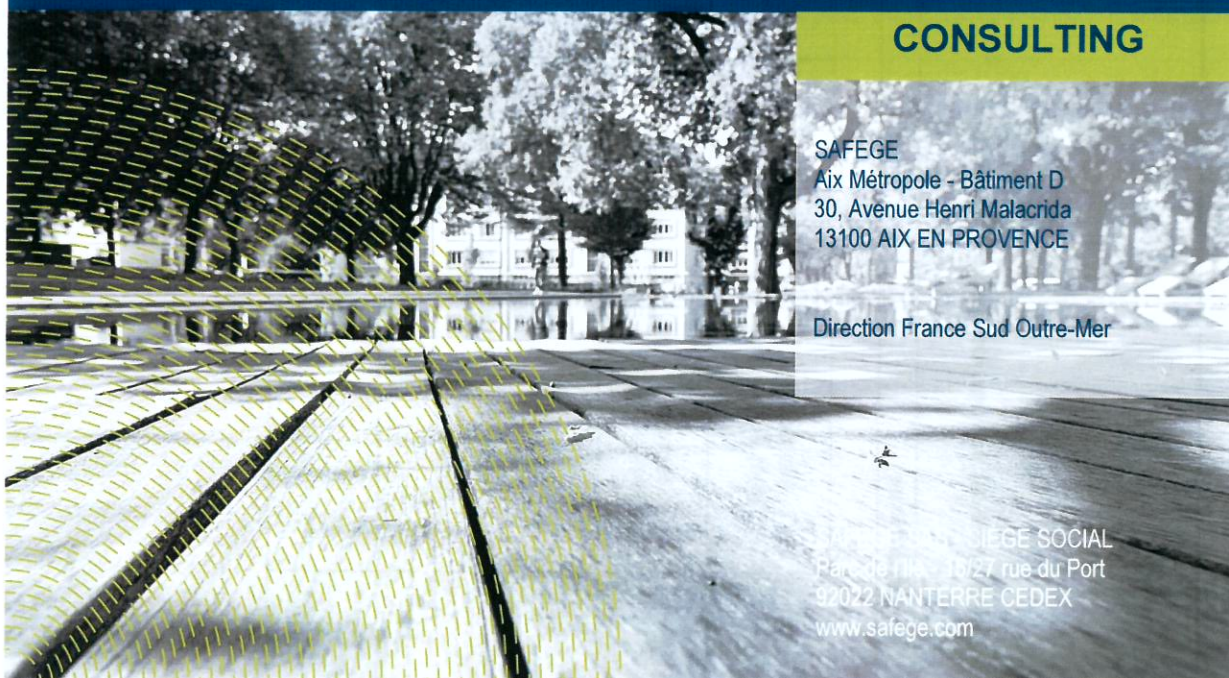


Aire d'accueil des gens du voyage de Berre-l'Etang (13) Notice hydraulique relative à la rubrique 2.1.5.0 de la « loi sur l'eau »



CONSULTING

SAFEGE
Aix Métropole - Bâtiment D
30, Avenue Henri Malacrida
13100 AIX EN PROVENCE

Direction France Sud Outre-Mer

SAFEGE SAS SIÈGE SOCIAL
Parc de l'IA - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 1

Date : 18/11/2016

Nom Prénom : BLIVET Ameline

Visa : BERNARD-PEYRE Stéphane

Notice hydraulique

Aire d'accueil des gens du voyage de Berre-l'Etang (13)

SIGV

Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 15MIF001

Intitulé du projet : Aire d'accueil des gens du voyage de Berre-l'Etang (13)

Intitulé du document : Notice hydraulique

| Version | Rédacteur NOM / Prénom | Vérificateur NOM / Prénom | Date d'envoi JJ/MM/AA | COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles |
|---------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|--|
| V1 | BLIVET Ameline | Stéphane BERNARD-PEYRE | 18/11/2016 | Version initiale |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Sommaire

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 1..... | Présentation du projet | 7 |
| 1.1 | Localisation administrative | 7 |
| 1.2 | Localisation géographique | 7 |
| 1.3 | Nature et objet de l'opération | 10 |
| 1.4 | Volume de l'opération | 11 |
| 2..... | Analyse préliminaire | 11 |
| 2.1 | Risque inondation..... | 11 |
| 2.2 | Fonctionnement hydraulique de la zone | 12 |
| 3..... | Hydrologie | 17 |
| 3.1 | Coefficients de ruissellement..... | 17 |
| 3.2 | Temps de concentration | 20 |
| 3.3 | Pluviométrie de référence..... | 21 |
| 3.4 | Débits caractéristiques | 22 |
| 4..... | Amenagements liés à la gestion des eaux pluviales..... | 23 |
| 4.1 | Rappel de la réglementation | 23 |
| 4.1.1 | SAGE de l'Arc..... | 23 |
| 4.1.2 | PLU..... | 24 |
| 4.1.3 | Principe de gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement dans les Bouches-du-Rhône relatif à la rubrique 2.1.5.0 (MISEN) | 24 |
| 4.2 | Méthode de dimensionnement | 25 |
| 4.3 | Dimensionnement du bassin de rétention | 25 |
| 4.3.1 | Méthode des ratios | 25 |
| 4.3.2 | Méthode des pluies | 25 |
| 4.3.3 | Synthèse..... | 26 |
| 4.4 | Principe et emplacement du bassin de rétention | 27 |
| 4.4.1 | Surverse et exutoire | 27 |
| 4.4.2 | Qualité des eaux..... | 28 |
| 4.5 | Réseau pluvial..... | 30 |
| 4.5.1 | Assainissement pluvial dans l'emprise du projet..... | 30 |
| 4.5.2 | Interception et transit des bassins versant amont..... | 31 |



Tables des illustrations

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Localisation du projet sur fond IGN | 8 |
| Figure 2 : Localisation géographique du projet sur photographie aérienne | 9 |
| Figure 3 : Plan de masse du projet..... | 10 |
| Figure 4 : Aléa inondation à proximité du site..... | 11 |
| Figure 5 : éléments structurant les écoulements | 12 |
| Figure 6 : localisation des photos | 13 |
| Figure 7 : localisation de la brèche..... | 15 |
| Figure 8 : fonctionnement hydraulique | 16 |
| Figure 9 : bassins-versants de la zone | 17 |
| Figure 10 : Décomposition de l'emprise projet en BV drainé et zone non aménagée | 18 |
| Figure 11 : coefficients de Montana - Marignane (13) - hebdomadaire à bisannuelle | 22 |
| Figure 12 : Calcul de rétention par la méthode des pluies selon la durée de la pluie (tricennale) avec un débit de fuite de 13 L/s (15 L/s/ha drainé) | 26 |
| Figure 13 : localisation du BR projeté..... | 27 |
| Figure 14 : profil en long du bassin | 27 |
| Figure 15 : schéma de l'organe de sortie du bassin de rétention : décanteur déshuileur / pertuis de fuite / surverse de sécurité | 29 |
| Figure 16 : Rendement (abattement) des MES dans le décanteur | 30 |
| Figure 17 : tracés des fossés intercepteurs | 32 |

Table des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Coefficients de ruissellement décennaux..... | 17 |
| Tableau 2 : Occupation du sol et coefficient de ruissellement du bassin versant (Q10) en situation actuelle | 18 |
| Tableau 3 : Occupation du sol et coefficient de ruissellement du bassin versant (Q10) en état projet | 19 |
| Tableau 4 : Hauteur précipitées – 24h - Méthode GEV locale - station de Marignane - source Météo France | 19 |
| Tableau 5 : coefficient de ruissellement : état initial et état projet | 20 |
| Tableau 6 : coefficient de Montana - Marignane (13) - source Météo France | 21 |
| Tableau 7 : hauteurs précipitées pendant une pluie de 20 min - Formule de Montana | 21 |
| Tableau 8 : débits à l'état initial | 22 |
| Tableau 9 : débits à l'état projet | 23 |

PREAMBULE

Le Syndicat Intercommunal des Gens du Voyage (SIGV) souhaite aménager une aire d'accueil des gens du voyage, sur la commune de Berre-l'Etang (13).

Le projet s'étend sur une surface de 12 085 m² et implique l'imperméabilisation d'une partie d'une zone actuellement occupée par des terrains naturels.

Le présent dossier constitue **l'étude hydraulique du projet, relative à la rubrique 2.1.5.0** de la « Loi sur l'Eau ».

1 PRESENTATION DU PROJET

1.1 Localisation administrative

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Région | Provence-Alpes-Cote-d'Azur |
| Département | Bouches-du-Rhône (13) |
| Commune | Berre-l'Etang |
| Lieu dit / adresse | Lieu dit Le Pont et La Garanne |
| Surface du projet | 12 085 m ² |
| Propriétaire / parcelle | SIGV : CV 275 |

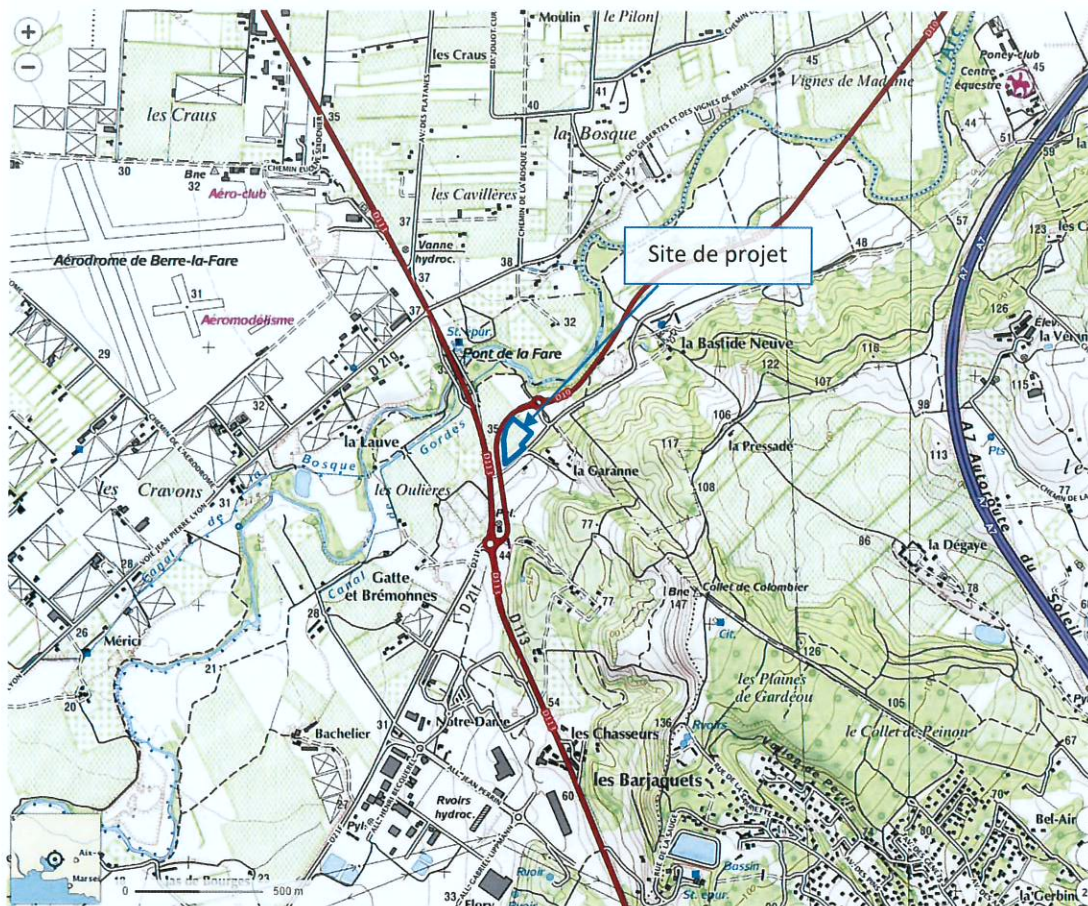
1.2 Localisation géographique

Le projet d'aire d'accueil des gens du voyage se situe au nord-est de Berre-l'Etang, à la limite avec Velaux et La Fare-les-Oliviers.

Il s'agit d'un terrain en contrebas de la déviation de la Fare-les-Oliviers (D10).

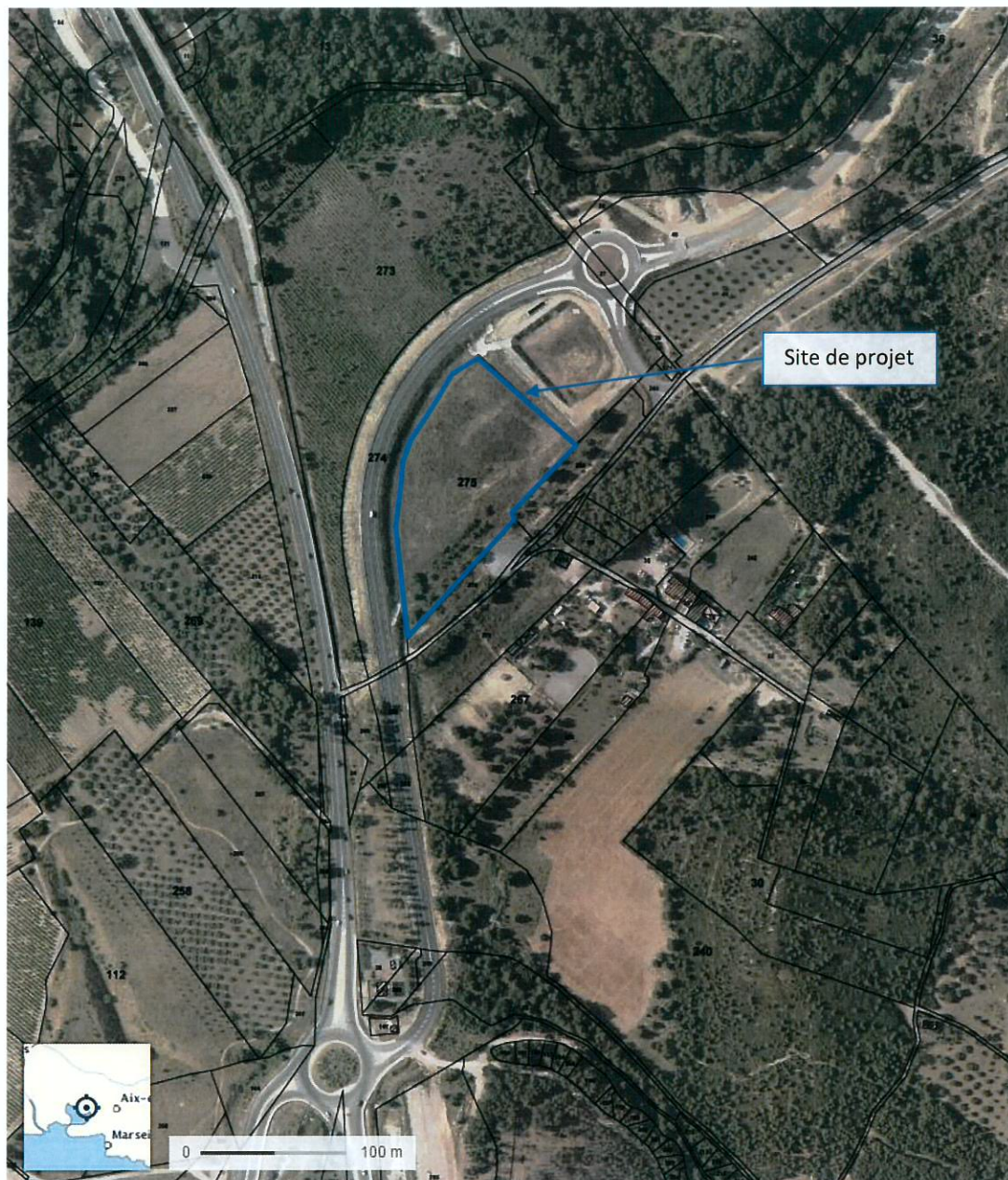
L'accès à l'aire d'accueil se fait au sud par une aire de retournement au droit de la route de desserte du lieu-dit de La Garanne.

Figure 1 : Localisation du projet sur fond IGN



Source : Géoportail, Cartes IGN

Figure 2 : Localisation géographique du projet sur photographie aérienne



Source : Géoportail, Photographies aériennes

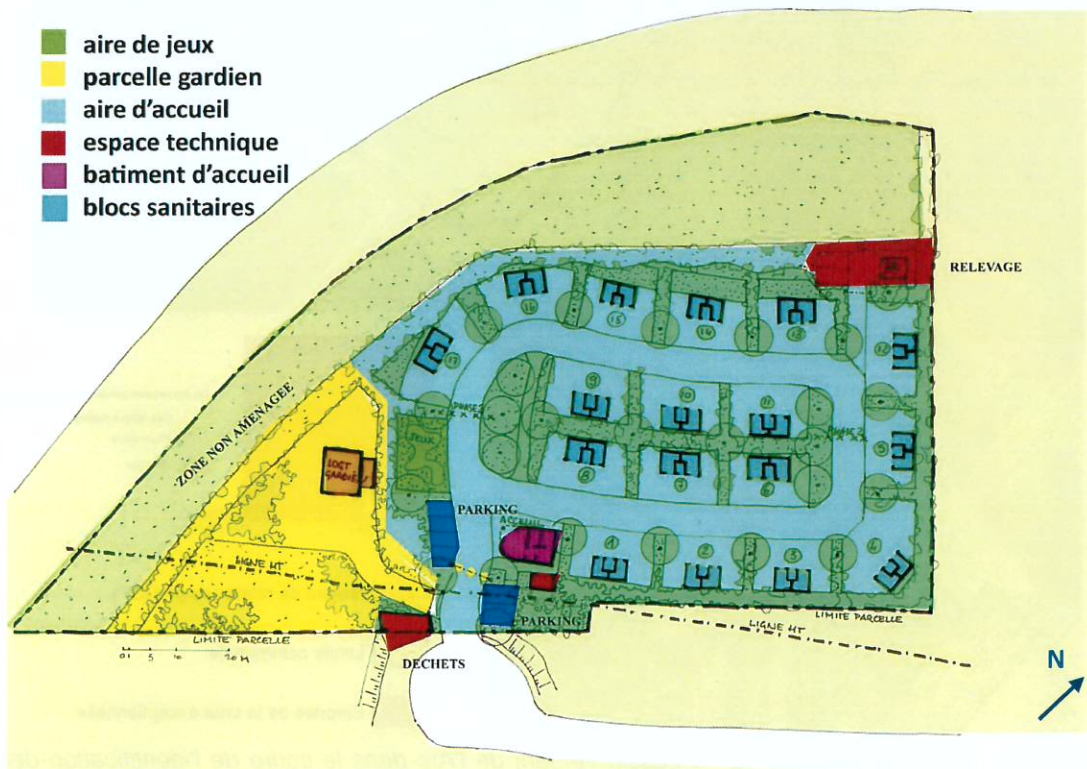
1.3 Nature et objet de l'opération

Le projet prévoit l'aménagement des éléments suivants (cf. Figure suivante) :

- 35 places d'accueil des gens du voyage de 75 m² sur 17 emplacements ;
- 17 blocs sanitaires mutualisés (2wc – 2 douches et vestiaires) dont un bloc PMR ;
- les voiries internes permettant la desserte des emplacements ;
- Une zone d'entrée composée de stationnements et d'arrêts provisoires permettant les manœuvres ;
- Une aire de jeux de 150 m² constitué d'une zone en sol souple sportif et d'un équipement de jeux d'enfant ;
- Un local d'accueil et socio-éducatif de 60 m² ;
- Un pavillon pour le gardien de 80 m² avec jardin privé ;
- Un local technique collectif ;
- Un local poubelle ;
- Un aménagement paysager permettant notamment de ceinturer chaque emplacement par un merlon et des haies végétales. Des arbres d'ombrages accompagneront chaque place de l'aire d'accueil.

Le projet intègre également la réalisation d'un bassin de rétention permettant de compenser les surfaces imperméabilisées engendrées par l'aménagement.

Figure 3 : Plan de masse du projet



1.4 Volume de l'opération

La surface totale du terrain est de 12 085 m² dont 5 300 m² de surfaces imperméabilisées (emplacements, voiries, parking et locaux techniques).

Le projet d'aménagement et son bassin versant naturel totalise une surface de 1.72 ha.

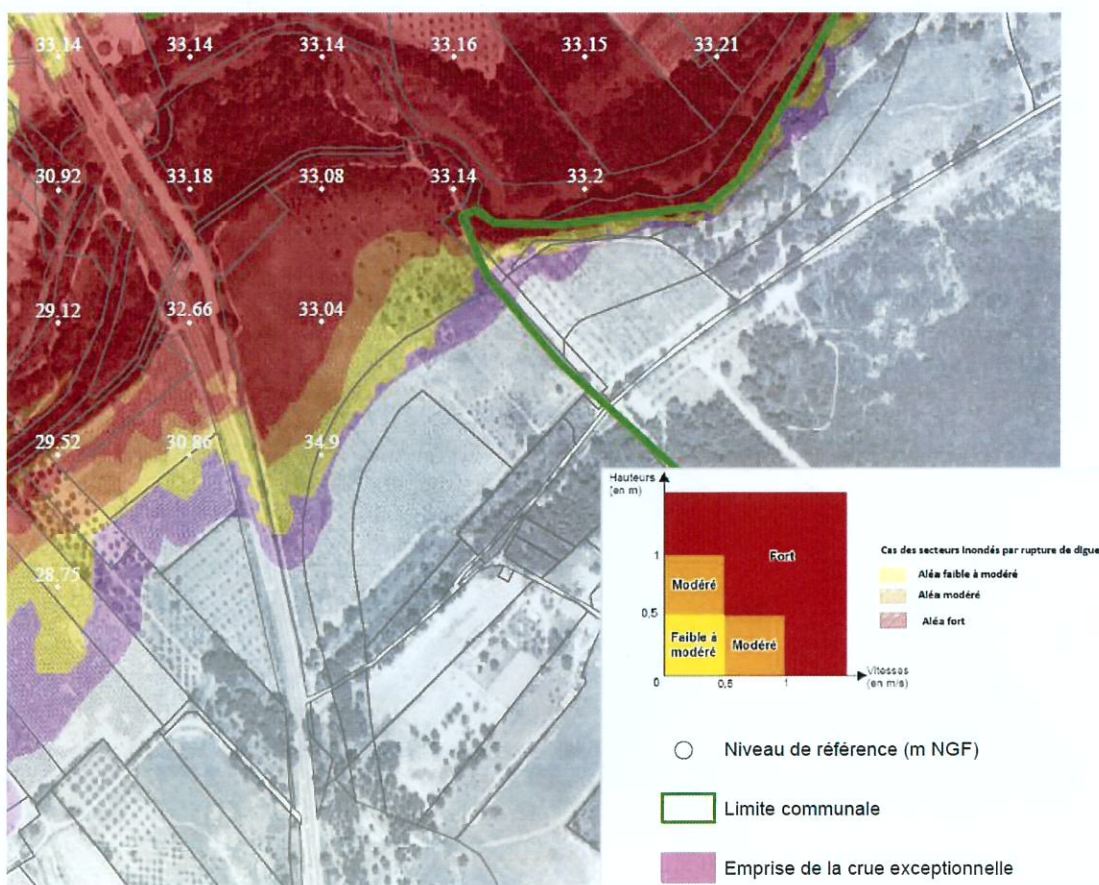
2 ANALYSE PRELIMINAIRE

2.1 Risque inondation

Un plan de prévention des Risques Inondation (PPRI) a été approuvé en juin 2001 sur la commune de Berre-l'Etang. Il est relatif à une inondation par crue torrentielle ou à montée rapide de l'Arc. Dans le PPRI, le site est situé hors zone inondable.

Depuis, le Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) a été a été en décembre 2012 pour le territoire Aix - Salon-de-Provence. L'étude hydraulique pour le bassin versant de l'Arc situe également la zone de projet **hors zone inondable par crue de l'Arc**. En outre, cette étude ne prend pas en compte la D10 achevée en 2015 qui constitue une digue face aux débordements potentiels de l'Arc. Au demeurant, cette digue est percée d'une conduite ø1200.

Figure 4 : Aléa inondation à proximité du site



Source : Etude hydraulique sur le bassin versant de l'Arc dans le cadre de l'identification des Territoires à Risques Importants, 2012

2.2 Fonctionnement hydraulique de la zone

Divers éléments structurent le cheminement des eaux pluviales (cf. **Figure 5**) :

- la route menant à l'aire de retournement et se prolongeant par un chemin de terre. Ce chemin est bordé par un remblai, d'une hauteur d'environ 1 m, côté amont. Ce remblai présente un obstacle aux écoulements provenant de l'amont ;
- la route D10, qui ceinture le projet par le Nord ;
- la route menant aux habitations, surélevée par rapport au terrain naturel de chaque côté.

Figure 5 : éléments structurant les écoulements

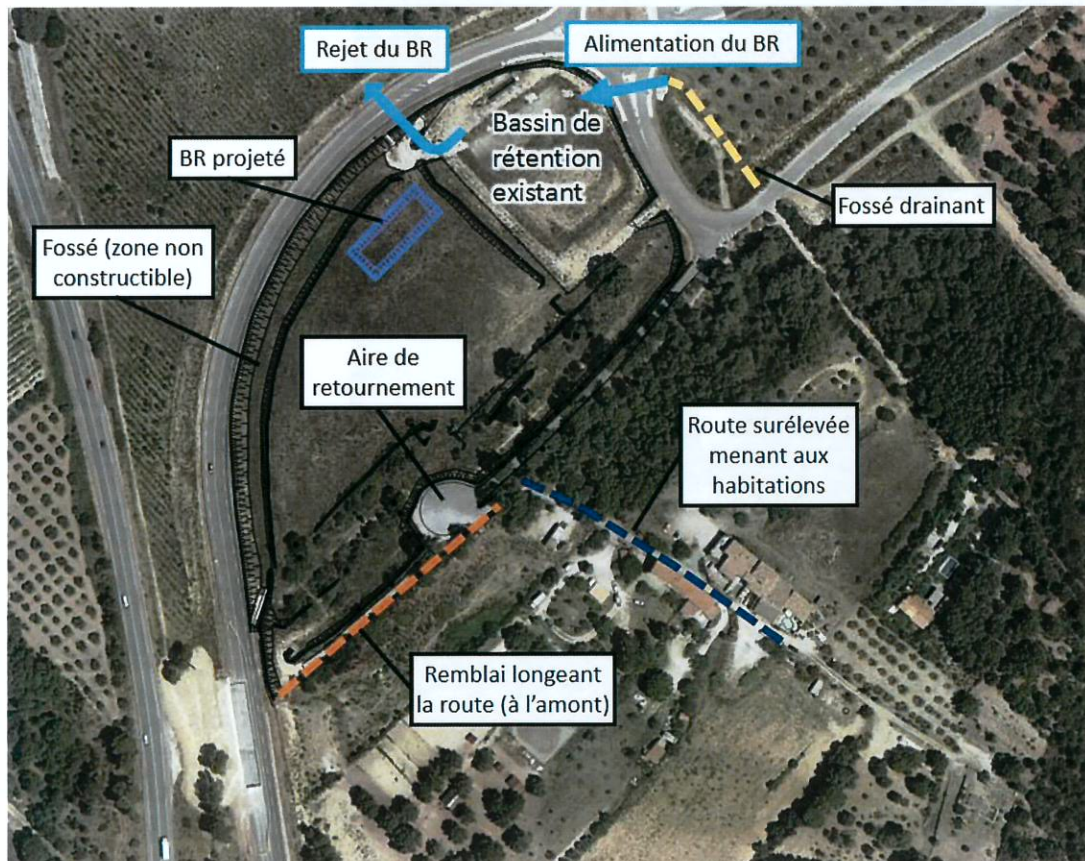


Figure 6 : localisation des photos



Photo 1: route surélevée vue de l'aval



Photo 2 : remblai bordant le chemin



Les visites de terrain ont permis de remarquer une brèche dans le remblai longeant le chemin de terre, situé au $\frac{3}{4}$ du chemin, vraisemblablement aménagée afin de permettre l'écoulement des eaux de ruissellement de la parcelle amont vers notre projet. Cette brèche n'est néanmoins pas située dans l'axe direct des aménagements du projet.

Photo 3 : brèche dans le remblai



Figure 7 : localisation de la brèche

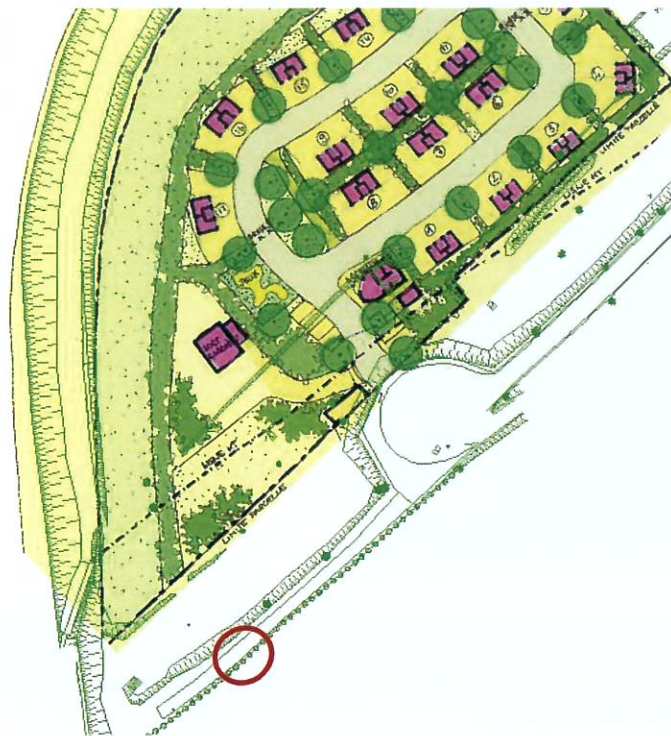


Photo 4 : fossé drainant et alimentation du BR existant



Le fonctionnement hydraulique global est le suivant (cf fig.8 et 9) :

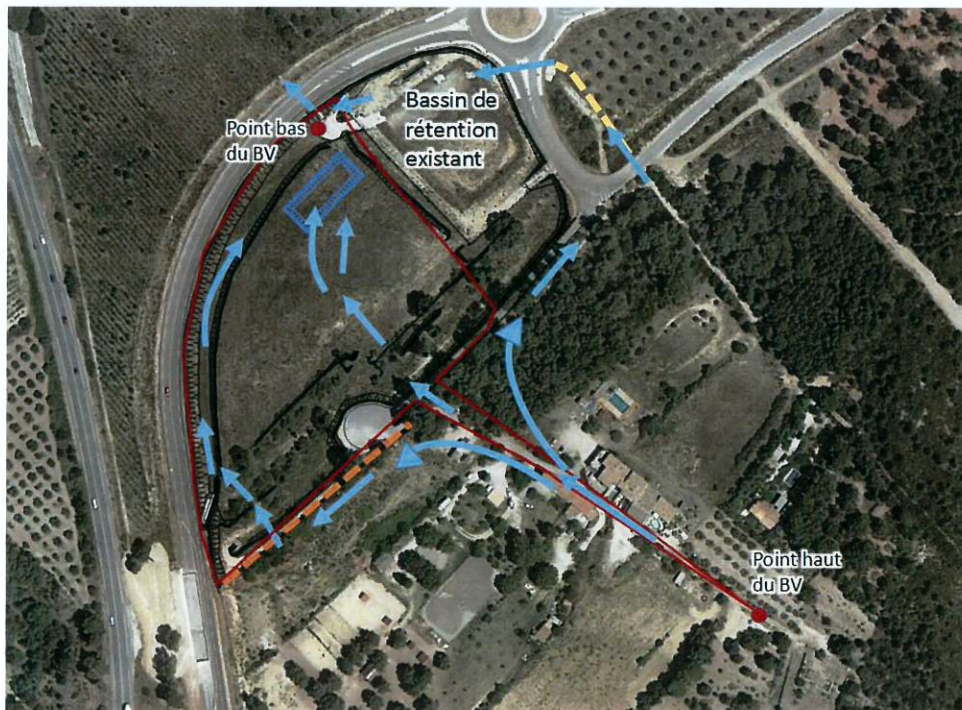
La route menant aux habitations en amont du projet est surélevée par rapport au terrain naturel de part et d'autre. Elle sépare ainsi les sous-bassins versants en 3 :

- le bassin versant n°1 draine les eaux provenant du côté Est de la route. Son exutoire est un fossé sec longeant la route menant jusqu'au rond-point de la D10 ;
- le bassin versant n°2 draine les eaux de ruissellement du côté Ouest de la route. Le chemin longeant le projet est bordé par un remblai, empêchant les eaux d'atteindre directement la parcelle. Lors des visites de terrain, une brèche dans ce remblai a été repérée, près de l'extrémité ouest de la parcelle du projet. Cette brèche forme ainsi vraisemblablement l'exutoire de ce deuxième bassin-versant.
- Le bassin versant intercepté est ainsi formé de l'emprise du projet ainsi que de la route amont.

L'exutoire du bassin de rétention existant traverse la route D10 pour déboucher dans le milieu naturel via une conduite $\Phi 1200$.

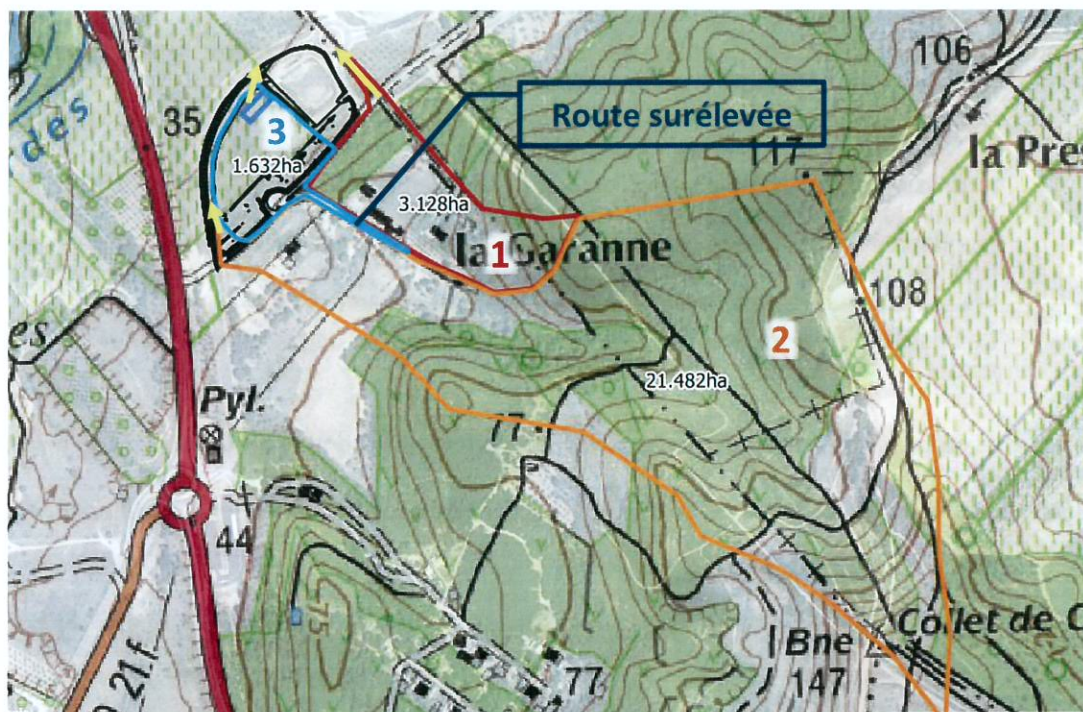
Il est ainsi prévu d'utiliser cette conduite pour l'exutoire du bassin de rétention projeté pour l'aire d'accueil.

Figure 8 : fonctionnement hydraulique



La figure suivante présente le tracé des bassins-versants de la zone concernée ainsi que l'emplacement de leur exutoire.

Figure 9 : bassins-versants de la zone



La superficie du bassin versant intercepté augmentée de la surface du projet est alors de 1.72 ha (BV n°3 + coin sud-ouest de la parcelle). Ce calcul de surface interceptée par le projet comprend la zone à l'extrémité Sud-Ouest de la parcelle, malgré le fait que le BV n°2 transite par cette zone pour gagner le fossé de ceinture de la route.

3 HYDROLOGIE

3.1 Coefficients de ruissellement

A l'aide des plans topographiques fournis sur la zone d'étude à l'état existant, ainsi qu'aux observations sur le terrain et aux images aériennes, les différents paramètres (pente, occupation du sol) du bassin versant intercepté ont été déterminés.

Les valeurs des coefficients de ruissellement (naturels et urbains) ont été prises conformément à la MISEN des Bouches-du-Rhône pour une pluie de retour 10 ans.

Tableau 1 : Coefficients de ruissellement décennaux

| Type d'occupation des sols | Coefficients de ruissellement |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Voirie/Parking/Emplacement | 0.95 |
| Equipements publics (aire de jeu) | 0.65 |
| Espaces verts | 0.25 |
| Espaces boisés | 0.15 |

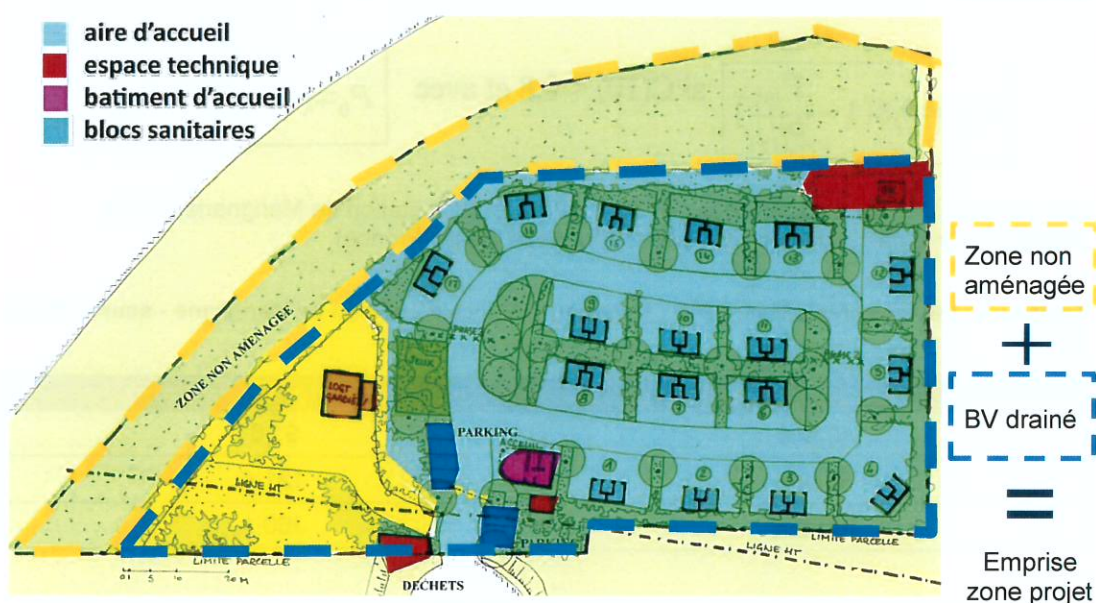
En situation actuelle, l'occupation du sol sur le bassin versant est la suivante :

Tableau 2 : Occupation du sol et coefficient de ruissellement du bassin versant (Q10) en situation actuelle

| SITUATION ACTUELLE - ZONE NON AMENAGEE | | | | |
|---|-------------------|-------------|------------------------|-------------------------|
| Type de sol | Surface | | Coeff ruissellement | Surface active en ha |
| | en m ² | en ha | | |
| espace boisé (BV amont) | 800 | 0.08 | 15% | 0.012 |
| espace boisé dans l'emprise | 300 | 0.03 | 15% | 0.005 |
| voirie existante (BV amont) | 1 900 | 0.19 | 95% | 0.181 |
| stabilisé et espace vert (BV amont) | 2 400 | 0.24 | 25% | 0.060 |
| stabilisé et espace vert dans l'emprise (hors zone non aménagée au Nord) | 8 300 | 0.830 | 25% | 0.208 |
| Zone non aménagée dans l'emprise (esp vert) | 3 500 | 0.350 | 25% | 0.088 |
| Emprise zone projet (yc zone non aménagée) | 12 100 | 1.21 | 25% | 0.300 |
| BV drainé (emprise projet hors zone non aménagée) | 8 600 | 0.86 | 25% | 0.212 |
| BV amont | 5 100 | 0.51 | 50% | 0.253 |
| Total BV | 17 200 | 1.72 | 32% | 0.552 |

Le BV drainé correspond à l'emprise du projet (12 100 m²) à laquelle on soustrait la bande non aménagée (d'environ 3 500 m²) qui ceinture le projet par le Nord. Ce BV correspond à la surface drainée par le réseau pluvial.

Figure 10 : Décomposition de l'emprise projet en BV drainé et zone non aménagée



De même, l'occupation du sol à l'état projet est la suivante :

Tableau 3 : Occupation du sol et coefficient de ruissellement du bassin versant (Q10) en état projet

| SITUATION PROJET - ZONE AMENAGEE | | | | |
|--|-------------------|--------------|---------------------|----------------|
| Type de sol | Surface | | Coeff ruissellement | Surface active |
| | en m ² | en ha | | |
| surface voirie/parking/emplacement (emprise) | 5250 | 0.525 | 95% | 0.499 |
| Equipements publics (aire de jeu) | 150 | 0.015 | 65% | 0.010 |
| espace boisé hors emprise | 800 | 0.080 | 15% | 0.012 |
| espace boisé dans l'emprise | 300 | 0.030 | 15% | 0.005 |
| voirie maintenue (hors emprise) | 1900 | 0.190 | 95% | 0.181 |
| stabilisé et espace vert hors emprise | 2400 | 0.240 | 25% | 0.060 |
| stabilisé et espace vert dans l'emprise (hors zone non aménagée au Nord) | 2900 | 0.290 | 25% | 0.07 |
| Zone non aménagée dans l'emprise (esp vert) | 3500 | 0.350 | 25% | 0.09 |
| Emprise zone projet (yc zone non aménagée) | 12100 | 1.210 | 56% | 0.67 |
| BV drainé (emprise projet hors zone non aménagée) | 8600 | 0.860 | 68% | 0.59 |
| BV amont | 5100 | 0.510 | 50% | 0.25 |
| Total BV | 17200 | 1.72 | 54% | 0.93 |

Conformément à la MISEN Bouches-du-Rhône, la méthode des Experts a été utilisée pour le calcul des coefficients de ruissellement des périodes de retour supérieures à 10 ans (soit la Q30 et 100 ans).

$$C_{(T)} = 0,8 \left(1 - \frac{P_{(0)}}{P_{j(T)}}\right) \quad \text{si } C(10) < 0,8 \text{ et avec } P_0 = \left(1 - \frac{C_{(10)}}{0,8}\right) P_{j(10)}$$

Les données de pluies journalières 10, 30 et 100 ans de la station de Marignane ont été utilisées pour le calcul de ces coefficients (données Météo-France).

Tableau 4 : Hauteur précipitées – 24h - Méthode GEV locale - station de Marignane - source Météo France

| Durée de retour | Hauteur estimée (mm) |
|-----------------|----------------------|
| 10 ans | 91.6 |
| 30 ans | 121.4 |
| 100 ans | 160.1 |

Le tableau ci-après rassemble les coefficients de ruissellement obtenus à l'état initial et à l'état projet.

Tableau 5 : coefficient de ruissellement : état initial et état projet

| | | Q10 | Q30 | Q100 |
|--------------|---------------------|-----|-----|------|
| ETAT INITIAL | BV intercepté total | 32% | 44% | 53% |
| | Emprise du projet | 25% | 38% | 48% |
| | BV drainé | 25% | 38% | 48% |
| ETAT PROJET | BV intercepté total | 54% | 60% | 65% |
| | Emprise du projet | 56% | 62% | 66% |
| | BV drainé | 68% | 71% | 73% |

3.2 Temps de concentration

Le temps de concentration correspond à la durée que met la goutte d'eau précipitée au point le plus éloigné du bassin versant pour ruisseler et parvenir à l'exutoire où l'on cherche à calculer le débit. La connaissance de ce temps de concentration permet de calculer la durée de pluie la plus pénalisante sur le bassin versant nécessaire à la détermination des hydrogrammes.

Le temps de parcours pour ce bassin versant est estimé par la méthode des vitesses : le chemin hydraulique le plus long (280m) est parcouru après humectation du sol à une vitesse moyenne de 2 m/s (pente moyenne de 6%), soit un temps de parcours de 2,5 min.

Le terrain actuel étant perméable, le temps d'humectation (temps au bout duquel le ruissellement débute) est estimé à environ 15min.

Le temps de concentration du bassin versant est donc de l'ordre de 20 min.

3.3 Pluviométrie de référence

La commune de Berre l'Etang est située à proximité de la station pluviométrique de Marignane. Les statistiques des jeux de données Météo France de la station ont été élaborées à partir d'une plage d'évènements pluvieux pour la période 1960-2011.

Le tableau ci-dessous indique les coefficients de Montana pour la station de Marignane, pour des pluies de durée intense 6 minutes à 1 heure.

Tableau 6 : coefficient de Montana - Marignane (13) - source Météo France

| Durée de retour | a | b |
|-----------------|-------|-------|
| 5 ans | 3.489 | 0.42 |
| 10 ans | 3.76 | 0.379 |
| 20 ans | 3.863 | 0.332 |
| 30 ans | 3.925 | 0.305 |
| 50 ans | 3.917 | 0.268 |
| 100 ans | 3.809 | 0.211 |

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie h(t) recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie h(t) s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Ainsi, les hauteurs précipitées pendant une pluie de 20 minutes pour différentes périodes de retour sont les suivantes :

Tableau 7 : hauteurs précipitées pendant une pluie de 20 min - Formule de Montana

| Durée de retour | Hauteur précipitée (mm) |
|-----------------|-------------------------|
| 5 ans | 19.8 |
| 10 ans | 24.2 |
| 20 ans | 28.6 |
| 30 ans | 31.5 |
| 50 ans | 35.1 |
| 100 ans | 40.5 |

Afin de calculer le débit biennal naturel de la parcelle, les coefficients de Montana pour une pluie de période de retour 2 ans ont été utilisés. Ces coefficients sont néanmoins obtenus par Météo-France avec une méthode différente des précédents : la formule des hauteurs. Les coefficients de Montana pour la station de Marignane, pour des pluies de durée intense de 6 minutes à 1 heure sont les suivants :

Figure 11 : coefficients de Montana - Marignane (13) - hebdomadaire à bisannuelle

| Durée de retour | a | b |
|-----------------|-------|-------|
| hebdomadaire | 0.569 | 0.623 |
| bi-mensuelle | 0.957 | 0.63 |
| mensuelle | 1.651 | 0.669 |
| bimestrielle | 2.127 | 0.615 |
| trimestrielle | 2.381 | 0.571 |
| semestrielle | 3.222 | 0.571 |
| annuelle | 3.606 | 0.52 |
| bisannuelle | 4.764 | 0.531 |

Les coefficients de Montana obtenus par cette méthode apparaissent supérieurs.

3.4 Débits caractéristiques

Afin d'estimer l'impact du projet sur l'écoulement des eaux, on calcule les débits à l'aval du bassin versant intercepté, avant et après aménagement.

Conformément aux « Principes de gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement dans les Bouches-du-Rhône », la formule rationnelle a été utilisée pour évaluer ces débits :

$$Q_{(T)} = \frac{1}{3,6} \times C_{(T)} \times i_{(T)} \times A_{BVN}$$

Avec :

$Q_{(T)}$: débit de projet de période de retour T (m³/s)

$C_{(T)}$: coefficient de ruissellement pondéré pour la période de retour T

$i_{(T)}$: intensité moyenne pour la période de retour T pendant le temps de concentration t_c (mm/h)

A_{BVN} : surface totale du bassin versant (km²)

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau 8 : débits à l'état initial

| Débits par la méthode rationnelle - ETAT INITIAL | | | | |
|--|---------------------|----------|-----------|------------|
| | S (m ²) | Q2 (l/s) | Q30 (l/s) | Q100 (l/s) |
| BV intercepté total | 17 200 | 89 | 199 | 308 |
| Emprise projet | 12 100 | 49 | 121 | 196 |
| BV drainé | 8 600 | 35 | 86 | 139 |

Tableau 9 : débits à l'état projet

| Débits par la méthode rationnelle - ETAT PROJET | | | | |
|---|---------------------|----------|-----------|------------|
| | S (m ²) | Q2 (l/s) | Q30 (l/s) | Q100 (l/s) |
| BV intercepté total | 17 200 | 150 | 271 | 377 |
| Emprise projet | 12 100 | 110 | 197 | 269 |
| BV drainé | 8 600 | 95 | 160 | 212 |

Le débit naturel biennal généré par :

- L'ensemble du bassin versant intercepté est de 89 L/s (Qspécifique = 52 L/s/ha ; Qpseudo-spécifique = 58 L/s/ha^{0.8})
- L'emprise du projet est de 49 L/s (Qspécifique = 40 L/s/ha ; Qpseudo-spécifique = 42 L/s/ha^{0.8})

On note que ces débits de pointe sont bien supérieurs à 15 L/s/ha, limite imposée par le SAGE de l'Arc.

Pour la période de retour 30 ans, le débit de pointe du **bassin drainé** par le projet passe de **86 L/s** (Qspécifique = 100 L/s/ha ; Qpseudo-spécifique = 97 L/s/ha^{0.8}) en situation actuelle à un débit de **160 L/s** (Qspécifique = 186 L/s/ha ; Qpseudo-spécifique = 180 L/s/ha^{0.8}) en situation aménagée.

4 AMENAGEMENTS LIES A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

L'augmentation de l'imperméabilisation du site engendrant une augmentation des débits de ruissellement, des aménagements et mesures de gestion des eaux pluviales doivent être définis.

4.1 Rappel de la réglementation

4.1.1 SAGE de l'Arc

Le projet d'Accueil des gens du voyage se trouve dans l'emprise du bassin versant de l'Arc. A ce titre, la compensation à l'imperméabilisation est soumise à l'article 4 du règlement du SAGE : Cas des projets soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau.

- Le volume à stocker doit être de **800 m³** au minimum, par hectare de surface nouvellement aménagée.
- La période de retour de référence pour le dimensionnement du système de rétention est au minimum de **30 ans**.
- L'ouvrage de rétention est implanté à l'extérieur de l'enveloppe de la crue de période de retour 30 ans (sauf impossibilité technique démontrée).
- Le réseau de collecte (enterré ou de surface) permet l'acheminement des eaux pluviales vers l'aménagement en toutes circonstances.

L'infiltration doit être privilégiée autant que faire se peut (temps de vidange inférieur à 48h).

La rétention doit être adaptée à la situation locale dans les limites d'un débit de fuite **inférieur à 15L/s/ha**.

Dans le cas d'une surface de voirie > 1000 m², un dispositif de traitement qualitatif des rejets de plate-forme doit être mis en place (objectif d'abattement de 80% des MES : décantation > 100 µm). S'agissant d'un trafic lié à de l'habitat, les ouvrages de traitement « industriels » sont proscrits (inadaptés).

4.1.2 PLU

Les prescriptions communales relatives à l'assainissement pluvial éditées dans le règlement du PLU énoncent des principes de compensation.

Cas général

Les périodes de retour de protection retenues par la ville varient en fonction des risques d'inondation existants, et de la saturation des réseaux publics (calculées pour des durées de pluie de l'ordre de l'heure) :

- 10 ans pour les réseaux les moins exposés (40 l/m² imperméabilisé) ;
- 100 ans pour les réseaux saturés et sensibles (70 l/m² imperméabilisé) ;
- supérieure à 100 ans pour les réseaux très exposés (100 l/m² imperméabilisé).

Sont imposés par la commune de Berre :

- le volume de stockage, calculé sur la base de la surface nouvellement imperméabilisée à laquelle est affecté le volume spécifique correspondant à la vulnérabilité du bassin versant concerné par le projet (de 40 à 100 l/m²). Volume utile : Surface imperméabilisée x volume spécifique du bassin versant ;
- le débit de fuite, calculé par la Ville pour assurer une vidange de l'ouvrage en 2h, 3h ou 4h, selon la position du projet dans le bassin versant ;
- la mise en place de dispositifs permettant la visite et le contrôle des ouvrages, lors des opérations de certification de leur conformité, puis en phase d'exploitation courante (ce point étant particulièrement sensible pour les ouvrages enterrés).

Cas particuliers

- En l'absence d'exutoire dans un réseau ou vallon existant, et sauf cas très favorable d'infiltration, le dimensionnement des bassins sera basé sur un volume unitaire de 100 l/m² de surface imperméabilisée.

4.1.3 Principe de gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement dans les Bouches-du-Rhône relatif à la rubrique 2.1.5.0 (MISEN)

- La période de retour limite de protection préconisée est de **10 ans** dans les zones rurales.
- Le volume de rétention est déterminé à l'aide de la méthode des pluies, avec un débit de fuite égal au **débit biennal** avant aménagement dans la limite de 20 L/ha/s aménagé.

4.2 Méthode de dimensionnement

La méthode choisie est la plus contraignante parmi celles énoncées ci-dessus.

- La période de retour de référence sera donc **T = 30 ans** (SAGE de l'Arc)
- La méthode de dimensionnement retenue sera la plus contraignante (SAGE de l'Arc) entre :
 - La méthode des ratios (800m³/ha de surface nouvellement aménagée)
 - La méthode des pluies pour l'évènement tricennal associé à un débit de fuite pris comme la valeur la plus basse entre le débit biennal issu de l'emprise projet, ou un débit de fuite de 15 L/s/ha drainé.
- On vérifiera ensuite le temps de vidange du bassin pour le volume et le débit de fuite précédemment calculés (vérification de la conformité du PLU).

4.3 Dimensionnement du bassin de rétention

4.3.1 Méthode des ratios

La surface nouvellement aménagée (emprise du projet hors espaces verts) est de 5 400 m².

Le ratio de 800 m³/ha donne alors un volume de stockage de **432 m³**.

La surface drainée par le projet étant de 8 600 m² (la parcelle à laquelle on enlève la bande non aménagée), le débit de fuite maximal associé au ratio de 15 L/s/ha drainé est de **13 L/s**. Ce débit de fuite est retenu devant le débit biennal naturel généré par l'emprise projet (42 L/s).

4.3.2 Méthode des pluies

Le volume nécessaire à la compensation de l'imperméabilisation est déterminé à l'aide de la méthode des pluies, pour une période de retour de 30 ans.

Pour une pluie donnée de durée T et de fréquence F, le volume d'eau tombée à l'instant t est :

$$V_1(t) = i(F, T) \cdot t \cdot C \cdot A$$

Avec : - i (F, T) l'intensité pluviométrique de la pluie de durée T et de fréquence F, en mm/mn

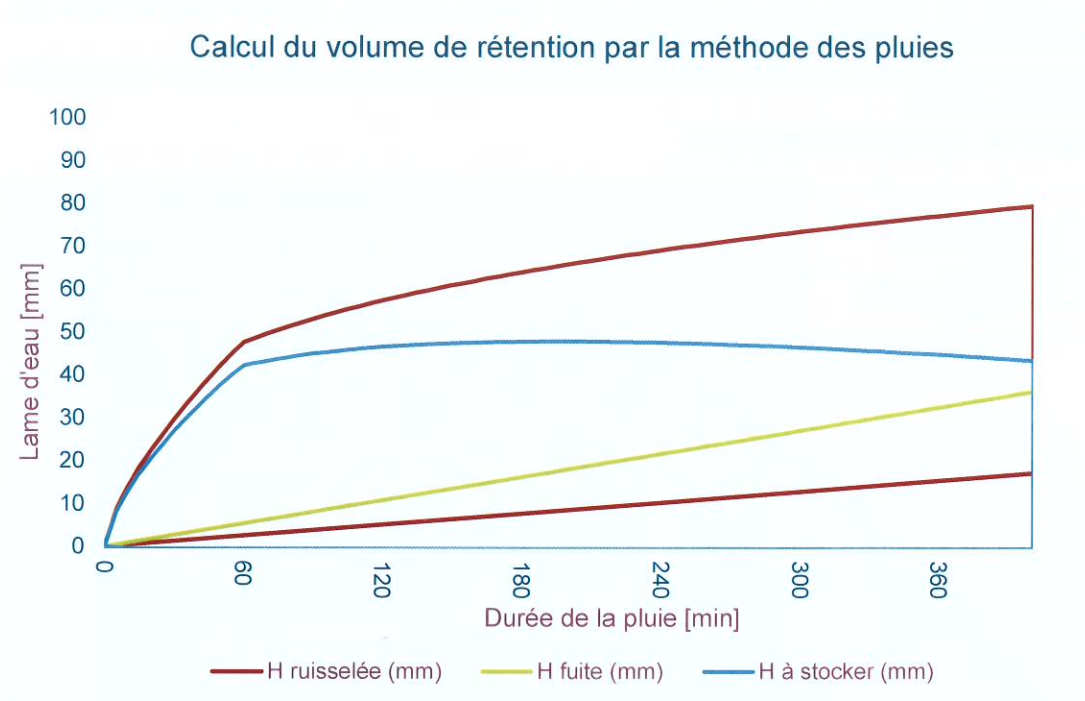
- C le coefficient de ruissellement ;

- A la surface du bassin versant en m².

Le débit de fuite associé à ce calcul est de **13 L/s** (débit le plus contraignant en terme de volume de stockage).

Le calcul est réalisé à l'échelle de l'ensemble de la zone drainée (de surface 8 600 m²).

Figure 12 : Calcul de rétention par la méthode des pluies selon la durée de la pluie (tricennale) avec un débit de fuite de 13 L/s (15 L/s/ha drainé)



La hauteur d'eau à stocker (bleu) est calculée comme la différence entre la pluie ruisselée (arrivant au bassin) et le débit de fuite de l'ouvrage. Le volume du bassin de rétention est le maximum de cette différence.

Le volume obtenu est de 420 m³ pour des durées de pluies de 2 à 6h.

4.3.3 Synthèse

Ces différentes méthodes aboutissent au dimensionnement suivant :

| Méthode | Volume de rétention | Débit de fuite |
|------------|---|--------------------------|
| Des ratios | 432 m ³ (800 m ³ /ha nouvellement aménagé hors espaces verts) | 13 L/s (15L/s/ha drainé) |
| Des pluies | 420 m ³ (pluie tricennale) | 13 L/s (15L/s/ha drainé) |

La méthode des ratios apparaît comme la plus contraignante.

Le volume de rétention retenu est de 440 m³ (soit un ratio de 815m³/ha nouvellement aménagée), associé à un débit de fuite de 13 L/s (> 5l/s).

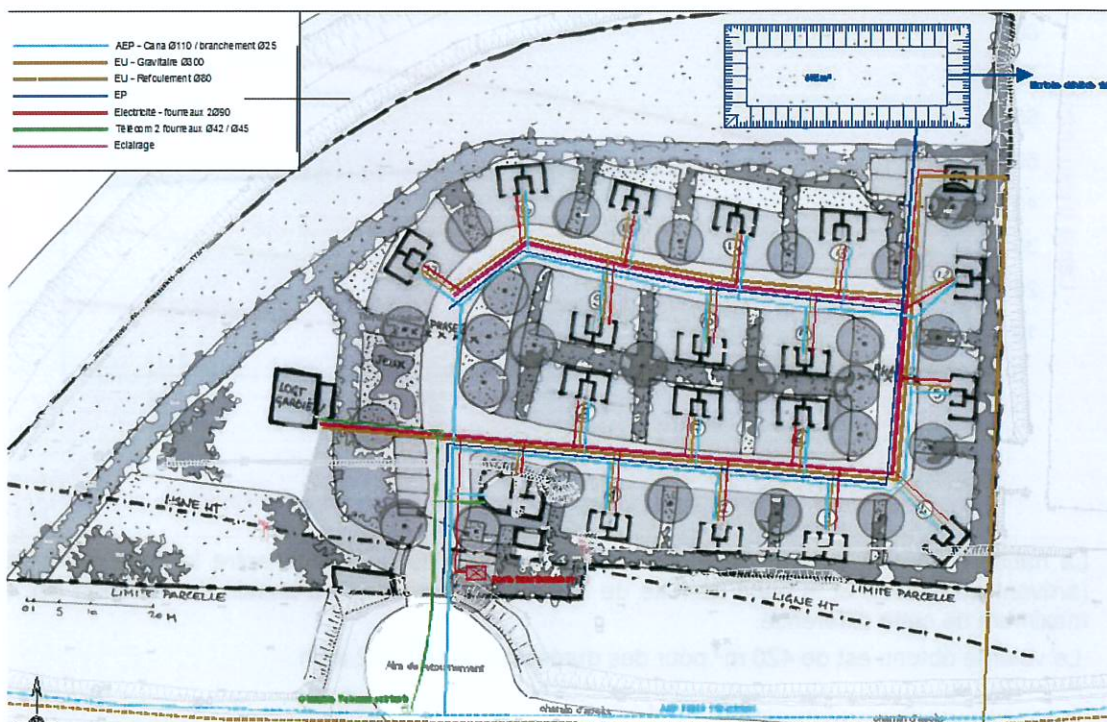
Le temps de vidange associé au bassin est de l'ordre de 9h, bien supérieur aux durées requises par le PLU (2 à 4h). L'application du PLU imposerait de déroger au SAGE.

4.4 Principe et emplacement du bassin de rétention

Le bassin de rétention sera un **bassin à ciel ouvert, enherbé**, implanté dans la zone non aménagée de la parcelle, au Nord-Est du projet.

La largeur de la zone disponible est d'environ 20 m, et la pente naturelle du terrain à cet endroit est d'environ 1%.

Figure 13 : localisation du BR projeté



Le bassin de rétention a un volume de stockage utile de **440 m³** (volume plein bord de 750 m³) et une emprise totale de 825 m² (55 x 15 m).

Figure 14 : profil en long du bassin



4.4.1 Surverse et exutoire

Le bassin de rétention sera doté d'une surverse dimensionnée pour une crue centennale ($Q = 212 \text{ L/s}$, débit centennal du bassin versant drainé de surface $8\,600 \text{ m}^2$). Il est donc prévu la mise en place d'un déversoir, dimensionné à l'aide des formules de seuil classique.

En considérant ce débit centennal et une charge d'environ 30 cm, la largeur du déversoir est d'1m.

En état actuel, un bassin de rétention, à l'Est de la parcelle du projet, existe déjà et son exutoire est une conduite $\Phi 1200$ qui passe sous la RD10 et débouche dans le milieu naturel au Nord.

Il est envisagé d'utiliser cette conduite comme exutoire pour le bassin de rétention projeté, sous réserve de l'autorisation du Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône.

Afin de permettre le passage d'un débit de 13 L/s, le pertuis de fuite du bassin projeté aura une section équivalente à une conduite de diamètre interne $\Phi 100$.

4.4.2 Qualité des eaux

Conformément au SAGE, la surface de la voirie du projet étant supérieure à 1 000 m², un dispositif de traitement qualitatif des eaux de ruissellement doit être mis en place. S'agissant d'un trafic lié à de l'habitat, les ouvrages de traitement « industriels » sont proscrits (inadaptés). L'objectif fixé est un abattement d'au moins 80% des matières en suspension (particules > 100 μm).

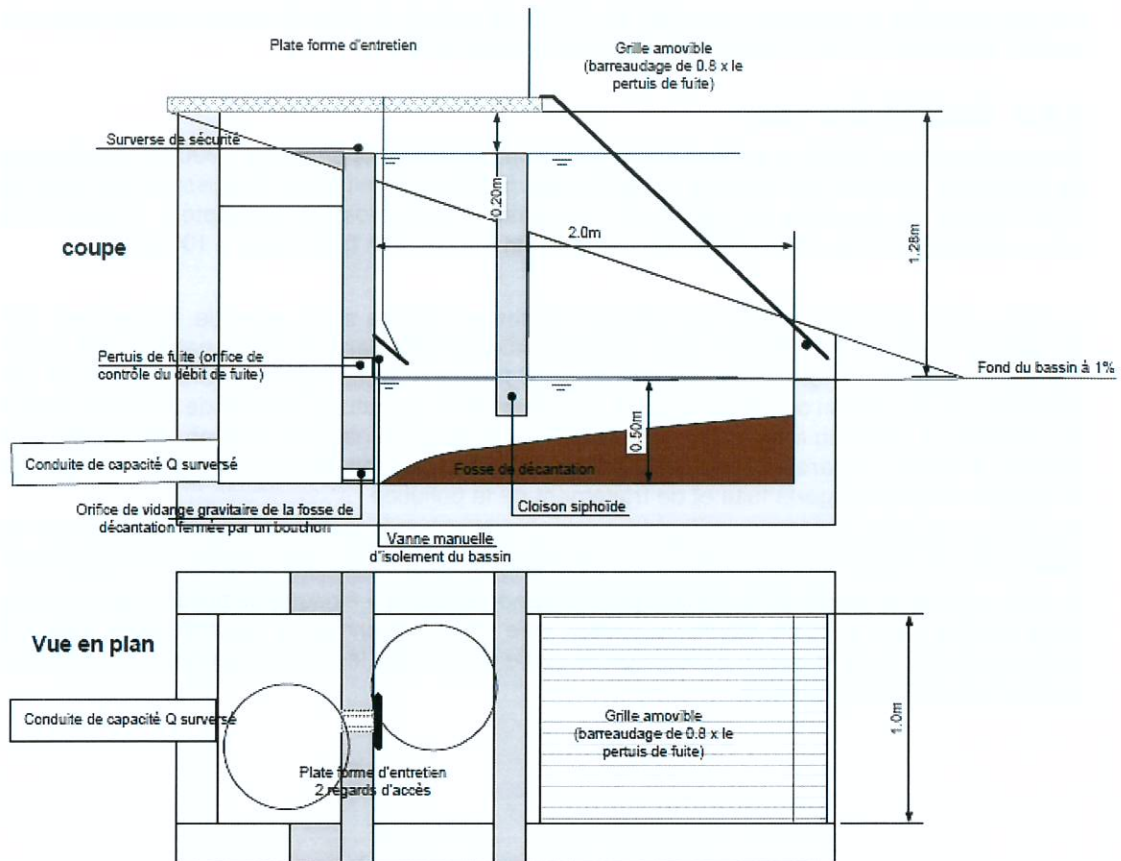
Le trafic et les activités à risque de pollution demeurent faibles sur la parcelle. Cependant, afin de réduire le risque de diffusion d'une pollution accidentelle dans le milieu naturel, une vanne manuelle équipera les exutoires des ouvrages de rétention. Cette vanne sera actionnée en cas de besoin par le gardien de l'aire d'accueil, dont l'habitation est située à moins de 200 m du bassin de rétention. A partir du moment où la pollution est connue du gardien, le temps de réaction est inférieur à 15min. Le gardien effectuera une ronde au moins 1 fois par semaine pour vérifier l'état du bassin et de son organe fuite et de traitement de la pollution.

De plus un décanteur-déshuileur, équipé d'une cloison siphonide sera mis en œuvre **en sortie**¹ de bassin afin de piéger les hydrocarbures et permettre la décantation des matières en suspension.

A noter que l'alimentation du bassin est proche de son exutoire. Le risque de pollution accidentelle reste confiné dans la partie basse du bassin. Une cunette étanche de capacité 20l/s reliera la sortie du réseau dans le bassin à l'ouvrage de sortie pour limiter les conséquences d'une pollution accidentelle de faible intensité.

¹ Une alternative avec un décanteur en tête de bassin permettrait de limiter les cas de pollution accidentelle dans le bassin (et les traitements associés). Cependant, un tel bassin requiert un volume de décantation de l'ordre de 30m³, trop important par rapport à l'échelle du bassin.

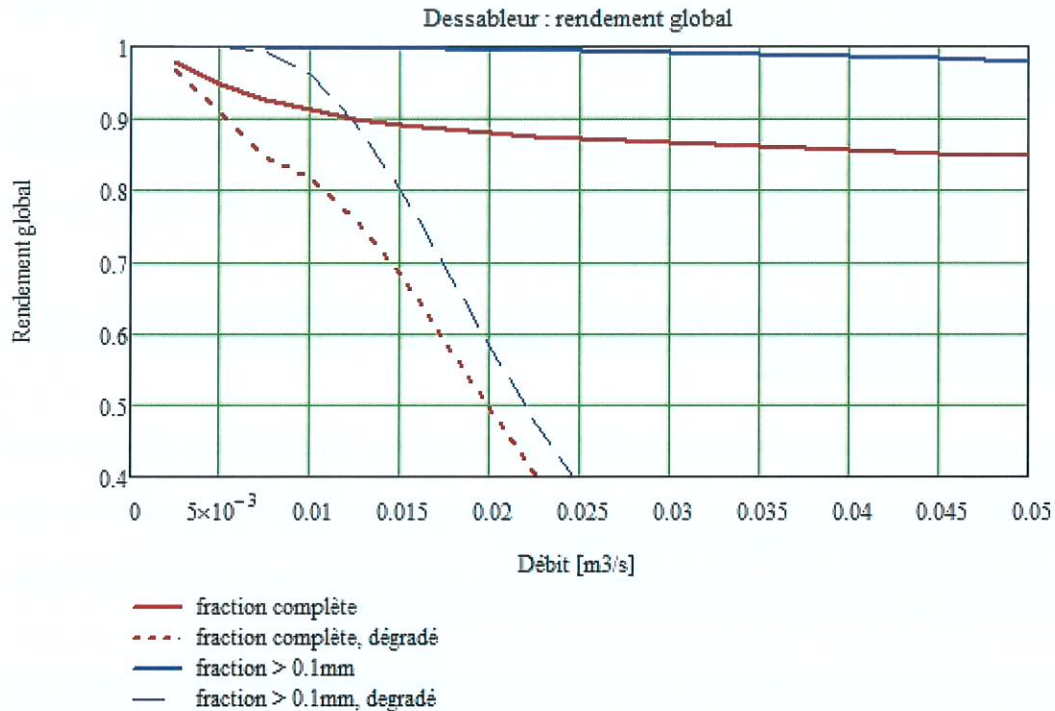
Figure 15 : schéma de l'organe de sortie du bassin de rétention : décanteur déshuileur / pertuis de fuite / surverse de sécurité



La fosse de décantation aura les dimensions suivantes : 1 x 2 x 0.5 m (soit un volume total de 1000L). Ce volume permet une décantation de la fraction supérieure à 100 µm avec un rendement supérieur à 80%.

Avec des concentrations en MES de 1%, le remplissage de la fosse survient en 19h de fonctionnement. Cela implique ainsi une vidange régulière de la fosse de décantation.

Figure 16 : Rendement (abattement) des MES dans le décanteur



La figure ci-dessus présente le rendement (abattement) des MES dans le décanteur de dimension 2 x 1 x 0.5m en fonctionnement nominal (traits plein) et dégradé – à 66% de remplissage (trait tillé) sur la fraction supérieure à 100µm (en bleu) et sur une fraction complète (avec 20% de silt / 80% de fraction sableuse).

4.5 Réseau pluvial

4.5.1 Assainissement pluvial dans l'emprise du projet

Le réseau pluvial est dimensionné pour une pluie de période de retour 30 ans.

Des canalisations de diamètre 300mm seront posées selon un réseau suivant le plan de voirie. Les eaux seront collectées par un système de grilles avaloirs, afin de canaliser les eaux collectées vers le bassin de rétention au Nord du site. La canalisation principale (reprenant les 2 branches principales) menant au bassin de rétention aura pour diamètre 400mm.

Le tracé du réseau pluvial est disponible figure 13.

4.5.2 Interception et transit des bassins versant amont

Afin de récupérer les eaux de ruissellement issues des bassins versants amont (de surface 5 100 m² et 21 ha), un système d'interceptions des eaux est prévu au Sud de la parcelle.

Ce système doit pouvoir gérer 2 cas :

- l'écoulement en nappe du BV amont intercepté par le projet (d'environ 5 100 m²) ainsi qu'un apport ponctuel du BV n° 2 (d'environ 21.5 ha, dont l'exutoire est la brèche située dans le merlon).
- L'écoulement du BV amont intercepté ainsi que l'apport du BV n°2 en cas de rupture/disparition du merlon longeant la route amont.

Le débit d'une pluie de période de retour 30 ans, calculé avec la méthode rationnelle, est de **77 L/s** pour le BV amont. Le débit tricennal du bassin-versant n°2 (bassin versant naturel et en partie boisé) est lui de **85 L/s**.

Deux noues seront ainsi prévues en limite Sud de la parcelle, dimensionnées pour une pluie trentennale.

Le fossé Est aura une profondeur d'environ 20 à 30 cm, pour une largeur en gueule d'1 m, afin de récupérer les eaux de ruissellement du BV amont.

Il rejoint le fossé de ceinture au nord, sous la voirie, en suivant la pente naturelle du terrain d'environ 2% par le biais d'une canalisation de diamètre 300 mm.

En cas d'apport ponctuel du bassin versant n°2 par le biais de la brèche dans le remblai, un modelé de terrain est préconisé afin de canaliser les écoulements en direction du fossé de ceinture.

Le fossé Ouest (profondeur de 30 cm minimum, largeur en gueule d'1.20 m) est dimensionné afin de pouvoir canaliser les eaux de ruissellement du BV amont et du BV de 21 ha en cas de rupture/disparition du merlon. Suivant la pente du terrain naturel (environ 1%), son exutoire est le fossé de ceinture de la parcelle.

