin des Menuguets. Sur ce tronçon le ruisseau a un lit perché au dessus de la plaine de section homogène (largeur 3 m), limité en rive droite par une diguette de faible hauteur ($0,5 < h < 1$ m). Ce cours se poursuit jusqu'à un portail marquant l'entrée de la propriété où est situé l'embut. Ce portail est doté d'un dispositif ingénieux, qui lui permet de se soulever à $\frac{1}{2}$ en cas de crue importante ou d'accumulation d'embâcles.

Nos observations du 10 novembre, juste après les fortes pluies du début du mois (environ 200 mm entre le 01 et le 09 novembre), ont permis d'observer un débit d'environ $1 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'exutoire du ruisseau. Ce débit excédent la capacité des embuts, de larges zones inondables ont été identifiées. En particulier au niveau de la Roque où les champs étaient inondés par près d'un mètre d'eau. Les voiries et murets successifs délimitant les parcelles de la plaine, créent des rétentions en cascade. La planche photographique suivante illustre nos observations.

Le bassin versant du ruisseau des Portes de Cuges, affluent de rive gauche du Pourparel, représente à lui seul la moitié de la superficie drainée par la plaine. Cependant, les observations de terrain, notamment après les fortes pluies de novembre 2011, et les témoignages recueillis indiquent que les apports de ce bassin versant sont faibles. La pente moyenne inférieure à 10 %, la couverture végétale importante et la forte karstification du site expliquent sans doute les faibles ruissellements de ce bassin versant. A la traversée du parc d'attraction OK Corral, la superficie du bassin versant superficiel drainé est déjà de 31 km^2 .

Cependant les indices de ruissellement et les témoignages des exploitants du parc n'indiquent pas de problème d'inondation dans la traversée de ce dernier.

Dans la traversée du parc, le ruisseau est couvert par un ouvrage circulaire de section 1,2 m. Malgré ces faibles dimensions compte tenu de la superficie drainée, aucune inondation n'a été signalée.

Le ruisseau rejoint le vallon de Serre environ 1.5 km avant son exutoire dans l'imbut de la Roque.

Le bassin versant de la Curasse, en rive gauche du Pourparel, occupe une superficie de 3,5 km², il possède deux exutoires, l'imbut de la Curasse et le vallon de Serre. L'imbut de la Curasse, outre les ruissellements des coteaux dominants, peut recevoir également une partie des eaux du Vallon de Serre.



En effet, un dispositif de batardeaux permet, soit de diriger les eaux vers l'imbut de la Curasse, soit de les conserver dans le lit du vallon de Serre.

La manœuvre de ces batardeaux est réglementée par un arrêté municipal.

(Figure 9 : batardeaux embut Curasse / Rau de Serre)

Ce bassin versant est occupé dans sa partie basse par une urbanisation peu organisée.



Le **vallon de l'Escargot**, draine une superficie de 0,9 km². Ce petit bassin versant entièrement boisé rejoint la plaine au droit de la Roque, en traversant une grande propriété privée, nichée au pied du coteau. Son exutoire est l'embut de la Roque.

Les **vallons du Dindolet** (3,8 km²) et **du Col de l'Ange** (2,3 km²), rejoignent la plaine dans son point le plus bas et s'infiltrent rapidement dans l'embut des Paluds. Le bassin versant du Dindolet est entièrement boisé. Celui du Col de l'Ange récolte les ruissellements d'une partie de la RD8N (environ 300m) et ceux de la zone Na dédiée aux équipements de loisir (paint ball et karting). Le centre équestre est lui drainé par le ruisseau de la Maire vers la plaine des paluds d'Aubagne et Gémenos.

Le **vallon de la Pugeade** (1,5 km²), comme celui de **Barbarin** (2,2 km²), celui de **Julie** (1,8 km²) et celui de **Sainte Madeleine** (5,7 km²) drainent les reliefs naturels boisés au nord de la Commune. Ces quatre bassins versant partagent également la caractéristique de rejoindre la plaine de Cuges sur le piémont urbanisé ces 20 dernières années par un habitat pavillonnaire de plus en plus dense. Les projections du PLU en cours d'élaboration prévoient une poursuite de cette densification. Dans ces conditions il est nécessaire de préserver les axes d'écoulement depuis le pied des collines, jusqu'à la plaine.

A titre d'exemple l'exutoire du vallon de Julie à l'aval du chemin de Valcros a été comblé lors de la construction de villas (lotissement Carival). Aujourd'hui les ruissellements empruntent le chemin de Valcros jusqu'à son point bas et s'écoulent dans les propriétés avals.

Dans le vallon de Ste Madeleine, sont aménagées deux digues transversales destinées à retenir les débits du vallon pour protéger la zone urbaine à l'aval. La vidange de ces retenues est assurée par l'embut de Ste madeleine. Les espaces à l'amont de ces retenues ont également des usages de parc de jeux pour les enfants et de théâtre de verdure. Le 15/12/2011, nous avons observé que la clôture et le muret ceinturant l'embut étaient en mauvais état. De plus, l'incivisme de certains habitants a tendance à transformer l'aven en dépotoir (matelas...). Des toilettes publiques sont également aménagées au dessus de l'embut. Des aménagements seront proposés pour sécuriser et faciliter l'entretien de ce site essentiel pour la sécurité des habitations avals.

3.1.2 DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENTS

Les coefficients de ruissellements représentent le rapport entre la part d'eau ruisselante par rapport à la quantité de pluie tombée.

Ces coefficients permettent de déterminer la quantité de pluie participant aux ruissellements et donc le débit des cours d'eau. Pour les bassins versants naturels de

Cuges, en l'absence de mesures des débits et de pluviométrie associées, ces coefficients sont extrêmement difficiles à estimer.

A titre d'exemple, le débit de période de retour 10 ans de la Cadière (73 km²) est estimé à 80 m³/s. la plaine de Cuges draine un bassin versant superficiel de plus de 62 km².

Le chapitre hydrogéologie a rappelé les conclusions des hydrogéologues qui ont établi que le versant sud de la Sainte Baume et donc l'impluvium du poljé de Cuges contribuaient considérablement aux débits d'eau douce dans le massif des Calanques de Marseille à Cassis.

La carte des avens présentée en Figure 11 illustre le phénomène rencontré.

Ces informations sont essentielles pour l'estimation des débits des ruisseaux drainés par la plaine de Cuges. D'extrêmes précautions doivent être prises pour la détermination des débits de projet à prendre en compte.



Figure 10 : Embut de la Palud en eau et sec

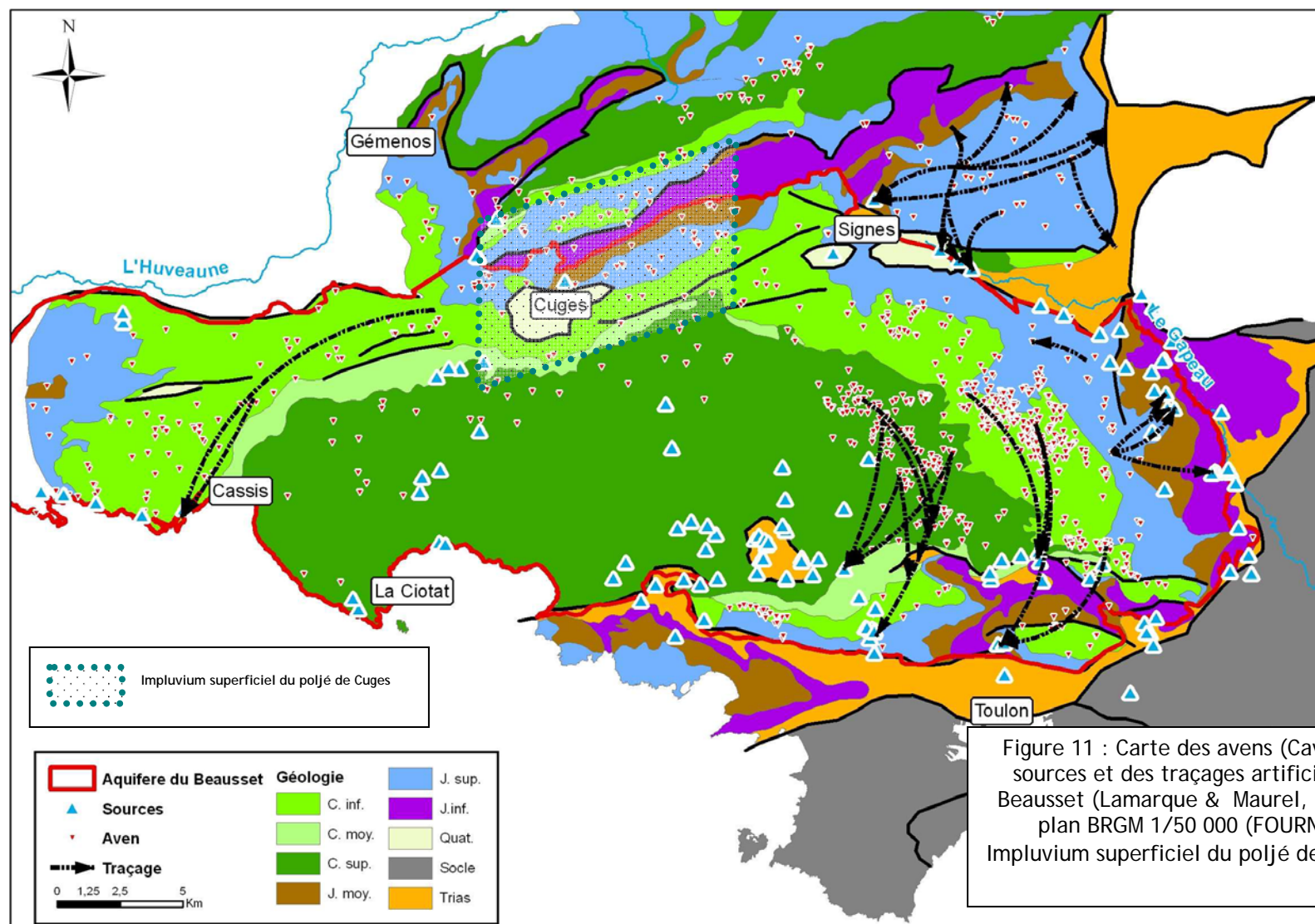


Figure 11 : Carte des avens (Cavalera, 2007), des sources et des traçages artificiels de l'unité du Beausset (Lamarque & Maurel, 2004), sur fond de plan BRGM 1/50 000 (FOURNILLON, 2008). Impluvium superficiel du poljé de Cuges (SEM, 2011)

3.1.3 DETERMINATION DES DEBITS

3.1.3.1 Choix d'une pluie de projet

La ville de Cuges ne dispose pas de données pluviographiques permettant de connaître avec précision les intensités de précipitations pour des pas de temps inférieurs à 24 heures.

On a vu plus haut que notre réflexion hydrologique ne pouvait se satisfaire d'une simple application de méthodes pluviographiques empiriques établies sur des bassins versants analogues, même régionaux.

Notre réflexion hydrologique pour la détermination des débits de projet à prendre en compte pour le dimensionnement des ouvrages distingue deux cas principaux :

- ✓ Pour les bassins versants urbains et les petits bassins versants naturels de superficie inférieure à 6 km², les débits de pointe de période de retour décennale et centennale seront estimées par application de la méthode rationnelle en considérant une très forte perméabilité de la composante rurale de ces bassins versants.
- ✓ Pour les bassins versants urbains, une modélisation pluie débit calée sur les débits de pointe obtenus par la méthode rationnelle, sera utilisée afin de prédimensionner les ouvrages de rétention proposés.
- ✓ Pour le bassin versant du ruisseau des Portes de Cuges, le bassin versant a une superficie de 32km².

4 SCHEMA DIRECTEUR

4.1 RAPPEL REGLEMENTAIRE

Le tableau suivant rappelle les principales évolutions réglementaires concernant la gestion des eaux pluviales :

Pas d'obligation générale de collecte des eaux pluviales... mais une compétence exercée de fait, liée notamment à l'héritage. Propriété des réseaux entraînant des responsabilités. Pouvoir de police administrative du maire...	Code civil 1804 Loi sur l'eau 1898 Loi municipale 1884
Obligations de traitement et de surveillance résultant de la configuration du système d'assainissement, Déclaration/autorisation des rejets.	Directive ERU 1991 Loi sur l'eau 1992 Dir. Cadre Eau 2000
Élaboration d'un zonage pluvial (quantité/qualité), possibilité d'intégration PLU.	Loi sur l'eau 1992
Possibilité de fixer des prescriptions techniques pour les raccordements des immeubles au réseau public de collecte des eaux pluviales.	Loi sur l'eau 2006
Possibilité d'instaurer une taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines.	Loi sur l'eau 2006 Loi Grenelle II 2010

4.2 DEFINITION DES ZONES A ENJEUX ACTUELLES ET FUTURES

4.2.1 TYPE DE ZONE

Les zones prises en compte sont les zones urbanisées ou présentant un intérêt économique actuel. Ces zones seront alors recoupées avec les secteurs susceptibles d'être inondés.

Afin d'estimer les zones présentant un réel enjeu, nous nous sommes basés sur les demandes de la Mairie. Une rencontre avec le Service urbanisme permettra de faire le point sur l'avancement du PLU et d'affiner ces zones.

Habituellement on retrouve dans le PLU les zones suivantes :

- La zone urbaine (Zone U)
 - Zone UA : correspondant au noyau ancien de la ville avec des habitats collectifs.

- Zones UB : zone d'extension dense du centre-ville formant la première couronne du centre ville, où l'on retrouve les habitats collectifs et les grands équipements structurants (salles des fêtes, équipements sportifs, gendarmerie,...).
- Zones UC : correspondant aux zones résidentielles semi-dense qui encadre la commune
- Zones UD : correspondant aux zones résidentielles aérées de la Commune,
- Zone UE correspondant aux zones industrielles
- Les zones naturelles (zone N), deux types de zones N peuvent être identifiées :
 - Zone N1 correspondant aux zones naturelles protégées. Seule sont autorisées dans cette zone les constructions et installations nécessaires à l'entretien et à la protection du secteur.
 - Zone N2 correspondant aux zones naturelles de la commune, où l'on peut trouver des constructions à usage d'habitation.
- Les zones agricoles (A) : C'est une zone à fort potentiel agronomique et biologique. Seuls les bâtiments nécessaires à l'exploitation agricole sont acceptés.
- Les zones à urbaniser zone AU : ces zones sont d'anciennes terres agricole qui peuvent accueillir une urbanisation. Le PLU, en court d'élaboration, déterminera le type d'urbanisation :
 - opération d'ensemble
 - activités tertiaires, de services et commerciales
 - équipements publics scolaires, sociaux, culturels, des commerces
 - vocation mixte d'habitat, d'équipements scolaires, sportifs et sanitaires

4.2.2 LES ENJEUX SOCIO-ECONOMIQUES

Afin d'étudier la vulnérabilité du territoire, on distingue 4 types de zones en fonction de la nature des enjeux : enjeux humains, enjeux économiques, enjeux de services publics et enjeux d'équipements publics.

Le tableau suivant décrit les enjeux :

Nature de l'enjeu	Explication de l'enjeu
enjeux humains	Le danger est d'être emporté, noyé, électrocuté, blessé physiquement et psychologiquement ou d'être isolé sur des îlots coupés de tout accès.
enjeux économiques	Ils touchent les biens immobiliers (humidité sur les murs, dépôts de boues, destruction de revêtements, etc...) et les biens mobiliers (meubles et équipements ménagers des sous-sols ou rez-de-chaussée). Les activités industrielles et agricoles sont directement affectées par l'arrêt de la production, l'impossibilité d'être ravitaillées, les pertes de stock, puis la remise en état des ateliers et des machines endommagées. De plus, des risques de pollution et d'accident technologiques sont à craindre lorsque des zones industrielles sont situées en zone inondables.
enjeux des services publics et enjeux d'équipements publics	Ils se manifestent par l'interruption des communications (coupures des routes et voies ferrées) et par la perturbation des réseaux enterrés et de surface (lignes EDF, AEP...). Tout cela entraîne des conséquences sur l'organisation des secours et sur les activités. Les biens publics sont les hôpitaux, les maisons de retraite, les lycées, les collèges, les écoles...

Tableau 2 : Enjeux sur la Commune

4.2.3 PERSPECTIVES - ESTIMATIONS DES BESOINS FUTURS

Pour estimer les besoins futurs, il est nécessaire de connaître les grands projets et les secteurs qui nécessitent la mise en place d'un réseau.

Les éléments nécessaires pour établir le diagnostic sont :

- l'emprise au sol des constructions,
- le COS (Coefficient d'Occupation des Sols) ;
- le coefficient d'imperméabilisation, il est estimé à partir du COS, de l'emprise au sol et du type de bâtiment.

Dans les schémas directeurs des eaux pluviales, nous préconisons habituellement des rétentions d'ensembles. Le tableau suivant présente les avantages et les inconvénients des rétentions d'ensemble et à la parcelle :

	Avantages	Inconvénients
Rétention à la parcelle	Permet de passer outre l'acquisition foncière	Gestion privée avec pérennité de l'ordre de 20
Rétention d'ensemble	Gestion communale avec une pérennité assurée	Gestion communale pour des opérations privées Nécessité d'acquisition foncière ou des parcelles

4.3 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS PAR SECTEURS

4.3.1 DECOUPAGE EN SECTEURS

L'analyse menée au chapitre précédent sur le territoire de la Commune a conduit à distinguer les grands secteurs suivants :

- ✓ le secteur au nord du projet de deuxième rue (hors zones AUa) ;
- ✓ les zones urbaines AUa ;
- ✓ les hameaux ;
- ✓ les zones d'activité à vocation de loisir ;
- ✓ la zone agricole ;
- ✓ les zones naturelles.

Le principe retenu pour l'assainissement est le suivant :

1. pour le centre urbain ancien, la ZAC des Vigneaux et la zone périurbaine construite dans la continuité du noyau urbain (hors zones AUa), l'assainissement pluvial reste collectif. Le territoire correspondant a fait l'objet d'une modélisation hydrologique, intégrant les réseaux existants (fossés et conduites) et tenant compte de l'occupation du sol à l'horizon du PLU.
2. Pour protéger la zone agricole, les ruissellements de ces zones seront recueillis par des bassins de rétention, situés à l'interface zone urbanisée / zone agricole, avant d'être dirigés par des fossés vers les embuts ;
3. à l'intérieur de la zone périurbaine du Puits, construite dans la continuité du noyau urbain et constituée d'un habitat pavillonnaire plus ou moins dense, il est nécessaire de restituer des cheminements hydrauliques aux ruissellements des vallons amonts ;
4. Pour les zones AUa, ces extensions d'urbanisations devront proposer des dispositifs de rétention intégrés au projet pour neutraliser l'imperméabilisation supplémentaire due à l'urbanisation (bassins de rétention) ;
5. Pour les hameaux des Portes de Cuges et du hameau des Roux (Graniers), aucune prescription concernant les ruissellements pluviaux n'est imposée. Seules des précautions vis-à-vis des vallats sont nécessaires ;
6. Pour les zones d'activité du Col de l'Ange et d'OK Corral (AUEL), une gestion des ruissellements pluviaux devra limiter les ruissellements ;
7. Pour la zone agricole (A), le maintien ou la restauration des fossés drainant les eaux pluviales vers les embuts doit être assuré ;
8. La zone naturelle ne fait pas l'objet d'une réglementation spécifique.

4.3.2 QUARTIER DU PUIITS

Les bassins versants traversant le quartier du Puits sont respectivement :

- La Pugeade ;
- Barbarin ;
- Julie ;
- Ste Madeleine.

Le **vallon de la Pugeade** bénéficie d'un assainissement pluvial sous la forme d'un collecteur circulaire Ø800.

Cet ouvrage permet de transiter un débit de XX m³/s. Nous prescrivons d'augmenter la capacité d'engouffrement en tête du réseau afin d'augmenter son efficacité.

Cette augmentation de la capacité d'engouffrement sera réalisée par une extension du réseau est l'ajout de plans de grilles et avaloirs. L'extrait de plan Figure 12 décrit l'aménagement proposé.

Figure 12 : Amélioration de l'engouffrement - Vallon de la Pugeade

A partir d'un débit de XX m³/s, soit une période de retour estimée à XX ans, les écoulements s'effectuent par le réseau de voirie.

Les **vallons de Barbarin et de Julie** ne possèdent pas d'assainissement pluvial.

Pour ces deux vallons, la continuité des écoulements au travers du quartier du Puits n'a pas été respectée.

Dans un premier temps, nous proposons de rétablir ces axes d'écoulement en frappant de servitude une bande de terrain de 3 m de large, passant sauf exception en limites de propriété ou sous voirie. L'occupation du sol dans cette bande de terrain devra être réglementée par le PLU, pour permettre le rétablissement des écoulements.

Dans un second temps, une fois la maîtrise foncière obtenue par la Commune, par rachat de bandes de terrain ou dédommagements en cas de servitude de tréfonds, une étude hydraulique plus précise devra définir la ou les sections (fossés ou conduites), nécessaires à l'écoulement des débits de projet et les conditions d'écoulements.

Le **Vallon de Ste Madeleine** est équipé de deux sites de rétention en cascade à l'amont immédiat du centre ville de Cuges. La rétention aval est « équipée » d'un embut qui assure l'infiltration des eaux collectées.

Cet embut en limite de la zone urbaine est rendu vulnérable par l'incivisme de quelques uns et la présence d'anciennes toilettes. De plus lors de nos visites, nous avons pu constater le mauvais état du mur de clôture.



Figure 13 : Embut du vallon de Ste Madeleine - 15/12/2011

Il est donc nécessaire d'une part de sécuriser l'embut en installant une clôture infranchissable et des potelets et d'autre part, de faciliter l'accès de l'embut au personnel chargé de l'entretien du site, par l'installation d'escaliers. Nous préconisons également l'installation d'une grille horizontale, type caillebotis pour faciliter l'entretien du site et la destruction des toilettes existantes.

La digue intermédiaire entre les rétentions doit être restaurée, en particulier la section de son déversoir doit être restituée.



Figure 14 : déversoir digue intermédiaire - Vallon Ste Madeleine

Un site de rétention supplémentaire a été identifié dans le vallon de Ste Madeleine. Il peut être envisagé d'utiliser l'endiguement « sauvage », constitué par le talus de la voie d'accès à la propriété, comme support pour la création d'une petite rétention. Ce talus devra être conforté pour supporter la pression de l'eau et résister à une lame d'eau déversante. La buse actuelle devra être protégée pour éviter la création de renard autour de l'ouvrage et briser la vitesse d'écoulement à l'aval.



Figure 15 : Passage sous chemin d'accès - Vallon de Ste Madeleine

La modélisation pluie débit réalisée pour l'établissement du diagnostic a été utilisée pour vérifier l'intérêt de cette rétention pour limiter les débits écoulés au droit du village.

A l'aval de la rétention aval (Jardins de la Ville), le ruisseau de Ste Madeleine arrive dans une zone urbaine. En cas de dépassement de sa capacité de la capacité de stockage et d'infiltration du dispositif actuel (évènement vu une fois lors des 40 dernières années selon les riverains), les eaux empruntent principalement le chemin de Raphèle.

En cas de fort écoulement ($> 5 \text{ m}^3/\text{s}$), une partie des ruissellements peuvent également emprunter le cours Gambetta.

Le chemin de Raphèle recueille les ruissellements du coteau dominant et les éventuelles surverses du ruisseau de Ste Madeleine.

- ✓ Sur la partie amont, entre les Jardins de la Ville et le carrefour Ch. de Raphèle / Ch. du Puits St Marc / Ch. de Valcros, on trouve successivement un caniveau équipé de grilles (0.5 x 0.35m), des conduites sous chaussée ($\text{Ø}800$), puis un fossé largement dimensionné.
- ✓ Sur la partie aval du Ch. de Raphèle, le ruisseau emprunte la voirie, sans autre infrastructure. Les traces d'écoulement au pied du mur de clôture Sud indiquent que des ruissellements assez importants empruntent ce chemin. Sa pente ($> 3 \%$), permet aux écoulements d'atteindre une vitesse $> 2 \text{ m/s}$ dès qu'une lame d'eau de 10 cm ruisselle sur le chemin.
- ✓ A l'aval de l'intersection Ch. de Raphèle / Ch. de la Pierre Blanche, un canal rectangulaire en béton de section 1 x 0.7 m, achemine les ruissellements vers le fossé de la RD8n.

Pour la partie aval du chemin de Raphèle, nous proposons :

- soit de canaliser les écoulements en posant un ouvrage béton de section minimum $\text{Ø}600 \text{ mm}$. Cette conduite sera raccordée à l'amont au fossé existant et à l'aval au canal béton.
- soit de conserver les ruissellements en surface, mais de poser un caniveau béton au pied du mur sud pour éviter le risque d'effondrement de ce mur.

Pour limiter la fréquence des débordements des fossés dans la plaine agricole, nous proposons de réaliser une série de trois bassins de rétention situés à l'interface zone urbanisée / zone agricole. Ces bassins permettront de limiter les débits de pointe à écouler par les fossés de la plaine et permettra également de piéger une partie de la pollution drainée par les ruissellements.

Le premier bassin, le plus important sera implanté au sud de la RD8n, entre la station service et la future ZAC des Vigneaux. Ce bassin récoltera les ruissellements provenant :

- du Chemin de Raphèle ;
- du vallon de Barbarin ;
- du vallon de Julie ;
- d'une partie du Centre Ville de Cuges par l'intermédiaire du fossé de la RD8n ;
- éventuellement de la future ZAC des VIGNEAUX.

S'agissant d'un bassin de rétention protégeant des enjeux faibles (secteur agricole), le débit de projet retenu pour son optimisation est le débit décennal.

La modélisation hydrologique réalisée au paragraphe Diagnostic a permis de prédimensionner les organes de contrôle du bassin de rétention (pertuis de fuite et déversoir) en fonction du volume stocké (XX m³).

4.3.3 CENTRE VILLE ET EST AGGLOMERATION

Les bassins versants collectant le Centre ville, le quartier Est et le secteur compris entre la RD8n et la future 2^{ème} Rue prévue au PLU seront drainés, soit en surface, soit par des réseaux enterrés, vers deux bassins de rétention situés à l'interface zone urbanisée / zone agricole.

Le plan des aménagements proposés indique l'implantation de ces bassins.

1. Le bassin à l'aval de la déchetterie, recueillera les écoulements transités par les chemin Notre-Dame et Ste Catherine.
2. Le bassin à l'intersection recueillera les écoulements de la rue Victor Hugo et de la future deuxième rue. Le réseau pluvial (Ø1000) existant en bordure de la rue Victor Hugo sera prolongé au-delà de la deuxième rue et se jettera dans ce bassin. L'ancien ouvrage béton dans lequel se jette actuellement le Ø1000 sera détruit.

La modélisation hydrologique réalisée au paragraphe Diagnostic a permis de prédimensionner les organes de contrôle de ces bassins de rétention.

4.3.4 VALLON DE SERRE ET QUARTIER LA CURASSE

L'ouvrage de prolongation du pont sous la RD8n est constitué d'une buse de section 1m, présentant un changement d'angle.

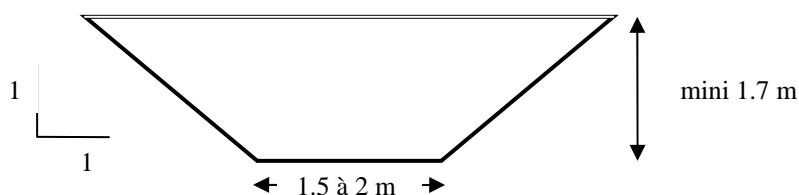
La capacité de cet ouvrage est limitante par rapport à la capacité du vieux pont. En cas d'obstruction ou de dépassement de la capacité de cet ouvrage, les débordements empruntent la RD8n en direction du centre ville.

Le recalibrage de cet ouvrage est nécessaire pour évacuer le débit décennal. La section retenue pour ce recalibrage est un cadre de 2 x 1.5 m.

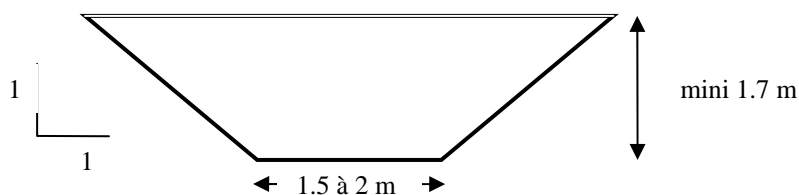
Le franchissement du vallon de Serre par le ch. de la Feutrière est en mauvais état. Cet ouvrage devra être soit renforcé par une reprise en sous oeuvre (ce qui permettrait de conserver son design pittoresque), soit remplacer par un nouveau pont lors de la création de la 2^{ème} rue.

La section hydraulique minimum de nouveau pont devra être de XX m².

Entre l'ouvrage de répartition Curasse / Serre et la RD8n, les berges du vallon de Serre doivent faire l'objet d'une restauration qui éliminera les arbres et obstacles pouvant être entraînés par les crues. Sur ce tronçon la section recherchée devra être proche de la section suivante :



Le fossé acheminant les eaux du vallon de Serre vers l'embut de la Curasse doit être restauré à une section trapézoïdale proche de la section suivante :

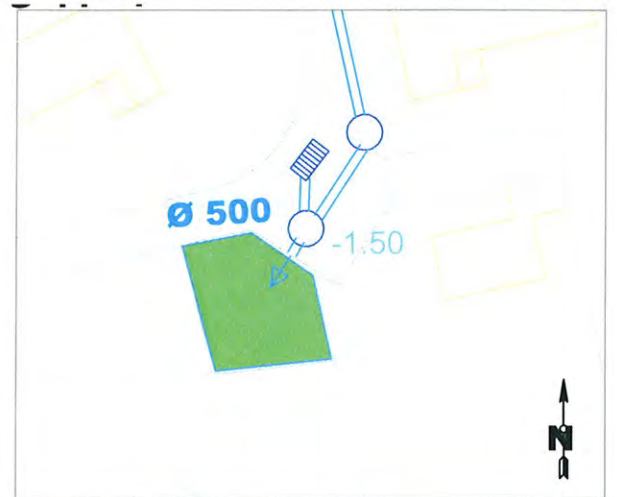
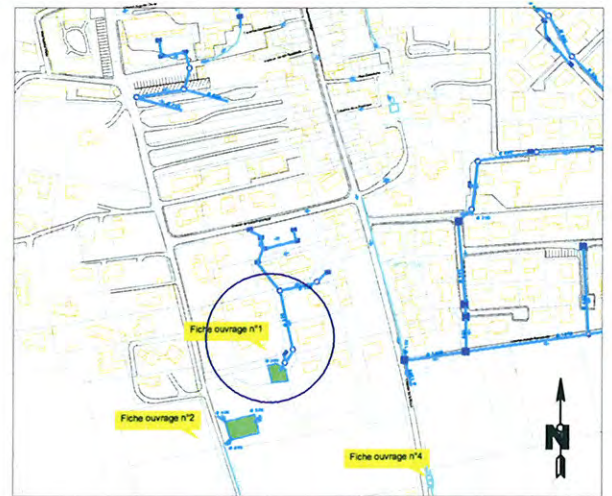
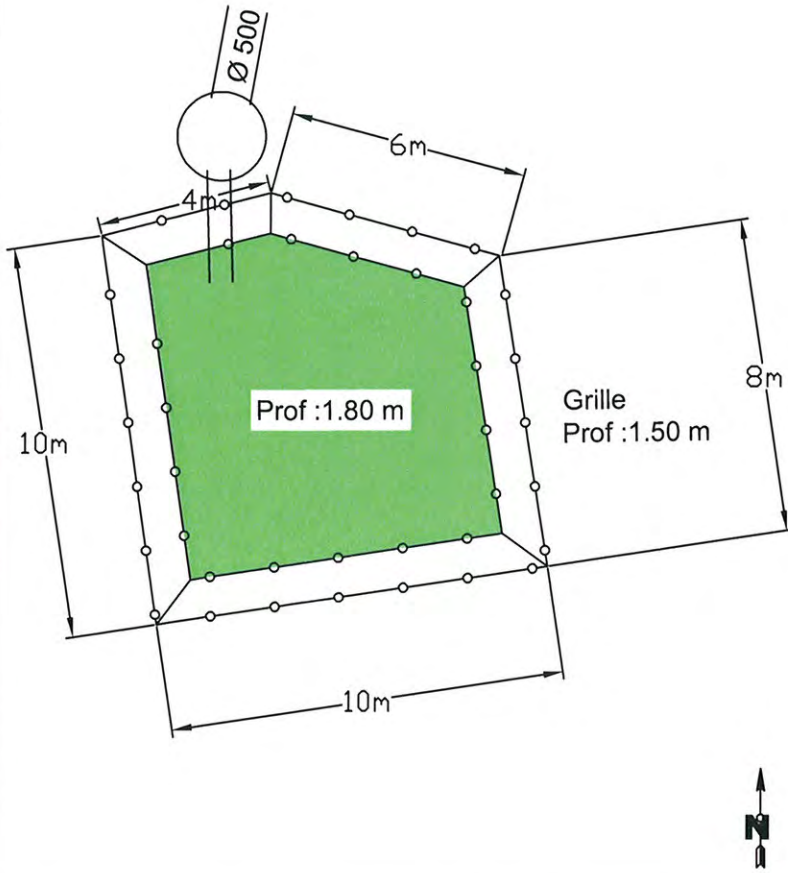




ANNEXES

Fiche ouvrage n°1 - Assainissement Pluvial - Cuges les Pins

Bassin de rétention

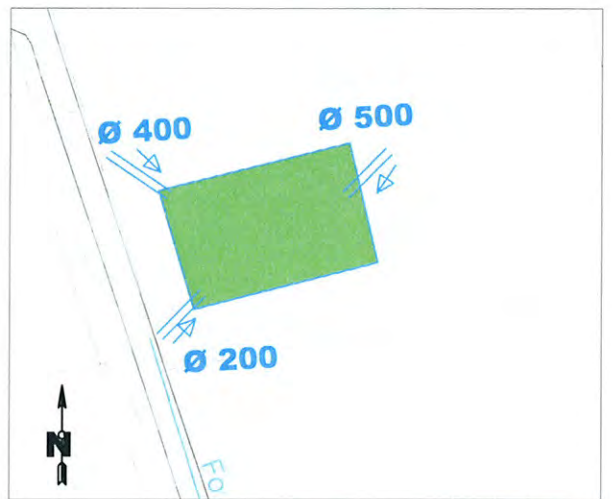
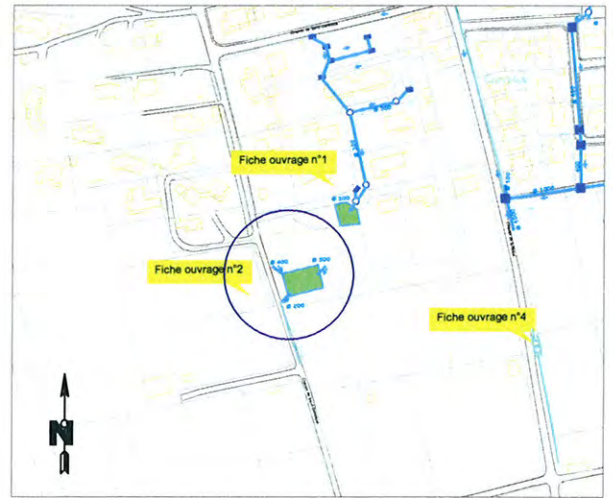
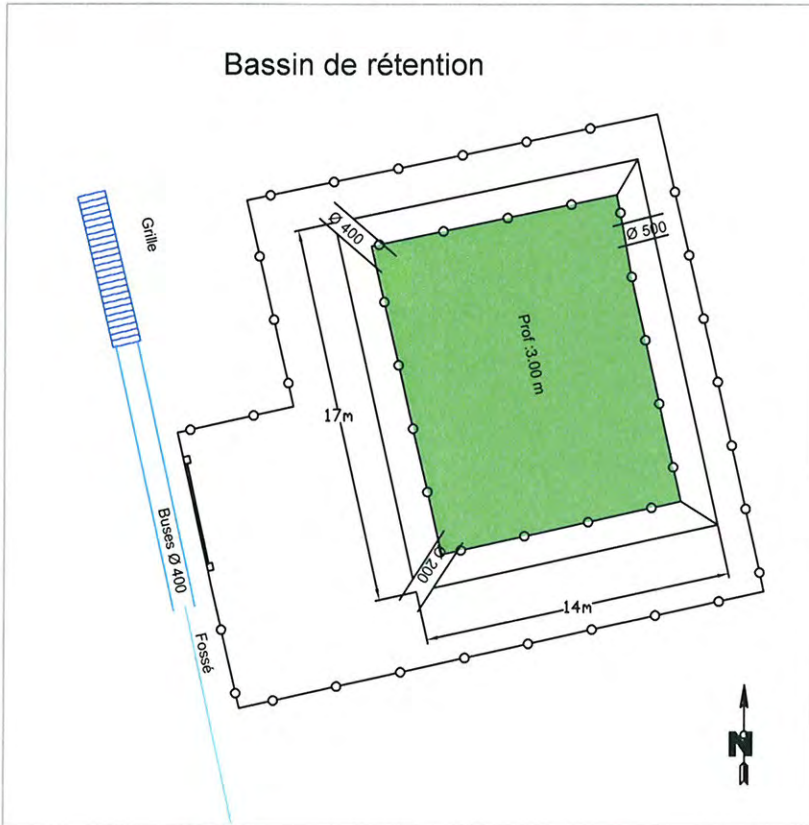


Général	Secteur	Situation	Côte altimétrique	Observations
	Sud	Lotissement Saint Dominique	180 m NGF	

Ouvrage	Date de construction	Volume /périmètre du bassin	Etat général	Matériaux
	Bassin	150 m3	Bon	Terre et enrochement
	Clôture	30 ml	Bon	
Ouvrages associés	Désignation	Caractéristiques	Observations	
	Collecteur d'arrivée	PVC Ø 500 mm		
	Evacuation	Par filtration		

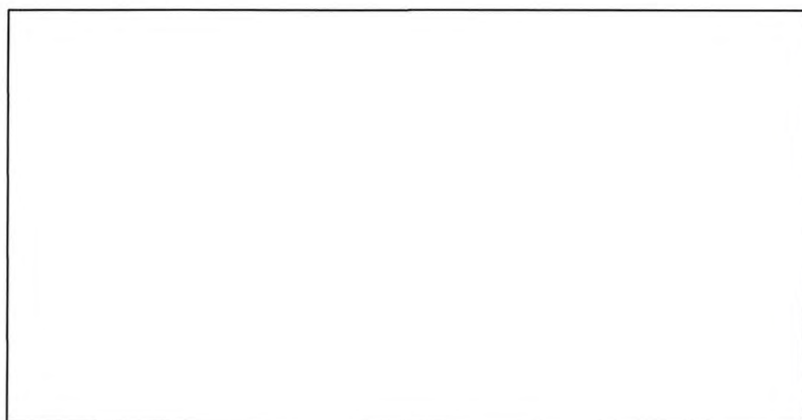


Fiche ouvrage n°2- Assainissement Pluvial - Cuqes les Pins



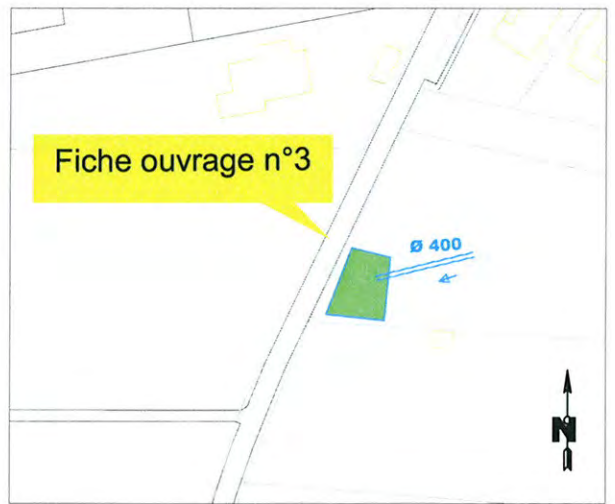
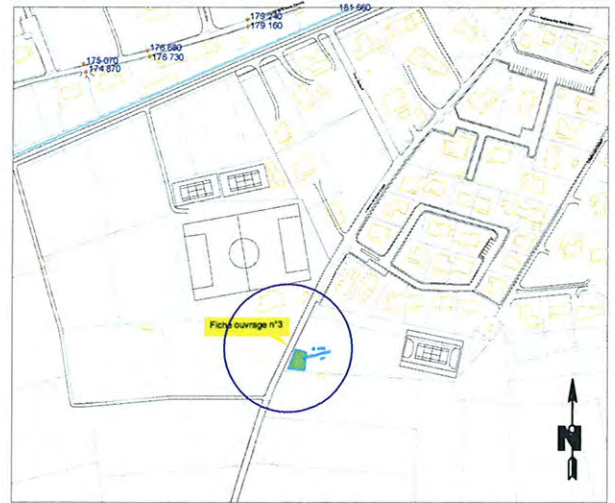
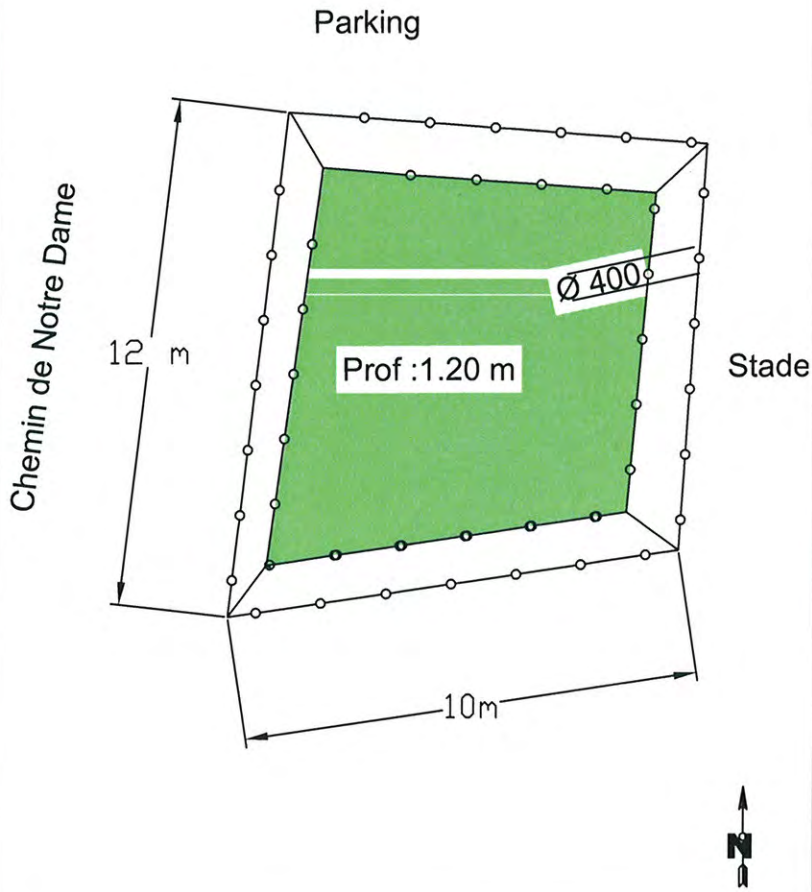
Général	Secteur	Situation	Côte altimétrique	Observations
	Sud	Ecole maternelle Chemin de Saint Dominique	180 m NGF	

Ouvrage	Date de construction	Volume /périmètre du bassin	Etat général	Matériaux
	Bassin	600 m ³	Bon	Terre et enrochement
	Clôture	70 ml	Bon	
	Ouvrages associés	Désignation	Caractéristiques	Observations
		Collecteur d'arrivée	PVC Ø 500 mm	
Collecteur d'arrivée		PVC Ø 400 mm		
Collecteur d'arrivée		PVC Ø 200 mm		
Evacuation	Par filtration			



Fiche ouvrage n°3 - Assainissement Pluvial - Cuges les Pins

Bassin de rétention

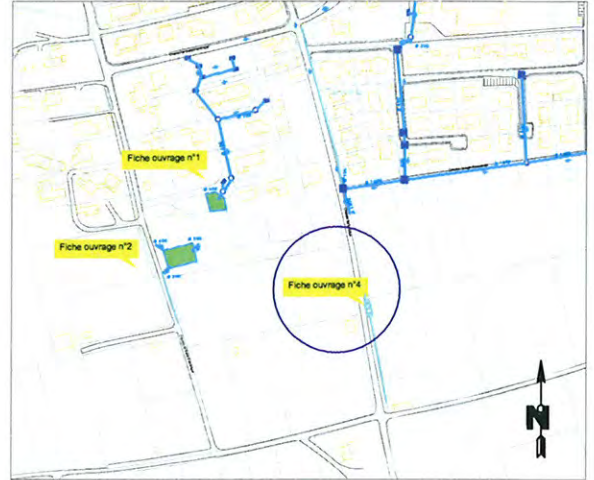
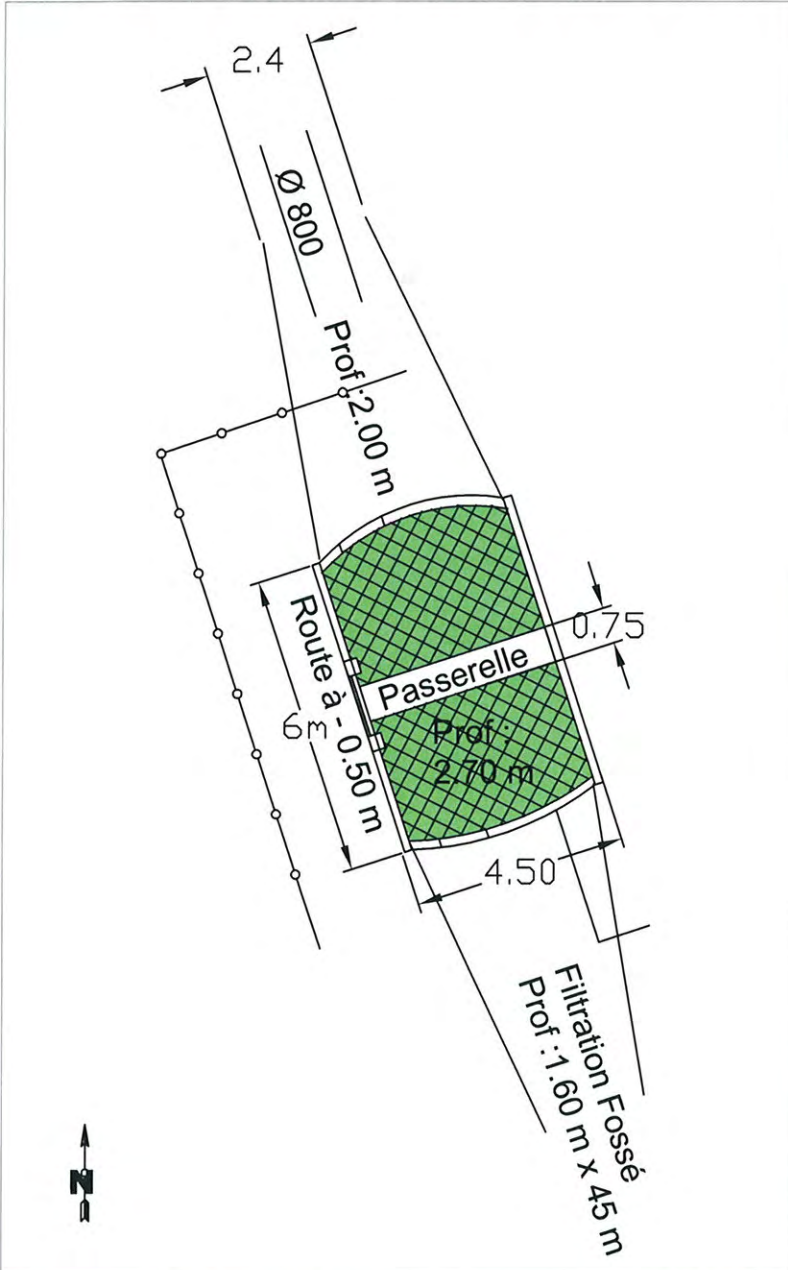


Général	Secteur	Situation	Côte altimétrique	Observations
	Sud Ouest	Stade Chemin de Notre Dame	172 m NGF	


Ouvrage	Date de construction	Volume /périmètre du bassin	Etat général	Matériaux
	Bassin	90 m ³	Bon	Terre et enrochement
Clôture	40 ml	Mauvais		
Ouvrages associés	Désignation	Caractéristiques	Observations	
	Collecteur d'arrivée	PVC Ø 400 mm		
	Evacuation	Par filtration		



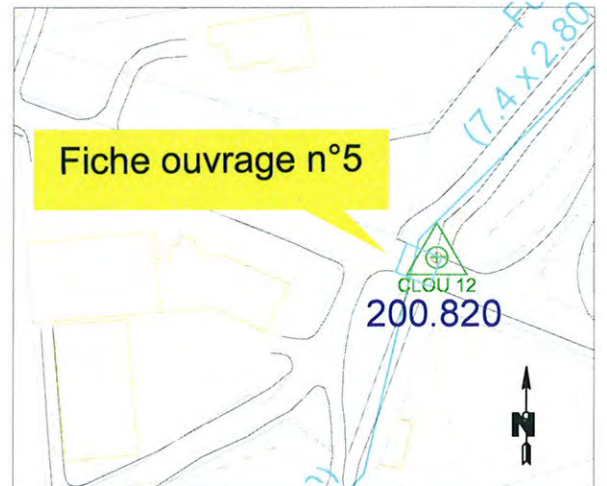
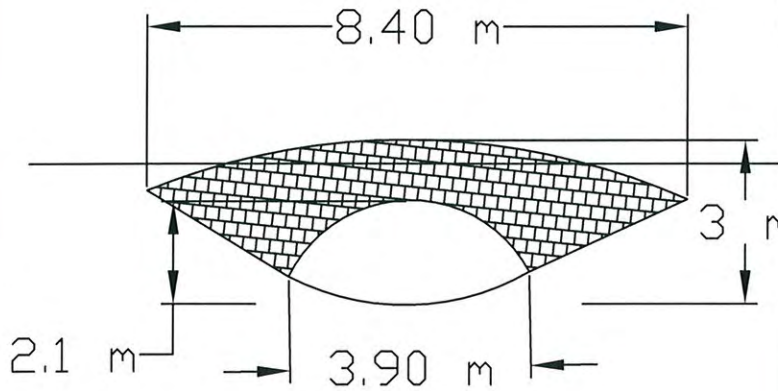
Fiche ouvrage n°4 - Assainissement Pluvial - Cuges les Pins



Général	Secteur	Situation	Côte altimétrique	Observations
	Sud	Rue Victor Hugo	182 m NGF	

Ouvrage	Date de construction	Volume /périmètre du bassin	Etat général	Matériaux
	Bassin	70 m3	Mauvais	Terre et enrochement
	Clôture	20 ml	Mauvais	
	Ouvrages associés		Désignation	Caractéristiques
	Collecteur d'arrivée		Ø 800 mm	
	Evacuation		vers fossé de filtration	
	Passage entre le bassin et le fossé			

Fiche ouvrage n°5 - Assainissement Pluvial - Cuges les Pins



Général	Secteur	Situation	Côte altimétrique	Observations
	Sud Est	Chemin de la Feutrière et Ste catherine	200 m NGF	

Ouvrage	Type d'ouvrage	Diamètre du passage	Etat général	Matériaux
		Pont	3,5 m ²	Bon
Ouvrages associés		Désignation	Caractéristiques	Observations

