

**VILLE DE BOUAYE**

**AMÉNAGEMENT D'UN PARKING  
DE 186 PLACES SECTEUR DE LA GARE**



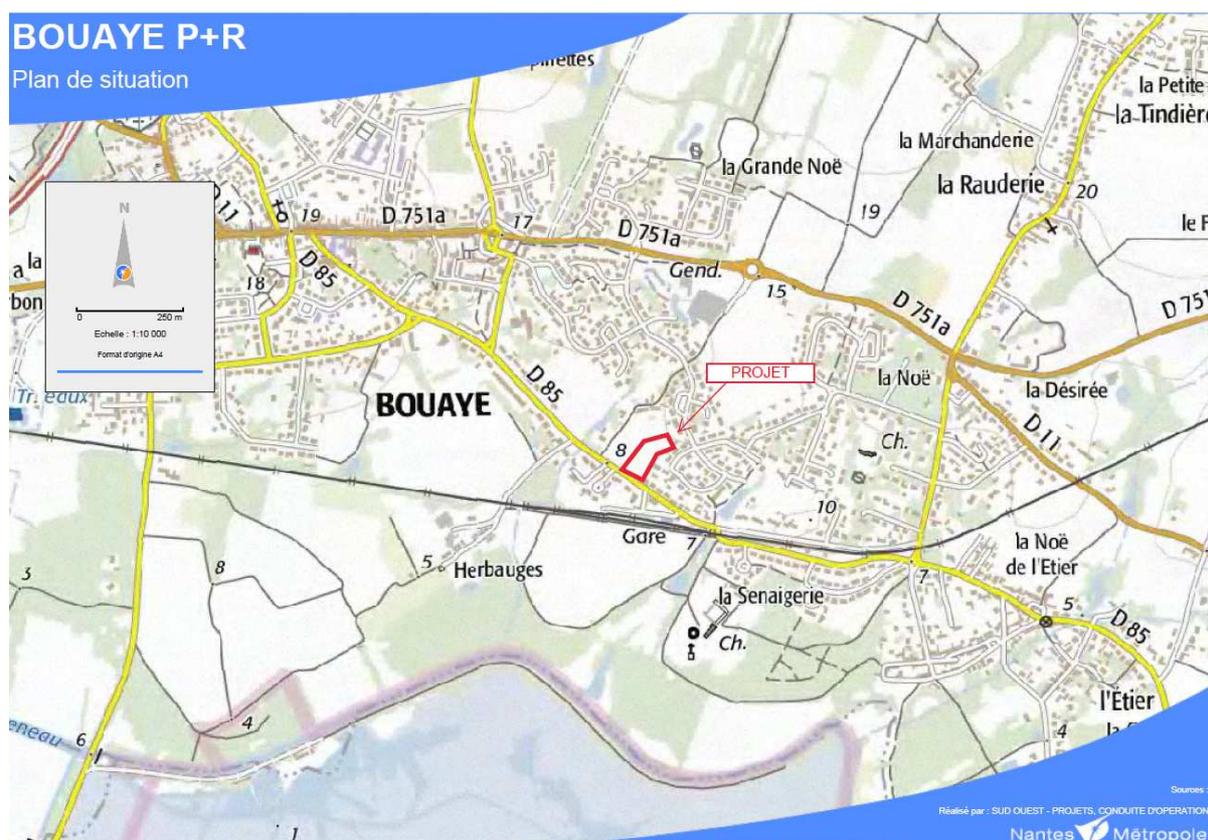
**PERMIS D'AMENAGER**

**ANNEXE : ETUDE HYDRAULIQUE**

## 1 OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre de la réalisation d'un parking provisoire de 186 places d'une superficie de 7068m<sup>2</sup> dans le secteur de la gare sur la commune de Bouaye, un permis d'aménager doit être déposé avant travaux. Lors de l'instruction de ce permis, une vérification est notamment effectuée sur la bonne gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales. Elle doit en effet être en conformité avec le Code de l'environnement et notamment de la Loi sur l'Eau et sur les Milieux Aquatiques, le Code Civil, le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021, le SAGE Grand Lieu 2015-2021, le PLU de Bouaye, le PLU métropolitain arrêté et plus particulièrement le zonage pluvial, ainsi que le règlement assainissement de Nantes Métropole.

Cette étude contient tout d'abord une description du site, suivie d'une description de la gestion hydraulique retenue.



**Plan de situation**

## **2 DESCRIPTION DU SITE**

### **2.1/ Occupation du site**

Le site est actuellement en friche. Il était occupé autrefois par des vignes. Il est traversé dans le sens ouest-est par une haie de pommiers.



***Photographie du site***

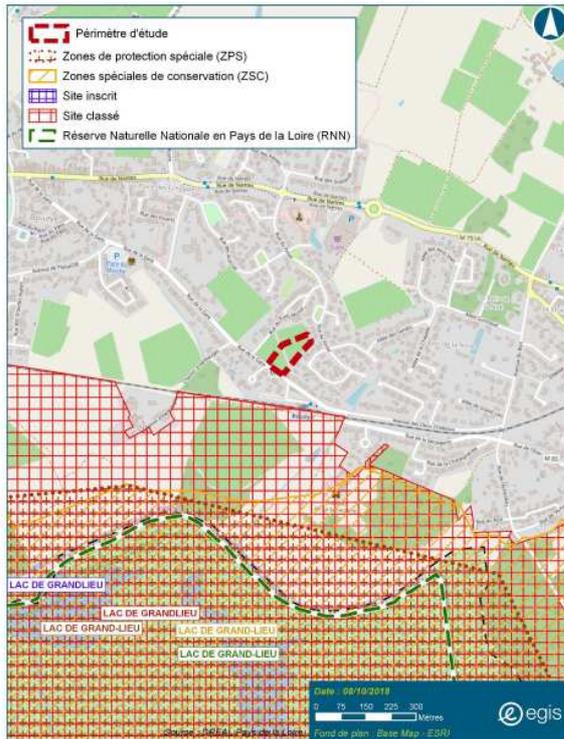
### **2.2/ Contexte environnemental**

#### **- Patrimoine naturel :**

A la demande de Nantes Métropole, un état initial environnemental a été réalisé en début de phase études. Le cabinet d'ingénierie Egis a été missionné à cet effet.

Comme présenté dans les 2 documents des pages suivantes, le site n'est ni géré, ni compris dans des espaces naturels recensés auprès de la DREAL ou de Nantes Métropole.

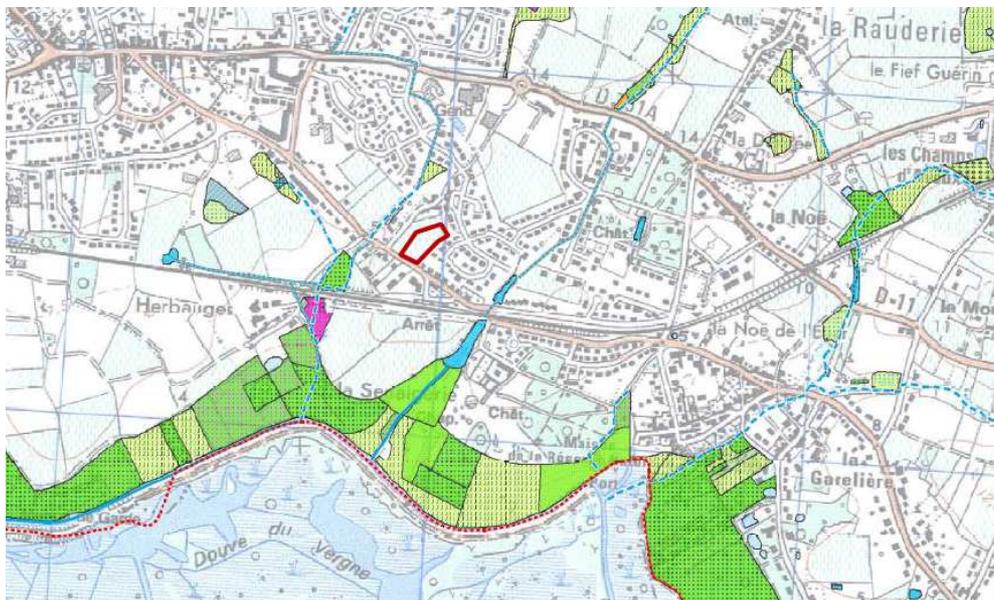
### Milieu naturel - Patrimoine naturel géré



### Milieu naturel - Patrimoine naturel inventorié



### - Zones humides :



***Inventaire des zones humides de la commune de Bouaye***

Un recensement de zone humide au droit du site a été réalisé et aucune zone n'a été détectée.

### Zone humide : sondages pédologiques à la tarière



- Habitats et espèces animales :

### Habitats naturels / semi-naturels et espèces animales



- Hydraulique :



- Obstacle à l'écoulement
- Ouvrage sous voirie
- > Pente / sens d'écoulement
- > Pente / sens d'écoulement final
- Bassin versant
- Exutoire
- > Réseau eaux pluviales existant

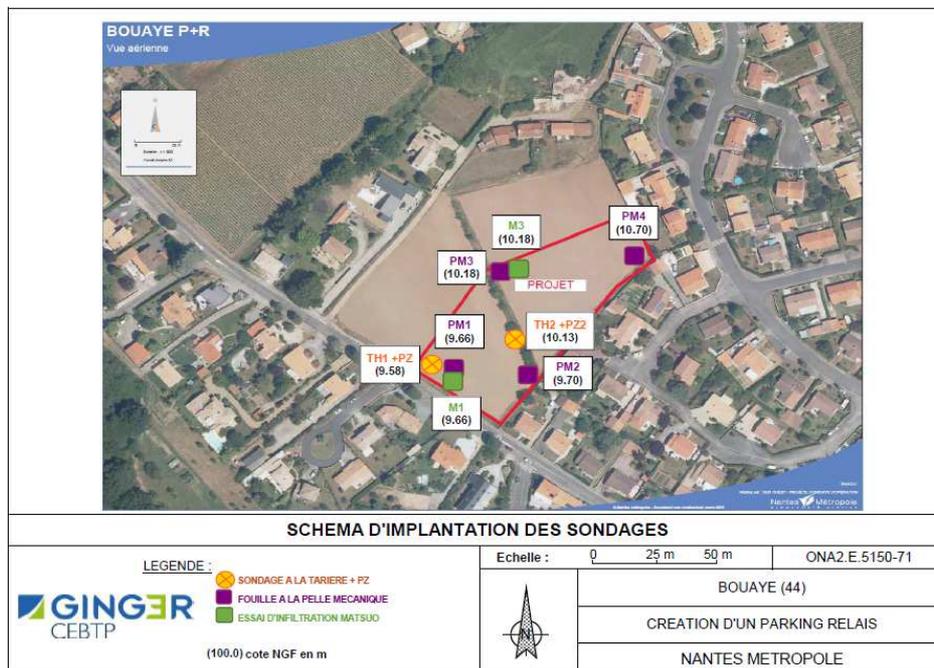
Figure 9 : Délimitation du bassin versant  
**Délimitation du bassin versant**

**Réseaux d'eaux pluviales et hydrographiques**

Le bassin versant dans laquelle l'opération est inscrite se délimite aux contours de l'opération. L'ensemble des eaux pluviales amont se rejettent dans des canalisations extérieures.

- Géologie :

Une étude géotechnique a été réalisée au démarrage des études. Une mission G1 ES et PGC a été confiée à Ginger CEBTP.



Un horizon superficiel végétal est présent entre 10cm et 50cm.  
Les matériaux existants en couches sous-jacentes sont sensibles à l'eau (limons sableux). Des essais de perméabilités ont été réalisés et ont montrés une perméabilité moyenne médiocre de l'ordre de  $10^{-6}$ .  
Des niveaux d'eau variant de 0,50m à 2,80m ont été relevés. Un suivi piézométrique est en cours.

### 2.3/ Déclivité du site

Il dispose actuellement d'une déclivité très faible inférieure à 1 %.



Déclivités du site

## 3 GESTION HYDRAULIQUE RETENUE

### 3.1/ Principe hydraulique

Afin de préserver les milieux naturels et aquatiques en place, des prescriptions sont données par les différents documents cadre en vigueur (cf chapitre 1) en matière de gestion hydraulique dans les projets d'aménagement.

La règle la plus prescriptive est retenue pour définir les différents dispositifs. Il s'agit du PLUm arrêté de Nantes Métropole qui expose 3 principes à mettre en œuvre par ordre de priorité :

- éviter et réduire l'imperméabilisation
- favoriser l'infiltration
- restituer un débit régulé (3 l/s/ha)

### 3.2/ Infiltration et débit de fuite autorisé

Comme exposé au chapitre 2.2, les valeurs d'infiltration sont faibles.

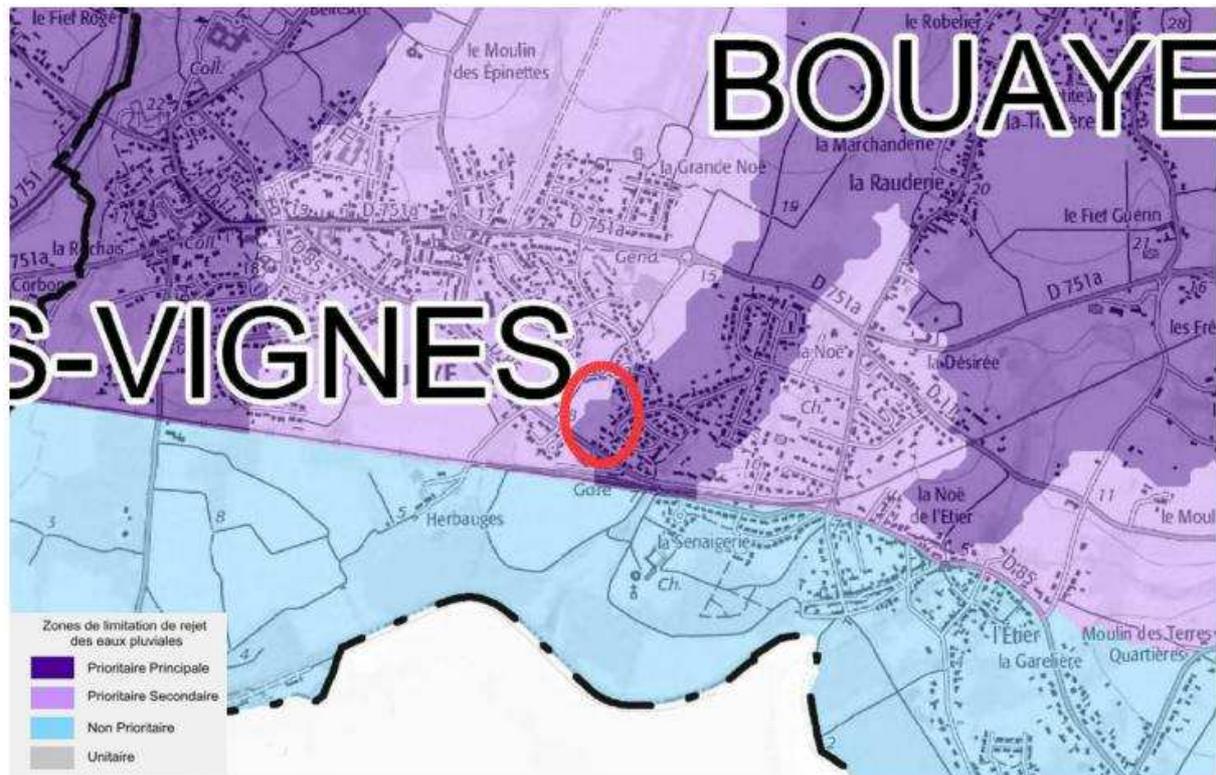
Ainsi, il est retenu de dimensionner les ouvrages hydrauliques à partir d'un débit de fuite  $Q_f=3l/s$ .

### 3.3/ Exutoire hydraulique

Le rejet futur des eaux pluviales de l'opération se situe à l'ouest de l'opération, dans la rue de la Gare.

### 3.4/ Période de retour de Pluie

Selon la typologie des projets et des lieux concernés par les aménagements, la période de retour des pluies à prendre en compte dans les calculs hydrauliques peut varier de 10ans à 100ans. Le zonage pluvial du PLUm donne 4 niveaux de protections vis-à-vis du risque inondation. La parcelle du projet est zonée comme prioritaire principale.



Ce zonage prescrit ensuite une période de retour de pluie pour le dimensionnement des ouvrages hydrauliques dans l'unité foncière. Dans notre cas, elle est de **50 ans**.

Au-delà, le projet doit s'assurer que l'inondation aval ne porte pas préjudice aux Hommes et au matériel. Ici, les effluents s'écouleront sur la chaussée et seront captés par les différents ouvrages de captage.

### 3.5/ Définition du bassin versant incluant le projet

Le site actuel ne comporte aucun écoulement hydraulique amont. Ainsi la surface du bassin versant concernée par l'opération est celle du projet à savoir **7068m<sup>2</sup>**.

### 3.6/ Calcul hydraulique et dispositif de temporisation

Etant donné que l'infiltration n'est pas favorable et que le débit de fuite à l'état projet est supérieur à celui de l'état existant une temporisation des eaux va devoir être mise en place.  
Les calculs effectués à partir de la méthodes des pluies préconisée par le futur PLUm.  
Il en ressort un volume de rétention nécessaire de **V=212m<sup>3</sup>**.

Donnée	Calcul	Valeur	
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S=	7 068 m <sup>2</sup>
	Surface imperméabilisée (S <sub>imp</sub> )	S <sub>imp</sub> =	3 084 m <sup>2</sup>
	Surface partiellement imperméabilisée (S <sub>p_imp</sub> )	S <sub>p_imp</sub> =	2 363 m <sup>2</sup>
	Surface perméable (S <sub>vert</sub> )	S <sub>vert</sub> =	1 622 m <sup>2</sup>
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T=	1m à 50a 100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr <sub>imp</sub> )	Cr <sub>imp</sub> =	0,9 1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr <sub>p_imp</sub> )	Cr <sub>p_imp</sub> =	0,5 0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr <sub>vert</sub> )	Cr <sub>vert</sub> =	0,2 0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q=	3 l/s/ha
	Si infiltration, perméabilité (K)	K=	18 mm/h
		K=	5,0E-06 m/s
	Profondeur de la nappe (pf)	pf=	1m à 50a m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T=	50 ans
Débit de fuite (Qf)	Si rejet , débit autorisé : qf = qxSx10-7 (*)	Qf=	0,0030 m <sup>3</sup> /s
	Si infiltration Q <sub>f inf</sub> = S <sub>inf</sub> x K (**)	Qf=	3,00 l/s
Coefficient d'apport (Ca)	$C_a = \frac{\sum Cr_{imp} \times S_{imp} + \sum Cr_{p\_imp} \times S_{p\_imp} + \sum Cr_{vert} \times S_{vert}}{\sum S_{imp} + S_{p\_imp} + S_{vert}}$	Ca=	0,61
Surface active (Sa)	Sa = Ca x S	Sa=	4 281 m <sup>2</sup>
		Sa=	0,428 ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m <sup>3</sup> /s) / Sa (m <sup>2</sup> )	Qs=	0,042 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax=	49,4 mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	<b>Vs=</b>	<b>211,6 m<sup>3</sup></b>
Durée de vidange (Tv)	Tv =Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv=	19,6 h

### 3.7/ Dispositifs mis en place

#### - Rétention :

La nécessité de mettre en place le plus de stationnement possible ne permet pas de disposer de surface ouverte dédiée exclusivement à la rétention des eaux pluviales. Ainsi, il a été retenu de créer une rétention enterrée par canalisations surdimensionnées posées avec une pente de 3mm/m. Une garde de 5cm minimum sera prise en compte. Les eaux de ruissellement y seront acheminées par des noues de collecte et des canalisations de transport.

Les canalisations réservoirs mises en place seront des cadre béton armé de dimension 175x75. La prise en compte d'un taux de remplissage de 95 % donne un volume réel de rétention au ml de 1,24m<sup>3</sup>.

Volume	Remplissage	Longueur	Arrondi
212,0	0,95	152,3	<b>153</b>

#### ***Longueur de canalisation réservoir***

#### - Ouvrage de régulation :

Un ouvrage de régulation sera mis en place à l'aval du dispositif de rétention. Il sera de type Vortex. La dimension de son orifice d'ajutage devra permettre de respecter le débit de fuite de l'état existant mais il ne pourra pas avoir un diamètre inférieur à 50mm (problèmes de colmatage).

h (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	D (mm)
0,70	0,002	29

#### ***Calcul de l'orifice d'ajutage***

La méthode de calcul à employer est la celle de Torricelli qui prend en compte notamment la hauteur d'eau. Comme nous l'exposons dans le chapitre précédent, elle est ici de 70cm. Il en découle un diamètre de l'orifice d'ajutage de 29mm d'où le diamètre minimum retenu de **50mm**.

#### - Canalisation exutoire

Une canalisation raccordant l'ouvrage de régulation à l'exutoire doit être mise en place avec des caractéristiques (pente, nature) permettant de transporter l'équivalent du débit ruisselé sans temporisation. Son débit est déterminé selon la méthode de Caquot et ajusté à la période de retour (ici 50 ans) soit un facteur multiplicateur de 1,6).

A (ha)	Cr	p (m/m)	L (m)	Q brute (m <sup>3</sup> /s)	M	M/2	m	Qf corrigé (m <sup>3</sup> /s)	Qf corrigé 50 ans (m <sup>3</sup> /s)
0,71	0,61	0,01	90	0,159	1,07	0,54	1,45	0,230	<b>0,368</b>

#### ***Calcul du débit non temporisé***

Ensuite, la formule de Bazin est utilisée pour déterminer la section, la nature et la pente de la canalisation. Il s'agira d'une conduite en béton armé de diamètre 600mm avec une pente minimum de 0,5 %.

Débit max $Q =$	0,368 m <sup>3</sup> /s
Coefficient de rugosité $K =$	0,30
Pente moyenne de l'ouvrage $I =$	0,005 m/m
Dth=	584 mm
d'où	
Dcom=	<b>600 mm</b>
	<b>extérieur BA</b>

**Calcul de la canalisation exutoire**

### **3.8/ Dépollution des écoulements**

Les eaux pluies tombant sur les espaces de stationnement seront infiltrées au travers d'une structure filtrante mise en place depuis le revêtement jusqu'à la couche de forme. Ces différentes couches totaliseront une épaisseur d'environ 70cm. Deux géotextiles y seront mis en place. Ainsi, ces eaux seront naturellement dépolluées avant d'être pour partie infiltrées dans le sous-sol en place. Le surplus éventuel sera recueilli par des drains situés au point bas de la couche de forme.

Les eaux tombant sur la chaussée seront dirigées gravitairement vers les différentes noues d'une profondeur de 30cm. De la même façon que pour les eaux tombant sur les places de stationnement, la dépollution y sera pour partie naturellement assurée. Elle y sera également renforcée par la mise en place de végétaux qui captent certaines matières et les dégradent. Les macro-éléments seront piégés dans la légère décantation créée en fond de noue de hauteur 5cm. Les effluents non infiltrés seront dirigés vers les ouvrages de captage de fond de noue. Ils disposeront en leurs fonds d'une décantation de hauteur 30cm et seont également pourvus d'une grille à mailles carrées de 2cm permettant de bloquer les éléments de type feuilles avant rejet dans les canalisations.

### **3.9/ Protection contre la pollution**

Le risque pollution d'un parking est principalement lié aux fuites d'huile et aux débris des plaquettes de frein. Afin de préserver l'environnement naturels de ces éventuelles diffusions, il sera installé un géotextile en fond de forme de voirie et un géotextile en fond de noue.

Pour éviter tout risque de colmatage dans la structure réservoir, des décantations seront mises en place dans les noues et dans les ouvrages de captage de fond de noue également équipée d'un dégrillage.

### **3.10/ Exploitation des infrastructures**

La création de ces infrastructures nécessite une maintenance minimum.

Les noues ont une vocation à recréer un milieu humide ; il n'est donc pas recommandé d'y réaliser des tontes. Les ouvrages de captage de fond de noue doivent être nettoyés par l'exploitant (Direction Opérateurs Publics Eau et Assainissement) pour y retirer notamment les macro-éléments ; il en est de même pour les déchets retenus du fond des noues. Les régulateurs devront également être vérifiés. La fréquence d'entretien recommandé est annuelle.

### **3.11/ Pièces graphiques**

Cf pièces jointes dans le permis d'aménager :

- \*Plan de l'état existant
- \*Plan de masse
- \*Plan du réseau eaux pluviales

## **4 CONCLUSION**

Dans le cadre de la réalisation d'un parking provisoire de 186 places (7068m<sup>2</sup>) sur la commune de Bouaye dans le secteur de la gare, des aménagements hydrauliques doivent être réalisés permettant de protéger les personnes, les biens et le milieu naturel récepteur.

Les caractéristiques du sous-sol en place ne permettent pas de réaliser de l'infiltration. Un débit de fuite est donc nécessaire. Il a été déterminé à 3l/s.

D'un point quantitatif, il sera créé une rétention enterrée dimensionnée suivant une période de retour de pluie de 50 ans. Des canalisations surdimensionnées en béton armé 175x75 seront ainsi mises en place sur une longueur totale de 153m et un ouvrage de régulation de type Vortex sera réalisé. Au-delà d'une pluie de 50 ans, les inondations avals générées par la présente opération seront captées par les grilles de la rue de la Gare.

D'un point de vue qualitatif, des décantations seront mises en place dans les noues et dans les ouvrages de captage. Des géotextiles seront également installés en fond de forme de voirie et en fond de noues.

**Ainsi, les aménagements créés ne provoqueront aucune dégradation quantitative et qualitative du milieu récepteur.**