

RAPPORT D'ÉTUDES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES

GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET PHASE PC

BET D'ENCO

PROJET DE CREATION D'UN PÔLE MULTIMODAL ET D'UN PARKING SILO

RUE DE LA GARE – PLACE DE L'EUROPE
PARCELLES N°1 à 5, 15, 82 à 88, 275, 276
SECTION CO
HYERES (83400)

N° dossier		207/24		PHASE 1
A	04/04/2025	L. MATHIEU	N. BERGER	32+ANN
VERSION	DATE	REDACTION	VERIFICATION	NB PAGES

S.A.S. EAU ET PERSPECTIVES
Siège social : 540 Chemin de la Plaine - 06250 MOUGINS
Tél. : 04.92.28.20.32. - e-mail : contact@eauetperspectives.fr
S.A.S. 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 3
2 SITUATION GEOGRAPHIQUE 3
3 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 5
4 HYDROCLIMATOLOGIE 8
5 PRESENTATION DU PROJET 9
6 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 11
7 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ACTUEL 13
8 HYDROLOGIE – BASSINS VERSANTS 15
8.1 CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS 15
8.2 ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE 18
9 HYDRAULIQUE 20
9.1 BASSINS ECRETEURS 20
9.2 COUVERTURE DU FOSSE NATUREL AU DROIT DU GIRATOIRE PROJETE 26
10 ENTRETIEN DES OUVRAGES 32

FIGURES :

Figure 1 : Situation géographique 4
Figure 2 : Contexte géologique 6
Figure 3 : Sondage carotté SC1-PZ 7
Figure 4 : Plan de masse du projet 10
Figure 5 : Atlas des Zones Inondables 12
Figure 6 : Plan des réseaux pluviaux actuels 14
Figure 7 : Bassins versants à l'état actuel 16
Figure 8 : Bassins versants à l'état projeté 17
Figure 9 : Principe de gestion des eaux pluviales (1/2) 27
Figure 10 : Principe de gestion des eaux pluviales (2/2) 28
Figure 11 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET Bâtiments 29
Figure 12 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET Voirie 30
Figure 13 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET Voies Sud 31

TABLEAUX :

Tableau 1 : Données pluviographiques (Station de HYERES) pour la période 1982-2018. Hauteurs intenses et hauteurs totales associées. 8
Tableau 2 : Coefficients de Montana (HYERES pour la période 1982-2018) 9
Tableau 3 : Répartition des surfaces des bassins versants à l'état actuel. 15
Tableau 4 : Répartition des surfaces des bassins versants à l'état projeté. 15
Tableau 5 : Débits de pointe des bassins versants à l'état naturel / actuel. 19
Tableau 6 : Débits de pointe des bassins versants à l'état projeté. 19
Tableau 7 : Caractéristiques des dispositifs de régulation des bassins écrêteurs projetés. 22
Tableau 8 : Caractéristiques géométriques des bassins écrêteurs du projet. 23
Tableau 9 : Caractéristiques des surverses de sécurité. 24
Tableau 10 : Calcul du taux d'abattement des MES pour T=2 ans pour les bassins écrêteurs projetés. 25

ANNEXE :

Modalités de calculs hydrologiques et hydrauliques

1 AVANT PROPOS

Dans le cadre de l'aménagement du futur Pôle Multimodal de la gare SNCF de HYERES, le BET d'ENCO, en charge de la création de ce projet, a missionné la société EAU ET PERSPECTIVES afin que nous réalisions les études hydrologiques et hydrauliques à intégrer dans le dossier de demande de Permis de Construire.

Le projet consiste en la réalisation d'un parking silo de 4 niveaux de stationnements dont un enterré, d'une zone de stationnement extérieure (grand mail), de l'aménagement du parvis piéton de la gare et du boulodrome. Un giratoire sera créé sur l'Avenue Renaudel afin de faciliter les entrées et sorties aux zones de stationnements.

Le projet relève des rubriques suivantes du tableau de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement (Loi sur l'Eau) :

- 1.1.1.0. : Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau. Déclaration.
- 2.1.5.0. : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :
  Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha. Déclaration.

Un dossier Loi sur l'Eau présentant le projet et son incidence sur le fonctionnement hydraulique du secteur sera réalisé en Phase 2, pour être transmis au Service Police de l'Eau de la DDTM 83.

2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le terrain du projet est situé dans le quartier de la gare, au sud du centre-ville de la commune de Hyères (voir la figure 1).

Les parcelles concernées par le projet sont cadastrées en section CO sous les numéros 1 à 5, 15, 82 à 88, 275 et 276 pour une contenance d'environ 2,2 ha.

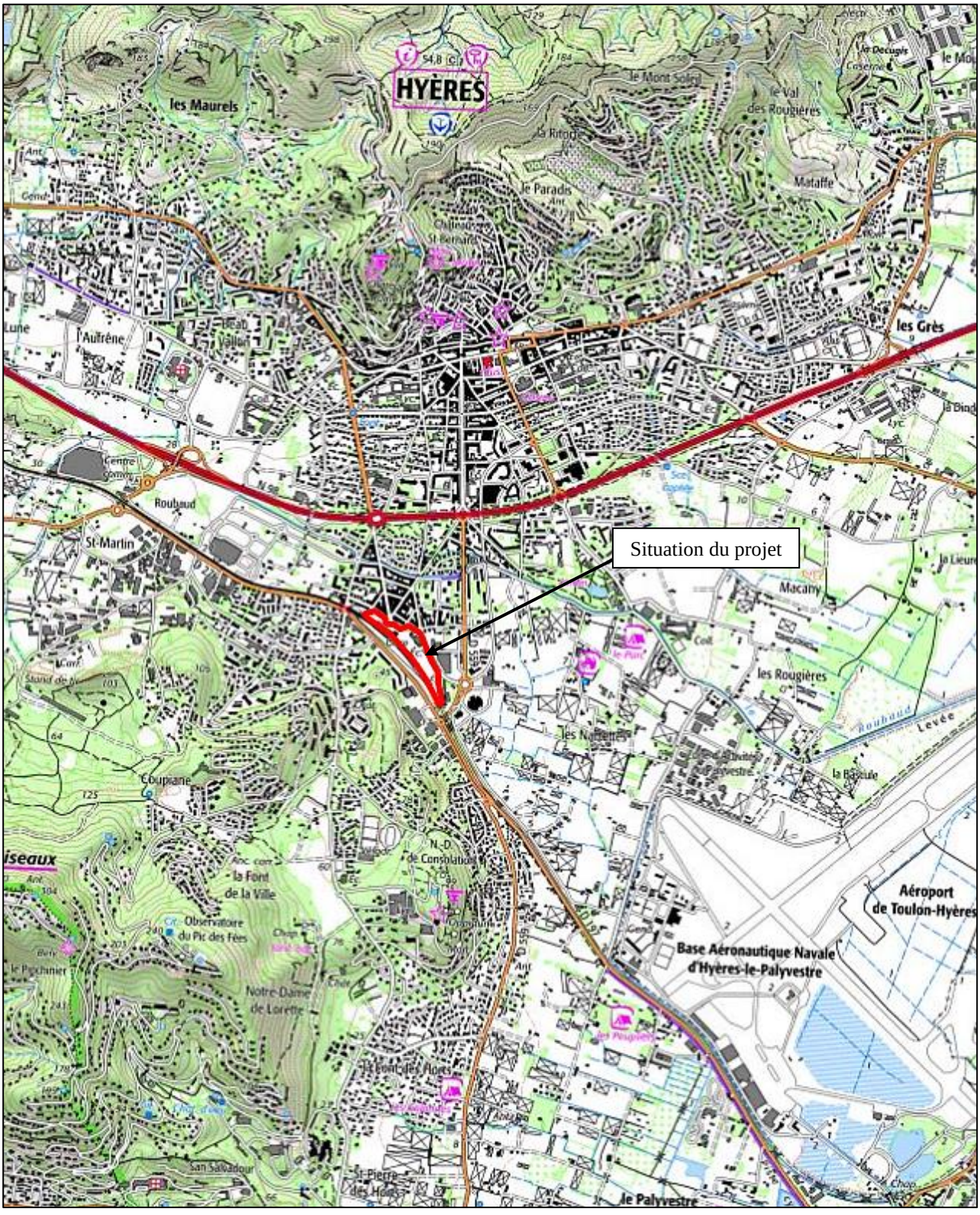
Le secteur est situé dans une zone de forte densité urbaine, occupé par des parkings, commerces, immeubles, écoles et hôtels à une altitude comprise entre 15 et 20 m NGF, en bordure de la plaine alluviale du Roubaud, qui se jette en mer au niveau du port de plaisance de l'Ayguade.

L'emprise du projet est limitée au Nord-Ouest par l'Avenue Pierre Semard, au Nord par la Rue de la Gare, à l'Est par l'Avenue Pierre Renaudel, au Sud par la ligne de chemin de fer. Le secteur d'étude est desservi par un réseau pluvial présent sous les différents axes routiers.

Le projet n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage AEP.
Il est situé en zone 3AU du PLU de la commune, correspondant aux zones à urbaniser et aux espaces insuffisamment desservis par les équipements publics ou dont les projets ne dont pas assez aboutis pour envisager une ouverture à l'urbanisation (réserves foncières de la commune).

Figure 1 : Situation géographique

Echelle : 1/25.000



3 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Contexte géologique

D'après la carte géologique HYERES / PORQUEROLLES au 1/50.000 du BRGM (voir la figure 2), le terrain repose sur les alluvions récentes (Fz) et alluvions anciennes (Fy) caractérisées par des argiles, limons, sables et graves, surmontant vraisemblablement le substratum permien (r2) représenté par des pélites et grès.

Des investigations géotechniques ont été réalisées par la société ERG GEOTECHNIQUE et ont été présentées dans le rapport d'études G2 AVP du 04/12/2024.
Le sondage carotté SC1-Pz (voir la figure 3) a permis de mettre en évidence la succession des formations suivantes :

- Une couche d'enrobé, sur 0,10 m d'épaisseur.
- Des remblais gravelo-sableux jusqu'à 0,60 m de profondeur.
- Des remblais graveleux à phase sablo-limoneuse jusqu'à 1,2 m de profondeur.
- Une alternance de de niveaux limoneux, sablo-limoneux à argilo-sableux avec de nombreuses graves entre 1,2 m et 3,0 m de profondeur.
- Une alternance de niveaux argilo-sableux à sablo-argileux avec quelques graves entre 3,0 m et 6,0 m de profondeur.
- Des grès fragmentés entre 6,0 m et 6,3 m de profondeur.
- Des pélites gréseuses plus ou moins fracturées entre 6,3 m et 12,5 m de profondeur (terme du sondage).

Contexte hydrogéologique

La société ERG GEOTECHNIQUE rapporte que des niveaux d'eau souterraine ont été relevé entre 3,3 m à 6,2 m de profondeur au droit des sondages SC1-PZ, SP1, SP3 à SP8 lors de leur intervention en mai 2022, en précisant que ces niveaux d'eau peuvent correspondre à des résidus de l'eau utilisée pour la foration.

Un suivi piézométrique opéré à l'aide d'un enregistrement en continu a été réalisé entre juin 2022 et février 2023 au droit des piézomètres SP4-PZ et SP7-PZ et a permis de mesurer des fluctuations variant entre les altitudes 11 et 15 m NGF suivant les ouvrages, avec une forte réactivité à la pluviométrie (le niveau de la nappe est susceptible de remonter à une cote supérieure suite à un épisode pluvieux intense par exemple).

Figure 2 : Contexte géologique

Echelle : 1/25.000

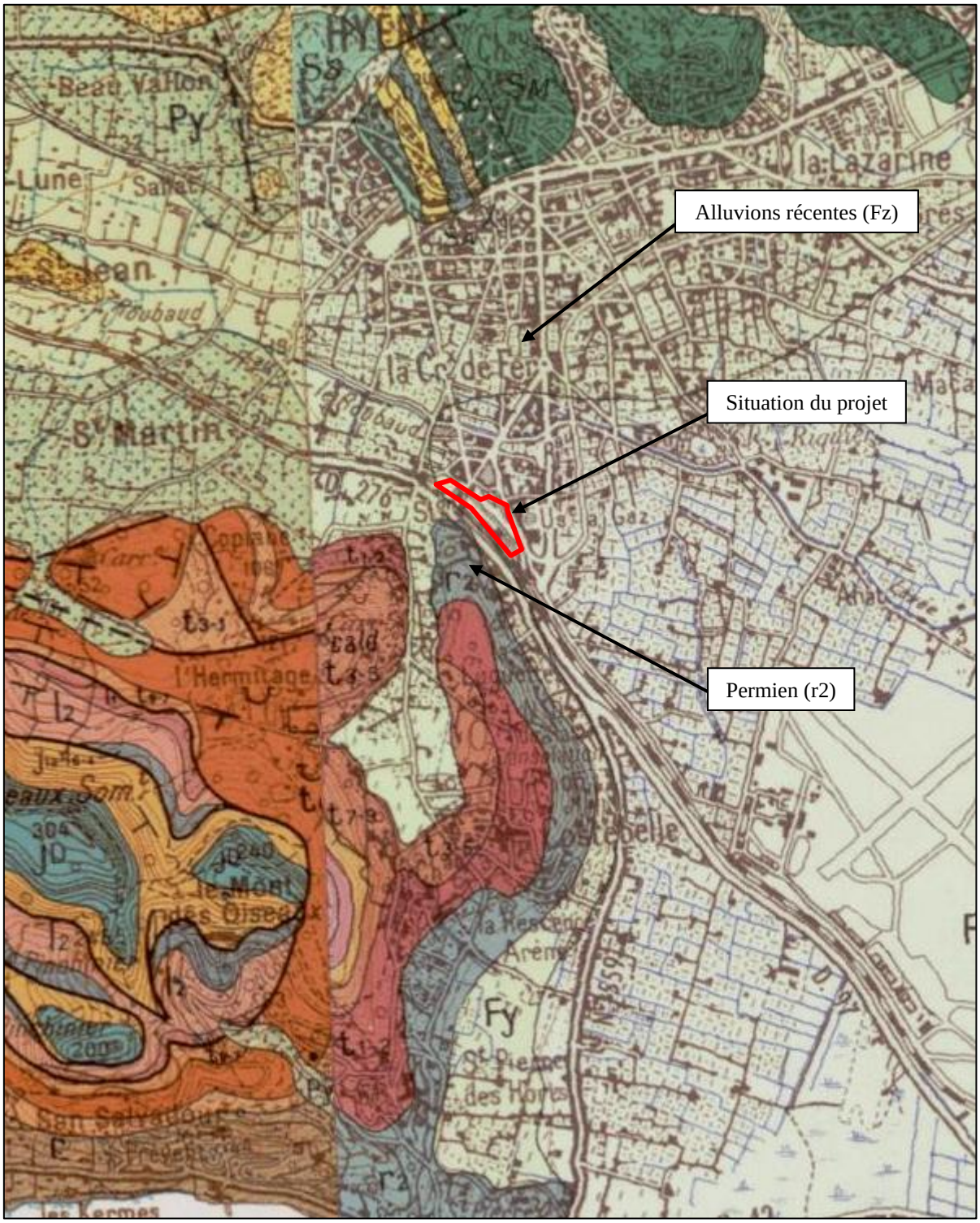


Figure 3 : Sondage carotté SC1-PZ
ERG GEOTECHNIQUE – G2 AVP – 04/12/2024)

ERG GÉOTECHNIQUE

FORAGE CAROTTE

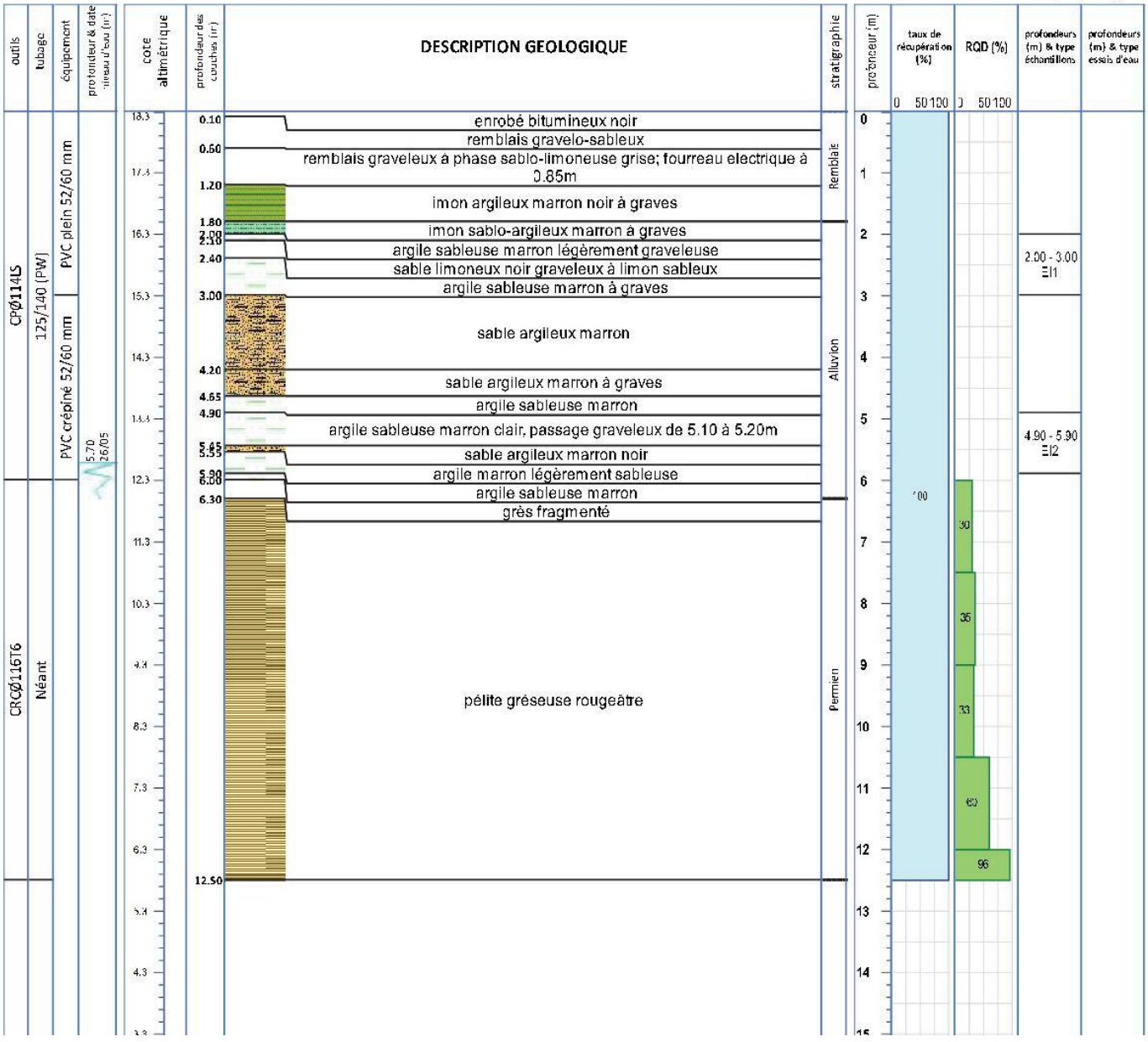
conformément à NF EN ISO 22475-1

SC1+PZ

désignation du dossier	AMENAGEMENT POLE MULTIMODAL DE LA GARE		
ville(s) du dossier	HYERES	83400	
désignation du client	MTPM		
n° de dossier ERG	21SG033Aa	date fin de réalisation	24/05/2022
équipe de sondage	SOCO65 6 SPT	MRO	longueur atteinte (m) 12.5 m
hauteur d'eau au dessus du sol (site aquatique)		n° enregistreur	
Observations	Regard	établi / vérifié / approuvé	LIE / JDE / VFE

coordonnées planimétriques	X (m) ou longitude E (°)	1954274.951
	Y (m) ou latitude N(°)	2216776.018
	système planimétrique	RGF93 CC43
altitude	Z (m)	18.28 m
	système altimétrique	NGF_IGN69
orientation	inclinaison/verticale (°)	0 °
	azimut/Nord (°)	

carottage
en_tete_carottage.xls



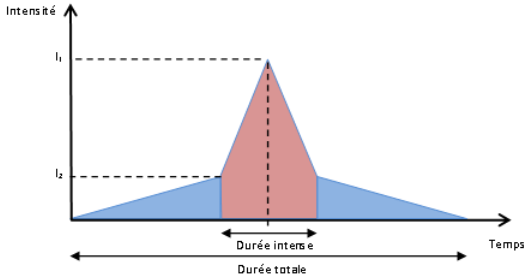
4 HYDROCLIMATOLOGIE

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 HYERES sur la période 1982 – 2018. Les hauteurs précipitées sont établies statistiquement sur les maximas mesurés à HYERES, mais proviennent également du traitement statistique des données de 13 stations METEO France situées dans un rayon de 49,2 km : PORQUEROLLES, CAP CEPET, CUERS, MONTFORT SUR ARGENS, LES ARCS, ENTRECASTEAUX, ST MAXIMIN LA SAINTE BAUME et SAINT MAXIMIN OLLIERES.

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 issues des traitements statistiques 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	16,0 mm	50 ans	2 h	93,2 mm
$P_{100,\ 15\ mn}$	100 ans	15 mn	31,4 mm	50 ans	2 h	93,2 mm
$P_{100,\ 30\ mn}$	100 ans	30 mn	48,1 mm	50 ans	3 h	108,1 mm
$P_{100,\ 60\ mn}$	100 ans	60 mn	67,7 mm	50 ans	3 h	108,1 mm
$P_{100,\ 120\ mn}$	100 ans	2 h	98,0 mm	50 ans	6 h	130,6 mm
$P_{100,\ 180\ mn}$	100 ans	3 h	113,8 mm	50 ans	12 h	147,3 mm
$P_{100,\ 360\ mn}$	100 ans	6 h	150,4 mm	50 ans	24 h	172,1 mm
$P_{100,\ 720\ mn}$	100 ans	12 h	165,5 mm	100 ans	24 h	191,8 mm

Tableau 1 : Données pluviographiques (Station de HYERES) pour la période 1982-2018. 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 hauteur d'eau de la formule de Montana, les coefficients a et b pour des temps de concentration de 6 à 60 mn sont les suivants :

Période de retour T	Coefficients de Montana	
	a	b
2 ans	3,850	0,451
10 ans	4,313	0,409
100 ans	5,419	0,371

Tableau 2 : Coefficients de Montana (HYERES pour la période 1982-2018)

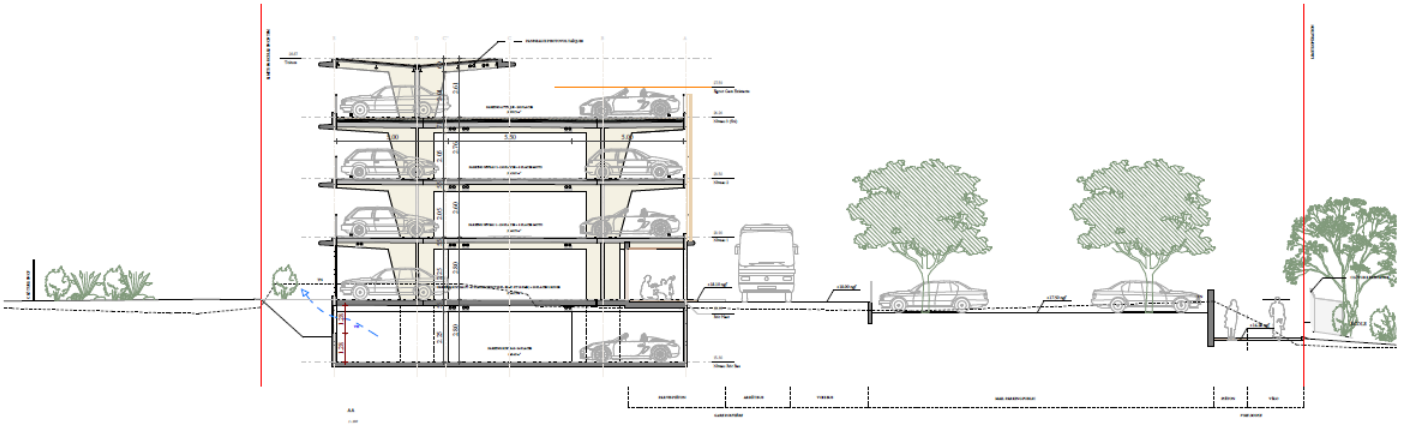
Ces valeurs seront utilisées dans les calages hydrologiques effectués selon la méthode rationnelle.

5 PRESENTATION DU PROJET

Le projet de Pôle Multimodal de la gare de Hyères consiste en :

- Le réaménagement du parvis des abords de la gare avec la création d'un parvis piéton.
- Le réaménagement du boulodrome en revêtement stabilisé (sans ajout d'imperméabilisation).
- La création d'un parking de 560 places de niveaux R+4 et R-1.
- La création d'une gare routière de 9 quais
- La création d'un dépose minute et d'un parking (grand mail) de 74 places reposant sur un revêtement type Nidagravel et stabilisé (semi-perméable).
- Un giratoire sur l'Avenue Pierre Renaudel afin de faciliter la circulation et les conditions d'entrées / sorties au parking silo.
- Des espaces verts et des plantations d'arbres.

Le plan de masse du projet est présenté en figure 4.



Coupe transversale schématique du parking et de la gare routière.

DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création d'un pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 4 : Plan de masse du projet

Echelle : 1/1.250

EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice A - Avril 2025

Boulodrome

Parvis de la gare

Parking extérieur (grand mail)

Gare routière

Parking silo de niveaux R+4 et R-1

Emprise du niveau R-1

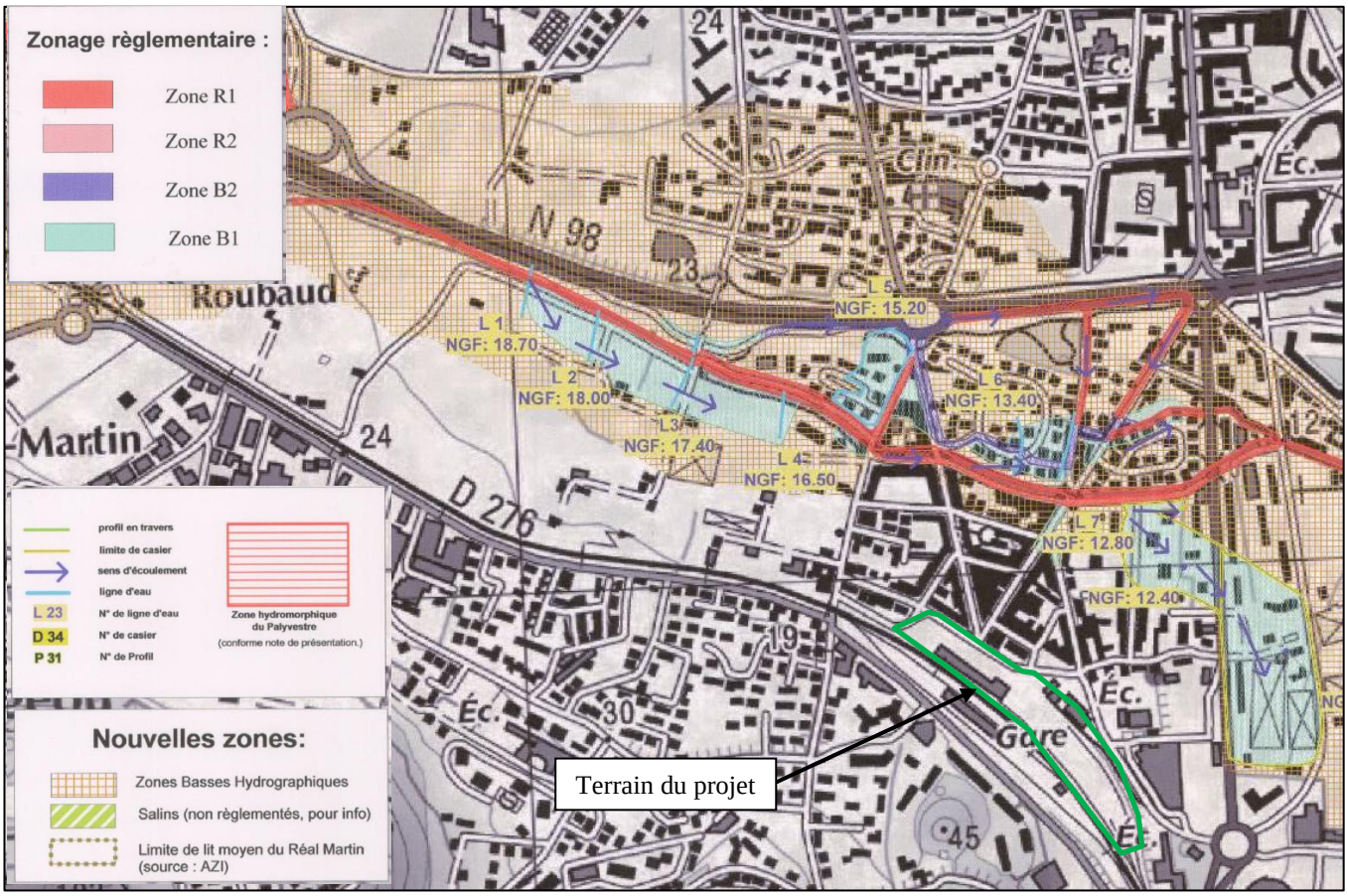
Giratoire projeté

6 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le terrain est exposé à un aléa faible (jaune) de gonflement retrait des argiles et se situe dans les « enveloppes approchées des inondations potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare ».
Il est également situé hors des zones concernées par l'aléa de submersion marine.

Il n'existe pas de PPR Mouvements de Terrain pour la commune de Hyères.

Le Plan de Prévention du Risque Inondation, approuvé en 2016, classe le terrain du projet hors des zones inondables (zone blanche).



Extrait du PPR Inondation

L'Atlas des Zones Inondables situe le terrain du projet en zone de « d'inondabilité par ruissellement sur les piémonts » mais également en zone de remblais (cf. figure 5).
En effet, le terrain du projet est situé altimétriquement plus haut (exhaussement de sol existant) que les chaussées présentes en limite Nord, Nord-Est et Est.
Les ruissellements urbains sont guidés par les trottoirs en direction du Nord-Est.

ATLAS DES ZONES INONDABLES

COURS D'EAU : Le Gapeau - Le Real Martin - Le Roubaud

Commune : HYERES
Planche 2

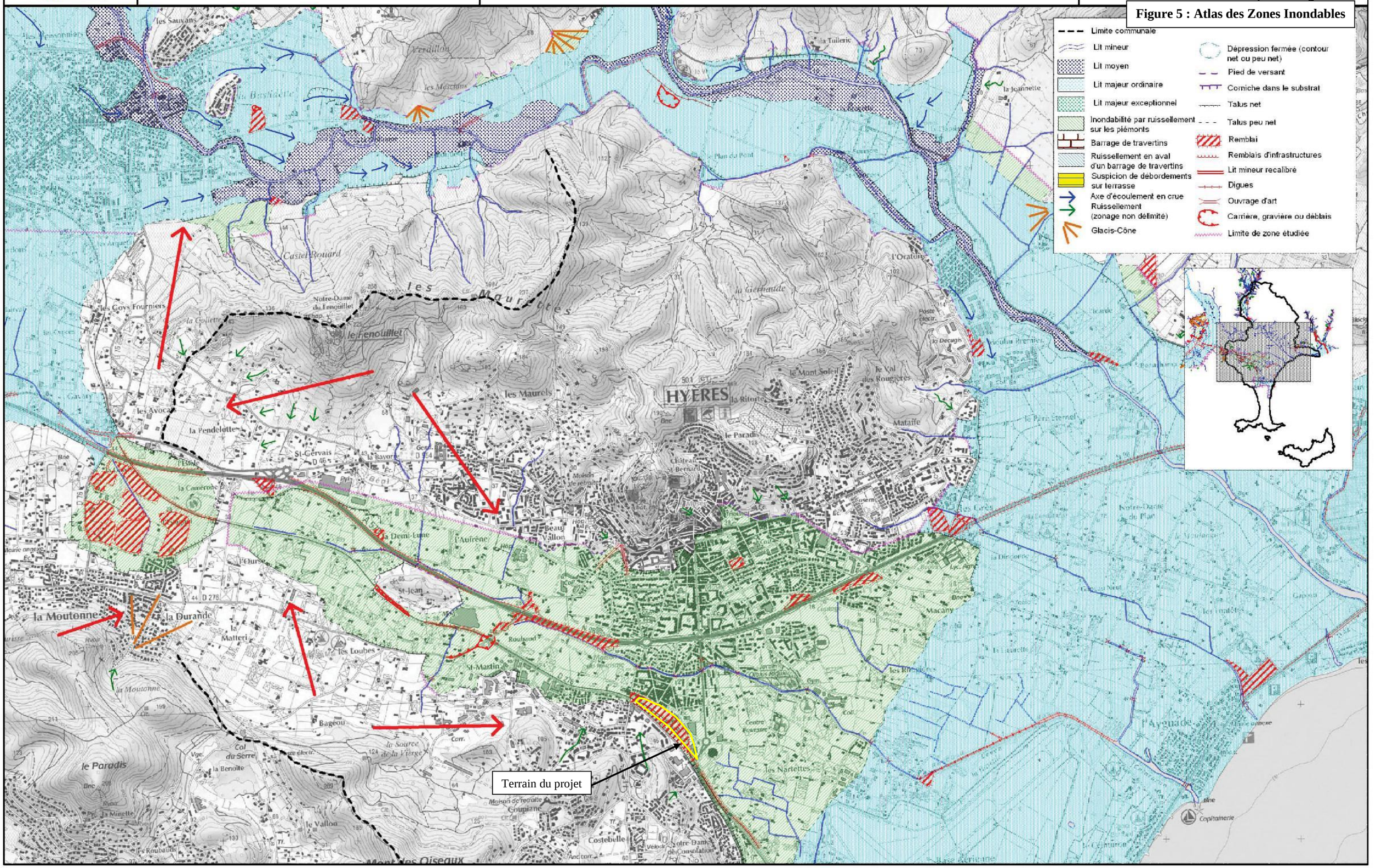
DECEMBRE 2008

Echelle : 1/ 25000

Source : IPSEAU
SCAN25©IGN2007

N

Figure 5 : Atlas des Zones Inondables



7 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ACTUEL

Le secteur du projet est desservi par un grand nombre de réseaux pluviaux présent sous les chaussées et trottoirs.

D'après les plans de détection des réseaux transmis, un réseau pluvial de diamètre Ø 1.800 mm traverse la voie ferrée et la partie Nord-Est du terrain du projet et se poursuit ensuite sous le giratoire de la Place de l'Europe et l'Avenue Edith Cavell en direction du Nord.

Un second réseau pluvial, arrivant depuis le Nord de l'Avenue Pierre Renaudel, de diamètres Ø 300 mm à Ø 600 mm est présent sous la chaussée en direction du Sud. En partie Sud du terrain du projet, ce réseau passe en cadre 0,8 m x 1,0 m avant une section naturelle en contrebas du talus de la parcelle CO 88.
Ce fossé longe ensuite le parking de l'école primaire Guynemer vers le Sud.

Ces réseaux pluviaux ont été définis comme points de rejet des eaux pluviales du projet.

Le plan des réseaux pluviaux à l'état actuel est présenté en figure 6.

Le terrain du projet n'est pas concerné par des ruissellements provenant d'un bassin versant amont pour les pluies courantes : les bordures de trottoir contiennent les ruissellements sur la chaussée, et la pente du terrain est orientée vers le Nord-Est (Place de l'Europe, Rue de la gare, Avenue Pierre Renaudel…).

En limite Sud-Ouest du terrain, la gare SNCF et les quais sont séparés de celui-ci par des clôtures avec mur bahut.



Photo 1 : Cadre sous l'Avenue Pierre Renaudel.



Photo 1 : Fossé naturel longeant l'école primaire.

Limite de chiffrage des travaux
Limite de l'opération
Réseaux pluviaux existants
Sens d'écoulement des ruissellements en surface

DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création d'un pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 6 : Plan des réseaux pluviaux actuels

Echelle : 1/1.250

EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice A - Avril 2025

Avenue Edith Cavell
Avenue Alexis Godillot
Place de l'Europe
Rue Pierre Semard
Boulodrome
Gare SNCF
Ligne de chemin de fer
Parking dela gare
Rue de la Gare
Ecole maternelle Guynemer
Avenue Pierre Renaudel
Ecole primaire Guynemer
Fossé naturel

Ø 200 mm
Ø 200 mm
Ø 200 mm
0,6x0,3m
Ø 300 mm
Ø 400 mm
Ø 400 mm
Ø 600 mm
Cadre 0,8 m x 1,0 m
Ø 1800 mm
Ø 300 mm
Ø 400 mm
Ø 400 mm
Ø 600 mm
Cadre 0,8 m x 1,0 m
Fossé naturel
Fossé naturel
Ø 600 mm
Ø 600 mm
1,0x0,7m
1,0x0,7m
1,0x0,7m

8 HYDROLOGIE – BASSINS VERSANTS

8.1 CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DES BASSINS VERSANTS

Les bassins versants sont caractérisés d'un point de vue hydrologique par leur superficie naturelle et imperméabilisée, leur coefficient de ruissellement ainsi que par leur temps de concentration.

La découpe des bassins versants à l'état actuel a été réalisée selon les aménagements, la collecte et la répartition des eaux à l'état projeté.
Trois bassins versants ont été définis à l'état actuel et reportés en figure 7 :

- Le bassin versant BV $_{Terrain}$, dont l'emprise correspond aux aménagements projetés.
- Le bassin versant BV $_{Boulodrome}$, dont les superficies et le revêtement en stabilisé (perméable) ne sera pas modifié à l'état projeté.
- Le bassin versant BV $_{non\ collecté}$ correspondant aux superficies non modifiées à l'état projeté et/ou celle ne pouvant être collectées à l'état projeté, notamment dû à l'altimétrie actuelle.

A l'état projeté, le bassin versant BV $_{Terrain}$ est divisé en trois bassins versants :

- Le BV $_{Bâtiment}$ correspondant aux ruissellements collectés sur la toiture du parking silo.
- Le BV $_{Voirie}$ correspondant à une partie du parvis, de la gare routière et du grand parking en stabilisé.
- Le bassin versant BV $_{Voies\ Sud}$ correspondant aux rampes d'accès aux parkings situées en limite Sud-Est du projet.

Les bassins versants BV $_{Boulodrome}$ et BV $_{non\ collecté}$ voient leurs superficies varier légèrement mais ne seront pas renvoyés vers les bassins écrêteurs projetés.

La découpe des bassins versants à l'état projeté est présentée en figure 8.

Superficie des bassins versants à l'état actuel :

Bassin versant	Surface totale	Surface imperméabilisée	Surface naturelle / perméable
BV $_{Terrain}$	11.770 m²	7.470 m²	4.300 m²
BV $_{Boulodrome}$	2.020 m²	255 m²	1.765 m²
BV $_{non\ collecté}$	6.560 m²	4.870 m²	1.690 m²

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

Superficie des bassins versants à l'état projeté :

Bassin versant	Surface totale	Surface imperméabilisée	Surface naturelle / perméable
BV $_{Bâtiment}$	3.890 m²	3.890 m²	0 m²
BV $_{Voirie}$	5.880 m²	2.415 m²	2.990 m² (stabilisé sur Nidagravel) 475 m² (espaces verts)
BV $_{Voies\ Sud}$	690 m²	627 m²	63 m² (espaces verts)
BV $_{Boulodrome}$	2.135 m²	385 m²	1.750 m²
BV $_{non\ collecté}$	7.815 m²	5.425 m²	2.390 m²

Tableau 4 : Répartition des surfaces des bassins versants à l'état projeté.

DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création d'un pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 7 : Bassins versants à l'état actuel

Echelle : 1/1.250

EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

N
O
E
S

DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice A - Avril 2025

Bassin versant BV Terrain
Bassin versant BV Boulodrome
Bassin versant BV non collecté

Limite de chiffrage des travaux
Limite de l'opération
Courbes 1m (extraites du LIDAR)

DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création dun pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 8 : Bassins versants à l'état projeté

Echelle : 1/1.250

EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

N
O E
S

DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice A - Avril 2025

- Bassin versant BV Bâtiment
- Bassin versant BV Voirie
- Bassin versant BV Voies Sud
- Bassin versant BV Boulodrome
- Bassin versant BV non collecté
- Limite de chiffrage des travaux
- Limite de l'opération

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.
- Pente moyenne de l'ordre de 1 à 2 %.
- Couverture végétale pâturage.

Le coefficient de ruissellement instantané décennal du terrain naturel des bassins versants étudiés est tabulé dans le G.T.A.R. à $C_{10\ nat} = 0,30$.
Le coefficient de ruissellement instantané biennal du terrain naturel des bassins versants étudiés est de $C_{2\ nat} = 0,18$.

L'évolution du coefficient de ruissellement en fonction de l'intensité pluviométrique, selon la méthodologie du GTAR, est détaillée en annexe.
A ce titre le coefficient de ruissellement des sols naturels face à une précipitation centennale est porté à $C_{100} = 0,47$.

Le coefficient de ruissellement des surfaces imperméabilisées est constant : $C_{imp} = 1$.
Le coefficient de ruissellement des aménagements en stabilisé (semi-perméanle) sur Nidagravel est de $C_{stab} = 0,6$.

Temps de concentration

Le temps de concentration des bassins versants 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 :

Afin de respecter la doctrine MISEN (cf. chapitre 9.1.1.), le temps de concentration des bassins versants étudiés à l'état naturel est porté à 15 minutes.
A l'état projeté, la collecte des ruissellements par les collecteurs pluviaux (descentes de toitures, caniveaux, avaloirs, canalisations, …) fait diminuer le temps de concentration des bassins versants à une valeur inférieure à 6 minutes.
Leur temps de concentration à l'état projeté est donc porté à 6 minutes afin de rester dans la fourchette de calage des données statistiques de Météo France.

Les modalités de calcul du temps de concentration selon la méthodologie du GTAR sont reportées en annexe.

8.2 ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE

La méthodologie de calcul des débits biennaux, décennaux et centennaux, selon la méthode rationnelle est décrite en annexe.

Les débits approchés au travers de cette méthode issus des bassins versants étudiés à l'état naturel, actuel et projetés sont reportés dans les tableaux ci-après.

Débits de pointe des bassins versants à l'état naturel / actuel

Bassin versant	Aménagement	Temps de concentration	Q 2 ans	Q 10 ans	Q 100 ans
BV Terrain	Etat naturel	tc_2 : 15 min tc_{10} : 15 min tc_{100} : 6 min	**35 L/s**	84 L/s	198 L/s
	Etat actuel	tc_2 : 6 min tc_{10} : 6 min tc_{100} : 6 min	236 L/s	303 L/s	441 L/s
BV Boulodrome	Etat actuel	tc_2 : 6 min tc_{10} : 6 min tc_{100} : 6 min	16 L/s	27 L/s	50 L/s
BV non collecté	Etat actuel	tc_2 : 6 min tc_{10} : 6 min tc_{100} : 6 min	148 L/s	186 L/s	263 L/s
Total	Etat actuel		400 L/s	516 L/s	754 L/s

Tableau 5 : Débits de pointe des bassins versants à l'état naturel / actuel.

Débits de pointe des bassins versants à l'état projeté

Bassin versant	Aménagement	Temps de concentration	Q 2 ans	Q 10 ans	Q 100 ans
BV Bâtiment	Etat projeté	tc_2 : 6 min tc_{10} : 6 min tc_{100} : 6 min	111 L/s	134 L/s	**181 L/s**
BV Voirie	Etat projeté	tc_2 : 6 min tc_{10} : 6 min tc_{100} : 6 min	123 L/s	150 L/s	**206 L/s**
BV Voies Sud	Etat projeté	tc_2 : 6 min tc_{10} : 6 min tc_{100} : 6 min	18 L/s	22 L/s	**31 L/s**
BV Boulodrome	Etat projeté	tc_2 : 6 min tc_{10} : 6 min tc_{100} : 6 min	20 L/s	31 L/s	56 L/s
BV non collecté	Etat projeté	tc_2 : 6 min tc_{10} : 6 min tc_{100} : 6 min	165 L/s	212 L/s	304 L/s
Total	Etat projeté		437 L/s	549 L/s	778 L/s

Tableau 6 : Débits de pointe des bassins versants à l'état projeté.

9 HYDRAULIQUE

9.1 BASSINS ECRETEURS

9.1.1 PRINCIPES DE REGULATION

La surface totale du projet étant supérieure à 1ha (pas de bassin versant amont intercepté) et le rejet se faisant dans le réseau pluvial communal (canalisation Ø 1800 mm et fossé naturel), le projet de pôle multimodal est soumis à une procédure de déclaration Loi sur l'Eau au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement et de l'article R.214-1 du même code pour la rubrique 2.1.5.0. concernant les rejets des eaux pluviales.

Le projet doit donc répondre aux prescriptions de la doctrine de la MISEN (approuvé en avril 2022) pour l'application de la rubrique en retenant le volume le plus important obtenu au travers des trois méthodologies suivantes :

- Application d'un ratio de 100 L/m² imperméabilisé.
- Application du modèle du réservoir linéaire avec :
  - Débit en entrée du bassin écrêteur : débit de pointe T = 100 ans à l'état projeté du bassin versant collecté.
  - Débit en sortie du bassin écrêteur : débit inférieur ou égal au débit de pointe T = 2 ans de durée 15 minutes à l'état avant aménagements du bassin versant concerné (état naturel), l'exutoire étant identifié (fossé pluvial), soit un débit total de rejet des bassins inférieur à 35 L/s ($Q_{2\ nat\ BV\ Terrain}$).
  - Ajutage de régulation de diamètre Ø 80 mm minimum.
  - Temps de vidange inférieur à 24 heures.
- Règle communale : le PLU de la commune de Hyères impose un ratio de 100 L/m² imperméabilisé uniquement.

Les surverses de sécurité seront dimensionnées pour assurer le passage d'un débit cinq-centennal du bassin versant collecté, calculé par application d'un multiplicateur 1,8 sur le débit centennal.
Des ouvrages permettant le traitement de la pollution chronique seront mis en place dans les bassins écrêteurs avant rejet dans le réseau pluvial.

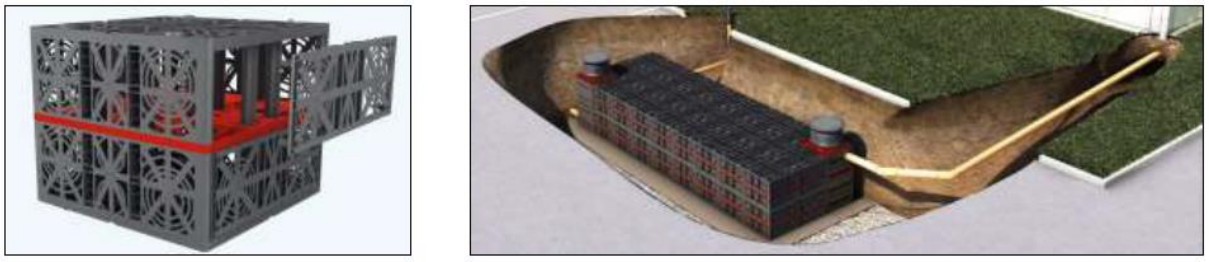
9.1.2 FAISABILITE DE L'INFILTRATION

Des essais de perméabilité à niveau variable ont été réalisés par ERG GEOTECHNIQUE (G2 AVP du 04/12/2024) entre 0 m et 0,5 m de profondeur, dans les sondages SP9 et SP10.
La perméabilité mesurée est de $1{,}8.10^{-5}$ m/s, soit une perméabilité faible à moyenne.
Les emprises des futurs aménagements projetés ainsi que la grande proximité des bâtiments voisins dans ce secteur fortement urbanisé ne permettent pas l'infiltration des eaux pluviales du projet.
Une infiltration à proximité du bâtiment projeté et des bâtiments existants peut conduire à un risque de tassement différentiel de ces bâtiments.
Néanmoins, une infiltration partielle est prévue par la mise en place de revêtements semi-perméables (grand mail et parvis) et ainsi réduire les surfaces imperméabilisées projetées.

9.1.3 TYPE ET EMPLACEMENT DE L'OUVRAGE

Les bassins écrêteurs seront mis en place afin de limiter le débit ruisselé à l'aval du projet. Ils collecteront et réguleront les ruissellements issus des superficies aménagées inclus dans les bassins versants collectés.
Le dimensionnement des bassins écrêteurs 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 Normand.
Une relation reliant 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.

Le bassin écrêteur RET $_{Bâtiments}$ sera réalisé en béton étanche à parois verticales sous le niveau RDC Haut du parking silo, au droit du RDC Bas (R-1).
Le bassin écrêteur RET $_{Voirie}$ sera réalisé en modules « cadres béton étanche préfabriqués » de dimensions 2,5 m x 1,5 m (largeur x hauteur) avec une pente en fond de 0,5 %, sous les quais de la gare routière.
Le bassin écrêteur RET $_{Voies\ Sud}$ sera réalisé en structures modulaires comportant 95 % de vide (préfabriqués de type GRAF Ecobloc, Wavin Qbic Plus, Nidaplast AZBOX, …), et mis en place sous les espaces verts, à proximité de la rampe d'accès au parking silo, en limite Sud-Est du projet.
Il sera étanché par une géomembrane et si besoin lesté (étude structure nécessaire).



Exemple : image extraite du site graf.fr pour des structures modulaires.

9.1.4 DISPOSITIF DE REGULATION DES DEBITS

Le débit de fuite cumulé des bassins écrêteurs est limité afin de respecter les prescriptions de la doctrine MISEN, soit un débit de fuite inférieur au débit biennal naturel du bassin versant collecté ($Q_{2\ nat\ BV\ Terrain}$: 35 L/s – cf. tableau 5) et un ratio de stockage répondant à 100 L/m² imperméabilisé.

La régulation des débits se fera par un ajutage cylindrique pour le RET $_{Voirie}$ et par un ajutage type « Vortex » pour les bassins RET $_{Bâtiments}$ et RET $_{Voies\ Sud}$.

Pour le bassin RET $_{Voirie}$:

Le débit en sortie du bassin écrêteur RET $_{Voirie}$ 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 :

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

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 0,62 pour un ajutage arasé à la paroi.
- Un seul ajutage sera posé horizontalement dans chaque 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.

Pour les bassins RET $_{Bâtiments}$ et RET $_{Voies\ Sud}$:

L'objectif de débit de fuite n'est atteignable qu'avec un ajutage classique d'un diamètre de l'ordre de Ø 50 mm, soit un diamètre inférieur à celui de la doctrine MISEN.
La vidange de ces bassins se fera donc gravitairement au travers d'un dispositif de type « Vortex » (HydroConcept, Techneau, Dyka, Frankische, UFT France, Saint Dizier Environnement, Ocido, Ecoxper ou autre fabricant, …) placé dans le bassin et fonctionnant à un débit évoluant aux alentours de 10 à 13 L/s pour le RET Bâtiment et 1,0 L/s à 1,3 L/s pour le RET $_{Voies\ Sud}$.
Le modèle d'ajutage pris en compte dans la modélisation ci-après correspond au modèle 100 VHV-1 pour le RET $_{Bâtiment}$ et au modèle 40SVHV-1 pour le RET $_{Voies\ Sud}$ proposé par le fabricant HYDROVEX, représentatif du fonctionnement d'un ajutage Vortex classique.

Les caractéristiques des dispositifs de régulation des bassins écrêteurs projetés sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Dispositif de régulation	Débit de fuite maximal	Point de rejet
RET $_{Bâtiment}$	Ajutage type Vortex	12,8 L/s	Réseau pluvial à créer donnant dans le fossé naturel au Sud-Est
RET $_{Voirie}$	Ajutage Ø 80 mm arasé	16,0 L/s	Réseau pluvial à créer raccordé au réseau Ø 1.800 mm au Nord-Ouest
RET $_{Voies\ Sud}$	Ajutage type Vortex	1,3 L/s	Réseau pluvial à créer donnant dans le fossé naturel au Sud-Est
Total		30,1 L/s (inférieur au $Q_{2\ nat\ BV\ Terrain}$)	

Tableau 7 : Caractéristiques des dispositifs de régulation des bassins écrêteurs projetés.

9.1.5 SYNTHESE CONCERNANT LES BASSINS ECRETEURS PLUVIAUX

La géométrie des bassins écrêteurs du projet est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Bassin écrêteur	**RET Bâtiments**	**RET Voirie**	**RET Voies Sud**	**Total**
Exutoire	Fossé naturel situé au Sud-Est au travers d'un réseau pluvial à créer	Réseau pluvial Ø 1.800 mm au Nord-Ouest au travers d'un réseau pluvial à créer	Fossé naturel situé au Sud-Est au travers d'un réseau pluvial à créer	
Surface imperméabilisée collectée	3.890 m²	2415 m² imperméabilisé 2.990 m² semi-perméable Soit surface active 4.209 m²	627 m²	8.726 m²
Surface utile du bassin	**180 m²**	**Cadre béton de 2,5 m x 1,5 m (l x h) à 0,5 % sur 175 m linéaire**	**78 m² (à 95% de vide) 2 étages de modules 0,60 m chacun**	
Volume de rétention	**434 m³**	**414 m³**	**81 m³**	**929 m²**
Ratio de stockage	**111,6 L/m² imp**	**100 L/m² imp à 1,40 m (425 m³)**	**129,8 L/m² imp**	**106,5 L/m² imp**
Hauteur d'eau stockée dans le bassin	**1,82 m**	**1,37 m**	**1,10 m**	
Dispositif de régulation	Ajutage Vortex	Ajutage Ø 80 mm	Ajutage Vortex	
Débit $Q_{100\ ans}$ en entrée	181 L/s	206 L/s	31 L/s	418 L/s
Débit de fuite maximal	**12,8 L/s**	**16,0 L/s**	**1,3 L/s**	30,1 L/s
Temps de vidange	9,5 heures environ	7,2 heures environ	17,3 heures environ	

Tableau 8 : Caractéristiques géométriques des bassins écrêteurs du projet.

La position de principe des bassins écrêteurs est présenté en figures 9 et 10.

Les coupes de principe sont présentées en figures 11 à 13.

9.1.6 DIMENSIONNEMENT DE LA SURVERSE DE SECURITE

Pour éviter tout débordement incontrôlé des bassins, il est nécessaire de réaliser un ouvrage capable d'évacuer le débit cinq-centennal collecté non régulé.
Le débit cinq-centennal non régulé ne pourra pas être collecté par le réseau pluvial interne du projet ce qui impliquera l'organisation par les formes de pentes de surface du bon acheminement des ruissellements vers les bassins.

La MISEN 83 préconise que le débit cinq-centennal soit calculé avec un coefficient multiplicateur minimal de 1,8 s'appliquant sur le débit centennal, soit :

- $Q_{500\ ans\ BV\ Bâtiments}$ = 325 L/s
- $Q_{500\ ans\ BV\ Voirie}$ = 371 L/s
- $Q_{500\ ans\ BV\ Voies\ Sud}$ = 52 L/s

Les eaux de surverse des bassins s'évacueront au travers d'un seuil épais avant de s'engouffrer respectivement dans les canalisations d'évacuation projetées.
Le passage des débits sur le seuil répond à une loi du type :

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

Avec : Q : débit décennal projeté (m^3/s)

C = $\mu\sqrt{2g}$ = 4,429 . μ

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

L : Longueur déversante (m)

H : Charge sur le déversoir.

	RET Bâtiments	**RET Voirie**	**RET Voies Sud**
Débit à faire transiter	325 L/s	371 L/s	52 L/s
Charge hydraulique	0,20 m	0,25 m	0,10 m
Revanche maintenue au-dessus de la cote des eaux de surverse	0,10 m	0,10 m	0,10 m
Hauteur totale (charge + revanche)	0,30 m	0,35 m	0,20 m
Longueur de la surverse	3 m linéaires	2,5 m linéaires	2 m linéaires
Exutoire de la surverse	Canalisation Ø 500 mm à 1 % minimum	Canalisation Ø 500 mm à 1 % minimum	Canalisation Ø 300 mm à 1 % minimum

Tableau 9 : Caractéristiques des surverses de sécurité.

En sortie des bassins écrêteurs projetés, les canalisations d'évacuation des eaux régulées et de surverse seront raccordées au réseau pluvial existant (canalisation Ø 1.800 mm ou fossé naturel).

9.1.7 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 (MES) sera réalisé dans une surprofondeur de décantation dans le compartiment de stockage des bassins écrêteurs.

Une cloison siphoïde plongeant dans les bassins RET Voirie et RET Voies Sud au droit de l'ajutage permettra la rétention des huiles et des hydrocarbures ainsi que des flottants, ceux-ci collectant des ruissellements issus de voiries (le bassin écrêteur RET Bâtiment ne collectera des eaux de toitures uniquement).

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

La surface (Sb) 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 (Vs), le débit à traiter (Qt) et le débit de fuite à mi-hauteur de remplissage (Qf) :

$$Sb = 3600 \times (0,8 \times Qt - Qf) / (Vs \times Ln (0,8 \times Qt / Qf))$$

Dans le cas présent, la vitesse de sédimentation Vs est recherchée en fonction de la surface Sb, de Qt et Qf afin de définir la vitesse de sédimentation et donc le taux d'abattement des MES.
Nous retenons un débit à traiter Qt correspondant au débit biennal.

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

	RET Voirie	**RET Voies Sud**
Hauteur volume mort (m)	0,50	0,50
Qf Débit de fuite à mi-hauteur utile (m^3/s)	0,011	0,001
Qt_1 Débit à traiter = Q_{2ans} (m^3/s)	0,123	0,018
Vs vitesse sédimentation pour Q_{2ans} (m/h)	**5**	**5**
Sb surface de décantation (m^2)	29	4
Taux d'abattement des MES pour $Q_{2\ ans}$	**Environ 60 %**	**Environ 60 %**

Tableau 10 : Calcul du taux d'abattement des MES pour T=2 ans pour les bassins écrêteurs projetés.

9.1.8 ACCESSIBILITE, ETANCHEITE ET CONCEPTION

Accessibilité

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 de chaque 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 du bâtiment, dans les espaces verts par exemple.

Etanchéité et stabilité

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.

Afin d'assurer un rôle de rétention, le bassin écrêteur RET $_{Voies\ Sud}$ en structures modulaires sera enveloppé d'une géomembrane étanche, elle-même protégée par un géotextile.
La stabilité, l'éventuelle nécessité de lestage, le drainage en sous-face et la solidité de l'ouvrage feront l'objet d'une validation d'un géotechnicien et de l'installateur des structures modulaires.
L'évacuation de l'air lors des phases de remplissage se fera par des drains raccordés aux regards d'entrée et de sortie forant évent ou à des évents spécifiques.

9.1.9 MODALITES DE COLLECTE DES RUISSELLEMENTS

Tous les ruissellements issus des aménagements projetés inclus dans le périmètre des bassins versants du projet seront collectés par un réseau à créer vers leur basin écrêteur respectif.
Le principe de collecte sera le suivant :

- Les réseaux enterrés seront munis de grilles avaloir en nombre suffisant au niveau des voiries et des accès.
- Les ruissellements issus des toitures du parking silo seront collectés par des gouttières ou tout autre dispositif adaptés et dirigées vers le réseau de collecte.

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

Le plan du réseau pluvial interne du projet sera défini par un BET VRD et un BET Fluide.

9.1.10 MODALITES DE REJET DES EAUX REGULEES ET DE SURVERSE

Le rejet des eaux régulées des bassins écrêteurs se fera gravitairement au travers d'ajutages (définis précédemment au chapitre 9.1.3.).

Les canalisations de rejet des eaux régulées et de surverse seront raccordées, pour les bassins $RET_{Bâtiments}$ et $RET_{Voies\ Sud}$ au fossé pluvial situé en limite Sud-Est du projet, et au réseau pluvial Ø 1.800 mm existant sous le giratoire de la Place de l'Europe pour le bassin écrêteur RET_{Voirie}.

En cas de dysfonctionnement de l'ajutage (obstruction par exemple) des bassins écrêteurs projetés, le débit cinq-centennal non régulé des bassins écrêteurs pourra être évacué au travers d'une surverse de sécurité, définie précédemment au chapitre 9.1.5.

En cas de surverse des bassins, le réseau de collecte interne fonctionnera en charge ce qui pourrait engendrer des risques de débordements sur les voies de circulation du projet.

9.2 COUVERTURE DU FOSSE NATUREL AU DROIT DU GIRATOIRE PROJETE

Lors de la réalisation du projet, un giratoire est prévu en limite Sud-Est pour faciliter les accès au projet depuis l'Avenue Pierre Renaudel. Une partie du fossé à ciel ouvert passera sous couverture avant de retrouver sa section initiale au droit de l'entrée à l'école primaire Guynemer.

Actuellement, le fossé comprend une section capable de 1,0 m de large en fond, 0,8 m de profondeur avec des pentes de talus à 1/1 et une pente de fil d'eau à 1 % environ, donnant un débit capable de l'ordre de 2,1 m^3/s selon l'équation de Manning-Strickler (régime permanent, invarié).

Afin de conserver les capacités hydrauliques de ce fossé sur 50 m linéaire (section sous couverture), la section minimale de ce collecteur pluvial sera un cadre béton de 1,0 m x 1,0 m à 1 % minimum, donnant un débit capable de l'ordre 3,3 m^3/s.

Au droit du raccordement avec la section naturelle du fossé, un ouvrage d'entonnement et un dissipateur d'énergie (blocs ancrés) seront mis en place afin de limiter la vitesse d'écoulement des eaux et la possible érosion du fossé.

Ce principe est présenté en figure 9.

DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création d'un pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 9 : Principe de gestion des eaux pluviales (1/2)
Bassins RET Bâtiments et RET Voies Sud

Echelle : 1/600

EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice a - Avril 2025

Bassin écrêteur RET Bâtiment
(sous le niveau RDC Haut - enterré béton)
Volume de régulation centennal : 434 m³
Surface utile : 180 m²
Hauteur d'eau utile : 2,42 m
Régulation : Ajutage type Vortex à débit de fuite maximal de 12,8 L/s
Ratio de stockage : 111,6 L/m² imperméabilisé

Bassin écrêteur RET Voies Sud (sous les espaces verts - structures modulaires ultra légères à 95 % de vide)
Volume de régulation centennal : 81 m³
Surface utile : 78 m² (2 étages de modules)
Hauteur d'eau utile : 1,10 m
Hauteur totale : 1,20 m (2 étages de modules)
Régulation : Ajutage type Vortex à débit de fuite maximal de 1,3 L/s
Ratio de stockage : 130L/m² imperméabilisé
Ajutage et surverse placés dans un compartiment en aval des modules

RET Voirie
Collecte des eaux en toitures vers RET Bâtiment
RET Batiment
fe sortie RET : 14,70 m NGF
Ø 500 mm à 1 % mini
Réseau pluvial existant repris en section plus importante
Rejet RET Voies Sud vers réseau EP existant
fe existant : 12,83 m NGF
RET Voies Sud
Cadre béton 1 m x 1 m à 1 % minimum
R15
R55
fe actuel : 12,70 m NGF
+ mise en place d'un ouvrage d'entonnement au retour de la section naturelle du fossé + blocs ancrés dissipateurs d'énergie
Rejet RET Bâtiment vers réseau EP existant
fe raccordement : 13,20 m NGF
GIRATOIRE
CONTROLE SORTIE PARKING DEPOSE MINUTE
RAMPE MONTEE
SORTIE PARKING
LIMITE CHIFFRAGE TRAVAUX
LIMITE EMPRISE D'OPERATION
clôture déplacée SNCF existante à
BORD A QUAI
GRAND MAIL
VOIE BUS
SITE AUCHAN ENTREE CENTRE COMMERCIAL
AVENUE PIERRE PRÉVERT
GYMNASE ECOLE PRIMAIRE GUYNEMER
N

DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création dun pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 10 : Principe de gestion des eaux pluviales (2/2)
Bassin RET Voirie

Echelle : 1/700

EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice a - Avril 2025

Bassin écrêteur RET Voirie (sous les quais - Cadre béton 2,5 m x 1,50 m)
Volume de régulation centennal : 414 m³
Volume total : 424 m³
Cadre béton : 2,5 m (largeur) x 1,50 m (hauteur) sur 175 m linéaire à 0,5 %
Hauteur d'eau utile : 1,38 m
Hauteur d'eau totale avant surverse : 1,40 m
Régulation : Ajutage Ø 80 mm entrant avec débit de fuite maximal de 16 L/s
Ratio de stockage : 100 L/m² de surface active
Ajutage et surverse dans le compartiment en aval du cadre

fe existant non connu
Estimé à 14,75 m NGF
soit 2,75 m sous le TN

Ø 500 mm à 0,5 % mini

Rejet de RET Voirie
dans réseau EP existant

TP : 17,60
fe : 17,40

TP : 18,30
fe : 18,10

Caniveau fente 0,5 %

Caniveau fente 0,5 %

TP : 17,60
fe : 17,25

TP : 17,95
fe : 17,75

TP : 17,80
fe entrée :17,00

fe : 15,30

fe : 15,35

RUE LOUIS ARMAND

RUE DE LA GARE

AVENUE PIERRE RENAUDEL

PLACE DE L'EUROPE

PARVIS DE LA GARE

LIMITE CHIFFRAGE TRAVAUX

ACCÈS BUS

ACCÈS PIÉTONS VÉLOS

ACCÈS PIÉTONS VÉLOS SNCF

ACCÈS SERVICE

ACCÈS PIÉTONS

ACCÈS VÉHICULES

ACCÈS PRINCIPAL

ACCÈS QUAI SNCF

CONTRÔLE D'ACCÈS PARKING DÉPOSE MINUTE

BARRIÈRE AUTOMATIQUE BUS

LIMITE DE LA PARCELLE

PORTAIL

BORD A QUAI

Voie SNCF

Clôture déplacée SNCF

Clôture existante

Clôture déplacée

Rampe existante

Tranchée existante

Voies SNCF

Collecte des ruissellements par grilles transversales et avaloirs sur voirie et parking

RET Voirie

RET Voirie
Cadre béton 2,5 m x 1,50 m sur 170 m linéaire

RET Batiment

LIMITE CHIFFRAGE TRAVAUX

GRAND MAIL

ENTRÉE PARCELLE ENEDIS

SITE ENEDIS

SITE AUCHAN

ENTRÉE CENTRE COMMERCIAL

AVENUE PIERRE RENAUDEL

ÉCOLE MATERNELLE

PARVIS SUD

PARVIS OUEST

PROTECTION ACOUSTIQUE

PROTECTION ACOUSTIQUE HORS PERIMETRE

PROTECTION ACOUSTIQUE PERIMETRE

PROCESSION AMENAGEMENT EXTERIEUR – PRESTATIONS

VÉLOS PIÉTONS

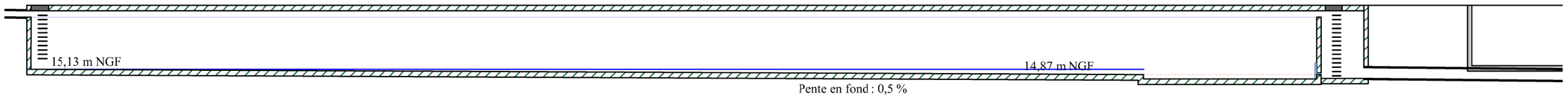
PLACE PMR

PARVIS

RQ 15

RQ 15

Echelle : 1/200



DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création d'un pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 11 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET Bâtiment

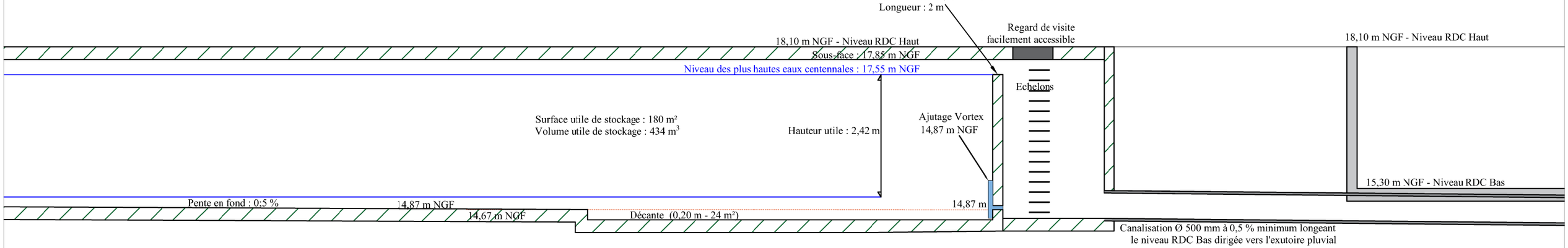
Echelles : 1/200 et 1/75

EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

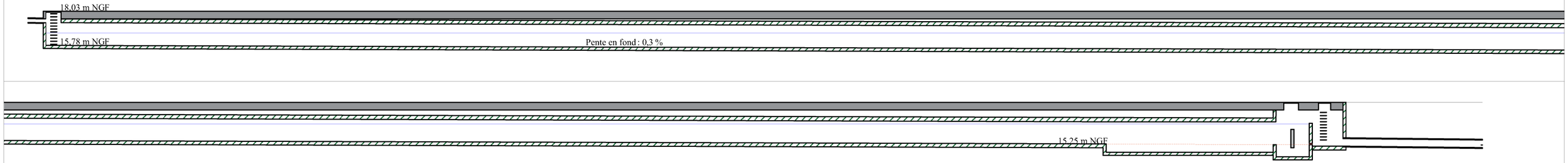
DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice a - Avril 2025

Ne peut en aucun cas servir à l'éxécution.
Fils d'eau donnés à titre indicatif et devront être étudiés par un BET VRD.

Echelle : 1/75



Echelle : 1/250

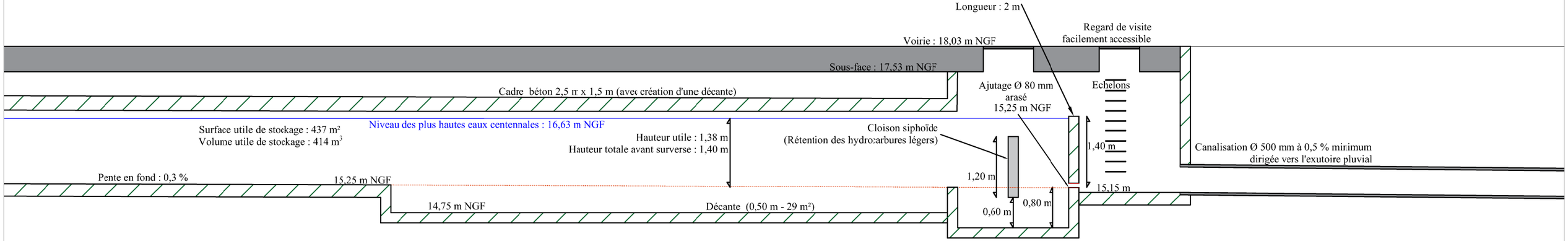


DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création d'un pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 12 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET $_{Voirie}$

Echelles : 1/250 et 1/75

Echelle : 1/75



EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

N
O
E
S

DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice a - Avril 2025

Ne peut en aucun cas servir à l'éxécution.
Fils d'eau donnés à titre indicatif et devront être étudiés par un BET VRD.

DEMANDEUR : BET d'ENCO
ETUDE : Projet de création d'un pôle multimodal avec parking silo à Hyères
OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 13 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET Voies Sud

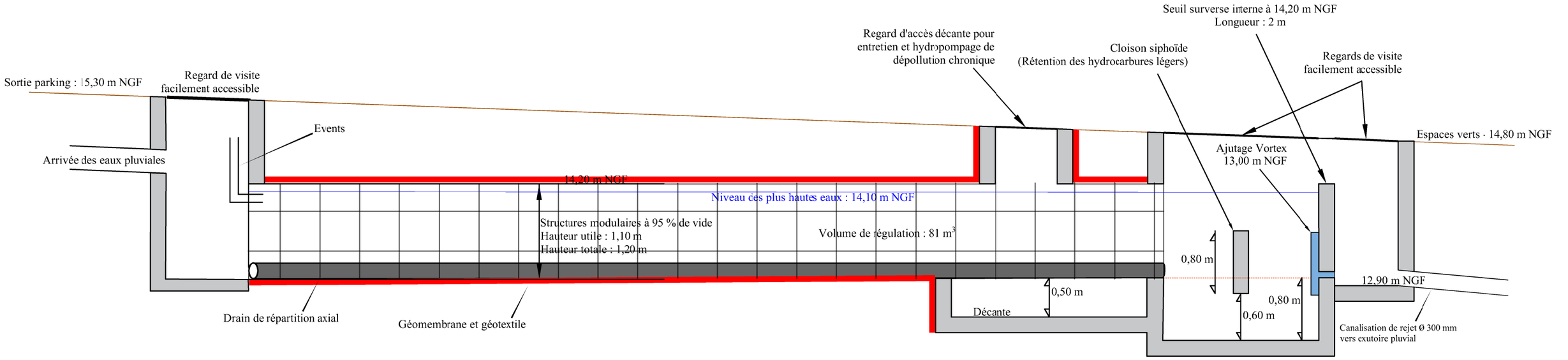
Echelle : 1/50

EAU & PERSPECTIVES
HYDROGEOLOGIE & HYDROLOGIE

N
O E
S

DOSSIER N°207/24 - Phase 1 - Indice a - Avril 2025

Ne peut en aucun cas servir à l'éxécution.
Fils d'eau donnés à titre indicatif et devront être étudiés par un BET VRD.



10 ENTRETIEN DES OUVRAGES

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

De manière générale, un contrôle de l'état des ouvrages d'eaux pluviales (collecte, régulation, rejet) sera à réaliser après chaque épisode pluvieux important et au minimum deux fois par an (début d'automne et de printemps).

Réseaux pluviaux du projet

La surveillance des installations à l'intérieur du projet portera principalement sur un entretien régulier des ouvrages de collecte d'eau pluviale :

- curage des dispositifs de collecte en toitures
- curage des descentes de toiture ;
- curage des fonds de regards ;
- curage des canalisations de rejet des débits régulés et de surverse.

Ouvrage de régulation

L'ajutage Vortex devra être régulièrement nettoyé et vérifié (début de l'automne et début du printemps et avant chaque épisode pluvieux faisant l'objet d'une alerte METEO France pour « pluie-inondation »).

Entretien des bassins enterrés

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

- éventuelle désobstruction du contrôleur de débit type « Vortex » ou de l'ajutage arasé.
- curage de la décante ;
- nettoyage régulier des sédiments et des flottants dans le bassin ;
- entretien de l'ajutage type « Vortex » selon les consignes du fabricant.

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

La visite par caméra et l'entretien du bassin écrêteur de type structures modulaires par hydrocurage se fera par une entreprise spécialisée dans ce type d'intervention.

Dissipateur d'énergie

L'état de l'ouvrage et sa stabilité seront régulièrement contrôlés (blocs correctement ancrés dans le béton, absence de trace d'érosion…).

Entretien du fossé pluvial

Le fossé pluvial en limite Sud-Est devra être entretenu (curage du fond du fossé, nettoyage des débris, coupe de l'herbe dépassant 0,10 m) afin de permettre le meilleur écoulement des eaux possible.

ANNEXE

Modalités de calculs hydrologiques et hydrauliques

HYDROLOGIE

Caractéristiques des bassins versants et modalités de calculs des débits

Coefficient de ruissellement

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

Pour $C_{10\,nat} < 0{,}80$, on a : $P_0 = \left(1 - \frac{C_{10\,nat}}{0{,}8}\right) \times P_{10}$

et

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

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 : $C_{imp} = 1$.

Ainsi, le coefficient de ruissellement global de l'ensemble 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

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

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

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
P_0 = Rétention initiale, en mm

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 :

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

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).

Les caractéristiques et les débits de pointe issus des bassins versants sont reportés dans les tableaux ci-après.

BASSIN VERSANT BV TERRAIN – ETAT NATUREL						
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018						
P_0 (mm)	tc_{10} (min)	$C_{10\ nat}$	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
78,8	15,0	0,30	1	11.770	0	11.770

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	0,18	15,0	$1,89.10^{-05}$	35
10 ans	126,1	0,30	0,30	15,0	$2,37.10^{-05}$	84
100 ans	191,8	0,47	0,47	12,3	$3,56.10^{-05}$	198

Tableau A : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{Terrain}$ à l'état naturel.

BASSIN VERSANT BV TERRAIN – ETAT ACTUEL						
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018						
P_0 (mm)	tc_{10} (min)	$C_{10\ nat}$	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
78,8	6,0	0,30	1	11.770	7.470	4.300

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	0,69	6,0	$2,86.10^{-05}$	236
10 ans	126,1	0,30	0,74	6,0	$3,45.10^{-05}$	303
100 ans	191,8	0,47	0,81	6,0	$4,65.10^{-05}$	441

Tableau B : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{Terrain}$ à l'état actuel.

BASSIN VERSANT BV BOULODROME – ETAT ACTUEL						
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018						
P_0 (mm)	tc_{10} (min)	$C_{10\ nat}$	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
78,8	6,0	0,30	1	2.020	255	1.765

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	0,28	6,0	$2,86.10^{-05}$	16
10 ans	126,1	0,30	0,39	6,0	$3,45.10^{-05}$	27
100 ans	191,8	0,47	0,54	6,0	$4,65.10^{-05}$	50

Tableau C : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{Boulodrome}$ à l'état actuel.

BASSIN VERSANT BV NON COLLECTE– ETAT ACTUEL						
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018						
P_0 (mm)	tc_{10} (min)	$C_{10\ nat}$	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
78,8	6,0	0,30	1	6.560	4.870	1.690

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	0,79	6,0	$2,86.10^{-05}$	148
10 ans	126,1	0,30	0,82	6,0	$3,45.10^{-05}$	186
100 ans	191,8	0,47	0,86	6,0	$4,65.10^{-05}$	263

Tableau D : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{non\ collecté}$ à l'état actuel.

BASSIN VERSANT BV BATIMENT – ETAT PROJETE						
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018						
P_0 (mm)	tc_{10} (min)	$C_{10\ nat}$	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
78,8	6,0	0,30	1	3.890	3.890	0

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	1	6,0	$2{,}86.10^{-05}$	111
10 ans	126,1	0,30	1	6,0	$3{,}45.10^{-05}$	134
100 ans	191,8	0,47	1	6,0	$4{,}65.10^{-05}$	181

Tableau E : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{Bâtiment}$ à l'état projeté.

BASSIN VERSANT BV VOIRIE – ETAT PROJETE								
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018								
P_0 (mm)	tc_{10} (min)	$C_{10\ nat}$	C_{imp}	C_{stab}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{stab}	S_{nat} (m²)
78,8	6,0	0,30	1	0,5	5.880	2.415	2.990	475

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	0,73	6,0	$2{,}86.10^{-05}$	123
10 ans	126,1	0,30	0,74	6,0	$3{,}45.10^{-05}$	150
100 ans	191,8	0,47	0,75	6,0	$4{,}65.10^{-05}$	**206**

Tableau F : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{Voirie}$ à l'état projeté.

BASSIN VERSANT BV VOIES SUD – ETAT PROJETE						
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018						
P_0 (mm)	tc_{10} (min)	$C_{10\ nat}$	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
78,8	6,0	0,30	1	690	627	63

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	0,93	6,0	$2{,}86.10^{-05}$	18
10 ans	126,1	0,30	0,94	6,0	$3{,}45.10^{-05}$	22
100 ans	191,8	0,47	0,95	6,0	$4{,}65.10^{-05}$	31

Tableau G : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{Voies\ Sud}$ à l'état projeté.

BASSIN VERSANT BV BOULODROME – ETAT PROJETE						
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018						
P_0 (mm)	tc_{10} (min)	$C_{10\ nat}$	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
78,8	6,0	0,30	1	2.135	385	1.750

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	0,33	6,0	$2{,}86.10^{-05}$	20
10 ans	126,1	0,30	0,43	6,0	$3{,}45.10^{-05}$	31
100 ans	191,8	0,47	0,57	6,0	$4{,}65.10^{-05}$	56

Tableau H : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{Boulodrome}$ à l'état projeté.

BASSIN VERSANT BV NON COLLECTE – ETAT PROJETE						
Station HYERES (83) - Période : 1982 - 2018						
P_0 (mm)	**tc_{10} (min)**	**$C_{10\ nat}$**	**C_{imp}**	**S_{tot} (m²)**	**S_{imp} (m²)**	**S_{nat} (m²)**
78,8	6,0	0,30	1	2.135	385	1.750

T	P_{24h} (mm)	$C_{T\ nat}$	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
2 ans		0,18	0,75	6,0	$2{,}86.10^{-05}$	167
10 ans	126,1	0,30	0,79	6,0	$3{,}45.10^{-05}$	212
100 ans	191,8	0,47	0,84	6,0	$4{,}65.10^{-05}$	304

Tableau I : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV $_{non\ collecté}$ à l'état projeté.

DIMENSIONNEMENT DES BASSINS ECRETEURS

Les lois de vidange et de stockage des volumes dans les bassins écrêteurs en fonction des hauteurs d'eau ainsi que les simulations hydrologiques sont fournies dans les tableaux suivants. Nos simulations sont établies sur les relations suivantes, reliant hauteur d'eau, débit en sortie et volume du bassin.

Pour le bassin écrêteur RET $_{Bâtiments}$: *Bassin béton étanche sous niveau RDC Haut.*

Hauteur d'eau en (m)	Volume retenu (m³) Surface utile en fond : 180 m²	Débit en sortie (L/s) Ajutage Vortex
0,00	0	0,0
0,50	90	5,5
0,60	108	6,0
0,80	144	7,0
1,00	180	7,6
1,20	216	8,0
1,40	252	9,0
1,50	270	9,6
1,75	315	11,0
2,00	360	12,0
2,50	450	13,0

Tableau J : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur RET $_{Bâtiments}$.

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume de régulation (m³)	Hauteur de régulation (m)
$P_{100,\ 6\ minutes}$	**181**	11,1	318	1,77
$P_{100,\ 15\ minutes}$	163	11,1	318	1,77
$P_{100,\ 30\ minutes}$	140	11,8	351	1,96
$P_{100,\ 60\ minutes}$	97	11,8	351	1,95
$P_{100,\ 2\ heures}$	85	12,2	381	2,12
$P_{100,\ 3\ heures}$	72	12,4	398	2,22
$P_{100,\ 6\ heures}$	51	**12,8**	**434**	**2,42**
$P_{100,\ 12\ heures}$	25	11,7	346	1,93

Tableau K : Simulations de fonctionnement du bassin écrêteur RET $_{Bâtiments}$
Débits futurs de période de retour T = 100 ans

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV $_{Bâtiments}$ après régulation sera de 12,8 L/s.
Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 181 L/s.

Le volume maximal stocké dans le bassin écrêteur RET $_{Bâtiment}$ lors d'une pluie centennale est de **434 m³** pour une surface utile en fond de 180 m² et une hauteur d'eau au-dessus du fil d'eau de l'ajutage de 2,42 m.

Le ratio de stockage dans le bassin pour les modalités de régulation obtenues est de 111,6 L/m² imperméabilisé collecté.

L'évacuation du débit régulé du bassin et le fonctionnement de la surverse de sécurité seront gravitaires.

Pour le bassin écrêteur RET $_{Voirie}$: *Bassin en cadre béton préfabriqué 2,5 m de large et 1,5 m de profondeur à 0,5 % sous enrobé.*

Hauteur d'eau en (m)	Volume retenu (m³) Cadre 2,5 m x 1,5 m sur 175 ml	Débit en sortie (L/s) Ajutage Ø 80 mm arasé
0,00	0	0,0
0,20	5,5	5,5
0,40	21,0	8,3
0,60	46,5	10,3
0,80	82,0	12,0
1,00	248,6	13,5
1,20	336,6	14,9
1,40	424,6	16,1
1,50	468,6	16,7

Tableau L : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur RET $_{Voirie.}$

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume de régulation (m³)	Hauteur de régulation (m)
P $_{100, 6 minutes}$	**206**	14,8	334	1,20
P $_{100, 15 minutes}$	186	14,8	334	1,20
P $_{100, 30 minutes}$	159	15,2	362	1,26
P $_{100, 60 minutes}$	111	15,2	361	1,26
P $_{100, 2 heures}$	96	15,4	377	1,30
P $_{100, 3 heures}$	81	15,5	381	1,31
P $_{100, 6 heures}$	58	**16,0**	**414**	**1,38**
P $_{100, 12 heures}$	28	13,9	270	1,05

Tableau M : Simulations de fonctionnement du bassin écrêteur RET $_{Voirie}$
Débits futurs de période de retour T = 100 ans

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV $_{Voirie}$ après régulation sera de 16,0 L/s.
Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 206 L/s.

Le volume maximal stocké dans le bassin écrêteur RET $_{Voirie}$ lors d'une pluie centennale est de **414 m³** pour un cadre de 2,5 m de large, 1,5 m de haut, une pente en fond à 0,5 % sur un linéaire de 175 m et une hauteur d'eau au-dessus du fil d'eau de l'ajutage de 1,38 m.

Le ratio de stockage dans le bassin pour les modalités de régulation obtenues est de 98,4 L/m² imperméabilisé collecté, en tenant compte d'une surface active de 4.209 m² (enrobé et revêtement en stabilisé sur Nidagravel).

L'évacuation du débit régulé du bassin et le fonctionnement de la surverse de sécurité seront gravitaires.

Pour le bassin écrêteur RET $_{Voies\ Sud}$ ***:*** *Bassin en structures modulaires à 95 % de vide sous les espaces verts.*

Hauteur d'eau en (m)	Volume retenu (m^3) Surface utile en fond : 78 m² Structures modulaires à 95 % de vide 2 étages de modules de 0,60 m de haut	Débit en sortie (L/s) Ajutage Vortex
0,00	0	0,0
0,20	14,8	0,5
0,40	29,6	0,6
0,60	44,5	0,8
0,80	59,3	1,1
1,00	74,1	1,3
1,20	88,9	1,4

Tableau N : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur RET $_{Voies\ Sud}$.

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume de régulation (m^3)	Hauteur de régulation (m)
P $_{100,\ 6\ minutes}$	**31**	1,0	54	0,74
P $_{100,\ 15\ minutes}$	28	1,0	55	0,74
P $_{100,\ 30\ minutes}$	23	1,1	61	0,83
P $_{100,\ 60\ minutes}$	16	1,1	61	0,83
P $_{100,\ 2\ heures}$	14	1,2	69	0,93
P $_{100,\ 3\ heures}$	12	1,3	71	0,97
P $_{100,\ 6\ heures}$	8	**1,3**	**81**	**1,10**
P $_{100,\ 12\ heures}$	4	1,3	74	1,01

Tableau O : Simulations de fonctionnement du bassin écrêteur RET $_{Voies\ Sud}$
Débits futurs de période de retour T = 100 ans

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant BV $_{Voies\ Sud}$ après régulation sera de 1,3 L/s.
Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin serait de 31 L/s.

Le volume maximal stocké dans le bassin écrêteur RET $_{Voies\ Sud}$ lors d'une pluie centennale est de **81 m^3** pour une surface utile en fond de 78 m² (2 étages de modules à 95 % de vide) et une hauteur d'eau au-dessus du fil d'eau de l'ajutage de 1,10 m.

Le ratio de stockage dans le bassin pour les modalités de régulation obtenues est de 129,8 L/m² imperméabilisé collecté.

L'évacuation du débit régulé du bassin et le fonctionnement de la surverse de sécurité seront gravitaires.