

Département du VAR

Commune de FREJUS



# ETUDE HYDRAULIQUE RELATIVE A L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

**GROUPE SCOLAIRE DE LA BAUME**

**- RUE DES COMBATTANT D'AFRIQUE  
DU NORD -**

**- PARCELLE AR 396 – AR 414 -**

OCTOBRE 2023

DOSSIER N°933

BUREAU D'ETUDES  
TECHNIQUES  
EN EAU ET  
ENVIRONNEMENT



**ALIZÉ**  
**ENVIRONNEMENT**

SIREN 501 510 465, APE 7112B  
Le Syracuse n°20 – 2 Av. Monteroni d'Arbia – 34 920 LE CRES  
Tél : 09 81 47 06 31 - Email : [contact@alize-env.com](mailto:contact@alize-env.com)



---

## INFORMATIONS DOSSIER

### □ Informations sur dossier

Nom du projet	Construction d'un groupe scolaire La Baume – Commune de Fréjus
Titre du document	Etude hydraulique
Date de début de mission	Avril 2023
Numéro de dossier	N°933

### □ Suivi du dossier

Version	Date	Remarques
1	Octobre 2023	–



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJET DE LA NOTE HYDRAULIQUE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RAPPEL DES REGLES APPLICABLES EN TERMES D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL SUR LA COMMUNE</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Règles de la DDTM relatives à la rubrique 2.1.5.0 du Code de l'Environnement</i>	5
2.2	<i>Règles de l'établissement public de coopération intercommunale</i>	6
2.3	<i>Règlement d'assainissement pluvial sur la commune</i>	6
2.3.1	Document d'urbanisme	6
2.3.2	Règlement / Zonage pluvial	9
<b>3</b>	<b>CONTRAINTES</b>	<b>13</b>
3.1	<i>Topographie</i>	13
3.2	<i>Hydrogéologie</i>	13
3.3	<i>Exutoire</i>	14
3.4	<i>Zones inondables</i>	15
3.4.1	Situation par rapport aux différents documents existants	15
3.4.2	Situation par rapport aux risques connus	16
<b>4</b>	<b>NOTE HYDRAULIQUE</b>	<b>17</b>
4.1	<i>Bassin versant et débits générés</i>	17
4.1.1	Méthode de calcul	17
4.1.2	Situation actuelle	17
4.1.3	Situation future	0
4.2	<i>Calcul du volume de rétention</i>	5
4.2.1	Methodologie	5
4.2.2	Application	5
4.3	<i>Caractéristiques des structures de rétention</i>	14
4.3.1	Type et caractéristiques des structures de rétention	14
4.3.2	Ouvrage vidange	17
4.3.3	Vidange de la structure de rétention	18
4.3.4	Ouvrage de surverse	19
4.3.5	Réseau de collecte	23
<b>5</b>	<b>Remarque(s)</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>26</b>



## TABLE DES TABLEAUX

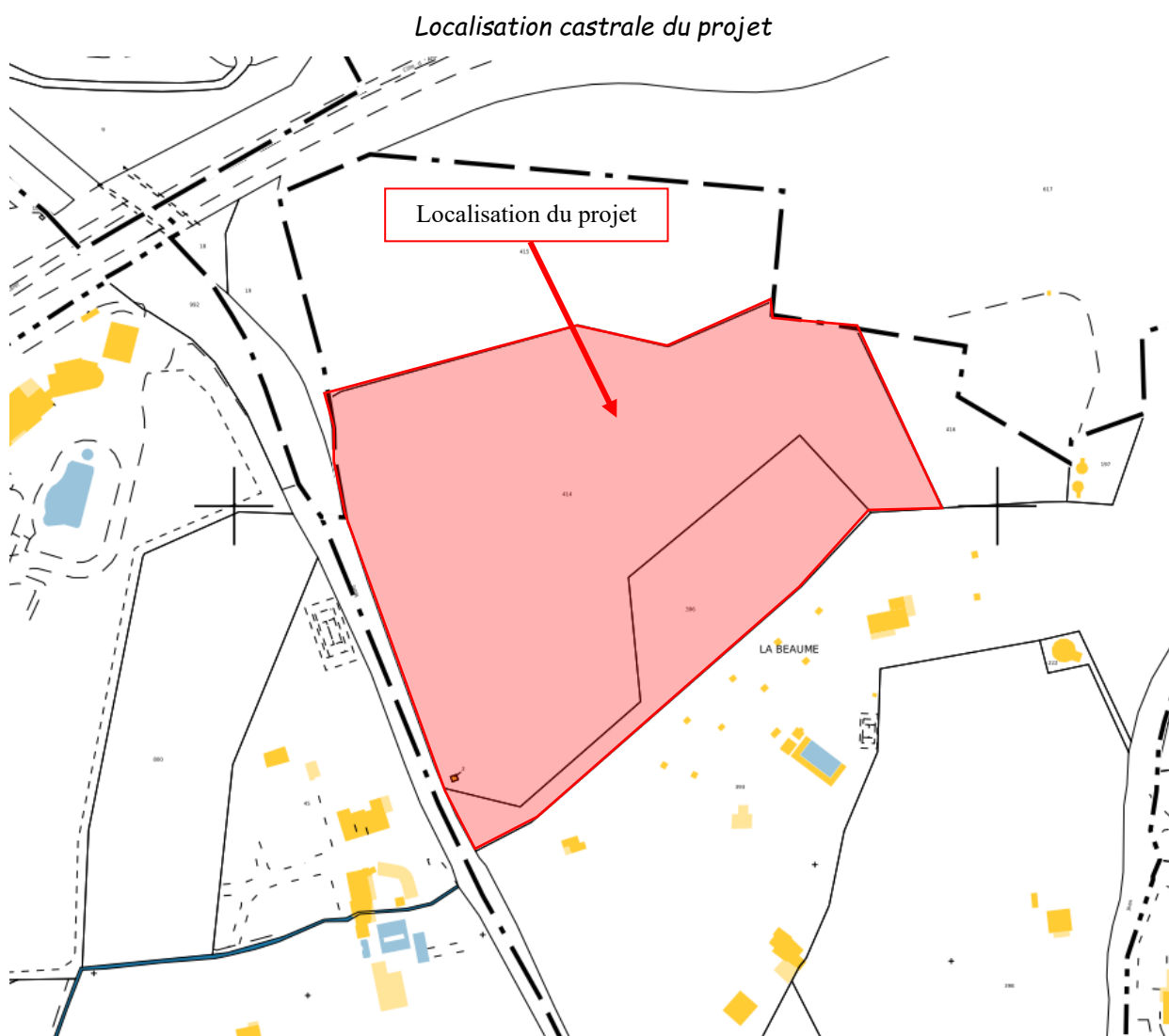
Tableau 1.	Caractéristiques des bassins versants projet en situation actuelle	17
Tableau 1.	Bassin Versant Amont – Caractéristiques	18
Tableau 2.	Débits générés par les bassins versants projet en situation actuelle	18
Tableau 3.	Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP1A)	0
Tableau 4.	Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP1B)	1
Tableau 5.	Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP2)	1
Tableau 6.	Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP3)	1
Tableau 7.	Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP4)	2
Tableau 8.	Calcul du coefficient de ruissellement du bassin versant en situation future	3
Tableau 9.	Bassins Versants Projet – Caractéristiques en situation future	4
Tableau 10.	Débits générés par les bassins versants – Situation future	4
Tableau 11.	Calcul du volume de rétention. Selon la méthode 1 (Ratio)	5
Tableau 12.	Calcul du volume de rétention. Selon la méthode 2 (Hydrogrammes)	10
Tableau 13.	Synthèse des volumes de rétentions par les différentes méthodes de calcul	13
Tableau 14.	Type de conduite retenue pour le débit de fuite	18
Tableau 15.	Temps de vidange de la structure de rétention	18
Tableau 16.	Caractéristiques des ouvrages de surverse	20
Tableau 17.	Caractéristiques de l'ouvrage de surverse de la structure de rétention.	20
Tableau 18.	Dimensionnement du système d'assainissement pluvial	23
Tableau 19.	Coefficients de Montana de la station de Fréjus	27

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Localisation castrale du projet	4
Localisation du projet sur le plan de zonage du PLU	6
Extrait du règlement du PLU	7
Extrait des dispositions générales du règlement du PLU	7
Extrait du domaine d'application du règlement pluvial	9
Localisation du projet sur le zonage pluvial	10
Règlement associé à la zone de production sensible	10
Localisation du projet sur le zonage d'infiltration	11
Extrait plan topographique	13
Localisation du projet sur le zonage du PPRI	15
Localisation du projet sur les zones d'aléa inondation du SDAEP	16
Calcul du volume de rétention selon la méthode 2 (Méthode des pluies)	6
Méthode 3 – Hyétogramme de la pluie de projet	10
Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR1A	11
Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR1B	11
Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR2	12
Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR3	12
Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR4	13
Représentation schématique d'une pluie selon la méthode du double triangle	30

# 1 OBJET DE LA NOTE HYDRAULIQUE

- La note concerne le projet situé :
  - ◇ Sur la commune de Fréjus
  - ◇ Rue des Combattant d’Afrique du Nord
  - ◇ Sur la parcelle AR 396 et 414 d’une superficie totale de 52 274 m<sup>2</sup>
  - ◇ Une partie de la parcelle AR 414 correspond à une zone Espace Boisé Classé et n’est pas collecté par le projet (parcelle située en aval des aménagements prévus). Ainsi le bassin versant projet collecté se limite alors à 42 027 m<sup>2</sup>



Source : [Cadastre.gouv.fr](http://Cadastre.gouv.fr)

- Le projet comprend également deux bassins versant amont d’une superficie totale de 14 950 m<sup>2</sup>.  
Ainsi le bassin versant total drainé par le projet est de 56 977 m<sup>2</sup>.


Cette étude, relative à l’assainissement pluvial du projet, vise à définir le dispositif de compensation de l’imperméabilisation des sols conformément aux différentes règles d’assainissement pluvial en vigueur sur la commune.



## 2 RAPPEL DES REGLES APPLICABLES EN TERMES D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL SUR LA COMMUNE

---

### 2.1 REGLES DE LA DDTM RELATIVES A LA RUBRIQUE 2.1.5.0 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

- Le projet est soumis aux règles de rejet pluvial dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol (Rubrique 2.1.5.0 du Code de l'Environnement) :
- Oui  
 Non
- En effet, le projet :
- ✧ Draine un bassin versant (bassin versant du projet + bassin versant amont intercepté) supérieur à 1 hectare :
- Oui, Le bassin versant du projet est de 56 977 m<sup>2</sup> et il n'y a pas de bassin versant amont drainé  
 Non.
- ✧ Se rejette dans le milieu hydraulique superficiel (cours d'eau, fossé, ...), dans le sol ou le sous-sol :
- Oui  
 Non
- ✧ Se rejette dans un réseau pluvial enterré ou un réseau pluvial superficiel assimilé à un réseau enterré (Caniveau, ...) :
- Oui
- Ce réseau pluvial a fait l'objet d'une déclaration au titre du Code de l'Environnement « Loi sur l'eau » :
- Oui (Au moment de la réalisation des travaux, ou postérieurement dans le cadre d'un dossier de déclaration d'existence)  
 Non  
 Sans objet / information non disponible
- Non
-  **Projet soumis à un dossier de déclaration au titre de la « Loi sur l'eau » (Rubrique 2.1.5.0 de l'article R.241-1 du Code de l'Environnement).**





## 2.2 REGLES DE L'ETABLISSEMENT PUBLIC DE COOPERATION INTERCOMMUNALE

La commune de Fréjus fait partie de la Communauté d'Agglomération Var-Estérel-Méditerranée (CAVEM). La CAVEM dispose d'un règlement d'assainissement pluvial :

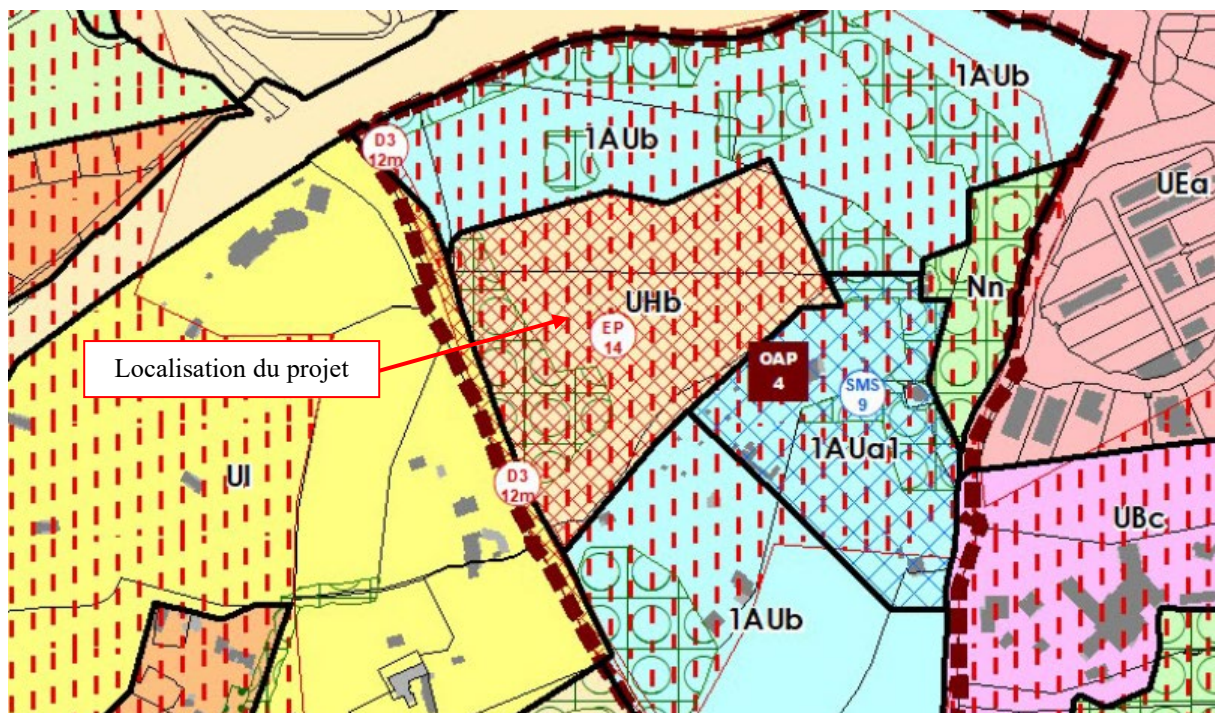
- Oui
- Non

## 2.3 REGLEMENT D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL SUR LA COMMUNE

### 2.3.1 DOCUMENT D'URBANISME

- Il existe un Plan Local d'Urbanisme opposable aux tiers sur la commune :
  - Oui. Il s'agit du PLU dont la révision a été approuvée le 04/07/2019
  - Non
- Comme le présente l'extrait du zonage du PLU suivant, le projet est situé en zone : UHb

*Localisation du projet sur le plan de zonage du PLU*





- Le règlement du PLU impose les éléments suivants :

#### *Extrait du règlement du PLU*

##### **6.2. Mesures prises pour limiter l'imperméabilisation des sols**

- le maintien d'un sol perméable nécessite que les espaces libres soient plantés et enracinés pour conserver les anfractuosités capables d'absorber le ruissellement. Les surfaces de pelouse irriguées sont à éviter. Le parti d'aménagement paysager recherche le confortement de l'ambiance naturelle prédominant sur le site en privilégiant les essences végétales naturelles et dites de jardin sec et les agencements libres,
- l'aménagement des surfaces stabilisées des aires de stationnement, des voiries et des accès doit privilégier l'utilisation de matériaux poreux et la réalisation de réservoirs de stockage des eaux pluviales.

➡ **Les matériaux poreux sont à privilégier pour les stationnements et les voiries.**

#### C - Eaux pluviales

Toute utilisation du sol ou toute modification de son utilisation induisant un changement du régime des eaux de surface doit faire l'objet d'aménagement permettant de drainer ou de stocker l'eau afin de limiter le ruissellement et d'augmenter le temps de concentration de ces eaux. Les modalités d'application relatives à la rétention des eaux pluviales sont précisées à l'article DG 4 du Titre 1 page 12.

Les gouttières doivent être obligatoirement raccordées au réseau pluvial dans les conditions définies à l'article DG 4 du Titre 1 page 12.

➡ **Structure de rétention des ruissellements à prévoir.**

#### *Extrait des dispositions générales du règlement du PLU*

Afin de maîtriser les conditions d'écoulement des eaux pluviales, toute augmentation de l'imperméabilisation des sols est soumise à la création d'ouvrages spécifiques de ralentissement, de rétention et/ou d'infiltration des eaux pluviales.

La conception de ces dispositifs sera du ressort du maître d'ouvrage, qui sera tenu à une obligation de résultats, et sera responsable du fonctionnement de ses ouvrages.

##### - Dimensionnement

Les dispositifs de rétention seront dimensionnés selon les préconisations figurant dans le Schéma Directeur Assainissement des Eaux Pluviales (SDAEP) en vigueur.

Les formules de dimensionnement des volumes de rétention ainsi que des débits de fuite y sont précisées.

##### - Déversement - Raccordement des eaux pluviales - conditions générales

Le déversement d'eaux pluviales sur la voie publique est formellement interdit dès lors qu'il existe un réseau d'eaux pluviales.

En cas de création de nouvelles surfaces imperméabilisées ou de reconstruction, lors de la demande d'autorisation d'urbanisme, le pétitionnaire doit présenter les conditions de rétention et évacuation (volume de rétention, débit de fuite) des eaux pluviales de l'unité foncière. En cas de non-conformité des conditions d'évacuation des eaux pluviales, la demande d'autorisation d'urbanisme sera refusée.

Les débits de fuite des ouvrages de rétention seront déterminés par les services techniques municipaux lorsqu'il existe un exutoire public (caniveau, vallon public) en se basant sur le Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales.

##### Cas A - En l'absence d'exutoire :

Les eaux seront préférentiellement infiltrées sur l'unité foncière.

Le dispositif d'infiltration sera adapté aux capacités des sols rencontrés sur le site.

Le débit de fuite des ouvrages de rétention devra être compatible avec les capacités d'infiltration de ces dispositifs.





En cas d'impossibilité d'infiltration, les modalités d'évacuation des eaux seront arrêtées au cas par cas avec les Services Techniques de la Ville.

En zone d'assainissement autonome, les études de sols exigées pour l'étude de la filière pourront être utilisées pour le dimensionnement du dispositif d'infiltration des eaux pluviales.

En zone d'assainissement collectif, le pétitionnaire fera réaliser une étude hydrogéologique, qui définira les modalités de conservation et d'infiltration des eaux pluviales sur l'unité foncière. Il donnera les caractéristiques des dispositifs de rétention (comprenant leurs débits de fuite) et/ou du système drainant destiné à absorber les eaux.

#### Cas B - En présence d'un exutoire privé :

S'il n'est pas propriétaire du fossé ou réseau récepteur, le pétitionnaire devra obtenir une autorisation de raccordement du propriétaire privé (attestation notariée ou conventionnelle à fournir au service gestionnaire lors de la demande de raccordement).

Lorsque le fossé ou le réseau pluvial privé présente un intérêt général (écoulement d'eaux pluviales provenant du domaine public), les caractéristiques du raccordement seront validées avec les Services Techniques de la Ville.

#### Cas C - En présence d'un exutoire public :

Le pétitionnaire pourra choisir de ne pas se raccorder au réseau public (fossé ou réseau) ou au caniveau. Il devra pour cela se conformer aux prescriptions applicables au cas d'une évacuation des eaux en l'absence d'exutoire énoncées ci-dessus.

#### **Caractéristiques des ouvrages de rétention des conditions de déversement**

Les ouvrages de déversement des eaux devront être construits de manière à permettre un écoulement conforme au débit de fuite défini dans le Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales.

Lorsqu'un ouvrage de rétention est prescrit à travers le règlement du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales, le raccordement direct à l'exutoire est interdit : les eaux pluviales doivent être d'abord dirigées vers l'ouvrage de rétention.

Le rejet se fera dans des boîtes de branchement pour les réseaux enterrés et les fossés.

Le raccordement gravitaire d'une surface collectée dont l'altimétrie est inférieure à celle du tampon du regard de branchement sur le collecteur public est interdit.

#### **- Contraintes**

L'instruction des demandes par les services compétents permettra de s'assurer que le projet respecte les règles générales et particulières applicables aux eaux pluviales.

#### **Mesures spécifiques aux nouveaux projets situés en zone de ruissellement**

Les projets situés dans des zones cartographiées comme potentiellement soumises au risque de ruissellement seront soumises à des prescriptions particulières.

#### **Prise en compte des fossés, vallons, ruisseaux et rivières**

Le PLU interdit de modifier le tracé et la section des fossés et des vallons, à l'exception des travaux réalisés après une étude hydraulique engageant la responsabilité du bureau d'étude expert et démontrant que le projet n'aggrave pas le risque. Aucune construction ne sera admise dans les fossés.

Une marge de recul de 3 m sera appliquée pour les constructions par rapport aux bords des ruisseaux, vallons, rivières repérés dans le document graphique en annexe 3.

- ➔ **Le règlement du PLU impose de suivre les prescriptions du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales approuvé.**
- ➔ **Le projet étant soumis à la Loi sur l'eau, les règles générales à prendre en compte sont celles de la doctrine de la MISEN du Var.**

## 2.3.2 REGLEMENT / ZONAGE PLUVIAL

- Il existe sur la commune un règlement pluvial :
  - Oui. Il s'agit du règlement du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales approuvé et datant de novembre 2018
  - Non

### 2.3.2.1 Règles générales

- Le présent règlement s'applique à l'ensemble des projets d'urbanisation sur le territoire communal, comme indiqué sur les extraits ci-dessous :

#### *Extrait du domaine d'application du règlement pluvial*

**Les mesures de compensation prescrites s'appliquent à l'ensemble des projets d'urbanisation sur le territoire communal.** Par ailleurs les projets d'aménagement d'une surface supérieure à 1 hectare sont soumis à déclaration ou autorisation, en application de l'article 10 de la loi sur l'eau n°92-3 du 3 janvier 1992.

#### **Cas de constructions neuves ou de reconstructions**

La surface imperméabilisée à compenser sera prise égale à la surface d'emprise maximale au sol des constructions augmentées des équipements internes à la parcelle : voies d'accès, terrasses, parking, abri jardins, piscine couverte...

Dans le cas d'une démolition de l'existant, le cas des constructions neuves s'applique.

- l'aménagement des surfaces imperméabilisées, aires de stationnement, des voiries et des accès privilégient l'utilisation de matériaux poreux et la réalisation de réservoirs de stockage des eaux pluviales.

**➔ Les aménagements du projet consistent en une extension, ce qui nécessitera une compensation des surfaces imperméabilisées.**

**L'utilisation de matériaux poreux est à privilégier pour les voiries et stationnement.**

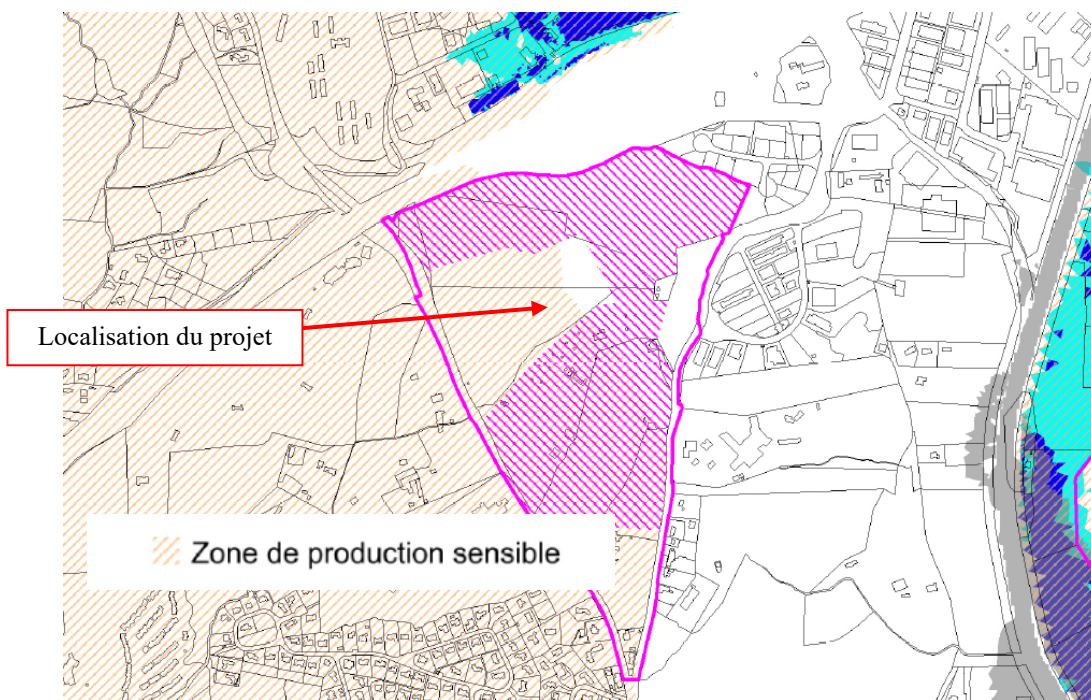
### 2.3.2.2 Règles par zones

- Ce règlement stipule la présence de deux zones soumises à des réglementations différentes :
  - ✧ La zone de production sensible : Sous-bassins versants dont l'exutoire est un réseau pluvial avec des dysfonctionnements importants et fréquents dans des zones à enjeux ;
  - ✧ La zone de production normale : Ensemble des bassins versants du territoire communal, à l'exclusion des zones de production sensibles.

- Comme le montre l'extrait cartographique ci-après, le projet est concerné par le zonage suivant du SDEP :

- Zone de production normale
- Zone de production sensible

*Localisation du projet sur le zonage pluvial*



**➔ Projet est situé en zone de production sensible**

- Les extraits suivants présentent la réglementation pour les projets situés en zone de production sensible :

*Règlement associé à la zone de production sensible*

Règlement :

Dans ces zones, il est recommandé de mettre en œuvre des pratiques culturales et/ou d'utilisation des sols qui permettent de réduire le ruissellement et de favoriser l'épuration des eaux de ruissellement (haies, végétation des berges, fossés pluviaux, noues, ...).

Maintien des talwegs existants, pas de travaux de défrichage pouvant augmenter les vitesses de transfert vers l'aval.

Le volume de compensation permettant de compenser l'imperméabilisation peut être calculé par deux méthodes différentes. La méthode donnant le volume le plus contraignant sera retenue.



Méthode 1 : volume de rétention d'au **minimum 130 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé**, augmenté de la capacité naturelle de rétention liée à la topographie du site assiette du projet (cuvette), si elle est supprimée,

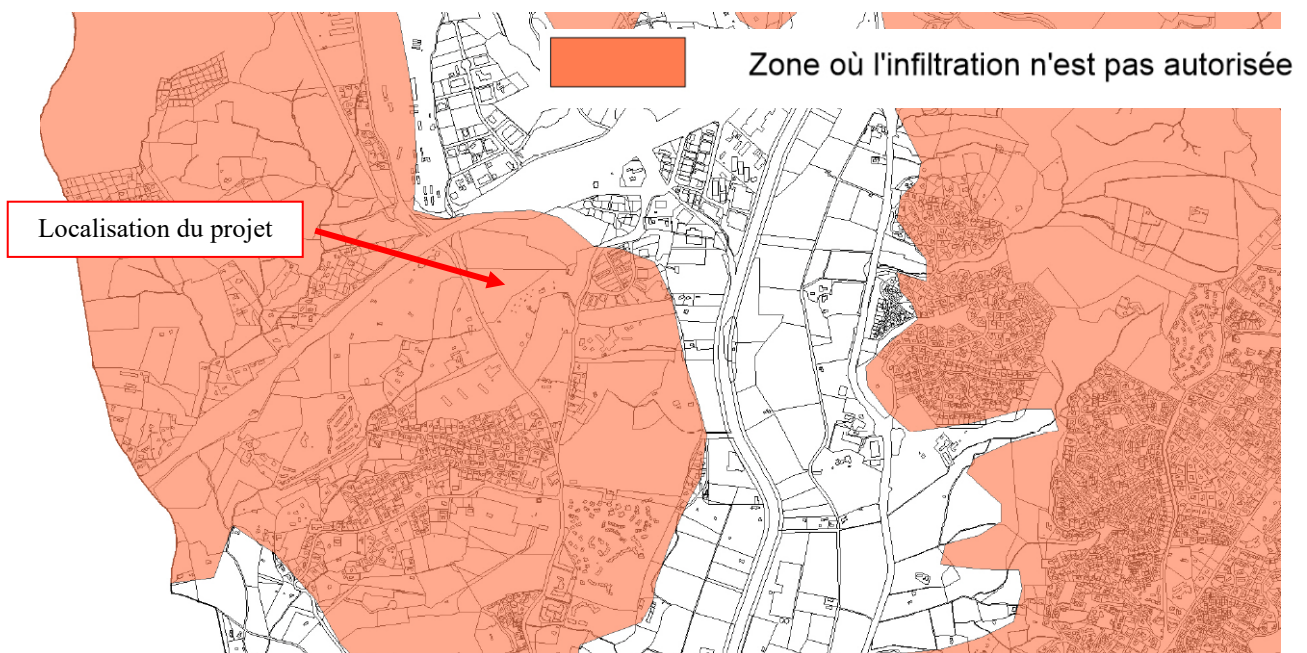
Méthode 2<sup>1</sup> : il s'agit de la méthode dite des pluies utilisant les données pluviométriques locales. Cette méthode permet de définir le volume de rétention à créer permettant d'écrêter (pour le présent Schéma Directeur) **une pluie centennale** précipitée sur l'emprise du projet, avec un débit de fuite au milieu superficiel contraint.

Remarque 2: dans le cas de la **mise en place d'un dispositif d'infiltration**, il est possible de soustraire la part infiltrée sur une période de 2 heures, du volume à stocker, afin d'obtenir le volume de rétention à mettre en place. **Le volume de rétention est ainsi réduit. La perméabilité du sol devra être évaluée par un essai de Porchet** sur une profondeur minimale de 70cm sous la cote de fond de la rétention. Toutefois, l'infiltration n'est pas admise sur les terrains rocheux et/ou pentus. Une carte localisant les zones où l'infiltration est interdite est présentée en annexe de ce document. Par ailleurs le volume minimal des bassins de rétention avec infiltration ne peut être inférieur à 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé.

**➔ Volume de rétention le plus contraignant entre 130 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé et la méthode des pluies.**

- ❑ Le projet est situé dans une zone autorisée par le règlement pluvial pour l'infiltration des eaux pluviales :
  - Oui
  - Non

*Localisation du projet sur le zonage d'infiltration*



**➔ Infiltration non autorisée au niveau du projet**

Dans le cas particulier d'enjeux identifiés par l'étude hydraulique, tels l'insuffisance des exutoires existant au point de rejet, l'aménagement ne doit entraîner une augmentation ni de la fréquence ni de l'ampleur des débordements au droit des enjeux identifiés. Les volumes de rétention doivent alors être déterminés en fonction de la fréquence admissible pour le débordement des exutoires à l'aval de l'opération.

Dans le cas de rejet superficiel, les ouvrages de rétention seront équipés en sortie d'un dispositif permettant d'assurer, avant la surverse par les déversoirs, un rejet ayant un débit de fuite maximum de :

- **débit biennal avant aménagement** en cas d'exutoire identifié (cours d'eau, thalweg ou fossé récepteur)
- **15 L/s/hectare de surface imperméabilisée** en cas d'absence d'exutoire clairement identifié, avec un diamètre minimum de l'orifice de fuite de 100 mm.

La méthode donnant le débit de fuite le plus contraignant sera retenue.

En cas de rejet canalisé avec un orifice de fuite, la fiabilité de l'ouvrage de fuite sera démontrée vis-à-vis du risque de colmatage par les MES ou d'obstruction par les feuilles mortes et autres débris.

La durée de vidange n'excédera pas 24 heures pour les ouvrages aériens.

La surverse de l'ouvrage de rétention sera calibrée et dimensionnée pour permettre le transit du débit généré par un événement exceptionnel (cinq-centennal) sans surverse sur la crête. Celle-ci sera munie de protections et d'un dispositif dissipateur d'énergie à l'aval du déversoir afin d'éviter tout phénomène d'érosion.

➡ **Compte tenu de la présence d'un exutoire, le débit de fuite de la structure de rétention sera limité au débit T=2 ans avant le nouvel aménagement**

Les techniques à mettre en œuvre sont à choisir en fonction de l'échelle du projet :

- **à l'échelle de la construction** : citernes ou bassins d'agrément,
- **à l'échelle de la parcelle** : stockage dans bassins à ciel ouvert ou enterrés, infiltration des eaux dans le sol,
- **à l'échelle d'un lotissement, d'une ZAC** : chaussées poreuses pavées, extensions latérales de la voirie (fossés, noues, ...), stockage dans bassins à ciel ouvert (secs ou en eau) ou enterrés, puis évacuation vers un exutoire de surface ou infiltration dans le sol (bassins d'infiltration),
- **Autres systèmes absorbants** : tranchées filtrantes, puits d'infiltration, tranchées drainantes.

Les techniques préconisées font appel au stockage en surface ou enterrée des eaux pluviales :

- stockage en citerne ou en réservoir enterré,
- bassins de rétention secs ou en eau,
- noues

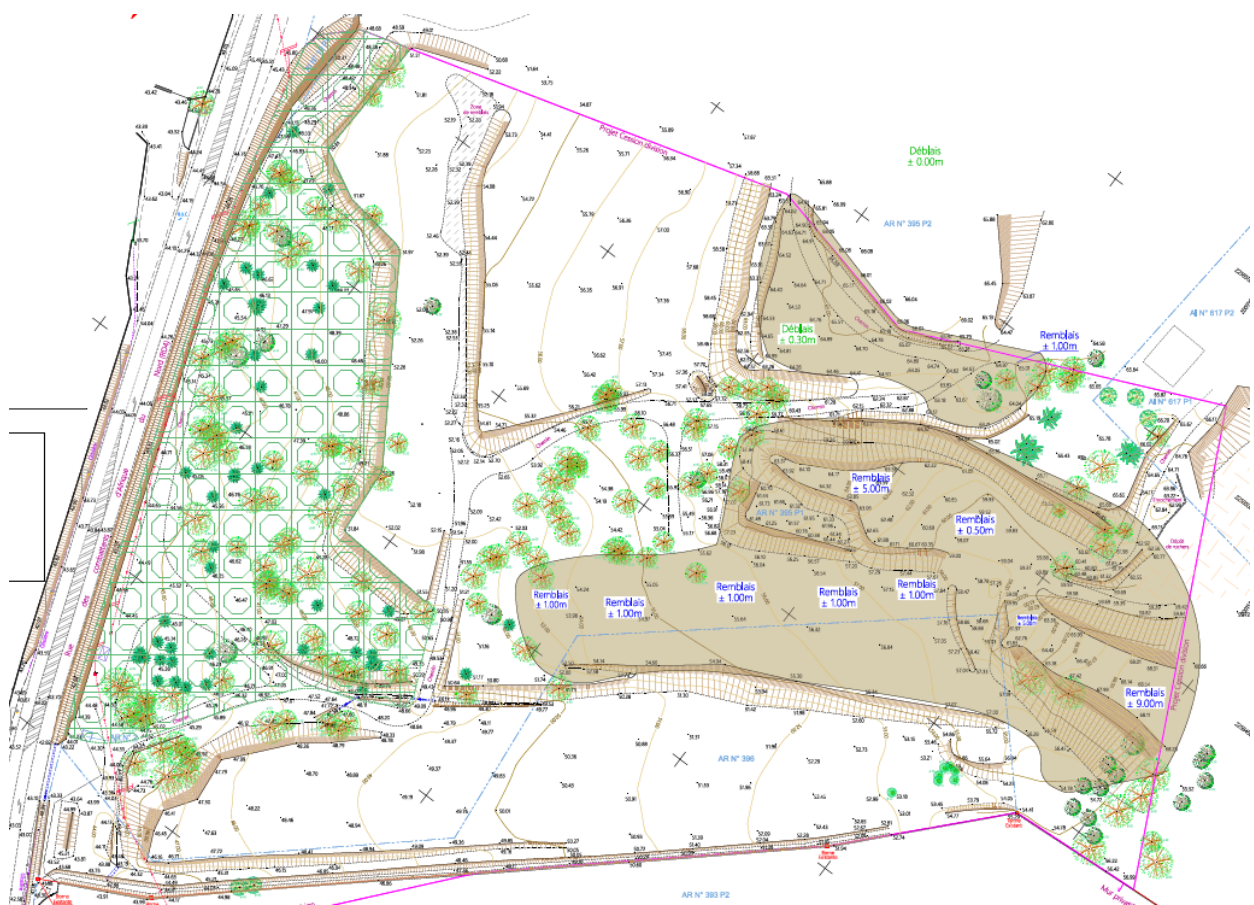
Sont notamment interdits : les rétentions en toiture et tous dispositifs de rétention inaccessibles pour les travaux d'entretien (exemple : rétention sous chaussée avec structure alvéolaire).

### 3 CONTRAINTES

#### 3.1 TOPOGRAPHIE

- ❑ Le point haut du projet est à 68.50 m NGF, côte avenue Pierre Puget. Le point bas se trouve en limite Sud-Ouest, à une côte de 43.50 m NGF.
- ❑ Le terrain d’implantation du projet présente une pente de l’ordre de 6%,

Extrait plan topographique



#### 3.2 HYDROGEOLOGIE

- ❑ Etude géotechnique

Une étude géotechnique est disponible lors de la rédaction du présent dossier :

- Oui
- Non

L'étude géotechnique a mis en évidence la présence d'un niveau d'eau pérenne au niveau du projet à faible profondeur.





L'étude met en évidence que la solution d'infiltration au niveau des bassin en complément de l'ouvrage de fuite n'est pas envisageable (voir extrait ci-après).

## 5.6. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

Il sera nécessaire de prévoir un système de drainage périphérique pour protéger les parties enterrées du projet (sous-sol, galeries techniques, cours anglaises, etc...). Il permettra de collecter les eaux et de les évacuer vers un exutoire adapté (cf. DTU 20.1).

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage), et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

Les eaux ne devront, en aucun cas, être infiltrées dans les terrains. De plus, les dispositifs d'évacuation et de collecte devront être imperméabilisés (bétonnage, ...).

**Il a été dit précédemment que des arrivées d'eau avaient été repérées dans les sondages à la pelle mécanique PU11 et PU17 respectivement vers à 3.4 m et 3.6 m/TA, et au droit des sondages SC2 et SC3, vers à 3.6 m/TA.**

**Le niveau d'eau détecté en SC2 semble par ailleurs pérenne.**

Pour préciser la nature des niveaux d'eau détectés, une enquête hydrogéologique et pose de piézomètres complémentaires avec suivi seront indispensables dans le cas où le projet interfère avec ces niveaux mesurés.

En fonction des résultats obtenus, si les niveaux d'eau présentent une hétérogénéité témoignant d'un écoulement dont l'orientation peut avoir une incidence sur le projet, ils devront faire l'objet d'une étude hydrogéologique spécifique dans le cadre de la mission géotechnique de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

### ➡ Etanchéification des bassins nécessaire

## 3.3 EXUTOIRE

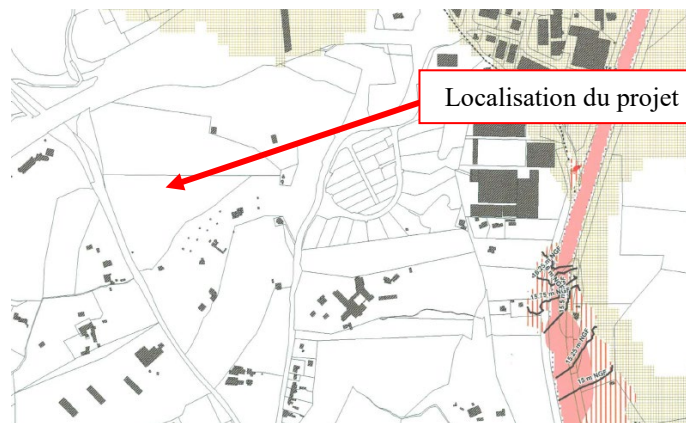
- Actuellement, les eaux pluviales de l'emprise du projet ruissellent de façon diffuse vers la limite Sud et Ouest de la parcelle, et rejoignent le fossé situé au Sud de la parcelle ou le fossé présent en bord de RD4 (Rue des Combattants d'Afrique du Nord) et se retrouvent dans tous les cas dans le réseau pluvial en aval au Sud-Ouest du projet.
- En situation future, les eaux de ruissellement, après rétention, seront envoyées vers le fossé au Sud du projet. L'exutoire est alors inchangé.

### 3.4 ZONES INONDABLES

#### 3.4.1 SITUATION PAR RAPPORT AUX DIFFERENTS DOCUMENTS EXISTANTS

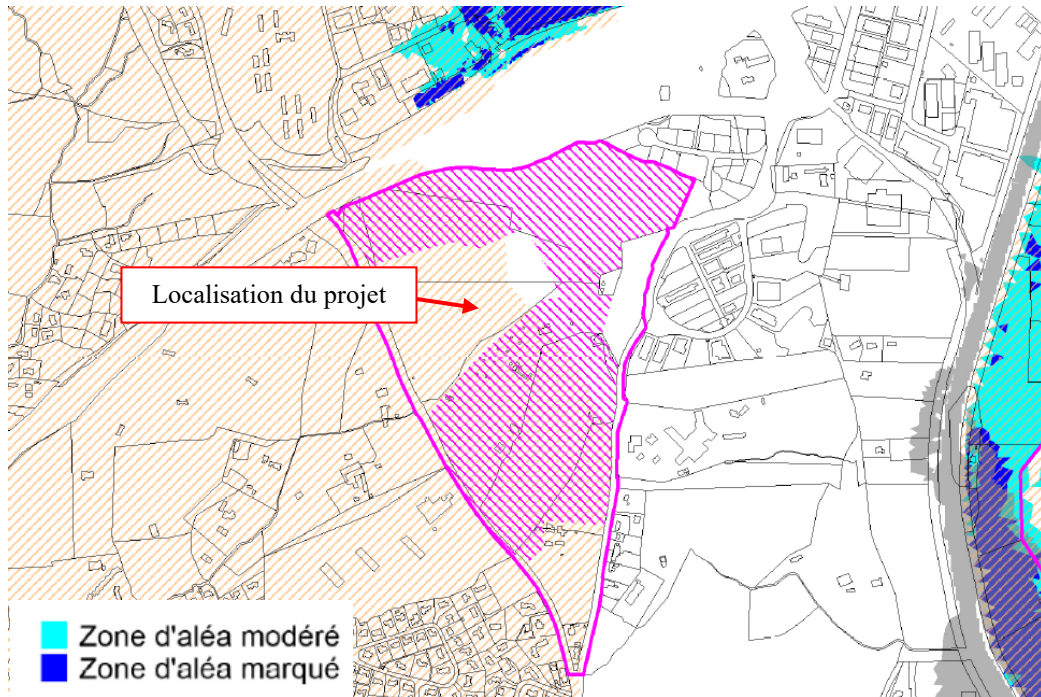
- ❑ Les aménagements sont concernés par des zones inondables identifiées au Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI) :
  - Oui
  - Non. En effet :
    - Il n'existe pas de PPRI pour la commune de la zone d'étude
    - Il existe un PPRI pour la commune de la zone d'étude mais, le projet ne se trouve pas en zone inondable.
  
- ❑ PPRI concerné : PPRI approuvé le 26 mars 2014 et lié à la présence de l'Argens, du Reyran, de la Vernède et des principaux vallons

*Localisation du projet sur le zonage du PPRI*



- ❑ Le projet est concerné par les zones inondables identifiées au PPRI approuvé le 15 juillet 2015 et lié à la présence du Valescure et du Pédégal :
  - Oui
  - Non. En effet, le projet ne se trouve pas en zone inondable. Il est d'ailleurs hors des extraits de cartographie disponibles.
  
- ❑ La zone d'étude a fait l'objet d'étude hydraulique particulière :
  - Oui
  - Non
  
- ❑ Comme le montre l'extrait cartographique ci-après, le projet est concerné par le zonage suivant des cartes d'aléa au risque inondation du SDAEP :
  - Zone sans aléa
  - Zone d'aléa modéré
  - Zone d'aléa marqué

Localisation du projet sur les zones d'aléa inondation du SDAEP



➔ **Projet hors zone d'aléa inondation définie au SDAEP**

### 3.4.2 SITUATION PAR RAPPORT AUX RISQUES CONNUS

- Des risques connus nous ont été reportés lors de nos contacts avec la Mairie ou des riverains :
  - Oui
  - Non

## 4 NOTE HYDRAULIQUE

### 4.1 BASSIN VERSANT ET DEBITS GENERES

#### 4.1.1 METHODE DE CALCUL

- Les débits générés par les bassins versants en situation actuelle sont calculés en utilisant la méthode rationnelle.
- ☞ *Les coefficients de Montana retenus et les principes d'application de la méthode rationnelle sont présentés en annexes 1 & 2.*

#### 4.1.2 SITUATION ACTUELLE

##### 4.1.2.1 Bassin versant projet

- En situation actuelle, la parcelle d'implantation du projet à l'état naturel
- Les coefficients de ruissellement des terrains non imperméabilisés sont ceux prescrits dans les règles de la DDTM 83 d'avril 2022 pour les dossiers « loi sur l'eau ».
 

Dans le cas présent, ce sont les valeurs des terrains suivants qui sont retenues :

  - Sol perméable avec végétation, 2% < pente < 7 % pour les BVP 1B, 3 et 4
  - Sol perméable avec végétation, pente > 7 % pour le BVP 1A, 5, 6, BVA\_Nord et Est
- Les caractéristiques des bassins versants projet en situation initiale sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 1. *Caractéristiques des bassins versants projet en situation actuelle*

Bassin versant	Surface totale (Ha)	Chemin hydraulique le plus long (m)	Pente moyenne du terrain (m/m)	Coefficient de ruissellement pour une pluie de période de retour donnée		
				T ≤ 2 ans	2 < T < 100	T ≥ 100 ans
BVI_1A	1.121	135	0.08	0.20	0.30	0.40
BVI_1B	0.376	80	0.05	0.12	0.20	0.30
BVI_2	1.446	170	0.07	0.20	0.30	0.40
BVI_3	1.026	180	0.07	0.12	0.20	0.30
BVI_4	0.234	80	0.06	0.12	0.20	0.30
BVI_5	0.436	45	0.10	0.20	0.30	0.40
BVI_6	0.288	35	0.10	0.20	0.30	0.40

#### 4.1.2.1 Bassin versant amont et latéral

- Les bassins versants amont sont des bassins versants dont l'exutoire est constitué par le réseau d'assainissement pluvial du projet.
- Les bassins versants latéraux sont des bassins versants en emprise foncière du projet mais non impacté par le projet et qui ne sont pas raccordés au système d'assainissement pluvial du projet.
- Le projet possède deux bassins versants amont d'une superficie de 14 950 m<sup>2</sup>
  - ☞ *Le plan des bassins versants en situation actuelle est présenté sur la page suivante*
- Les caractéristiques du bassin versant amont sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 1. *Bassin Versant Amont - Caractéristiques*

Bassin versant	Surface totale (Ha)	Chemin hydraulique le plus long (m)	Pente moyenne du terrain (m/m)	Coefficient de ruissellement pour une pluie de période de retour donnée		
				T ≤ 2 ans	2 < T < 100	T ≥ 100 ans
BVA_Nord	0.437	50	0.07	0.20	0.30	0.40
BVA_Est	1.058	100	0.07	0.31	0.40	0.49

- Les débits générés par les bassins versants pour des périodes de retour déterminées sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2. *Débits générés par les bassins versants projet en situation actuelle*

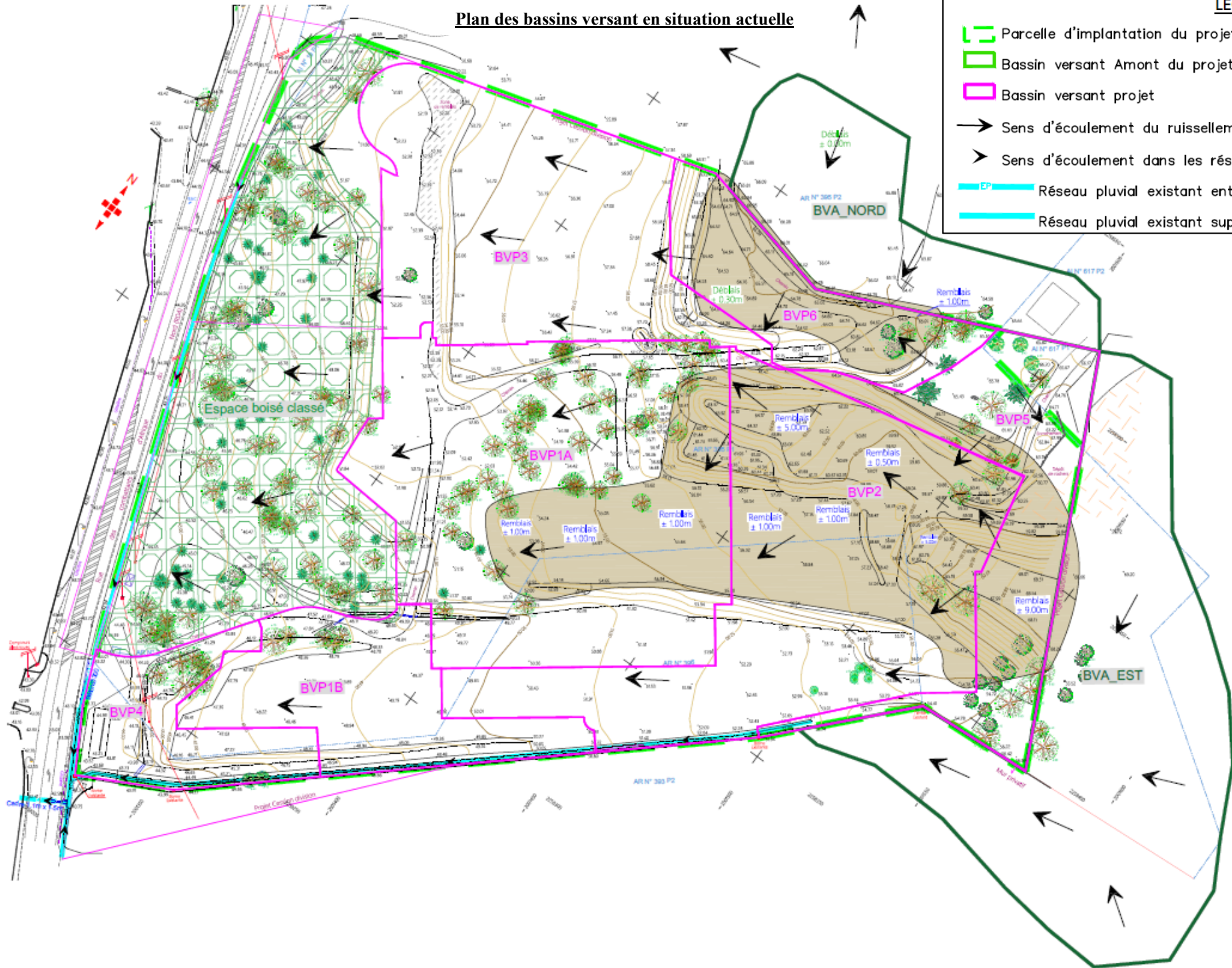
Bassin versant	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s) pour une pluie de période de retour donnée			
	2 ans	10 ans	20 ans	100 ans
BVI_1A	0.072	0.142	0.159	0.256
BVI_1B	0.015	0.032	0.036	0.064
BVI_2	0.093	0.183	0.205	0.330
BVI_3	0.040	0.087	0.097	0.176
BVI_4	0.009	0.020	0.022	0.040
BVI_5	0.028	0.055	0.062	0.100
BVI_6	0.019	0.036	0.041	0.066
BVA_Nord	0.028	0.055	0.062	0.100
BVA_Est	0.106	0.179	0.200	0.296



# Plan des bassins versant en situation actuelle

### LEGENDE

- Parcelle d'implantation du projet
- Bassin versant Amont du projet
- Bassin versant projet
- Sens d'écoulement du ruissellement superficiel
- Sens d'écoulement dans les réseaux pluviaux
- Réseau pluvial existant enterré
- Réseau pluvial existant superficiel







## 4.1.3 SITUATION FUTURE

### 4.1.3.1 Détail des surfaces imperméabilisées

- Le détail des surfaces imperméabilisées actives à l'échelle du bassin versant est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3. *Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP1A)*

Type d'usage des sols	Surfaces (m <sup>2</sup> )	Taux d'imperméabilisation	Surfaces imperméabilisées (m <sup>2</sup> )
Construction	5 610	100%	5 610
Revêtement sol imperméable	2 025	100%	2 025
Revêtement sol perméable	385	0%	0
Cour intérieure	2 990	55%	1 645
Espaces verts / naturels	197	0%	0
Total	11 207 m <sup>2</sup>	83%	9 280 m <sup>2</sup>



Tableau 4. *Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP1B)*

Type d'usage des sols	Surfaces (m <sup>2</sup> )	Taux d'imperméabilisation	Surfaces imperméabilisées (m <sup>2</sup> )
Construction	32	100%	32
Revêtement sol imperméable	2 043	100%	2 043
Revêtement sol perméable	850	0%	0
Cour intérieure	0	50%	0
Espaces verts / naturels	839	0%	0
Total	3 764 m <sup>2</sup>	55%	2 075 m <sup>2</sup>

Tableau 5. *Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP2)*

Type d'usage des sols	Surfaces (m <sup>2</sup> )	Taux d'imperméabilisation	Surfaces imperméabilisées (m <sup>2</sup> )
Construction	4 218	100%	4 218
Revêtement sol imperméable	2 417	100%	2 417
Revêtement sol perméable	0	0%	0
Cour intérieure	3 240	45%	1 458
Espaces verts / naturels	4 587	0%	0
Total	14 462 m <sup>2</sup>	56%	8 093 m <sup>2</sup>

Tableau 6. *Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP3)*

Type d'usage des sols	Surfaces (m <sup>2</sup> )	Taux d'imperméabilisation	Surfaces imperméabilisées (m <sup>2</sup> )
Construction	1 511	100%	1 511
Revêtement sol imperméable	3 111	100%	3 111
Revêtement sol perméable	1 145	0%	0
Cour intérieure	0	50%	0
Espaces verts / naturels	4 490	0%	0
Total	10 257 m <sup>2</sup>	45%	4 622 m <sup>2</sup>



Tableau 7. *Détail des surfaces imperméabilisées des zones aménagées (BVP4)*

Type d'usage des sols	Surfaces (m <sup>2</sup> )	Taux d'imperméabilisation	Surfaces imperméabilisées (m <sup>2</sup> )
Construction	0	100%	0
Revêtement sol imperméable	1 169	100%	1 169
Revêtement sol perméable	0	0%	0
Cour intérieure	0	50%	0
Espaces verts / naturels	1 168	0%	0
Total	2 337 m <sup>2</sup>	50%	1 169 m <sup>2</sup>

*Remarques : Le revêtement de sol perméable de type Nidagravel ou équivalent est pris avec un ratio d'imperméabilisation de 0%*

*Les cours intérieurs ont été comptabilisé comme partiellement perméables à environ 50% en moyenne selon la proportion des revêtements de chaque cour*

**➡ La surface totale imperméabilisée est de 25 239 m<sup>2</sup>.**



#### 4.1.3.2 Bassins versants – Situation future

- ❑ Le coefficient de ruissellement du projet est calculé au prorata de surfaces imperméabilisées et non imperméabilisées.
- ❑ Les bassins versant 5 et 6 reste à l'état naturel (hormis la mise en place de restanques), leurs caractéristiques en situation futures sont les mêmes qu'en situation initiale.
- ❑ Le calcul des coefficients de ruissellement de chaque bassin versant est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 8. *Calcul du coefficient de ruissellement du bassin versant en situation future*

Bassin versant	Type de surface	Surface (m <sup>2</sup> )	Coefficient de ruissellement		
			T ≤ 2 ans	2 < T < 100	T ≥ 100 ans
BVP1A	Surface imperméabilisée	7 635	100%	100%	100%
	Surface partiellement imperméabilisée	2 990	55%	55%	55%
	Surface non imperméabilisée	582	20%	30%	40%
	Surface totale	<b>11 207</b>	<b>84%</b>	<b>84%</b>	<b>85%</b>
BVP1B	Surface imperméabilisée	2 075	100%	100%	100%
	Surface non imperméabilisée	1 689	12%	20%	30%
	Surface totale	<b>3 764</b>	<b>61%</b>	<b>64%</b>	<b>69%</b>
BVP2	Surface imperméabilisée	6 635	100%	100%	100%
	Surface partiellement imperméabilisée	3 240	45%	45%	45%
	Surface non imperméabilisée	4 587	20%	30%	40%
	Surface totale	<b>14 462</b>	<b>62%</b>	<b>65%</b>	<b>69%</b>
BVP3	Surface imperméabilisée	4 622	100%	100%	100%
	Surface non imperméabilisée	5 635	12%	20%	30%
	Surface totale	<b>10 257</b>	<b>52%</b>	<b>56%</b>	<b>62%</b>
BVP4	Surface imperméabilisée	1 169	100%	100%	100%
	Surface non imperméabilisée	1 168	12%	20%	30%
	Surface totale	<b>2 337</b>	<b>56%</b>	<b>60%</b>	<b>65%</b>

Remarques : les surfaces imperméables prennent en compte l'emprise des bâtiments, de la voirie, des piétonniers, des places de stationnement sur sous-sol et des parvis.



- En situation future, les bassins versants projet auront les caractéristiques présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9. Bassins Versants Projet - Caractéristiques en situation future

Bassin versant	Surface totale (Ha)	Chemin hydraulique le plus long (m)	Pente moyenne du terrain (m/m)	Coefficient de ruissellement pour une pluie de période de retour donnée		
				T ≤ 2 ans	2 < T < 100	T ≥ 100 ans
BVP_1A	1.121	135	0.08	0.84	0.84	0.85
BVP_1B	0.376	120	0.05	0.61	0.64	0.69
BVP_2	1.446	170	0.07	0.62	0.65	0.69
BVP_3	1.026	170	0.07	0.52	0.56	0.62
BVP_4	0.234	80	0.06	0.56	0.60	0.65
BVI_5	0.436	45	0.10	0.20	0.30	0.40
BVI_6	0.288	35	0.10	0.20	0.30	0.40

#### 4.1.3.3 Débits générés – Situation future

- Les débits générés par le bassin versant en situation future sont calculés en utilisant la méthode rationnelle.
- Le tableau ci-dessous présente les débits de pointe pour des pluies de différentes périodes de retours :

Tableau 10. Débits générés par les bassins versants - Situation future

Bassin versant	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s) pour une pluie de période de retour donnée			
	2 ans	10 ans	20 ans	100 ans
BVP_1A	0.303	0.397	0.444	0.544
BVP_1B	0.074	0.102	0.114	0.148
BVP_2	0.289	0.397	0.443	0.569
BVP_3	0.172	0.242	0.271	0.363
BVP_4	0.042	0.059	0.066	0.087
BVI_5	0.017	0.033	0.037	0.060
BVI_6	0.011	0.022	0.024	0.040

Remarque : les débits générés au niveau des BVP5 et BVP6 sont limité du fait de la gestion en restanque de ces bassins versant (pentes nulles par tronçon). Un coefficient d'apport de 0.5 a donc été appliqué.



## 4.2 CALCUL DU VOLUME DE RETENTION

### 4.2.1 METHODOLOGIE

- Les méthodes de calculs du volume de rétention conformes au SDAEP sont les suivantes :
  - ✧ Méthode en appliquant un ratio, à hauteur de 130 L / m<sup>2</sup> de surface imperméabilisée
  - ✧ Méthode des pluies
- C'est le volume le plus important entre les volumes calculés par ces 2 méthodes, qui est retenu.

### 4.2.2 APPLICATION

#### 4.2.2.1 Méthode 1 – Ratio

- Compte-tenu de la surface imperméabilisée par le projet, on obtient les valeurs suivantes :

Tableau 11. *Calcul du volume de rétention. Selon la méthode 1 (Ratio)*

Bassin versant	Surface Imperméabilisée (m <sup>2</sup> )	Ratio de compensation	Volume de compensation (m <sup>3</sup> )
BVP_1A	9062	130 L / m <sup>2</sup> imperméabilisé	1206
BVP_1B	2397		270
BVP_2	7880		1052
BVP_3	4897		600
BVP_4	1403		152

➔ Volume de rétention par la méthode 1 : 3 280 m<sup>3</sup>

#### 4.2.2.2 Méthode 2 – Méthode des pluies

- Dans le cadre de la méthode des pluies, les valeurs suivantes ont été prises en comptes :
  - ✧ Coefficients de Montana de la station météorologique de Fréjus (83)
  - ✧ Pour une période de retour de 100 ans
  - ✧ Le débit de fuite maximal de la structure de rétention est le débit biennal actuel du projet, soit 189 L/s sur l'ensemble du projet

*Remarque : Compte tenu de l'imperméabilisation actuelle de la zone d'implantation de l'extension, ce débit de fuite pourra être diminué de façon à limiter les rejets du projet et à améliorer la situation en aval. On limitera le débit de fuite de façon à avoir un volume cohérent avec la méthode précédente.*

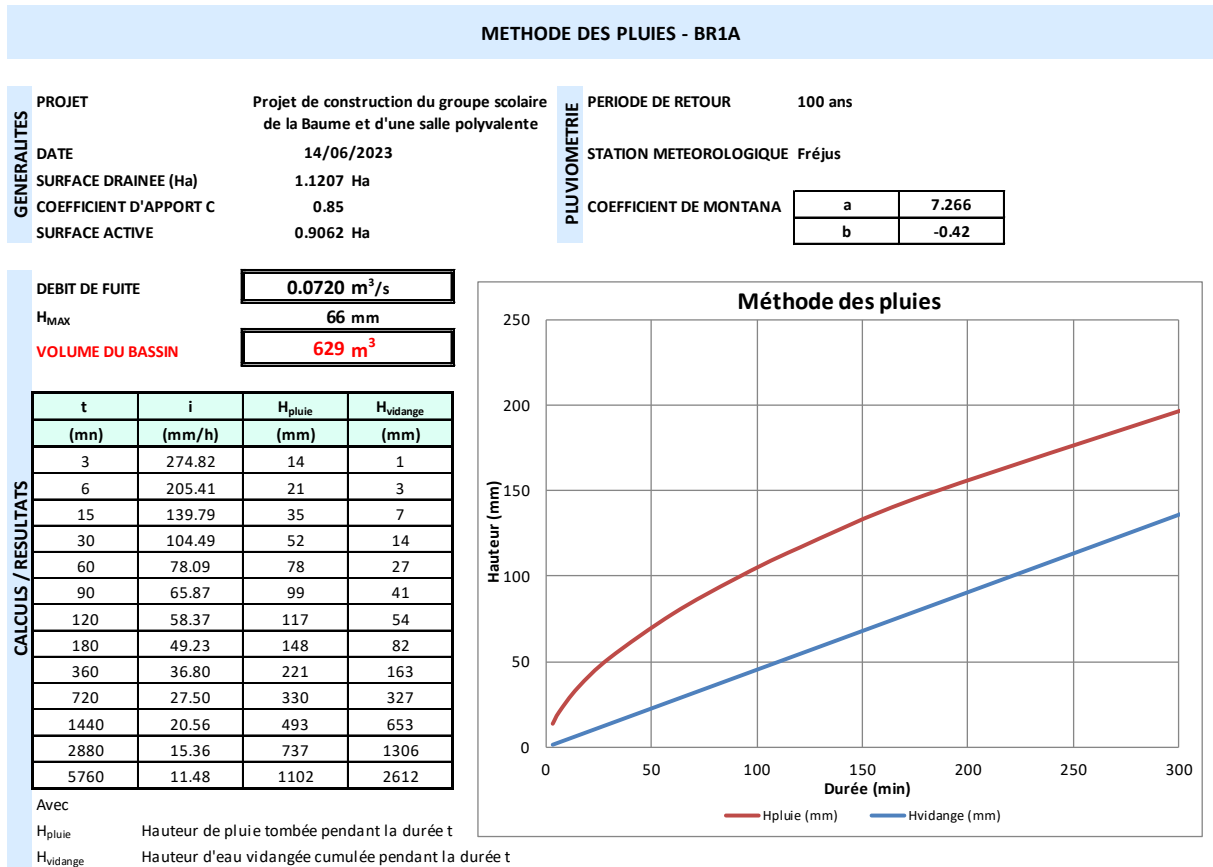




➔ Le débit de fuite retenu est le débit biennal à l'état actuel de chaque bassin versant soit un total de 189 l/s

Le volume de rétention calculé est le suivant :

*Calcul du volume de rétention selon la méthode 2 (Méthode des pluies)*





### METHODE DES PLUIES - BR1B

**GENERALITES**

PROJET : Projet de construction du groupe scolaire de la Baume et d'une salle polyvalente

DATE : 14/06/2023

SURFACE DRAINEE (Ha) : 0.3764 Ha

COEFFICIENT D'APPORT C : 0.69

SURFACE ACTIVE : 0.2057 Ha

**PLUVIOMETRIE**

PERIODE DE RETOUR : 100 ans

STATION METEOROLOGIQUE : Fréjus

COEFFICIENT DE MONTANA	a	7.266
	b	-0.42

DEBIT DE FUITE : **0.0150 m<sup>3</sup>/s**

H<sub>MAX</sub> : **96 mm**

VOLUME DU BASSIN : **249 m<sup>3</sup>**

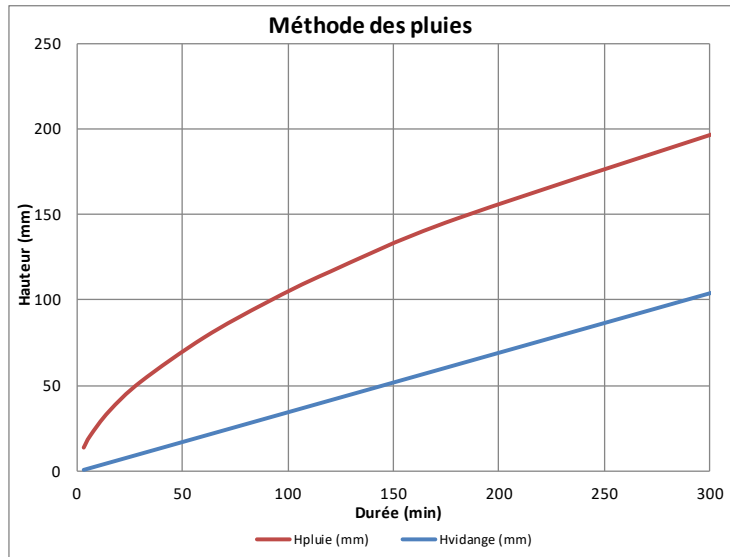
**CALCULS / RESULTATS**

t (mn)	i (mm/h)	H <sub>pluie</sub> (mm)	H <sub>vidange</sub> (mm)
3	274.82	14	1
6	205.41	21	2
15	139.79	35	5
30	104.49	52	10
60	78.09	78	21
90	65.87	99	31
120	58.37	117	42
180	49.23	148	62
360	36.80	221	125
720	27.50	330	250
1440	20.56	493	499
2880	15.36	737	998
5760	11.48	1102	1996

Avec

H<sub>pluie</sub> : Hauteur de pluie tombée pendant la durée t

H<sub>vidange</sub> : Hauteur d'eau vidangée cumulée pendant la durée t



### METHODE DES PLUIES - BR2

**GENERALITES**

PROJET : Projet de construction du groupe scolaire de la Baume et d'une salle polyvalente

DATE : 14/06/2023

SURFACE DRAINEE (Ha) : 1.0098 Ha

COEFFICIENT D'APPORT C : 0.81

SURFACE ACTIVE : 0.8179 Ha

**PLUVIOMETRIE**

PERIODE DE RETOUR : 100 ans

STATION METEOROLOGIQUE : Fréjus

COEFFICIENT DE MONTANA	a	7.266
	b	-0.42

DEBIT DE FUITE : **0.0650 m<sup>3</sup>/s**

H<sub>MAX</sub> : **62 mm**

VOLUME DU BASSIN : **506 m<sup>3</sup>**

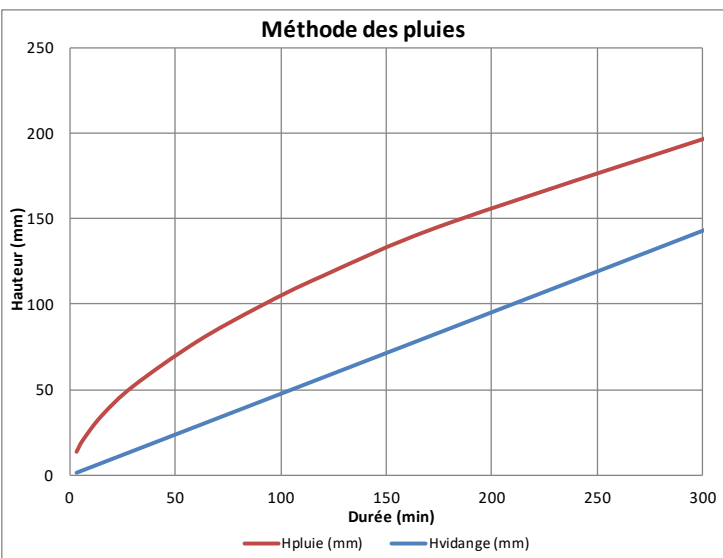
**CALCULS / RESULTATS**

t (mn)	i (mm/h)	H <sub>pluie</sub> (mm)	H <sub>vidange</sub> (mm)
3	274.82	14	1
6	205.41	21	3
15	139.79	35	7
30	104.49	52	14
60	78.09	78	29
90	65.87	99	43
120	58.37	117	57
180	49.23	148	86
360	36.80	221	172
720	27.50	330	343
1440	20.56	493	687
2880	15.36	737	1373
5760	11.48	1102	2746

Avec

H<sub>pluie</sub> : Hauteur de pluie tombée pendant la durée t

H<sub>vidange</sub> : Hauteur d'eau vidangée cumulée pendant la durée t





### METHODE DES PLUIES - BR3

**PROJET** : Projet de construction du groupe scolaire de la Baume et d'une salle polyvalente  
**DATE** : 14/06/2023  
**SURFACE DRAINEE (Ha)** : 0.7376 Ha  
**COEFFICIENT D'APPORT C** : 0.74  
**SURFACE ACTIVE** : 0.4622 Ha

**PERIODE DE RETOUR** : 100 ans  
**STATION METEOROLOGIQUE** : Fréjus

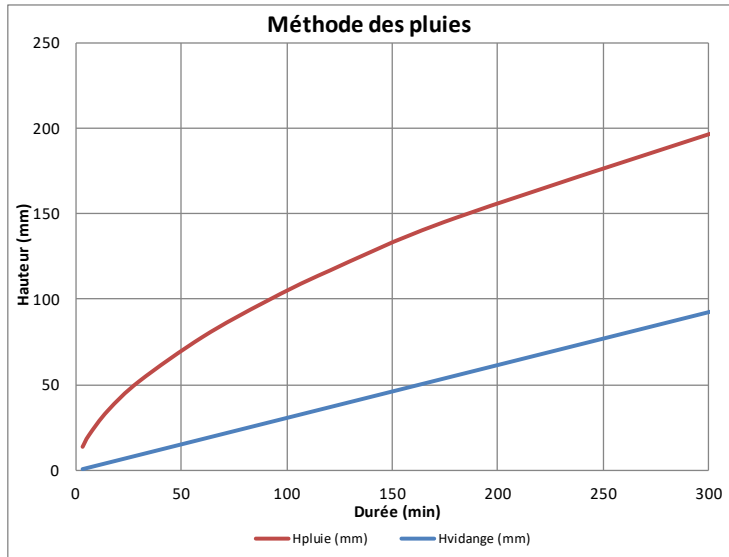
COEFFICIENT DE MONTANA	a	7.266
	b	-0.42

**DEBIT DE FUITE** : **0.0280 m<sup>3</sup>/s**  
**H<sub>MAX</sub>** : **110 mm**  
**VOLUME DU BASSIN** : **600 m<sup>3</sup>**

CALCULS / RESULTATS

t	i	H <sub>pluie</sub>	H <sub>vidange</sub>
(mn)	(mm/h)	(mm)	(mm)
3	274.82	14	1
6	205.41	21	2
15	139.79	35	5
30	104.49	52	9
60	78.09	78	18
90	65.87	99	28
120	58.37	117	37
180	49.23	148	55
360	36.80	221	111
720	27.50	330	222
1440	20.56	493	443
2880	15.36	737	886
5760	11.48	1102	1773

Avec  
H<sub>pluie</sub> : Hauteur de pluie tombée pendant la durée t  
H<sub>vidange</sub> : Hauteur d'eau vidangée cumulée pendant la durée t



### METHODE DES PLUIES - BR4

**PROJET** : Projet de construction du groupe scolaire de la Baume et d'une salle polyvalente  
**DATE** : 14/06/2023  
**SURFACE DRAINEE (Ha)** : 0.2337 Ha  
**COEFFICIENT D'APPORT C** : 0.65  
**SURFACE ACTIVE** : 0.1403 Ha

**PERIODE DE RETOUR** : 100 ans  
**STATION METEOROLOGIQUE** : Fréjus

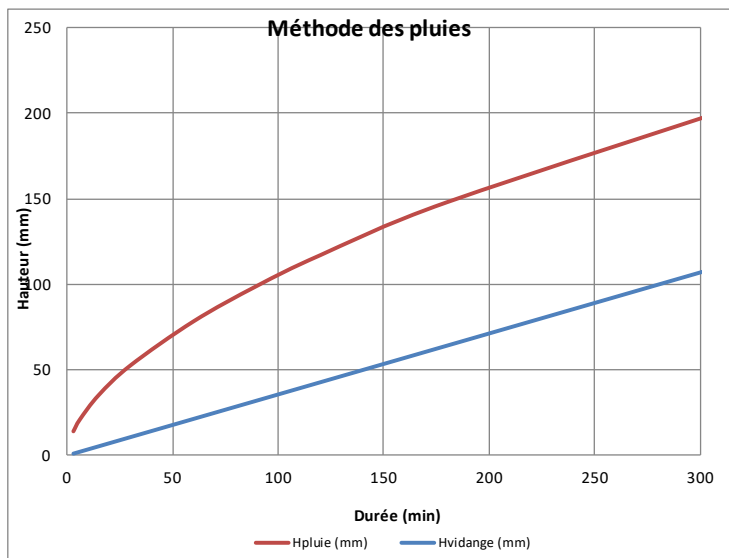
COEFFICIENT DE MONTANA	a	7.266
	b	-0.42

**DEBIT DE FUITE** : **0.0090 m<sup>3</sup>/s**  
**H<sub>MAX</sub>** : **93 mm**  
**VOLUME DU BASSIN** : **141 m<sup>3</sup>**

CALCULS / RESULTATS

t	i	H <sub>pluie</sub>	H <sub>vidange</sub>
(mn)	(mm/h)	(mm)	(mm)
3	274.82	14	1
6	205.41	21	2
15	139.79	35	5
30	104.49	52	11
60	78.09	78	21
90	65.87	99	32
120	58.37	117	43
180	49.23	148	64
360	36.80	221	128
720	27.50	330	256
1440	20.56	493	512
2880	15.36	737	1024
5760	11.48	1102	2048

Avec  
H<sub>pluie</sub> : Hauteur de pluie tombée pendant la durée t  
H<sub>vidange</sub> : Hauteur d'eau vidangée cumulée pendant la durée t





➔ Volume de rétention par la méthode 2.2 : 2 076 m<sup>3</sup>

- ✧ BVP\_1A : 629 m<sup>3</sup>
- ✧ BVP\_1B : 249 m<sup>3</sup>
- ✧ BVP\_2 : 506 m<sup>3</sup>
- ✧ BVP\_3 : 600 m<sup>3</sup>
- ✧ BVP\_4 : 141 m<sup>3</sup>

#### 4.2.2.1 Méthode 3 – Méthode du réservoir linéaire

- La MISEN du Var (dans une note d'avril 2022) recommande de calculer les volumes de rétention en utilisant la méthode des réservoirs linéaires avec une pluie d'occurrence 100 ans et de durée 240 minutes.

- Afin de répondre à ces préconisations, la méthode du réservoir linéaire est appliquée :

Construction du hyétogramme d'une pluie de 240 min sur la base des données pluviométriques données au paragraphe 4.1.1, pour une période de retour de 100 ans.

- ✧ Application de la formule du réservoir linéaire (au moyen du logiciel CANOE) comme fonction de transfert pluie / débit pour déterminer le débit en entrée de l'ouvrage de rétention ;
- ✧ Le débit de sortie est calculé par la formule suivante :

$$Q_{si} = e^{-\frac{\Delta t}{K}} \cdot Q_{si-1} + (1 - e^{-\frac{\Delta t}{K}}) \cdot Q_{ei}$$

Avec :

$Q_s$  : Débit de sortie (m<sup>3</sup>/s) ;

$\Delta t$  : Pas de temps donné (min) ;

$K$  : Coefficient du « Lagtime » (min) ;

$Q_e$  : Débit d'entrée (m<sup>3</sup>/s). Le débit d'entrée est le débit de pluie nette (pluie sur le pas de temps donné x Surface x coefficient ruissellement).

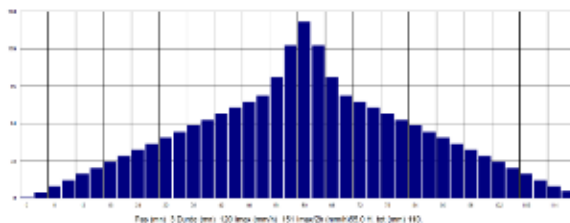
Indice  $i$  de  $Q_s$  et de  $Q_e$  : numéro de pas de temps ;

- Le débit de fuite pris en compte est le débit biennal à l'état actuel. Ce débit est de 189 L/s.

- La pluie de projet retenue pour cette méthode est une pluie de type double triangle.

Le hyétogramme de la pluie de projet retenue pour cette méthode est présenté dans l'illustration ci-dessous (extrait du logiciel CANOE utilisé pour la construction de la pluie de projet) :

Méthode 3 - Hyétogramme de la pluie de projet



☞ La méthodologie de construction du hyétogramme utilisé pour cette méthode est présentée en annexe .

- Le volume calculé est le suivant :

Tableau 12. Calcul du volume de rétention. Selon la méthode 2 (Hydrogrammes)

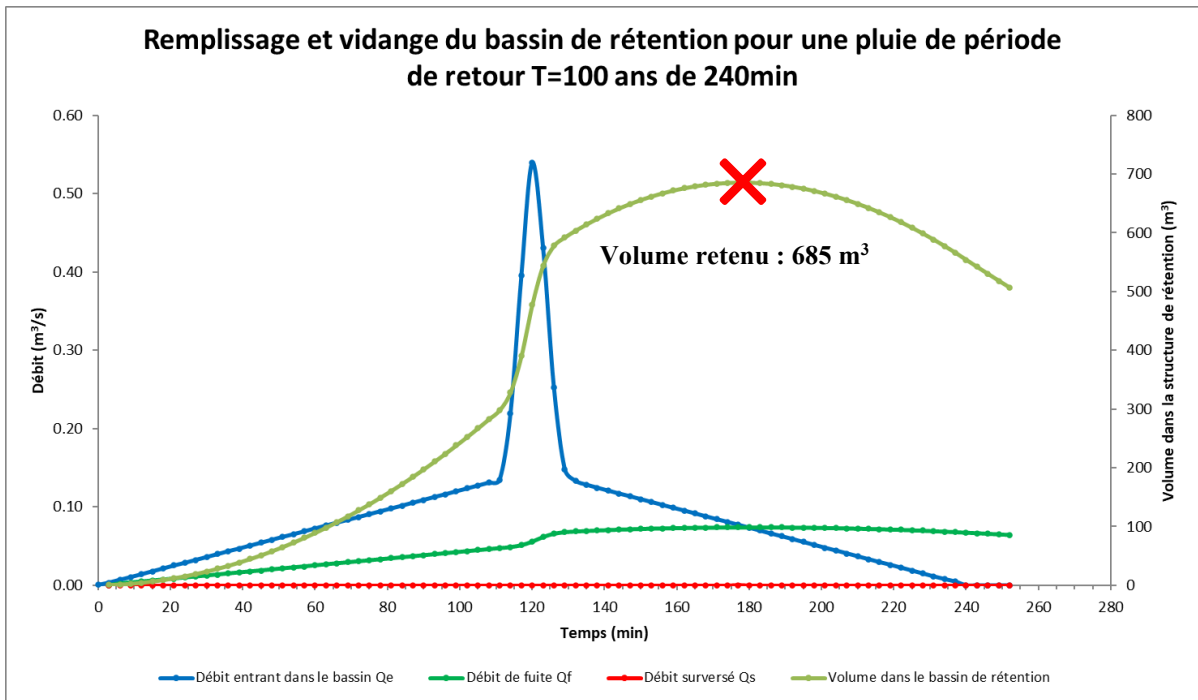
Bassin versant	Méthode des hydrogrammes	Volume de compensation (m <sup>3</sup> )
BVP1A	Q fuite = 72 l/s	685
BVP1B	Q fuite = 15 l/s	225
BVP2	Q fuite = 65 l/s	560
BVP3	Q fuite = 28 l/s	500
BVP4	Q fuite = 9 l/s	95

Période de retour sans passage à la surverse = 100 ans

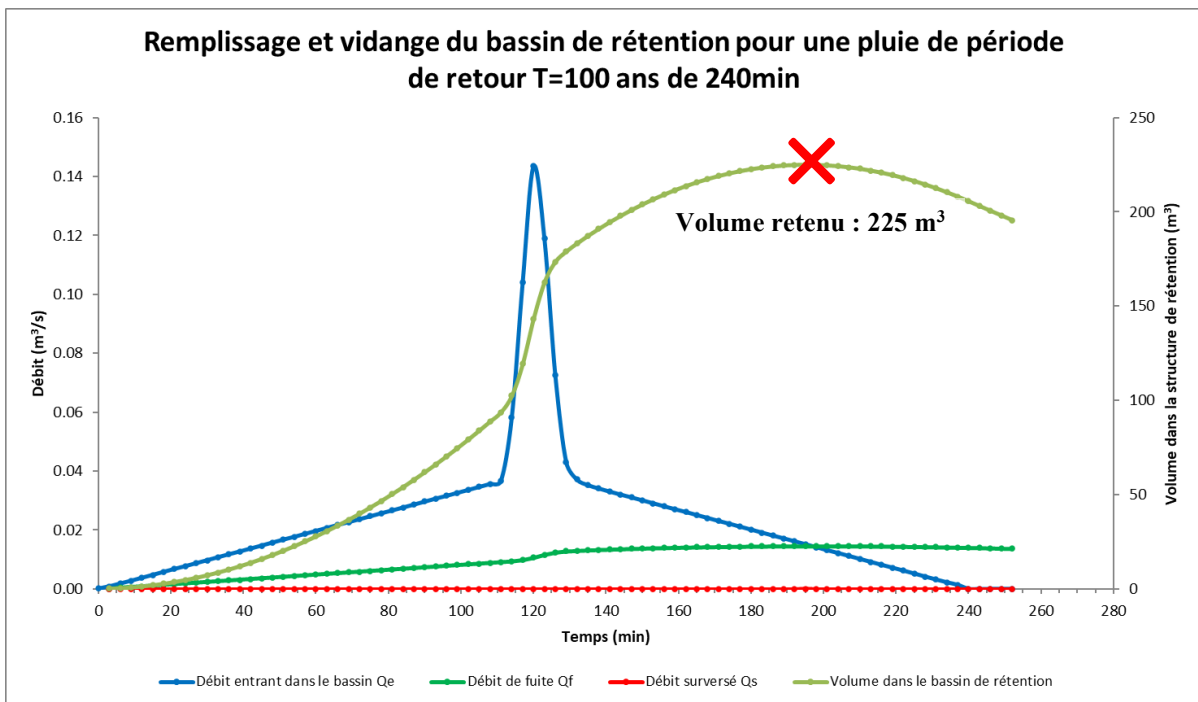
➔ Volume de rétention par la méthode : 2 065 m<sup>3</sup>



Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR1A



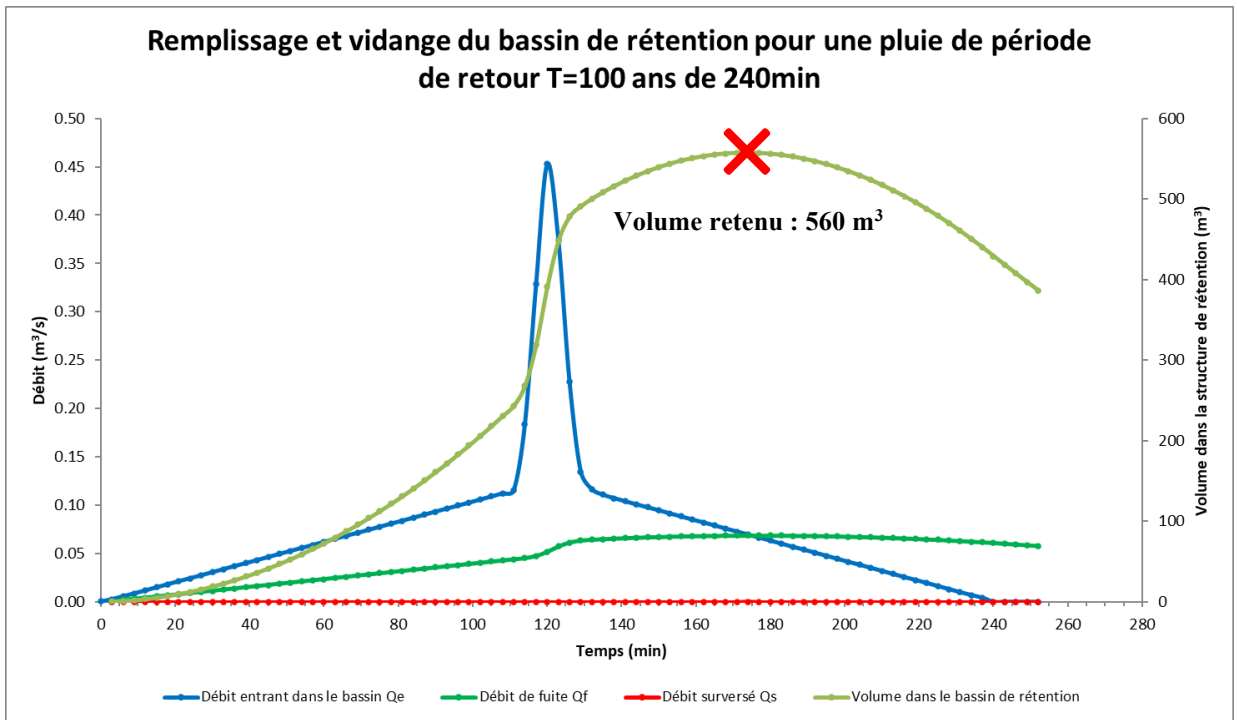
Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR1B



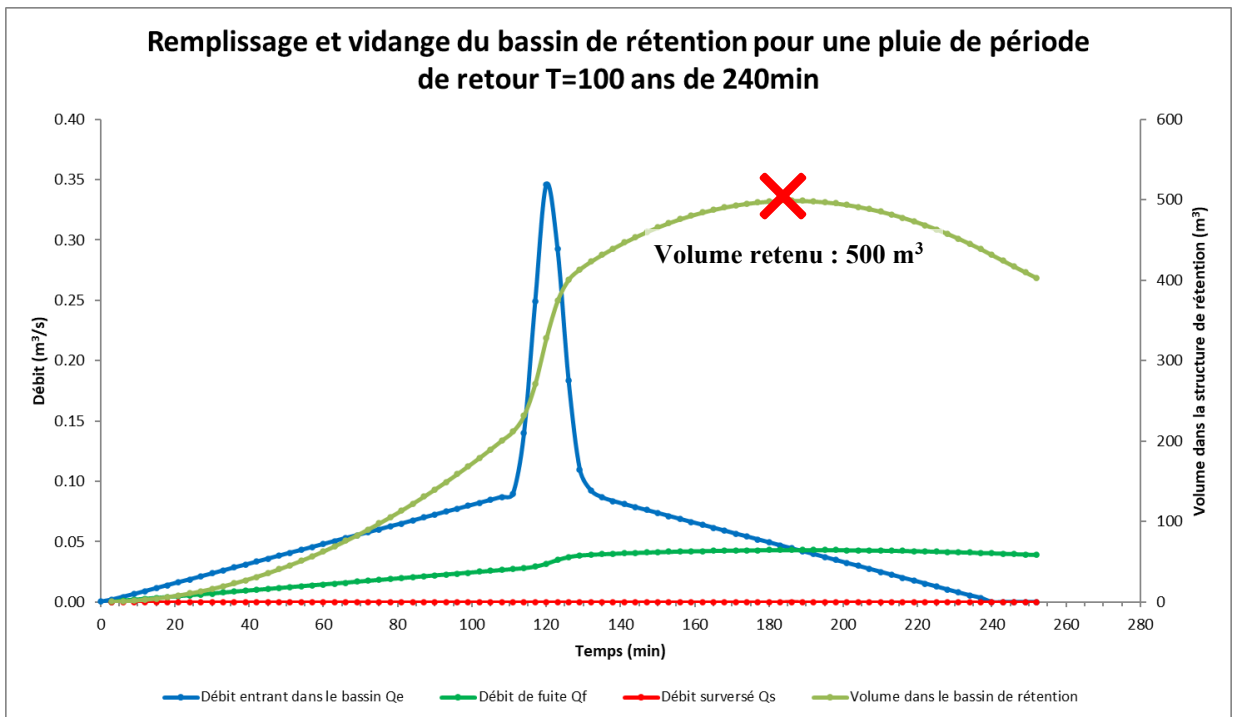




Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR2

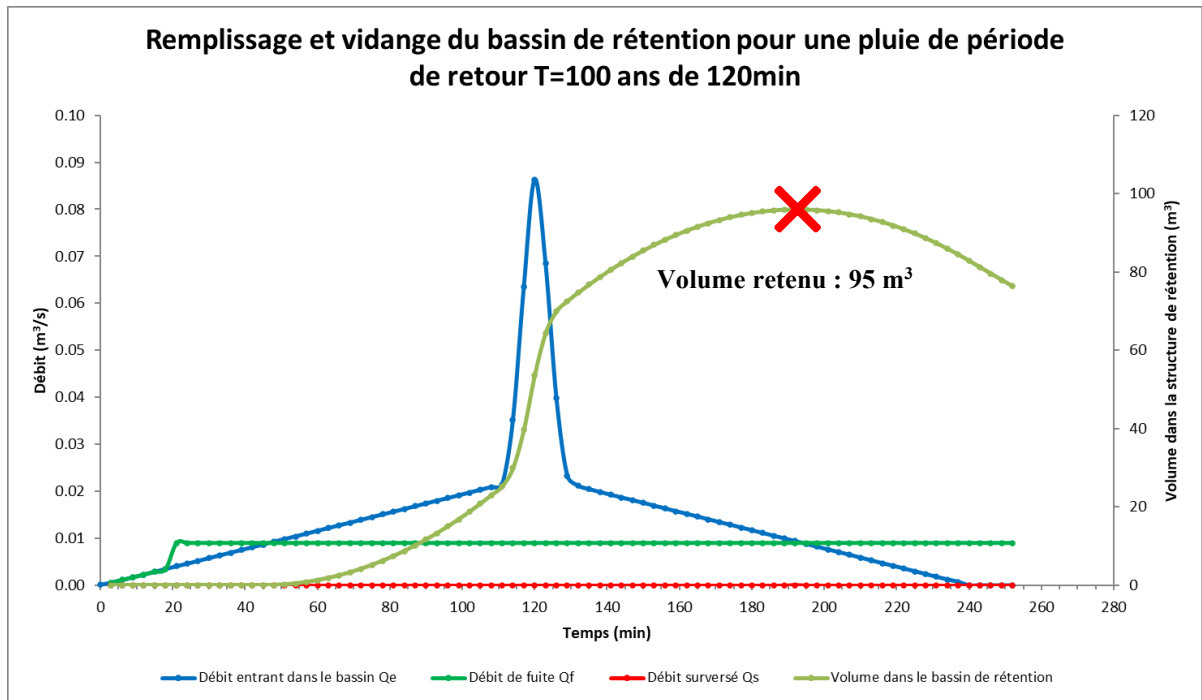


Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR3





### Détermination du volume de rétention par la méthode des hydrogrammes du BR4



#### 4.2.2.2 Conclusion

- Le tableau ci-dessous fait la synthèse des volumes de compensation obtenus par les différentes méthodes. Le volume le plus important est retenu.

Tableau 13. Synthèse des volumes de rétentions par les différentes méthodes de calcul

Bassin versant	Volume de compensation (m <sup>3</sup> )		
	Méthode 2.1	Méthode 2.2	Méthode 3
BVP1A	1206	629	685
BVP1B	270	249	225
BVP2	1052	506	560
BVP3	600	600	500
BVP4	152	141	95

- Le volume le plus important est retenu.

➔ **Volume de rétention total retenu : 3 280 m<sup>3</sup>**



---

## 4.3 CARACTERISTIQUES DES STRUCTURES DE RETENTION

### 4.3.1 TYPE ET CARACTERISTIQUES DES STRUCTURES DE RETENTION

Pour rappel, l'ensemble des structures de rétention devront être étanchéifiées du fait de la proximité d'une nappe perchée (voir chapitre 4.1.5).

#### 4.3.1.1 Structure de rétention BR1A :

- ❑ Type : Bassin sec en béton, intégré au bâtiment
- ❑ Implantation : sous bâtiment d'accueil du GS1
  
- ❑ Volume utile : 1 206 m<sup>3</sup>
  
- ❑ Côte plancher : 52.0 m NGF
- ❑ Hauteur de plancher et de dalle : 1,0 m
  
- ❑ Côte du plafond de bassin : 51.0 m NGF
- ❑ Hauteur de revanche : 0.1 m
  
- ❑ Côte de début de surverse : 50.9 m NGF
- ❑ Hauteur utile de stockage : 2.6 m
- ❑ Soit côte de fond de bassin : 48.3 m NGF
- ❑ Soit surface intérieure pour stockage : 476 m<sup>2</sup>
- ❑ Surface intérieure du regard de surverse intégrée dans l'ouvrage : 6 m<sup>2</sup>
- ❑ Soit surface totale intérieure : 470 m<sup>2</sup>



#### 4.3.1.2 Structure de rétention BR1B :

- ❑ Type : Tunnel de rétention
- ❑ Implantation : sous parking parents GS2
  
- ❑ Volume utile : 270 m<sup>3</sup>
  
- ❑ Côte terrain fini au niveau de la structure de rétention (point bas) : 47.9 m NGF
- ❑ Epaisseur de couverture : 0.9 m minimum
- ❑ Epaisseur de lit de pose : 0.5 m
- ❑ Epaisseur de remblai sur arche : 0.5 m
- ❑ Dimensions d'une arche : Largeur x Longueur x Hauteur = 1.4 m x 0.7 m x 0.9 m
  
- ❑ Soit hauteur utile du dispositif de stockage : 1.9 m
- ❑ Soit côte fond de bassin : 45.1 mNGF
- ❑ Côte de début de surverse : 47.0 m NGF
- ❑ Matériau lit : concassé lavé 20/40
- ❑ Porosité du lit : 40 %

#### 4.3.1.3 Structure de rétention BR2 :

- ❑ Type : Bassin sec en béton, intégré au bâtiment
- ❑ Implantation : sous bâtiment d'accueil du GS2
  
- ❑ Volume utile : 1 052 m<sup>3</sup>
  
- ❑ Côte plancher : 52.0 m NGF
- ❑ Hauteur de plancher et de dalle : 0.7 m
- ❑ Hauteur de revanche : 0.1 m
- ❑ Hauteur de surverse : 0.2 m
  
- ❑ Soit côte de début de surverse : 51.0 m NGF
- ❑ Hauteur utile de stockage : 2.3 m
- ❑ Soit côte de fond de bassin : 48.7 m NGF
- ❑ Soit surface intérieure pour stockage : 472 m<sup>2</sup>
- ❑ Surface intérieure du regard de surverse intégrée dans l'ouvrage : 14 m<sup>2</sup>
- ❑ Soit surface totale intérieure : 458 m<sup>2</sup>



#### 4.3.1.4 Structure de rétention BR3 :

- ❑ Type : Tunnel de rétention
- ❑ Implantation : sous parking Professeur GS1
  
- ❑ Volume utile : 600 m<sup>3</sup>
  
- ❑ Côte terrain fini au niveau de la structure de rétention : 52.00 m NGF
- ❑ Epaisseur de couverture : 0.7 m minimum
- ❑ Epaisseur de lit de pose : 0.3 m
- ❑ Epaisseur de remblai sur arche : 0.3 m
- ❑ Dimensions d'une arche : Largeur x Longueur x Hauteur = 1.4 m x 0.7 m x 0.9 m
  
- ❑ Soit hauteur utile du dispositif de stockage : 1.5 m
  
- ❑ Soit côte fond de bassin : 49.8 mNGF
- ❑ Côte de début de surverse : 51.3 m NGF
- ❑ Matériau lit : concassé lavé 20/40
- ❑ Porosité du lit : 40 %

#### 4.3.1.5 Structure de rétention BR4 :

- ❑ Type : Bassin sec en béton
- ❑ Implantation : sous voirie
  
- ❑ Volume utile : 152 m<sup>3</sup>
  
- ❑ Côte exutoire : 41.98 m NGF
- ❑ Hauteur perdue par la pente de la canalisation de sortie : 0.1 m (environ 20 ml à 0.5 % de pente)
- ❑ Soit côte fond de bassin : 42.1 m NGF
- ❑ Hauteur utile de stockage : 1.0 m
- ❑ Soit côte du toit de bassin : 43.1 m NGF
- ❑ Soit côte de début de surverse : 43.1 m NGF
- ❑ Epaisseur de dalle : 0.2 m
- ❑ Hauteur de couverture : 0.3 m minimum
- Cote du terrain naturel minimum : 43.7 m NG





## 4.3.2 OUVRAGE VIDANGE

### 4.3.2.1 Type de vidange

Compte tenu des contraintes topographiques, la vidange au niveau de l'ouvrage de fuite est réalisée :

- De manière gravitaire
- A l'aide de pompe, par l'intermédiaire d'un poste de relevage
- Par infiltration

### 4.3.2.2 Choix du débit de fuite

Comme indiqué précédemment, le débit de fuite maximal de la structure de rétention correspond au débit biennal actuel, soit :

- ✧ 72 l/s pour le BVP1A
- ✧ 15 l/s pour le BVP1B
- ✧ 65 l/s pour le BVP2
- ✧ 28 l/s pour le BVP3
- ✧ 9 l/s pour le BVP4

### 4.3.2.3 Equipement de vidange

Pour un équipement de type ajutage, le diamètre retenu est le diamètre d'une conduite d'un produit commercial le plus proche du débit de fuite à évacuer, en tenant compte des différents matériaux possibles, avec un diamètre minimal intérieur de 60 mm. Pour les débits faibles, un système vortex pourra être envisagé.

- ➡ **Vidange gravitaire par ajutage 72 l/s (BR1A)**
- ➡ **Vidange gravitaire par ajutage 15 l/s (BR1B)**
- ➡ **Vidange gravitaire par ajutage 65 l/s (BR2)**
- ➡ **Vidange gravitaire par ajutage 28 l/s (BR3)**
- ➡ **Vidange gravitaire par système vortex 9 l/s (BR4)**



#### 4.3.2.3.1.1 Dimensionnement de l'ajutage

- Le dimensionnement de l'ajutage est réalisé à l'aide de la formule des orifices :

$$Q = C_q \times S \times \sqrt{2g \times h}$$

Avec :

Q le débit (m<sup>3</sup>/s) égal au débit biennal état naturel de la surface drainée

C<sub>q</sub> le coefficient de débit pris égal à 0.62 (ajutage sortant court)

S la surface de l'orifice (m<sup>2</sup>)

h la hauteur d'eau par rapport au centre de l'orifice en amont de l'orifice (m)

- Le tableau ci-dessous présente le type de conduite retenue pour le débit de fuite :

Tableau 14. Type de conduite retenue pour le débit de fuite

Bassin de rétention	Type d'ajutage	Débit de fuite (l/s)	Charge sur l'orifice (m)	Type de conduite retenue	Diamètre intérieur de la conduite retenue (mm)
BR1A	Ajutage sortant court	72	1.8	Carrotage ou réservation dans le béton	160
BR1B	Ajutage sortant court	15	1.9	Carrotage ou réservation dans le béton	75
BR2	Ajutage sortant court	65	1.8	PVC 200 SN8	182
BR3	Ajutage sortant court	28	1.5	PVC 110 SN10	100

### 4.3.3 VIDANGE DE LA STRUCTURE DE RETENTION

Le temps de la vidange complète de la structure de rétention est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 15. Temps de vidange de la structure de rétention

Bassin de rétention	Volume de la structure de rétention (m <sup>3</sup> )	Temps de vidange complète (h)
BR1A	1206	4.7
BR1B	270	5.0
BR2	1052	4.5
BR3	600	6.0
BR4	152	4.7



## 4.3.4 OUVRAGE DE SURVERSE

Remarque : L'ensemble des surfaces collectées vers l'ouvrage de rétention devront disposer d'une côte supérieure à la côte de fin de surverse.

### 4.3.4.1 Calcul du débit de surverse

- La structure de rétention doit être équipée d'une surverse de sécurité. En cas de dysfonctionnement de l'ouvrage de fuite, la surverse de sécurité doit pouvoir évacuer de manière gravitaire le débit.
- Débit de dimensionnement retenu : 500 ans

Pour information, le débit de pointe cinq-centennal d'un bassin versant est estimé au débit centennal + 80%.

Ainsi, le débit cinq-centennal selon les différents bassins versant est de :

- ✧ 979 l/s pour le BV1A
- ✧ 266 l/s pour le BV1B
- ✧ 841 l/s pour le BV2
- ✧ 560 l/s pour le BV3
- ✧ 157 l/s pour le BV4

### 4.3.4.2 Aménagement de la surverse

- La surverse sera aménagée par :
  - Un seuil installé :
    - Au niveau de la zone de rétention
    - Dans un regard en aval de la structure
    - Sur les bords de la rétention aérienne
  - Mise en charge de la structure de rétention et débordement au niveau de(s) grille(s) implantée(s) en surface.
  - Mise en charge du réseau en aval de la structure de rétention et débordement au niveau de(s) grille(s) implantée(s) en surface.
- Pour le BR1A, le BR3 et le BR4, la surverse sera composée de grilles déportées en aval de la rétention déversant les eaux dans les espaces verts.
- Pour le BR1B et le BR2, la surverse sera composée d'un seuil déversant dans un regard collectant les eaux de vidange et servant de tête à la conduite d'évacuation vers l'exutoire.



- Les eaux de surverse :

- Rejoindront le réseau pluvial existant en aval du projet
- Ruisselleront de façon diffuse sur les voiries du projet et / ou du domaine public
- Ruisselleront de façon diffuse dans les espaces verts

#### 4.3.4.3 Dimensionnement de la surverse

- Le dimensionnement du seuil de sécurité est réalisé à l'aide de la formule des seuils :

$$Q = m \times l \times h \times \sqrt{2g \times h}$$

Avec : Q le débit (m<sup>3</sup>/s)

m le coefficient de débit – Fixé à 0.385

l la largeur du seuil (m)

h la hauteur d'eau sur le seuil (m)

- Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des seuils de surverse retenus :

Tableau 16. *Caractéristiques des ouvrages de surverse*

Bassin de rétention	Débit de surverse (l/s)	Hauteur de la lame d'eau de surverse (m)	Largeur du déversoir (m)
BR1B	266	0.2	1.74
BR2	841	0.2	5.51

- Le dimensionnement des grilles de surverse est réalisé à l'aide de la formule suivante :

$$Q = 0.6 \times S_{avl} \times k \times (2 \times 9.81 \times h)^{0.5}$$

Avec : S<sub>avl</sub> : surface d'avalement (m<sup>2</sup>)

k : coefficient d'obturation tenant compte du colmatage partiel (m)

h : hauteur d'eau (m)

- Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de la surverse :

Tableau 17. *Caractéristiques de l'ouvrage de surverse de la structure de rétention.*

Bassin de rétention	Débit de surverse (l/s)	Type de grille retenu	Hauteur d'eau sur la grille (m)	Capacité d'une grille (l/s)	Nombre de grille (s)
BR1A	979	Grille 80 x 80 cm	0.1	186	6
BR3	560	Grille 80 x 80 cm	0.1	186	3
BR4	157	Grille 80 x 80 cm	0.1	186	1

(\* Il est pris en compte une obstruction de la grille de 20%.



#### 4.3.4.4 Réseau en aval de la structure de rétention

Les réseaux pluviaux en aval des différentes structures de rétention sont précisés ci-dessous par bassin :

□ BR1A :

- ✧ Réseau de surverse : dimensionné sur la base du débit de surverse, soit : 979 l/s.

Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 800 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 736 mm), pente de 7 mm/m minimum, capacité de 1 036 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

- ✧ Réseau de vidange : dimensionné sur la base du débit de fuite, soit : 72 l/s.

Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 315 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 288 mm), pente de 5 mm/m minimum, capacité de 101 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

□ BR1B :

- ✧ Réseau dimensionné sur la base du débit de surverse, soit : 266 l/s.

Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 400 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 365 mm), pente de 20 mm/m minimum, capacité de 270 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

□ BR2 :

- ✧ Réseau de surverse : dimensionné sur la base du débit de surverse, soit : 841 l/s.

Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 800 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 736 mm), pente de 7 mm/m minimum, capacité de 1 036 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

□ BR3 :

- ✧ Réseau de surverse : dimensionné sur la base du débit de surverse, soit : 560 l/s.

Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 630 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 580 mm), pente de 10 mm/m minimum, capacité de 656 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

- ✧ Réseau de vidange : dimensionné sur la base du débit de fuite, soit : 28 l/s.

Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 250 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 228 mm), pente de 10 mm/m minimum, capacité de 54 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

- En aval de la jonction entre les conduites d'évacuation des débits de fuite des BR1A et BR3, le réseau est dimensionné sur la base du débit de fuite des deux bassins, soit : 100 l/s.

Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 315 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 288 mm), pente de 10 mm/m minimum, capacité de 101 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

□ BR4 :



- ✧ Réseau de surverse : dimensionné sur la base du débit de surverse, soit : 157 l/s.  
Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 400 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 365 mm), pente de 10 mm/m minimum, capacité de 191 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).
- ✧ Réseau de vidange : dimensionné sur la base du débit de fuite, soit : 9 l/s.  
Ce débit est très faible mais la conduite pourra présenter les dimensions standard minimales suivantes : PVC 250 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 228 mm), pente de 5 mm/m minimum, capacité de 39 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).
  
- Le fossé en bordure Sud du projet collectera en partie haute les eaux du bassin versant amont Est et les eaux du BVP5, soit un débit centennal total de 356 L/s  
Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes :  $L_{sup} \times L_{inf} \times H = 1.2 \text{ m} \times 0.4 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ , pente de 10 mm/m minimum, capacité de 307 l/s (Coefficient K = 20, soit fossé avec lit avec végétation).
  
- Ensuite, lorsque le fossé récupère les eaux de surverse du BR2 et les débits de fuite des BR1A et BR3. Le débit collecté pour l'épisode centennal (pour les débits de surverse on prend en compte le débit cinq-centennal), est de : 1 297 L/s  
Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes :  $L_{sup} \times L_{inf} \times H = 1.6 \text{ m} \times 0.75 \text{ m} \times 0.6 \text{ m}$ , pente de 40 mm/m minimum, capacité de 1 312 l/s (Coefficient K = 20, soit fossé avec lit avec végétation).
  
- Finalement, à l'angle sud-ouest du projet, le fossé récupère également les débits de surverse des BR1B et BR4. Cela fait donc un total de 1 720 L/s  
Il pourra présenter les dimensions minimales suivantes :  $L_{sup} \times L_{inf} \times H = 1.7 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 0.8 \text{ m}$ , pente de 40 mm/m minimum, capacité de 1 755 l/s (Coefficient K = 20, soit fossé avec lit avec végétation)
  
- Compte tenu des pentes importantes des talus des fossés en partie basse, la mise en œuvre d'enrochement peut être envisagé pour les solidifier.
  
- Le reprofilage du fossé en fonction de sa capacité existante est nécessaire par endroit selon les dimensions indiquées ci-dessus.





### 4.3.5 RESEAU DE COLLECTE

- L'ensemble des eaux de ruissellement sur les surfaces imperméabilisées du projet seront dirigées vers la structure de rétention. La collecte des eaux pluviales vers la structure de rétention s'effectuera par ruissellement de surface, ou par des réseaux enterrés.
- Les aménagements comprendront deux groupes scolaires avec divers bâtiments et cours intérieures, de nombreux parking et des voiries d'accès aux différents parkings. Le réseau de collecte comprendra donc un réseau de collecte des eaux de toitures des bâtiments. Un réseau de collecte muni de grilles et de caniveaux grilles récupéreront les eaux de ruissellement sur la voirie et dans les cours intérieures pour les emmener vers les cinq bassins de rétention.
- Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement du système de collecte des eaux pluviales, réseaux enterré ou superficiel, pour gérer les eaux du bassin versant projet :

Tableau 18. Dimensionnement du système d'assainissement pluvial

Tronçon	Section / dimension	K * Sans unité	Pente %	Q capable L/s	Q 100 ans L/s
A-B	PVC (**) 315	90	1	101	54
B-I	PVC (**) 315	90	1	101	82
C-D	PVC (**) 315	90	1	101	82
D-I	PVC (**) 400	90	1	191	136
E-F	PVC (**) 315	90	1	101	82
F-G	PVC (**) 400	90	1	191	136
G-H	PVC (**) 400	90	1	191	163
H-I	PVC (**) 400	90	1	191	190
I-BR1A	PVC (**) 500	90	1.6	431	430
J-BR1A	PVC (**) 315	90	1	101	82
K-L	PVC (**) 315	90	1	101	59
M-N	PVC (**) 315	90	1	101	30
O-P	PVC (**) 315	90	1	101	45
P-N	PVC (**) 315	90	1	101	60
N-BR1A	PVC (**) 315	90	1.1	106	106
Q-R	PVC (**) 315	90	1	101	47
R-S	PVC (**) 315	90	1	101	93
X-T	PVC (**) 315	90	0.5	72	47
T-U	PVC (**) 315	90	0.5	72	70
U-V	PVC (**) 400	90	0.5	135	117
V-S	PVC (**) 400	90	1	191	187



Tronçon	Section / dimension	K *	Pente	Q capable	Q 100 ans
		Sans unité	%	L/s	L/s
W-V	PVC (**) 315	90	1	101	70
Y-Z	PVC (**) 315	90	0.5	72	70
Z-Bassin	PVC (**) 315	90	0.8	91	89
AA-AB	PVC (**) 315	90	1	101	47
AC-AD	PVC (**) 315	90	1	101	35
AD-BR4	PVC (**) 315	90	1	101	65
AE-BR4	PVC (**) 315	90	1	101	22
AF-BR3	PVC (**) 315	90	1	101	62
AG-AH	PVC (**) 315	90	1	101	93
AH-BR3	PVC (**) 400	90	1	191	156
AI-AJ	PVC (**) 315	90	1	101	31
AJ-AK	PVC (**) 315	90	1	101	78
AK-BR3	PVC (**) 315	90	1	101	93

(\*) K = 90 pour matériaux PVC / PEHD ; K = 70 pour matériau béton ; K = 25 pour réseau en terre.

(\*\*) ou PEHD équivalent

#### Remarques :

Etant donné la taille du projet et sa sensibilité, le réseau est ici dimensionné pour le débit centennal. En effet, pour une grande partie des eaux, elles ne sont pas acheminées naturellement vers les bassins de rétention (en particulier pour les BR1A et BR2 du fait des nombreux bâtiment et d'un terrain fini plat au niveau des cours intérieures.

Les caractéristiques des réseaux pourront être modifiées en phase projet par rapport aux dimensions indiquées ci-dessus, notamment pour des raisons de pentes et d'optimisation des dimensions ou de contraintes techniques et financières. Ceci à condition que les caractéristiques soient suffisantes pour évacuer les débits de ruissellement correspondant à un évènement pluvieux de période de retour 10 ans minimum si les profils des voies permettent d'acheminer les eaux directement au niveau du bassin en cas où la capacité des conduites seraient atteintes.

□ Pour la gestion des eaux des BVP5 et BVP6, des fossés seront mis en place sur les dernières restanques en amont des bâtiments. Ces fossés seront dimensionnés pour l'occurrence centennale afin de prévenir l'arrivée d'eau vers les bâtiment et cours intérieures en contrebas.

◇ Pour le BVP5, le fossé viendra descendre dans une autre restanque au coin Nord-Est du BVP2 à l'aide d'une conduite en PVC 250 vers un deuxième fossé avant de rejoindre le réseau créé en partie Sud rejoignant le fossé au sud du projet.

Le premier fossé pourra avoir pour dimensions minimales :  $L_{sup} \times L_{inf} \times H = 0.5 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ , pente de 5 mm/minimum, capacité de 43 l/s (Coefficient K = 20, soit fossé avec lit avec végétation).

Le deuxième fossé pourra avoir les dimension minimales  $L_{sup} \times L_{inf} \times H = 0.8 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ , pente de 5 mm/minimum, capacité de 67 l/s (Coefficient K = 20, soit fossé avec lit avec végétation).

Les conduites en PVC 250 présenterons des pente importante (voire passage vertical), elles auront donc une capacité bien suffisante pour acheminer ces eaux.



- ✧ Pour le BVP6, les fossés pourront avoir pour dimensions minimales :  $L_{sup} \times L_{inf} \times H = 0.5 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ , pente de 5 mm/minimum, capacité de 43 l/s (Coefficient K = 20, soit fossé avec lit avec végétation).

La conduite en aval du fossé pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 250 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 228 mm), pente de 1 mm/m minimum, capacité de 54 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

- Fossé amont Nord : Les débits de fuite rejoindront le fossé largement dimensionné pour ce débit avec pour dimensions :  $L_{sup} \times L_{inf} \times H = 0.8 \text{ m} \times 0.4 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ , pente de 10 mm/m minimum, capacité de 106 l/s (Coefficient K = 20, soit fossé avec lit avec végétation).
- Fossé amont Est : Les débits de fuite rejoindront le fossé largement dimensionné pour ce débit avec pour dimensions :  $L_{sup} \times L_{inf} \times H = 1.2 \text{ m} \times 0.4 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ , pente de 10 mm/m minimum, capacité de 307 l/s (Coefficient K = 20, soit fossé avec lit avec végétation).

Le réseau en aval du fossé et rejoignant le fossé existant, pourra présenter les dimensions minimales suivantes : PVC 315 SN8 gravitaire ( $\varnothing$  int = 288 mm), pente de 90 mm/m minimum, capacité de 304 l/s (Coefficient K = 90, soit conduite PEHD / PVC).

- ☞ *La localisation des tronçons et les fils d'eaux du réseau sont présentés sur le plan des aménagements en annexe*

## 5 REMARQUE(S)

---

- Les dimensions du système d'assainissement pluvial indiquées dans le présent rapport sont adaptées :
  - ✧ Aux hypothèses de pluies, de ruissellement, de transformation pluie – débit indiquées dans le présent rapport ;
  - ✧ Aux plans projets fournis au moment de la réalisation de l'étude ;
  - ✧ A des conditions normales de fonctionnement du réseau pluvial, c'est-à-dire sans obstruction de réseau du fait d'un mauvais entretien ou d'un accident provoquant un apport d'eau accidentelle (affaissement de talus, fuites ...).



## 6 ANNEXES

---

- ANNEXE 1 – COEFFICIENTS DE MONTANA UTILISES
  
- ANNEXE 2 – PRINCIPE ET APPLICATION DE LA METHODE RATIONNELLE
  
- ANNEXE 3 – CONSTRUCTION D'UNE PLUIE DE PROJET DE TYPE DOUBLE TRIANGLE
  
- ANNEXE 4 – PLAN DE PRINCIPES DES AMENAGEMENTS PLUVIAUX



# ANNEXE 1

## COEFFICIENTS DE MONTANA UTILISES

- Selon le site d'achat des coefficients de Montana de Météo France, les stations météorologiques les plus proches sont celles de Nice et du Luc à respectivement 28 et 45 km. Néanmoins, la commune de Fréjus dispose d'une station météorologique.
  
- Depuis quelques années, la station de Fréjus n'est plus utilisée par Météo France pour calculer les coefficients de Montana. Néanmoins, nous disposons des coefficients de Montana de Fréjus sur les chroniques suivantes. Les chroniques des données statistiques sont supérieures à 30 ans :
  - ✧ Pluie  $T \leq 2$  ans : 1982 – 2018 ;
  - ✧ Pluie  $T > 2$  ans : 1982 – 2016.
  
- Les coefficients de Montana actualisés pour la station de Fréjus sont les suivants :

Tableau 19. Coefficients de Montana de la station de Fréjus

Période de retour T (année)	Coefficients de Montana			
	6 min < T < 2 h		2 h < T < 24 h	
	a (min)	b	a (min)	b
2	4.791	0.507	11.74	0.72
10	5.743	0.457	21.649	0.748
20	6.281	0.445	25.728	0.752
100	7.266	0.42	35.213	0.759

Source : Données statistiques de Météo France acquises par ALIZE Environnement



---

## ANNEXE 2

# PRINCIPE ET APPLICATION DE LA METHODE RATIONNELLE

### □ Principe

La méthode rationnelle permet de déterminer à l'aide d'une formulation simple les débits de pointe à l'exutoire d'un bassin versant. Elle permet de tenir compte des données locales de précipitations.

### □ Conditions d'application

- ✧ Bassin versant inférieur à 200 hectares ou avec des temps de concentrations jusqu'à 15 minutes

### □ Hypothèses

Les hypothèses principales liées à l'utilisation de la méthode rationnelle sont les suivantes :

- ✧ L'intensité de la pluie est uniforme et dans le temps et sur tout le bassin de drainage
- ✧ La durée de l'averse est égale au temps de concentration du bassin versant étudié
- ✧ La fréquence d'occurrence du débit de pointe est la même que celle de la précipitation
- ✧ Le débit de pointe  $Q_p$  est considéré comme une simple fraction du débit précipité.

### □ Formulation

- L'expression de la formule rationnelle est la suivante :

$$Q_p = \frac{C \times i \times A}{360}$$

Avec :

$Q_p$  = Débit de pointe à l'exutoire (m<sup>3</sup>/s)

$C$  = Coefficient de ruissellement

$i$  = Intensité pluviométrique pour le temps de concentration du bassin versant (mm/h)

$A$  = Superficie du bassin versant (Ha)





□ L'intensité est calculée par la formule suivante :

$$i = a \times t_c^{-b}$$

Avec :

a, b = Coefficient de Montana basés sur l'exploitation statistique d'évènements pluvieux sur une station météorologique de référence par météo-France ;

$t_c$  = Temps de concentration du bassin versant (min) dépendant de :

- ✗ La surface du bassin versant (Ha)
- ✗ La longueur du bassin versant (m)
- ✗ La pente du bassin versant (m/m)

Pour calculer le temps de concentration, plusieurs formules sont disponibles. Il est retenu la moyenne des formules données ci-dessous, avec une valeur minimale de 6 minutes qui correspond au pas de temps minimum des données pluviométriques.

◇ Ventura :  $t_c(\text{min}) = 0.763 \sqrt{\frac{A}{I}}$

◇ Kirpich:  $t_c(\text{min}) = 0.01947 \frac{L^{0.77}}{I^{0.385}}$

◇ Passini :  $t_c(\text{min}) = 0.14 \frac{\sqrt[3]{ALO}}{\sqrt{I}}$

Avec :

A : aire du bassin versant (km<sup>2</sup>)

I : pente moyenne (m/m)

L : longueur hydraulique (m)

## ANNEXE 3

# CONSTRUCTION D'UNE PLUIE DE PROJET DE TYPE DOUBLE TRIANGLE

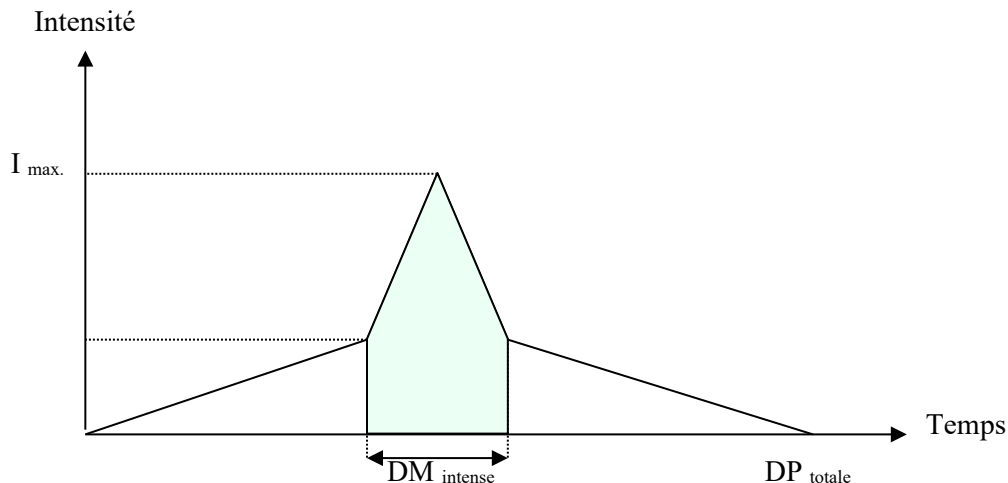
La méthode « du double triangle » : Elle permet de construire un hyétogramme de pluie et de calculer l'intensité maximale de la pluie pour différentes durées de pluies.

Le concept de la pluie de projet double triangle a été développé à partir d'une analyse statistique de la forme d'une série chronologique de pluies réelles.

Ce modèle repose sur un double constat :

- ✧ Les évènements pluvieux réels provoquant des désordres sérieux dans les réseaux d'assainissement pluvial sont généralement constitués d'une période de pluie intense relativement courte située à l'intérieur d'une période de pluie de quelques heures.
- ✧ Mis à part le point précédent, aucune forme particulière de distribution temporelle des intensités n'est plus probable qu'une autre.

*Représentation schématique d'une pluie selon la méthode du double triangle*



Avec :

- ✗ DP durée totale de l'ordre de 4 heures,
- ✗ H(DP) hauteur totale précipitée :  

$$H(DP) = a \times DP^{-b} \times DP$$
 (a et b sont les coefficients de Montana)
- ✗ DM durée de la période intense,
- ✗ H(DM) hauteur précipitée pendant la période intense,  

$$H(DM) = a \times DM^{-b} \times DM$$
- ✗ L'intensité maximale I<sub>max</sub> est calculée de la manière suivante:  

$$I_{max} = 2(H(DM)/DM - I)$$
  
 Avec  $I = (H(DP) - H(DM)) / (DP - DM)$