

DEMANDEUR :

NEXITY

PROGRAMME IMMOBILIER DRAGUIGNAN GARRIGUES
ETUDE HYDRAULIQUE POUR LE
DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE REGULATION



LIEU :

Commune de DRAGUIGNAN
Boulevard Gambetta

eau & perspectives
géologie hydrogéologie hydrologie hydraulique

DOSSIER N°270/16

Indice	Date d'édition	Etude et Rédaction	Vérification
a	29 novembre 2016	R. BOYER	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

<u>TEXTE :</u>	<u>PAGES</u>
1 AVANT PROPOS.....	2
2 ETAT ACTUEL	2
2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	2
2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE	3
2.3 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE	3
3 HYDROCLIMATOLOGIE.....	6
3.1 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	7
4 ETAT PROJETÉ.....	11
4.1 AMENAGEMENTS PROJETES.....	11
4.2 DEBITS PLUVIAUX ISSUS DES BASSINS VERSANTS AMENAGES	12
5 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT VISANT Á LIMITER LES IMPACTS DU PROGRAMME SUR LE MILIEU HYDRAULIQUE ET NATUREL	13
5.1 REGULATION DES DEBITS PLUVIAUX AU TRAVERS DE BASSINS ECRETEURS.....	13
5.2 SYNTHESE DES INCIDENCES SUR LES DEBITS PLUVIAUX	18
5.3 TRAITEMENT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES	19
6 CARACTERISTIQUES GENERALES DES OUVRAGES DE REGULATION ET MODALITES DE COLLECTE ET DE REJET DES RUISSELLEMENTS.....	20
6.1 COLLECTE ET REJET	20
6.2 CARACTERISTIQUES GENERALES DES OUVRAGES DE REGULATION	20
7 ENTRETIEN DES OUVRAGES HYDRAULIQUES.....	22
7.1 RESEAUX PLUVIAUX PRIMAIRES.....	22
7.2 ENTRETIEN DES BASSINS ECRETEURS ENTERRES ET DU BASSIN A CIEL OUVERT.....	22

FIGURES :

Figure 1 : Situation géographique	4
Figure 2 : Contexte géologique	5
Figure 3 : Sens des écoulements pluviaux à l'état actuel	8
Figure 4 : Coupe de principe du bassin écrêteur relatif au BV1.....	24
Figure 5 : Coupe de principe du bassin écrêteur relatif au BV2.....	25
Figure 6 : Implantation des bassins de rétention relatifs aux bassins versant BV1 et BV2.....	26

1 AVANT PROPOS

Dans le cadre de la réalisation d'un programme immobilier à usage d'habitations sur un terrain situé boulevard Gambetta sur la commune de DRAGUIGNAN, la société Eau et Perspectives a été missionnée par la société NEXITY propriétaire du terrain pour la réalisation des études hydrologiques et hydrauliques visant à définir les incidences du projet sur le milieu hydraulique et les mesures d'accompagnement à mettre en place dans le cadre de ce projet.

Le programme immobilier porte sur la création d'une résidence sénior et une résidence de dix logements répartis en huit lots individuels et deux lots communs dont un concernera des logements sociaux.

Le projet ayant une superficie comprise entre 1 ha et 20 ha, il est concerné par la rubrique 2.1.5.0. du décret 2006-881 de la Loi sur l'Eau et doit répondre aux règles générales de conception et de mise en œuvre des réseaux et ouvrages pour le département du Var définis par la MISEN 83 qui définissent les modalités de régulation des débits pluviaux et aux prescriptions d'assainissement pluvial communale.

2 ETAT ACTUEL

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le terrain objet de la présente étude, situé 1,6 km environ à l'Ouest du centre-ville de DRAGUIGNAN et à 500 m au Sud-Est du Centre Hospitalier de la Dracénie, se développe en contrebas du boulevard Gambetta qui constitue l'extension Nord-Ouest de la Rcade dracénoise.

L'assiette du terrain correspond aux parcelles cadastrées en section AW sous les numéros 95, 489, 495 et 498 situées quartier des Garrigues et couvre une superficie de 23.347 m² (données <http://www.cadastre.gouv.fr>).

Le terrain du projet est bordé au Nord par un canal d'irrigation dit « Canal des Moulins » qui serpente sur environ huit kilomètres depuis sa prise d'eau dans le vallon de la Nartuby au niveau des Gorges de CHATEAUDOUBLE à l'Ouest en amont du village de REBOUILLON jusqu'au centre-ville dracénois.

A l'Ouest, l'assiette du terrain est séparée de la Rcade (boulevard Gambetta) par une parcelle communale en friche (AW366), au Sud et à l'Est par un habitat diffus constitué de maisons individuelles.

Le terrain est aménagé en anciennes terrasses de culture soutenues par des murets de pierres sèches de hauteur infra métrique pour la moitié orientale qui constitue la parcelle AW95 et par un terrain à pente grossièrement constante pour la partie occidentale.

L'interfluve, axe de partage des eaux entre l'Ouest et l'Est de cette propriété, est marqué par la présence de grands chênes pluri-centenaires au pied desquels a été aménagé un canal d'arrosage creusé directement dans le terrain. Ce canal est en mauvais état (obstruction par des végétaux, réduction de sections...) et est alimenté par l'intermédiaire de deux martelières à partir du canal des Moulins et permet l'arrosage des terrains de part et d'autres de ce canal.

2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique de la France – Feuille DRAGUIGNAN 1023N (XXXIV-44), l'assiette du terrain est située sur les formations alluviales anciennes de la Nartuby qui se développent sous un faciès de cailloutis et de tufs, et qui dominant généralement le réseau hydrographique actuel d'une cinquantaine de mètres.

Ces alluvions recouvrent les formations triasiques apparentées au Keuper qui se présentent généralement dans ce secteur sous un faciès d'alternance entre dolomies et marnes réséda au sommet de la série et qui surmontent des marnes irisées à lie de vin à blocs de cargneules.

En descendant dans la série, on retrouve généralement des formations très hétérogènes de dolomies en bancs, de cargneules et de marnes plus ou moins dolomitiques avec passées gypseuses dispersées pouvant être à l'origine de la formation de fontis de dissolution qui s'expriment en surface par des effondrements hétérométriques dont le plus connu est celui qui longe le chemin de La Clape en rive droite de la Nartuby.

La base de cette série est marquée par la présence d'un banc de calcaire dolomitique franc, gris fumée marbré de taches sombres qui se transforme progressivement en cargneules rappelant le faciès du Muschelkalk.

Lors de notre enquête, nous n'avons pas pu confirmer la présence du Keuper sur site en raison de l'absence d'affleurements et de l'état de friche du terrain. De plus, les terres superficielles ont été autrefois largement remaniées sur des épaisseurs d'ordre métrique pour l'exploitation agricole.

2.3 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE

L'hydrogéologie sur la commune de DRAGUIGNAN est complexe et se développe essentiellement au sein des formations du Trias moyen qui affleure largement sur la commune.

Il existe généralement au sein des calcaires et dolomies du Trias moyen de deux systèmes de circulation superposés.

Le premier système est situé dans les formations superficielles des calcaires disloqués au-dessus d'un niveau d'assise plus compétent qui a imposé un comportement différent des formations calcaires situées de part et d'autre de ce niveau d'assise lors des efforts orogéniques auxquels a été soumise la série triasique.

Le second système se développe dans les assises calcaires inférieures constituant un aquifère karstique profond indépendant du premier.

Aucune venue d'eau « naturelle » n'a été identifiée sur le site. Des zones humides ont été observées à proximité des canaux d'arrosage existants du fait du manque d'étanchéité de béton lorsqu'ils sont en durs (Canal d'irrigation des Moulins) ou par saturation des terrains (canaux creusés à même dans le terrain).

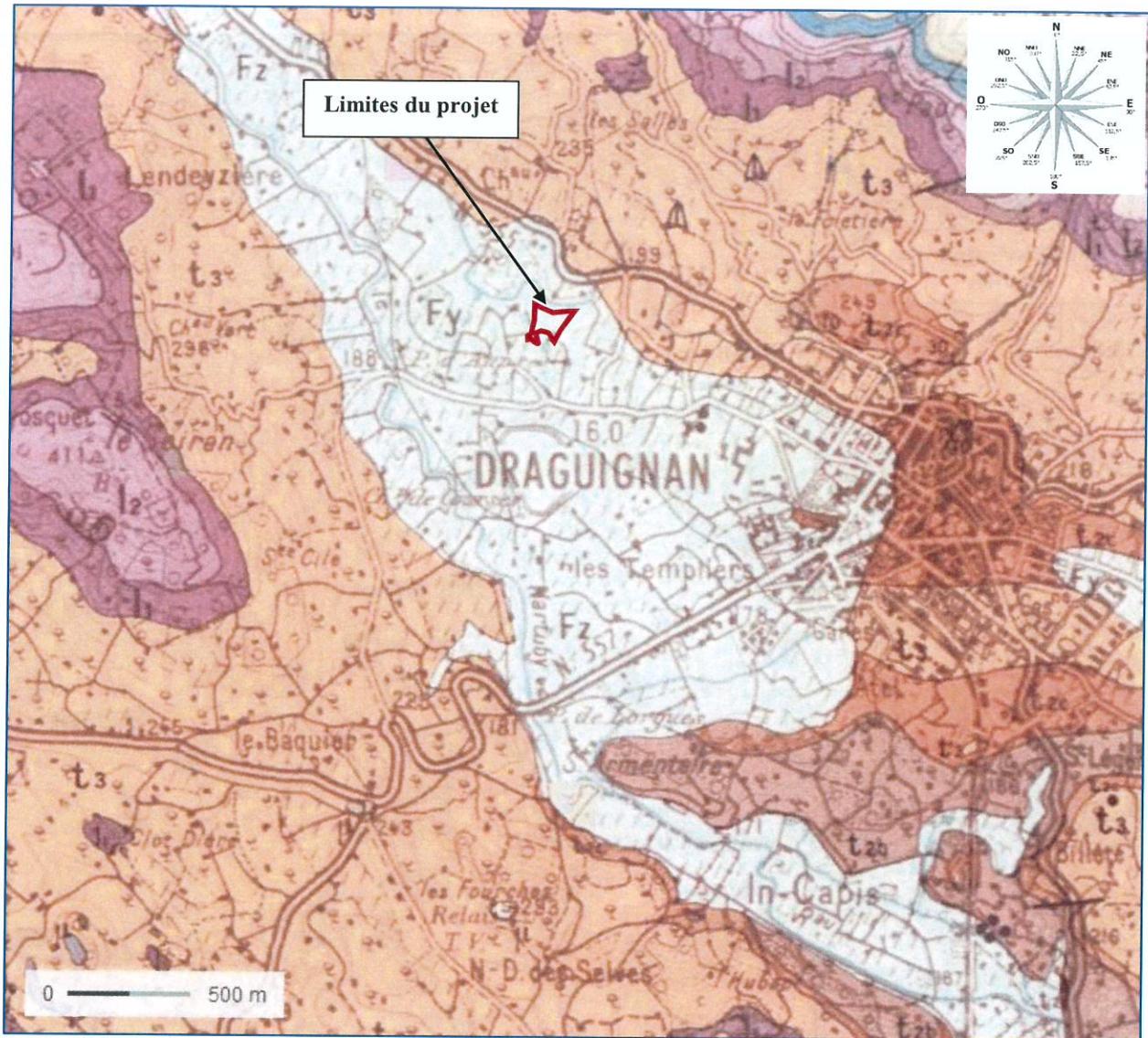
Figure 1 : Situation géographique

Echelle graphique



Source <http://www.géoportail.fr>

Figure 2 : Contexte géologique
 Echelle graphique



LEGENDE

- | | |
|--|--|
|  Dépôts alluviaux de la Nartuby – galets sables |  Hettangien – Dolomies grises |
|  Keuper – Dolomies et marnes réséda |  Rhétien – Calcaires durs |
|  Muschelkalk calcaire |  Muschelkalk sup. dolomitique |

Carte géologique de la France – Feuille DRAGUIGNAN 1023N (XXXIV-44)
 Source <http://www.géoportail.fr>



3 HYDROCLIMATOLOGIE

Le temps de concentration d'un bassin versant correspond au temps que mettra le ruissellement pour parvenir du point le plus éloigné du bassin versant jusqu'à un point de rejet que nous aurons identifié comme étant la limite du bassin versant considéré.

Les simulations pluie-débit ont été réalisées en utilisant les statistiques pluviométriques issues des données de la station LE LUC - LE CANNET sur la période 1973-2010.

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

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. Ces deux épisodes associés s'inscrivent individuellement dans un hyétogramme triangulaire. 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.).

Les données pluviographiques utilisées sont reportées dans le tableau n°1 :

Précipitation	T durée intense	Durée intense	Hauteur sur durée intense	T durée totale	Durée totale	Hauteur sur durée totale
$P_{100,6 \text{ mn}}$	100 ans	6 mn	17,5 mm	20 ans	2 h	66,0 mm
$P_{100,15 \text{ mn}}$	100 ans	15 mn	28,2 mm	20 ans	2 h	66,0 mm
$P_{100,30 \text{ mn}}$	100 ans	30 mn	40,1 mm	50 ans	3 h	93,7 mm
$P_{100,60 \text{ mn}}$	100 ans	60 mn (1 h)	59,2 mm	50 ans	3 h	93,7 mm
$P_{100,2 \text{ h}}$	100 ans	120 mn (2 h)	85,9 mm	50 ans	6 h	113,6 mm
$P_{100,3 \text{ h}}$	100 ans	180 mn (3 h)	105,9 mm	50 ans	12 h	136,7 mm
$P_{100,6 \text{ h}}$	100 ans	360 mn (6 h)	126,9 mm	50 ans	24 h	148,4 mm

Tableau 1 : Données pluviographiques (LE LUC- LE CANNET - 1973-2010)
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 :

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

h = hauteur précipitée sur la durée t (mm)

t = pas de temps en minutes.

Dans cette formulation en hauteur de la formule de Montana, les coefficients a et b pour la station LE LUC-LE CANNET sont les suivants :

- pour une précipitation décennale : a = 5,080 et b = 0,455,

- pour une précipitation centennale : a = 6,460 et b = 0,459 et ce pour des durées allant de 6 mn à 1 h.

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

3.1 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

La pente générale du terrain génère des ruissellements en direction du Sud/Sud-Ouest pour les parcelles AW498-489 et 495 et en direction de l'Est/Sud-Est pour la parcelle AW95.

En l'état, les ruissellements pluviaux se déversent dans un thalweg largement embroussaillé pour la partie Ouest du terrain (parcelles AW498-489-495) dont l'exutoire correspond à un ancien canal d'arrosant qui, après passage sur plusieurs propriétés privées, se rejette une centaine de mètres plus à l'aval au caniveau de voirie de l'impasse des Roseaux.

A l'Est, ces ruissellements s'écoulent en direction du Sud et sont collectés par un caniveau en bordure de la chaussée de l'impasse des Roseaux.

Plus généralement, les eaux de ruissellements du bassin versant amont au terrain sont entièrement collectées par le canal des Moulins ou par des voies d'accès privées en amont de ce canal, avec des rejets soit vers l'Ouest (Boulevard Gambetta), soit vers le Nord (route de Montferrat), soit sur des terrains plus à l'Est.

Une découpe du bassin versant du projet et des écoulements sur les fonds riverains est présentée sur la figure 3.

Le bassin versant du projet a été défini selon les modalités d'aménagement envisagées par l'architecte et le pétitionnaire.

Le bassin versant de l'ensemble du projet peut se découper selon deux sous-bassins indépendants décrits ci-après :

- Le premier sous bassin-versant (noté BV1 sur la figure 3) correspond à la partie Ouest du programme et concernera uniquement le bâtiment de la résidence sénior et ses annexes (aire de stationnements). Sa superficie sera de 9.340 m².

Ce bassin versant est limité à l'amont par le canal d'irrigation « des Moulins ».

Les eaux de vidange du bassin seront renvoyées gravitairement vers le réseau pluvial communal situé sous le boulevard Gambetta.

- Le second sous bassin-versant (noté BV2 sur la figure 3) correspond à la partie Est du programme ainsi que la partie Sud-Ouest située à l'aval de la voie d'accès. Sa superficie sera de 12.420 m².
- Ce bassin versant est également limité à l'amont par le canal d'irrigation « des Moulins ».

Il sera collecté et régulé à l'état final et les eaux de vidange seront renvoyées vers le réseau communal situé sous le boulevard Gambetta.



Coefficients de ruissellement naturel des terrains pour des pluies $T = 2$ ans et $T = 10$ ans

Les coefficients de ruissellement naturel des terrains ont été définis selon le Guide Technique de l'Assainissement Routier (G.T.A.R.) de 2006 et le « Tableau des coefficients de ruissellement à retenir » extrait du document « Règles générales à prendre en compte dans la conception et la mise en œuvre des réseaux et des ouvrages pour le département du Var » - MISEN 83.

Le terrain est constitué par des sols imperméables avec des pentes moyennes légèrement supérieures à 7% et recouvert par une végétation herbeuse à graminées sur l'ensemble du site.

Le coefficient de ruissellement retenu pour une pluie annuelle biennale sera de $C_{2nat} = 0,25$ (MISEN83).

Ce coefficient de ruissellement sera de $C_{10nat} = 0,55$ pour une pluie décennale (GTAR 2006)

Coefficients de ruissellement naturel des terrains pour une pluie $T = 100$ ans

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

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

et

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

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 : $C_{imp} = 1$.

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}) :

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

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 :

$$t_{c10} = \frac{1}{60} \sum_j \frac{L_j}{V_j}$$

avec : t_{c10} = 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 le bassin versant considéré, les vitesses d'écoulement en fonction de la pente et de la nature du sol ont été définies d'après les tableaux de vitesses du G.T.A.R. de 2006.

- Pour BV1 : $L_1 = 128$ m et $V_1 = 0,40$ m/s pour une pente moyenne de 8 % (écoulements en nappe).
- Pour BV2 : $L_2 = 134$ m et $V_2 = 0,40$ m/s pour une pente de 8 % (écoulements en nappe).

Pour des périodes de retour supérieures à décennales, 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 (minutes)

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

$P_{(T)}$ = Pluie journalière de période de retour T du bassin versant (mm)

P_0 = Rétention initiale du bassin versant (mm)

Les temps de concentration décennaux et centennaux à l'état actuel pour chaque bassin versant sont les suivants :

	BV1	BV2
t_{c10}	5,3 min (ramené à 6 min)	5,6 min (ramené à 6 min)
t_{c100}	6 min	6 min

Tableau 2 : Temps de concentration des bassins versants à l'état actuel

Estimation du débit de pointe T à l'état naturel

Le débit de pointe de période de retour T est estimé par application de la formule rationnelle :

$$Q_{Tnat} = C_{Tnat} * I_T * A$$

Q_{Tnat} = Débit naturel de période de retour T (m^3/s) ;

C_{Tnat} = Coefficient de ruissellement du terrain naturel pour une précipitation T ;

A = Superficie du bassin versant (m^2) ;

I_T = Intensité pluviométrique pour une précipitation de période de retour T (m/s).

Caractéristiques des bassins versants à l'état actuel

	BV1	BV2
Surface totale	9.340 m ²	12.420 m ²
Coefficient de ruissellement naturel C _{2 nat}	0,25	0,25
Coefficient de ruissellement naturel C _{100nat}	0,41	0,41
Temps de concentration tc ₁₀	6 min	6 min
Temps de concentration tc ₁₀₀	6 min	6 min
Débit biennal naturel/actuel Q _{2naturel}	66 L/s	88 L/s
Débit centennal naturel/actuel Q _{100naturel}	179 L/s	238 L/s

Tableau 3 : Caractéristiques des bassins versants et débits associés à l'état naturel et actuel

4 ETAT PROJETÉ

4.1 AMENAGEMENTS PROJETES

Les aménagements prévus par le programme immobilier sur l'assiette des parcelles cadastrées AW95-489-498 et 496 sont décrits ci-après :

La moitié Ouest du terrain (parcelle AW498), recoupée par la voie d'accès (Est-Ouest), sera aménagée dans sa partie Nord par la création de la résidence sénior.

Un accès véhicule et des aires de stationnements seront créées en pied de façades Ouest et Sud du bâtiment.

Un bâtiment d'habitations à vocation de logements sociaux viendra compléter les aménagements de la partie occidentale du terrain, et sera créé au Sud de cette voie d'accès. Des stationnements seront créés en pied de façade Nord.

La moitié Est du terrain (parcelle AW95) sera aménagée par la construction de neuf bâtiments dont 8 pavillons individuels répartis en deux ensembles de 4 et séparés par des aires de stationnement et d'un accès véhicules.

Un second immeuble d'habitations identique à celui des logements sociaux, sera créé en limite Sud de la parcelle AW95.

Les surfaces projetées et collectées pour chaque bassin versant sont définies dans le tableau 4 suivant.

	BV1	BV2
Surfaces imperméabilisées (Résidence Sénior, voirie, chemins piétons parkings...)	5.089 m ²	5.289 m ²
Surfaces naturelles et jardins	4.251 m ²	7.131 m ²
Surfaces totales collectées	9.340 m ²	12.420 m ²

Tableau 4 : Répartition des surfaces projetées dans les sous bassins versants du projet

4.2 DEBITS PLUVIAUX ISSUS DES BASSINS VERSANTS AMENAGES

Coefficient de ruissellement projeté

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

Ainsi, le coefficient de ruissellement global des bassins versants pour une période de retour T est calculé au prorata des surfaces naturelles (S_{nat}) et des surfaces imperméabilisées (S_{imp}) :

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

Temps de concentration projeté

Le temps de concentration à l'état projeté sera inférieur à l'actuel, les ruissellements sur une surface imperméabilisée ou dans des collecteurs ayant une vitesse d'écoulement plus important que sur une surface végétalisée.

Compte tenu des réseaux de collecte, le temps de concentration à l'état projeté n'excédera pas les **6 minutes** pour chacun des deux bassins versants collectés BV1 et BV2.

Estimation du débit centennal à l'état projeté

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

$$Q_{100\text{projet}} = C_{100\text{projet}} * I_{100} * A$$

$Q_{100\text{projet}}$ = Débit de période de retour T = 100 ans à l'état projeté (m³/s) ;

$C_{100\text{projet}}$ = Coefficient de ruissellement projeté pour la période de retour T = 100 ans ;

I_{100} = Intensité pluviométrique pour une précipitation de période de retour T = 100 ans de durée 6 minutes ;

$I_{100,6\text{min}} = 4,73 \cdot 10^{-5}$ m/s ;

A = Superficie du bassin versant (m²).

Les débits de pointe biennal et centennal à l'état projeté en sortie de chaque bassin versant est pré de :

	BV1	BV2
Surface totale du BV considéré	9.340 m ²	12.420 m ²
Coefficient de ruissellement projeté - C _{10 nat}	0,68	0,60
Coefficient de ruissellement projeté C _{100nat}	0,73	0,66
Temps de concentration tc ₁₀	6 min	6 min
Temps de concentration tc ₁₀₀	6 min	6 min
Débit biennal projet Q _{2naturel}	174 L/s	200 L/s
Débit centennal projet Q _{100naturel}	322 L/s	387 L/s

Tableau 5 : Caractéristiques des bassins versants et débits associés à l'état projeté

5 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT VISANT À LIMITER LES IMPACTS DU PROGRAMME SUR LE MILIEU HYDRAULIQUE ET NATUREL

5.1 REGULATION DES DEBITS PLUVIAUX AU TRAVERS DE BASSINS ECRETEURS

5.1.1 PRINCIPE DE REGULATION

Le projet sera soumis à la loi sur l'eau au titre de rubrique 2.1.5.0., les modalités de régulation retenues seront donc celles de la MISEN 83.

Les prescriptions du document de la MISEN 83 sont les suivantes en retenant le volume le plus important obtenu au travers de trois méthodologies :

- Application d'un ratio de 100 L/m² imperméabilisé.
- Application du modèle du réservoir linéaire avec :
 - Débit en entrée du bassin écreteur : débit de pointe T = 100 ans à l'état projeté.
 - Débit en sortie du bassin écreteur : débit proche du débit de pointe T = 2 ans à l'état naturel, l'exutoire étant clairement identifié (vallon au Sud est des terrains du projet)
 - Calcul avec une pluie T = 100 ans de durée 2 heures.
 - Application d'une règle communale ou intercommunale :
 - La commune demande l'établissement d'une note hydraulique

5.1.1.1 Bassin écrêteur BV1

Le bassin écrêteur collectant le bassin versant de la partie Ouest du terrain (BV1) sera implanté dans les superstructures du bâtiment de la résidence sénior.

Le rejet des eaux régulées en sortie du bassin sera gravitaire et renvoyé au réseau public situé sous la chaussée du Boulevard Gambetta via une servitude de passage de canalisation au droit des parcelles cadastrées AW331 et AW415.

5.1.1.2 Bassin écrêteur BV2

Le bassin écrêteur collectant le bassin versant de la partie Est du terrain (BV2) sera implanté en limite Sud-Ouest de la propriété et réalisé à ciel ouvert.

Le rejet des eaux régulées en sortie du bassin sera gravitaire et renvoyé au réseau public situé sous la chaussée du Boulevard Gambetta via une servitude de passage de canalisation au droit des parcelles cadastrées AW331 et AW415.

5.1.2 CARACTERISTIQUES DES AJUTAGES

Les débits en sortie des bassins écrêteurs seront régulés 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 égal à 0,62 (ajutage arasé dans le compartiment de régulation).

5.1.2.1 Bassin de rétention du BV1

Les caractéristiques de l'ajutage du bassin de rétention du BV1 sont les suivantes :

- L'ajutage aura un diamètre de Ø130 mm et sera posé horizontalement arasé à la paroi.
- En sortie de l'ajutage, les écoulements donneront dans un compartiment à l'aval équipé d'une canalisation Ø500 mm qui sera raccordée au réseau public et qui permettra d'évacuer le débit régulé ainsi que la surverse du bassin (voir figure 6) ;
- Les écoulements se feront à surface libre à l'aval de l'ajutage (pas de mise en charge remontant au-dessus du fil d'eau de l'ajutage).

5.1.2.2 Bassin de rétention du BV2

Le bassin de rétention correspondant au BV2 sera réalisé à ciel ouvert. L'ajutage aura un diamètre de 160 mm posé horizontalement. En sortie, les E.P. seront renvoyées au réseau public par une canalisation Ø500 mm.

5.1.3 RELATION HAUTEUR – VOLUME – DEBIT

5.1.3.1 Bassin de rétention du BV1

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin écrêteur en fonction de la hauteur d'eau est fournie dans le tableau 6, et les simulations hydrologiques dans le tableau 6.

Nos simulations sont établies sur la relation suivante, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume dans le bassin écrêteur.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 450 m ²	Débit de fuite (L/s) ajutage Ø 130 mm (Ø intérieur) arasé à la paroi
0,00	0	0
0,10	45	3
0,20	90	13
0,30	135	18
0,40	180	21
0,50	225	24
0,60	270	27
0,70	315	29
0,80	360	31
0,90	405	33
1,00	450	35
1,10	495	37
1,20	540	39

Tableau 6 : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur correspondant au BV1

Simulations sur modèle mathématique pluie – débit

Le dimensionnement du bassin 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.

A l'état projeté, les simulations mènent aux résultats suivants :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur de régulation (m)
P _{100, 6 minutes}	322	30	336,4	0,75
P _{100, 15 minutes}	259	30	338,8	0,75
P _{100, 30 minutes}	193	35	439,9	0,98
P _{100, 60 minutes}	148	35	439,1	0,98
P _{100, 2 heures}	129	36	470,7	1,05
P _{100, 3 heures}	116	38	510,5	1,13
P _{100, 6 heures}	74	35	444,0	0,99

Tableau 7 : Simulations de fonctionnement du bassin écrêteur correspondant au BV1
 Débits futurs de période de retour T = 100 ans

Synthèse des calculs

L'application du modèle du réservoir linéaire, en respectant les prescriptions de la MISEN 83, nous permet de retenir la géométrie suivante :

Le volume maximum (510,5 m³) est obtenu pour la pluie centennale de durée 3 heures, ce qui correspond à un débit de fuite de 38 L/s, inférieur au débit biennal naturel du bassin versant BV1 correspondant (66 L/s).

Le ratio de stockage est de $510.500/5.089 = 100,3$ L/m² imperméabilisés. Le ratio de 100 L/m² imperméabilisé imposé par la MISEN83 est respecté.

La géométrie détaillée du bassin écrêteur est présentée en annexe.

5.1.3.2 Bassin de rétention du BV2

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin écrêteur en fonction de la hauteur d'eau est fournie dans le tableau 8, et les simulations hydrologiques dans le tableau 9.

Nos simulations sont établies sur la relation suivante, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume dans le bassin écrêteur.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 406 m ²	Débit de fuite (L/s) ajutage Ø 160 mm (Ø intérieur) arasé
0,00	0	0,00
0,20	85	19,1
0,40	179	31,2
0,60	282	39,8
0,80	393	46,9
1,00	514	53,0
1,20	644	58,4

Tableau 8 : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur correspondant au BV2

Simulations sur modèle mathématique pluie – débit

Le dimensionnement du bassin 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.

A l'état projeté, les simulations mènent aux résultats suivants :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur de régulation (m)
P _{100, 6 minutes}	386	45	366	0,75
P _{100, 15 minutes}	310	45	370	0,76
P _{100, 30 minutes}	232	51	472	0,93
P _{100, 60 minutes}	177	51	470	0,93
P _{100, 2 heures}	155	52	496	0,97
P _{100, 3 heures}	139	53	532	1,03
P _{100, 6 heures}	88	49	428	0,86

Tableau 9 : Simulations de fonctionnement du bassin écrêteur correspondant au BV2
 Débits futurs de période de retour T = 100 ans

Synthèse des calculs

L'application du modèle du réservoir linéaire, en respectant les prescriptions de la MISEN 83, nous permet de retenir la géométrie suivante :

Le volume maximum (532 m³) est obtenu pour la pluie centennale de durée 3 heures, ce qui correspond à un débit de fuite de 53 L/s, inférieur au débit biennal naturel du bassin versant BV2 (88 L/s).

Le ratio de stockage est de $532.000 / 5.289 = 100,5$ L/m² imperméabilisé.

Le ratio de 100 L/m² imperméabilisé est respecté.

La géométrie détaillée du bassin écrêteur est présentée en annexe.

Dimensionnement hydraulique des surverses de sécurité

Pour éviter tout débordement incontrôlé ou mise sous pression de chaque bassin écrêteur, il sera nécessaire de réaliser des ouvrages capables d'évacuer un débit projeté non régulé en cas de dysfonctionnement des ajutages (obstruction par exemple).

La surverse de sécurité interne correspondra au seuil de la paroi séparant le compartiment de régulation du compartiment aval de l'ajutage.

Le passage des débits sur un seuil répond à une loi du type :

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

Avec : Q = débit vingtennal projeté (m³/s)

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

μ = coefficient de débit. La valeur adoptée est $\mu = 0,36$

L = Longueur déversante (m)

H = Charge sur le déversoir.

En sortie de chaque bassin, une canalisation d'évacuation des débits régulés et des débits de surverse sera créé en partie haute du bassin écrêteur.

Les fils d'eau des surverses ne devront pas être supérieurs aux fils d'eau des canalisations d'arrivée des eaux dans les bassins.

Afin de répondre à la demande de la MISEN 83, les surverses seront dimensionnées pour assurer l'évacuation d'un débit cinq-centennal.

La pluie cinq-centennale de 6 minutes a été calculée (malgré les incertitudes liées au faible nombre d'années de mesures) par ajustement de Gumbel avec les données Météo France de la station LE LUC-LE CANNET (1973-2010), à $h_{500, 6 \text{ minutes}} = 22,1 \text{ mm}$ avec un intervalle de confiance à 70% compris entre **19,6 mm et 25,7 mm**.

Pour le bassin de rétention relatif au BV1 :

$$Q_{500} = Q_{100} \times (h_{500-6 \text{ minutes}, +70\%} / h_{100-6 \text{ minutes}}) = 0,322 \times (25,7 / 17,5) = 0,472 \text{ m}^3/\text{s}$$

Pour le bassin de rétention relatif au BV2 :

$$Q_{500} = Q_{100} \times (h_{500-6 \text{ minutes}, +70\%}/h_{100-6 \text{ minutes}}) = 0,386 \times (25,7/17,5) = 0,567 \text{ m}^3/\text{s}$$

Notons toutefois que la MISEN 83 préconise que le débit cinq-centennal calculé ne soit pas inférieur à $1,5 \times Q_{100}$, soit $0,483 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le bassin relatif au BV1 et $0,579 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le bassin relatif au BV2.

	Bassin de rétention relatif à BV1	Bassin de rétention relatif à BV2
Débit cinq-centennal à faire transiter	0,483 m ³ /s	0,579 m ³ /s
Charge hydraulique sur le seuil	0,20 m	0,20 m
Longueur minimale de la surverse	4 m	5 m
Revanche maintenue au-dessus de la cote des eaux en surverse cinq-centennal	0,10 m	0,10 m

Tableau 10 : Caractéristiques de la surverse de sécurité interne des bassins écrêteurs

	Bassin de rétention relatif à BV1	Bassin de rétention relatif à BV2
Débit cinq-centennal à faire transiter	0,483 m ³ /s	0,579 m ³ /s
Diamètre et pente de la canalisation de surverse	Ø 500 mm à 2 % mini	Ø 500 mm à 2% mini

Tableau 11 : Caractéristiques de la conduite de sortie de chaque bassin écrêteur

5.2 SYNTHÈSE DES INCIDENCES SUR LES DÉBITS PLUVIAUX

Les incidences de la création du programme immobilier sur les débits en sortie des terrains aménagés après mise en place des mesures de réduction d'impact sont exposées dans le tableau 12.

Bassins versants	Débit naturel/actuel	Débit à l'état projeté (sans régulation)	Débit à l'état projeté avec régulation	Volume de rétention calculé selon le ratio de 100 L/m ² imperméabilisé (m ³)	Volume calculé (m ³) par la méthode du réservoir linéaire	Volume retenu (m ³)
	Q100ans	Q100ans	Q100ans			
BV1	179 L/s	322 L/s	38 L/s	509 m ³	510 m ³	510 m ³
BV2	238 L/s	387 L/s	37 L/s	526 m ³	532 m ³	532 m ³
TOTAL :				1.035 m ³	1.042 m ³	1.042 m ³

Tableau 12 : Comparaison des débits naturels et futurs issus des terrains aménagés du projet et des volumes stockés

Le volume total stocké sur les terrains du projet sera de **1.042 m³**.

5.3 TRAITEMENT QUALITATIF DES EAUX PLUVIALES

En matière de pollution des eaux de ruissellement, les écoulements issus du lessivage des chaussées et des zones de stationnement après une pluie seront le vecteur d'une pollution chronique. Cette pollution est imputable 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.

Le bassin de rétention des eaux pluviales sera équipé d'ouvrages de piégeage de la pollution chronique (paroi siphonide et décante).

La paroi siphonide assurera la rétention des hydrocarbures et des liquides de densité inférieure à 1.

La zone de décantation ou volume mort assurera l'abattement de la pollution chronique.

Leur surface (S_b) est calculée au travers de la formulation suivante (« Guide Technique Pollution d'origine routière » d'août 2007 édité par le SETRA), en fonction de la vitesse de sédimentation (V_s), du débit à traiter (Q_t) et du 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, c'est la vitesse de sédimentation V_s qui va être calculée pour chaque bassin écrêteur en fonction de sa surface S_b dimensionnée.

Nous retenons un débit à traiter Q_t égal au débit biennal comme demandé dans le document de la MISEN 83.

La vitesse V_s calculée permettra d'apporter des précisions sur le taux d'abattement des MES au travers de l'ouvrage.

Les résultats des calculs de la vitesse de sédimentation sont reportés dans le tableau 13 suivant :

	BV1	BV2
Hauteur volume mort (m)	0,20	0,20
Q_f Débit de fuite à mi-hauteur utile (m^3/s)	0,027	0,035
Q_t Débit à traiter = Q_{2ans} (m^3/s)	0,174	0,200
V_s vitesse sédimentation (m/h)	0,11	0,93
S_b surface de décantation (m^2)	450	406
Taux d'abattement des MES	Environ 95%	Environ 80%

Tableau 13 : Calcul du taux d'abattement des MES

Les bassins écrêteurs tels que dimensionnés permettront d'abattre au minimum 80% des MES présentes dans les eaux pluviales pour une pluie biennale à l'état projeté.

6 CARACTERISTIQUES GENERALES DES OUVRAGES DE REGULATION ET MODALITES DE COLLECTE ET DE REJET DES RUISSELLEMENTS

6.1 COLLECTE ET REJET

6.1.1 COLLECTE DES RUISSELLEMENTS

A l'intérieur de chaque bassin versant du projet, tous les ruissellements issus des toitures des bâtiments et des maisons individuelles seront collectés par des gouttières, chenaux ou dispositifs équivalents rejoignant le réseau pluvial interne puis le bassin écrêteur projeté.

Les ruissellements issus des voies d'accès, des zones de stationnement et des cheminements piétons seront collectés par des caniveaux de surface, des bouches et grilles avaloir vers le réseau pluvial interne à créer et rejoignant le bassin écrêteur projeté correspondant.

Les ouvrages de collecte au droit de la voirie seront suffisamment nombreux pour assurer un drainage efficace des ruissellements.

Les collecteurs d'amenée des eaux dans les bassins écrêteurs arriveront en partie haute de chaque ouvrage de régulation.

Les canalisations d'amenée des eaux seront dimensionnées pour assurer le transit du débit centennal projeté.

Le tracé et les caractéristiques du réseau de collecte des eaux pluviales devront être définis par un bureau d'études VRD et devront permettre le transit du débit centennal.

6.1.2 REJET DES EAUX REGULEES ET DE SURVERSE

Les eaux régulées après passage par l'ajutage seront rejetées gravitairement au réseau pluvial du boulevard Gambetta.

En cas d'obstruction de l'ajutage, les eaux surverseront sur le seuil de surverse vers le compartiment à l'aval de l'ajutage.

La faisabilité du tracé et le fil d'eau du réseau de rejet vers le vallon adjacent en sortie de chaque bassin seront contrôlés et définis par un bureau d'études VRD.

6.2 CARACTERISTIQUES GENERALES DES OUVRAGES DE REGULATION

6.2.1 DECANTE ET PAROI SIPHOÏDE

Une surprofondeur de 20 cm sera réalisée en fond du compartiment de régulation. Cette surprofondeur correspondra à la décante qui assurera la décantation des MES (voir § 4.3).

Une cloison siphonide sera également réalisée en avant des ajutages de chaque bassin écrêteur afin de confiner les huiles et les liquides légers non fixés sur les MES.

Cette cloison siphonide assurera le déshuilage/dégraissage en retenant les liquides de densité inférieure à 1.

6.2.2 ETANCHEITE ET CONCEPTION

Les bassins écrêteurs seront entièrement étanches afin d'éviter les circulations d'eau en profondeur et à proximité des fondations des bâtiments projetés et existants (tassements, gonflements ou phénomènes de sous pression).

La stabilité et la solidité de l'ouvrage seront vérifiées par un géotechnicien et un ingénieur béton.

6.2.3 REGARDS DE VISITE

Le bassin écrêteur enterré sera équipé de deux regards de visite au minimum : un donnant dans le compartiment de régulation et un dans le compartiment à l'aval de l'ajutage.

Tous les regards de visite devront être facilement accessibles.

Une rampe d'accès permettant le passage d'un petit engin d'entretien devra être aménagée pour le bassin à ciel ouvert relatif au BV2.

Ce bassin à ciel ouvert devra être clôturé et son accès réservé au travers d'un portail fermant à clé au seul personnel en charge de l'entretien.

6.2.4 GEOMETRIE

Le bassin écrêteur enterré présentera des parois verticales et sera réalisé en béton.

Le bassin écrêteur à ciel ouvert sera réalisé en enrochement bétonnés à paroi sub-verticales.

Les coupes de principe des bassins écrêteurs sont présentées en figures n°5 et 6.

	BV1	BV2
Superficie en fond du compartiment de régulation (volume du compartiment des pompes non compris)	450 m ²	406 m ²
Hauteur maximale de régulation + décante	1,13 + 0,20 = 1,36 m	1,03 + 0,20 = 1,23 m
Volume de stockage maximal	510 m ³	532 m ³
Hauteur minimum charge surversante + revanche	0,20 + 0,10 = 0,30 m	0,20 + 0,10 = 0,30 m
Hauteur totale minimale du bassin sous dalle	1,56 m	-
Diamètre de l'ajutage (Ø intérieur)	Ø 140 mm	Ø 160 mm
Cote arase surverse interne	+ 1,13 m par / au fil d'eau de l'ajutage	+ 1,03 m par / au fil d'eau de l'ajutage
Longueur de la surverse interne	5 m	5 m
Diamètre du collecteur de rejet et de surverse externe en sortie du bassin	Ø 500 mm à 2 %	Ø 500 mm à 2 %

Tableau 14 : Caractéristiques géométriques des bassins écrêteurs du programme

7 ENTRETIEN DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Un entretien régulier est primordial pour assurer le bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques et donc leur pérennité.

7.1 RESEAUX PLUVIAUX PRIMAIRES

L'entretien des installations à l'intérieur du programme immobilier portera principalement sur les opérations suivantes : désobstruction des collecteurs, des caniveaux, des grilles et des avaloirs, curage et vérification du bon état des fossés de collecte des bassins versants amont.

Un nettoyage du réseau pluvial sera réalisé après chaque précipitation importante.

7.2 ENTRETIEN DES BASSINS ECRETEURS ENTERRES ET DU BASSIN A CIEL OUVERT

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

- curage de la décante ;
- éventuel désobstruction de l'ajutage ;
- nettoyage régulier des sédiments et des flottants dans le bassin ;

En cas d'obstruction de l'ajutage, son nettoyage se fera après vidange préalable du bassin.

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.

ANNEXE

Figure 4 : Coupe de principe du bassin écrêteur relatif au BV1

Document sans Echelle

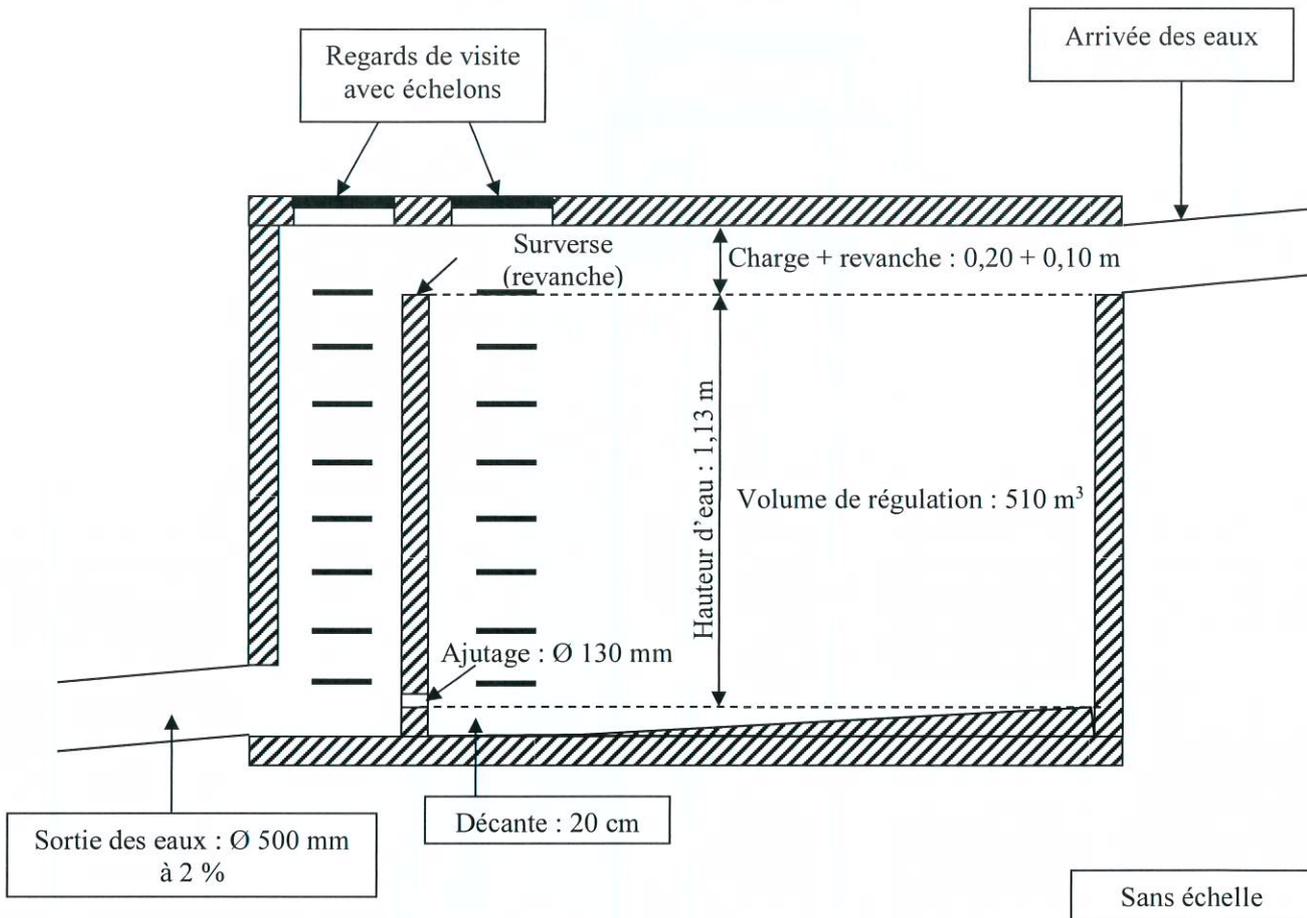


Figure 5 : Coupe de principe du bassin écrêteur relatif au BV2
 Sans échelle





