

Pièce n°11



# CONSTRUCTION D'UN CREMATORIUM A GRASSE

## Note hydraulique - Gestion des eaux pluviales du projet et risque de ruissellement et d'inondation

Client	GCC
Projet	Construction d'un crematorium à Grasse
Intitulé du rapport	Note hydraulique - Gestion des eaux pluviales du projet et risque de ruissellement et d'inondation

### LES AUTEURS

	CEREG Ingénierie Alpes Côte d'Azur – 460 avenue de la Quiera – Voie E lot 49 06370 MOUANS-SARTOUX mobile : 06.63.16.74.51 - nice@cerreg.com www.cerreg.com
---	---

Id	Date	Etabli par	vérifié par	Description des modifications / Evolutions
V1	26/01/2024	Guillaume CHEVALIER	Sébastien PARCE	Version initiale
V2	22/04/2024	Guillaume CHEVALIER	Sébastien PARCE	Adaptation aux retours de la phase initiale de rendu du concours



## SOMMAIRE

<b>A. NATURE DES SOLS ET POSSIBILITE D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES .....</b>	<b>3</b>
<b>B. DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE INONDATION.....</b>	<b>3</b>
B.I. RISQUE INONDATION PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU .....	3
B.II. RISQUES INONDATION PAR RUISSELLEMENTS .....	4
<b>C. MODALITES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES GENEREES PAR LE PROJET .....</b>	<b>6</b>
C.I. HYPOTHESE DE DIMENSIONNEMENT .....	6
C.II. TYPOLOGIE DES SURFACES DU PROJET.....	7
C.III. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES .....	8
C.IV. MODALITES DE REJET.....	9
C.IV.1. Bassin 1 .....	9
C.IV.2. Bassin 2 .....	9
C.V. ACCES ET ENTRETIEN .....	9
C.VI. SYNTHESE.....	10

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Risques naturels des sols sur l'emprise du projet et ses alentours.....	3
Figure 2 : Zonage du PPR inondation et de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) sur le projet et ses alentours.....	4
Figure 3 : Emprise du bassin versant amont au projet.....	5
Figure 4 : Découpage du bassin versant amont naturel en sous-bassin versant .....	6
Figure 5 : Typologie des surfaces du projet.....	7
Figure 6 : Schéma de principe des modalités de gestion des eaux pluviales du projet .....	10

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Typologie des surfaces du projet.....	8
Tableau 2 : Typologie des surfaces distribuées selon les bassins versants drainés par les bassins de rétention .....	8
Tableau 3 : Caractéristiques dimensionnantes des ouvrages de compensation des imperméabilisations .....	9

## A. NATURE DES SOLS ET POSSIBILITE D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

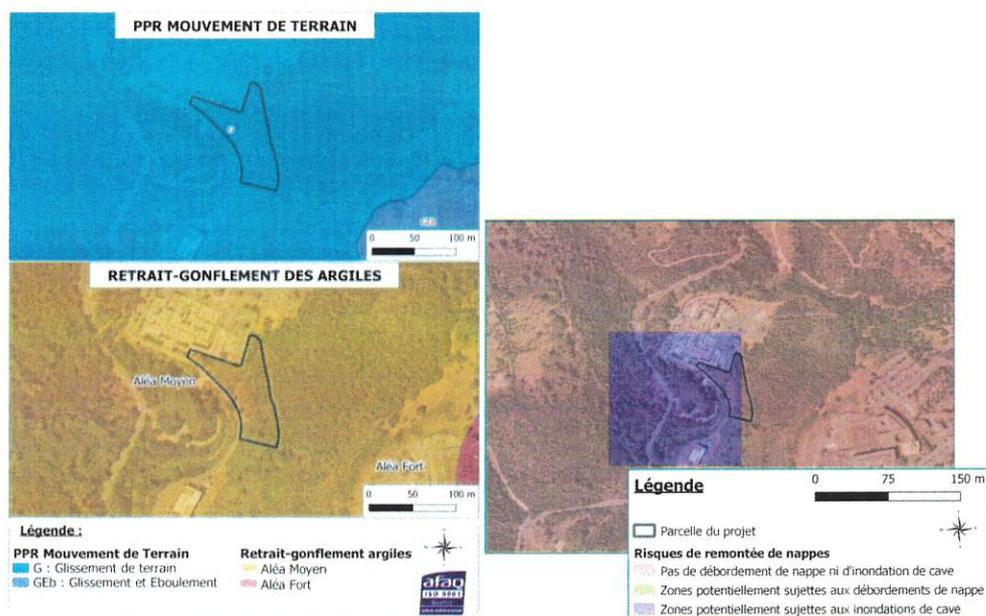


Figure 1 : Risques naturels des sols sur l'emprise du projet et ses alentours

Le projet est situé dans les zones à risques suivantes :

- Zone à risque de Glissement de terrain selon le PPR mouvement de terrain de la ville
- Zone Aléa moyen par rapport au retrait gonflement des argiles selon le BRGM
- Zone à risque potentiel d'inondation de cave selon le BRGM

Ajoutée à ces éléments, l'étude G2AVP menée par GINGER CEBTP mentionne la possibilité de la présence de cavités dans le massif, ainsi que la présence de blocs dont la stabilité présente un aléa mouvement non-négligeable.

Au vu de ces nombreux facteurs, ajouté à la pente très importante, qui constituent des risques en cas d'infiltration majeure des eaux pluviales sur le projet, aucun ouvrage principal de gestion des EP par infiltration ne sera envisagé.

## B. DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE INONDATION

### B.I. RISQUE INONDATION PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU

L'emprise du projet est partiellement située en zone à risque inondation (AZI et PPRI)

Le projet se situe en bordure du vallon de Saint-Antoine. La partie la plus basse du projet se situe en zone Rouge du PPRI de Grasse.

Aucun stationnement ni ouvrage bâti n'est projeté en zone R1. Les ouvrages bâtis sont situés à plus de 8m de l'axe du vallon et plus de 3m des berges conformément au règlement du PPRI.

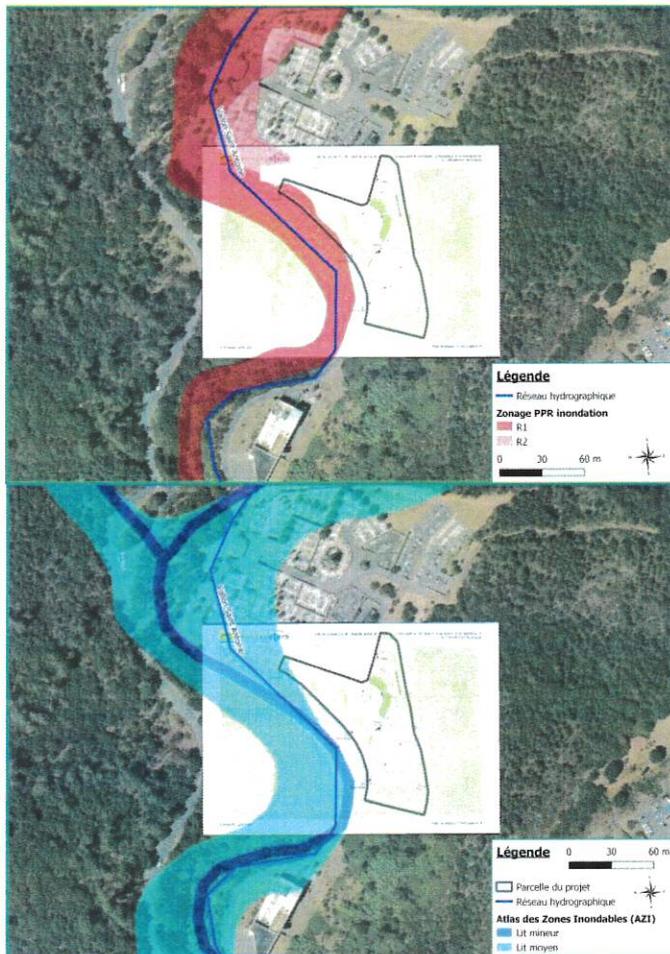


Figure 2 : Zonage du PPR inondation et de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) sur le projet et ses alentours

## B.II. RISQUES INONDATION PAR RUISSELLEMENTS

Un bassin versant amont a été identifié comme risque de ruissellement potentiel sur l'emprise du projet et de ses aménagements. Il peut être découpé en 2 parties bien distinctes.

La superficie représentée en Rose (~1,5 ha) sur la figure ci-dessous, correspond au bassin versant amont naturel du projet et est lié à la topographie locale. Il s'agit d'un espace naturel boisé, dont la pente moyenne d'environ 46 % dirige les écoulements sur le site du projet.

La surface représentée en Bleu clair sur la figure ci-dessous (~4,1 ha), correspond à un bassin versant artificiel représenté par le centre hospitalier de Grasse dont l'exutoire du réseau d'eaux pluviales est dirigé vers la parcelle du projet. La quasi-intégralité du centre hospitalier est imperméabilisée et compte une pente moyenne d'environ 5%.

A l'aide de la méthode rationnelle, il a été évalué que le débit de pointe généré pour un événement pluvieux de récurrence centennale par ces deux bassins versants combinés est de l'ordre de  $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Un système permettant de collecter et dévier ce débit sera aménagé afin de protéger les aménagements du risque ruissellement.

A noter qu'il s'agit d'une approche en phase concours. En phase de conception des investigations complémentaires devront permettre de justifier la découpe précise du bassin versant amont que constitue l'hôpital et de préciser les débits à prendre en compte.

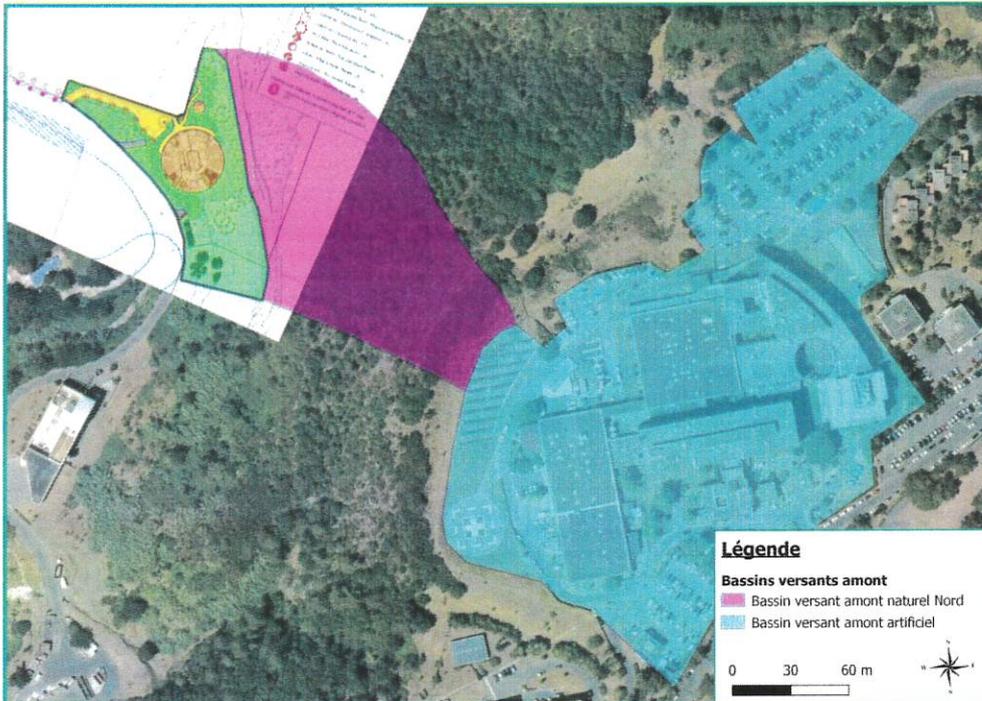


Figure 3 : Emprise du bassin versant amont au projet

Afin de protéger les aménagements contre les ruissellements amont induits par le centre hospitalier de Grasse ainsi par l'espace boisé au-dessus du projet, un système de drainage a été dimensionné à l'aide de calculs basés sur la formule de Manning-Strickler. Le système de drainage projeté sera capable d'admettre un débit de pointe centennal. Les données pluviométriques utilisées sont celles de la station Météo France de l'Aéroport de Cannes, appliquées à la méthode rationnelle.

Afin de définir les caractéristiques du réseau de collecte et de déviation du BV amont, le bassin versant amont naturel a été découpé en plusieurs sous-bassins versants afin de connaître la distribution des débits suivant la localisation sur le projet.

Les débits induits par les sous-bassins versant Sud ( $\sim 6\,200 \text{ m}^2$ , jaune) et Centre ( $\sim 3\,300 \text{ m}^2$ , bleu foncé) sont respectivement d'environ 210 et 100 l/s. Le sous-bassin versant Nord draine également les rejets du centre hospitalier et compte donc un débit de pointe de l'ordre de  $2,3 \text{ m}^3/\text{s}$  pour un événement pluvieux centennal intense.

Les ruissellements des sous-bassins versant Nord et Centre, seront déviés vers les espaces verts situés au Sud du bâtiment, en Zone N du PLU. Afin d'intercepter ces ruissellements amont dirigés vers les aménagements du projet et de disposer d'une capacité hydraulique nécessaire, une noue trapézoïdale suivant les dimensions minimales suivantes doit être aménagée :

- Largeur plein bord : 3000 mm
- Largeur en fond : 500 mm
- Profondeur : 1000 mm
- Pente des berges : 1:1

- Pente minimale de la noue : 1%

Cette noue déversera ses écoulements dans les espaces verts au Sud du bâtiment au travers d'un ouvrage disperseur permettant de les répartir sous forme de lame d'eau diffuse, évitant ainsi l'érosion et le ravinement. Son exutoire sera positionné suffisamment loin des aménagements pour que ces écoulements ne viennent pas les longer.

La disposition de cet ouvrage de colature du BV amont sont présentés sur les plans VRD, ainsi que sur le schéma de principe de synthèse à la fin de la présente note hydraulique.

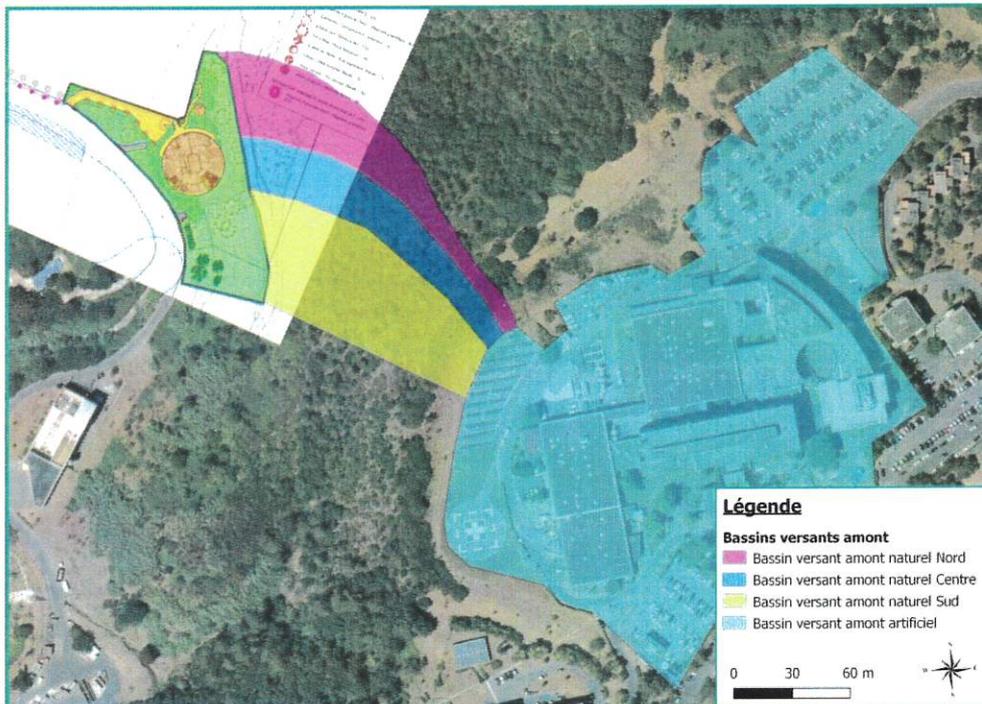


Figure 4 : Découpage du bassin versant amont naturel en sous-bassin versant

L'aménagement de ces caniveaux, de la noue paysagère ainsi que de la buse enterrée, permettront de protéger les aménagements du projet jusqu'à un évènement pluvieux de récurrence centennale.

## C. MODALITES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES GENEREES PAR LE PROJET

### C.I. HYPOTHESE DE DIMENSIONNEMENT

Afin de dimensionner les mesures compensatoires du projet, nous avons appliqué les prescriptions de la ville de Grasse énoncées dans leur règlement du zonage pluvial, à savoir :

- Utilisation d'une pluie de période de retour 100 ans par la méthode des pluies pour le calcul des volumes à compenser ;
- Ratio de stockage d'au moins  $100 \text{ l/m}^2$  de surface imperméabilisée ;
- Les débits de fuite sont calibrés sur un maximum de  $18 \text{ l/s/ha}$  ;

La méthode des pluies permet de calculer le volume de stockage nécessaire en fonction de la période de retour retenue, des caractéristiques hydrologiques des bassins versants et des débits de fuite. Elle consiste :

- À estimer la **lame d'eau précipitée** pour plusieurs durées pour la période de retour choisie de 6 minutes à 48 heures : en minutes, 6, 15, 30, 60, 120, 180, 240, 360, 480, 720, 1440 et 2880,
- À calculer la **lame d'eau évacuée** sur la même durée par les ouvrages vers l'exutoire,
- Par **soustraction des lames précipitées et évacuées**, estimer le delta maximum entre les deux qui constitue la **hauteur d'eau à stocker**.

La hauteur d'eau maximale à stocker, appliquée à la Surface Active du projet, donne le volume maximal à prendre en compte pour la période de retour retenue.

Les coefficients de ruissellements retenus sur le projet sont les suivants :

- Surfaces imperméabilisées (bâtiments, voiries bitumées, murets imperméables,...) = 1
- Surfaces de voiries et cheminements perméables (béton poreux, gravillons, joints larges,...) = 0,7
- Espaces verts pleine terre drainés = 0,5

## C.II. TYPOLOGIE DES SURFACES DU PROJET

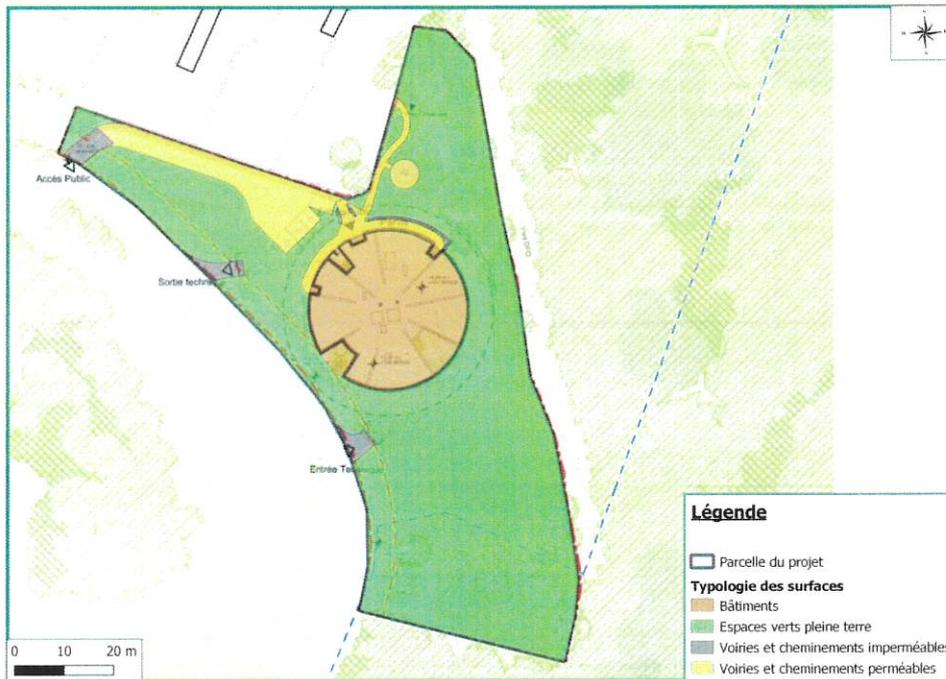


Figure 5 : Typologie des surfaces du projet

Typologie des surfaces	Coefficient de ruissellement	Surfaces totales (m <sup>2</sup> )	Descriptif
Bâtiments	1	848	Bâtiments
Surfaces imperméabilisées	1	72	Murets, rebords, restanques, voirie au dessus des ouvrages de rétention
Voiries et cheminements perméables	0,7	510	Voiries et cheminements avec revêtements perméables
Espaces verts pleine terre	0,5	338	Espaces verts pleine terre collectés par les ouvrages de rétention
Espaces verts non drainés	0	3 729	Espaces verts pleine terre non collectés par les ouvrages de rétention
Bassin d'apport à l'ouvrage de rétention (m <sup>2</sup> )		5 496	
<b>Calcul surface active (m<sup>2</sup>)</b>		<b>1 445</b>	

Tableau 1 : Typologie des surfaces du projet

Les ruissellements générés par les espaces verts du projet situés en amont de la noue de déviation des ruissellements induits par le bassin versant amont seront eux aussi drainés par la noue.

### C.III. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

Du fait de la répartition des aménagements ainsi que de la topographie complexe du projet, 2 ouvrages de gestion des eaux pluviales devront être réalisés sur le projet en première approche :

- Un premier bassin de rétention (Bassin 1), enterré sous le bâtiment compensera le bâtiment, le transformateur électrique, les entrées et sorties de la voirie enterrée sous le bâtiment, ainsi que la partie haute des aménagements extérieurs.
- Un deuxième bassin de rétention (Bassin 2), enterré en partie basse de la rampe d'accès publique au crématorium, compensera la rampe d'accès au public en question, jusqu'à la partie haute mentionnée précédemment.

Les emprises drainées par les 2 bassins de rétention enterrés suivent le tableau suivant :

Typologie des surfaces	Coefficient de ruissellement	Surfaces totales (m <sup>2</sup> )	Bassin 1	Bassin 2	Descriptif
Bâtiments	1	848	848	0	Bâtiments
Surfaces imperméabilisées	1	72	52	20	Murets, rebords, restanques, voirie au dessus des ouvrages de rétention
Voiries et cheminements perméables	0,7	510	171	339	Voiries et cheminements avec revêtements perméables
Espaces verts pleine terre	0,5	338	302	36	Espaces verts pleine terre collectés par les ouvrages de rétention
Espaces verts non drainés	0	3 729	0	0	Espaces verts pleine terre non collectés par les ouvrages de rétention
Bassin d'apport à l'ouvrage de rétention (m <sup>2</sup> )		5 496	1 373	394	
<b>Calcul surface active (m<sup>2</sup>)</b>		<b>1 445</b>	<b>1 171</b>	<b>275</b>	

Tableau 2 : Typologie des surfaces distribuées selon les bassins versants drainés par les bassins de rétention

La méthode des pluies appliquées aux bassins de rétention pour un événement centennal suit les résultats du tableau ci-dessous :

Commenté [SP1]: J'ai un soucis avec les surfaces totales, je ne m'y retrouve pas. A rediscuter

	Bassin 1	Bassin 2
Bassin d'apport à l'ouvrage de rétention (m <sup>2</sup> )	1 373	394
Calcul surface active (m <sup>2</sup> )	1 171	275
Ratio de stockage nécessaire (l/m <sup>2</sup> )	137 l/m <sup>2</sup>	126 l/m <sup>2</sup>
Volume à compenser (m <sup>3</sup> )	160 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>
Débit de fuite (18 l/s/ha)	2,47 l/s	0,71 l/s

Tableau 3 : Caractéristiques dimensionnantes des ouvrages de compensation des imperméabilisations

## C.IV. MODALITES DE REJET

### C.IV.1. Bassin 1

#### C.IV.1.1. Rejet à débit limité

Le rejet régulé du bassin enterré sous le bâtiment se fera gravitairement en direction d'un regard de visite situé en bordure de parcelle, avant de rejoindre le vallon de Saint-Antoine. Il devra être au maximum de 2,47 l/s

#### C.IV.1.2. Mode dégradé – Surverse de sécurité

En cas de fonctionnement dégradé de l'ouvrage ou bien de pluie plus intense que l'évènement centennale pour lequel il est dimensionné, une surverse de sécurité déversera en direction du regard en bordure de parcelle du projet en contrebas du bâtiment, avant de rejoindre le vallon de Saint-Antoine.

### C.IV.2. Bassin 2

#### C.IV.2.1. Rejet à débit limité

Le bassin de rétention n°2, enterré sous la rampe d'accès public au crematorium sera positionné à l'entrée de la propriété, c'est-à-dire à son point le plus bas. Son rejet, afin d'être gravitaire, devra être effectué directement en direction du vallon de Saint Antoine à un débit maximal de 0,71 l/s.

#### C.IV.2.2. Mode dégradé – Surverse de sécurité

En cas de fonctionnement dégradé de l'ouvrage ou bien de pluie plus intense que l'évènement centennale pour lequel il est dimensionné, une surverse de sécurité déversera en direction des espaces verts du projet en contrebas de la rampe d'accès public. Afin de prévenir au maximum les intrusion d'eau et d'embâcles potentiels liées au débordement du vallon de Saint-Antoine, la surverse devra être équipé d'un système anti-retour.

## C.V. ACCES ET ENTRETIEN

Comme spécifié au règlement communal, les ouvrages de gestion des eaux pluviales devront être conçus pour faciliter leur exploitation et le contrôle de leur volume utile.

**Les propositions de mesures à mettre en œuvre** concernant l'exploitation des bassins de rétention sont les suivantes :

Les bassins de rétention enterrés seront rendus accessibles à l'aide :

- d'un accès au-dessus du dispositif de vidange et au niveau de la surverse
- un accès pour la maintenance, l'inspection et l'entretien de l'ouvrage, notamment son curage
- d'un accès au niveau des points d'entrée dans le bassin des canalisations de collecte.

## C.VI. SYNTHÈSE

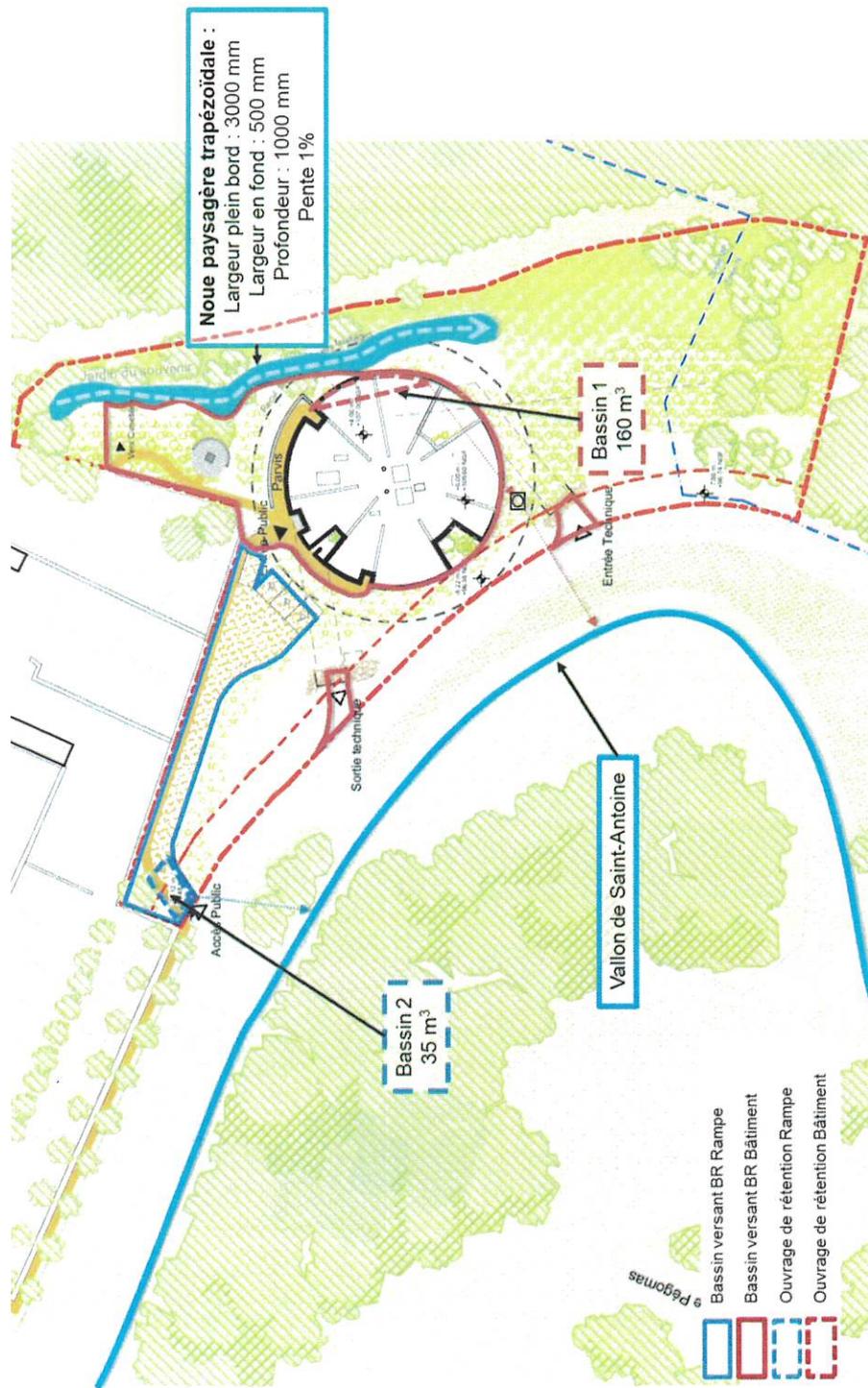


Figure 6 : Schéma de principe des modalités de gestion des eaux pluviales du projet