

Novembre 2018

SARL LE CORCOVADO

Projet immobilier Corcovado
Quartier Verduron à Marseille

ETUDE HYDRAULIQUE
Mise à jour 2018

IDENTIFICATION

INGÉROP Conseil et Ingénierie

Agence de Aix-en-Provence - Domaine du Petit Arbois - Pavillon Laënnec - Hall B - BP 20056 - F-13545 Aix-en-Provence cedex 4
Tél. : (33)4 42 50 83 00 - N° Siret 489 626 135 00250 - ingerop.aix@ingerop.com - ingerop.fr
Siège Social : 18 rue des deux gares - CS 70081 - F-92563 Rueil-Malmaison Cedex
S.A.S. au capital de 5 800 000 € - R.C.S. Nanterre B 489 626 135 - APE 7112B - Code TVA n° FR 454 896 261 35



GESTION DE LA QUALITE

Version	Date	Intitulé	Rédaction	Lecture	Validation
1	11/2018	EH mise à jour 2018	AB	AV	SH

Observations sur l'utilisation du rapport :

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'INGÉROP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

La société INGÉROP n'est pas responsable de la vérification de la véracité des informations transmises, à l'exception de celles normalement décelables par l'homme de l'art, et celles pour lesquelles le Client a exigé une analyse spécifique.

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ETUDE	5
2	LOCALISATION DU PROJET	6
3	GEOLOGIE	8
4	HYDROLOGIE	9
4.1	CLIMATOLOGIE ET PLUVIOMETRIE	9
4.2	RESEAU HYDROGRAPHIQUE	10
4.3	DEBITS DE REFERENCE A L'ETAT ACTUEL	11
4.4	ANALYSE DE LA CAPACITE AVAL ET DE L'INONDABILITE	12
5	PRESENTATION DU PROJET IMMOBILIER	14
5.1	CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET IMMOBILIER	14
5.2	SOUS-BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LE PROJET	15
5.3	ASSAINISSEMENT PLUVIAL SUR LE PROJET ET COMPENSATION	28
6	ENTRETIEN DES OUVRAGES	35
7	CONCLUSION	36
8	ANNEXES	37

FIGURES

Figure 1	: Secteur du projet et ancien mur en fond de vallon est.....	5
Figure 2	: Localisation du projet sur fond scan 25 (source IGN).....	6
Figure 3	: Localisation du projet sur le plan cadastral (source Géoportail - IGN)	7
Figure 4	: Géologie dans le secteur d'étude (source BRGM).....	8
Figure 5	: Bassins versant au droit du projet - ruisseau de la Pelouque.....	10
Figure 6	: Analyse capacitaire du réseau à l'aval.....	13
Figure 7	: Plan masse du projet et répartition des emprises au sol	14
Figure 8	: Ouvrages isolant le projet des écoulements amont	19
Figure 9	: Bassin versant en amont du rétablissement interne	20



Figure 10 : Coupe de principe pour le rétablissement des écoulements amont	21
Figure 11 : Bassin versant en amont du franchissement est	22
Figure 12 : Franchissements du thalweg à l'entrée est de la parcelle	24
Figure 13 : Bassin versant en amont du franchissement du Vallon ouest	25

TABLEAUX

Tableau 1 : Quantiles de pluie retenus issus des données pluviométriques de la région III	9
Tableau 2 : Caractéristiques morphologiques des sous-bassins versants	11
Tableau 3 : Débits de crues de référence des sous-bassins versants à l'état actuel	11
Tableau 4 : Caractéristiques des ouvrages du réseau pluvial à l'aval des ouvrages du projet	12
Tableau 5 : Détail des logements du projet.....	14
Tableau 6 : Caractéristiques des sous-bassins versants interceptés à l'état actuel	16
Tableau 7 : Surfaces caractéristiques des sous-bassins versants interceptés à l'état projet	16
Tableau 8 : Caractéristiques des sous-bassins versants interceptés à l'état projet	17
Tableau 9 : Débits de pointe des sous-bassins versants aménagés à l'état actuel.....	17
Tableau 10 : Débits de pointe du SBV projet à l'état projet.....	18
Tableau 11 : Caractéristiques du bassin versant en amont du franchissement interne	21
Tableau 12 : Caractéristiques du bassin versant en amont du franchissement est.....	23
Tableau 13 : Caractéristiques du bassin versant en amont du franchissement ouest.....	26
Tableau 14 : Débits régulé pour les sous-bassins versants aménagés.....	29
Tableau 15 : Volume utile du bassin de rétention calculé selon des prescriptions de la DDTM 13	29
Tableau 16 : Volume utile du bassin de rétention calculé selon des prescriptions de la DEA de Marseille	30
Tableau 17 : Détail des volumes de rétention nécessaires pour chaque impluvium de projet	31
Tableau 21 : Répartition des volumes dans les bassins de rétention	31
Tableau 18 : Caractéristiques des bassins de rétention sous les Bâtiments	32
Tableau 19 : Débits au prorata du volume pour les bassins de rétention sous les Villas	33
Tableau 20 : Caractéristiques des bassins de rétention sous les Villas	33

1 OBJET DE L'ETUDE

La Compagnie Foncière d'Aménagement envisage un projet immobilier 8 immeubles et 18 villas sur la colline dans les quartiers Verduron et Saint Henri à Marseille dans les Bouches-du-Rhône.

La présente étude a pour objet :

- l'analyse des préconisations et contraintes réglementaires en vigueur en matière d'assainissement pluvial et d'inondabilité attachée aux parcelles,
- l'estimation des apports pluviaux générés par le projet aux états actuels et futurs,
- la définition du ou des ouvrages à mettre en place à l'interface du projet et du réseau hydrographique afin de gérer les nouveaux apports et limiter leurs impacts tant quantitatifs que qualitatifs sur le milieu récepteur.

Figure 1 : Secteur du projet et ancien mur en fond de vallon est



2 LOCALISATION DU PROJET

Le terrain de l'opération se situe à cheval sur les 15 et 16^{ème} arrondissements au Nord-Ouest de Marseille, sur la limite entre les quartiers de Verduron et de Saint Henri, entre l'Estaque à l'est et les Devots à l'est. Les parcelles acquises dans le cadre du projet s'étendent à flanc de colline entre les deux ruisseaux de la Pelouque (parcelles A 142, A5 et I 37 dans le 15^{ème} arrondissement ainsi que la parcelle A 58 dans le 16^{ème} arrondissement). Les installations créées dans le cadre de l'opération seront comprises dans les parcelles I 37 de 7290 m² (15^{ème} arrondissement) et A 58 de 30795 m² (16^{ème} arrondissement), dont la superficie totale couvre donc 3,8 ha. Par la suite, la mention « emplacement du projet » fait référence uniquement à l'emprise des aménagements projetés.

Figure 2 : Localisation du projet sur fond scan 25 (source IGN)

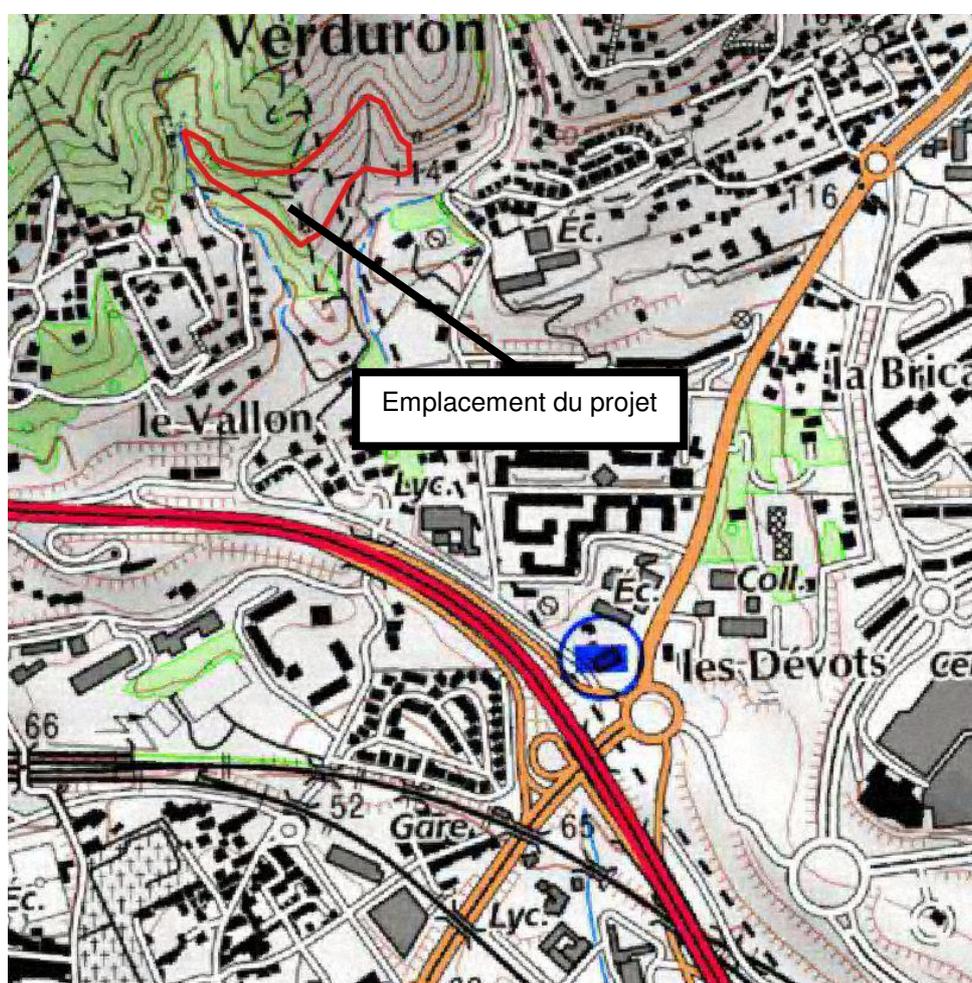


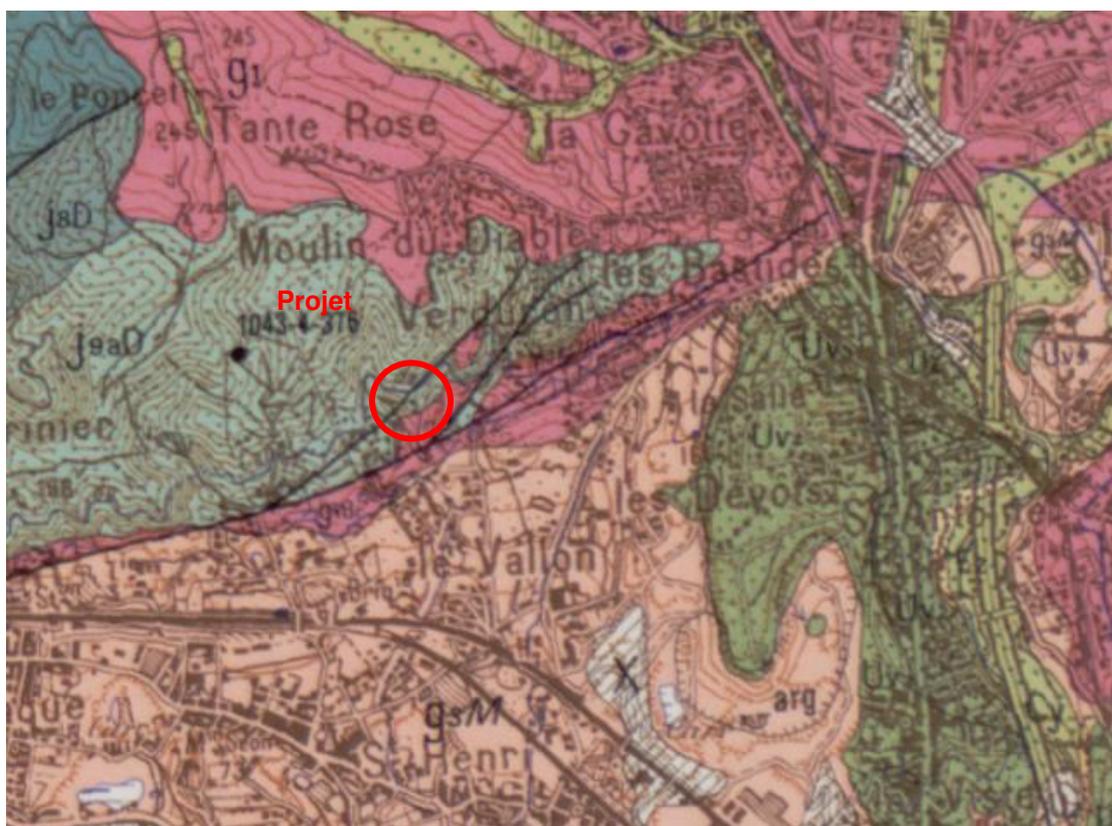
Figure 3 : Localisation du projet sur le plan cadastral (source Géoportail - IGN)



3 GEOLOGIE

Le secteur d'étude est situé sur des couches géologiques du Jurassique (j9aD) sur la partie amont et de l'Oligocène (g1Br) apparaissant en brèche sur la partie aval. Au sur et en aval du projet, les sols sont argileux (g3M), avec des argiles grise caractéristiques à Saint Henri.

Figure 4 : Géologie dans le secteur d'étude (source BRGM)



Description :

j9aD. **Portlandien inférieur dolomitique.** Dolomies massives grises à amas calcitiques bruns et cassure miroitante (ancienne calcarenite ou calcirudite), à stratification peu visible.

g1Br. **Brèches de l'Oligocène inférieur.** En bordure nord-ouest du bassin de Marseille, formations calcaires et dolomitiques d'épaisseur très variable (0 à 100 m ?), intensément disloquées, passant graduellement au Jurassique supérieur ou au Crétacé inférieur du flanc méridional de l'Étoile, et en contact vers le bassin de Marseille, soit avec les calcaires de l'Estaque g1, soit avec les conglomérats, grès et argiles g3M. Cet ensemble d'aspect chaotique montre les traces d'une karstification ancienne ayant entraîné une infiltration en profondeur de dépôts oligocènes postérieurs qui tiennent ainsi lieu d'un ciment.

g3M. **Grès, conglomérats, marnes et argiles du bassin de Marseille.** Dans la partie nord-ouest du bassin de Marseille, et en continuité avec le calcaire de l'Estaque g1, séquence argileuse activement exploitée en carrières. A Saint-Henri, argiles grises à niveaux ligniteux et paléosols souches en place,

appareils végétatifs de Taxiodacées ou Cupressacées, et végétation associée de Lauracées, Oléacées et *Palmicas*)

4 HYDROLOGIE

4.1 CLIMATOLOGIE ET PLUVIOMETRIE

Le climat des Bouches du Rhône est méditerranéen : les fréquentes sécheresses estivales et la grande luminosité du ciel en sont les traits les plus connus. En région méditerranéenne, la présence de la mer et de massifs montagneux proches, associée à la circulation générale des masses d'air sur l'Europe du Nord sont à l'origine de situations météorologiques spécifiques, génératrices de champs pluvieux à très fort potentiel de précipitation.

Ces événements pluvieux sont donc caractérisés par des précipitations très intenses, mais généralement de courte durée. Étant très localisés, ils passent fréquemment entre les mailles des réseaux d'observations (pluviomètres et pluviographes).

Afin d'estimer les débits générés par des petites parcelles, au temps de concentration court, il est nécessaire de connaître les hauteurs de pluie tombées pendant des durées inférieures à la journée. Ces données sont fournies par des stations météorologiques munies de pluviographes automatiques. Toutefois, la spécificité des pluies intenses méditerranéennes (noyaux orageux de taille réduite) les font passer le plus souvent au travers des mailles des réseaux ponctuels d'observation. Il peut donc être plus judicieux de se rapprocher des valeurs issues d'une analyse régionalisée sur l'ensemble d'une zone reconnue comme climatologiquement homogène.

Afin de préciser les pluies exceptionnelles de plus courtes durées, il est nécessaire de se conformer aux préconisations de la Direction de l'Eau et de l'Assainissement (DEA) de la ville de Marseille. Celle-ci préconise de suivre les recommandations de l'Instruction Technique de 1977 en utilisant les données pluviométriques se rapportant à la région III. Les quantiles de pluie retenus par la suite sont donc les suivants (Nota : pour les durées de pluie supérieures à 2h, les quantiles sont extrapolés) :

Quantiles retenus (mm)									
Période de retour (années)	10 min	15 min	30 min	1h	2h	3h	6h	12h	24h
1	11.30	13.64	18.82	25.96	35.81	42.12	49.93	59.18	70.15
2	14.33	17.31	23.91	33.02	45.60	52.97	62.76	74.35	88.09
5	18.07	22.10	31.17	43.98	62.04	71.77	84.99	100.65	119.19
10	22.15	27.79	40.98	60.41	89.06	98.84	116.95	138.39	163.75
20	27.79	34.85	51.29	75.51	111.15	122.69	145.35	172.21	204.03
50	35.58	44.60	65.63	96.58	142.12	156.91	186.00	220.49	261.38
100	44.21	55.52	81.97	121.00	178.62	196.67	232.98	275.98	326.93

Tableau 1 : Quantiles de pluie retenus issus des données pluviométriques de la région III

4.2 RESEAU HYDROGRAPHIQUE

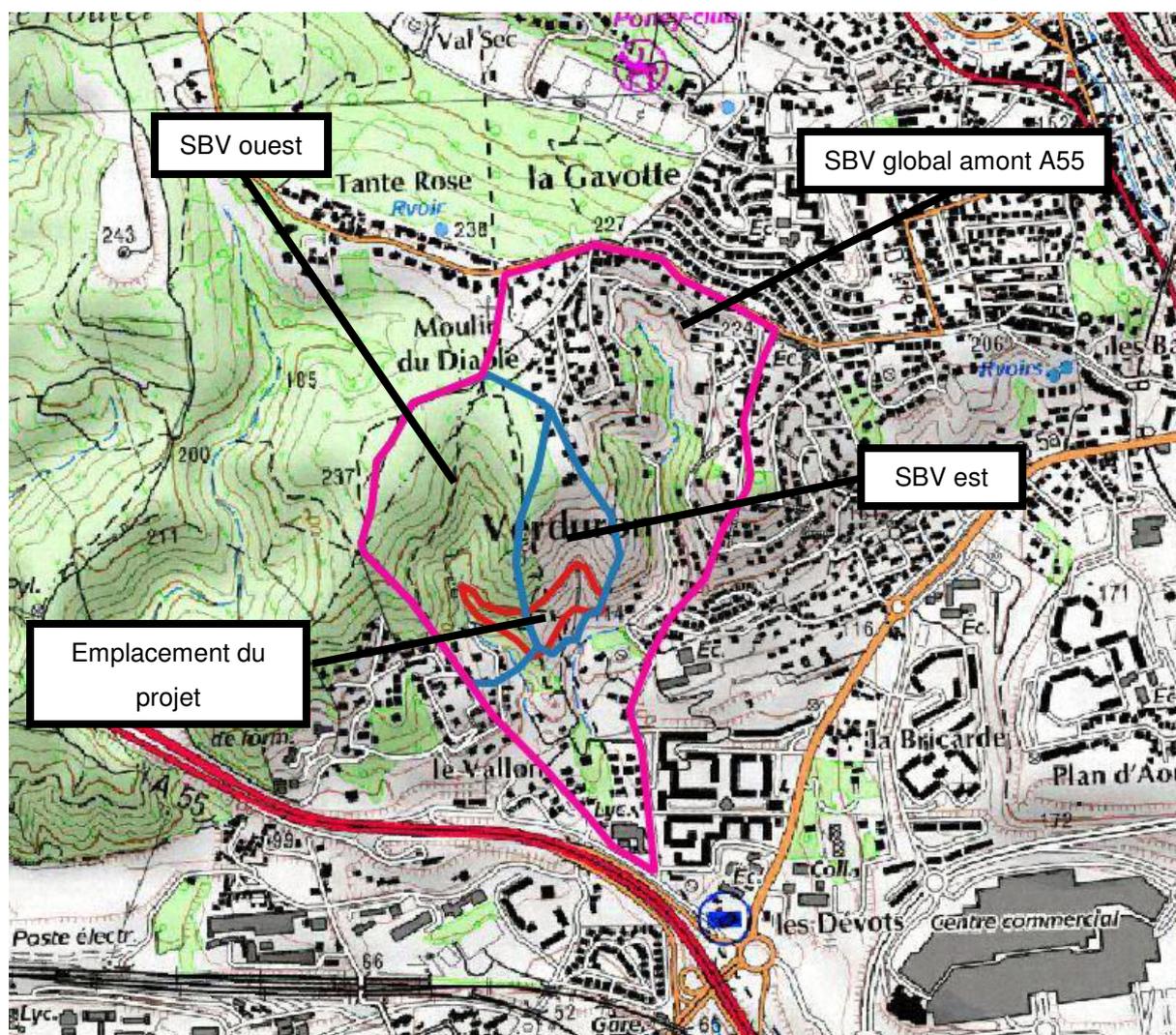
Le terrain concerné par le projet s'inscrit dans le bassin versant du ruisseau de Pelouque qui draine principalement 3 ravins qui confluent à l'aval du secteur étudié. Une fois concentrés, les écoulements franchissent l'autoroute A55 et empruntent et rejoignent la mer par l'intermédiaire **d'un ouvrage busé**.

La principale caractéristique du bassin versant est sa forte pente puisqu'elle est comprise entre 12 et 23%.

En amont de l'autoroute A55, le bassin versant du ruisseau de Pelouque est relativement peu urbanisé (présence de quelques lotissements à ses extrémités). Sa couverture végétale est principalement constituée de garrigues.

La délimitation du bassin versant est présentée ci-dessous.

Figure 5 : Bassins versant au droit du projet - ruisseau de la Pelouque



Les caractéristiques des bassins versants sont données dans le tableau ci-dessous.

	Superficie	Longueur	Pente moyenne	Cr décennal	Cote exutoire (mini)	Cote maxi	Tc
	km ²	km	%	%	m	m	h
SBV ouest	0.174	0.755	18.1	15	100	237	0.13
SBV est	0.066	0.570	22.8	15	100	230	0.08
SBV amont A55	0.617	1.34	12.0	25.3	68	230	0.3

Tableau 2 : Caractéristiques morphologiques des sous-bassins versants

Nota : Pour les bassins versants amont, de superficie importante, le coefficient de ruissellement naturel de 15% retenu est en cohérence avec ceux utilisés dans *l'Etude des bassins écrêteurs de la ville de Marseille*.

4.3 DEBITS DE REFERENCE A L'ETAT ACTUEL

L'estimation des débits de référence des sous bassins versants a été réalisée à partir de la méthode rationnelle, la trop petite taille des bassins versant étudiés ne permettant pas l'utilisation des méthodes classiques de l'hydrologie (Crupédix, Socose, Sogréah...). La formule rationnelle utilise les principales caractéristiques de l'impluvium : superficie, coefficient de ruissellement et morphologie par l'intermédiaire du temps de concentration qui permet de définir l'intensité de pluie décennale :

$$Q = C.I.A / 360$$

Avec

- Q : débit de pointe en m³/s
- C : Coefficient de ruissellement sans unité
- I : intensité de la pluie en mm/heure
- Tc : temps de concentration en min. Le temps de concentration tc d'un bassin versant est le temps que met une goutte d'eau pour parcourir le trajet séparant le point le plus éloigné du bassin versant de l'exutoire. $Tc = L / (60 \times V)$, où L est la longueur du plus long cheminement en m et V la vitesse de ruissellement en m/s)
- A : superficie en hectare

Les débits ont été estimés, pour des événements décennaux et centennaux.

	Q2	Q10	Q20	Q100
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
SBV Est	0,2	0,5	0,8	2,6
SBV Ouest	0,5	1,1	1,6	5,7
SBV amont A55	2,2	4,5	5,6	10,6

Tableau 3 : Débits de crues de référence des sous-bassins versants à l'état actuel

Les débits des vallons Ouest et Est ont été calculés à l'aval immédiat des parcelles retenues pour le projet immobilier.

4.4 ANALYSE DE LA CAPACITE AVAL ET DE L'INONDABILITE

Le secteur du projet n'est pas répertorié comme zone à risque inondation dans les documents d'urbanisme de Marseille Provence Métropole.

Au droit du secteur étudié les vallons sont relativement encaissés et, compte tenu de leur pente, ont une capacité suffisante pour assurer la collecte et le transit des débits de référence calculés.

A l'approche des zones urbanisées, à l'aval de la confluence des trois vallons à proximité du secteur étudié, le ruisseau de Pelouque disparaît. Il est busé (ouvrages cadres puis circulaires) et les eaux sont dirigées vers la mer.

Les caractéristiques et la capacité du réseau aval sont les suivantes (Source : Direction des Eaux et de l'Assainissement de la ville de Marseille).

Vallon Est	Vallon Ouest	Aval confluence
Cadre : 2200 x 2000	Cadre : 400 x 500	
Cadre : 1000 x 1000	Canalisation : DN 800	
Cadre : 1500 x 2200	Cadre : 1600 x 1600	
	Cadre : 1100 x 1000	
		Buse Ø1200

Tableau 4 : Caractéristiques des ouvrages du réseau pluvial à l'aval des ouvrages du projet

Au droit du franchissement de l'Autoroute, la capacité de la buse qui collecte l'ensemble des vallons du secteur est estimée au minimum à 6 m³/s en supposant une pente de 5% (pente des terrains) et un coefficient de rugosité de 55, ce qui lui conférerait une **capacité décennale**.

Suivant les Services Techniques de la Ville de Marseille, il apparaît que le réseau pluvial plus à l'aval à un degré d'insuffisance inférieur à l'occurrence décennale.

Figure 6 : Analyse capacitaire du réseau à l'aval



5 PRESENTATION DU PROJET IMMOBILIER

5.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET IMMOBILIER

Le projet est constitué de plusieurs logements répartis en 8 immeubles et 18 villas, qui représentent une emprise totale 5240 m².

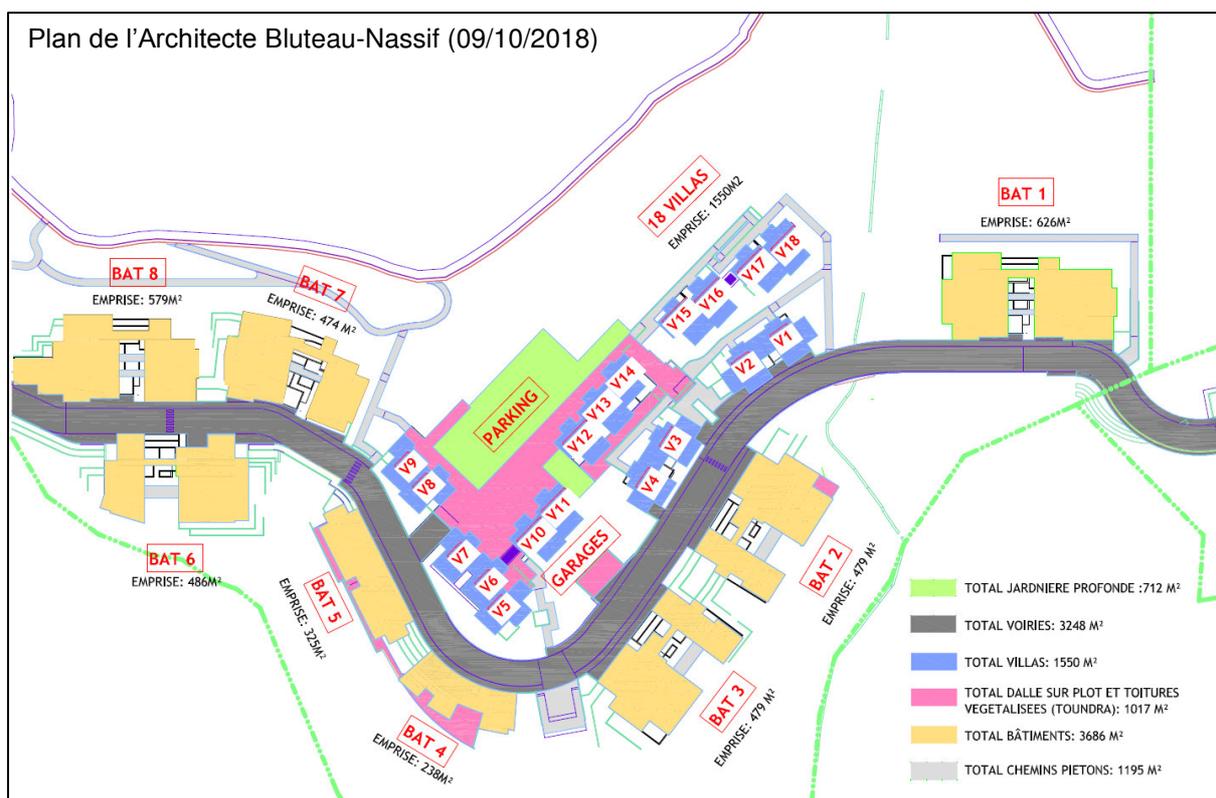


Figure 7 : Plan masse du projet et répartition des emprises au sol

Bâtiments projet	Surface emprise bâtiment (m ²)
Bât 1	626
Bât 2	479
Bât 3	479
Bât 4	238
Bât 5	325
Bât 6	486
Bât 7	474
Bât 8	579
18 Villas	1550
TOTAUX	5236

Tableau 5 : Détail des logements du projet

Outre les bâtiments, les **autres surfaces imperméabilisées non circulées** représente **2925 m²** et sont constituées de :

- Chemins piétons : 1195 m²
- Dalles sur plot et toitures végétalisée (Toundra) : 1017 m²
- Jardinières profondes et bassin : 712 m²

La superficie des voiries et des places de parking découvertes créée est de 3250 m².

Les eaux pluviales, seront collectées sur l'ensemble des surfaces imperméabilisées du projet qui totalisent environ 1,15 ha.

Concernant les eaux usées, elles seront collectées par un réseau spécifique et seront dirigées soit gravitairement, soit par refoulement vers le réseau communal.

5.2 SOUS-BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LE PROJET

5.2.1 SOUS-BASSINS VERSANTS DU PROJET ET AMONT

Le projet se situe à cheval sur 2 bassins versants du ruisseau de la Pelouque, nommés ci-avant SBV Ouest et SBV Est sur la Figure 5. Le découpage des différents secteurs drainés au niveau du projet est présenté en annexe 1. La surface du projet intercepte :

- une partie du SBV Est, sur chaque versant du lit du ruisseau Est de la Pelouque, de par l'implantation du bâtiment 1 et de l'ensemble de villas. Par la suite, la partie du SBV Est interceptée par les villas sera appelée « SBV AM Villas » et la partie du SBV Est interceptés par le bâtiments 1 sera appelée « SBV AM Bât 1 ».
- une partie du SBV Ouest, de par la présence des bâtiments n°7 et 8 sur l'aval d'un de ces versants. Cette partie du SBV Ouest interceptée sera appelée « SBV amont Bât 7-8 » par la suite.

La surface totale du projet, augmentée de celle des parties de bassins versants amont interceptés est donc de 3.2 ha, et le projet est potentiellement soumis à Déclaration Loi sur l'Eau.

Les caractéristiques de ces sous-bassins versants à l'état actuel (naturel) sont présentées ci-dessous.

Bassin versant	SBV projet	SBV Am Bât 7-8	SBV Am Villas	SBV Am Bât 1
Surface (m ²)	17630	4360	8485	1630
Longueur (m)	245	110	150	100
Pente moyenne (%)	9,8	39,1	46,7	46
C10 (%)	25	25	25	25
Tc (min)	9,3	4	4	4

Tableau 6 : Caractéristiques des sous-bassins versants interceptés à l'état actuel

Nota : Pour les petits sous bassins versants environnants le projet, le coefficient de ruissellement naturel de 25% retenu tient compte des très fortes pentes des versants, peu favorables à l'infiltration ; ce choix étant sécuritaire.

Les sous-bassins versants amont directement interceptés par le projet ont leurs eaux de ruissellement collectées par des ouvrages d'interception, de type ancien canal existant ou fossé à créer, qui se déversent directement dans les vallons en isolant le projet des écoulements amont :

- SBV AM Villas et SBV AM Bât 6-8 : rejet dans un ancien canal existant, vers le vallon Ouest
- SBV AM Bât 1 : fossé à créer vers le vallon Est.

Un fossé supplémentaire sera créé en aval de l'ancien canal existant et en amont des villas, afin de limiter l'apport du versant immédiatement en amont des villas sur le projet.

L'impluvium propre du projet isolé au maximum des écoulements amont sera donc collecté par un réseau pluvial qui débouchera sur des bassins de rétention. Les surfaces caractéristiques des bassins versants de projet sont reprises dans les tableaux ci-dessous.

SBV Projet

SURFACE	m ²
Bâtiments	5240
Autres surfaces imperméabilisées (voiries, parkings, chemins, dalles, etc)	6175
Espaces verts	6215
TOTAL	17630

SBV AM Bât 6-8

SURFACE	m ²
Espaces verts	4360
TOTAL	4360

SBV AM Villas

SURFACE	m ²
Espaces verts	8485
TOTAL	8485

SBV AM Bât 1

SURFACE	m ²
Espaces verts	1630
TOTAL	1630

Tableau 7 : Surfaces caractéristiques des sous-bassins versants interceptés à l'état projet

Les caractéristiques des sous-bassins versants interceptés à l'état projet sont les suivantes :

Bassin versant	SBV projet	SBV Am Bat 7-8	SBV Am Villas	SBV Am Bat 1
Surface (m ²)	17630	4360	8485	1630
Longueur (m)	245	110	150	100
Pente moyenne (%)	9,8	39,1	46,7	46
C10 (%)	74	25	25	25
Tc (min)	5	4	4	4

Tableau 8 : Caractéristiques des sous-bassins versants interceptés à l'état projet

5.2.2 INCIDENCE DU PROJET SUR LES RUISSELLEMENTS PLUVIAUX

L'incidence sur le ruissellement est principalement causée par les apports supplémentaires dus à l'imperméabilisation des surfaces (voirie, toitures, parkings,...). Le remplacement de parcelles actuellement en garrigues par des espaces imperméabilisés va se traduire par une sensibilité plus forte du milieu récepteur aux précipitations intenses et de courte durée qui se traduira par des afflux d'eaux soudains donnant des débits importants mais observés pendant peu de temps.

Le projet se caractérise, en l'absence de mesures compensatoires, par une augmentation des débits de pointe rejoignant le ruisseau de Pelouque. Isolée, cette augmentation est déjà préjudiciable pour des événements courants ou même rares. L'effet cumulatif de ce type d'opération non compensé, pourrait accroître encore plus significativement les débits de crue, et la fréquence des débordements à l'aval (frange littorale notamment).

La stratégie d'assainissement retenue consiste à collecter la totalité des eaux pluviales issues du ruissellement des surfaces imperméabilisées (voirie, aires de stationnement et habitations) par un réseau hydraulique étanche, composé de différents types d'ouvrage (busages enterrés et caniveaux en surface).

Les débits de pointe des différents sous-bassins versants à l'état actuel sont donnés ci-dessous :

Période de retour	SBV Projet		SBV Am Bat 7-8		SBV Am Villas		SBV Am Bat 1	
	Coef ruis (%)	Débit (l/s)	Coef ruis (%)	Débit (l/s)	Coef ruis (%)	Débit (l/s)	Coef ruis (%)	Débit (l/s)
10 ans	25	168	25	60	25	117	25	23
20 ans	28	246	28	88	28	172	28	33
50 ans	35	423	35	152	35	296	35	57
100 ans	48	742	48	266	48	517	48	99

Tableau 9 : Débits de pointe des sous-bassins versants aménagés à l'état actuel

À l'état projet, seul le SBV projet va évoluer : les coefficients de ruissellement et les débits de pointes sont repris dans le tableau suivant.

Période de retour	SBV Projet	
	Coef ruis (%)	Débit (l/s)
10 ans	74	649
20 ans	75	851
50 ans	79	1178
100 ans	85	1618

Tableau 10 : Débits de pointe du SBV projet à l'état projet

L'imperméabilisation des terrains doit être compensée par des ouvrages de rétention situés à l'interface entre le projet et le milieu récepteur.

5.2.3 OUVRAGES D'INTERCEPTION DES RUISSELLEMENTS AMONT

Une partie des ruissellements des bassins versants amont interceptés par le projet seront collectés par le canal abandonné qui coule vers l'ouest. Le canal intercepte l'ensemble SBV Am Bat 7-8 et une partie conséquente du SBV Am Villas (environ les 2/3). Au vu de la très faible pente disponible, le canal devra avoir une largeur de 1 m pour une profondeur de 50 cm. Un point de rejet sera aménagé dans le vallon Ouest.

L'aval du SBV Am Villas (environ 1/3) sera collecté dans un fossé de 50 cm de large par 30 cm de profondeur, pente 1%, sera aménagé juste en amont des villas dans la partie centrale, afin de drainer directement vers le vallon Est les eaux collectées entre l'ancien canal et le projet.

Le SBV AM Bat 1 sera intercepté par un fossé de 50 cm de large par 20 cm de profondeur, pente 1%, situé derrière le bâtiments 1 qui se rejettera dans le vallon Est.

La figure schématique ci-dessous est précisée par un plan en annexe 2.

Figure 8 : Ouvrages isolant le projet des écoulements amont



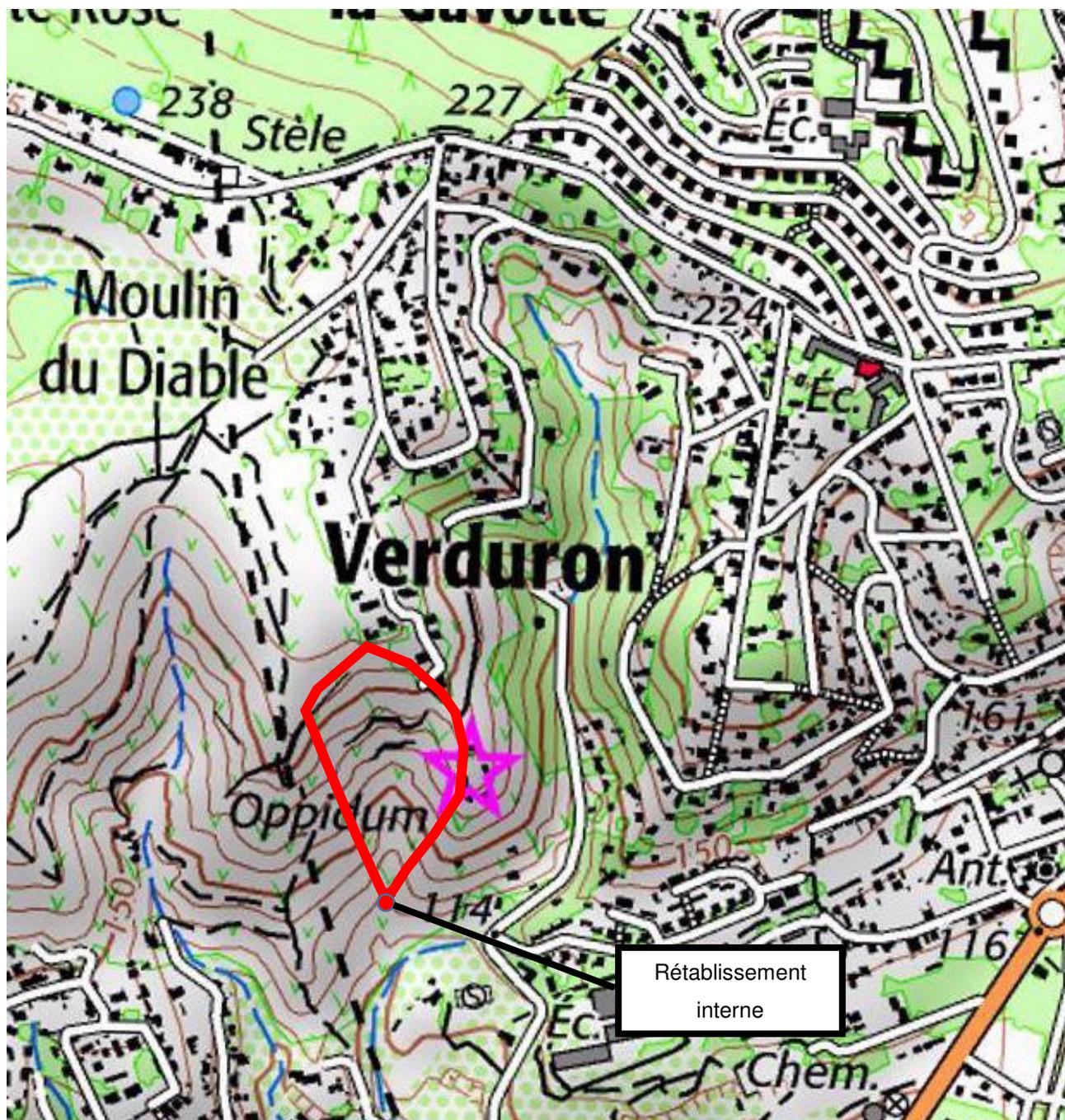
Les fossés seront revêtus, tout comme le canal réhabilité.

Les fossés peuvent faire transiter le débit centennal généré par les impluviums situés en amont. De cette manière, le projet est réellement isolé de l'amont pour toutes les occurrences.

5.2.4 OUVRAGE DE RETABLISSEMENT INTERNE.

La voirie de desserte traverse le vallon Est entre le bâtiment 1 et les villas (franchissement interne). L'emprise du bassin versant en amont de l'ouvrage de rétablissement interne est présentée ci-dessous.

Figure 9 : Bassin versant en amont du rétablissement interne



Les caractéristiques du bassin versant intercepté par le franchissement interne sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Surface (m²)	33000
Longueur (m)	330
Pente moyenne (%)	35
C10 (%)	25
Tc (min)	7
Q100 (m³/s)	1,57

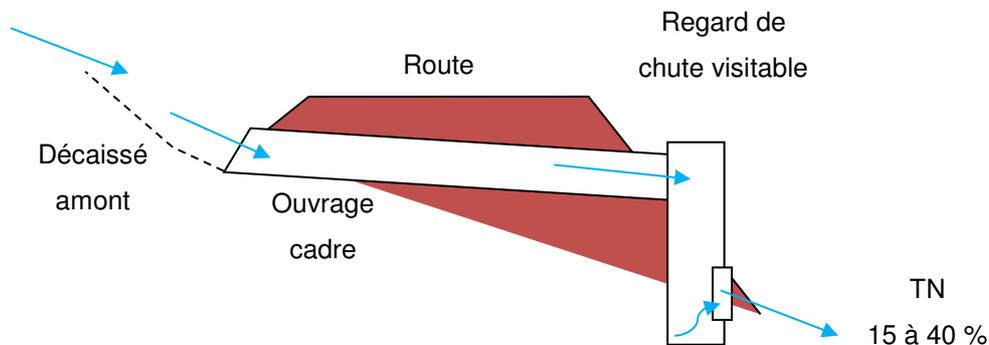
Tableau 11 : Caractéristiques du bassin versant en amont du franchissement interne

L'ouvrage de franchissement à créer doit pouvoir laisser transiter le débit centennal de ce bassin versant.

En respectant une pente de 5% dans l'ouvrage, il est nécessaire de prévoir un cadre de hauteur 1 m pour 1.5 m de large sous la voirie avec murs en aile d'entonnement.

La pente minimum à respecter de 5% permet d'éviter une trop forte érosion liée à la présence de pierres et graviers dévalant le vallon. Afin de respecter cette pente minimum un regard de chute sera créé en sortie de l'ouvrage. L'emplacement des ouvrages de rétablissement est présenté en annexe 2.

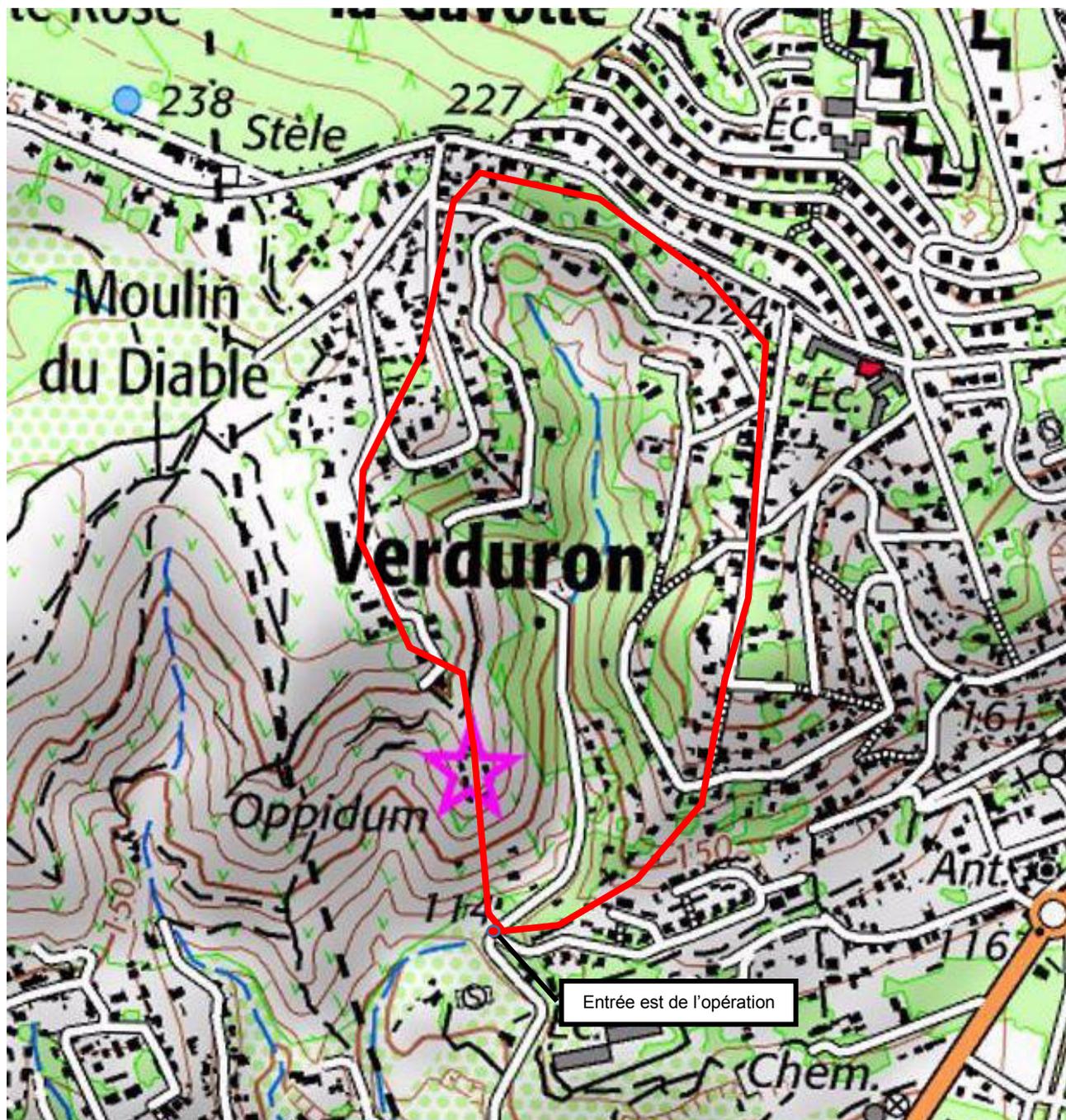
Figure 10 : Coupe de principe pour le rétablissement des écoulements amont



5.2.5 OUVRAGES DE RETABLISSEMENT EST

Au niveau du futur accès est, la voirie sera amenée à franchir le thalweg du ruisseau de la Pelouque. Les eaux qui y transitent proviennent de l'est par un thalweg occupé par le chemin du ravin de Saint Henri. L'emprise du bassin versant drainé est présentée par la figure ci-dessous.

Figure 11 : Bassin versant en amont du franchissement est





Les caractéristiques du bassin versant concerné sont les suivantes.

Surface (ha)	28,3
Longueur (m)	1000
Pente moyenne (%)	12,5
C10 (%)	36
Tc (min)	33
Q100 (m³/s)	8,12

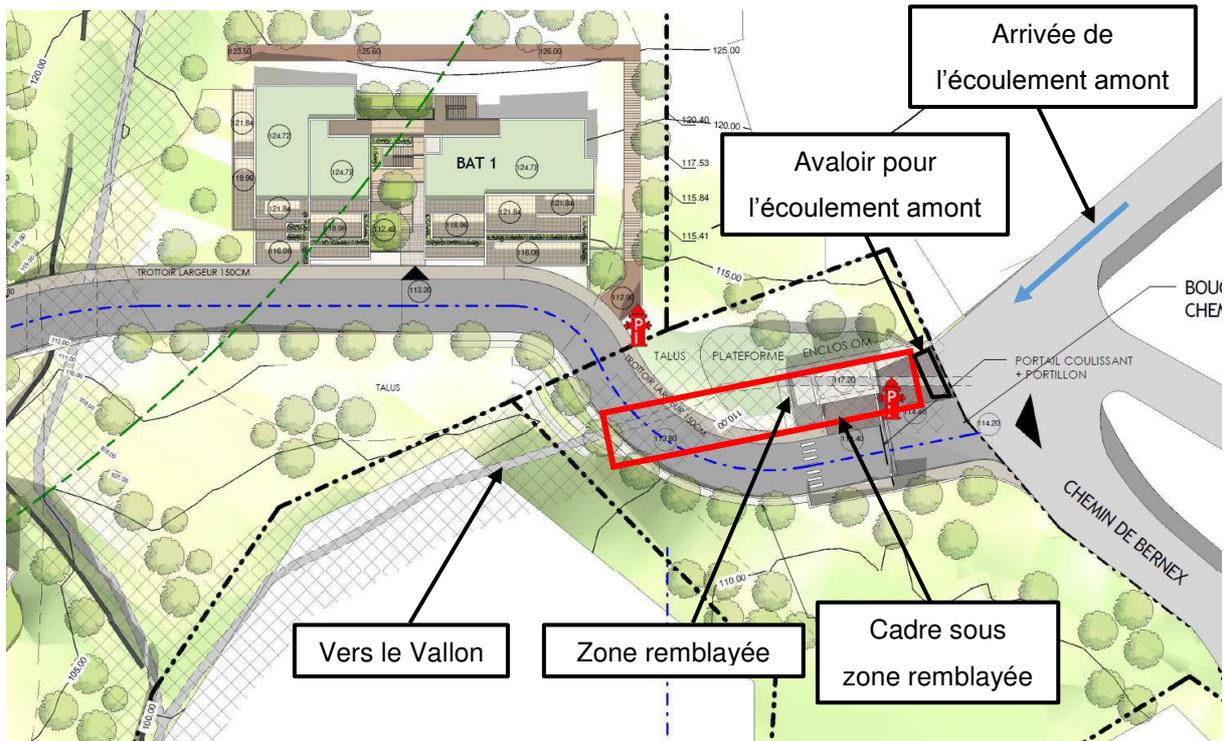
Tableau 12 : Caractéristiques du bassin versant en amont du franchissement est

Le coefficient de ruissellement a été déterminé en appliquant la doctrine de la DDTM des Bouches-du-Rhône.

Le réseau pluvial du chemin du ravin de Saint-Henri au niveau de l'entrée est du projet est constitué d'une conduite de diamètre 600 mm qui débouche dans le vallon. La capacité de transit de cet ouvrage est inférieure au débit biennal généré par le bassin versant en amont. Par conséquent, les pluies d'occurrence biennale ou supérieure entraineront des ruissellements sur le chemin du ravin de Saint Henri. À l'entrée de la parcelle de projet, ces écoulements seront dirigés vers l'axe du vallon est. En prenant l'hypothèse que, pour une occurrence centennale, toutes les eaux arrivant de l'amont coulent dans le vallon est, il faudra prévoir un franchissement par un ouvrage de type cadre de largeur 3 m et de hauteur 2 m. Le cadre aura une pente de 5 %. Le thalweg ayant une pente de 16 % à cet endroit-là, un regard de chute sera créé en sortie de l'ouvrage selon le même principe qu'exposé dans le paragraphe précédent.

En amont de ce franchissement, une partie de l'axe du thalweg sera remblayée pour aménager le local ordures ménagères et la station de relevage. Cette zone remblayée sera franchie au moyen du même cadre réalisé sous la route. Le cadre devra être posé selon une pente de 5 % selon le même principe que précédemment.

Figure 12 : Franchissements du thalweg à l'entrée est de la parcelle

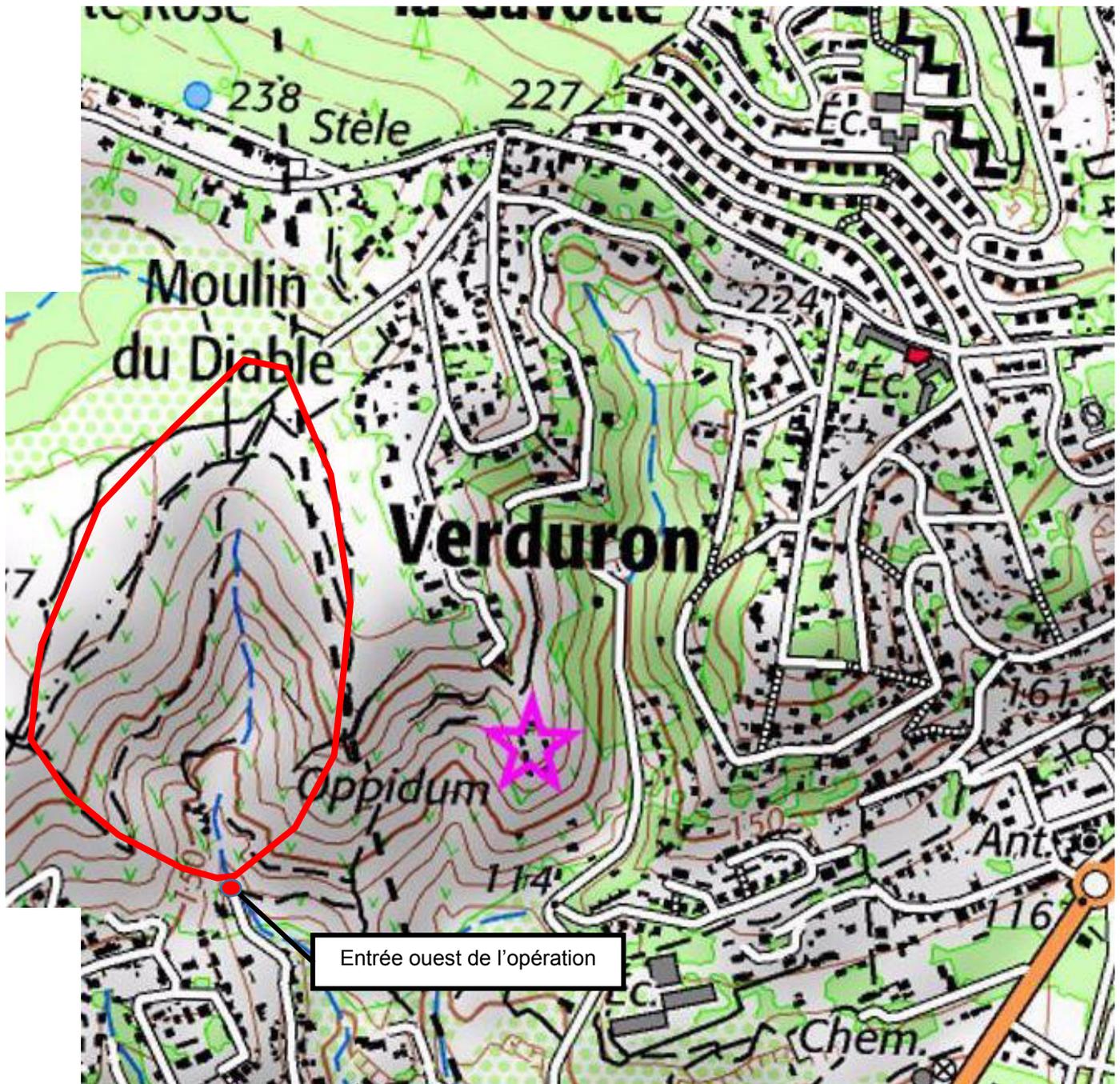


La surface de cette zone remblayée qui intercepte la zone des 6 m de part et d'autre du vallon s'élève à 280 m² environ.

5.2.6 FRANCHISSEMENT DU VALLON OUEST

Au niveau du futur accès ouest, la voirie sera amenée à franchir le vallon ouest. Les eaux qui y transitent proviennent d'un bassin versant naturel dont les l'emprise et les caractéristiques sont exposées ci-dessous.

Figure 13 : Bassin versant en amont du franchissement du Vallon ouest





Surface (ha)	12,7
Longueur (m)	470
Pente moyenne (%)	26,2
C10 (%)	25
Tc (min)	11,2
Q100 (m³/s)	4,93

Tableau 13 : Caractéristiques du bassin versant en amont du franchissement ouest

Avec le rejet du canal réhabilité, le vallon draine un débit centennal de 5,6 m³/s environ.

La route sera aménagée au niveau du terrain naturel à cet endroit. Lors d'un événement centennal, la hauteur d'eau au niveau de l'aire de retournement sera d'environ 10 cm (largeur de 15 m, coefficient de Strickler de 55). La voirie qui se dirige vers le reste de l'opération présente un point haut situé 50 cm plus haut que l'aire de retournement. Il n'y a pas de risque que les eaux partent vers le reste de l'opération. Le reste du projet n'est donc pas menacé par les écoulements au niveau de l'aire de retournement.



5.2.7 PROTECTION CONTRE LES EMBACLES

Les ouvrages de rétablissement ont été dimensionnés pour que le débit centennal du thalweg amont s'y écoule à surface libre avec un remplissage en amont du cadre de l'ordre de 80 à 85% d'après une étude localisée au niveau de l'ouvrage. Nous proposons de caler le peigne en amont à 0.5 m au-dessus de la hauteur d'eau centennale.

Soit pour le rétablissement thalweg central :

- Cadre L 1.5 m x H 1 m
- Remplissage amont cadre en centennale 85%, soit 0.85 m
- Hauteur peigne = 1.35 m
- Espacement des dents = 0.50 m

Soit pour le rétablissement thalweg Est :

- Cadre L 3 m x H 2 m
- Remplissage amont cadre en centennale 80%, soit 1.60 m
- Hauteur peigne = 2.1 m
- Espacement des dents = 1 m

Le peigne sera implanté sur toute la largeur du fond de vallon, en amont de la zone à décaissée pour le rétablissement du thalweg central et au niveau de l'ouvrage d'entonnement pour le thalweg Est. Il sera ancré suffisamment profondément pour rester stables en cas de crue et d'arrivée d'embâcles.

Un chemin d'accès devra être prévu pour construire, puis intervenir sur le peigne et dégager les embâcles éventuellement piégés après une crue.

5.3 ASSAINISSEMENT PLUVIAL SUR LE PROJET ET COMPENSATION

5.3.1 OBJECTIFS

Le système d'assainissement pluvial doit permettre d'assurer l'écoulement des eaux jusqu'au milieu récepteur, à savoir la mer Méditerranée via le ruisseau de Pelouque. Il doit en outre être conçu de façon à ne pas générer de contraintes ou surcharges supplémentaires sur le cours d'eau tant au niveau quantitatif (conditions d'écoulement des crues, débits supplémentaires à évacuer) qu'au niveau qualitatif (qualité et objectif de qualité du cours d'eau récepteur, usages de la ressource).

Il doit en particulier tenir compte des contraintes particulières ou spécificités locales, c'est-à-dire principalement des conditions hydrauliques au droit du site et à l'aval.

Il est à noter qu'au droit du site étudié, les ruisseaux de Pelouque ne présentent pas de problèmes de capacité compte tenu de leur pente très importante et de leur encaissement.

A l'aval et à l'approche de la zone urbanisée existante, la capacité du réseau récepteur (vallon de Pelouque busé constituant un réseau pluvial) est de l'ordre du décennal.

5.3.2 PRINCIPES GENERAUX

La stratégie d'assainissement retenue consiste à collecter les eaux pluviales issues du ruissellement des surfaces imperméabilisées (voirie, parkings et habitations) par un réseau hydraulique étanche, composé essentiellement de buses et de capacité au minimum vingtennale. La parcelle de projet est divisée en plusieurs impluviums distincts.

Le réseau pluvial évacue l'ensemble des eaux jusqu'à des **dispositifs de rétention disposés aux points bas de chaque impluvium**. Ces dispositifs de rétention auront une capacité vingtennale assurant, avant rejet dans le milieu récepteur, le traitement quantitatif (écrêtement des pointes de débit à évacuer) et qualitatif (piégeage de la pollution chronique engendrée par le lessivage des surfaces imperméabilisées par les pluies) des eaux pluviales. Le débit régulé rejoint les ruisseaux de Pelouque. Compte tenu de la place disponible et de la topographie de la parcelle de projet, les rejets du bâtiments 1 et du local poubelle à l'Est, ainsi que ceux des voiries associées, ne pourront pas être collectés par le réseau pluvial de l'opération et seront directement rejetés vers le vallon Est. Par conséquent, le reste du projet surcompensera ces apports afin de réduire l'incidence globale du projet sur le milieu récepteur.

5.3.3 DIMENSIONNEMENT ET INTEGRATION DES BASSINS DE RETENTION

5.3.3.1 Choix du volume global de rétention

Les préconisations de la DDTM13 en matière de dimensionnement pour les rétentions de compensation de l'imperméabilisation sont les suivantes :

Pour une zone résidentielle, les préconisations de la DDTM13 en matière de dimensionnement pour les rétentions de compensation à l'imperméabilisation sont les suivantes :

- *Pour une zone résidentielle, dimensionnement pour une occurrence vingtennale ;*
- *Débit de fuite le plus contraignant entre le débit de 20 l/s/ha_{aménagé} ou le débit biennal naturel Q_{2 nat} sur le secteur considéré.*

Les débits de fuite moyens (tenant compte d'un coefficient de sécurité de 0.707 par rapport au débit de fuite maximum), calculés suivant les deux méthodologies, sont donnés dans le tableau ci-après.

Débit régulé (l/s)	Q _{2 nat}	Q = S x 20 l/s/ha
BV projet	77	25

Tableau 14 : Débits régulé pour les sous-bassins versants aménagés

Le débit de fuite le plus contraignant correspond au ratio de 20l/s/ha_{aménagé}.

En prenant en compte ce débit de fuite, le volume utile du bassin de rétention est calculé par la méthode des pluies dont les hypothèses prises sont exposées ci-dessous.

Bassin versant	BV projet
Surface totale (ha)	1,763
Coefficient d'apport (%)	74
Surface active (ha)	1,30
Débit de fuite maxi (l/s)	35
Débit de fuite moyen (pour tenir compte de la mise en charge progressive de l'orifice de régulation), l/s	25
Degré de protection	20 ans
Pluviométrie	Région III
Volume nécessaire (m ³)	1270

Tableau 15 : Volume utile du bassin de rétention calculé selon des prescriptions de la DDTM 13

D'autre part, selon les prescriptions de la DEA de la ville de Marseille, le bassin doit être dimensionné suivant l'occurrence décennale avec un débit de fuite égal au débit décennal naturel qui vaut 168 l/s. Le volume du bassin est là-aussi calculé par la méthode des pluies dont les hypothèses sont reprises dans le tableau suivant.

Bassin versant	SBV interne ouest + SBV interne est
Surface totale (ha)	1,763
Coefficient d'apport (%)	74
Surface active (ha)	1,30
Débit de fuite maxi (l/s)	109
Débit de fuite moyen (pour tenir compte de la mise en charge progressive de l'orifice de régulation), l/s	77
Degré de protection	10 ans
Pluviométrie	Région III
Volume nécessaire (m ³)	610

Tableau 16 : Volume utile du bassin de rétention calculé selon des prescriptions de la DEA de Marseille

Par la suite, il sera pris en compte le volume le plus pénalisant, c'est-à-dire celui obtenu suivant les préconisations de la DDTM13, soit 1270 m³.

5.3.3.2 Intégration des bassins de rétention

La parcelle de projet a été divisée en 7 impluviums dont la délimitation est présentée en annexe 3. Pour chaque impluvium, un ratio de sa surface active par rapport à la surface active totale du projet a été calculé. Ce ratio a servi à déterminer les volumes de rétention et les débits de fuites nécessaires pour chaque impluvium. Ces informations sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Impluvium Projet	Surface SVB (m ²)	Coef. Ruissellement Cr 10 (%)	Surface active (m ²)	Part de la surface active totale (%)	Volume rétention nécessaire (m ³)	Débit de fuite (l/s)	Q100 surverse (l/s)
SBV 1	3777	66.9	2528	19.6	249	4.9	317
SBV 2	2046	87.8	1797	13.9	177	3.5	226
SBV 3a	476	85.3	406	3.2	40	0.8	51
SBV 3b	337	97.6	329	2.5	32	0.6	41
SBV 4a	828	68.7	569	4.4	56	1.1	71
SBV 4b	1923	74.6	1436	11.1	141	2.8	180
SBV 5	4236	68.6	2907	22.5	286	5.6	365
SBV 6	1296	67.4	874	6.8	86	1.7	110
SBV 7	2705	75.7	2047	15.9	202	4.0	257
Total projet	17630	74	12893	100	1271	25	1618

Tableau 17 : Détail des volumes de rétention nécessaires pour chaque impluvium de projet

Le SBV 7 se rejettera directement dans le vallon est. Le volume de rétention qui lui correspond (202 m³) sera réparti entre les autres impluviums de projet.

Le bilan des volumes de compensation et de surcompensation du SBV 7 (pour 202 m³) est présenté dans le tableau suivant. Les volumes excédentaires disponibles sur les bassins de rétention des SBV2, SBV3a, SBV4a, SBV4b et SBV6 sont suffisants pour surcompenser le volume nécessaire à l'imperméabilisation sur SBV7.

	Volume utile disponible (m ³)	Volume nécessaire impluvium collecté par le bassin (m ³)	Volume surcompensation impluviums avec rétention (m ³)
BR 1	248	249	0
BR2	264	177	87
BR3a	68	40	28
BR3b	32	32	0
BR4a	112	56	56
BR4b	167	141	26
BR5	280	286	0
BR6	104	86	18
Total	1275	1070	212

Tableau 18 : Répartition des volumes dans les bassins de rétention

Les caractéristiques des bassins de rétention sont reprises dans le tableau ci-dessous. Une coupe de principe d'un bassin de rétention avec cloison siphonée est présentée en annexe 4.

	BR1	BR3a	BR3b	BR4a	BR4b	BR5
Volume utile bassin (m³)	248	68	32	112	167	280
Emprise bassin (m²)	99	45	24	56	76	93
Profondeur totale (m)	2,7	1,6	1,6	2,2	2,4	3,2
Hauteur utile (m)	2,5	1,5	1,5	2	2,2	3
Cote minimale terrain projet (m NGF)	116,96	118,44	115,11	112,86	111,11	120,87
Couverture (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cote Plus Hautes Eaux exceptionnelles (m NGF)	116,46	117,94	114,6	112,36	110,6	120,37
Cote fil d'eau utile (m NGF)	116,26	117,84	114,5	112,26	110,4	120,17
Cote du FE de rejet (m NGF)	113,76	116,34	113	110,26	108,2	117,17
Débit de fuite maximal (l/s)	6,8	1,2	0,9	2,1	4,5	8,3
Hauteur lame déversante déversoir de sécurité (cm)	20	10	10	10	20	20
Débit de surverse centennal déversé (l/s)	314	55	41	97	210	384
Longueur déversoir de sécurité (m)	2,5	1,5	1	2	1,5	2,5

Tableau 19 : Caractéristiques des bassins de rétention sous les Bâtiments

Sous les villas, dans les sous-bassins versants 2 et 6, les volumes de rétentions sont répartis sur 2 ou 3 secteurs, adaptés aux contraintes techniques d'implantation sous les constructions.

Le débit de fuite et le débit centennal considérés pour les bassins de rétention au sein d'un même sous bassin versant sont proportionnels à la capacité de stockage disponible.

Bassins sous villas		SBV2	BR2a	BR2b	SBV6	BR6a	BR6b	BR6c
Rétention	(m3)	264	74.6	189.0	104	34.1	35.9	34.1
Q fuite	(l/s)	3.5	1.0	2.5	1.7	0.6	0.6	0.6
Q100	(l/s)	226	64	162	110	36	38	36

Tableau 20 : Débits au prorata du volume pour les bassins de rétention sous les Villas

	BR2a	BR2b	BR6a	BR6b	BR6c
Volume utile bassin (m³)	75	189	34	36	34
Emprise bassin (m²)	37	73	17	18	17
Profondeur totale (m)	2.7	3.2	2.59	1.95	2.59
Hauteur utile (m)	2	2.6	1.96	1.95	1.97
Cote minimale terrain projet (m NGF)	129	126.9	122.13	120.4	119.12
Couverture (m)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Cote Plus Hautes Eaux exceptionnelles (m NGF)	128.10	126.10	121.30	120.20	118.30
Cote fil d'eau utile (m NGF)	128.00	126.00	121.20	120.10	118.20
Cote du FE de rejet (m NGF)	126.00	123.40	119.24	118.15	116.23
Débit de fuite maximal (l/s)	1.0	2.5	0.6	0.6	0.6
Hauteur lame déversante déversoir de sécurité (cm)	10	10	10	10	10
Débit de surverse centennal déversé (l/s)	64	162	36	38	36
Longueur déversoir de sécurité (m)	1.5	3	0.7	0.8	0.7

Tableau 21 : Caractéristiques des bassins de rétention sous les Villas

Les débits centennaux en sortie des déversoirs de sécurité correspondent au débit total centennal qui a été réparti entre les impluviums suivant le ratio des surfaces actives. Les bassins seront tous réalisés au niveau de surfaces imperméabilisées, leur impluvium propre a été pris en compte dans le calcul de



leur volume. Pour certains bassins, le volume de rétention sera séparé en deux parties, ces parties seront reliées entre elles par une conduite de liaison de diamètre 400 mm.

L'entrée des ouvrages de vidange sera protégée par une grille. Les regards de vidange des bassins, ou les rejets directs au vallon (au sein du SBV7) seront équipés d'une cloison siphonée chaque fois que des eaux de voiries et parkings aériens, véhiculant potentiellement des hydrocarbures, seront collectées (regard siphoné en sortie des BR1, 3, 4, 5, 7, et en rejet des eaux de voiries de SBV7). Les eaux collectées uniquement sur les toitures des bâtiments ou du parking souterrain, ainsi que sur les cheminements piétons au sein de SBV2 et SBV6, seront préservées de ce type de pollution et ne nécessitent pas de cloison siphonée.

Le débit déversé et le débit de fuite emprunteront une conduite de diamètre 600 mm qui rejoindra un vallon. Ces conduites comporteront, le cas échéant, des regards de chute disposés à intervalles réguliers afin de maintenir une pente de conduite inférieure à 4% (préconisation de la ville de Marseille). La régulation du débit de fuite s'effectuera, par un régulateur de débit adapté aux très faibles débits à évacuer (type régulateur Vortex).

Chaque bassin sera accessible en deux points : au droit de l'ouvrage de régulation et surverse en sortie, ainsi qu'au droit du volume de rétention en lui-même, afin de faciliter les visites et opérations d'entretien.

Les bassins directement sous les villas 1 et 2 (BR6c), les villas 3 et 4 (BR6a) et les villas 10 et 11 (BR2a) seront accessibles par des trous d'hommes situés sur une façade, au-dessus de la ligne des plus hautes eaux exceptionnelles. Ces ouvertures feront entre 0.50 et 0.60 m de hauteur, sur une longueur de 2 m, afin de permettre le passage d'un homme.

Les bassins directement sous les villas 12, 13 et 14 (BR2b) et sous l'espace vert du Hall (BR6b) seront accessibles par des regards d'accès classiques aménagés dans la dalle supérieure.

6 ENTRETIEN DES OUVRAGES

Les ouvrages prévus par le projet devront être entretenus pour maintenir la pérennité de leur fonction. Les moyens de surveillance seront ceux actuellement mis en œuvre sur l'ensemble des ouvrages de collecte des eaux pluviales de la plupart des communes du département :

- Entretien régulier (tous les ans) du bassin, des grilles et du réseau souterrain ;
- Intervention technique rapide suite à un incident.

Ces moyens permettent de vérifier le bon fonctionnement du réseau d'assainissement pluvial de manière régulière et d'éviter la formation de dépôts ou d'embâcles susceptibles de limiter la capacité du bassin et de créer un débordement.

Afin d'optimiser l'efficacité des aménagements, un certain nombre d'opérations de maintenance et d'entretien seront réalisés périodiquement.

- **Travaux périodiques annuels**

Ils consistent à entretenir le bassin de rétention, pour conserver sa pleine capacité d'écoulement. Ces travaux d'entretien seront réalisés début septembre, avant les pluies d'automne.

- **Travaux ponctuels**

Après chaque évènement pluvieux important, un contrôle sera effectué et les éventuels embâcles formés au droit des ouvrages seront dégagés afin de s'assurer de la fluidité de l'écoulement par la suite. Une attention particulière sera également prise pour le suivi rigoureux et l'expertise régulière des ouvrages limitant le bassin de rétention.

- **Entretien du réseau des eaux pluviales :**

Concernant le réseau souterrain, afin d'éviter le colmatage des canalisations, l'entretien doit être préventif (nettoyage des avaloirs, des regards,...) et/ou curatif, par lavage à haute pression. Des visites annuelles et après chaque évènement pluvieux important seront mises en place.

Les boues et les sables accumulés seront éliminés conformément à la législation en vigueur en fonction de leur teneur en hydrocarbures et en métaux lourds. Le surnageant éventuel sera collecté et confié à des organismes agréés à des fins de recyclage ou d'élimination.

Tous les éléments défectueux identifiés lors des visites de contrôle ou d'entretien sur l'ensemble du réseau de gestion des eaux pluviales seront remplacés.



7 CONCLUSION

Le projet immobilier Corcovado comprend la création de 8 immeubles, de 18 villas ainsi que des voiries de dessertes et de stationnement associées dans le quartier de Verduron à Marseille.

La parcelle de projet est actuellement entièrement à l'état naturel. Afin de compenser les imperméabilisations liées au projet, un système de bassins de rétention collectera les eaux pluviales générées par l'opération.

Le volume de rétention nécessaire pour l'opération a été calculé selon les prescriptions de la ville de Marseille et de la DDTM 13. Le volume de rétention le plus pénalisant, soit 1270 m³, a été retenu d'après les préconisations de la DDTM 13. Ce volume correspond à un degré de protection pour un événement légèrement inférieur au cinquantennal en considérant les prescriptions de la ville de Marseille.

Ce volume de rétention a été scindé en 11 bassins enterrés sous des bâtiments, des villas, des terrasses, des espaces verts ou des trottoirs.

Le débit de fuite global du projet est limité à 25 l/s et est rejeté dans le ruisseau de la Pelouque qui s'écoule en contrebas du projet.

Pour des événements plus rares, les bassins de rétention seront saturés et le débit excédentaire s'évacuera, via les surverses de sécurité, dans le ruisseau de la Pelouque.

La surface totale du projet, augmentée de celle des parties de bassins versants amont interceptés est de 3.2 ha, soit supérieure à 1ha mais restant inférieure à 20 ha, et les interventions pour les traversées de vallons couvrent moins de 100 ml. Le projet est donc potentiellement soumis à Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau, codifiée dans les articles L.214-1 à 6 et R.214-1 à R.214-5 du Code de l'Environnement. Les bassins de rétention prévus en mesures compensatoires prévues sont conformes aux prescription de la DDTM13.



8 ANNEXES

Planches cartographiques détaillés.



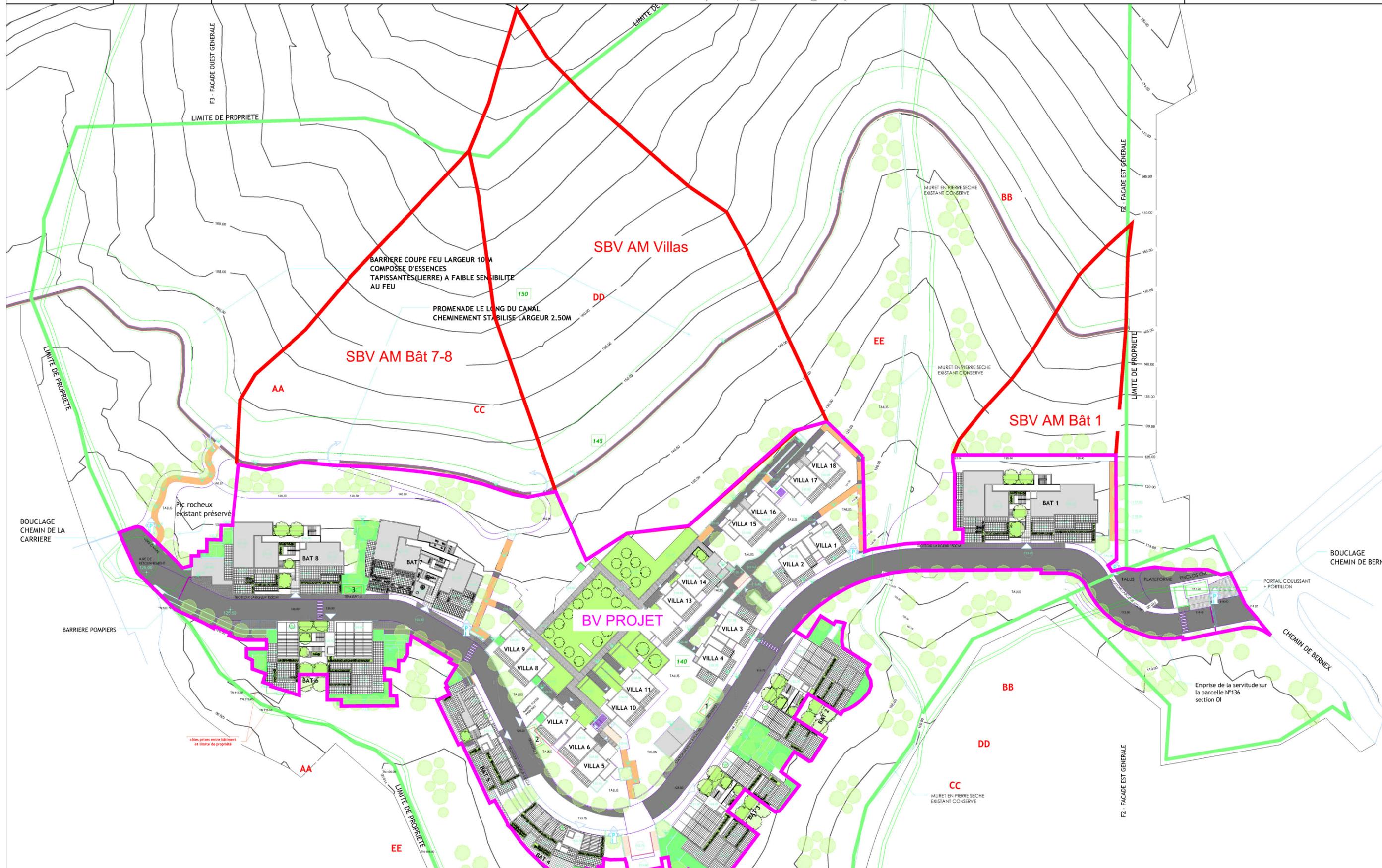
ANNEXE 1 : BASSINS VERSANT DE PROJET ET BASSINS VERSANTS INTERCEPTES



Projet immobilier Corcovado quartier de Verduron à Marseille

BASSIN VERSANT PROJET ET BASSINS VERSANTS AMONT INTERCEPTES

Etude N°MM3814 - Octobre 2018 - Fichier : Hydraulique_PlanPC2018_V2.dwg





ANNEXE 2 : RETABLISSEMENT DES ECOULEMENTS AMONT



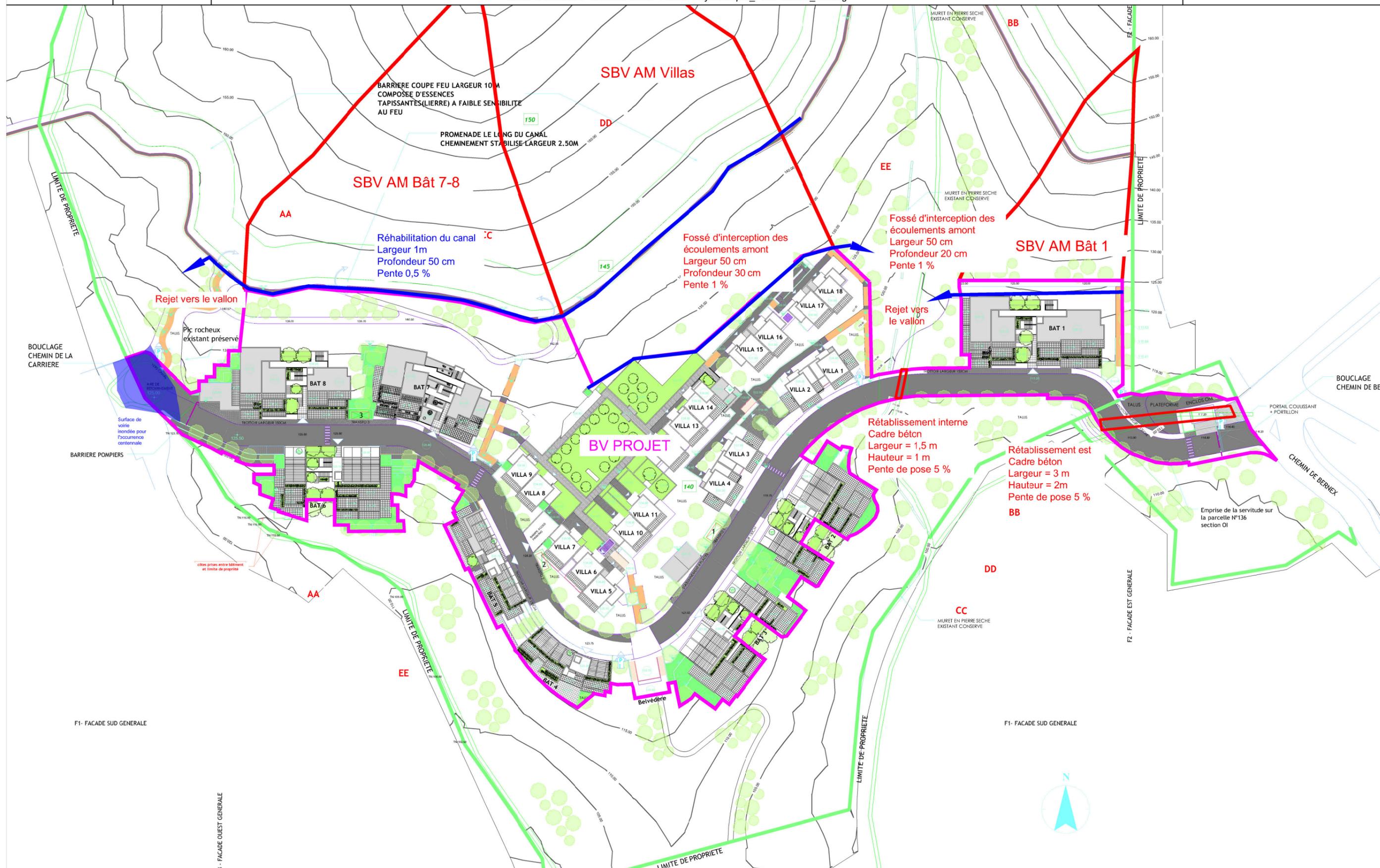
OUVRAGES DE RETABLISSEMENT AMONT

Etude N°MM3814 - Octobre 2018 - Fichier : Hydraulique_PlanPC2018_V2.dwg

Echelle : 1 / 1 000

0 10 20 30 40 m

Fond de plan : BLUTEAU NASSIF
Architectes





**ANNEXE 3 : BASSINS DE RETENTION ET IMPLUVIUMS
CORRESPONDANTS**



Projet immobilier Corcovado quartier de Verduron à Marseille

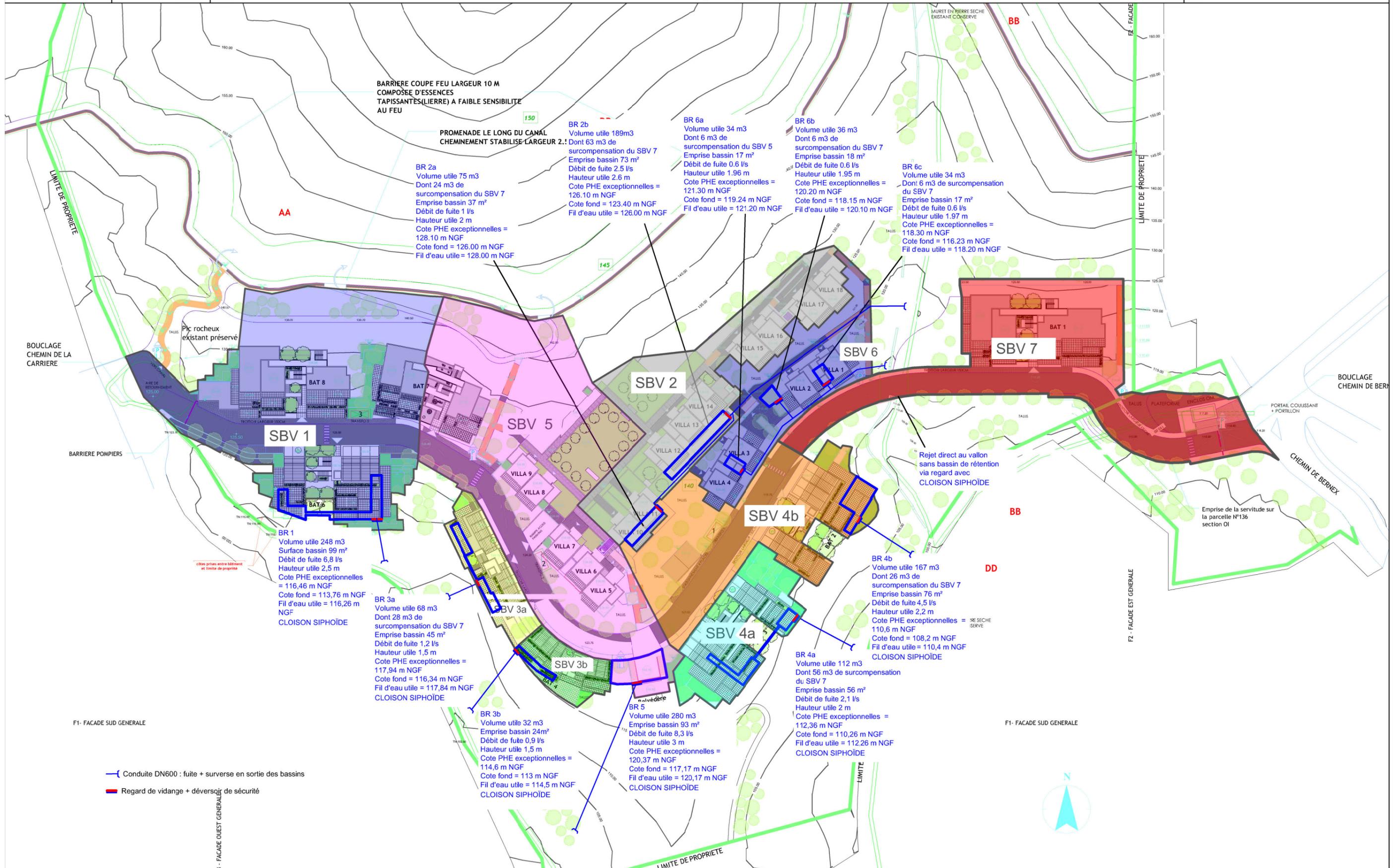
IMPLUVIUMS DE PROJET ET BASSINS DE RETENTION ASSOCIES

Etude N°MM3814 - Octobre 2018 - Fichier : Hydraulique_PlanPC2018_V2.dwg

Echelle : 1 / 1 000

0 10 20 30 40 m

Fond de plan : BLUTEAU NASSIF
Architectes





ANNEXE 4 : COUPE DE PRINCIPE DU BASSIN DE RETENTION

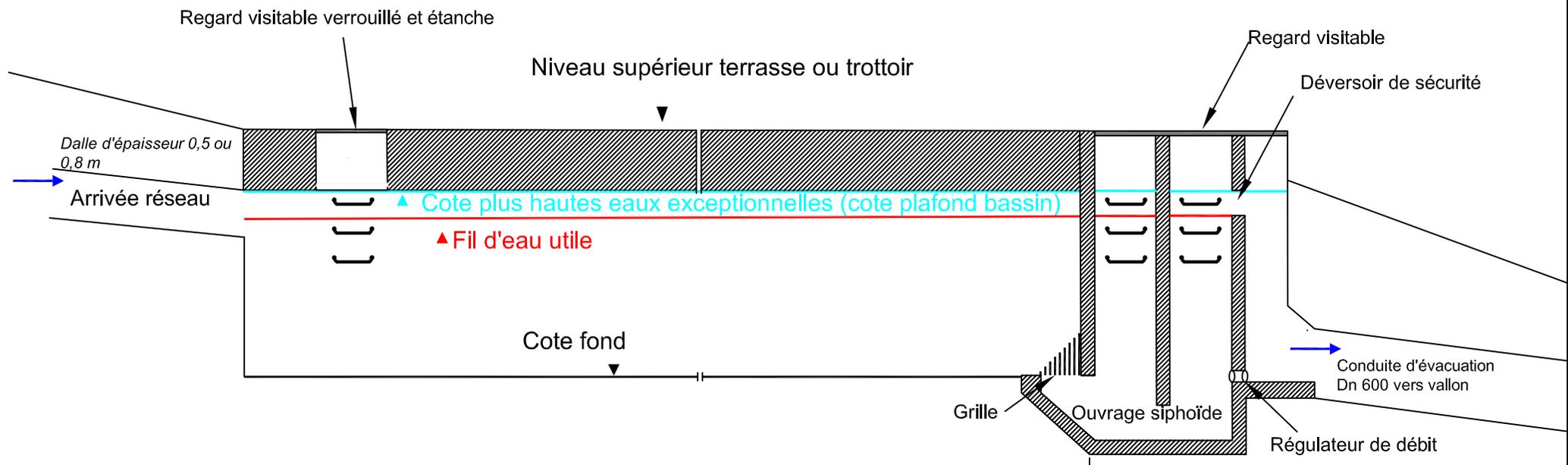


Projet immobilier Corcovado à Marseille

Coupe de principe des rétentions

Étude MM3814 - Octobre 2018

Echelle : 1 / 50



LEGENDE

- Fond
- Niveau eau sans déversement
- PHE exceptionnelles