

DEMANDEUR :

KAUFMAN & BROAD

**PROGRAMME IMMOBILIER MIXTE « SLV LES PUGETS »
A SAINT LAURENT DU VAR**

ETUDES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES



LIEU :

**SAINT LAURENT DU VAR
1213, Route des Pugets**

eau & perspectives
géologie hydrogéologie hydrologie hydraulique

DOSSIER N°376/19

Indice	Date d'édition	Etude et Rédaction	Vérification
a	25 Juin 2020	L. MATHIEU	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. AVANT PROPOS	2
2. SITUATION GEOGRAPHIQUE	2
3. PRESENTATION DU PROJET	2
4. FAISABILITE DE L'INFILTRATION	4
5. HYDROCLIMATOLOGIE	4
6. HYDROLOGIE	6
6.1. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS ET MODALITES DE CALCULS DES DEBITS	6
6.2. ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE	8
7. HYDRAULIQUE	11
7.1. PRINCIPES DE REGULATION	11
7.2. CAPACITE DU RESEAU AU DROIT DU POINT DE REJET DU PROJET	11
7.3. DIMENSIONNEMENT DES BASSINS ECRETEURS	12
7.4. SYNTHESE CONCERNANT LES BASSINS ECRETEURS PLUVIAUX	15
7.5. TRAITEMENT DE LA POLLUTION CHRONIQUE ET ACCIDENTELLE	15
7.6. ACCESSIBILITE, ETANCHEITE ET CONCEPTION	16
7.7. MODALITES DE COLLECTE ET DE REJET DES RUISSELLEMENTS	16
7.7.1. Collecte des ruissellements jusqu'aux bassins écrêteurs	16
7.7.2. Protection des entrées des parkings souterrains	17
7.7.3. Rejet des eaux régulées et de surverse en sortie des bassins écrêteurs	17
8. ENTRETIEN DES OUVRAGES	24

FIGURES :

Figure 1 : Situation géographique	3
Figure 2 : Découpe du bassin versant du projet	10
Figure 3 : Position de principe des ouvrages hydrauliques projetés	19
Figure 4 : Vue en plan de principe du bassin écrêteur RET 1	20
Figure 5 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET 1	21
Figure 6 : Vue en plan de principe du bassin écrêteur RET 2	22
Figure 7 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET 2	23

1. AVANT PROPOS

Dans le cadre du dépôt de permis de construire d'un programme immobilier « SLV Les Pugets » sis 1213, Route des Pugets à SAINT LAURENT DU VAR, la société KAUFMAN & BROAD a missionné la société EAU ET PERSPECTIVES afin que nous réalisions les études hydrologiques et hydrauliques nécessaires au dimensionnement des bassins écrêteurs de débits pluviaux du projet.

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le terrain du projet est localisé au 1213, Route des Pugets à Saint Laurent du Var (voir la figure 1).

Le terrain est cadastré en section BI sous les numéros 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 69, 71, 72, 73, 74, 160, 198 et 199 présentant une superficie cadastrale de l'ordre de 19.940 m².

Le terrain est actuellement occupé par des habitations individuelles, des voies d'accès, des serres abandonnées et des espaces verts.

Le terrain est situé en zone blanche du PPR Inondations de la Basse Vallée du Var.

D'après la carte GRASSE – CANNES du BRGM au 1/50.000, le terrain du projet repose sur les alluvions quaternaires anciennes et récentes composées de cailloutis, graviers et sables (Fx, Fy et Fz).

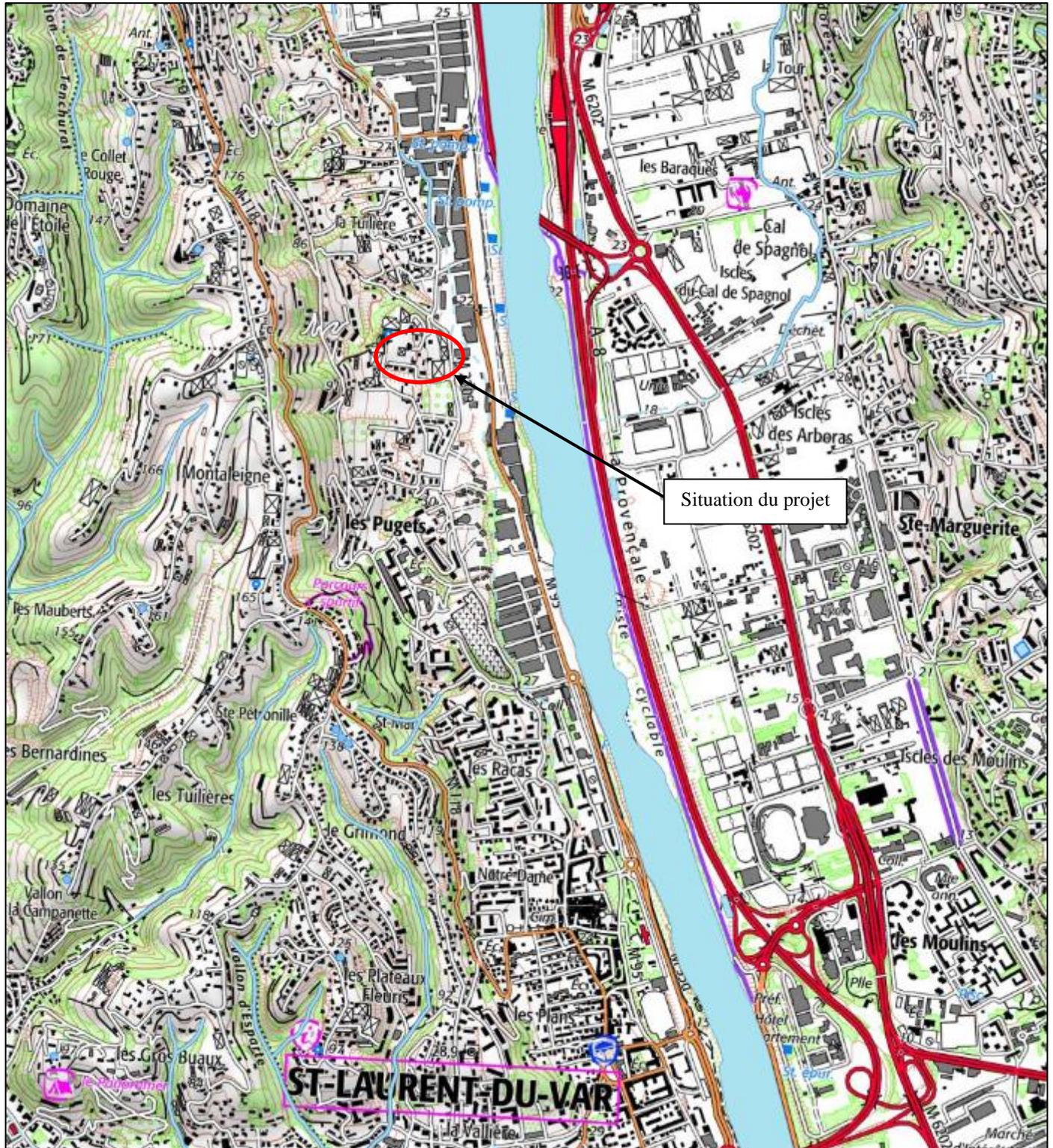
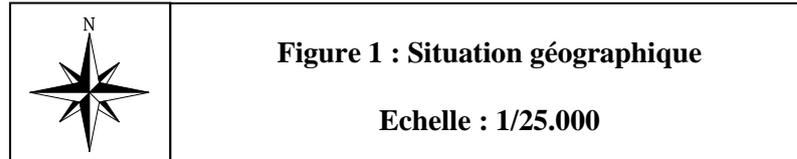
3. PRESENTATION DU PROJET

Le programme immobilier mixte comprendra des bâtiments d'habitations (libres et sociaux), des bureaux, des locaux d'activités et services et des commerces ainsi que des stationnements en sous-sols et en extérieurs, des voies de circulation et des espaces verts.

Huit bâtiments sont prévus d'habitations sont prévus en partie Est et Ouest du terrain, les bâtiments E et F bénéficieront d'une piscine collective et les bâtiments A, B1, B2 et C comprendront les commerces et les bureaux aux niveaux RDC et R+1.



Intégration du projet en vue satellite.



Extrait de la carte IGN au 1/25.000 du site www.geoportail.fr

4. FAISABILITE DE L'INFILTRATION

La Métropole NCA demande que l'infiltration des eaux pluviales soit privilégiée au rejet dans un collecteur pluvial. La faisabilité de l'infiltration des eaux régulées du projet a donc été étudiée :

- Les surfaces d'espaces verts en pleine terre après projet sont restreintes en partie basse du projet et les distances entre les façades des bâtiments à créer et la limite de propriété oscillent entre 3 m et 10 m environ d'après le plan de masse transmis par les architectes. En tenant compte d'une distance de sécurité de 5 m entre le bâti et la limite de propriété, l'emprise de la potentielle zone d'infiltration sera très limitée.
- La grande proximité entre les bâtiments projetés et les habitations voisines ainsi que la Route des Pugets limite également la possibilité d'une infiltration des eaux pluviales.
- De plus, le terrain du projet présente une pente de l'ordre de 10 % orientée vers l'Est, ce qui est peu favorable à l'infiltration.

Compte tenu de ces éléments, la réalisation d'un dispositif d'infiltration des eaux pluviales sur le terrain du projet n'est pas envisageable.

5. HYDROCLIMATOLOGIE

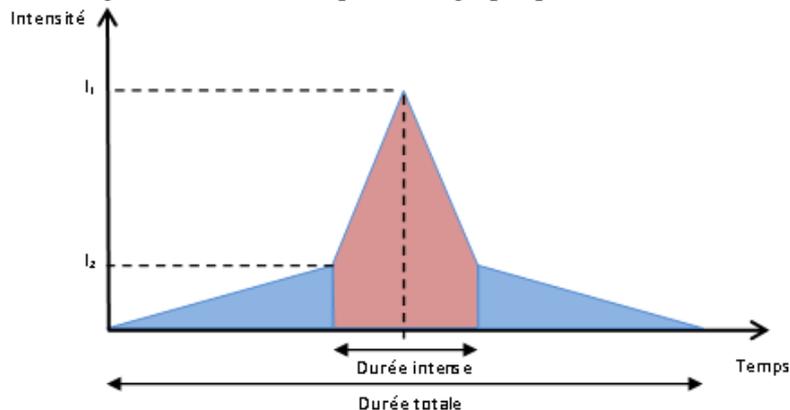
Les précipitations se caractérisent par une relation reliant les paramètres suivants : hauteur précipitée durant l'averse, durée de l'averse, fréquence de l'averse. Ces paramètres sont reportés sur des courbes hauteur/durée/fréquence.

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 12 heures.

Les traitements statistiques ont été effectués sur les données pluviographiques de la station de NICE pour 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 ($T = 30$ 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 issues des traitements statistiques sont les suivantes :

Pluie	Période de retour T	Durée intense	Hauteur intense	Pluie associée	Durée totale	Hauteur totale
P _{30, 6 mn}	30 ans	6 mn	17,3 mm	10 ans	1 h	53,3 mm
P _{30, 15 mn}	30 ans	15 mn	33,6 mm	10 ans	2 h	68,0 mm
P _{30, 30 mn}	30 ans	30 mn	48,7 mm	20 ans	2 h	80,6 mm
P _{30, 60 mn}	30 ans	60 mn	66,7 mm	20 ans	3 h	87,7 mm
P _{30, 120 mn}	30 ans	2 h	88,2 mm	20 ans	6 h	104,9 mm
P _{30, 180 mn}	30 ans	3 h	95,8 mm	20 ans	12 h	122,8 mm
P _{30, 360 mn}	30 ans	6 h	113,9 mm	20 ans	24 h	136,7 mm
P _{30, 720 mn}	30 ans	12 h	131,3 mm	20 ans	24 h	136,7 mm

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

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 :

$$I = a.t^{-b}$$

I = Intensité de la précipitation correspondant au pas de temps (mm/mn)

t = pas de temps en minutes.

Dans cette formulation en intensité de la formule de Montana, les coefficients a et b sont les suivants :

Station de Nice (06) - Période : 1966 – 2012 Pluies de durée 6 à 60 minutes			
Période de retour T	Coefficients de Montana		Coefficient « m » $Q_{T \text{ nat}} = m \times Q_{10 \text{ nat}}$
	a	b	
5 ans	5,027	0,453	0,84
10 ans	5,638	0,437	1,00
20 ans	6,163	0,423	1,25
30 ans	6,393	0,414	1,37
50 ans	6,666	0,404	1,60
100 ans	6,983	0,390	2,50

Tableau 2 : Coefficients de Montana pour des pluies de durées 6 à 60 minutes (Station Météo France de Nice pour la période 1982 - 2016)

Ces valeurs seront utilisées dans les calages hydrologiques effectués selon la méthode rationnelle.

6. HYDROLOGIE

6.1. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS ET MODALITES DE CALCULS DES DEBITS

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

Le terrain du projet présente une pente générale de l'ordre de 10 % à 13 % orientée vers l'Est. L'accès du terrain se fait par la Route des Pugets, à l'Est.

Un réseau pluvial de section Ø 1200 mm puis cadre béton 1,80 m x 1,75 m est présent sous la chaussée de la Route des Pugets en limite Nord du terrain du projet. Ce réseau se poursuit sous l'Avenue Pierre et Marie Curie jusqu'à rejoindre le Var à environ 500 m à l'Est.

Ce collecteur pluvial est défini comme le point du rejet des eaux pluviales du programme immobilier.

Deux bassins versants ont été définis et représentés en figure 2 :

- Le bassin versant BV 1 correspond à la partie basse du projet (partie Est) comprenant les bâtiments A, B1, B2, C et D1 avec les stationnements et espaces verts qui leur sont associés.
- Le bassin versant BV 2 correspondant à la partie haute du projet (partie Ouest) avec les bâtiments D2, E et F, la piscine et la plage-piscine, les stationnements et les espaces verts projetés.

Les deux voies d'accès au programme depuis la Route des Pugets ne pourront être collectées mais seront compensées par diminution du débit de fuite du bassin écrêteur RET 1 (voir le chapitre 7.1.).

Les ruissellements issus des bassins versants BV 1 et BV 2 seront collectés et dirigés vers leur bassin écrêteur projeté respectif au travers de réseaux de collectes des eaux pluviales à créer.

Superficies des bassins versants :

Les superficies des bassins versants sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Bassin versant	Aménagement	Superficie totale	Superficie imperméabilisée	Superficie d'espaces verts sur toitures	Superficie d'espaces verts en pleine terre
BV 1 (Est)	Etat naturel	10.595 m ²	0 m ²	0 m ²	10.595 m ²
	Etat projeté		7.531 m ²	1.556 m ²	1.508 m ²
BV 2 (Ouest)	Etat naturel	8.055 m ²	0 m ²	0 m ²	8.055 m ²
	Etat projeté		4.006 m ²	449 m ²	3.600 m ²
Voies d'accès non collectées compensées	Etat projeté	112 m ²	112 m ²	0 m ²	0 m ²

Tableau 3 : Superficies des bassins versants du projet.

Coefficient de ruissellement

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

- Terrain composé d'alluvions (graviers, sables, cailloutis).
- Pente moyenne du bassin versant : de l'ordre de 10 %.
- Couverture végétale : pâturage.

Le coefficient de ruissellement instantané décennal du terrain naturel du bassin versant est tabulé dans le G.T.A.R. à $C_{10\text{ nat}} = 0,32$.

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 espaces verts sur toitures (épaisseur de terre de 0,80 m) est de $C_{\text{EVT}} = 0.5$.

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).

Les valeurs de temps de concentration inférieures à 6 minutes, sont portées à **6 minutes** afin de rester dans la fourchette de calage des données statistiques de Météo France.

Pour les zones de bassin versant à écoulement en nappe, les valeurs de vitesse sont établies par :

$$V = 1,4 \times p^{1/2}$$

avec : p = Pente en m/m

V = Vitesse en m/s

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.

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

P₀ = Rétention initiale, en mm

6.2. ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE

Calcul du débit de pointe de période de retour T ≥ 10 ans :

Le débit de pointe est défini au travers de la méthode rationnelle, valable jusqu'à 10 km² sur la façade méditerranéenne et répondant à la formulation suivante :

$$Q_T = C_T * I_T * A$$

Avec :

Q_T : Débit de période de retour T (m³/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 (m²).

Calcul du débit de pointe de période de retour T < 10 ans :

Le passage du débit décennal à des débits de périodes de retour inférieures se fait au travers des coefficients multiplicateurs suivants :

$$Q_1 = 0,43 * Q_{10}$$

$$Q_2 = 0,57 * Q_{10}$$

Les caractéristiques et les débits de pointe issus des bassins versants BV 1 et BV 2 à l'état naturel et à l'état projeté sont reportés dans les tableaux ci-après.

Le débit trentennal des voies d'accès non collectées compensées est de **5,7 L/s**.

Ce débit sera soustrait du débit de fuite du bassin écrêteur RET 1 (voir les chapitres 7.1. et 7.3.).

BASSIN VERSANT BV 1 – ETAT NATUREL						
Station de Nice (06) - Période : 1982 - 2016						
P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
72,7	6,0	0,32	1	10.595	0	10.595
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans	/	0,15	0,15	6,0	/	83
10 ans	121,2	0,32	0,32	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	146
30 ans	145,3	0,40	0,40	6,0	5,07 10 ⁻⁰⁵	215
100 ans	169,3	0,46	0,46	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	280

Tableau 4 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV 1 à l'état naturel.

BASSIN VERSANT BV 1 – ETAT PROJETE							
Station de Nice (06) - Période : 1982 - 2016							
P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{EVT} (m ²)	S _{nat} (m ²)
72,7	6,0	0,32	1	10.595	7.531	1.556	1.508
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)	
2 ans	/	0,15	0,81	6,0	/	219	
10 ans	121,2	0,32	0,83	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	378	
30 ans	145,3	0,40	0,84	6,0	5,07 10 ⁻⁰⁵	452	
100 ans	169,3	0,46	0,85	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	521	

Tableau 5 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV 1 à l'état projeté.

BASSIN VERSANT BV 2 – ETAT NATUREL						
Station de Nice (06) - Période : 1982 - 2016						
P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
72,7	6,0	0,32	1	8.055	0	8.055
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans	/	0,15	0,15	6,0	/	63
10 ans	121,2	0,32	0,32	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	111
30 ans	145,3	0,40	0,40	6,0	5,07 10 ⁻⁰⁵	163
100 ans	169,3	0,46	0,46	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	213

Tableau 6 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV 2 à l'état naturel.

BASSIN VERSANT BV 2 – ETAT PROJETE							
Station de Nice (06) - Période : 1982 - 2016							
P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{EVT} (m ²)	S _{nat} (m ²)
72,7	6,0	0,32	1	8.055	4.006	449	3.600
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)	
2 ans	/	0,15	0,59	6,0	/	134	
10 ans	121,2	0,32	0,67	6,0	4,29 10 ⁻⁰⁵	231	
30 ans	145,3	0,40	0,70	6,0	5,07 10 ⁻⁰⁵	288	
100 ans	169,3	0,46	0,73	6,0	5,79 10 ⁻⁰⁵	340	

Tableau 7 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV 2 à l'état projeté.

DEMANDEUR : KAUFMAN & BROAD
ETUDE : Programme immobilier mixte "SLV Les Pugets" à Saint Laurent du Var
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 2 : Découpe des bassins versants du projet

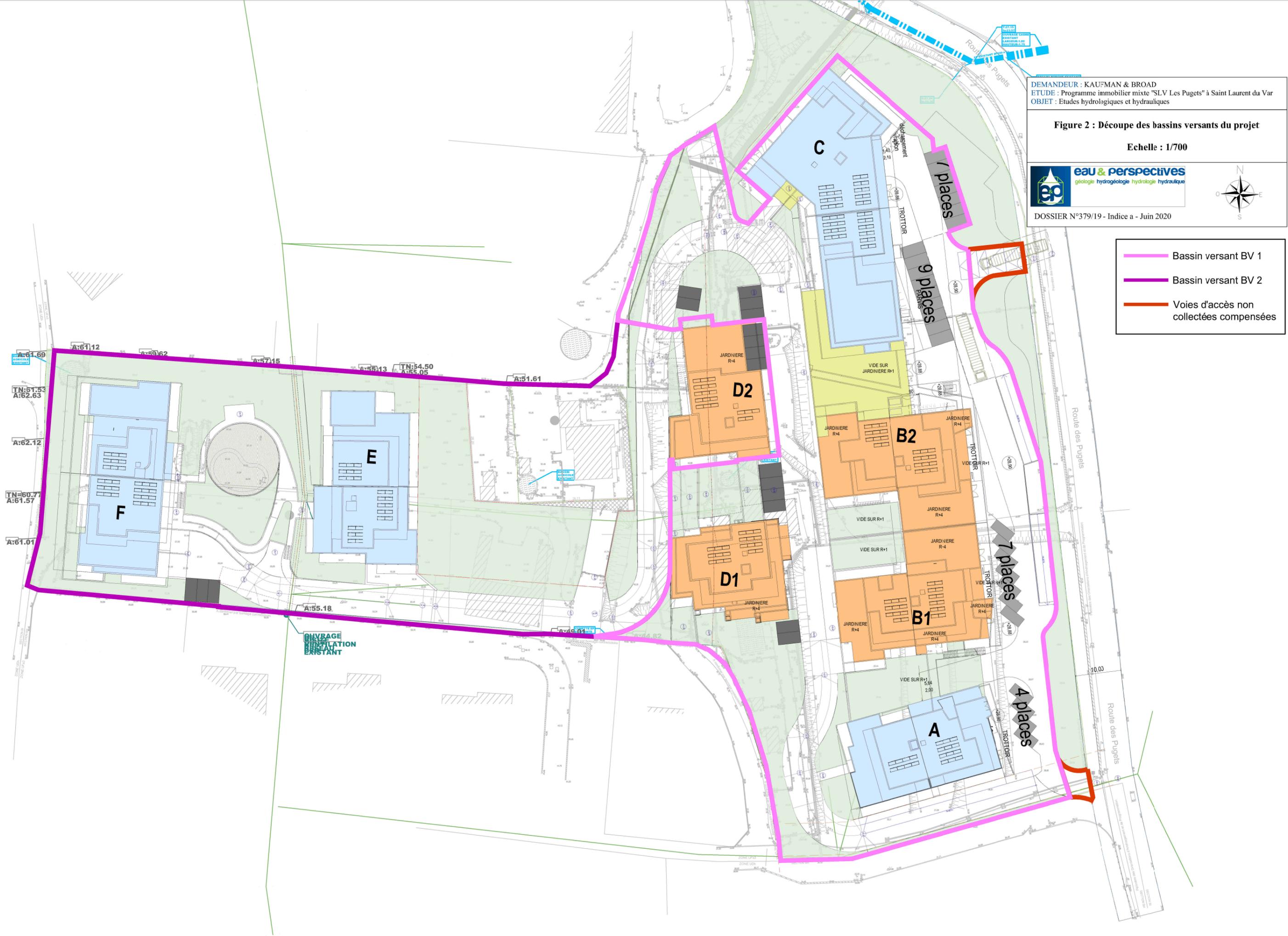
Echelle : 1/700



DOSSIER N°379/19 - Indice a - Juin 2020



-  Bassin versant BV 1
-  Bassin versant BV 2
-  Voies d'accès non collectées compensées



7. HYDRAULIQUE

7.1. PRINCIPES DE REGULATION

La Métropole de Nice Côte d'Azur demande en matière de gestion des eaux pluviales que les ruissellements issus des imperméabilisations créées soient collectés et régulés au travers d'un ou plusieurs ouvrages de régulation des débits.

Selon les demandes de la Métropole NCA, les principes de régulation retenus sont les suivants :

- Débit en entrée : débit de pointe T = 30 ans à l'état projeté du bassin versant collecté.
- Débit de fuite du bassin écrêteur : débit correspondant au ratio de **0,003 L/s/m²** de surface imperméabilisée du bassin versant collecté.
 - o Soit pour le bassin écrêteur RET 1 : 22,6 L/s avec soustraction du débit trentennal de 5,7 L/s des 112 m² des voies d'accès non collectées mais compensées, soit un débit de fuite maximum ramené à **16,9 L/s** (22,6 L/s – 5,7 L/s).
 - o Soit pour le bassin écrêteur RET 2 : un débit de fuite maximal de **12,0 L/s**.
- Rejet des débits régulés et de surverse vers le réseau pluvial existant sous la Route des Pugets, au Nord du terrain, défini comme point de rejet des ruissellements issus du projet.
- Ratio de stockage de l'ordre de 80 L/m² de surfaces imperméabilisées.

7.2. CAPACITE DU RESEAU AU DROIT DU POINT DE REJET DU PROJET

La superficie du bassin versant drainé par le collecteur pluvial Ø 1200 mm (point de rejet du projet) a été estimée à environ 21,7 ha donnant pour une pluie d'occurrence trentennale, un débit de pointe de l'ordre de 3,3 m³/s.

Le calcul concernant la capacité du réseau pluvial Ø 1200 mm passant sous la Route des Pugets, au droit du point de rejet du projet, est réalisé au travers d'une équation de type Manning-Strickler (régime permanent, invarié) en retenant les caractéristiques hydrauliques du réseau (coefficient de Manning-Strickler, dimensions de la section, pente du fil d'eau).

$$Q = K * S * Rh^{2/3} * I^{1/2}$$

Avec :

Q : le débit

K : coefficient de rugosité

S : la section mouillée

Rh : le rayon hydraulique

I : la pente longitudinale

Dimensions de la section (mm)	Pente du fil d'eau (m/m)	Coefficient de Manning-Strickler	Débit capable du réseau estimé (L/s)
Canalisation béton Ø 1200 mm	Non connue Estimée à 1 %	70	3.800 L/s

Tableau 8 : Caractéristiques et débit capable réseau pluvial au droit du point de rejet du projet.

Le réseau pluvial Ø 1200 mm présente un débit capable de l'ordre de 3.800 L/s, soit légèrement supérieur au débit de pointe trentennal du bassin versant collecté (3,3 m³/s).

Le débit régulé au travers des bassins écrêteurs (débit de régulation total de **28,8 L/s**) représente moins de 1 % du débit capable du collecteur Ø 1200 mm. Le rejet du débit de fuite du projet ne provoquera pas de mise en charge du réseau Ø 1200 mm.

7.3. DIMENSIONNEMENT DES BASSINS ECRETEURS

Les bassins écrêteurs pluviaux RET 1 et RET 2 seront mis en place afin de limiter les débits ruisselés à l'aval de leur bassin versant respectif. Ils collecteront et réguleront les ruissellements issus des superficies imperméabilisées, des toitures, des voies de circulation et des espaces verts compris dans le périmètre de leur bassin versant (BV 1 et BV 2).

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 reliant la hauteur d'eau dans chaque bassin, le volume et le débit régulé en sortie de chaque ouvrage a été établie afin de modéliser les phases de remplissage et de vidange de chaque bassin.

Type et emplacement des ouvrages

Le bassin écrêteur RET 1 sera réalisé en béton étanche à parois verticales et sera situé en partie basse du projet, le long de la façade Nord-Est et Est du bâtiment C, au niveau R-1.

Le bassin écrêteur RET 2 sera réalisé en béton étanche à parois verticales et sera situé au niveau RDC du bâtiment D2, sous les niveaux habitables.

La position de principe des bassins écrêteur RET 1 et RET 2 est présentée en figure 3.

Ouvrage de régulation des débits – Caractéristiques des ajutages

Le débit en sortie des bassins écrêteurs sera régulé au travers d'un ajutage cylindrique fonctionnant en régime dénoyé à l'aval. Le débit au travers de l'ajutage répond à une loi du type :

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

Avec :

- S : surface de l'orifice (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 d'ajutage égal à 0,5 pour un ajutage entrant dans le compartiment de régulation et à 0,62 pour un ajutage arasé à la paroi.
- Un seul ajutage sera posé horizontalement dans le bassin.
- En sortie de l'ajutage, les écoulements donneront dans une chambre de visite afin d'assurer l'entretien de l'ouvrage par l'aval.

Le débit de fuite des bassins écrêteurs projetés est limité pour respecter les demandes de la Métropole NCA, qui est un débit de fuite en sortie du terrain du projet correspondant au ratio de 30 L/s/ha de surfaces imperméabilisées

Les caractéristiques des ajutages des bassins de rétention du projet sont présentées dans le tableau ci-dessous :

	Diamètre de l'ajutage	Débit de fuite maximal
RET 1	Ø 70 mm arasé	16,9 L/s (30 L/s/ha imperméabilisé soit 22,6 L/s avec soustraction du débit trentennal de 5,7 L/s des voies d'accès non collectées compensées)
RET 2	Ø 65 mm entrant de 0,15 m dans le compartiment de régulation	11,9 L/s (30 L/s/ha imperméabilisé)

Tableau 9 : Caractéristiques des ajutages des bassins de rétention du projet.

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage du volume en fonction de la hauteur d'eau et les simulations hydrologiques sont fournies dans les tableaux 10 et 11 ci-dessous pour le bassin écrêteur RET 1, et dans les tableaux 12 et 13 pour le bassin écrêteur RET 2.

- Bassin écrêteur RET 1 :

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface utile en fond : 316 m ²	Débit de fuite (L/s) Ajustage Ø 70 mm arasé
0,00	0	0
0,50	158	7,2
1,00	316	10,4
1,50	474	12,8
2,00	632	14,8
2,50	790	16,6
2,60	823	16,9

Tableau 10 : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur RET 1.

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur d'eau (m)
P ₃₀ , 6 minutes	452	12,4	447	1,41
P ₃₀ , 15 minutes	444	13,8	550	1,74
P ₃₀ , 30 minutes	335	15,1	654	2,07
P ₃₀ , 60 minutes	258	15,5	688	2,18
P ₃₀ , 120 minutes	189	16,4	771	2,44
P ₃₀ , 180 minutes	139	16,8	811	2,57
P ₃₀ , 360 minutes	86	16,9	823	2,60
P ₃₀ , 720 minutes	51	16,2	754	2,39

Tableau 11 : Simulations de fonctionnement du bassin écrêteur RET 1.
Débits futurs de période de retour T = 30 ans

Synthèse des calculs :

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV 1 après régulation sera de **16,9 L/s**. Ce débit correspond au débit de fuite de 30 L/s/ha imperméabilisé imposé par MNCA (22,6 L/s) avec soustraction du débit trentennal issu des voies d'accès au projet non collectées mais compensées (5,7 L/s).

Sans régulation, le débit trentennal en sortie du bassin serait de 452 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écrêteur RET 1 lors d'une pluie trentennale est de **823 m³** pour une surface utile en fond de **316 m²** et une hauteur utile au-dessus du fil d'eau de l'ajutage de **2,60 m**.

Le ratio de stockage dans le bassin pour les modalités de régulation obtenues est de 109,2 L/m² imperméabilisé collecté.

La position, la vue en plan et la coupe de principe du bassin écrêteur RET 1 sont présentées respectivement en figures 3, 4 et 5.

- Bassin écrêteur RET 2 :

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface utile en fond : 190 m ²	Débit de fuite (L/s) Ajustage Ø 65 mm entrant
0,00	0	0
0,50	95	5,0
1,00	190	7,2
1,50	285	8,9
2,00	380	10,3
2,50	475	11,5
2,66	505	11,9

Tableau 12 : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur RET 2.

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur d'eau (m)
P _{30, 6 minutes}	288	8,9	282	1,49
P _{30, 15 minutes}	283	9,8	345	1,82
P _{30, 30 minutes}	213	10,7	411	2,17
P _{30, 60 minutes}	164	11,0	431	2,27
P _{30, 120 minutes}	120	11,6	482	2,54
P _{30, 180 minutes}	88	11,9	504	2,65
P _{30, 360 minutes}	55	11,9	505	2,66
P _{30, 720 minutes}	33	11,3	454	2,39

Tableau 13 : Simulations de fonctionnement du bassin écrêteur RET 2.

Débits futurs de période de retour T = 30 ans

Synthèse des calculs :

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV 2 après régulation sera de **11,9 L/s**. Ce débit correspond au débit de fuite de 30 L/s/ha imperméabilisé imposé par MNCA.
Sans régulation, le débit trentennal en sortie du bassin serait de 288 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écrêteur RET 2 lors d'une pluie trentennale est de **505 m³** pour une surface utile en fond de **190 m²** et une hauteur utile au-dessus du fil d'eau de l'ajutage de **2,66 m**.

Le ratio de stockage dans le bassin pour les modalités de régulation obtenues est de 126,1 L/m² imperméabilisé collecté.

La position, la vue en plan et la coupe de principe du bassin écrêteur RET 2 sont présentées respectivement en figures 3, 6 et 7.

7.4. SYNTHESE CONCERNANT LES BASSINS ECRETEURS PLUVIAUX

La géométrie des bassins écrêteurs RET 1 et RET 2 est définie dans le tableau ci-dessous.

Bassin écrêteur	RET 1	RET 2
Exutoire	Réseau pluvial Ø 1200 mm existant sous la Route des Pugets	
Surface imperméabilisée collectée	7.153 m ²	4.006 m ²
Surface utile du bassin	316 m ²	190 m ²
Volume de rétention	823 m ³	505 m ³
Ratio de stockage	109,2 L/m ² imperméabilisés collectés	126,1 L/m ² imperméabilisés collectés
Hauteur d'eau utile	2,60 m	2,66 m
Ajutage	Ajutage Ø 70 mm arasé à la paroi	Ajutage Ø 65 mm entrant dans le compartiment de stockage
Débit Q _{30 ans} estimé en entrée du bassin	Q _{30 projet} = 452 L/s	Q _{30 projet} = 288 L/s
Débit de fuite	Q _{fuite} = 16,9 L/s (correspondant au ratio de 30 L/s/ha imperméabilisé soit 22,6 L/s avec soustraction du débit trentennal de 5,7 L/s des voies d'accès non collectées et non régulées)	Q _{fuite} = 12,0 L/s (correspondant au ratio de 30 L/s/ha imperméabilisé)

Tableau 14 : Caractéristiques géométriques des bassins écrêteurs du projet.

7.5. TRAITEMENT DE LA POLLUTION CHRONIQUE ET ACCIDENTELLE

En matière de pollution des eaux de ruissellement, les écoulements issus du lessivage des voies véhiculées après une pluie seront vecteurs d'une pollution chronique. Cette pollution est liée au trafic des véhicules à moteurs (gommes, métaux lourds, résidus de combustion, hydrocarbures et huiles). Cette pollution est essentiellement présente sous forme particulaire et essentiellement liée aux Matières En Suspension (MES), donc décantable.

Les bassins écrêteurs du projet seront donc aménagés afin de jouer un rôle de dépollution des eaux de ruissellement. Le piégeage des Matières En Suspension sera réalisé dans une surprofondeur de décantation dans le compartiment de stockage. Une cloison siphonée plongeant dans chaque bassin au droit de l'ajutage permettra la rétention des huiles et des hydrocarbures ainsi que des flottants.

La pluie prise en compte pour le traitement de la pollution chronique est de période de retour T = 2 ans, car entraînant un lessivage important des chaussées tout en conservant impliquant une dilution limitée.

La surface (S_b) de la zone de décantation est intégrée dans une formulation issue du « Guide Technique Pollution d'origine routière » (d'août 2007 édité par le SETRA), et comprenant la vitesse de sédimentation (V_s), le débit à traiter (Q_t) et le débit de fuite à mi-hauteur de remplissage (Q_f) :

$$S_b = 3600 \times (0,8 \times Q_t - Q_f) / (V_s \times \ln(0,8 \times Q_t / Q_f))$$

Dans le cas présent, la vitesse de sédimentation V_s est recherchée en fonction de la surface S_b, de Q_t et Q_f afin de définir la vitesse de sédimentation et donc le taux d'abattement des MES.

Nous retenons un débit à traiter Q_t correspondant au débit biennal.

Les résultats des calculs de la vitesse de sédimentation sont reportés dans le tableau ci-dessous :

	RET 1	RET 2
Hauteur volume mort (m)	0,20	0,20
Qf Débit de fuite à mi-hauteur utile (m ³ /s)	0,0119	0,0086
Qt ₁ Débit à traiter = Q _{2ans} (m ³ /s)	0,219	0,134
Vs vitesse sédimentation pour Q_{2ans} (m/h)	7	7
Sb surface de décantation (m ²)	32	20
Taux d'abattement des MES pour Q_{2 ans}	Environ 50 %	Environ 50 %

Tableau 15 : Calcul du taux d'abattement des MES pour T = 2 ans.

7.6. ACCESSIBILITE, ETANCHEITE ET CONCEPTION

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

Ces regards devront être facilement accessibles par l'extérieur des bâtiments (espaces verts).

Les bassins écrêteurs seront entièrement étanches afin d'éviter les circulations d'eau en profondeur et à proximité des fondations des constructions (tassement, gonflement ou phénomènes de sous-pression).

La stabilité et l'éventuelle nécessité de lestage et la solidité des ouvrages feront l'objet d'une validation d'un géotechnicien et d'un ingénieur béton.

7.7. MODALITES DE COLLECTE ET DE REJET DES RUISSELLEMENTS

7.7.1. COLLECTE DES RUISSELLEMENTS JUSQU' AUX BASSINS ECRETEURS

Les ruissellements inclus dans les périmètres des bassins versants BV 1 et BV 2 seront collectés par le réseau pluvial à créer vers leur bassin écrêteur respectif (RET 1 et RET 2).

Le principe de collecte des ruissellements sera le suivant :

- Les formes de pente de la voirie et des accès 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 de la voirie.
- Les ruissellements issus des toitures des bâtiment seront collectés par des gouttières ou tout autre dispositif adapté et dirigé vers le bassin écrêteur concerné au travers du réseau de collecte à créer.

Les canalisations de collecte et d'amenée des eaux pluviales seront dimensionnées face à une pluie de période de retour T = 30 ans.

Les caractéristiques des réseaux de collecte (voies et toitures) alimentant les bassins écrêteurs devront être définis par un BET VRD.

7.7.2. PROTECTION DES ENTREES DES PARKINGS SOUTERRAINS

Les débits trentennaux provenant des superficies au droit des entrées des parkings souterrains des bâtiments E et F sont de l'ordre de 24 L/s et 6 L/s.

Les débits trentennaux provenant des superficies imperméabilisés (voiries) au droit de l'entrée et sortie du parking souterrain des bâtiments A, B1, B2 et C sont de l'ordre de 38 L/s et 59 L/s.

Le transit de ces débits en surface, sur les voies de circulation, au droit des accès aux parkings souterrains mènent à des hauteurs d'eau approchées par la formule de Manning Strickler.

Au droit de l'entrée des sous-sols des bâtiments E et F, la lame d'eau est inférieure à 0,01 m et est de l'ordre de 0,02 m à 0,03 m au droit des rampes d'entrée et sortie du parking souterrain en partie basse du projet (bâtiments A, B1, B2 et C).

Les accès aux parkings souterrains devront être protégés des possibles entrées d'eau par un seuil calé à 0,10 m au-dessus de la cote de la voie pour les accès sous-sols des bâtiments E et F (partie amont) et à 0,15 m au-dessus de la cote de la voie pour les accès sous-sols des bâtiments A, B1, B2 et C. Ces seuils seront complétés par des murets ressortant de 0,20 m du sol positionnés de part et d'autre des rampes descendant vers les sous-sols.

Au pied de chaque rampe d'accès, les ruissellements seront collectés par un caniveau à grille, puis renvoyés au moyen de pompes de relevage dans le réseau pluvial à créer en direction du bassin écrêteur RET 1 pour le parking souterrain des bâtiments A, B1, B2 et C à l'Est (en partie basse) et vers le bassin écrêteur RET 2 pour les rampes d'accès des parkings souterrains des bâtiments E et F.

7.7.3. REJET DES EAUX REGULEES ET DE SURVERSE EN SORTIE DES BASSINS ECRETEURS

Le rejet des eaux régulées se fera gravitairement au travers d'un ajutage Ø 70 mm arasé pour le bassin écrêteur RET 1 et d'un ajutage Ø 65 mm entrant pour le bassin écrêteur RET 2 (définis précédemment au chapitre 7.3.).

En cas de dysfonctionnement des ajutages (obstruction par exemple) des bassins projetés, il est nécessaire de réaliser un ouvrage capable d'évacuer le débit trentennal projeté non régulé de chaque bassin versant collecté vers le réseau pluvial communal existant sous la Route des Pugets.

Débit trentennal projeté non régulé :

- Q_{30 ans} BV 1 : 452 L/s
- Q_{30 ans} BV 2 : 288 L/s

L'évacuation des débits dans chaque bassin se fera au travers d'un seuil épais (0,20 m). Le passage des débits sur le seuil répond à une loi du type :

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

Avec : Q : débit décennal projeté (m³/s)

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

μ = coefficient de débit. La valeur adoptée est $\mu = 0,34$

L : Longueur déversante (m)

H : Charge sur le déversoir.

	RET 1	RET 2
Débit trentennal à faire transiter	452 L/s	288 L/s
Charge hydraulique	0,22 m	0,16 m
Revanche maintenue au-dessus de la cote des eaux de surverse	0,33 m	0,31 m
Hauteur totale (charge + revanche)	0,60 m	0,47 m
Longueur de la surverse	5 m linéaires	5 m linéaires
Exutoire de la surverse	Une canalisation Ø 500 mm à 1 % minimum vers le regard de raccordement puis rejet vers le réseau pluvial sous la Route des Pugets.	Une canalisation Ø 450 mm à 1 % minimum vers le regard de raccordement puis rejet vers le réseau pluvial sous la Route des Pugets.

Tableau 16 : Caractéristiques des surverses de sécurité des bassins écrêteurs projetés.

Les canalisations de sortie Ø 500 mm (RET 1) et Ø 450 mm (RET 2) seront dirigées jusqu'au Nord du terrain, en partie basse, au droit de la façade Nord-Est du bâtiment, dans un regard de raccordement.

Après raccordements des canalisations Ø 500 mm et Ø 450 mm, une canalisation de diamètre Ø 650 mm à 1 % minimum permettra le rejet des eaux pluviales du projet au réseau communal présent sous la Route des Pugets (voir la figure 3).

	Réseau pluvial existant		Bassin versant BV 1
	Réseau pluvial projeté		Bassin versant BV 2
	Seuil de protection en entrée des sous-sols		Bassin écrêteur RET 1
	Bassin écrêteur RET 1		Bassin écrêteur RET 2

<p>Bassin écrêteur RET 1</p> <p>Volume de régulation : 823 m³</p> <p>Surface utile : 316 m²</p> <p>Surface totale : 319 m²</p> <p>Hauteur utile : 2,60 m</p> <p>Débit en entrée Q30 : 452 L/s</p> <p>fe entrée Ø 500 mm : 27,00 m NGF</p> <p>Débit de fuite : 16,9 L/s avec ajustage Ø 70 mm arasé</p> <p>fe sortie Ø 500 mm à 24,20 m NGF</p> <p>Ø 500 mm à 1 % minimum en sortie de RET 1 vers regard de raccordement puis réseau EP existant</p> <p>Ø 1200 mm en limite Nord</p>	<p>Bassin écrêteur RET 2</p> <p>Volume de régulation : 505 m³</p> <p>Surface utile : 190 m²</p> <p>Surface totale : 193 m²</p> <p>Hauteur utile : 2,66 m</p> <p>Débit en entrée Q30 : 288 L/s</p> <p>fe entrée Ø 450 mm : 37,70 m NGF</p> <p>Débit de fuite : 11,9 L/s avec ajustage Ø 65 mm entrant</p> <p>fe sortie Ø 450 mm à 34,94 m NGF</p> <p>Ø 450 mm à 1 % minimum en sortie de RET 2 vers regard de raccordement puis réseau EP existant</p> <p>Ø 1200 mm en limite Nord</p>
--	--

DEMANDEUR : KAUFMAN & BROAD
 ETUDE : Programme immobilier mixte "SLV Les Pugets" à Saint Laurent du Var
 OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 3 : Position de principe des ouvrages hydrauliques projetés

Echelle : 1/700




DOSSIER N°379/19 - Indice a - Juin 2020

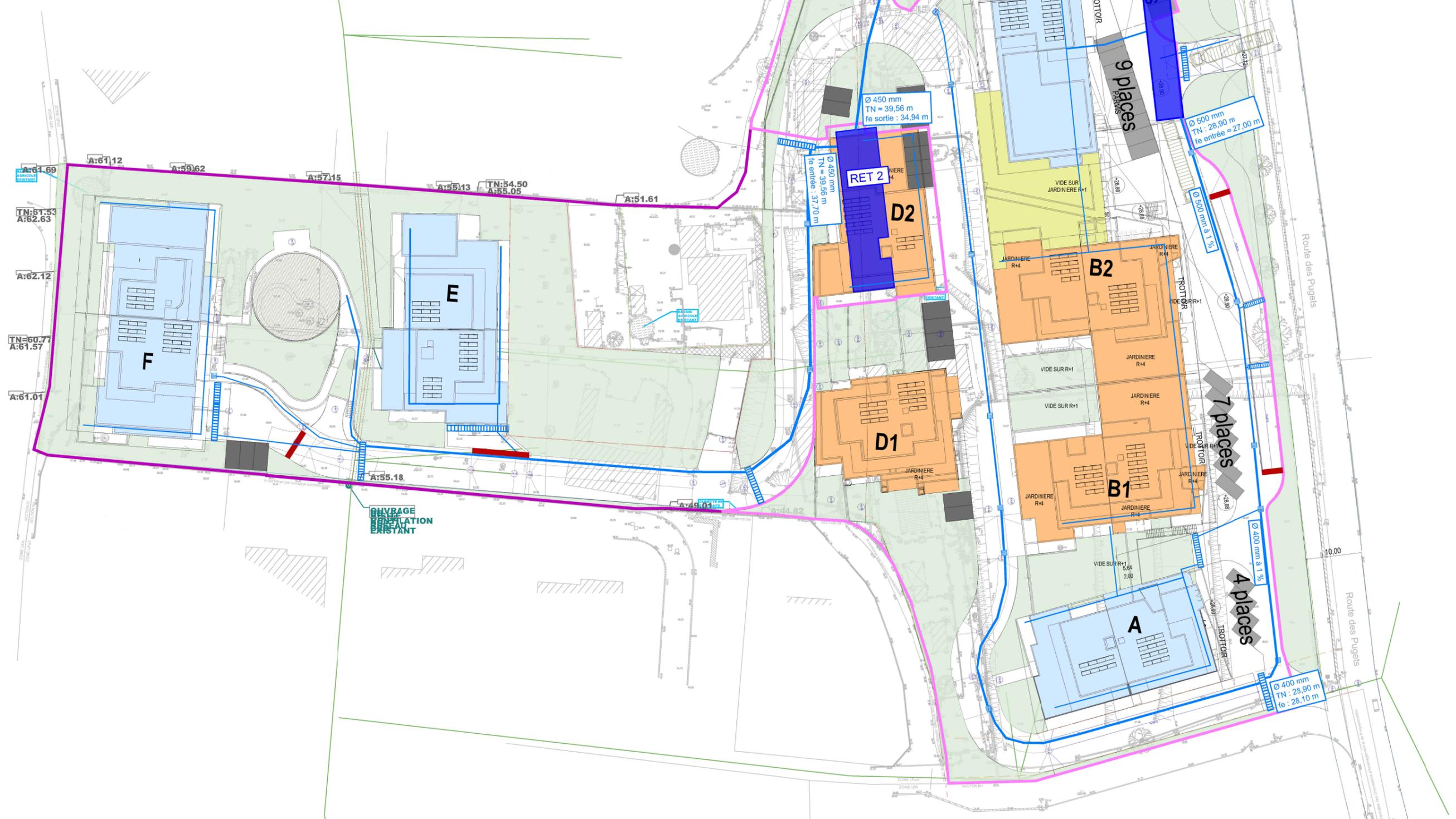
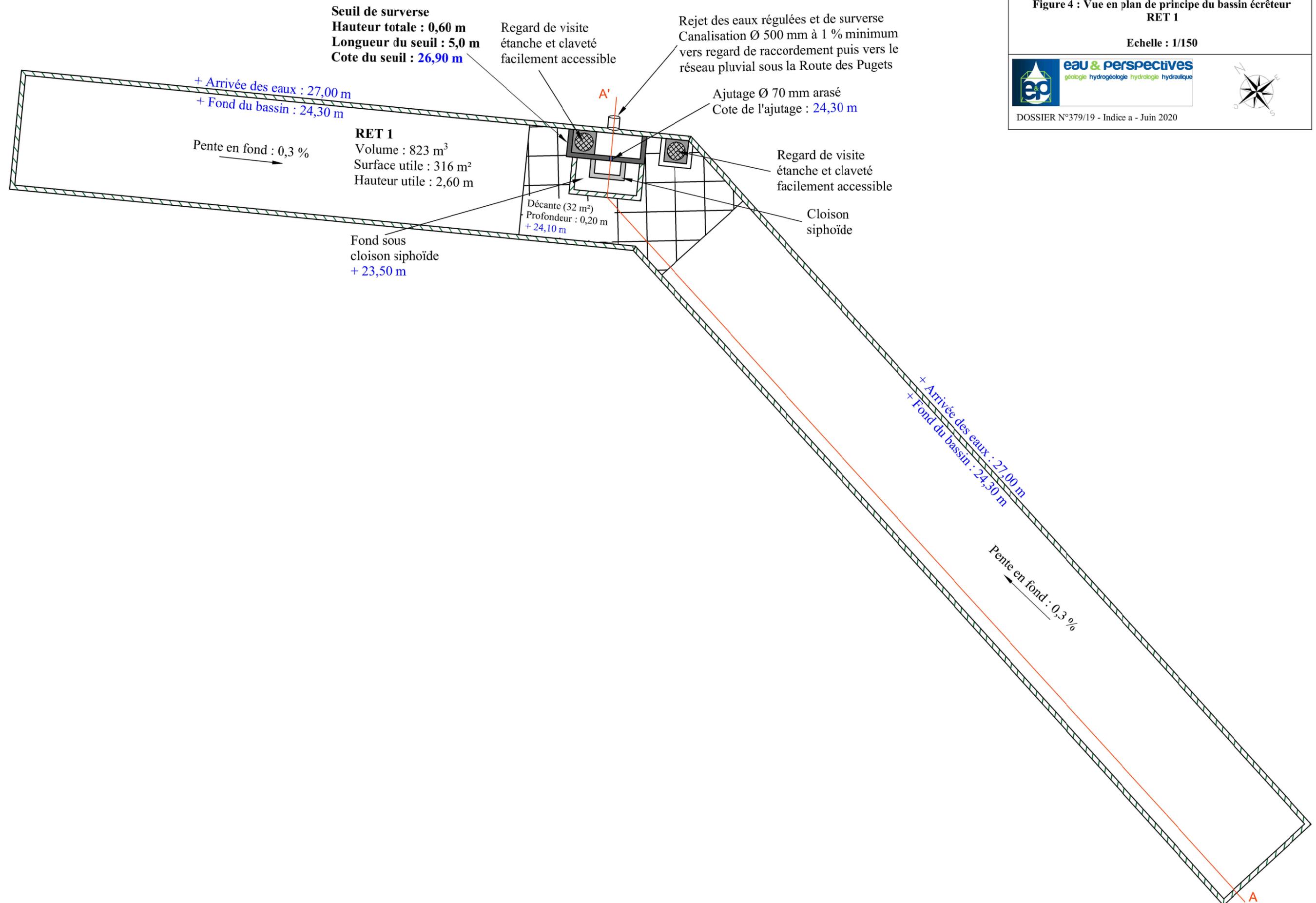


Figure 4 : Vue en plan de principe du bassin écrêteur
RET 1

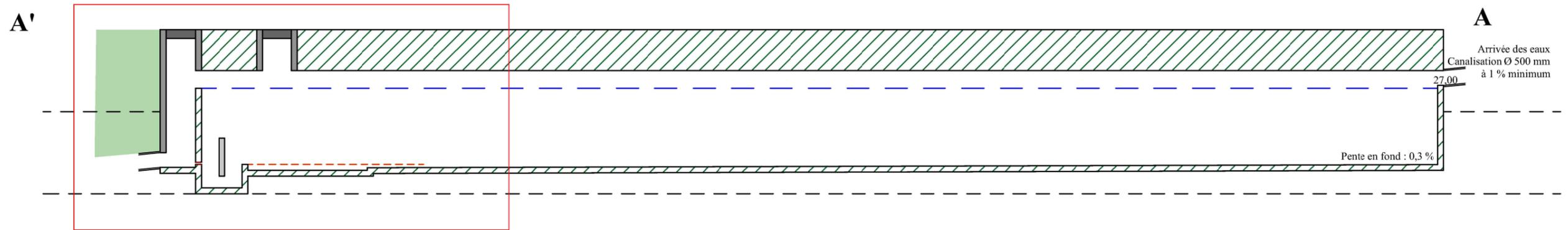
Echelle : 1/150



DOSSIER N°379/19 - Indice a - Juin 2020



Echelle : 1/150



DEMANDEUR : KAUFMAN & BROAD
ETUDE : Programme immobilier mixte "SLV Les Pugets" à Saint Laurent du Var
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 5 : Coupe de principe du bassin écrêteur
RET 1

Echelle : 1/150 et 1/50



DOSSIER N°379/19 - Indice a - Juin 2020

Echelle : 1/50

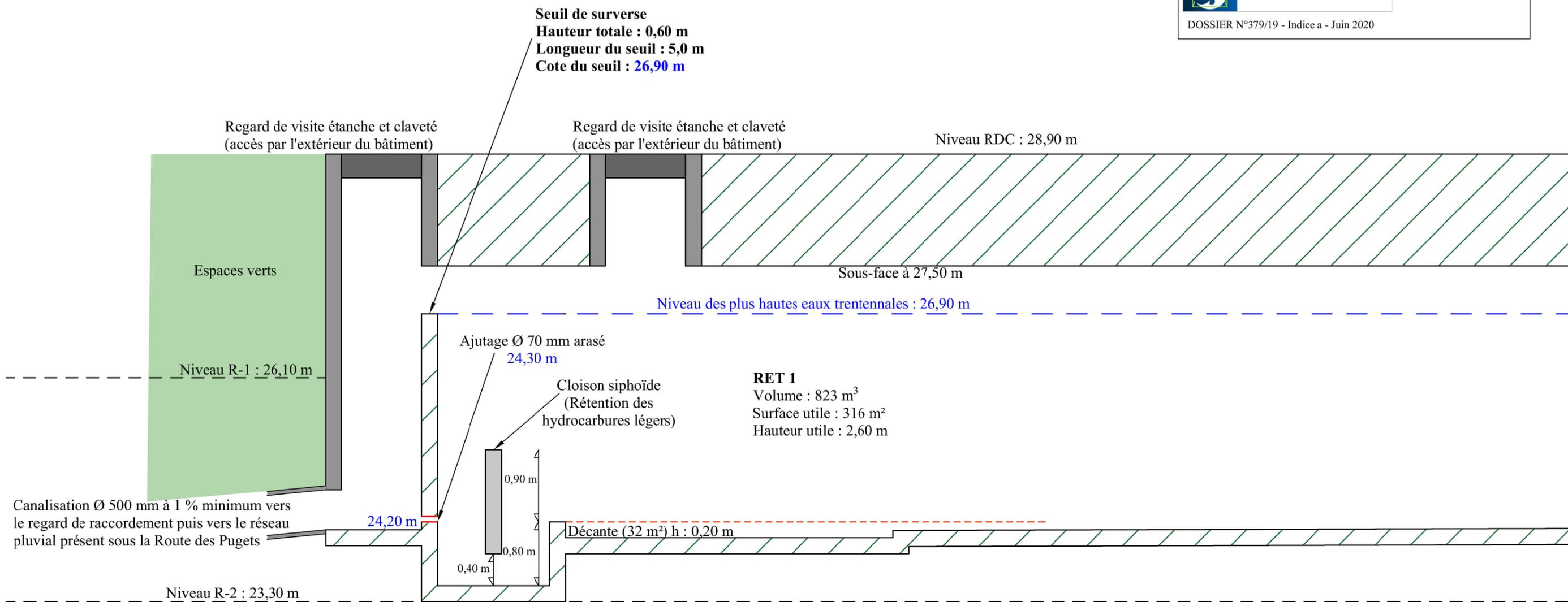
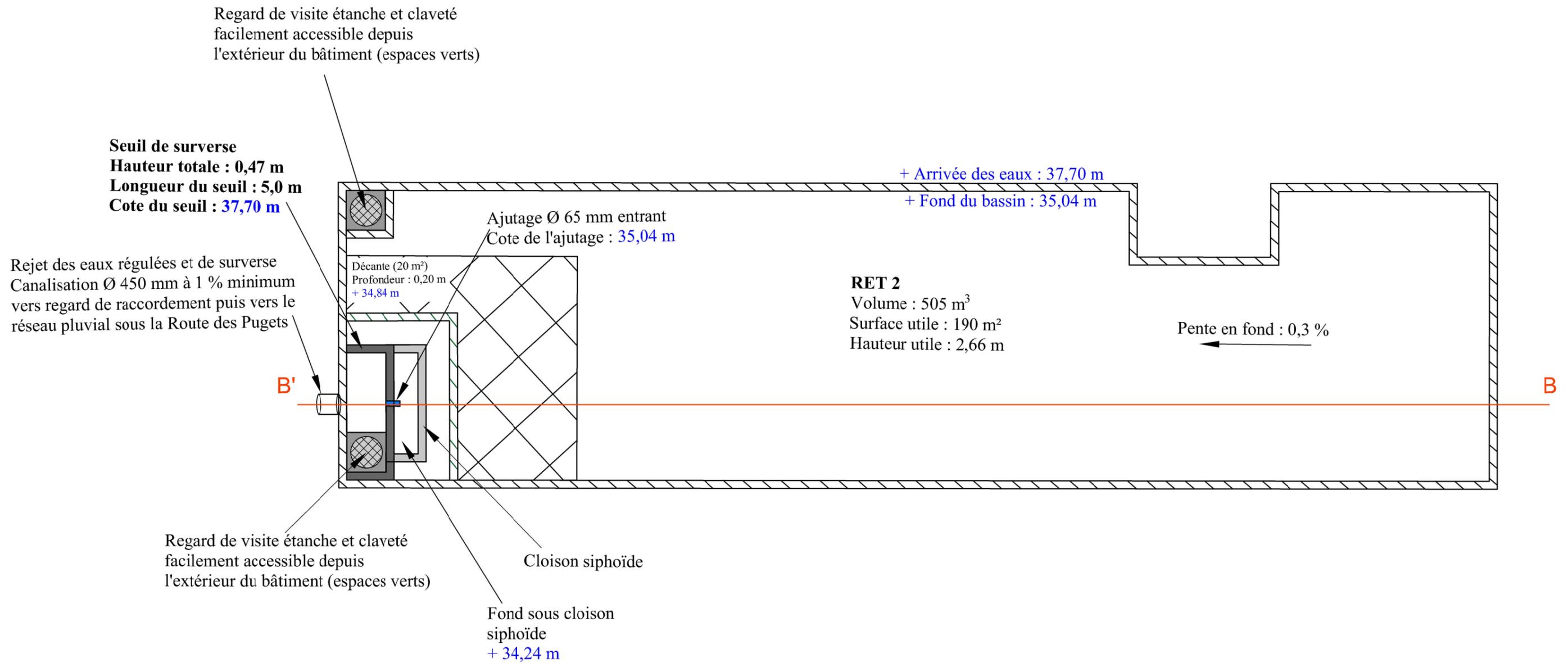


Figure 6 : Vue en plan de principe du bassin écrêteur
RET 2

Echelle : 1/150

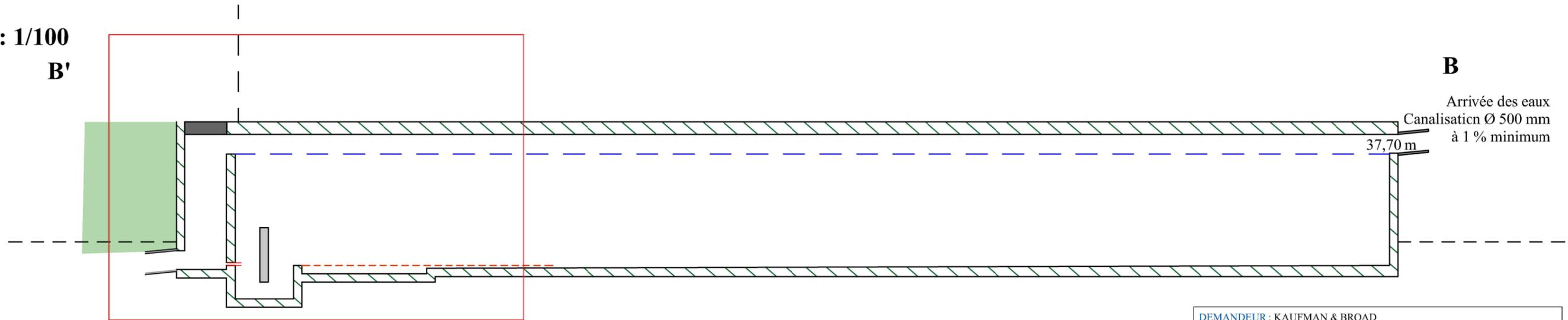


DOSSIER N°379/19 - Indice a - Juin 2020



Echelle : 1/100

B'



B

Arrivée des eaux
Canalisation Ø 500 mm
à 1 % minimum
37,70 m

DEMANDEUR : KAUFMAN & BROAD
ETUDE : Programme immobilier mixte "SLV Les Pugets" à Saint Laurent du Var
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

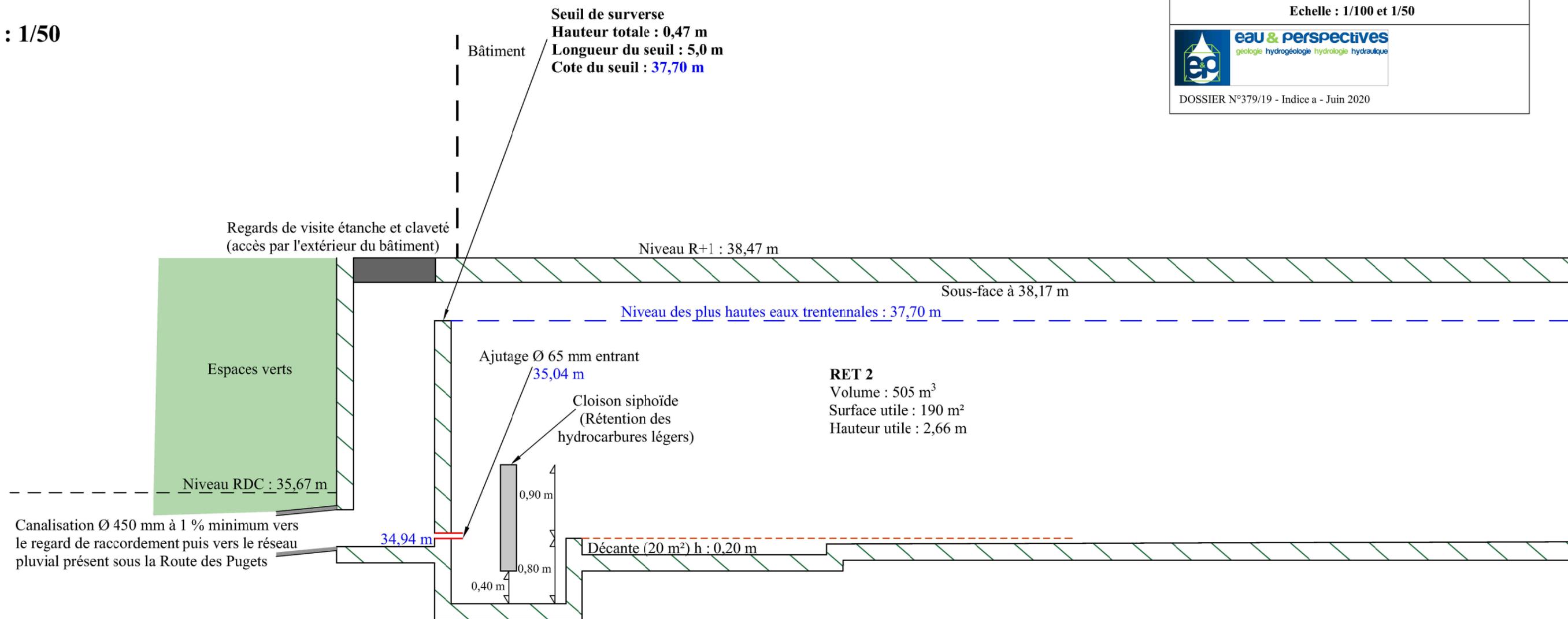
Figure 7 : Coupe de principe du bassin écrêteur
RET 2

Echelle : 1/100 et 1/50



DOSSIER N°379/19 - Indice a - Juin 2020

Echelle : 1/50



8. ENTRETIEN DES OUVRAGES

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

Entretien du réseau pluvial primaire

La surveillance des installations des voies véhiculées, des surfaces imperméabilisées portera principalement sur un entretien régulier des réseaux de collecte d'eaux pluviales (désobstruction des collecteurs, des grilles et des avaloirs, des dégrilleurs).

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

Entretien des bassins écrêteurs

L'entretien des bassins écrêteurs portera sur les points suivants :

- Curage de la décante,
- Nettoyage régulier des sédiments et des flottants dans le bassin,
- Entretien de l'ajutage, désobstruction le cas échéant.

Une visite des ouvrages devra être réalisée deux fois par an au minimum (début du printemps et d'automne) et après chaque épisode pluvieux important.