

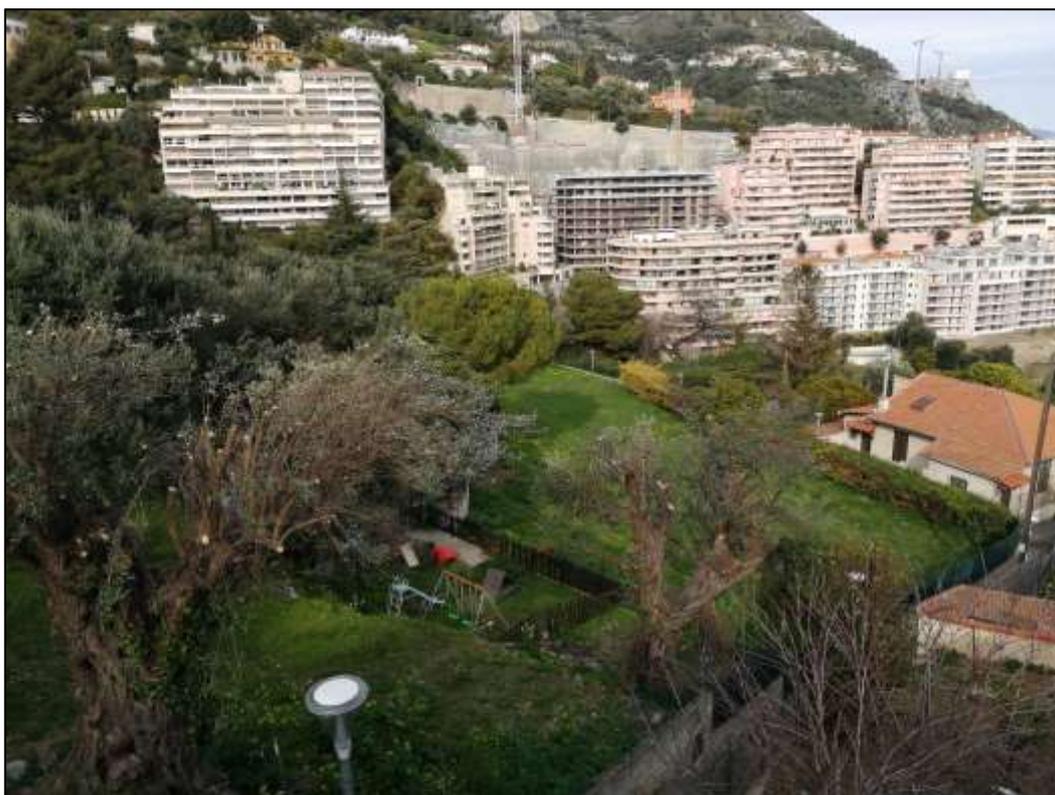
DEMANDEURS :

MUNEGU REAL ESTATE et OGIC

Annexe 9

**PROGRAMME IMMOBILIER 1, CHEMIN DES RAINETTES, BOULEVARD GUYNEMER ET
ROUTE DES SERRES PROLONGEE A BEAUSOLEIL**

ETUDES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES



LIEU :

BEAUSOLEIL

**1, chemin des Rainettes et Boulevard Guynemer et Route des Serres
prolongée**

eau & perspectives
géologie hydrogéologie hydrologie hydraulique

DOSSIER N°268/20

Phase 1

Indice	Date d'édition	Etude et Rédaction	Vérification
a	18 Novembre 2020	E. MIGNER	P. CHAMPAGNE
b	14 Janvier 2021	E. MIGNER	P. CHAMPAGNE
c	29 Mars 2021	E. MIGNER	P. CHAMPAGNE
d	20 Mai 2021	E. MIGNER	P. CHAMPAGNE



E.U.R.L. EAU ET PERSPECTIVES

Siège social : 540 Chemin de la Plaine 06250 MOUGINS

Tél. : 04.92.28.20.32. - Fax : 04.92.92.10.56. - e-mail : contact@eauetperspectives.fr

S.A.R.L. au capital de 8.000 Euros - R.C.S. CANNES 409 415 114 - APE 7112B - SIRET : 409 415 114 00043

SOMMAIRE

TEXTE :

1. DESCRIPTION DU PROJET	2
1.1. CONTEXTE ET PROJET	2
1.2. GESTION DES EAUX PLUVIALES	2
1.2.1. Principe de régulation des eaux pluviales retenu	2
1.2.2. type et emplacement des bassins écrêteurs	2
1.2.3. Ouvrages de collecte des bassins versants amonts	3
2. ETAT INITIAL DU SITE	3
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	3
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE	7
2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE – SDAGE	8
2.4. ZONE HUMIDE	8
2.5. PPRI – AZI – PGRI – TRI	8
2.6. HYDROCLIMATOLOGIE	9
2.7. HYDROLOGIE A L’ETAT ACTUEL	11
3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L’ENVIRONNEMENT	15
3.1. IMPACTS QUANTITATIFS – HYDROLOGIE DES BASSINS VERSANTS A L’ETAT PROJETE	15
3.2. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES	18
3.3. IMPACTS QUALITATIFS – EAUX DE VOIRIES	18
4. MESURES PRISES POUR REDUIRE LES IMPACTS	20
4.1. MESURES COMPENSATOIRES – BASSINS ECRETEURS	20
4.1.1. Bassin écrêteur bâtiment A	23
4.1.2. Bassin écrêteur bâtiment B	24
4.1.3. Bassin écrêteur bâtiment 1 et 2	25
4.1.4. Bassin écrêteur bâtiment C	26
4.1.5. Bassin écrêteur bâtiment D	27
4.1.6. Bassin écrêteur de la voirie	28
4.2. MODALITES DE COLLECTE ET DE REJET DES EAUX PLUVIALES	29
4.3. SYNTHESE DES BASSINS ECRETEURS	30
4.4. SYNTHESE DES DEBITS	31
4.5. PROTECTION DES ENTrees DES PARKINGS SOUTERRAINS	32
4.6. TRAITEMENT DE LA POLLUTION CHRONIQUE	32
5. COMPATIBILITE AVEC LE S.D.A.G.E.	35
6. MESURES D’ACCOMPAGNEMENT EN PHASE TRAVAUX	36
7. SUIVI ET ENTRETIEN DES OUVRAGES	37

FIGURES :

Figure 1 : Situation géographique sur fond de carte IGN	4
Figure 2 : Situation géographique sur fond de carte satellite	5
Figure 3 : Situation cadastrale	6
Figure 4 : Contexte géologique	7
Figure 5 : Découpe des bassins versants à l’état actuel	14
Figure 6 : Découpe des bassins versants à l’état projeté	19
Figure 7 : Position de principe des bassins écrêteurs de l’opération	22
Figure 8 : Coupe de principe des bassins écrêteurs des bâtiments	33
Figure 9 : Coupe de principe du bassin écrêteur BR voirie	34



1. DESCRIPTION DU PROJET

1.1. CONTEXTE ET PROJET

Les sociétés MUNEGU REAL ESTATE et OGIC projettent la création d'un programme immobilier situé au 1, chemin des Rainettes, 41 Boulevard Guynemer et Route des Serres prolongée sur la commune de Beausoleil

Le projet porte sur la réalisation de 7 bâtiments, d'une voie de desserte réalisée dans le prolongement de la route des Serres et la reliant le boulevard Guynemer à la route des Serres, ainsi que des espaces verts.

L'ensemble des stationnements sont intégrés dans les niveaux de sous-sols des bâtiments.

La voie d'accès réalisée dans le cadre du projet et sera ouverte au public. Les eaux pluviales provenant de cette voie seront collectées et régulées au travers d'un bassin écrêteur dédié.

Les 7 bâtiments se répartissent de la manière suivante :

- Le projet sur la parcelle AC 279 : **41 GUYNEMER** – composé d'1 bâtiment comportant de 2 cages nommées cages 1 et 2
- Le projet sur les parcelles AC 4 5 289 392 : **LES SERRES** – composé de 4 bâtiments nommés A, B (comportant 2 cages B1 et B2), C1 et C2 (comportant 2 cages) et de la prolongation de la route des Serres.
- Le projet sur les parcelles AC 280-281-282-283-284-288 : **LES RAINETTES** – composé de 2 bâtiments nommés D1/D2 (comportant 2 cages) et D3 (comportant 1 cage)

Les bâtiments LES SERRES et LES RAINETTES seront desservis par la voie de desserte créée.

1.2. GESTION DES EAUX PLUVIALES

1.2.1. PRINCIPE DE REGULATION DES EAUX PLUVIALES RETENU

Les prescriptions adoptées par la commune de Beausoleil et par la Communauté d'Agglomération de la Riviera Française (CARF) sont les suivantes :

- Pluie d'occurrence centennale en entrée du bassin écrêteur
- Débit de fuite maximum correspondant à 35 L/s/ha.
- Les pompes de relevage sont autorisées et doivent être doublées pour éviter tout risque de dysfonctionnement. La surverse de sécurité sera gravitaire.

Le point de rejet des eaux pluviales des bassins écrêteurs BR_{bât A}, BR_{bât B}, BR_{bât C}, BR_{bât 1 et 2} et BR_{bât E} correspond au regard pluvial situé sous l'escalier du chemin des Rainettes.

Le point de rejet des eaux pluviales du bassin de rétention BR_{voirie} correspond au réseau unitaire situé sous le boulevard Guynemer.

1.2.2. TYPE ET EMPLACEMENT DES BASSINS ECRETEURS

Des bassins de rétention seront réalisés dans le cadre de l'opération afin de réguler l'augmentation des débits ruisselés due aux nouvelles imperméabilisations.

Les bassins de rétention collectant les ruissellements issus des bâtiments seront situés dans le prolongement des sous-sols et le bassin de rétention collectant les ruissellements de la voirie, sera situé sous la voirie en point bas à proximité de l'entrée du programme immobilier depuis le Boulevard Guynemer.

Les bassins seront essentiellement creusés dans le terrain naturel, étanches, enterré et en béton.

Les avis d'un géotechnicien et d'un ingénieur béton seront nécessaires pour s'assurer de la bonne tenue mécanique des ouvrages (stabilité, soulèvements en cas de présence de nappe...).

1.2.3. OUVRAGES DE COLLECTE DES BASSINS VERSANTS AMONTS

Les ruissellements issus des bassins versants amont au projet seront collectés par l'intermédiaire de plusieurs ouvrages dimensionnés face à une pluie de période de retour centennale.

Les ruissellements issus du bassin versant BV_{amont1} ($Q_{100 \text{ ans}} = 253 \text{ L/s}$) sera collecté par l'intermédiaire d'un cadre U béton de dimensions 0,30 m x 0,50 m (base x hauteur) à une pente à minima de 1%. La hauteur d'eau critique dans l'ouvrage est de 0,42 m.

Les ruissellements issus du bassin versant BV_{amont2} ($Q_{100 \text{ ans}} = 38 \text{ L/s}$) sera collecté par l'intermédiaire d'un cadre U béton de dimensions 0,15 m x 0,20 m (base x hauteur) à une pente à minima de 1%. La hauteur d'eau critique dans l'ouvrage est de 0,14 m.

Ces ouvrages de collecte seront ensuite raccordés au réseau pluvial en aval des bassins écrêteurs.

Les caractéristiques de mise en place du réseau de collecte des bassins versants amont seront étudiées par le BET VRD de l'opération.

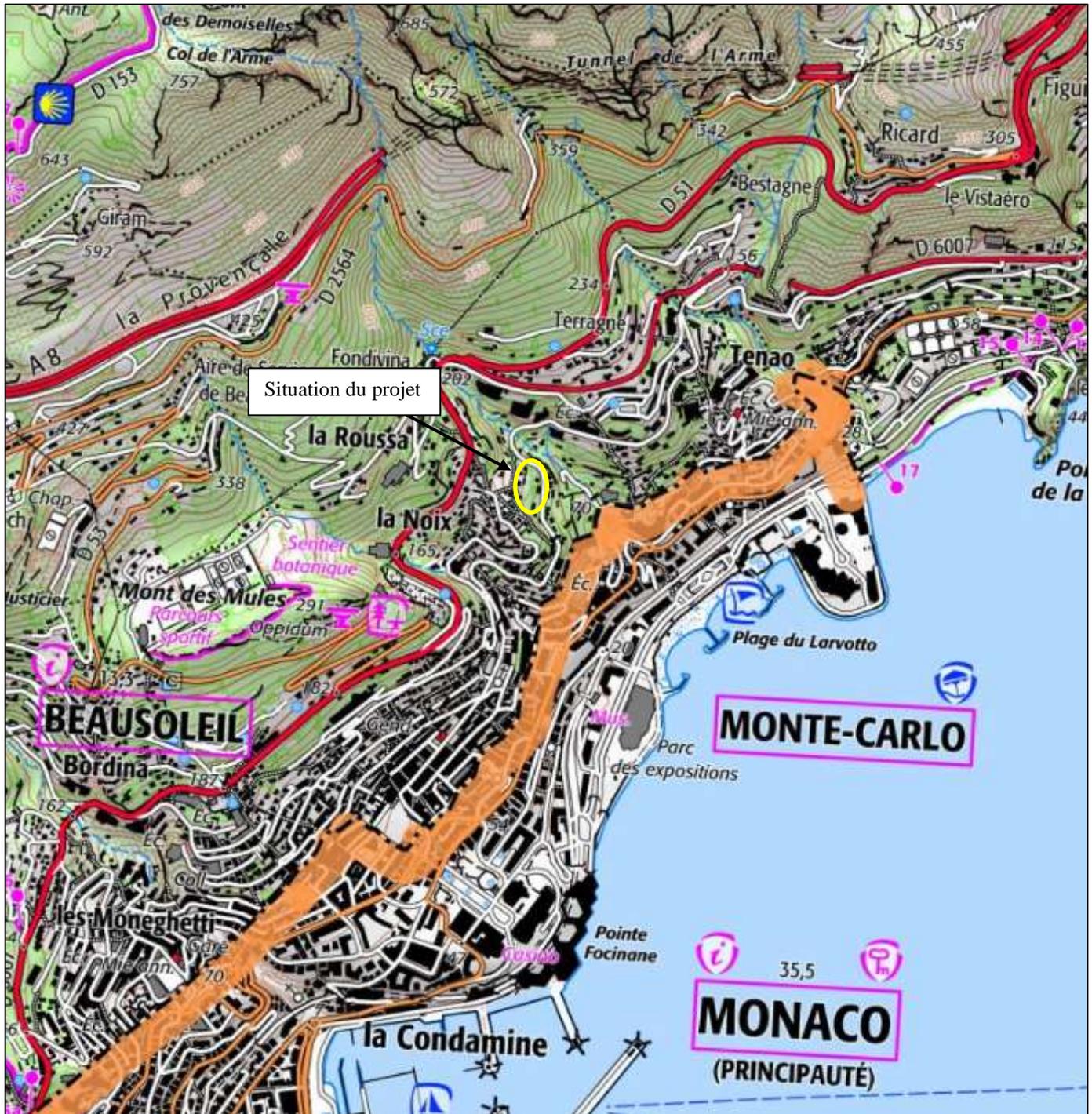
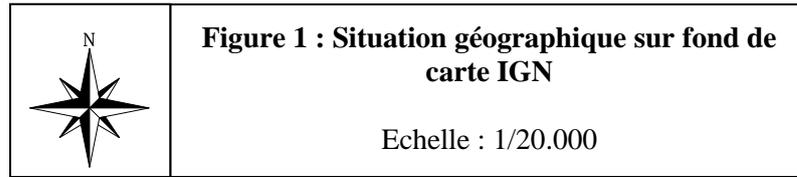
Les ouvrages de collecte des bassins versants amont seront entièrement réalisés à l'intérieur de la propriété et en dehors des EBC.

2. ETAT INITIAL DU SITE

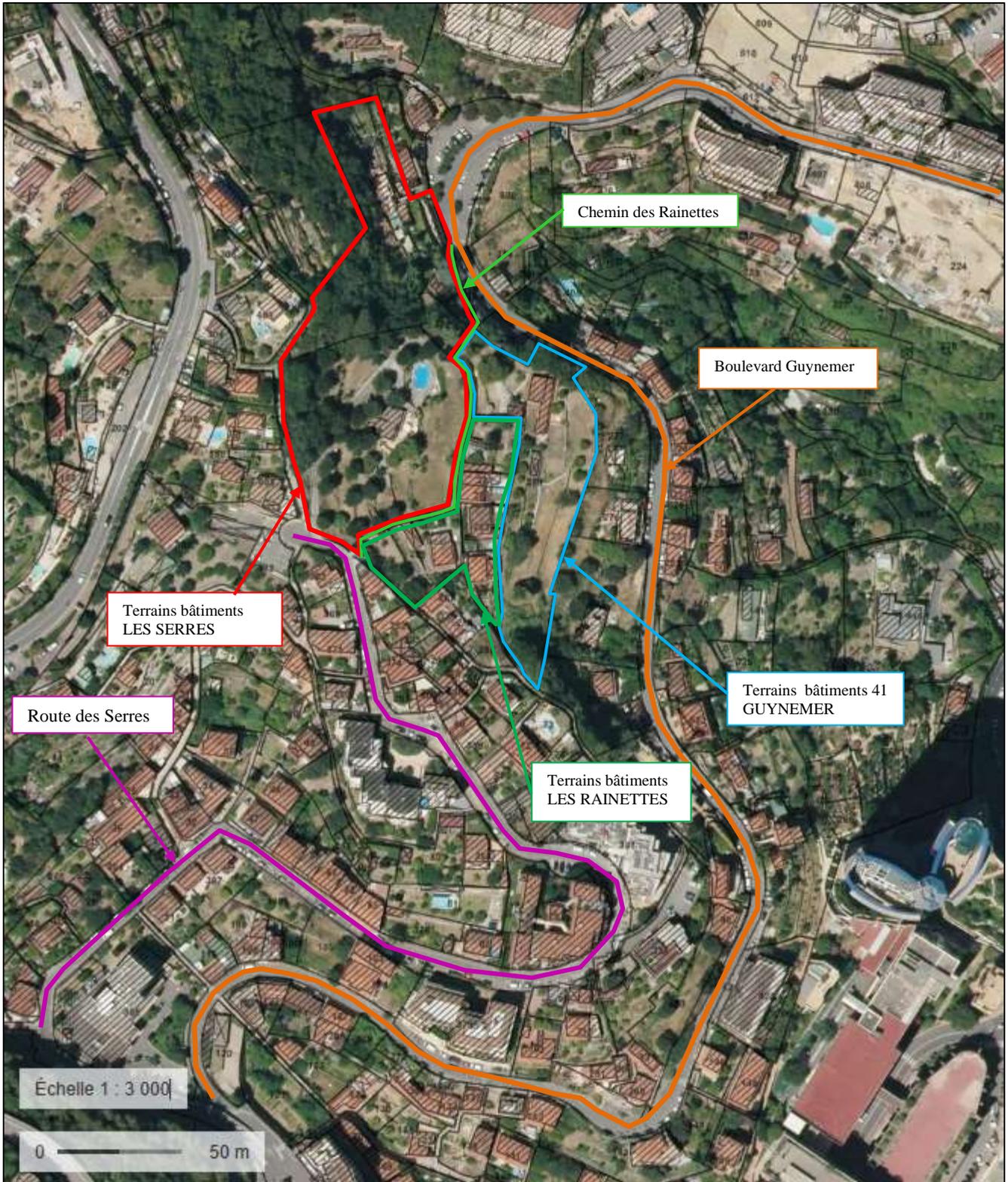
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le projet est situé au 1, chemin des Rainettes, 41 Boulevard Guynemer et Route des Serres prolongée sur la commune de Beausoleil (figure 1).

Les parcelles concernées par le projet sont cadastrées en section AC sous les numéros 4, 5, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 288, 289 et 392 pour une contenance cadastrale de 15.425 m² (données <http://www.cadastre.gouv.fr>).



 **Figure 2 : Situation géographique sur fond de carte satellite**
Echelle graphique



Département :
ALPES MARITIMES

Commune :
BEAUSOLEIL



Section : AC
Feuille : 000 AC 01

Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/1000

Date d'édition : 28/02/2020
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC44

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le
centre des impôts foncier suivant :
NICE
Centre des Finances Publiques 22 rue Joseph
Cadei 06172
06172 NICE CEDEX 2
tél. 04 92 09 46 10 -fax
cdif.nice@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr
©2017 Ministère de l'Action et des Comptes
publics

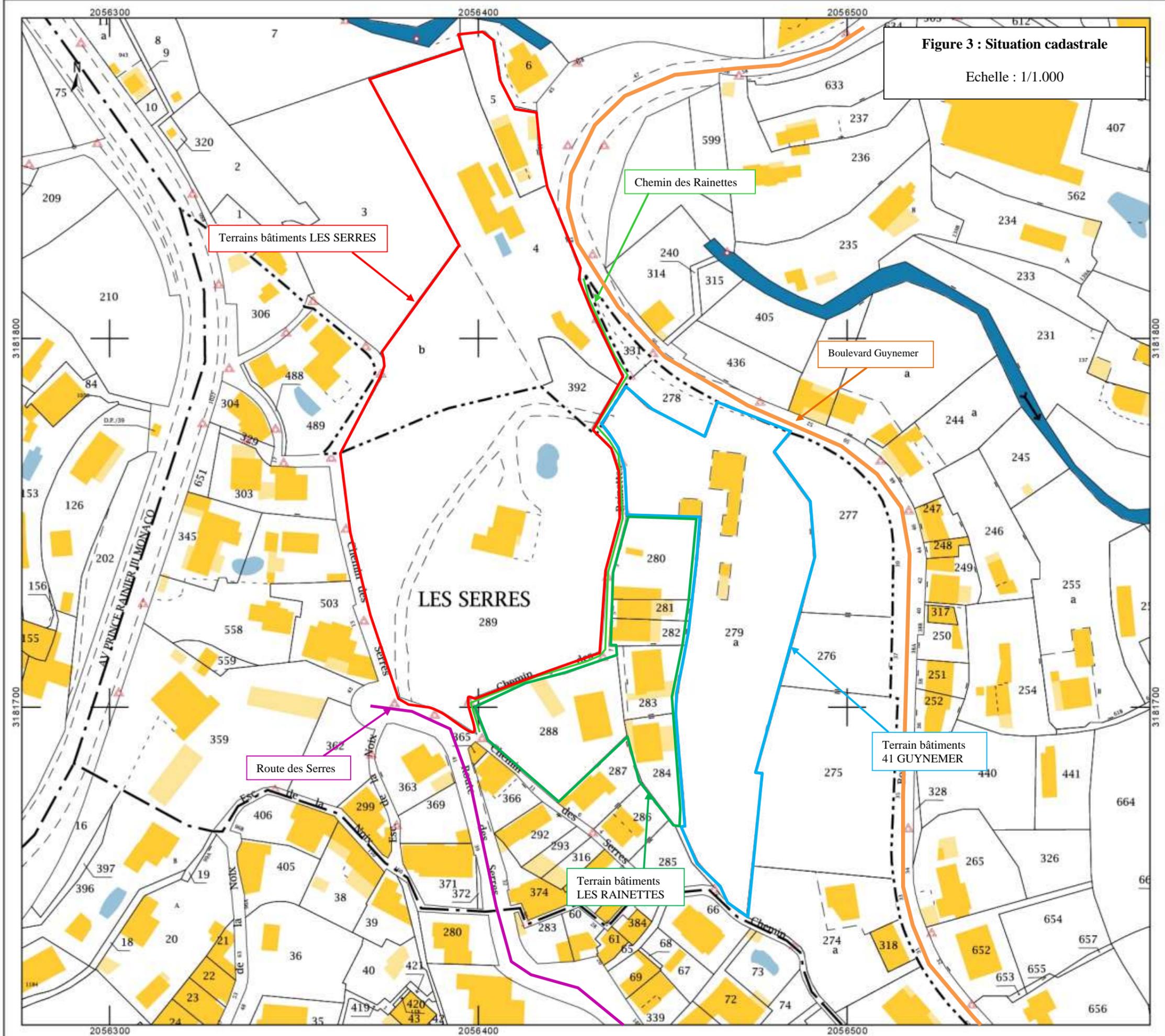


Figure 3 : Situation cadastrale

Echelle : 1/1.000

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Du point de vue géologique, d'après la carte du BRGM MENTON-NICE (figure 4) le terrain du projet est situé en partie Nord dans la formation du Crétacé supérieur marno-calcaire indifférencié. Cette formation correspond à un ensemble marno-calcaire avec calcaires en petits bancs et calcaires en plaquettes.

En partie Sud dans les éboulis de blocs et brèches de pente généralement cimentée.

Le projet est situé en zone bleue du PPR Mouvements de terrain approuvé le 15/05/2001 et annexé au PLU de la commune de Beausoleil.

Les aléas identifiés sur l'ensemble des terrains sont le ravinement léger et la reptation, en partie Sud l'aléa de glissement est également cartographié.



Figure 4 : Contexte géologique

Echelle : 1/25.000

2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE – SDAGE

Masse d'eau concernée par le programme :

- Masse d'eau côtière

Elle est caractérisée par un bon état chimique et quantitatif.

MASSE D'EAU côtière		ÉTAT QUANTITATIF		ÉTAT CHIMIQUE	
Numéro	NOM	Objectif d'état	Echéance	Objectif d'état	Echéance
FRDC10c	Monte-Carlo – Frontière italienne	Moyen	2021	Moyen	2027

Extrait des caractéristiques de la masse d'eau côtière

- Masse d'eau souterraine :

Elle est caractérisée par un bon état chimique et quantitatif.

MASSE D'EAU souterraine		ÉTAT QUANTITATIF		ÉTAT CHIMIQUE	
Numéro	NOM	Objectif d'état	Echéance	Objectif d'état	Echéance
FRDG419	Formations variées du Crétacé au Tertiaire des bassins versants du Paillon et de la Roya	Bon état	2013	Bon état	2013

Extrait des caractéristiques de la masse d'eau souterraine

D'après le site gesteau.fr, il n'existe pas de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), les plus proches étant ceux de la nappe et basse vallée du Var et de la Siagne.

2.4. ZONE HUMIDE

Le terrain ne s'inscrit pas dans une zone répertoriée en tant que zone humide.

2.5. PPRI – AZI – PGRI – TRI

La commune de Beausoleil ne dispose pas d'un « Plan de Prévention des Risques Prévisibles d'Inondation ».

La commune de Beausoleil n'est pas concerné par l'Atlas des Zones Inondables.

Dans le cadre du PGRI (Plan de Gestion des Risques d'Inondation), l'Atlas des Territoires à Risques d'Inondation TRI a été consulté, la commune de Beausoleil n'est pas concerné par ce document.

2.6. HYDROCLIMATOLOGIE

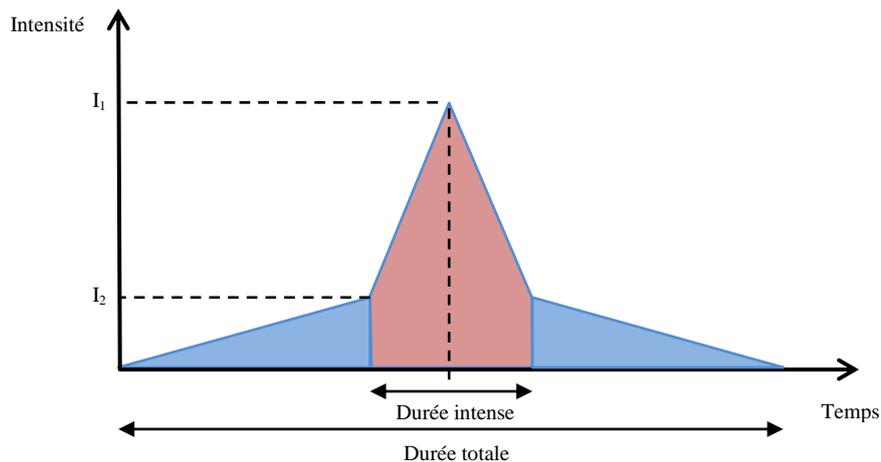
Les précipitations se caractérisent par une relation reliant les paramètres suivants : hauteur précipitée durant l'averse, durée de l'averse, fréquence de l'averse. Ces paramètres sont reportés sur des courbes hauteur/durée/fréquence.

A fréquence d'apparition fixée, la précipitation qui donnera lieu au plus fort débit à l'exutoire du bassin versant sera celle dont la durée sera proche du temps de concentration de ce bassin versant. Le temps de concentration correspond au temps que mettra le ruissellement pour aboutir à l'exutoire du bassin versant depuis le point qui en est le plus éloigné.

Les précipitations de projet sur lesquelles nous réaliserons nos simulations hydrologiques seront comprises entre 6 minutes et 6 heures.

Les traitements statistiques ont été effectués sur les données pluviographiques de la station de NICE-AEROPORT sur la période 1982-2016. Les pluies de projet introduites dans le modèle hydrologique utilisé dans nos simulations sont du type « double triangle ».

La précipitation intense de période de retour nominale ($T = 100$ ans), et de durée égale au temps de concentration du bassin versant, est intégrée dans un épisode pluvieux non intense. La pluie de projet est de forme doublement triangulaire comme indiqué sur le graphique suivant :



Ces deux épisodes associés s'inscrivent individuellement dans un hyétogramme triangulaire, L'intensité maximale est centrée sur la durée de la pluie, Les relations entre durée et fréquence de ces deux phénomènes sont décrites dans la méthode de NORMAND (guide de la pluie de projet – S.T.U. – Janvier 1986).

Les données pluviographiques utilisées sont les suivantes :

Pluie	Période de retour T	Durée intense	Hauteur intense	Pluie associée	Durée totale	Hauteur totale
P _{100, 6 mn}	100 ans	6 mn	19,8 mm	20 ans	2 h	80,6 mm
P _{100, 15 mn}	100 ans	15 mn	39,0 mm	30 ans	2 h	88,2 mm
P _{100, 30 mn}	100 ans	30 mn	57,6 mm	50 ans	3 h	106,3 mm
P _{100, 60 mn}	100 ans	60 mn	80,7 mm	50 ans	3 h	106,3 mm
P _{100, 120 mn}	100 ans	120 mn	111,6 mm	50 ans	6 h	125,3 mm
P _{100, 180 mn}	100 ans	180 mn	121,2 mm	50 ans	12 h	141,9 mm
P _{100, 360 mn}	100 ans	360 mn	141,4 mm	50 ans	24 h	155,7 mm

Tableau 1 : Données pluviographiques (Nice-Aéroport pour la période 1982-2016) - Hauteurs intenses et hauteurs totales associées (Méthode du renouvellement)

Les hauteurs intenses proviennent de traitements statistiques effectués par METEO France sur les stations Nice Aéroport, Antibes, Valbonne-Sophia, Carros, Mouans-Sartoux, Grasse, Cannes, Menton, Mandelieu-la-Napoule, Tourettes, Fréjus, Seillans situées sur un rayon de 48 km.

Les intensités précipitées peuvent être abordées selon une autre approche afin de disposer de valeurs comprises entre les pas de temps définis ci-dessus. La formule de Montana exprime pour une période de retour donnée, la relation reliant l'intensité des précipitations au pas de temps d'enregistrement des données pluviométriques :

$$h = a.t^{1-b}$$

Avec :

h = hauteur précipitée correspondant au pas de temps (mm)

t = pas de temps en minutes.

Dans cette formulation en hauteur de la formule de Montana, les coefficients pour des durées de 6 à 60 mn sont les suivants :

Station de Nice (06) - Période : 1982 - 2016 Pluies de durée 6 à 60 minutes		
Période de retour T	Coefficients de Montana	
	a	b
10 ans	5.638	0.437
100 ans	6.983	0.390

Tableau 2 : Coefficients de Montana pour des pluies de durées 6 à 60 minutes (Nice pour la période 1982-2016 – Méthode du renouvellement).

2.7. HYDROLOGIE A L'ETAT ACTUEL

La découpe des bassins versants est présentée en figure 4.

Le bassin versant BV_{projet} correspond à l'ensemble des parcelles aménagées dans le cadre du projet. Les terrains du projet sont concernés par les eaux pluviales issues d'un bassin versant amont BV_{amont 1}. Ces ruissellements s'écoulent de manière diffuse vers les bâtiments C projetés. Ce bassin versant est occupé par trois villas, dont l'accès se fait depuis la Route de la Moyenne Corniche, et de nombreux espaces verts qui sont cartographiés en zone EBC d'après le PLU. Le bassin versant amont BV_{amont 2} correspond à trois villas dont les ruissellements s'écoulent de manière diffuse vers les bâtiments E projetés.

Le chemin des Rainettes, traversant les terrains du projet, est équipé d'un réseau pluvial de diamètre Ø 300 mm. Le bassin versant de ce réseau, nommé BV_{réseau Ø300}, a été délimité et présenté en figure 4. Dans le cadre du projet ce réseau sera conservé mais son tracé sera modifié (figure 5).

Les bassins versants sont caractérisés d'un point de vue hydrologique par leurs superficies naturelles et imperméabilisées et leurs coefficients de ruissellement ainsi que par leurs temps de concentration.

Nom du bassin versant	Surface du bassin versant en m ²	Surface imperméabilisée en m ²	Surface naturelle en m ²
BV _{Projet}	13.140	2.170	10.980
BV _{amont 1}	6.750	1.000	5.750
BV _{amont 2}	920	270	660
BV _{réseau Ø 300}	1.820	1.150	670

Tableau 3 : Répartition des surfaces dans les bassins versants à l'état actuel

Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement décennal du terrain naturel est tabulé dans le Guide Technique de l'Assainissement Routier (G.T.A.R.) de 2006, selon les paramètres suivants :

- Terrain limoneux
- Pente moyenne à l'état projeté de 1 %, collecte des toitures et espaces verts de moins de 1% de pente pour le bassin versant collectant les bâtiments. Les bassins versants amont et le bassin versant de la voirie projetée présentent une pente de plus de 10 %.
- Couverture végétale boisée.

Le coefficient de ruissellement instantané décennal du bassin versant du projet est tabulé dans le G.T.A.R. à $C_{10 \text{ nat}} = 0,30$.

Le coefficient de ruissellement instantané décennal des bassins versants amont et du bassin versant de la voirie projetée est tabulé dans le G.T.A.R. à $C_{10 \text{ nat}} = 0,50$.

La valeur du coefficient de ruissellement naturel croît avec l'intensité de la précipitation pour les périodes de retour supérieures à $T = 10$ ans. La variabilité du coefficient de ruissellement naturel est fonction de la rétention initiale P_0 du bassin versant.

Pour $C_{10 \text{ nat}} \geq 0,80$, on a : $P_0 = 0$ et $C_{T \text{ nat}} = C_{10 \text{ nat}}$

Pour $C_{10\text{ nat}} < 0,80$, on a :

$$P_0 = \left(1 - \frac{C_{10\text{ nat}}}{0,8}\right) \times P_{10}$$

et

$$C_{T\text{ nat}} = 0,8 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_T}\right)$$

avec :

P_0 = Rétention initiale (mm)

P_{10} = Hauteur de la pluie journalière décennale (mm)

P_T = Hauteur de la pluie journalière de période de retour T (mm)

Le coefficient de ruissellement des surfaces imperméabilisées est constant : $C_{\text{imp}} = 1$.

Le coefficient de ruissellements des surfaces d'espaces verts sur dalles, dont l'épaisseur de terre végétal est de 50 cm, est de $C = 0,80$.

Ainsi, le coefficient de ruissellement global de l'ensemble du bassin versant pour une période de retour T est calculé au prorata des surfaces naturelles (S_{nat}) et des surfaces imperméabilisées (S_{imp}) :

$$C_T = \frac{(C_{T\text{ nat}} \times S_{\text{nat}}) + (C_{\text{imp}} \times S_{\text{imp}})}{S_{\text{total}}}$$

Temps de concentration

Le temps de concentration du bassin versant face à une précipitation décennale est approché au travers de la vitesse d'écoulement des ruissellements comme décrit dans le G.T.A.R. de 2006 :

$$t_{c\ 10} = \frac{1}{60} \sum_j \frac{L_j}{V_j}$$

avec : $t_{c\ 10}$ = temps de concentration pour la période de retour décennale (minutes).

L_j = longueur d'écoulement (en m) sur un tronçon où la vitesse d'écoulement est V_j (cheminement de pente constante).

Pour les zones de bassin versant à écoulement concentré, les valeurs de vitesses sont établies par :

$$V = k \times p^{1/2} \times R_h^{2/3}$$

avec : k = coefficient de rugosité

p = Pente en m/m

R_h = Rayon hydraulique

Les valeurs $k = 15$ et $R_h = 1$ sont généralement admises pour les études de faisabilité.

Les temps de concentration projetés et actuels sont de l'ordre de 1 à 2 minutes. Les valeurs de temps de concentration inférieures à 6 minutes sont portées à cette valeur afin de rester dans la fourchette de calage des données statistiques de Météo France.

Pour des périodes de retour supérieures à décennale, la valeur du temps de concentration est adaptée par :

$$t_{c(T)} = t_{c10} \left(\frac{P_{(T)} - P_0}{P_{10} - P_0} \right)^{-0,23}$$

Avec t_{c10} = Temps de concentration pour la période de retour décennale

$t_{c(T)}$ = Temps de concentration pour la période de retour correspondante au calcul et supérieure à décennale

$P_{(T)}$ = Pluie journalière de période de retour T, en mm

P_0 = Rétention initiale, en mm

Calcul du débit de pointe de période de retour $T \geq 10$ ans :

Le débit de pointe est défini au travers de la méthode rationnelle et répondant à la formulation suivante :

$$Q_T = C_T \times I_T \times A$$

Avec :

Q_T : Débit de période de retour T (m^3/s)

C_T : Coefficient de ruissellement global du bassin versant.

I_T : Intensité pluviométrique de période de retour T pour le temps de concentration $t_{c(T)}$ (m/s).

A : Superficie du bassin versant (m^2).

Le détail des calculs des débits issus des bassins versants à l'état actuel et après réalisation du projet et en l'absence de mesure compensatoire est présenté dans les tableaux suivants :

P_0 (mm)	t_{c10} (min)	$C_{10\text{ nat}}$	C_{imp}	S_{tot} (m^2)	S_{imp} (m^2)	S_{nat} (m^2)
75,8	6,0	0,30	1,00	13.140	2.170	10.970
T	P_{24h} (mm)	$C_{T\text{ nat}}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,10	023	6,0	/	101
2 ans	/	0,10	023	6,0	/	136
10 ans	121,2	0,30	040	6,0	$4,29 \cdot 10^{-05}$	235
100 ans	169,3	0,44	0,52	6,0	$5,79 \cdot 10^{-05}$	406

Tableau 4 : Débits du bassin versant BV_{projet} à l'état actuel

P_0 (mm)	t_{c10} (min)	$C_{10\text{ nat}}$	C_{imp}	S_{tot} (m^2)	S_{imp} (m^2)	S_{nat} (m^2)
45,5	6,0	0,50	1,00	6.750	1.000	5.750
T	P_{24h} (mm)	$C_{T\text{ nat}}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,15	0,28	6,0	/	72
2 ans	/	0,15	0,28	6,0	/	97
10 ans	121,2	0,50	0,57	6,0	$4,29 \cdot 10^{-05}$	166
100 ans	169,3	0,59	0,65	6,0	$5,79 \cdot 10^{-05}$	253

Tableau 5 : Débits du bassin versant BV_{amont 1} à l'état actuel

P_0 (mm)	t_{c10} (min)	$C_{10\text{ nat}}$	C_{imp}	S_{tot} (m^2)	S_{imp} (m^2)	S_{nat} (m^2)
45,5	6,0	0,50	1,00	920	260	660
T	P_{24h} (mm)	$C_{T\text{ nat}}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,15	0,40	6,0	/	11
2 ans	/	0,15	0,40	6,0	/	15
10 ans	121,2	0,50	0,65	6,0	$4,29 \cdot 10^{-05}$	26
100 ans	169,3	0,59	0,71	6,0	$5,79 \cdot 10^{-05}$	38

Tableau 6 : Débits du bassin versant BV_{amont 2} à l'état actuel

P_0 (mm)	t_{c10} (min)	$C_{10\text{ nat}}$	C_{imp}	S_{tot} (m^2)	S_{imp} (m^2)	S_{nat} (m^2)
45,5	6,0	0,50	1,00	1.820	1.150	670
T	P_{24h} (mm)	$C_{T\text{ nat}}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,15	0,69	6,0	/	27
2 ans	/	0,15	0,69	6,0	/	37
10 ans	121,2	0,50	0,82	6,0	$4,29 \cdot 10^{-05}$	64
100 ans	169,3	0,59	0,85	6,0	$5,79 \cdot 10^{-05}$	89

Tableau 7 : Débits du bassin versant BV_{réseau Ø 300} à l'état actuel



Figure 5 : Découpe des bassins versants à l'état actuel

Echelle : 1/800



DOSSIER N°268/20 - Phase 1 - Indice d - Mai 2021



3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

3.1. IMPACTS QUANTITATIFS – HYDROLOGIE DES BASSINS VERSANTS A L'ETAT PROJETE

La découpe des bassins versants à l'état projeté est présentée en figure 6.

Une sous-découpe du bassin versant BV_{projet} a été réalisée :

- Les bassins versants BV_{bât A}, BV_{bât B}, BV_{bât C}, BV_{bât D} et BV_{bât E} correspondent à l'ensemble des bâtiments qui seront collectées et régulées au travers des bassins de rétention de chaque bâtiment.
- Le bassin versant BV_{voirie} correspond à la totalité de la voirie qui sera réalisé dans le cadre du projet et dont les eaux pluviales seront collectées et régulées au travers du bassin écrêteur BR_{voirie}.
- Le bassin versant BV_{espaces verts} correspond aux espaces verts conservés dans le cadre du projet qui ne seront ni collectés, ni régulés au travers des bassins de rétention.

Superficie des bassins versant à l'état projeté :

Nom du bassin versant	Surface du bassin versant en m ²	Surface imperméabilisée en m ²	Surface naturelle en m ²
BV _{bât A}	855	765	90
BV _{bât B}	2.900	2.145	755
BV _{bât C}	1.245	1.215	30
BV _{bât 1 et 2}	2.390	1.820	570
BV _{bât D}	1.400	1.400	0
BV _{voirie}	2.570	2.260	310
BV _{espaces verts bât D}	965	0	965
BV _{espaces verts bât 1 et 2}	710	0	710
BV _{amont 1}	6.750	1.000	5.750
BV _{amont 2}	920	260	660
BV _{réseau Ø 300}	1.820	1.150	670

Tableau 8 : Répartition des surfaces dans les bassins versants à l'état projeté

*EV = Espaces Verts

Calcul des débits de pointe :

Les débits issus des bassins versants amont BV_{amont 1}, BV_{amont 2} et BV_{réseau Ø 300} ne sont pas modifiés à l'état projeté et restent identiques à ceux définies dans les tableaux 5 à 7.

P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
75,8	6,0	0,30	1,00	855	765	90
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,10	0,91	6,0	/	15
2 ans	/	0,10	0,91	6,0	/	20
10 ans	121,2	0,30	0,93	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	34
100 ans	169,3	0,44	0,94	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	47

Tableau 9 : Débits du bassin versant BV_{bât A} à l'état projeté

P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
75,8	6,0	0,30	1,00	2.900	2.145	755
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,10	0,77	6,0	/	44
2 ans	/	0,10	0,77	6,0	/	59
10 ans	121,2	0,30	0,82	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	102
100 ans	169,3	0,44	0,85	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	143

Tableau 10 : Débits du bassin versant BV_{bât B} à l'état projeté

P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
12,1	6,0	0,72	1,00	2.390	1.820	570
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,10	0,98	6,0	/	23
2 ans	/	0,10	0,98	6,0	/	30
10 ans	121,2	0,72	0,98	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	53
100 ans	169,3	0,74	0,99	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	71

Tableau 11 : Débits du bassin versant BV_{bât C} à l'état projeté

P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
0,0	6,0	0,80	1,00	2.390	1.820	570
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,10	0,79	6,0	/	42
2 ans	/	0,10	0,79	6,0	/	57
10 ans	121,2	0,80	0,95	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	98
100 ans	169,3	0,80	0,95	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	132

Tableau 12 : Débits du bassin versant BV_{bât 1 et 2} à l'état projeté

P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
0,0	6,0	0,80	1,00	1.400	1.400	0
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,10	1,00	6,0	/	26
2 ans	/	0,10	1,00	6,0	/	35
10 ans	121,2	0,80	1,00	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	60
100 ans	169,3	0,80	1,00	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	81

Tableau 13 : Débits du bassin versant BV_{bât D} à l'état projeté

P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
45,5	6,0	0,50	1,00	2.570	2.260	310
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,15	0,90	6,0	/	45
2 ans	/	0,15	0,90	6,0	/	60
10 ans	121,2	0,50	0,94	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	104
100 ans	169,3	0,59	0,95	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	141

Tableau 14 : Débits du bassin versant BV_{voirie} à l'état projeté

P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
75,8	6,0	0,30	1,00	965	0	965
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,10	0,10	6,0	/	8
2 ans	/	0,10	0,10	6,0	/	11
10 ans	121,2	0,30	0,30	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	12
100 ans	169,3	0,44	0,44	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	25

Tableau 15 : Débits du bassin versant BV_{espaces verts bât D} à l'état projeté

P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
75,8	6,0	0,30	1,00	710	0	710
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an	/	0,10	0,10	6,0	/	4
2 ans	/	0,10	0,10	6,0	/	5
10 ans	121,2	0,30	0,30	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	9
100 ans	169,3	0,44	0,44	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	18

Tableau 16 : Débits du bassin versant BV_{espaces verts bât 1 et 2} à l'état projeté

3.2. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Le projet intègre différents niveaux de parking souterrains et des bassins de rétention enterrés dans le prolongement des sous-sols. Cependant du fait de la position basse du niveau statique de la nappe dans ce secteur situé en sommet et à flanc de colline, il n'est pas envisagé de pompage de rabattement de nappe pour la réalisation du sous-sol.

Il n'est pas prévu de réaliser des forages d'eau pour l'alimentation du programme.

Le projet ne présente pas d'incidence sur le niveau ou la qualité des eaux souterraines.

3.3. IMPACTS QUALITATIFS – EAUX DE VOIRIES

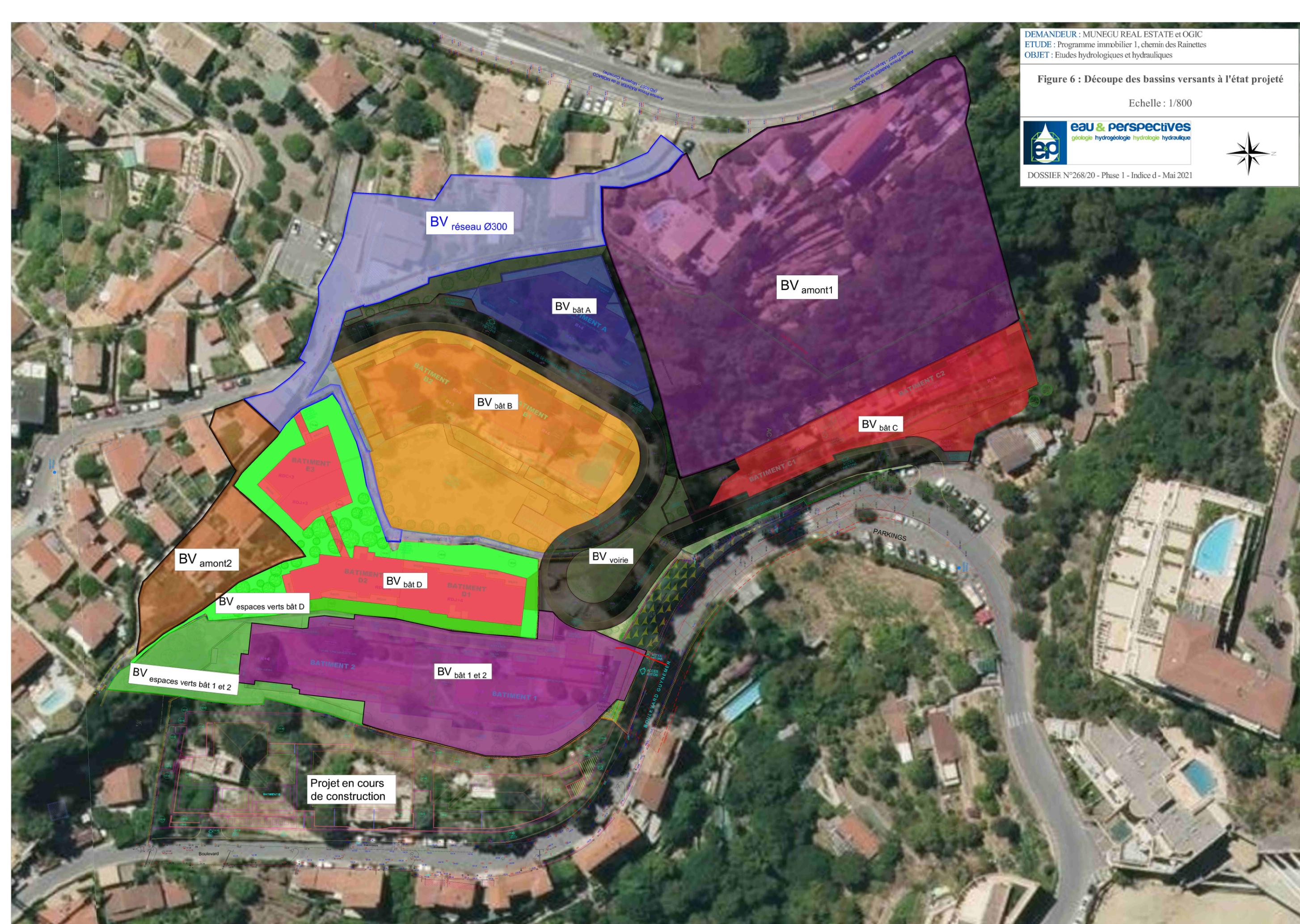
Les aménagements du projet vont amener une circulation de véhicules à moteur qui va engendrer une pollution chronique des eaux pluviales. Les eaux de ruissellements issus de la voirie du projet seront traitées dans le bassin écrêteur équipé d'une décante et d'une cloison siphonée avant leur rejet dans le milieu naturel superficiel.

Figure 6 : Découpe des bassins versants à l'état projeté

Echelle : 1/800



DOSSIER N°268/20 - Phase 1 - Indice d - Mai 2021



4. MESURES PRISES POUR REDUIRE LES IMPACTS

4.1. MESURES COMPENSATOIRES – BASSINS ECRETEURS

Les bassins écrêteurs de débit seront mis en place afin de limiter le débit ruisselé à l'aval du projet. Il collectera les ruissellements issus des superficies imperméabilisées projetées.

Les bassins écrêteurs des bâtiments sont situés dans l'emprise des niveaux de sous-sols, le bassin écrêteur de la voirie sera situé en entrée du projet sous la voirie.

Le dimensionnement des bassins de rétention est réalisé au travers d'une modélisation hydrologique et hydraulique.

La transformation pluie-débit est effectuée avec la méthode du « réservoir linéaire » associée à des pluies de projet « double triangle » construites selon la méthode de Normand.

Une relation entre la hauteur d'eau dans le bassin, le volume et le débit régulé en sortie de l'ouvrage a été établie afin de modéliser les phases de remplissage et de vidange du bassin.

Type et emplacement de l'ouvrage

Les bassins devront être étanches afin d'éviter toute circulation d'eau au droit de ses fondations et de celles des bâtiments voisins ainsi que les risques de sous-pressions pouvant en découler.

Afin de permettre l'entretien de l'ouvrage, des regards munis d'échelons permettront l'accès aux bassins écrêteurs. Deux regards au minimum, un dans le compartiment de stockage du bassin et le second en aval de l'ajutage.

Ces regards devront être facilement accessibles, situés dans les parties communes, en dehors des bâtiments.

Le bassin écrêteur BR_{bât B} sera situé sous la rampe d'accès au sous-sol, la structure devra être capable de supporter les surcharges engendrées par cet ouvrage. Ce point devra être vérifié par un ingénieur structure.

Ouvrages de régulation des débits :

Les débits en sortie des bassins écrêteurs, seront régulés au travers d'un ajutage de type « Vortex » ou au travers d'ajutage cylindrique horizontal, fonctionnant en régime dénoyé à l'aval. Le débit au travers des ajutages répond à une loi du type :

$$Q = n \cdot k \cdot S \sqrt{2g \cdot h}$$

Avec :

- S : surface de l'orifice de chaque ajutage (m²)
- g : 9,81 m/s² ;
- h : charge sur l'orifice mesurée du niveau amont du plan d'eau jusqu'au centre de gravité de l'orifice (m) ;
- k : coefficient égal ici à 0,62 ajutage arasé en mince paroi.
- n : nombre d'ajutage

Caractéristiques des ajutages :

- Diamètre intérieur : en fonction des bassins écrêteurs
- Longueur de l'ajutage : minimum 10 cm ;
- L'ajutage sera posé horizontalement ;

La vidange du bassin écrêteur BR_{voirie} se fera au travers de 2 pompes fonctionnant en alternance à un débit constant respectivement de 9 L/s.

Les pompes devront être placées dans une fosse sous la cote du fond du bassin de façon à maintenir une hauteur d'eau de recouvrement et un volume tampon répondant aux indications du fabricant.

Dimensionnement hydraulique de la surverse de sécurité :

Pour éviter tout débordement incontrôlé des bassins écrêteurs, il est nécessaire de réaliser un ouvrage capable d'évacuer le débit centennal non régulé en cas de dysfonctionnement (obstruction de l'ajutage par exemple).

L'évacuation des débits se fera au travers d'un seuil épais. Le passage des débits sur le seuil répond à une loi du type :

$$Q = C. L. H^{3/2}$$

Surverse interne :

Avec : Q : débit centennal projeté (voir tableau page suivante)

$$C = \mu \sqrt{2g} = 4,429 \cdot \mu$$

μ = coefficient de débit. La valeur adoptée est $\mu = 0,32$.

L : Longueur déversante

H : Charge sur le déversoir.

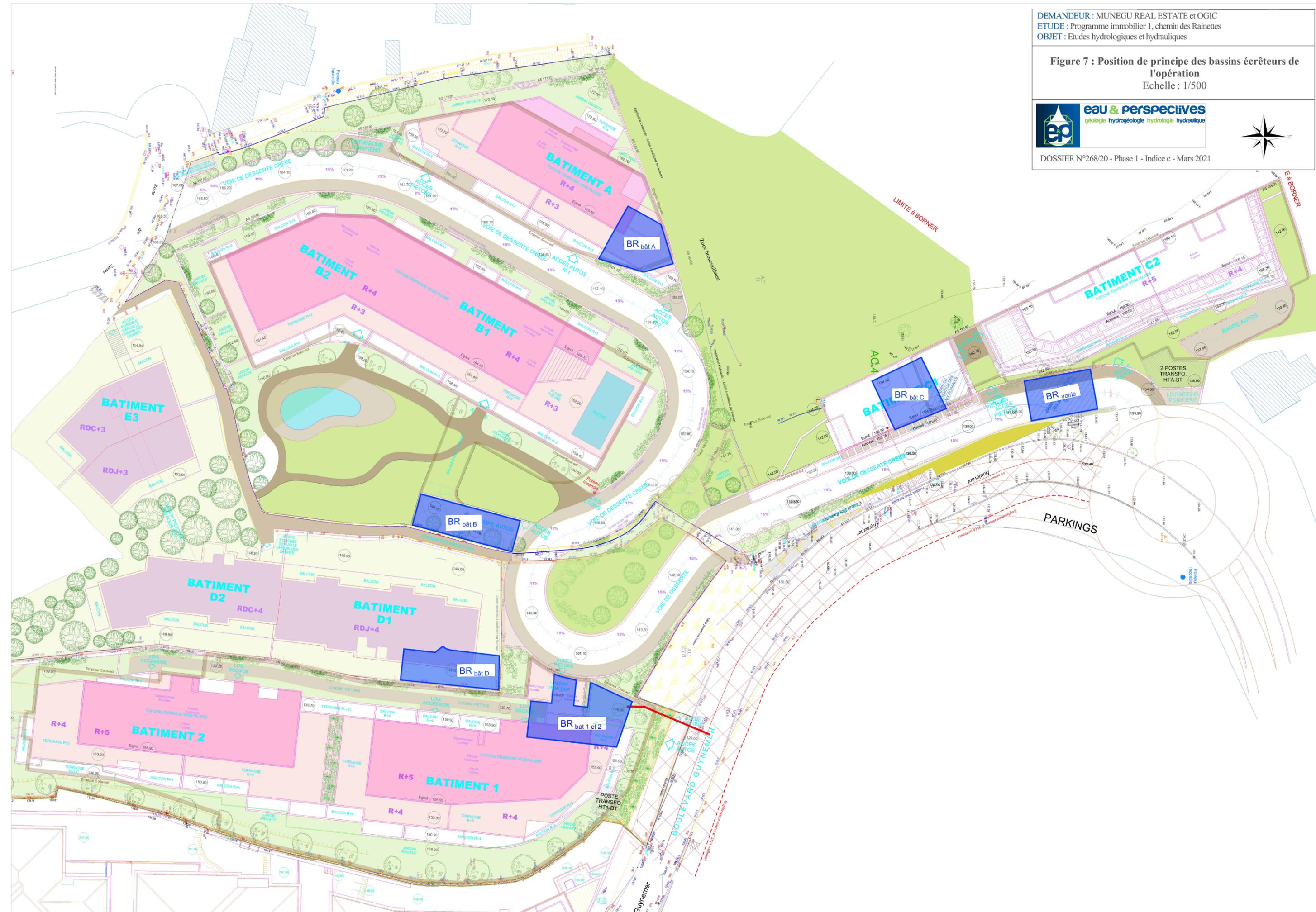
Décante :

Une surprofondeur de 20 cm devra être intégrée en fond de bassin au droit de l'ajutage afin de permettre la décantation des particules fines.

Figure 7 : Position de principe des bassins écrêteurs de l'opération
Echelle : 1/500



DOSSIER N°268/20 - Phase 1 - Indice c - Mars 2021



4.1.1. BASSIN ECRETEUR BATIMENT A

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin en fonction des hauteurs d'eau est fournie dans le tableau ci-après, et les simulations hydrologiques dans le tableau suivant. Nos simulations sont établies sur les relations suivantes, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume du bassin écreteur BR_{bât A}.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 70 m ²	Débit de fuite (L/s) Ajustage de type Vortex
0,00	0	0,0
0,20	12	3,0
0,40	24	3,0
0,60	36	3,0
0,80	48	3,0
1,00	60	3,0
1,20	72	3,0

Tableau 17 : Relation hauteur / volume / débit dans le bassin écreteur BR_{bât A}

Modélisation des phases de remplissage et vidange du bassin sur modèle mathématique :

Les simulations hydrologiques du fonctionnement du bassin écreteur sont fournies dans le tableau suivant :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur d'eau (m)
P _{100, 6 minutes}	47	3,0	48	0,80
P _{100, 15 minutes}	45	3,0	54	0,91
P _{100, 30 minutes}	37	3,0	61	1,02
P _{100, 60 minutes}	28	3,0	62	1,04
P _{100, 2 heures}	22	3,0	72	1,19
P _{100, 3 heures}	16	3,0	70	1,17
P _{100, 6 heures}	10	3,0	61	1,02
P _{100, 12 heures}	6	3,0	35	0,58

Tableau 18 : Simulations de fonctionnement du bassin écreteur BR_{bât A}

Synthèse des calculs :

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV_{bât A} après régulation sera de **3,0 L/s**.

Ce débit est égal au débit de fuite autorisé par l'application du ratio 35 L/s/ha imperméabilisé demandé par la commune et par la CARF.

Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 47 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écreteur BR_{bât A} lors d'une pluie centennale est de 72 m³ pour une surface utile en fond de 70 m² et une hauteur utile de 1,19 m.

Les caractéristiques de la surverse à prévoir pour le bassin BR_{bât A} sont les suivantes :

- Longueur de la surverse : L = 1,00 m
- Charge nécessaire à l'évacuation du débit centennal : H = 0,10 m
- Revanche de sécurité : R = 0,15 m

4.1.2. BASSIN ECRETEUR BATIMENT B

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin en fonction des hauteurs d'eau est fournie dans le tableau ci-après, et les simulations hydrologiques dans le tableau suivant. Nos simulations sont établies sur les relations suivantes, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume du bassin écreteur BR_{bât B}.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 80 m ²	Débit de fuite (L/s) 1 x Ø 50 mm
0,00	0	0,0
0,40	32	3,3
0,80	64	4,7
1,20	96	5,8
1,60	128	6,8
2,00	160	7,6
2,40	190	8,3
2,80	215	9,0
3,20	234	9,6
3,40	241	9,9
3,50	244	10,0

Tableau 19 : Relation hauteur / volume / débit dans le bassin écreteur BR_{bât B}

Modélisation des phases de remplissage et vidange du bassin sur modèle mathématique :

Les simulations hydrologiques du fonctionnement du bassin écreteur sont fournies dans le tableau suivant :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur d'eau (m)
P _{100, 6 minutes}	143	7,7	167	2,08
P _{100, 15 minutes}	138	8,2	185	2,32
P _{100, 30 minutes}	114	9,0	210	2,81
P _{100, 60 minutes}	86	9,0	212	2,84
P _{100, 2 heures}	68	9,9	241	3,43
P _{100, 3 heures}	51	10,0	243	3,47
P _{100, 6 heures}	31	9,6	231	3,22
P _{100, 12 heures}	18	8,2	185	2,33

Tableau 20 : Simulations de fonctionnement du bassin écreteur BR_{bât B}

Synthèse des calculs :

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV_{bât B} après régulation sera de **10,0 L/s**.

Ce débit est légèrement inférieur au débit de fuite autorisé par l'application du ratio 35 L/s/ha imperméabilisé demandé par la commune et par la CARF, lequel serait de 10,2 L/s.

Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 143 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écreteur BR_{bât B} lors d'une pluie centennale est de 243 m³ pour une surface utile en fond de 80 m² et une hauteur utile de 3,47 m.

Les caractéristiques de la surverse à prévoir pour le bassin BR_{bât B} sont les suivantes :

- Longueur de la surverse : L = 2,00 m
- Charge nécessaire à l'évacuation du débit centennal : H = 0,13 m
- Revanche de sécurité : R = 0,17 m

4.1.3. BASSIN ECRETEUR BATIMENT 1 ET 2

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin en fonction des hauteurs d'eau est fournie dans le tableau ci-après, et les simulations hydrologiques dans le tableau suivant. Nos simulations sont établies sur les relations suivantes, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume du bassin écreteur BR _{bât 1 et 2}.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 115 m ²	Débit de fuite (L/s) 1 x Ø 50 mm
0,00	0	0,0
0,20	23	2,3
0,40	46	3,3
0,60	69	4,1
0,80	92	4,7
1,00	115	5,3
1,20	138	5,8
1,40	161	6,3
1,60	184	6,8
1,80	207	7,2
2,00	230	7,6

Tableau 21 : Relation hauteur / volume / débit dans le bassin écreteur BR _{bât 1 et 2}

Modélisation des phases de remplissage et vidange du bassin sur modèle mathématique :

Les simulations hydrologiques du fonctionnement du bassin écreteur sont fournies dans le tableau suivant :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur d'eau (m)
P 100, 6 minutes	132	6,2	157	1,36
P 100, 15 minutes	127	6,6	173	1,51
P 100, 30 minutes	105	7,0	199	1,73
P 100, 60 minutes	79	7,1	200	1,74
P 100, 2 heures	63	7,6	228	1,99
P 100, 3 heures	46	7,6	233	2,03
P 100, 6 heures	28	7,5	226	1,97
P 100, 12 heures	16	6,8	186	1,62

Tableau 22 : Simulations de fonctionnement du bassin écreteur BR _{bât 1 et 2}

Synthèse des calculs :

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV _{bât 1 et 2} après régulation sera de **7,6 L/s**.

Ce débit est légèrement inférieur au débit de fuite autorisé par l'application du ratio 35 L/s/ha imperméabilisé demandé par la commune, lequel serait de 8,4 L/s.

Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 132 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écreteur BR _{bât 1 et 2} lors d'une pluie centennale est de 233 m³ pour une surface utile en fond de 115 m² et une hauteur utile de 2,03 m.

Les caractéristiques de la surverse à prévoir pour le bassin BR _{bât 1 et 2} sont les suivantes :

- Longueur de la surverse : L = 2,00 m
- Charge nécessaire à l'évacuation du débit centennal : H = 0,12 m
- Revanche de sécurité : R = 0,13 m

4.1.4. BASSIN ECRETEUR BATIMENT C

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin en fonction des hauteurs d'eau est fournie dans le tableau ci-après, et les simulations hydrologiques dans le tableau suivant. Nos simulations sont établies sur les relations suivantes, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume du bassin écreteur BR _{bât C}.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 75 m ²	Débit de fuite (L/s) 1 x Ø 50 mm
0,00	0	0,0
0,20	15	1,5
0,40	30	2,1
0,60	45	2,6
0,80	60	3,0
1,00	75	3,4
1,20	90	3,7
1,40	105	4,1
1,60	120	4,3
1,80	135	4,6

Tableau 23 : Relation hauteur / volume / débit dans le bassin écreteur BR _{bât C}

Modélisation des phases de remplissage et vidange du bassin sur modèle mathématique :

Les simulations hydrologiques du fonctionnement du bassin écreteur sont fournies dans le tableau suivant :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur d'eau (m)
P 100, 6 minutes	71	3,6	84	1,12
P 100, 15 minutes	68	3,8	93	1,23
P 100, 30 minutes	57	4,1	106	1,41
P 100, 60 minutes	43	4,1	107	1,42
P 100, 2 heures	34	4,4	122	1,62
P 100, 3 heures	25	4,4	124	1,65
P 100, 6 heures	15	4,3	119	1,58
P 100, 12 heures	9	3,9	96	1,28

Tableau 24 : Simulations de fonctionnement du bassin écreteur BR _{bât C}

Synthèse des calculs :

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV _{bât C} après régulation sera de **4,4 L/s**.

Ce débit est égal au débit de fuite autorisé par l'application du ratio 35 L/s/ha imperméabilisé demandé par la commune et par la CARF.

Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 71 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écreteur BR _{bât D} lors d'une pluie centennale est de 124 m³ pour une surface utile en fond de 75 m² et une hauteur utile de 1,65 m.

Les caractéristiques de la surverse à prévoir pour le bassin BR _{bât C} sont les suivantes :

- Longueur de la surverse : L = 1,50 m
- Charge nécessaire à l'évacuation du débit centennal : H = 0,10 m
- Revanche de sécurité : R = 0,15 m

4.1.5. BASSIN ECRETEUR BATIMENT D

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin en fonction des hauteurs d'eau est fournie dans le tableau ci-après, et les simulations hydrologiques dans le tableau suivant. Nos simulations sont établies sur les relations suivantes, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume du bassin écreteur BR_{bât D}.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 80 m ²	Débit de fuite (L/s) 1 x Ø 50 mm
0,00	0	0,0
0,20	16	1,4
0,40	32	2,1
0,60	48	2,5
0,80	64	2,9
1,00	80	3,3
1,20	96	3,6
1,40	112	3,9
1,60	122	4,2
1,80	132	4,5
2,20	139	4,7
2,20	145	4,9

Tableau 25 : Relation hauteur / volume / débit dans le bassin écreteur BR_{bât D}

Modélisation des phases de remplissage et vidange du bassin sur modèle mathématique :

Les simulations hydrologiques du fonctionnement du bassin écreteur sont fournies dans le tableau suivant :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur d'eau (m)
P _{100, 6 minutes}	81	3,7	97	1,22
P _{100, 15 minutes}	78	3,8	107	1,35
P _{100, 30 minutes}	65	4,2	123	1,62
P _{100, 60 minutes}	49	4,2	124	1,64
P _{100, 2 heures}	39	4,8	141	2,07
P _{100, 3 heures}	29	4,9	144	2,17
P _{100, 6 heures}	17	4,8	140	2,04
P _{100, 12 heures}	10	4,1	118	1,52

Tableau 26 : Simulations de fonctionnement du bassin écreteur BR_{bât D}

Synthèse des calculs :

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV_{bât D} après régulation sera de **4,9 L/s**.

Ce débit est égal au débit de fuite autorisé par l'application du ratio 35 L/s/ha imperméabilisé demandé par la commune et par la CARF.

Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 81 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écreteur BR_{bât D} lors d'une pluie centennale est de 144 m³ pour une surface utile en fond de 80 m² et une hauteur utile de 2,17 m.

Les caractéristiques de la surverse à prévoir pour le bassin BR_{bât D} sont les suivantes :

- Longueur de la surverse : L = 1,50 m
- Charge nécessaire à l'évacuation du débit centennal : H = 0,10 m
- Revanche de sécurité : R = 0,10 m

4.1.6. BASSIN ECRETEUR DE LA VOIRIE

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin en fonction des hauteurs d'eau est fournie dans le tableau ci-après, et les simulations hydrologiques dans le tableau suivant. Nos simulations sont établies sur les relations suivantes, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume du bassin écrêteur BR_{voirie}.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 80 m ²	Débit de fuite (L/s) Pompes de relevage
0,00	0	0,0
0,20	16	9,0
0,40	32	9,0
0,60	48	9,0
0,80	64	9,0
1,00	80	9,0
1,20	96	9,0
1,40	112	9,0
1,60	128	9,0
1,80	144	9,0
2,00	160	9,0
2,20	176	9,0
2,40	192	9,0
2,60	208	9,0
2,80	224	9,0

Tableau 27 : Relation hauteur / volume / débit dans le bassin écrêteur BR_{bât voirie}

Modélisation des phases de remplissage et vidange du bassin sur modèle mathématique :

Les simulations hydrologiques du fonctionnement du bassin écrêteur sont fournies dans le tableau suivant :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur d'eau (m)
P _{100, 6 minutes}	141	9,0	144	1,80
P _{100, 15 minutes}	136	9,0	163	2,04
P _{100, 30 minutes}	113	9,0	183	2,29
P _{100, 60 minutes}	85	9,0	187	2,34
P _{100, 2 heures}	67	9,0	215	2,68
P _{100, 3 heures}	50	9,0	209	2,62
P _{100, 6 heures}	30	9,0	182	2,28
P _{100, 12 heures}	17	9,0	101	1,27

Tableau 28 : Simulations de fonctionnement du bassin écrêteur BR_{voirie}

Synthèse des calculs :

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV_{voirie} après régulation sera de **9,0 L/s**.

Ce débit est égal au débit de fuite autorisé par l'application du ratio 35 L/s/ha imperméabilisé demandé par la commune et par la CARF.

Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 141 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écrêteur BR_{bât voirie} lors d'une pluie centennale est de 215 m³ pour une surface utile en fond de 80 m² et une hauteur utile de 2,68 m.

Les caractéristiques de la surverse à prévoir pour le bassin BR_{voirie} sont les suivantes :

- Longueur de la surverse : L = 2,00 m
- Charge nécessaire à l'évacuation du débit centennal : H = 0,11 m
- Revanche de sécurité : R = 0,14 m

4.2. MODALITES DE COLLECTE ET DE REJET DES EAUX PLUVIALES

Modalités de collecte vers le bassin écrêteur du projet :

Les ruissellements inclus dans le périmètre des bassins versants BV_{bât A}, BV_{bât B}, BV_{bât C}, BV_{bât 1 et 2} et BV_{bât D} seront collectés par le réseau pluvial à créer et dirigés vers leurs bassins écrêteurs BR_{bât A}, BR_{bât B}, BR_{bât C}, BR_{bât 1 et 2} et BR_{bât D}

Le principe de collecte des ruissellements sera le suivant :

- Les formes de pente des voies et cheminement piéton seront orientées en direction des grilles avaloir et des caniveaux afin de collecter les ruissellements en surface.
- Les réseaux enterrés seront munis de grilles avaloir en nombre suffisant au niveau des cheminements piétons.
- Les ruissellements issus des toitures des bâtiments projetés seront collectés par des gouttières ou tout autre dispositif adapté et dirigé vers un réseau de collecte puis vers le bassin écrêteur correspondant.

Les ruissellements inclus dans le périmètre du bassin versant BV_{voirie} seront collectés vers le réseau pluvial à créer et dirigé vers le bassin écrêteur BR_{voirie}. Les formes de pente des voies et cheminement piéton seront orientées en direction des grilles avaloir et des caniveaux afin de collecter les ruissellements en surface.

Le réseau enterré sera équipé de grilles transversales à la chaussée en nombre suffisant au niveau.

Les canalisations de collecte et d'amenée des eaux pluviales seront dimensionnées face à une pluie de période de retour T = 100 ans.

Les caractéristiques des réseaux de collecte des eaux pluviales alimentant le bassin écrêteur seront définis par le BET VRD de l'opération.

Rejet des eaux régulées et de surverse des bassins écrêteurs :

Le rejet des eaux régulées en sortie des bassins écrêteurs se fera gravitairement au travers d'ajutage cylindriques de diamètre Ø 50 mm ou au travers d'ajutage de type « Vortex ».

Le rejet des eaux régulées en sortie du bassin écrêteur BR_{voirie} se fera au travers de pompes de relevage et la surverse de sécurité se fera gravitairement.

Les eaux pluviales seront renvoyées vers le réseau pluvial de l'avenue Guynemer.

Les eaux pluviales seront renvoyées vers le réseau unitaire pour le bassin écrêteur BR_{bât 1 et 2} et vers le réseau pluvial de l'avenue Guynemer pour les autres bassins écrêteurs de l'opération.

Les bassins écrêteurs seront équipés d'une surverse interne afin d'éviter tout débordement incontrôlé. Cet ouvrage permettra d'évacuer le débit centennal non régulé en cas de dysfonctionnement (obstruction de l'ajutage par exemple).

4.3. SYNTHESE DES BASSINS ECRETEURS

Caractéristiques générales de l'ouvrage de régulation :

Bassins écreteurs	BR bât A	BR bât B	BR bât C	BR bât 1 et 2	BR bât D	BR voirie
Bassin versant collecté	BV bât A	BV bât B	BV bât C	BV bât D	BV bât D	BV voirie
Surface totale collectée	855 m ²	2.900 m ²	1.245 m ²	2.390 m ²	1.400 m ²	2.570 m ²
Surface totale imperméabilisée collectée	765 m ²	2.145 m ²	1.215 m ²	1.820 m ²	1.400 m ²	2.260 m ²
Volume de rétention (m ³)	72 m ³	243 m ³	124 m ³	233 m ³	144 m ³	215 m ³
Surface en fond	60 m ²	80 m ²	75 m ²	115 m ²	80 m ²	80 m ²
Hauteur d'eau utile	1,19 m	3,47 m	1,65 m	2,03 m	2,19 m	2,68
Débit de fuite maximum autorisé (35 L/s/ha)	3,0 L/s	10,2 L/s	4,4 L/s	8,4 L/s	4,9 L/s	9,0 L/s
Débit de fuite	3,0 L/s	10,0 L/s	4,4 L/s	7,6 L/s	4,9 L/s	9,0 L/s
Ajutage	Ajutage de type Vortex	Ø 50 mm	Ø 40 mm	Ø 50 mm	Ø 40 mm	Pompes de relevage
Débit Q ₁₀₀ en entrée	47 L/s	143 L/s	71 L/s	132 L/s	81 L/s	141 L/s

Tableau 29 : Synthèse des caractéristiques géométriques des bassins écreteurs

Regards de visite :

Afin de permettre l'entretien des ouvrages, des regards de visite munis d'échelons permettront l'accès aux bassins écreteurs enterrés. Deux regards au minimum, un dans le compartiment de stockage du bassin et le second en aval du compartiment de l'ajutage sont à prévoir.

4.4. SYNTHESE DES DEBITS

Le tableau suivant présente la synthèse des débits issus des différents bassins versants :

	Avant aménagement Etat actuel	Après aménagement sans compensation	Après aménagement avec compensation
Q 10 ans	<p>BV projet = 235 L/s</p> <p>BV amont 1 = 166 L/s BV amont 2 = 26 L/s BV reseau Ø 300 = 64 L/s</p> <p>Total = 503 L/s</p>	<p>BV projet</p> <p>BV bât A = 34 L/s BV bât B = 102 L/s BV bât C = 53 L/s BV bât 1 et 2 = 98 L/s BV bât D = 60 L/s BV voirie = 104 L/s BV espaces verts bât D = 12 L/s BV espaces verts bât 1 et 2 = 9 L/s <u>Sous-total = 472 L/s</u></p> <p>BV amont 1 = 166 L/s BV amont 2 = 26 L/s BV reseau Ø 300 = 64 L/s</p> <p>Total = 728 L/s</p>	<p>BV projet</p> <p>BV bât A = 3,0 L/s BV bât B = 7,4 L/s BV bât C = 3,9 L/s BV bât 1 et 2 = 5,8 L/s BV bât D = 4,1 L/s BV voirie = 9,0 L/s BV espaces verts bât D = 12 L/s BV espaces verts bât 1 et 2 = 9 L/s <u>Sous-total = 54,2 L/s</u></p> <p>BV amont 1 = 166 L/s BV amont 2 = 26 L/s BV reseau Ø 300 = 64 L/s</p> <p>Total = 310,2 L/s</p>
Q 100 ans	<p>BV projet = 406 L/s</p> <p>BV amont 1 = 253 L/s BV amont 2 = 38 L/s BV reseau Ø 300 = 89 L/s</p> <p>Total = 786 L/s</p>	<p>BV projet</p> <p>BV bât A = 47 L/s BV bât B = 143 L/s BV bât C = 71 L/s BV bât 1 et 2 = 132 L/s BV bât D = 81 L/s BV voirie = 141 L/s BV espaces verts bât D = 25 L/s BV espaces verts bât 1 et 2 = 18 L/s <u>Sous-total = 658 L/s</u></p> <p>BV amont 1 = 253 L/s BV amont 2 = 38 L/s BV reseau Ø 300 = 89 L/s</p> <p>Total = 995 L/s</p>	<p>BV projet</p> <p>BV bât A = 3,0 L/s BV bât B = 10,0 L/s BV bât C = 4,4 L/s BV bât 1 et 2 = 7,6 L/s BV bât D = 4,9 L/s BV voirie = 9,0 L/s BV espaces verts bât D = 25 L/s BV espaces verts bât 1 et 2 = 18 L/s <u>Sous-total = 81,9 L/s</u></p> <p>BV amont 1 = 253 L/s BV amont 2 = 38 L/s BV reseau Ø 300 = 89 L/s</p> <p>Total = 461,9 L/s</p>

Tableau 30 : Synthèse des débits entre l'état actuel, l'état projeté sans mesure compensatoire et avec mesure de réduction d'impact

En conclusion les bassins de rétention prévus permettent de réduire les débits à l'aval du projet par rapport à l'état actuel de 58 % pour une pluie centennale et de 61 % pour une pluie décennale.

4.5. PROTECTION DES ENTREES DES PARKINGS SOUTERRAINS

Les accès aux parkings souterrains, depuis la voie d'accès interne au projet seront protégés des possibles entrées d'eau provenant de la chaussée par un seuil de 0,10 m au minimum par rapport à cette voie. Cette protection sera complétée par la mise en place d'un muret périphérique le long de la rampe d'accès d'une hauteur minimum de 20 cm par rapport au terrain projeté.

Au pied des rampes d'accès aux bâtiments A, B, C et D une grille sera mise en place afin d'évacuer les eaux pluviales vers son bassin écrêteur respectif. Ce raccordement pourra se faire gravitairement ou par relevage.

L'accès au parking souterrain, depuis le boulevard Guynemer sera protégé des possibles entrées d'eau provenant de la chaussée par un seuil de 0,10 m au minimum par rapport à cette voie.

4.6. TRAITEMENT DE LA POLLUTION CHRONIQUE

En matière de pollution des eaux de ruissellement, les écoulements issus du lessivage des chaussées et des parkings lors d'une pluie sont le vecteur d'une pollution chronique. Cette pollution est liée au trafic des véhicules à moteurs (gommages, métaux lourds, résidus de combustion, hydrocarbures et huiles). Cette pollution est essentiellement présente sous forme particulaire et liée aux Matières En Suspension (MES), donc décantable.

Le piégeage des matières en suspension sera réalisé au moyen d'une cloison siphonée plongeant dans le bassin de rétention au niveau de la décante, à l'amont immédiat de l'ajutage.

Une décante sera créée en fond du bassin écrêteur collectant les ruissellements du programme afin de traiter la pollution chronique.

La superficie de la décante a été calculée d'après la relation suivante issue du Guide Technique de la pollution d'origine routière du SETRA d'août 2007 :

$$S_b = \frac{0,8 \times Q_T - Q_f}{V_s \times \ln \left(0,8 \times \frac{Q_T}{Q_f} \right)} \times 3600$$

Avec :

S_b = surface de la décante en m^2

Q_T = débit en entrée du bassin en m^3/s

Q_f = débit de fuite du bassin pour la pluie de période de retour T en m^3/s

V_s = vitesse de chute des MES en m/h

Le rendement d'abattement des Matières En Suspensions recherché est de 80 %.

La pluie prise en compte pour le traitement de la pollution chronique est la pluie de période de retour **T = 2 ans**. Cette pluie est pénalisante car entraînant un lessivage important des chaussées tout en conservant une capacité de dilution limitée. Les calculs de surfaces minimales de décantation sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Bassin	Q 2ans projet en m^3/s	Débit de fuite en m^3/s	Surface minimale pour traiter la pollution chronique en m^2	Surface utile retenue pour le traitement en m^2
BR voirie	0,060	0,009	80	80

Tableau 31: Calcul de la superficie minimale de décantation à prévoir pour le bassin de rétention BR voirie (Rendement de 80 %)

Figure 8 : Coupe de principe des bassins écrêteurs des bâtiments
Sans échelle

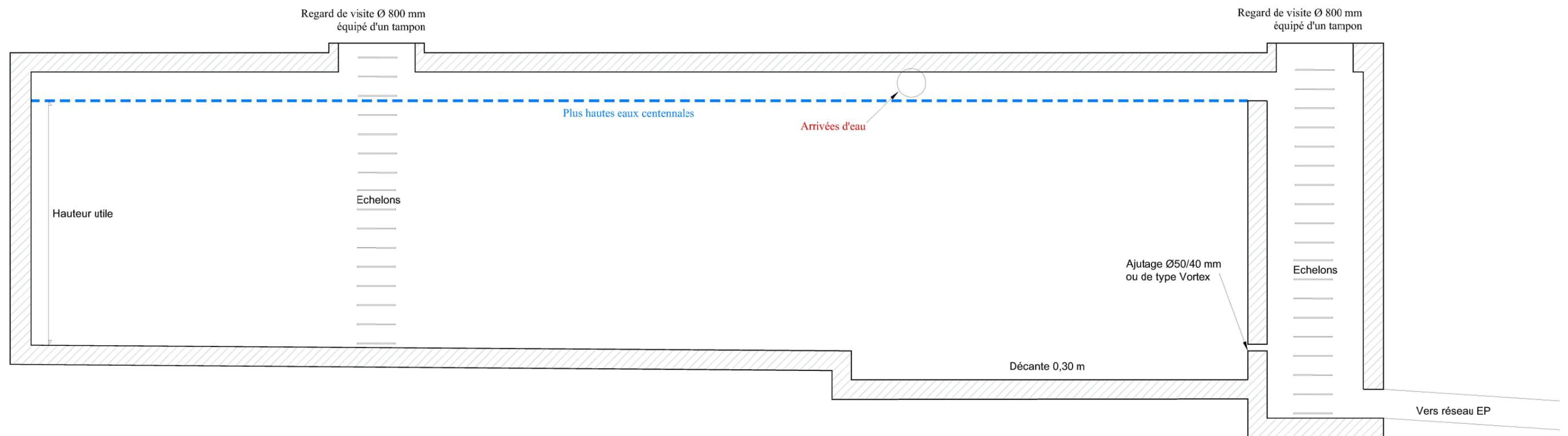
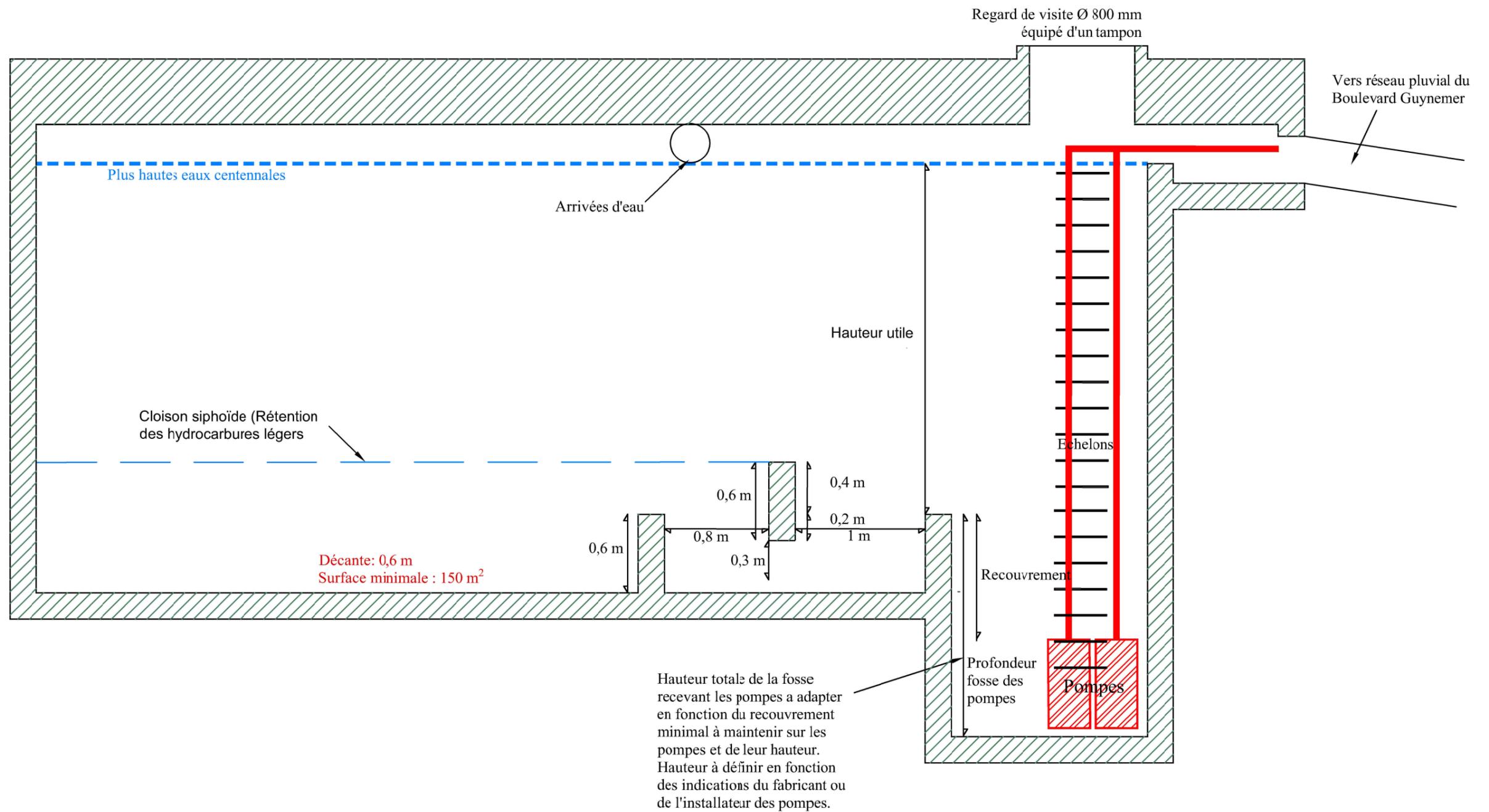


Figure 9 : Coupe de principe du bassin écrêteur BR_{voirie}

Sans échelle



DOSSIER N°268/20 - Phase 1 - Indice d - Mai 2021



5. COMPATIBILITE AVEC LE S.D.A.G.E.

La compatibilité du projet de locaux présenté par les sociétés MUNEGU REAL ESTATE et OGIC, sur la commune de BEAUSOLEIL, vis à vis des 9 orientations fondamentales du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône – Méditerranée 2016-2021 a été vérifiée.

- OF0 : S'adapter aux effets du changement climatique.
Sans objet.
- OF1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité.
La réalisation des ouvrages de régulation des eaux pluviales permet de restituer à débit limité les ruissellements issus du projet vers son exutoire actuel.
Ce dispositif permet de participer à la réduction des risques d'inondation à l'aval jusqu'à une pluie d'occurrence centennale.
- OF2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques.
Le site ne présente pas de zone humide d'après le site CARMEN (DREAL).
Les bassins écrêteurs sera équipé d'une décante afin de permettre la décantation des MES avant rejet dans le milieu naturel.
Le bassin écrêteur de la voirie sera équipé d'une décante et d'une cloison siphonoïde permettant le traitement de la pollution chronique.
- OF3 : Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux.
Sans objet.
- OF4 : Renforcer la gestion locale et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau.
La limitation des débits ruisselés permet de réduire les apports lors des pointes de précipitations et donc de participer à la lutte contre les risques d'inondation à l'aval.
- OF5 : Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé.
Les eaux pluviales chargées en MES seront décantées au travers des bassins écrêteurs.
Les débits pluviaux issus des surfaces imperméabilisées projetées seront régulés face à une précipitation de période de retour centennale.
En phase chantier, les installations en surface (citernes, stockage) ainsi que les véhicules seront disposées de façon à éviter tout déversement accidentel de produit polluant dans le milieu hydraulique superficiel ou souterrain.
Les eaux pluviales des parkings en sous-sol seront dirigées vers les fosses de rétention des hydrocarbures.
- OF6 : Préserver et redévelopper les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques.
Sans objet.
- OF7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource et en anticipant l'avenir.
Sans objet.
- OF8 : Gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.
La régulation des débits issus des futurs aménagements permettra de limiter l'apport de débits dans l'exutoire actuel et ainsi réduire les risques d'inondation à l'aval.

6. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT EN PHASE TRAVAUX

Pour les bassins de rétention, l'avis d'un géotechnicien sera nécessaire pour s'assurer de la bonne tenue mécanique des ouvrages. Les bassins seront essentiellement creusés dans le terrain naturel, enterrés et en béton.

Durant la phase de travaux, les dispositions suivantes seront adoptées pour éviter les pollutions chroniques ou accidentelles des eaux superficielles ou souterraines :

- Les opérations, entretien, réparation et ravitaillement des engins de chantier et du matériel seront réalisées sur des aires étanches ;
- Aucun rejet de matériaux, laitance de béton, bétons, hydrocarbures, déblais ou matériaux divers ne sera réalisé à l'extérieur du chantier ou dans le sous-sol. La vidange et l'entretien des engins seront réalisés sur les aires aménagées à cet effet ;
- Tout incident entraînant une aggravation qualitative du rejet sera immédiatement porté à la connaissance du service chargé de la police de l'Eau ;
- Les déchets solides et liquides générés par le chantier seront évacués vers des aires de dépôt ou de traitements extérieures au site et agréées pour cet usage.

Durant la phase de terrassement, un bassin de décantation sera réalisé et les pentes de terrain amèneront la totalité de écoulements du chantier vers ce bassin.

Le bassin de décantation de la phase travaux sera muni de filtres à paille en partie médiane et en sortie.

Les bassins écrêteurs seront réalisés pendant la phase de construction de chaque bâtiment ainsi que les réseaux pluviaux aboutissants au bassin. Ils joueront ainsi le rôle de décanteur et de régulation des débits pour la suite des travaux.

7. SUIVI ET ENTRETIEN DES OUVRAGES

L'entretien régulier des dispositifs assurera leur bon fonctionnement et leur pérennité.

Réseaux pluviaux primaires

La surveillance des installations à l'intérieur du terrain portera principalement sur un entretien régulier du réseau pluvial (désobstruction des collecteurs, des grilles, regards de visite en aval et des avaloirs).

Un contrôle de l'état des réseaux pluviaux sera à réaliser deux fois par an au minimum, début automne et début printemps, et après chaque épisode pluvieux important.

Bassins écrêteurs enterrés :

Une visite des bassins sera réalisée régulièrement, minimum deux fois par an (début de l'automne – début du printemps), et après chaque épisode pluvieux important, afin de contrôler leur bonne vidange. Un curage des particules fines tapissant le fond des bassins sera réalisé afin d'éviter l'obstruction des ajutages.

Vérification du bon fonctionnement des pompes de relevage

Les consignes suivantes devront être respectées afin de maintenir un bon fonctionnement des pompes :

- Les deux pompes de relevage fonctionneront par alternance pour le bassin de rétention
- Déclenchement automatique de la pompe non prioritaire en cas de dysfonctionnement de la pompe prioritaire.

L'entretien portera, entre autres, sur les points suivants :

- Inversion de la priorité d'une pompe à l'autre tous les 3 mois.
- Essai de fonctionnement des pompes tous les 3 mois.
- Respect des prescriptions du fabricant ou de l'installateur si elles sont plus contraignantes.

Entretien du fossé collectant le bassin versant amont

La surveillance des ouvrages de collecte du bassin versant amont portera principalement sur un entretien régulier : curage et l'enlèvement des branches.