



**CONCEPTION DE DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT ET DE  
DRAINAGE SUR INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT : CAS  
D'ETUDE DE LA REQUALIFICATION DE L'AUTOROUTE A7 DANS LA  
TRAVERSEE DE VALENCE (FRANCE)**

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE  
MASTER

**SPÉCIALITE EAU ET ASSAINISSEMENT**

-----  
Présenté et soutenu publiquement le [25/01/2023] par

**Mohamed Medjigui FANE (20180653)**

**Directeur de mémoire : Dr. Roland O. YONABA**, Enseignant-Chercheur, Maître-Assistant (CAMES), 2iE

**Maître de stage : Mme Alba LINARES CARRETE**, Ingénieur Etudes au Service Assainissement/Hydraulique, SETEC

**Structure d'accueil du stagiaire : SETEC ALS, Agence de Lyon (France)**

**Jury d'évaluation du mémoire :**

Président : Pr. Adamah MESSAN

Membres et correcteurs : Dr. Moussa B. KAFANDO  
M. Célestin OVONO MEZUI

**Promotion [2022/2023]**

## **DÉDICACE**

Je rends grâce à Dieu, le tout puissant, pour tous ses bienfaits ; qui nous a assisté durant ce parcours et a permis qu'on arrive jusque-là.

Je dédie ce travail :

À mes très chers parents pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur encouragement, leur confiance et leurs prières qu'ils m'ont accordés tout au long de mes études ;

À mes chers frères pour leur soutien permanent et leurs encouragements ;

À toute ma famille dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour ;

Et à tous ceux qui ont participé à ma formation depuis mon plus jeune âge jusqu'à nos jours.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien inconditionnel.

Merci d'être toujours là pour moi.

## CITATION

*« Le travail éloigne de nous trois grands maux : l'ennui, le vice et le besoin »*

**Voltaire**

Né le 21 novembre 1694 à Paris, Voltaire est un écrivain, philosophe, encyclopédiste et homme d'affaires français qui a marqué le XVIII<sup>e</sup> siècle.

## **REMERCIEMENTS**

Ce mémoire de fin d'étude a pu être réalisé grâce aux soutiens de plusieurs personnes physiques et morales qui d'une manière ou d'une autre, ont œuvré à l'aboutissement de ce travail. Je tiens ainsi à témoigner ma profonde reconnaissance et à formuler mes sincères remerciements à toutes ces personnes qui n'ont managé aucun effort à la réussite de ce travail. Tout d'abord, j'adresse mes vifs remerciements à tout le corps professoral de 2iE et INSA Lyon pour la richesse de leur encadrement tout au long de mon cursus universitaire. Précisément à :

- Pr. El Hadji Bamba DIAW, Directeur Général de l'Institut International de l'Eau et de l'Environnement (2iE) ;
- Dr. Mahamadou KOÏTA, Directeur des Enseignements et des Affaires Académiques ;
- Dr. Harinaivo Anderson ANDRIANISA, Chef du département Génie de l'Eau, de l'Assainissement et des Aménagements Hydro-agricoles (GEAAH) ;
- Dr. Roland YONABA, Enseignant chercheur à l'institut 2iE, mon tuteur pédagogique, qui m'a encadré tout au long de cette étude, pour sa disponibilité, ses encouragements qui furent d'une grande aide et sa qualité dans l'encadrement ;
- M. Remi REVELLIN, mon directeur de département à l'INSA de Lyon pour ce stage de fin d'études ;
- M. Vincent PAUCHARD pour ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de mon stage INSA Lyon ;

Je tiens à remercier le personnel de SETEC ALS pour leur accueil et leur esprit d'équipe. Plus particulièrement à :

- M. Denis LEROUX et Mme LINARES CARRETE Alba, mes maitres de stage, pour leur encadrement ;
- M. Alexis PARDINAS-CARDENAS avec qui j'ai en grande partie traité ce sujet de stage à travers son implication totale dans cette étude ;
- M. Crédo POCANAM pour ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de mon stage ;
- À toute l'équipe de la direction Hydraulique/Assainissement de SETEC, pour leur accueil et leur soutien. Je ne saurai terminer ces mots de remerciements sans adresser mes sincères remerciements à l'endroit des camarades de classe ! Profonds remerciements pour ces moments passés avec vous.

## **RÉSUMÉ**

La présente étude porte sur la conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport dans le cadre de la requalification de l'autoroute A7 dans la traversée de Valence (Sud-est de la France). Elle doit proposer de nouveaux ouvrages (traversée, assainissement longitudinal et bassins de rétention). La méthodologie de dimensionnement utilisée est celle du SETRA (Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes). Les débits obtenus après calculs pour les six (6) ouvrages de traversée hydraulique aux points routiers **PR68+500, PR69+200, PR69+250, PR70+150, PR71+500, PR72+250** sont respectivement **2,73m<sup>3</sup>/s, 4,73m<sup>3</sup>/s, 135,96m<sup>3</sup>/s, 4,49m<sup>3</sup>/s, 13m<sup>3</sup>/s, 44,26m<sup>3</sup>/s, et 15,51m<sup>3</sup>/s**. Après vérifications on constate que ces ouvrages ne sont pas en mesure d'évacuer les débits centennaux en termes de taux de remplissage et de vitesses d'écoulements sous réserve de données topographiques complémentaires. L'assainissement longitudinal long d'environ **7.05 km** est constitué de **5.85 km** de caniveaux à fente (**CAF500** en béton) et de **1,2 km** de cunettes (**CHNB150**) qui permettront d'alimenter en eau le bassin multifonction dimensionné dont le volume de rétention est de **1893 m<sup>3</sup>** pour un débit de fuite de **200l/s**. Pour mener un projet d'une telle envergure il a été estimé une levée de fonds approximative de **trois cent quatre-vingt et un mille euros huit cent quatre-vingt(381 880€)** soit **deux cent cinquante millions cent trente et un mille quatre cent francs CFA(250 131 400 FCFA)** pour les ouvrages d'assainissement longitudinaux, et **treize mille cinq cent euros (13 500 €)** soit **huit millions huit cent quarante-deux mille cinq cent francs CFA (8 842 500 FCFA)** pour le bassin multifonction, le coût total du projet est estimé **cinq cent vingt-sept mille neuf cent quatre-vingt-quatorze d'euros toutes taxes comprises (527 994 €)** soit **345 836 070 millions de francs CFA**.

## **Mots Clés :**

- 
- 1. Autoroute A7**
  - 2. Assainissement routier**
  - 3. Valence**
  - 4. Gestion des eaux pluviales**

## **ABSTRACT**

This engineering thesis entitled: "design of sanitation and drainage devices on transport infrastructures: case of the rectification of the A7 highway (France)" is the project of highway sanitation on the modification of acoustic screens which are linked to road sanitation and the installation of new sanitation. The aim is to bring the hydraulic structures up to environmental standards (crossing structures, longitudinal drainage and ponds). The dimensioning methodology used is that of the SETRA. The hydraulic crossing structures are in most cases obstructed and do not allow for ecological continuity, while the longitudinal drainage is almost non-existent and does not ensure its role of conveying water to the ponds. The 2 hydraulic crossing structures checked are not able to evacuate the flows in terms of filling rate and flow velocities subject to additional topographic data. **The 7.05 km** long longitudinal drainage system made up of gutters (**5.85 km**), and culverts (**1.2 km**) will supply water to the multifunctional basin with retention volumes is **1893m<sup>3</sup>** for a leakage rate of **200l/s**. To carry out a project of this magnitude, it has been estimated that the cost of raising funds will be approximately five hundred and twenty-seven thousand nine hundred and ninety-four euros all taxes included (**€527,994**), i.e., **345,836,070 CFA franc**, for the longitudinal sanitation system and the multifunctional ponds. The project will have environmental and social impacts. The strongest negative impacts are: noise nuisance, air pollution, quality of water resources, land and the natural environment.

## **Key words:**

- 
- 1. A7 highway**
  - 2. Road sanitation**
  - 3. Valence**
  - 4. Storm water management**

## **LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS**

2iE	: Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
A7	: Autoroute N°7
AEP	: Adduction en Eau Potable
BVN	: Bassin Versant Naturel
CAF	: Caniveaux A Fente
CR	:Coefficients de Ruissellement
CU	:Caniveaux en U
ASF	:Autoroutes du Sud de la France
DREAL	:Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
GTAR	:Guide Technique de l'Assainissement Routier
GTPOR	:Guide Technique de la Pollution Routière
IDF	:Intensité Durée Fréquence
IGN	:L'Institut National de l'Information Géographique et Forestière
INSA	:Institut National des Sciences Appliquées
MES	:Matière En Suspension
OHT	:Ouvrage Hydraulique de Traversée
PPRI	:Plan de Prévention du Risque Inondation
PR	:Point Routier
SAGE	:Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	:Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SETRA	:Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
TMJA	:Traffic Moyen Journalier Annuel
TPC	:Terreplein Central
SIG	:Système d'Informations Géographiques
ZNIEFF	:Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

## SOMMAIRE

DÉDICACES.....	I
REMERCIEMENTS.....	III
RÉSUMÉ.....	IV
ABSTRACT .....	V
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....	VI
LISTE DE TABLEAUX .....	IX
LISTE DE FIGURES .....	X
FICHE SIGNALÉTIQUE DU PROJET .....	XI
INTRODUCTION .....	1
<b>I. PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ÉTUDE.....</b>	<b>2</b>
I.1. Présentation de la structure d'accueil .....	2
I.2. Présentation de la zone d'étude.....	4
<b>II. PRÉSENTATION DU PROJET.....</b>	<b>6</b>
II.1. Contexte.....	6
II.2. Justification du projet .....	7
II.3. Objectif de l'étude .....	9
II.4. Objectifs spécifiques de l'étude.....	10
II.5. État des lieux .....	10
II.6. Données de base .....	10
<b>III. MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION .....</b>	<b>19</b>
III.1. Recherche bibliographique.....	19
III.2. Visite de la zone d'étude .....	19
III.3. Méthodologie de conception de l'assainissement longitudinal.....	20
III.4. Méthodologie de conception des Ouvrages Hydrauliques de Traversée(OHT) .....	20
III.5. Méthodologie de conception des Ouvrages de gestion d'eaux .....	24
III.6. Logiciels utilisés.....	32
<b>IV. RÉSULTATS D'ÉTUDE TECHNIQUE.....</b>	<b>34</b>
IV.1. Diagnostic des ouvrages existants.....	34
IV.2. Assainissement longitudinaux.....	38
IV.3. Ouvrages Hydrauliques de traversée (OHT).....	40
IV.4. Ouvrage de gestion des eaux.....	42

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude  
de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

---

<b>V. ÉTUDE DE FAISABILITÉ FINANCIÈRE .....</b>	<b>44</b>
<b>VI. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL .....</b>	<b>45</b>
VI.1. Cadre règlementaire .....	45
VI.2. Les impacts du projet .....	46
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>49</b>
<b>WEBOGRAPHIE .....</b>	<b>49</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>50</b>

## **LISTE DE TABLEAUX**

Tableau 1 : Paramètre pluviométriques de Montana de la station de Montelimar pour T=10 ans et T=20 ans (Source Météo France) .....	11
Tableau 2: Paramètres pluviométriques de Montana de la station Montelimar pour T=30 ans et T=100 ans (Source Météo France) .....	11
Tableau 3: Coefficients de ruissellement des bassins versants routiers(source SETRA) .....	11
Tableau 4:Coefficients de ruissellement des bassins versants naturels (SETRA, 2006) .....	12
Tableau 5:Ouvrages à mettre en place en fonction de la vulnérabilité (source SETRA).....	17
Tableau 6:Linéaire d'ouvrage d'assainissement longitudinal variante 1 .....	18
Tableau 7:Linéaire d'ouvrages d'assainissement longitudinal variante 2.....	18
Tableau 8:Linéaire d'ouvrage de collecte des eaux de bassin versant naturel .....	18
Tableau 9: Longueur admissible .....	26
Tableau 10 : Outils logiciels utilisés. ....	33
Tableau 11:Tableau de diagnostic des assainissements existants .....	35
Tableau 12:Résultat du dimensionnement des caniveaux à fente .....	38
Tableau 13: Résultats de dimensionnement des cunettes.....	39
Tableau 14: Résultats de dimensionnement de caniveau à fente sur TPC .....	40
Tableau 15:Coefficient de ruissellement(C10) retenu pour l'étude.....	40
Tableau 16: Caractéristiques des bassins .....	40
Tableau 17:Caractéristiques du bassin versant intercepté.....	42
Tableau 18:Résultat de dimensionnement du bassin routier .....	43
Tableau 19:coût des ouvrages .....	44
Tableau 20:Tableau des régimes d'écoulement en fonction des hauteurs d'eau.....	52
Tableau 21:Tableau de configurations pour le régime d'écoulement à l'intérieur de l'ouvrage (Source GTAR) .....	53

## **LISTE DE FIGURES**

Figure 1: Organigramme de SETEC international .....	3
Figure 2 : Situation géographique de la commune de valence (source : Géoportail) .....	4
Figure 3 : Localisation du site sur fond de plan IGN .....	7
Figure 4: État actuel des infrastructures (Google Maps).....	8
Figure 5: État projeté (source: ASF,2020) .....	8
Figure 6:Tronçon d'étude (ASF,2020) .....	8
Figure 7:Caniveau à fente(source: interne)                      Figure 8:Cunette en béton(source: interne) .....	18
Figure 9: Présentation graphique de la méthode des pluies(Source :SETRA,2006).....	27
Figure 10: Coupe du bassin de traitement(Source : SETRA,2006) .....	29
Figure 11: Réseau d'assainissement obstrué par le rechargement de la chaussée(source :ASF) .....	34
Figure 12: Caniveau derrière GBA passage d'eau obstrué (source : ASF,2020) .....	35
Figure 13: OHT encombré(source :ASF,2020).....	35
Figure 14: Buse envasée(source :ASF,2020) .....	36

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude  
de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

**FICHE SIGNALÉTIQUE DU PROJET**

<b>Localisation</b>	
Région/Commune/Ville/Pays	Sud Est/Valence ville/France
Coordonnées	Longitude (degrés)
	Latitude (degrés)
<b>Données</b>	
Longueur de la route(km)	7,05
Trafic(véhicule/j)	100 000
Période de retour P <sub>10</sub> (mm)	156,8
Période de retour P <sub>20</sub> (mm)	169,9
Période de retour P <sub>30</sub> (mm)	13 414
Période de retour P <sub>100</sub> (mm)	210,6
Niveau de la nappe(m)	5-10
Type de sol	Alluvions des basses terrasse
Station météorologique	MONTELMAR
<b>Bassin de rétention</b>	
Nombre total	1
Débit de fuite(l/s)	200
Volume pollution accidentel(m <sup>3</sup> )	50
Hauteur d'eau du volume mort(m)	0,5
Période de retour(ans)	30
Volume modélisé(m <sup>3</sup> )	1893
<b>Ouvrages d'assainissements et de traversées</b>	
Longueur de caniveau à fente(CAF 500) en km	5,85
Longueur de cunette(CHNB150) en km	1,2
Taux de remplissage (%)	75
Période de retour assainissement longitudinal(ans)	10
Période de retour ouvrage de traversée(ans)	100
<b>Aspects financiers et gestion</b>	
Coût global du projet FCFA (TTC)	345 836 070

## **INTRODUCTION**

D'une longueur de 312 km environ, et reliant la ville de Lyon à la ville de Marseille, le projet de l'A7 est un projet de réaménagement des infrastructures autoroutières porté par Autoroute du Sud de la France (ASF).

L'objectif principal du réaménagement de cette infrastructure autoroutière est de fluidifier la mobilité des personnes et des biens, et la réduction des nuisances sonores. La requalification de l'A7 améliorera les conditions de vie des riverains au droit de l'autoroute, et permettra également la mise aux normes environnements des infrastructures routières.

Il est expressément demandé dans le cahier des clauses techniques particulières une mise aux normes environnementales de l'A7, car l'actuelle n'est quasiment pas dotée d'ouvrages aux normes.

Cette mise aux normes consiste à :

- Mettre en place un assainissement longitudinal afin de collecter des eaux de la chaussée à travers les dispositifs au bord de l'autoroute, puisque l'assainissement longitudinal existant ne couvre pas tout le linéaire ;
- Gérer des eaux pluviales pour leur écrêtement et le traitement de la pollution avant rejet dans le milieu naturel, ce qui n'est pas le cas actuellement ;
- Assurer la continuité écologique à travers les ouvrages de traversée pour éviter des inondations à l'amont pour les cours d'eau.

Notre étude ne concernera que 7 km d'autoroute en phase de DDP (Dossier de Demande de Principe), une étape en amont de l'avant-projet. Le pôle hydraulique est chargé de partir du diagnostic préalable fait sur le tronçon, à savoir un synoptique des ouvrages de traversée hydrauliques et d'assainissement existant afin de mener les études.

En ce qui nous concerne, la première phase des études concerne les ouvrages d'assainissement longitudinaux. Nous procédons à une identification des ouvrages d'assainissement longitudinaux impactés par la construction des nouveaux écrans acoustiques et les dimensionnements des assainissements à mettre en place. La seconde phase concerne la vérification des sections des ouvrages de traversée hydraulique et enfin le dimensionnement du bassin de rétention des eaux issues de la route pour écrêtement avant rejet.

## **I. PRÉSENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE LA ZONE D'ÉTUDE**

### **I.1. Présentation de la structure d'accueil**

Créé en 1957 par passion pour l'ingénierie, SETEC (Société d'Études Techniques et Économiques) est un groupe d'ingénierie français pluridisciplinaire spécialisé dans les domaines et l'industrie, du bâtiment, l'énergie, du transport, de l'infrastructure et de l'environnement. Afin de mener à bien toutes les missions qui lui sont confiées, le groupe SETEC est doté d'une quarantaine de sociétés, situées sur l'ensemble des continents.

En pensant efficacité énergétique, économie circulaire et résilience, SETEC associe ingénierie (l'esprit scientifique et l'excellence technique) et citoyenneté (projets compatibles avec les valeurs humaines), pour créer le concept de : Ingénieurs & Citoyens.

SETEC international créé en 1972, est la filiale de SETEC qui s'occupe des études pour les infrastructures de transport en France et à l'international. Cette filiale s'impose dès 1990 avec le lancement du programme autoroutier français, puis dans les années 2000 avec les grandes lignes ferroviaires. Outre les projets autoroutiers et ferroviaires, SETEC international traite aussi des sujets liés aux domaines aéroportuaire, portuaire et urbains.

D'une manière plus précise, la société développe aujourd'hui son activité autour des enjeux suivants :

- Études générales et économiques sur les transports (études de trafic,);
- Études à différents niveaux (Faisabilité, Avant-projet & Projet, Dossier de Consultation des Entreprises, Suivi de travaux) de maîtrise d'œuvre de grandes infrastructures de transport : voies ferrées, LGV, métros, routes, autoroutes, ports & aéroports ;
- Études d'aménagement urbain ;
- Études d'environnements, études d'impact et études paysagères.

L'entreprise se compose d'environ 350 collaborateurs, mettant en commun leurs expertises dans les domaines de l'urbanisme, de la géotechnique, du dessin, des systèmes d'informations géographiques, de l'environnement, de l'assainissement et de l'hydraulique pour conduire des missions de grande envergure en France et à l'étranger. Ceci dans les principaux sites de Vitrolles (siège), Lyon, Bordeaux et Paris. L'organigramme de l'entreprise est illustré par la figure 1.

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

**I.2. L'organigramme de SETEC en 2023**

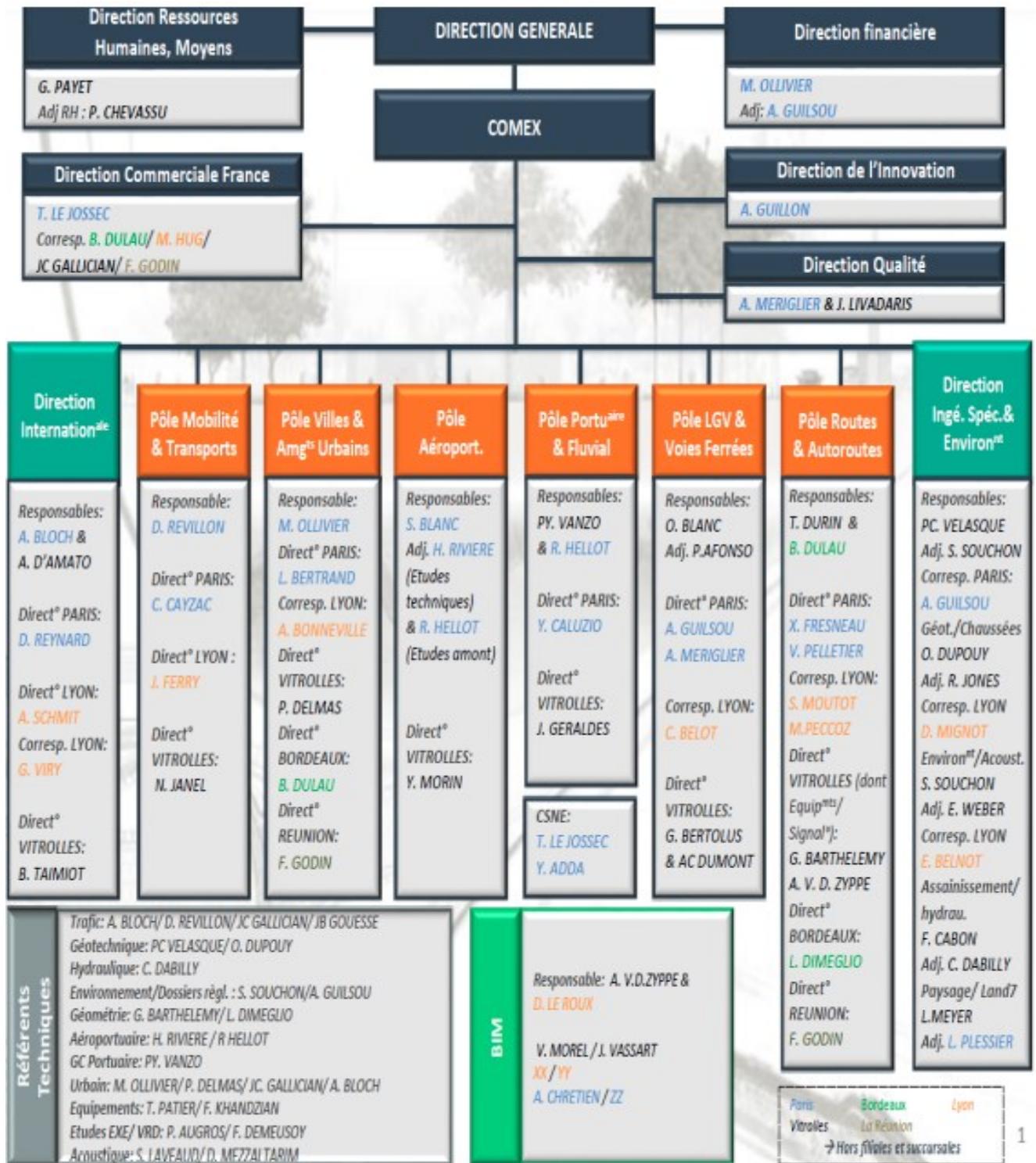


Figure 1: Organigramme de SETEC international, 2023

### I.3. Présentation de la zone d'étude

#### I.3.1. Situation géographique

La commune de Valence est localisée dans le département de la Drôme (26) et a une superficie de 36,7 km<sup>2</sup>. Elle est limitée à l'ouest par le Rhône et elle est limitrophe avec les communes suivantes : Bourg lès Valence, Saint Marcel lès Valence, Alixan, Montélier, Chabeuil, Malissard, Beaumont lès Valence, Portes lès Valence.

La Figure 2 présente la situation géographique de la commune de valence.

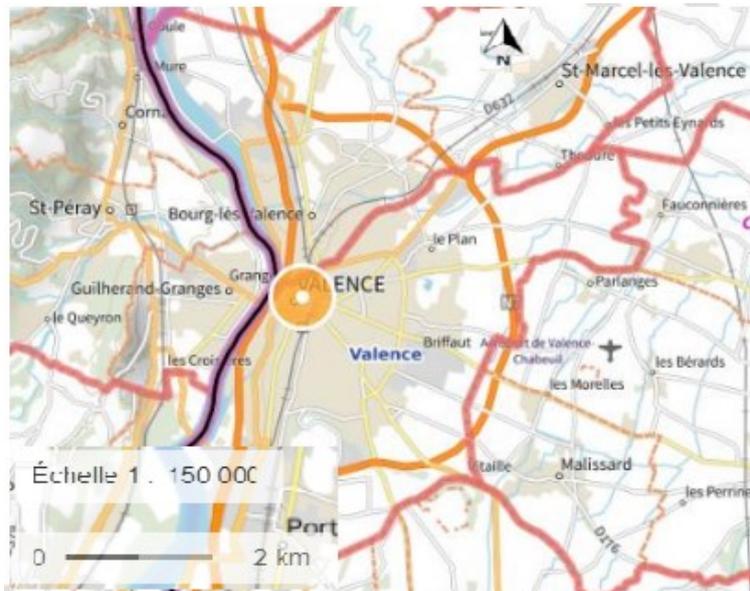


Figure 2 : Carte de la Situation géographique de la commune de valence (source : Géoportail<sup>1</sup>,2023)

#### I.3.2. Caractéristiques du milieu physique

##### I.3.2.a. Climat et pluviométrie

Le climat du Rhône est de type semi-continentale avec des influences alternées des climats méditerranéen, continental et océanique. Les hivers sont assez rigoureux et les étés sont chauds et ensoleillés. La pluviométrie annuelle est modérée : environ 900 mm par an étalés sur 85 jours de précipitations supérieures à 1 mm.

---

<sup>1</sup> Voir URL : <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

### *1.3.2.b. Végétation*

Valence bénéficie de diverses ambiances paysagères, support de l'identité communale : les espaces boisés, les berges du Rhône, les espaces agricoles, les espaces urbanisés et les nombreux espaces verts urbains. (Rapport-Presentation\_LivretC,2020).

La végétation est à l'image du climat ; elle ne fait pas partie d'un paysage végétal bien caractérisé mais est formée par un mélange de plantes qui sont chacune à la limite de leur propre domaine normal. Les plantes méditerranéennes qui supportent bien la sécheresse de l'été risquent de geler en hiver ou d'être étouffées au printemps par les herbes à croissance rapide et les plantes de l'Europe tempérée qui supportent bien les froids de l'hiver risquent de sécher en été.

### *1.3.2.c. Hydrographie*

Le Rhône est le principal cours d'eau de la zone d'étude. Prenant sa source en Suisse et se jetant dans la mer Méditerranée il est largement aménagé sur une grande partie de sa longueur, le fleuve fait l'objet d'un << Plan Rhône >> destiné notamment à limiter les impacts humains et économiques de ses crues. Il est à noter que le Rhône borde l'autoroute et la traverse du fait de sa sinuosité (voir Figure3), le débit écoulé dans le Rhône est estimé à 1710 m<sup>3</sup>/s. La présence du Rhône accroît le risque d'inondation dans la zone.

### *1.3.2.d. Géologie, géotechnique et Sols*

Le sous-sol de Valence est constitué, sous d'éventuel remblais, par des limons superficiels de basses terrasses Wurmiennes (Terrasse de charmes) recouvrant les alluvions fluviales du Rhône (sables et graviers).

D'un point de vue hydrogéologique et d'après la Banque de données sous-sol du BRGM(BSS), ces formations sont vraisemblablement le siège d'une nappe à faible profondeur (entre 5 et 10 m environ). Nous rencontrons quatre types formations : terre végétale sablo-graveleuse rencontrée sur une faible épaisseur (30 cm environ), sablo-limono-graveleux, limono-sableux grisâtres, limono-argileux gris bleu, graves sablo-argileuses.

### **I.3.3. Caractéristiques du milieu humain**

#### *I.3.3.a. Caractéristiques démographiques*

Selon le recensement administratif de la population de 2019, la population de la commune de Valence est de **64 749 habitants**. Le taux de croissance annuelle de la population de la commune est estimé à 0,5%. L'analyse de la structure de la population par sexe qu'elle est en majorité composée de femmes (52%).

#### *I.3.3.b. Caractéristiques socio-économiques*

La commune de valence est dotée d'une économie plurielle, avec un tissu économique dynamique, diversifié et performant, composé d'acteurs économiques en pointe et marqué par un savoir-faire industriel reconnu dans les secteurs de l'aéronautique, les automatismes, l'agroalimentaire, la sous-traitance industrielle, les biotechnologies, la logistique...).

## **II. PRÉSENTATION DU PROJET**

### **II.1. Contexte**

L'autoroute A7 aussi appelée « autoroute du Soleil » est une autoroute française qui prolonge l'autoroute A6 dans le quartier de Perrache à Lyon jusqu'à Marseille sur 312 km. Son trafic est un des plus importants de France et se maintient à 100.000 véhicules jusqu'à la fin de la section gratuite à Vienne-Nord.

Elle fait partie des routes européennes E15 (de Lyon à Orange), E80 (de Salon-de-Provence à Coudoux, échangeur A7/A8), E714 (d'Orange à Marseille) et E712 (de Septèmes-les-Vallons à Marseille). Elle est gérée principalement par la société Autoroutes du Sud de la France (ASF). Radio Vinci Autoroutes (107,7 MHz) fonctionne sur l'A7, secteur ASF. L'A7 fait partie du réseau ASF de la zone est.

L'autoroute A7 trouve ses origines lors de l'ouverture de l'Autoroute Nord, nom encore usité aujourd'hui pour la partie de l'A7 situé dans l'agglomération Marseillaise, sans rapport avec l'Autoroute du Nord A1, qui doublait les nationales 8 et 113 au nord de Marseille.

L'autoroute A7 a été construite en majorité entre les années 51 et 74. Cette infrastructure est vieillissante et présente de multiples signes de faiblesse sur plusieurs sections. En effet, l'A7 est équipée d'un système de collecte des eaux de surface vétuste qui répond aux normes environnementales de l'époque de la construction de l'autoroute. L'infrastructure présente peu

de rétablissements des continuités écologiques.

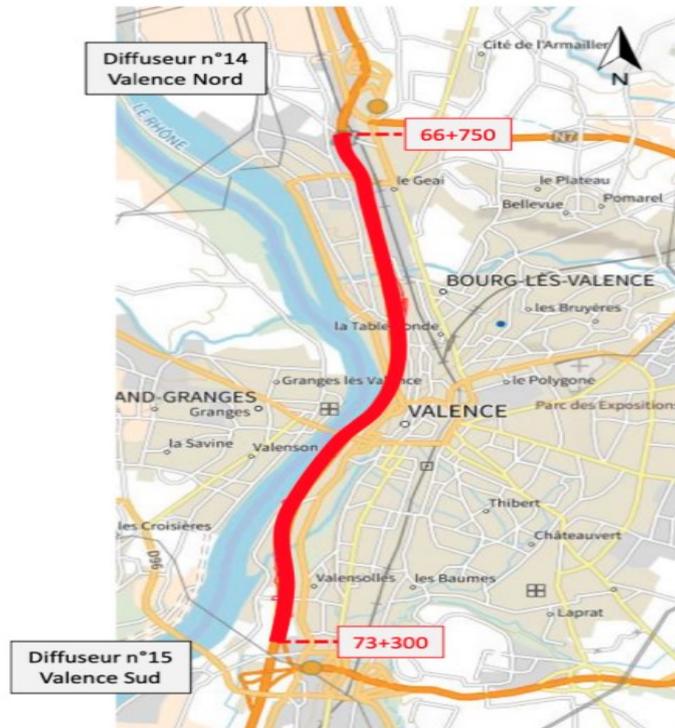


Figure 3 : Localisation du site sur fond de plan IGN

## II.2. Justification du projet

Le projet de la requalification de l'A7 valence, est un projet d'aménagement autoroutier de l'autoroute A7. En effet, cet aménagement se fera par la construction de nouveaux ouvrages d'assainissement routier (Assainissement longitudinaux, ouvrages hydrauliques de traversées, bassins routier) et d'écran acoustiques.



Figure 4: État actuel des infrastructures (Google Maps<sup>2</sup>)

Les modifications permettront la réalisation des assainissements, des ouvrages de sécurités et des écrans acoustiques qui répondent aux normes en vigueur. (Voir figure 5)



Figure 5: État projeté (source: ASF,2020)

Le secteur de l'A7 qui fera l'objet de cette étude est long de **7 km** partant du **PK 66+000** au **PK 73+300** (voir figure 6).

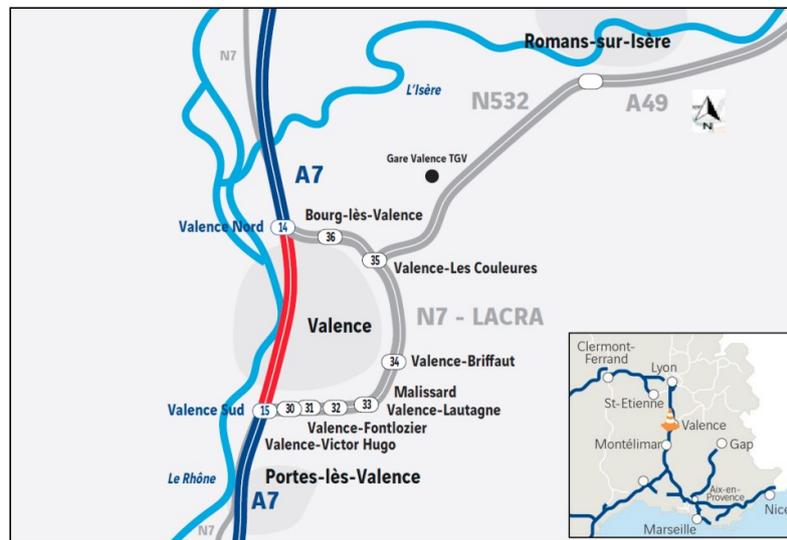


Figure 6: Tronçon d'étude (ASF,2020)

L'autoroute A7 « autoroute du soleil » remplit depuis sa construction dans les années 70 la

<sup>2</sup> Voir UL : <https://www.google.fr/maps>

fonction qui lui a été initialement assignée, à savoir satisfaire à la demande de transport routier sur le corridor européen de la vallée du Rhône, en particulier de transport de marchandises à l'échelle européenne, mais également de transport de personnes et en particulier lors des périodes de transhumance estivale liée aux vacances. Toutefois, les nuisances engendrées par l'A7 à fort trafic deviennent de plus en plus difficilement supportables pour les riverains, et en particulier au droit des agglomérations traversées par l'A7. S'agissant de l'agglomération de Valence, l'A7 a déjà par le passé fait l'objet d'une réduction de la vitesse maximale autorisée dans sa section en traversée de l'agglomération, afin de limiter les nuisances tant sonores que sur la qualité de l'air, mais ces mesures anciennes ne sont aujourd'hui plus suffisantes, la nécessité se faisant désormais sentir d'une requalification ambitieuse urbaine et environnementale de l'A7 dans la traversée de Valence.

L'agglomération de Valence fait l'objet d'une feuille de route de la Préfecture de Région Auvergne-Rhône-Alpes au sujet de la qualité de l'air, avec notamment le déploiement de 18 actions visant à réduire la pollution atmosphérique au droit de l'agglomération, parmi lesquelles figure la réalisation de mesures en faveur de la requalification environnementale et urbaine de l'A7 dans la traversée de Valence.

L'étude de préféabilité technique s'est déroulée de fin 2018 à 2020 sous pilotage et financement de la Région Auvergne-Rhône-Alpes. Elle s'est conclue par un comité de pilotage le 9 octobre 2020, proposant un programme d'aménagements de l'infrastructure existante afin de répondre aux objectifs cités précédemment. Le programme d'aménagements envisagé a été séparé en deux temps en fonction de leur temporalité de réalisation : aménagements réalisables à court terme et les aménagements réalisables à moyen/long terme. L'objet de la présente consultation concerne uniquement les aménagements court terme sur le domaine public autoroutier concédé à ASF. Les aménagements court terme sont constitués en la création et requalification d'écrans acoustiques, d'ouvrages d'assainissement autoroutier et casquette de protection de l'estacade le long du Rhône, et de requalification de traversées existantes de l'A7 (passages inférieurs et supérieurs) adaptées aux circulations douces.

### **II.3. Objectif de l'étude**

L'objectif de général de cette présente étude est d'effectuer la conception hydraulique des ouvrages d'assainissement sur le tronçon (Lyon-Marseille) de l'autoroute A7 à Valence.

#### **II.4. Objectifs spécifiques de l'étude**

Cette présente étude a pour objectifs en ces points suivant :

- Faire une étude diagnostique du fonctionnement actuel des ouvrages ;
- Reconduire le dimensionnement (hydrologique et hydraulique) des ouvrages défectueux, associé à une analyse financière des coûts ;
- Proposer une notice d'impact environnemental et social.

#### **II.5. État des lieux**

Pour cette étude, un diagnostic fait par la société ASF et SETEC international, a permis d'avoir des données de base et de connaître l'état de fonctionnement, la nature, et l'emplacement des ouvrages hydrauliques et de l'assainissement sur l'autoroute A7.

Les ouvrages d'assainissements existants sur le tronçon d'étude sont :

- 60 regards avaloirs ;
- 2125 ml de collecteurs ;
- 3000ml de caniveau U (50x50cm) ;
- Des buses ( $\phi 600, \phi 800, \phi 400, \phi 1250$ )
- 485 ml de fossé en terre.

#### **II.6. Données de base**

Pour mener à bien l'étude, des données hydrologiques, météorologiques et topographiques ont été utilisées.

##### **II.6.1. Données pour le calcul des débits**

###### *II.6.1.a. Paramètre hydrologiques*

Les courbes Intensité Durée Fréquence IDF sont élaborées à partir des coefficients de montana (Tableau 1). La station Météo-France de MONTELIMAR a été retenue dans le cadre du projet. En effet, la période d'observation permet de donner des paramètres fiables (pluviométrie dont la base de données est supérieure à 20 ans) pour une altitude similaire. Les coefficients de Montana sont donnés par intervalles de temps t.

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude  
de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

*Tableau 1 : Paramètre pluviométriques de Montana de la station de Montelimar pour T=10 ans et T=20 ans (Source Météo France)*

Paramètre de Montana	Station Montelimar (1983-2016)					
	Période de retour T=10 ans			Période de retour T=20 ans		
	6min<t<30min	30min<t<6h	6h<t<24h	6min<t<30min	30min<t<6h	6h<t<24h
<b>a</b>	263	622	1123	280	673	1363
<b>b</b>	0,363	0,6	0,714	0,345	0,583	0,72

*Tableau 2: Paramètres pluviométriques de Montana de la station Montelimar pour T=30 ans et T=100 ans (Source Météo France)*

Paramètre de Montana	Station Montelimar (1983-2016)					
	Période de retour T=30 ans			Période de retour T=100 ans		
	6min<t<30min	30min<t<6h	6h<t<24h	6min<t<30min	30min<t<6h	6h<t<24h
<b>a</b>	286	694	1525	305	730	2101
<b>b</b>	0,333	0,571	0,724	0,304	0,533	0,738

*II.6.1.b. Coefficient de ruissellement*

Les coefficients de ruissèlement pour la période de retour décennale(C<sub>10</sub>) :

*Tableau 3: Coefficients de ruissellement des bassins versants routiers(source SETRA)*

Coefficient de ruissellement en fonction du Revêtement				
Période de Retour	Bassin versant naturel	Talus engazonné de déblai ou remblai	Ouvrages d'assainissement Enherbés	Chaussée et parties revêtues
<b>T=10 ans</b>	Tableau 4	0,3	0,5	1,0

Les coefficients de ruissellement pour la période de retour décennale(C<sub>10</sub>) et pour les surfaces végétalisées sont les suivants :

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude  
de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

Tableau 4: Coefficients de ruissellement des bassins versants naturels (SETRA, 2006)

Couverture végétale	Morphologie	Pente %	Terrain sable grossier	Terrain limoneux	Terrain argileux
<b>Bois</b>	Presque plat	$P < 5$	0,10	0,30	0,40
	Ondulé	$5 \leq p < 10$	0,25	0,35	0,50
	Montagneux	$10 \leq p < 30$	0,30	0,50	0,60
<b>Pâturage</b>	Presque plat	$P < 5$	0,10	0,30	0,40
	Ondulé	$5 \leq p < 10$	0,15	0,36	0,55
	Montagneux	$10 \leq p < 30$	0,22	0,42	0,60
<b>Culture</b>	Presque plat	$P < 5$	0,30	0,50	0,60
	Ondulé	$5 \leq p < 10$	0,40	0,60	0,70
	Montagneux	$10 \leq p < 30$	0,52	0,72	0,82

D'après la carte géologique du BRGM (feuille de Valence), la zone d'étude est située au droit de terrasses alluviales constituées de sables, graviers et galets. Ce contexte est propice à des hétérogénéités de compacité entre les horizons +/- graveleux. Les alluvions sont perméables et sont baignés par la nappe du Rhône.

Sur la base des trois paramètres définis plus haut, à savoir la nature géologique du sol, l'occupation des sols et la pente moyenne, nous pouvons définir pour des intervalles de Point Routier (PR) des valeurs de Coefficients de ruissellement (CR) (Tableau 4).

Les coefficients de ruissellement sont donnés pour une période de retour de 10 ans ( $C_{10}$ ). Pour des périodes supérieures à 10 ans  $T > 10 \text{ ans}$ , ils évoluent pour prendre en compte un ruissellement plus important. Ils se calculent à partir de la rétention initiale  $P_0$  (en mm) :

- Si  $C_{10} < 0,8$  on a :

$$P_0 = \left(1 - \frac{P_0}{P_T}\right) \times P_{10}$$

(1)

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

Avec  $P_T$  pluie journalière et  $C_T$  le coefficient de ruissellement de la période de retour correspondante.

- Si  $C_{10} > 0.8$ , on admettra :

- $P_0 = 0$
- $C_T = C_{10}$

(2)

### II.6.1.c. Les pluies journalières

Les pluies journalières sont déterminées à partir des coefficients de Montana pour l'intervalle 6h-24h, en appliquant la formule ci-dessous :

$$P_i = I \times 24 \quad (3)$$

En effet,  $I$  est l'intensité de la pluie à 24h déduite des courbes IDF, il y a lieu d'appliquer la correction de Weiss (Afin de transformer les précipitations journalières en précipitations de durée de 24 h) pour tenir compte du décalage de l'intervalle de données (une station hydrographique enregistre sur 24h entre 0 et 24 alors que la pluie journalière intéresse l'intervalle 6h-24h). Ces données doivent provenir d'un ajustement de Gumbel pratiqué par Météo-France.

La pluie journalière décennale ( $P_{10}$ ) permet d'adapter tes coefficients de ruissellement pour les périodes de retour supérieure à 10 ans.

Ainsi pour les quatre (4) périodes de retour du projet on a :

- $P_{10} = 135 \text{ mm}$  (période de retour de 10 ans)
- $P_{20} = 156,8 \text{ mm}$  (période de retour de 20 ans)
- $P_{30} = 169,9 \text{ mm}$  (période de retour de 30 ans)
- $P_{100} = 210,6 \text{ mm}$  (période de retour de 100 ans)

#### II.6.1.d. Vitesse d'écoulement

La vitesse de l'écoulement  $V$  en m/s dépend du type d'écoulement.

- **Écoulement concentré**

C'est un écoulement qui est observé essentiellement dans un ruisseau, une rivière, un cours d'eau et aussi dans les ouvrages hydrauliques.

Cette vitesse est calculée pour un régime uniforme avec la formule de Manning-Strickler suivante :

$$Q = K \times R h^{2/3} \times S \times \sqrt{I}$$

Avec :

$Q$  : débit (m<sup>3</sup>/s)

$RH$  : rayon hydraulique (m)

$I$  : pente (m/m)

$S$  : surface mouillée (m<sup>2</sup>)

$K$  : coefficient de Strickler (m<sup>1/3</sup>/s)

(4)

$$V = K \times R h^{2/3} \sqrt{p}$$

Le rayon hydraulique et  $K$  est le coefficient de Manning-Strickler sont ceux du dispositif de collecte (fossé, talweg...)

(5)

- **Écoulement en nappe (ou écoulement diffus)**

C'est un écoulement superficiel observé hors cours d'eau ou ouvrage hydraulique.

$$V = 1.4 \times \sqrt{p}$$

(6)

$p$  est la pente du bassin versant(m/m)

#### II.6.1.e. Temps de concentration dans le cas des bassins versants routiers

Le temps de concentration dans l'ouvrage en minutes est estimé par les formules suivantes :

$$t_c = t_1 + t_2$$

Avec :

$t_1$  : inlet time correspondant au temps d'alimentation du réseau en tête de bassin versant routier pris égal à 3 minutes. (7)

$$t_2 = \frac{L}{0.85 \cdot 60 \cdot V} = \frac{L}{51 \cdot V}$$

$V$  est la vitesse de l'écoulement à saturation (8)

Le temps de concentration minimal retenu est de 6 minutes

#### II.6.1.f. Temps de concentration dans le cas des bassins versants naturels

Le temps de concentration dans l'ouvrage en minutes est estimé par les formules suivantes :

$$t_c = \sum \frac{L_j}{60 \cdot V_j}$$

Avec :

$L_j$  : longueur de l'écoulement du tronçon (m), (9)

$V_j$  : vitesse de l'écoulement sur le tronçon(m/s)

## II.6.2. Données pour le dimensionnement des dispositif d'assainissement longitudinaux

### II.6.2.a. Descriptif de l'assainissement longitudinal

Les ouvrages longitudinaux permettent la collecte des eaux qui s'écoulent sur les chaussées le

long de la route ainsi que les eaux de ruissellement des talus, le cas échéant. Ces ouvrages sont à l'origine de l'alimentation en eau des bassins multifonctions.

Le type de dispositif de collecte (fossé, cunette, caniveau à fente ou caniveau en U) et son revêtement (enherbé ou revêtu béton) dépendent, entre autres, de la vulnérabilité du milieu aquatique présent (eaux superficielles et eaux souterraines) vis-à-vis de la pollution.

Dans le cas d'un dispositif de collecte revêtu, l'imperméabilisation permet de limiter les risques d'infiltration des polluants dans le milieu. La perméabilité du réseau est limitée par la mise en place d'un revêtement béton ou d'argile.

Par ailleurs, en cas de pente faible, il est choisi de revêtir les fossés ou dispositifs de collecte afin d'améliorer les conditions d'écoulement : la rugosité de la terre étant plus importante que celle d'un revêtement en béton ou en argile, un débit plus important peut alors être évacué. En cas de pente forte et selon la nature des sols, les fossés sont également revêtus pour faire face aux problématiques d'érosion.

#### *II.6.2.b. Dimensionnement des dispositifs de collecte*

Le dimensionnement du réseau d'assainissement est basé sur les débits de projet fixés par le GTAR du SETRA. Ainsi, la période de retour retenue pour l'ensemble du réseau de collecte longitudinal de la A7 valence sera de  $T=10$  ans. Une vérification de non-débordement sera effectuée éventuellement pour  $T=25$  ans pour que la chaussée ne soit pas submergée (submersion de l'accotement acceptable). Seuls les coefficients pour  $T=30$  ans sont disponibles. La vérification sera donc réalisée pour cette période de retour. En remblai, le débordement des dispositifs pourra être toléré à la période de retour 30 ans, car les eaux en surplus ruissellent sur le talus et sont captées par les dispositifs en pied de talus, afin de ne pas sortir des emprises. La chaussée sera donc garantie « hors d'eau » pour la période de retour 30 ans. Le dimensionnement des ouvrages de collecte est effectué à l'aide d'un logiciel interne basé sur la démarche de calcul exposé au GTAR et qui vérifie la formule de Manning-Strickler.

La pente minimale admissible pour l'assainissement longitudinal est 0,003 m/m. Un synoptique de l'assainissement a été réalisé sur la base du synoptique de la vulnérabilité des eaux superficielles et souterraines. L'opération consiste à affecter à chaque tronçon, un dispositif d'assainissement en fonction de la vulnérabilité et des entrées en terres de l'infrastructure.

Ainsi, l'assainissement longitudinal collectant les eaux de plateforme sera constitué :

- En remblai :
  - D'un assainissement en pied de remblai pour une vulnérabilité des eaux superficielles et souterraines faible à moyenne ;
  - De caniveaux à fente ou de caniveaux U en béton pour une vulnérabilité des eaux superficielles ou souterraines forte à très forte ;
- En déblai :
  - De cunettes enherbées pour une vulnérabilité des eaux souterraines faibles à moyenne ;
  - De cunettes étanchées pour une vulnérabilité des eaux souterraines forte à très forte.

*Tableau 5:Ouvrages à mettre en place en fonction de la vulnérabilité (source SETRA)*

Vulnérabilité des eaux	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
<b>Perméabilité admissible</b>	$P < 10^{-7}$ m/s		$P < 10^{-7}$ m/s sur une épaisseur de 30cm	$P < 10^{-8}$ m/s sur une épaisseur de 30cm
<b>Réseau de collecte en remblai</b>	Fossé de pied de remblai enherbé  Fossé élargi type noues  Caniveau béton		Caniveau béton ou caniveau à fente en crête de remblai	
<b>Réseau de collecte en déblai</b>	Cunette enherbée		Cunette à faible perméabilité	

- **Variante 1 de l'assainissement longitudinal**

Pour cette variante, une partie de la chaussée est mono déversée, c'est-à-dire que toutes les eaux coulent dans le même sens, dans ce cas vu que le TPC est au milieu de la chaussée, il récupère les eaux de la demie chaussée à travers un dispositif d'assainissement de type caniveau implanté

au niveau du TPC. Le dispositif d'assainissement du TPC est dans ce cas connecté à celui en bord de la chaussée par une buse. Ainsi, nous obtenons les linéaires suivants :

*Tableau 6:Linéaire d'ouvrage d'assainissement longitudinal variante 1*

Types d'ouvrages	Linéaire (m)
<b>CAF</b>	2700

- **Variante 2 de l'assainissement longitudinal**

Pour cette seconde variante, la chaussée est en toit, ce qui signifie que l'eau est collectée de part et d'autre de la chaussée. Ainsi, nous obtenons les linéaires suivants :

*Tableau 7:Linéaire d'ouvrages d'assainissement longitudinal variante 2*

Types d'ouvrages	Linéaire (m)
<b>CU ou CAF</b>	3150

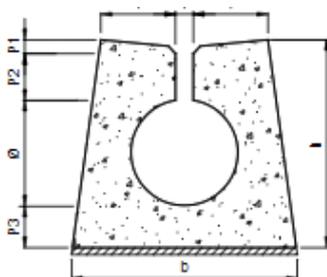
*II.6.2.c. Gestion des eaux au droit de l'autoroute A7*

Afin d'assurer une gestion séparative des eaux, une cunette bétonnée implanté pour collecter les eaux du bassin versant naturel.

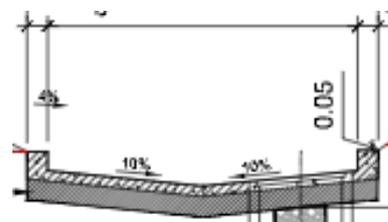
Ces cunettes se rejettent au droit des ouvrages de traversée hydrauliques. Ils permettent ainsi aux eaux du bassin versant naturel d'être collectées et rejetées de l'autre côté de l'infrastructure sans être collectées par l'assainissement longitudinal de la chaussée.

*Tableau 8:Linéaire d'ouvrage de collecte des eaux de bassin versant naturel*

Types d'ouvrages	Linéaire (m)
<b>Cunette béton</b>	200



*Figure 7:Caniveau à fente(source: interne)*



*Figure 8:Cunette en béton(source: interne)*

### **III. MÉTHODOLOGIE DE CONCEPTION**

Pour répondre à la problématique de l'état de fonctionnement des ouvrages, le diagnostic initial nous permet d'avoir leurs emplacements avec les points routiers, leurs dimensions ainsi que leurs coordonnées géographiques pour facilement les localiser à l'aide de l'outil SIG QGIS. Pour les ouvrages hydrauliques de traversée dont l'information sur leur emplacement n'est pas précisée, un affinement des emplacements a été faite avec le logiciel google Maps.

#### **III.1. Recherche bibliographique**

La recherche documentaire nous a permis d'élaborer des Termes De Références (TDR) afin de mieux appréhender le contexte et la problématique de l'étude. Nous avons pu ainsi avoir une compréhension précise sur les objectifs et les résultats attendus de ce projet. Les études, plans et informations obtenus lors de cette recherche bibliographique sont principalement :

- Guide Technique de l'Assainissement Routier (GTAR) ;
- Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) ;
- Guide Technique de la Pollution Routière (GTPOR) ;
- Intensité Durée Fréquence (IDF) ;
- L'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN) ;
- Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) ;
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) ;
- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ;
- Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) ;
- Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).

#### **III.2. Visite de la zone d'étude**

La sortie sur terrain fut réalisée par le maître d'ouvrage ASF (Autoroute du Sud de la France) en 2020 afin d'obtenir des données sur les assainissements existants, et de confirmer la mise en place d'un bassin de rétention.

### **III.3. Méthodologie de conception de l'assainissement longitudinal**

L'assainissement longitudinal est fonction de la vulnérabilité des eaux superficielles et souterraines basé sur le guide du SETRA/CEREMA « Méthodologie de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau » qui a pour critères les usages (AEP, eaux de baignades, ...) et les milieux naturels sensibles. Ce guide indique le choix du type de d'ouvrage à mettre en place en fonction du niveau de vulnérabilité des eaux.

Une période de retour ou un temps de retour est la durée moyenne qu'il faut pour qu'un évènement de même intensité se reproduit. Les périodes de retour de chaque ouvrage et les débits de fuite sont choisis en fonction des contraintes et enjeux environnementaux. Ces périodes de retour sont données dans le guide du SETRA et dans les documents réglementaires de la gestion des eaux comme de SAGE et le SDAGE de la zone d'étude.

Pour le chiffrage du projet d'assainissement nous choisirons les variantes retenues à la suite de notre analyse.

### **III.4. Méthodologie de conception des Ouvrages Hydrauliques de Traversée(OHT)**

Pour connaître les débits s'écoulant sous les OHT afin de procéder à une vérification de leurs sections, nous procédons à une délimitation des bassins versants naturels au droit des ouvrages de traversée hydrauliques existants (Buses et dalots), dont les sections sont connues, et nous procédons à l'estimation des débits de crues caractéristiques pour ces ouvrages par la méthode du Guide Technique de l'Assainissement Routier (GTAR) pour ensuite faire une vérification de section au vu des débits calculés. Un redimensionnement de ces ouvrages sera fait si ceux déjà existant ne sont pas en mesure d'évacuer les débits.

Pour ce calcul des débits on détermine les coefficients de ruissellement et les temps de concentration pour chacun des bassins versants.

Le choix de la station météorologique est un facteur très essentiel pour l'étude car tous les résultats découlent des coefficients de Montana liés aux courbes Intensité, Durée et Fréquence (IDF).

### III.4.1. Détermination des débits

L'estimation des débits de référence des bassins versants naturels et routiers s'appuie sur des méthodes d'estimation qui dépendent de la surface du bassin versant concerné. La méthodologie utilisée est celle préconisée par le SETRA dans le guide technique de l'assainissement routier en date d'octobre 2006. Cette méthode de calcul fait intervenir les formules « rationnelle » et « Crupédix », ainsi qu'une formule de transition permettant de faire le lien entre ces 2 formules. Les débits d'eaux pluviales routières seront déterminés par application de la méthode rationnelle (les bassins versants routiers étant inférieurs au km<sup>2</sup>). Les débits des bassins versants naturels seront quant à eux déterminés par une des trois formules présentées par la suite en fonction de leur surface.

#### III.4.1.a. Formule rationnelle

La méthodologie pour l'estimation des débits de projet pour les bassins versants inférieurs à 1km<sup>2</sup> est la méthode rationnelle.

$$Q_T = \frac{C_T * I_T * A}{3.6}$$

Avec :

$Q_T$  : débit d'apport du bassin BV(m<sup>3</sup>/m)

$C_T$  : coefficient de ruissellement équivalent

$I_T$  : Intensité de la pluie de période de retour T (mm/h) (10)

$A$  : surface du bassin (km<sup>2</sup>)

$T$  : période de retour considérée

$$C_T = \frac{\sum(A_j * C_j)}{A}$$

$A_j$  : surface partielle du BVN(km<sup>2</sup>) (11)

$C_j$  : coefficient de ruissellement

Les paramètres de Montana retenus sont les suivants, avec :

$$I_T = a \times t_c^{-b} \quad (12)$$

a et b : paramètres de Montana pour la pluie de période de retour T,

$t_c$  : durée de la pluie en minute prit égal au temps de concentration

#### III.4.1.b. Coefficient régional R de Crupédix

Le coefficient régional R est à confirmer localement en fonction des stations de jaugeage disponibles à proximité et dont la nature pédo-géologique des sols rencontrés est sensiblement identique à notre zone d'étude. La valeur de R découle d'une analyse des débits de crue estimés par la loi de Gumbel sur les bassins versants des stations de jaugeage.

La valeur de R de Crupédix retenue pour notre projet est 1.

L'évaluation du débit centennal est obtenue à partir du débit décennal de la formule Crupédix en appliquant un coefficient de corrélation :

$$Q_{100} = b' \times Q_{10} \quad (13)$$

Jusqu'à 20 km<sup>2</sup>, b' est déterminé en appliquant la formule rationnelle, au-delà, il est déterminé à partir des données provenant des cours d'eau jaugeés sur des bassins versants représentatifs à proximité du projet. À défaut, b'=2.

#### III.4.1.c. Formule de transition

Les deux formules précédemment décrites ne s'appliquent pas à tous les bassins versants. En effet, la formule rationnelle n'est valable que pour de très petits bassins versants, alors que la formule Crupédix s'applique à des bassins versants ruraux de 10 à 100 km<sup>2</sup>. En théorie, la formule rationnelle reste valable pour des bassins dont la superficie est comprise entre 1 km<sup>2</sup> et 10 km<sup>2</sup>. Cependant l'expérience montre que la formule rationnelle appliquée à un bassin versant de superficie 9,9 km<sup>2</sup> donne un débit très supérieur à celui obtenu par la formule Crupédix pour un bassin de superficie 10,1 km<sup>2</sup>. Pour supprimer ce hiatus, on adopte une formule de transition pour les bassins versants dont la superficie est comprise entre 1 km<sup>2</sup> et 10 km<sup>2</sup>. Il est à noter que pour pallier ce problème, l'utilisation de la méthode rationnelle améliorée permettrait de

prendre en compte l'abattement spatial de la pluie. La formule de la méthode rationnelle se définit comme suit :

$$Q = C_T \times I_T \times A^{0.95}$$

$C_T$  : coefficient de ruissellement équivalent

$A$  : surface du bassin

$I_T$  : Intensité de la pluie de période de retour  $T$ (mm/h)

(14)

Dans le but de suivre la méthodologie du GTAR, on poursuit l'étude avec la méthode rationnelle.

Le débit décennal s'écrit alors :

$$Q_{10} = \alpha \times Q_{10R} + \beta \times Q_{10C}$$

$$Q_{10} = \alpha \times Q_{100R} + \beta \times Q_{100C}$$

$Q_{10R}$  : débit décennal obtenu par la méthode rationnelle

$Q_{10C}$  : débit décennal obtenu par la formule Crupédix

$Q_{100R}$  : débit centennal obtenu par la méthode rationnelle

$Q_{100C}$  : débit centennal obtenu par la formule Crupédix

(15)

$\alpha$  varie linéairement de 1 à 0 lorsque la superficie croît de 1 à 10 km<sup>2</sup>,

$$\alpha = \frac{10-A}{9}$$

$$\beta = 1-\alpha$$

### III.4.2. Débits au droit des OHT

Nous avons recensé trois (7) ouvrages de rétablissement des écoulements localisé à l'aide des points routiers. Ce sont essentiellement des buses. Après étude du terrain sur google Maps et Géoportail. Il s'agit des **PR 68+500, PR 69+200, PR 69+250, PR 70+150, PR 71+500, PR 72+500, PR 72+250, PR 72+240.**

Ainsi nous avons obtenu les surfaces puis les débits qui s'écoulent au travers de chaque ouvrage (ou associations d'ouvrages). En effet, certains ouvrages ont été regroupés et partagent le même

bassin versant car lors de la crue de cours d'eau, ces ouvrages fonctionneraient ensemble pour permettre une bonne évacuation des débits. Il s'agit de ouvrages des points routiers **PR72+240 et PR72+250**.

### **III.4.3. Période de retour**

Le SAGE et de SDAGE n'indiquent pas les valeurs de période de retour à considérer pour le dimensionnement des OHT, nous nous rabattons sur le GTAR qui préconise de prendre  $T=100$  ans comme période de retour pour les études sous autoroutes. Ainsi, les coefficients de ruissellement, les temps de concentration et les débits seront mis à jour en conséquence par les biais des relations vues plus haut (voir 1.1).

### **III.5. Méthodologie de conception des Ouvrages de gestion d'eaux**

Le projet de la requalification de l'A7 induit une imperméabilisation supplémentaire. Combinée avec la mise en place de réseaux de collecte, les débits à l'aval seront par conséquent augmentés et concentrés. Il est donc nécessaire de prévoir des bassins d'orage permettant de limiter le débit à l'exutoire selon les contraintes indiquées dans le SDAGE, et le SAGE.

Le système de collecte est de type séparatif c'est-à-dire que les eaux issues des plates-formes routières sont collectées par des réseaux dédiés et conduites vers les bassins de traitement et d'écroulement avant rejet vers le milieu naturel.

Leur dimensionnement répond à différents critères techniques. Les bassins multifonctions permettent de combiner dans un seul ensemble : une fonction de traitement de la pollution chronique, une fonction de confinement de la pollution accidentelle et une fonction d'écroulement.

Le dimensionnement technique des bassins est effectué selon le guide technique de la pollution d'origine routière (GTPOR) du SETRA 2007, basé sur la méthode des pluies. Il faut noter que, seul le dimensionnement quantitatif d'écroulement des eaux est réalisé par cette méthode, et il faudra vérifier le volume nécessaire pour le confinement de la pollution et de la surface de volume mort pour un dimensionnement au regard de la pollution.

Les aires d'autoroute sont traitées à part et possèdent leurs propres bassins. Le rejet des bassins pourra éventuellement se faire par infiltration si cela est impossible (perméabilité faible, distance entre le fond d'infiltration et le toit de la nappe inférieure à 1m). En cas d'impossibilité

d'infiltration des eaux, l'objectif est de stocker temporairement un certain volume d'eau de ruissellement qui sera restitué progressivement avec un débit écrêté compatible avec les capacités d'accueil du milieu récepteur. Le type de bassin sera adapté à la faisabilité technique et au phasage de réalisation. A noter, qu'avant tout rejet dans le milieu naturel de surface, il est demandé par les services de l'Etat un traitement et un écrêtement des eaux. Les bassins seront étanchés, sauf si la nature du terrain en place présente une étanchéité naturelle. De plus vu que la zone d'étude présente un fort risque d'inondation, il ne serait plus judicieux d'éviter l'évacuation des eaux par infiltration.

### **III.5.1. Description de la méthode**

L'objectif est de déterminer position et dimensionner un volume de bassin pour écrêter les eaux venant du BV routier (et éventuellement naturel). Sur la base du profil en long du projet, les bassins seront pré-positionnés aux points bas. Pour permettre une gestion plus efficace de l'eau, nous calculons une inter distance maximale entre bassins, sur la base des pentes en simulant un débit à pleine section soit pour caniveaux en U, soit pour caniveau à fente ceci avec une période de retour de  $T=10$  ans. Ainsi, nous pourrions en déduire la longueur maximale de caniveaux entre deux (2) bassins.

Un positionnement définitif est ensuite vérifié vis-à-vis des contraintes environnementales liées à la vulnérabilité des eaux et du milieu naturel.

Le dimensionnement des bassins multifonctions sera proposé à cet effet sur la base de la méthode des pluies du Guide Technique de la Pollution Routière (GTPOR). On considérera que l'eau proviendra de la surface de la chaussée en section courante, la surface des bretelles récupérées et les talus de déblais. Pour finir, une étude d'impact socio-environnement du projet est présentée à la fin du document pour évaluer l'incidence du projet sur son environnement et s'assurer de la mise aux normes effective des infrastructures.

### **III.5.2. Pré-implantation des bassins**

Les bassins ont été préimplantés sur la base des données topographiques et des enjeux environnementaux. Pour assurer un assainissement efficace de la route, et éviter la mise en place de systèmes d'assainissement complexes de type buse de décharge, une simulation de la longueur maximale des dispositifs d'assainissements pour  $T=10$  ans et ceci en fonction des pentes rencontrées par le profil en long a été réalisée. Cette simulation est faite les ouvrages

CU500 et CAF 500 pour un taux de remplissage d'environ 75 %. Ceci permet d'en déduire l'espacement maximal admissible entre un point et un bassin en fonction de la pente du profil en long. Ces longueurs admissibles sont détaillées dans le tableau 9.

*Tableau 9: Longueur admissible*

Pentes moyennes	Longueur maximale admissible(ml)
<b>0,1%</b>	<b>1300</b>
<b>0,20</b>	<b>1900</b>
<b>0,5% et plus</b>	<b>3000</b>

Sur la base du profil en long de l'A7, le bassin a été pré-positionné au point bas de l'autoroute. L'implantation du bassin a ensuite été vérifiée vis-à-vis des contraintes environnementales liées à la vulnérabilité des eaux de surface, la vulnérabilité des eaux souterraines, le PPRI, les ZNIEFF, les espaces protégés, les captages AEP superficiels, les cours d'eau, les zones à dominance humide, les espaces naturels sensibles, et les captages AEP souterrains. Ce positionnement a également été vérifié vis-à-vis de la disponibilité des exutoires.

### **III.5.3. Dimensionnement**

Le positionnement du bassin étant finalisé au vu des enjeux environnementaux, nous procédons au dimensionnement à travers les ces étapes :

#### *III.5.3.a. Surface récupérées*

Le pré dimensionnement des bassins a été réalisé en prenant en compte les surfaces de chaussée de la section courante. Aux surfaces de chaussée, s'ajoutent les surfaces des talus de déblai de la section courante.

La largeur de chaussée considérée est de **30 m** correspondant à la largeur la plus défavorable après consultation des profils en travers de l'autoroute.

#### *III.5.3.b. La période de retour de dimensionnement*

La période de retour de dimensionnement des bassins est fixée à 10, 20 ou 30 ans conformément au SDAGE. En effet, la période de retour de dimensionnement varie en fonction de l'implantation des bassins :

- 10 ans en zone rurale

- 20 ans en zone résidentielle
- 30 ans en zone urbaine (centre-ville et en zones industrielles et commerciales)

### III.5.3.c. Débit de fuite

Conformément au SDAGE, le dimensionnement des bassins est fait respectivement à **3l/s/ha** et à **10 l/s/ha** ceci dans l'objectif de prendre en compte les enjeux et aussi de faire des optimisations pour une exploitation plus facile et durable des infrastructures. En effet, SDAGE préconise un débit de fuite de **5l/s/ha** mais ce débit a été porté à **200l/s** correspondant à 30% d'une buse vers laquelle les eaux seront évacuées. Cependant le choix définitif du débit de fuite sera fait par concertation avec les services de l'Etat.

### III.5.3.d. Principe de la méthode des pluies

Cette méthode est décrite dans le guide technique des bassins de retenue du Service Technique de l'Urbanisme (Lavoisier 1994). Elle consiste à calculer, en fonction du temps, la différence entre la lame d'eau précipitée sur le terrain et la lame d'eau évacuée par le ou les ouvrages de rejet.

Le volume utile d'écrêtement est établi à partir de la méthode des pluies pour laquelle la courbe des volumes entrants pour une pluie d'occurrence donnée est construite à partir des courbes Intensité-Durée-Fréquence de la zone. Le débit de fuite étant admis constant, le problème se présente graphiquement sur la figure 9 :

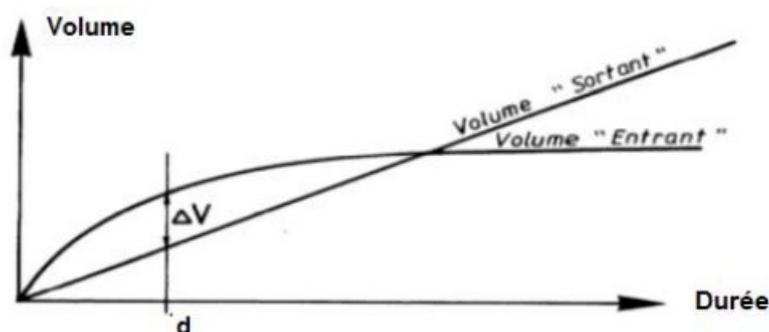


Figure 9: Présentation graphique de la méthode des pluies (Source : SETRA, 2006)

La différence en ordonnée maximum  $\Delta V$  obtenue pour la durée de pluie  $d$ , représente le volume à donner au bassin pour la pluie critique. Des pluies plus courtes ou plus longues conduiraient à des volumes inférieurs. Par ailleurs, un coefficient  $\Omega$  sera appliqué sur le volume afin de prendre en considération la variation du débit de fuite du bassin en fonction de la hauteur utile.

Le coefficient majorateur  $\Omega$  permet de réajuster ce volume de rétention afin de prendre en compte l'augmentation du débit de fuite avec la hauteur d'eau du bassin :

$$\Omega = \left(\frac{1}{1+\alpha}\right)^{\frac{b-1}{b}}$$

Avec :

$\alpha$  : coefficient caractéristique du dispositif de sortie du bassin ( $\alpha = 0,5$  pour un orifice circulaire sous charge variable. Et  $b$  le coefficient de Montana) (16)

### III.5.3.e. Dimensionnement vis-à-vis de la pollution accidentelle

La pollution accidentelle est consécutive à un accident de circulation au cours duquel sont déversées des matières polluantes voire dangereuses, avec des conséquences plus ou moins graves sur la ressource en eau, selon la nature et la quantité du produit déversé.

- Notations

$g$  : Accélération de la pesanteur,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,  $h(T,t)$  : Hauteur d'eau de la pluie de période de retour  $T$  et de durée  $t$ ,

$hu$  : Hauteur d'eau utile du bassin (hauteur de marnage), en m,

$hm$  : Hauteur d'eau du volume mort,  $hm = 0,5 \text{ m}$ ,

$l$  : Largeur du bassin au miroir du volume mort,

$L$  : Longueur du bassin au miroir du volume mort,

$m$  : Pente des berges du bassin,  $m = 2/1$ ,

$\emptyset$  : Diamètre de l'orifice de fuite du bassin,

$Q_f$  : Débit de fuite du bassin, en l/s,

$S$  : Section de l'orifice de fuite du bassin,

$S_a$  : Surface active de l'impluvium routier, en  $\text{m}^2$ ,

$T_p$  : Temps de propagation de la pollution correspond au temps d'intervention,

$V_m$  : Volume mort du bassin,

$V_{PA}$  : Volume de la pollution accidentelle,  $V_{PA} = 50 \text{ m}^3$ ,

$V_u$  : Volume utile du bassin pour contenir la pollution accidentelle pour la pluie  $h(T,t)$ ,

$X$  : Rapport longueur sur largeur du bassin (au miroir du volume mort),  $x = 6$ .

Le volume utile du bassin pour la pollution accidentelle est calculé orifice fermé car en cas de

pollution de ce type, on ferme l'orifice afin de traiter cette pollution. Dans ces conditions, le bassin doit pouvoir contenir le volume d'eau généré par une pluie d'occurrence biennale d'une durée de deux heures, auquel est ajouté le volume de la pollution accidentelle (50 m<sup>3</sup>).

Ainsi, le volume utile se calcule :

$$Vu = Sa \times h(T, t) + VPA \quad (17)$$

Calcul de la hauteur d'eau biennale de durée 2 h en mm :

$$h(T = 2ans, t = 2h) = I_{2h} \times t \quad (18)$$

$I_{2h}$  : est l'intensité de la pluie pour une période retour 2 ans.

- Caractéristiques géométriques (figure x montrant les différentes hauteurs et volumes)

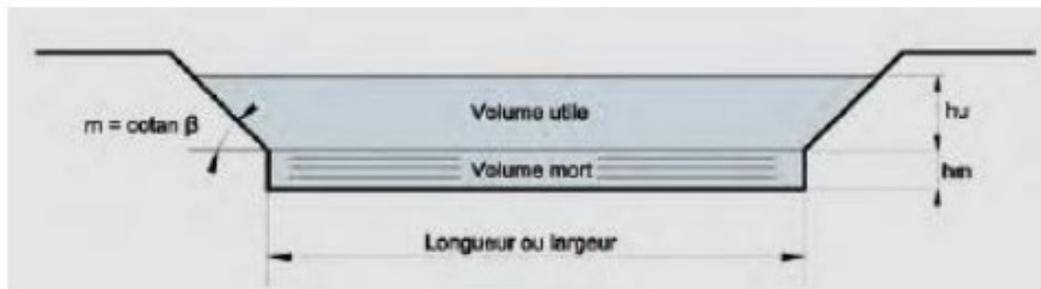


Figure 10: Coupe du bassin de traitement (Source : SETRA, 2006)

Pour un bassin rectangulaire, les paramètres géométriques du bassin et le volume utile sont reliés par la formule suivante :

$$Vu = L \times l \times hu + (L + l) \times m \times hu^2 + \frac{3}{4} \times m^2 \times hu^3$$

Or  $L = x \times l$ , d'où l'équation du second degré :

$$(x \times hu \times l^2) + [(1 + x) \times m \times hu^2 \times l] + \frac{4}{3} \times m^2 \times hu^3 - Vu = 0 \quad (19)$$

La résolution de cette équation nous permet de déterminer la largeur  $l$  puis la longueur  $L$  en m du bassin.

Le volume mort s'écrit donc :

$$Vm = L \times l \times hm \quad (20)$$

Le temps d'intervention laissé au service d'entretien pour intervenir et fermer l'ouvrage de fuite afin de confiner le polluant au sein de l'ouvrage, est fixé à 120 minutes.

Pour cela il est nécessaire que le temps de propagation  $Tp$  d'une pollution miscible soit inférieur au temps d'intervention :

$$Tp = \frac{Vm}{2 \times Qf}$$

Avec :

$Vm$  : volume mort minimal du bassin ( $m^3$ ) (21)

$Qf$  : débit de fuite à mi-hauteur du bassin ( $m^3 / s$ )

Le débit de fuite pour assurer le temps d'intervention. Connaissant le volume mort du bassin, le temps de propagation étant pris égal à 1 h, le débit maximal de fuite à respecter s'écrit :

$$Qf = Vm \cdot 7,2 \times Tp$$

$Qf$  : débit de fuite à mi-hauteur du bassin ( $l/s$ ) (22)

Ce débit de fuite maximal correspond à une mi-hauteur utile.

- Dimension de l'orifice de sortie

Le débit de fuite est calculé par la formule d'orifice suivante :

$$Qf = 500 \times S \times \sqrt{2 \times g \times H}$$

Avec,

$Qf$  : débit de fuite ( $l/s$ )

$H$  : Charge amont définie sur le centre de l'orifice défini pour un remplissage maximal du bassin, soit pour la hauteur utile (Hauteur utile= hauteur mesurée entre le fil d'eau de l'orifice de fuite et le niveau des plus hautes eaux), autrement dit : (23)

$$H = hu - \frac{\phi}{2}$$

$S$  : Section de l'orifice de fuite ( $m^2$ )

$g$  : Accélération de la pesanteur ( $m/s^2$ )

$\phi$  : Le diamètre de l'orifice de fuite sera au minimum de l'ordre de 8cm de diamètre afin de réduire le risque d'obturation. Ce diamètre est obtenu par itération.

Ce débit de fuite de l'orifice doit respecter le débit maximal autorisé par le SDAGE.

#### III.5.3.f. Dimensionnement de la pollution vis-à-vis de la pollution chronique

La pollution chronique est liée essentiellement au trafic (gaz d'échappement, fuites de fluides, usure de divers éléments) mais également à l'infrastructure routière (usure de la chaussée, corrosion des équipements de sécurité et de signalisation). Pour la période de retour retenue, il faut s'assurer que la vitesse de sédimentation dans le bassin soit compatible avec l'objectif de dépollution fixé. Cette vitesse de sédimentation ( $V_s$ ) correspond au fait que les MES dont la vitesse de chute est supérieure ou égale à  $V_s$  seront décantées. La période de retour retenue pour ce projet est de 2 ans et la  $V_s$  est de 1m/h.

La surface du bassin est donnée par la relation :

$$S_b = \left( \frac{0,8 \times (Q_T - Q_f)}{V_s \times \ln\left(\frac{0,8 \times Q_T}{Q_f}\right)} \right)$$

Avec :

$S_b$  : surface minimale du bassin au niveau de l'orifice de fuite en  $m^2$  (au niveau du miroir du volume mort) (24)

$Q_f$  : débit de fuite du bassin à mi-hauteur utile ( $m^3 / s$ )

$Q_T$  : débit de pointe de période de retour  $T$  à l'entrée du bassin ( $m^3 / s$ )

$V_s$  : vitesse de sédimentation ( $m/h$ )

#### III.5.3.g. Dispositions constructives

Il convient ensuite de réaliser une vérification de la vitesse horizontale dans le bassin. Cette

vérification sera effectuée à partir de la formule suivante :

$$V_H \leq \frac{Q_f}{S_m}$$

Avec condition,  $\frac{L}{l} \geq 6$

Avec :

$Q_f$  : débit de fuite à mi-hauteur utile en m<sup>3</sup> /s

$S_m$  : section du volume mort en m<sup>2</sup>

$V_H$  : vitesse horizontale dans l'ouvrage en m/s

(25)

La condition,  $\frac{L}{l} \geq 6$  n'est pas exactement respectée, nous partons sur la base du rapport L sur l supérieur à 3, ceci pour optimiser la surface des bassins, pour avoir un tel rapport, la construction d'un mur au milieu du bassin dans le sens de la longueur avec une hauteur correspondant à la hauteur utile permettra de respecter cette condition de vitesse et ainsi favoriser un temps de séjour des eaux plus élevé dans le bassin.

Le bassin multifonction est dans la nappe. Le bassin étant étanche, il est nécessaire de vérifier leur comportement vis-à-vis de la montée de la nappe. Cette vérification est basée sur le principe de la poussée d'Archimède, avec lestage du bassin afin que ce dernier ne subisse pas de poussée verticale dans la situation la plus contraignante, c'est-à-dire volume utile vide couplé à une nappe haute.

### III.6. Logiciels utilisés

L'analyse des données contenues dans la documentation ainsi que les informations collectées à travers les différents entretiens réalisés ont permis de rédiger le présent rapport. Cette analyse a pu se faire grâce à l'utilisation de certains logiciels tels que présenté dans le Tableau 5.

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude  
de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

*Tableau 10 : Outils logiciels utilisés.*

<b>Désignation</b>	<b>Version</b>	<b>Utilités</b>
<b>Calculo3</b>	<b>3.0</b>	Cet outil interne de calcul des ouvrages d'assainissement linéaire
<b>QGIS</b>	<b>3.10</b>	Il a servi à la réalisation de la carte de localisation de la zone du projet ; et à placer les différents ouvrages hydrauliques sur la zone d'étude
<b>AutoCAD</b>	<b>2016</b>	Il a servi à la réalisation des pièces graphiques nécessaires à la mise en œuvre du projet, notamment les profils en long des conduites d'adduction
<b>Mensura</b>	-	Cet outil a permis de d'implanter notre bassin et de faire les profils du bassin.
<b>Géo portail</b>	-	Cet outil a permis de d'avoir des données topographiques de la zone d'étude
<b>Google Earth</b>	<b>PRO</b>	Il a permis de visualiser les assainissements sur la zone d'étude
<b>Excel</b>	<b>Office 2016</b>	Office Excel a permis de traiter les calculs pour les besoins du dimensionnement
<b>Word</b>	<b>Office 2016</b>	Office Word a permis de constituer un document de rapport

## IV. RÉSULTATS D'ÉTUDE TECHNIQUE

### IV.1. Diagnostic des ouvrages existants

Pour cette étude, un diagnostic fait par la société ASF et SETEC international, a permis d'avoir des données de base et de connaître l'état de fonctionnement, la nature, et l'emplacement des ouvrages hydraulique et assainissement sur l'autoroute A7.

#### IV.1.1. Assainissement longitudinal

Ce diagnostic montre pour l'assainissement longitudinal, des ouvrages d'assainissements quasi inexistant et des trous à travers la chaussée permettant l'évacuation des eaux pluviales car réseau d'assainissement obstrué par le rechargement de chaussée. Ces ouvrages sont des lieux d'encombrement de végétation et de déchets qui empêchent ces ouvrages de jouer correctement leur rôle.

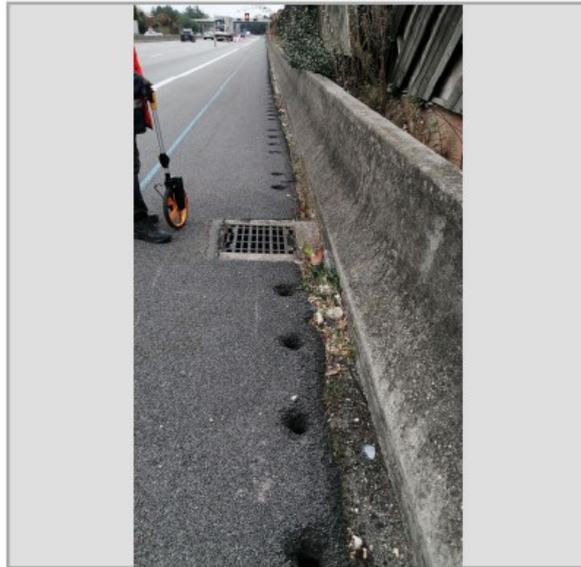
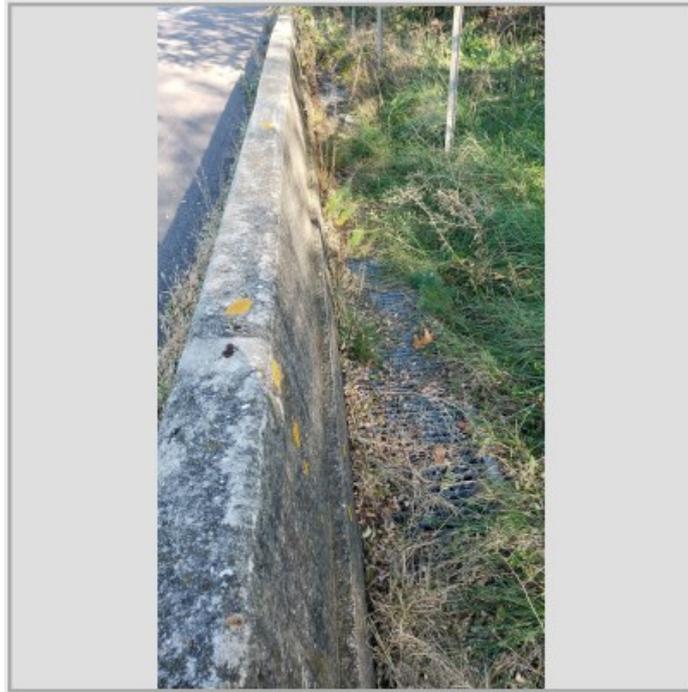


Figure 11: Réseau d'assainissement obstrué par le rechargement de la chaussée (source : ASF)



*Figure 12: Caniveau derrière GBA passage d'eau obstrué (source : ASF,2020)*

#### **IV.1.2. Ouvrages de traversée hydraulique (OHT)**

Les ouvrages de traversée hydraulique (Buse et dalots) permettant de faire passer les écoulements naturels sous l'autoroute, font objet de colmatage par la végétation (troncs et branches d'arbres) et une réduction de la section mouillée à cause d'un dépôt sédimentaire très prononcé.



*Figure 13: OHT encombré(source :ASF,2020)*



*Figure 14: Buse envasée (source : ASF, 2020)*

#### **IV.1.3. Ouvrage de gestion des eaux**

En ce qui concerne les ouvrages de gestion des eaux, il s'agit de bassins multifonctions ayant normalement pour rôle le confinement de la pollution accidentelle, l'abattement de la pollution chronique et l'écrêtement des débits de pointe avant rejet des eaux dans le milieu naturel. Il n'y a pas de bassin sur le tronçon d'étude et le diagnostic nous renseigne sur la nécessité de la mise en place d'un bassin routier.

En définitive, l'ensemble des ouvrages hydrauliques et d'assainissement est dans un état de dégradation accentué, et cette présente étude a pour but de proposer des ouvrages capables de contenir et de gérer la pollution sur le futur projet autoroute de l'A7, ceci dans l'optique de pallier ces différents problèmes et en mettant aux normes environnementales tous les futurs ouvrages.

Tableau 11: Tableau de diagnostic des assainissements existants

Section		Type d'écran projet	Assainissement existant	Lien Google Map	Assainissement Impacté		
Pk début	Pk Fin				Description de l'impact	Type	ml
67+500	67+950	Absorbant - sur fondation propre et soutènement de l'A7	Regard avaloir, Collecteur et caniveau U avec dalette	<a href="#">A7 - Google Maps</a>	Démolition des regards avaloir et collecteur car réfléchissant lié à l'assainissement	regard avaloir , collecteur et caniveau U avec dalette	800
67+950	68+150	Absorbant - sur fondation propre et soutènement de l'A7	Regard avaloir, Collecteur et caniveau U avec dalette	<a href="#">A7 - Google Maps</a>	Pas d'impact sur l'assainissement existant car réfléchissant éloigné de l'assainissement		
68+200	68+400	Absorbant - sur fondation propre	Regards Avaloir	<a href="#">A7 - Google Maps</a>	RAS		
68+400	69+070	réfléchissant existant	Cunette Béton et buses	<a href="#">A7 - Google Maps</a>	pas d'impact sur l'assainissement car pas de modification du réfléchissant existant		

Section		Type d'écran projet	Assainissement existant	Lien Google Map	Assainissement Impacté		
Pk début	Pk Fin				Description de l'impact	Type	ml
69+100	69+950	Absorbant 1m sup. transparent sur fondation propre	Collecteur, regard avaloir, caniveau U avec dalette buses	<a href="#">A7 - Google Maps</a>	Démolition des Collecteurs et regards dû à la démolition et reconstruction des écrans qui sont liés directement aux collecteurs	Collecteur, regard et caniveau U	851
69+950	70+250	EAC 699-2 Absorbant 1m sup. transparent sur GBA élargie	Collecteur, regard avaloir et buses	<a href="#">E15 - Google Maps</a>	Démolition des Collecteurs et regards dû à la démolition et reconstruction des écrans sur GBA élargie.	Collecteur et regard	264
70+250	70+800	EAC 702-2 Absorbant 1m sup. transparent sur GBA élargie	Collecteur, Regard avaloir, Caniveau U, et Buse	<a href="#">E15 - Google Maps</a>	Démolition des Collecteurs, regards et Caniveau U dû à la démolition et reconstruction des écrans sur GBA élargie.	Collecteur et regard	560
70+850	70+950	EAC 708-2, 709-2, 711-2 Absorbant - sur profilés métalliques fichés au soutènement existant	Collecteur, regard avaloir et buses	<a href="#">A7 - Google Maps</a>	Démolition des Collecteurs et regards dû à la démolition et reconstruction Absorbant sur profilés métalliques fichés au soutènement existant.	Collecteur et regard	304

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

Section		Type d'écran projet	Assainissement existant	Lien Google Map	Assainissement Impacté		
Pk début	Pk Fin				Description de l'impact	Type	ml
70+950	71+150	Possibilité de Naturawall (Absorb	Collecteur , regard avaloir et Caniveau U	<a href="#">A7 - Google Maps</a>	Démolition des Collecteurs e, regards et caniveau dû à la démolition et reconstruction Absorbant.	Collecteur , regard et Caniveau U	200
71+150	71+500	Absorbant - sur profilés métalliques fichés au soutènement exist	Fossé terre , regard avaloir, caniveau U avec dalette, collecteur et buse	<a href="#">A7 - Google Maps</a>	Démolition des regards avaloir, des caniveaux en U et des collecteurs dû à la démolition et reconstruction des Absorbants.	regard avaloir, Caniveau et collecteur	285
72+150	72+400	Absorbant sur GBA élargie	pas d'assainissement existant	<a href="#">A7 - Google Maps</a>			

## IV.2. Assainissement longitudinal

Sur la base des formules et hypothèse exposées plus haut, nous arrivons aux résultats suivants :

Tableau 12: Résultat du dimensionnement des caniveaux à fente

Caractéristiques du tronçon					Caractéristiques du drainage longitudinale			Résultats				
<i>Pk amont</i>	<i>Pk aval</i>	<i>Longueur (m)</i>	<i>Pente longitudinale (en %)</i>	<i>Période de retour</i>	<i>Type d'ouvrage</i>	<i>Strickler</i>	<i>Largeur (m)</i>	<i>Période de retour (ans)</i>	<i>Débit (m3/s)</i>	<i>Vitesse (m/s)</i>	<i>Hauteur d'eau (m)</i>	<i>Taux de remplissage (%)</i>
67+200	67+300	100	0,49	10	CAF400	70	0,69	10	0,059	1,02	0,187	0,46
67+300	67+564	264	0,49	10	CAF500	70	0,79	10	0,196	1,36	0,344	0,73
67+564	67+664	100	0,49	10	CAF600	70	0,89	10	0,239	1,45	0,34	0,58
67+664	67+764	100	0,49	10	CAF600	70	0,89	10	0,279	1,5	0,375	0,66
67+764	67+864	100	0,49	10	CAF600	70	0,89	10	0,318	1,54	0,411	0,73
67+864	67+931	67	0,49	10	CAF600	70	0,89	10	0,345	1,56	0,438	0,78
67+931	68+031	100	0,51	10	CAF400	70	0,69	10	0,059	1,03	0,185	0,45
68+031	68+115	84	0,36	10	CAF500	70	0,79	10	0,108	1,06	0,258	0,52
68+115	68+190	75	0,33	10	CAF400	70	0,69	10	0,044	0,82	0,177	0,43
68+115	68+190	75	0,27	10	CAF500	70	0,79	10	0,088	0,9	0,249	0,5
68+190	68+260	70	0,23	10	CAF500	70	0,79	10	0,124	0,92	0,323	0,68
68+260	68+335	75	0,23	10	CAF600	70	0,89	10	0,157	0,98	0,33	0,56
68+335	68+400	65	0,23	10	CAF600	70	0,89	10	0,184	1,02	0,365	0,64
70+255	70+345	90	0,37	10	CAF400	70	0,69	10	0,053	0,89	0,191	0,47
70+345	70+445	100	0,37	10	CAF500	70	0,79	10	0,112	1,08	0,261	0,53

Caractéristiques du tronçon					Caractéristiques du drainage longitudinale			Résultats				
Pk amont	Pk aval	Longueur (m)	Pente longitudinale (en %)	Période de retour	Type d'ouvrage	Strickler	Largeur (m)	Période de retour (ans)	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Vitesse (m/s)	Hauteur d'eau (m)	Taux de remplissage (%)
70+45	70+525	80	0,37	10	CAF500	70	0,79	10	0,15	1,15	0,315	0,66
70+525	70+590	65	0,37	10	CAF600	70	0,89	10	0,18	1,21	0,311	0,52
71+30	71+204	74	0,05	10	CAF500	70	0,79	10	0,044	0,42	0,264	0,54
71+415	71+550	135	0,2	10	CAF500	70	0,79	10	0,08	0,79	0,256	0,52

Tableau 13: Résultats de dimensionnement des cunettes

Caractéristiques du tronçon					Caractéristiques du drainage longitudinale			Résultats				
Pk amont	Pk aval	Longueur (m)	Pente longitudinale (en %)	Période de retour	Type d'ouvrage	Strickler	Largeur (m)	Période de retour (ans)	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Vitesse (m/s)	Hauteur d'eau (m)	Taux de remplissage (%)
68+200	68+300	100	0,05	10	CHNB 150	60	1,5	10	0.020	0,791	0,009	0,033
68+300	68+400	100	0,05	10	CHNB 150	60	1,5	10	0.038	0,763	0,018	0,067

Tableau 14: Résultats de dimensionnement de caniveau à fente sur TPC

Caractéristiques du tronçon					Caractéristiques du drainage longitudinale			Résultats				
Pk amont	Pk aval	Longueur (m)	Pente longitudinale (en %)	Période de retour	Type d'ouvrage	Strickler	Largeur (m)	Période de retour (ans)	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Vitesse (m/s)	Hauteur d'eau (m)	Taux de remplissage (%)
68+200	68+300	100	0,25	10	CHNB 150	70	0,79	10	0.020	0.680	0.152	0,257
68+300	68+400	100	0,25	10	CHNB 150	70	0,79	10	0.038	0.815	0.216	0,414

### IV.3. Ouvrages Hydrauliques de traversée (OHT)

Le tableau 15 nous présente les coefficients de ruissellement retenus pour l'étude

*Tableau 15: Coefficient de ruissellement (C10) retenu pour l'étude*

PR Début (km)	PR fin (km)	Couverture végétale	Pente	Type de sol	CR
67+500	67+850	Bois	Presque plat	Sable	0,1
67+850	68+200	Bois	Presque plat	Sable	0,1
68+200	69+100	Bois	Ondulé	Graveleux	0,25
69+100	69+500	Bois	Presque plat	Sable	0,1
69+500	69+700	Bois	Presque plat	Sable	0,1
69+700	70+000	Bois	Presque plat	Argileux	0,3
70+000	70+200	Bois	Presque plat	Argileux	0,3
70+200	70+750	Bois	Presque plat	Argileux	0,7

Dans le tableau 16 nous avons les informations sur les caractéristiques des bassins.

*Tableau 16: Caractéristiques des bassins*

Caractéristiques du bassin versant									
PR	Surface BV	Cr100 ans	Écoulement en nappe						
			Linéaire	Point haut	Point bas	Pente	Vitesse	TC	Débit
m	m <sup>2</sup>		m	mNGF	mNGF	%	m/s	min	m <sup>3</sup> /s
68+500	201171,47	0,61	608,05	116	113	0,5	0,1	103,05	2,73
69+200	318337,57	0,61	779,47	117	113	0,51	0,12	779,47	4
69+250	52 770 000	0,62	29761,73	1157	115	3,5	0,26	1893,54	135,96
70+150	281968,09	0,62	728,26	124	108	2,1	0,21	58,52	4,49
71+500	2271828,4	0,62	1593,49	117	113	0,25	0,07	378,63	13
72+250	4 817 000	0,61	1368,42	126	108	1,3	0,16	142,04	44,26
72+240	143165,33	0,61	1264,97	116	108	0,6	0,11	189,36	15,51

#### IV.3.1. Vérification de section des OHT

Connaissant les dimensions de certains OHT et des débits centennaux qu'ils sont sensés évacuer, nous procéderons à une vérification des sections. Les pentes utilisées pour la vérification du dimensionnement, faute de données topographiques (fils d'eau) ont été estimées sur la base de courbes de niveau de la topographie l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN), le risque d'erreur peut s'avérer être important. Cette

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude  
de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

vérification est faite par la formule de Manning-Strickler. La valeur du coefficient de rugosité est prise égale à 80 suivants les recommandations du GTAR pour les Collecteurs en béton. Le principe est de recalculer le débit avec la formule de Manning-Strickler, par un processus itératif en utilisant le solveur d'Excel afin de trouver la hauteur d'eau dans l'ouvrage lorsque le débit du bassin versant naturel est égal au débit obtenu par la Manning-Strickler pour une section de l'OHT connue en faisant l'hypothèse d'un régime d'écoulement uniforme au niveau des ouvrages.

*IV.3.1.a. Résultats obtenus*

À la suite de cette vérification section, nous obtenons les résultats suivant :

N°OHT	PR	Dimensions	Débit retenu Q100	Pente moyenne	K	Y	Surface mouillée s	Vitesse	Hauteur de remplissage	Vérif remplissage
	m	m	(m <sup>3</sup> /s)	%		m	m <sup>2</sup>	m/s		
1	68+500	1.25	2.73	0.5	75	0.1	0.045	Oui	Non	142%
2	69+200	1.100	4	0.52	75	1.06	2.07	Non	Ok	7%
3	70+150	1.5	4.49	3.78	75	1.13	0.53	Oui	Non	113%
4	71+500	1.5	13	2.72	75	1.06	2.07	Oui	Non	106%

*IV.3.1.b. Discussion des résultats*

Après vérification, on ne remarque qu'aucun de ces ouvrages n'est en mesure d'évacuer les débits centennaux calculés. En effet, le taux de remplissage des ouvrages est supérieur à 75 % et excède facilement les 100 %, cas dans lequel l'écoulement sous ces ouvrages se fait en charge, ce qui n'est pas recommandé par le GTAR. Pour l'ouvrages dont le taux de remplissage respecte les recommandations, on se rend compte que la vitesse d'écoulement reste supérieure à 4 m/s. Une trop faible vitesse est susceptible d'engendrer les dépôts de matériaux dans l'ouvrage ce qui ne favorise pas les conditions d'auto-curage. A l'inverse, dans le cas où la vitesse est trop élevée, comme dans cette situation, il y a fort risque d'érosion, entraînant la fragilité de l'ouvrage et donc de l'autoroute. La vitesse de 4 m/s est usuellement prise comme vitesse supérieure limite pour le dimensionnement des collecteurs béton. De telles valeurs de taux de remplissage, s'explique par une forte incertitude sur les valeurs des pentes calculées à l'aide des courbes de niveaux. Ce qui implique que cette vérification n'est pas fiable et nous sommes dans l'attente de données complémentaire pour fiabiliser le calcul. Concernant les

données attendues il s'agit entre autres des fils d'eau amont et aval pour chaque OHT.

#### *IV.3.1.c. Redimensionnement des OHT*

Un redimensionnement de l'ensemble des OHT sera fait dès lors que les données complémentaires seront à notre disposition à savoir les sections de tous les ouvrages, données complémentaires sur les fils d'eau amont et aval des ouvrages et les profils en long et en travers des cours d'eau en amont et en aval des ouvrages. Et dans le cas où ces OHT ne seraient pas en mesure d'évacuer les eaux, de nouveaux ouvrages seront rajoutés en parallèle à ceux qui existent déjà. Pour la démarche de redimensionnement proposée par le GTAR voir annexes.

#### **IV.4. Ouvrage de gestion des eaux**

Le dimensionnement du bassin multifonction a été effectué pour 200l/s, afin de permettre l'écrêtement des eaux vers une buse qui se trouve au droit de notre bassin.

*Tableau 17: Caractéristiques du bassin versant intercepté*

<b>Caractéristiques du bassin versant intercepté</b>	
Surface totale	26 971 m <sup>2</sup>
Coefficient de ruissellement	0,95
Surface active	25 609 m <sup>2</sup>
Longueur	19845 m
Pente moyenne	0,005 m/m
Temps de concentration (Tc)	17 min
Qprojet	<b>0,746 m<sup>3</sup>/s</b>
Q 2	0,378 m <sup>3</sup> /s
Q 10	0,63 m <sup>3</sup> /s
Q 30	0,746 m <sup>3</sup> /s
Q 100	0,864 m <sup>3</sup> /s

*Tableau 18: Résultat de dimensionnement du bassin routier*

Dimension du bassin	
Surface minimale (à hauteur d'orifice)	750 m <sup>2</sup>
Volume mort minimal	916 m <sup>3</sup>
Volume utile retenu	1 351 m <sup>3</sup>
h morte	0.6 m
h utile	1 m
h utile + mort	1.6 m
h digue	2 m
Z fond	109.73 m NGF
Z NPBE	110.23 m NGF
Z NPHE	111.23 m NGF
Z digue	111.73 m NGF
Orifice de fuite	0.32 m
Surverse	0.4 m
Temps de propagation de la pollution	1.0 h
Vitesse horizontale d'écoulement	0.0141 m/s
Surface modélisée (hauteur d'orifice)	1680 m <sup>2</sup>
Volume mort modélisé	963 m <sup>3</sup>
Volume utile modélisé	1 893 m <sup>3</sup>

#### **IV.4.1. Interprétation des résultats**

Le bassin multifonction pour une période de retour de 30, ceci conformément aux hypothèses (Cf. titre 5.4.2).

Pour un tel débit de fuite, nous remarquons, qu'on stocke d'assez grandes quantités d'eau et pour notre bassin multifonctions, la condition sur le diamètre de l'orifice de fuite n'est pas respectée et la mise en place d'un dispositif de régulateur de débit à l'effet Vortex devra être envisagée. Il est à noter que pour respecter la condition sur les dispositions constructives des bassins ceci en n'ayant pas des bassins de trop grandes dimensions, un mur sera construit dans le bassin (voir annexe 24), rallongeant ainsi le temps de séjour des eaux dans le bassin en permettant la décantation des Matière En Suspension (MES) pour un rapport longueur sur la largeur inférieure à 6.

**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude  
de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

## V. ÉTUDE DE FAISABILITÉ FINANCIÈRE

La présente étude financière, présentera un estimatif du cout global de réalisation des travaux d'assainissement et d'hydraulique du projet de requalification de l'autoroute A7.

Il est à noter qu'à ce stade du projet, on n'a pas suffisamment de recul pour faire une estimation financière du projet. En effet, pour les différents ouvrages dimensionnés comme le bassin multifonction, les ouvrages hydrauliques de traversée et l'assainissement longitudinal, nous avons eu à faire des hypothèses, en attente de données complémentaires. Les coûts des OHT ne sont donc pas pris en compte dans cette estimation financière.

*Tableau 19: coût des ouvrages*

N°PRIX	Désignation	Unité	Quantité	Estimation MOE	
				Prix unitaire en euros H.T	Montant en euros H.T
<b>F</b>	<b>HYDRAULIQUE ET ASSAINISSEMENT</b>				
<b>F.1</b>	<b>Cunettes</b>				
F.1.2	Cunette béton fibré >=3 m de large(réglage en GNT)	ml	200	45	9000
<b>F.3</b>	<b>Caniveaux à fente</b>				
F.3.2	Caniveaux à fente type CF.500 mm)	ml	1 850	200	370000
F.3.3	Grille intermédiaire pour caniveau à fente	U	32	90	2880
<b>F.12</b>	<b>Bassins multifonctions</b>				
F.12.1	Grave naturelle non traitée 0/31.5(réglage sous membrane)	m <sup>3</sup>	27	36	972
F.12.3	Béton fibré de fond de bassin	m <sup>3</sup>	267	90	24014
F.12.4	Complexe étanche	m <sup>2</sup>	424	9	3813,12
F.12.5	Nappe d'accrochage de terre végétale	m <sup>2</sup>	100	3,15	315
F.12.6	Dispositif de dérivation de surface	U	1	4500	4500
F.12.7	Dispositif amont(y.c. puisard et buse d'entrée)	U	1	4500	4500
F.12.8	Vanne à crémaillère	U	1	1000	1000
F.12.9	vanne murale	U	1	1000	1000
F.12.10	Dispositif aval(y.c déshuileur et buse de sortie)	U	1	4500	4500
F.12.11	Mur de séparation pour bassin	ml	100	135	13500
<b>TOTAL € HT</b>					<b>439 995</b>
<b>TVA(20%)</b>					<b>87 999</b>
<b>TOTAL € TTC</b>					<b>527 994</b>

## **VI. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL**

La zone d'étude de l'autoroute A7 présente un fort niveau de vulnérabilité environnementale, du fait de la présence du Rhône et accroît le risque inondation ainsi que d'autres contraintes environnementales comme la vulnérabilité des eaux de surface, la vulnérabilité des eaux souterraines, les ZNIEFF, les espaces protégés, les captages AEP superficiels, les cours d'eau, les zones à Dominante Humide, les Espaces Naturels Sensibles, et les captages AEP souterrains. En effet au vu de toutes ces contraintes, tous les emplacements d'ouvrages ainsi que leur dimensionnement ont été effectués dans le respect de ces contraintes afin d'impacter le moins possible l'environnement. De plus cette étude a pour but de mettre aux normes environnementales l'ensemble des ouvrages d'hydraulique, d'assainissement, et des écrans acoustiques puisque ceux déjà présents dérogent à ces normes.

### **VI.1. Cadre réglementaire**

Textes relatifs à l'étude d'impact sont les suivants :

- Articles L. 122-1 et suivants et R. 122-1 et suivants du code de l'environnement relatifs à l'évaluation environnementale des projets ;
- Article R. 122-1 du code de l'environnement relatif à l'Autorité environnementale ;
- Article L. 414-4 du code de l'environnement relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 ;
- Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements ;
- Décret 2012-332 du 7 mars 2012 relatif aux instances de suivi de la mise en œuvre des mesures environnementales concernant les infrastructures linéaires soumises à étude d'impact ;
- Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes ;
- Décret n°2017-626 du 25 avril 2017 relatif aux procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement et modifiant diverses dispositions relatives à l'évaluation environnementale de certains projets, plans et programmes. L'annexe IV du décret du 12 octobre 1997, impose à une notice d'impact environnemental et social, afin de déterminer les incidences éventuelles du projet sur l'environnement ainsi que les conditions dans lesquelles le projet satisfait aux

préoccupations environnementales. Ainsi, tout projet dont le cout excède des 1 900 000 euros toutes taxes comprises est soumis à une étude d'impact environnemental.

## **VI.2. Les impacts du projet**

Le projet requalification de l'A7 est susceptible d'engendrer les impacts suivants :

### **VI.2.1. Milieu physique**

Il s'agit ici des principaux risques rencontrés dans la zone d'étude. Nous avons le risque de retrait-gonflement des argiles qui est évalué de niveau faible à moyen (moyen au niveau de la RN7 à l'Est du diffuseur 15). Il n'y a pas d'événement particulier recensé.

Concernant le risque d'inondation, les enjeux concernent essentiellement la Barberolle et le Rhône, à l'origine de débordements occasionnant des inondations dans les communes de la plaine de Valence. Un Plan de Prévention des Risques inondation (PPRi) pour la commune de Valence a été approuvé le 26 janvier 2016 et le 17 octobre 2019 pour la commune de Bourg-lès-Valence.

### **VI.2.2. Milieu naturel**

#### *VI.2.2.a. Ressource en eau*

Il a été constaté dans la zone d'étude la présence de points de captage des eaux pour l'AEP et plus de la Moselle qui rend la zone étude très humide. C'est pour impacter le moins possible ces ressources en eau, les ouvrages d'assainissement sont étanchés.

#### *VI.2.2.b. Milieu boisé*

Le projet présente un impact sur les espaces naturels, agricole et boisé. En effet, les milieux environnants de l'A7 sont pour majeure partie des cultures ou prairies, agrémentées ponctuellement de cordons boisés et de haies. L'A7 est longée par des zones compensatoires en lien avec une extension de carrière.

En effet, même si requalification des voies sera réalisée dans les emprises actuelles de l'A7, la remise à niveau environnementale de l'ouvrage nécessitera la création d'ouvrages ponctuels (bassins de rétention, protections phoniques, création des écrans acoustiques...) pouvant potentiellement impacter les parcelles agricoles présentes dans ce fuseau. C'est justement pour impacter le moins possibles ces espaces agricoles et les habitants que la requalification se fait. La réalisation de l'infrastructure pourrait entrainer des mécontentements auprès des agriculteurs qui verraient leurs terres amputées.

### **VI.2.3. Milieu humain**

#### *VI.2.3.a. Le foncier*

D'après le zonage de Valence, approuvé le 16 décembre 2013, l'aire d'étude recoupe les zonages suivants :

- L'autoroute est couverte par les secteurs
  - Uf infrastructures de transport, sur Bourg-lès-Valence, où « Seuls les aménagements, travaux et ouvrages sont autorisés, sous réserve qu'ils soient liés aux infrastructures ferroviaires, routières et autoroutières. »
  - UP2 renouvellement urbain de la Basse Ville ; les aménagements ne font partie des utilisations et occupations des sols interdits ;
  - Puis la zone naturelle N : y sont autorisées « les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière dans l'unité foncière où elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages » ;

#### *VI.2.3.b. Production de gaz à effet de serre*

Le projet d'autoroute requalification A7 valence, vise aussi à améliorer les conditions actuelles sur le trafic. En effet, le trafic autoroutier entraînerait une pollution de l'air plus. La réalisation des travaux aussi engendrerait aussi de la pollution de l'air par le biais des engins et même par les matériaux utilisés (revêtement bitume et béton). Au sein du secteur qui nous intéresse, nous constatons que parmi les polluants les plus émis, nous retrouvons le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le dioxyde d'azote (NO) et les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> qui sont des particules en suspension dans l'atmosphère terrestre. Si l'étude sur la qualité de l'air révèle des concentrations de cette pollution supérieure à la réglementation, ceci pourrait causer un véritable enjeu de santé publique pour les riverains.

#### *VI.2.3.c. Nuisance sonore*

Dans le classement sonore des infrastructures de transport terrestre de la région, l'A7 est classée en catégorie 1 (niveau le plus fort). A ces incidences sonores se cumulent celles des voies ferrées, en catégorie 1 sur l'axe Nord-Sud qui traverse Valence. L'axe de l'A7 est d'ores et déjà très impactant en matière de source de nuisances sonores pour les riverains. Les aménagements prévus dans le cadre du projet, couplés aux mesures en cours ou en projet de gestion des vitesses, amélioration du parc automobile, etc. participent à une amélioration de la situation.

## **CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

L'étude préalable sur les ouvrages d'assainissement et sur le drainage sur autoroute A7, pour sa requalification, nous a permis d'aboutir à des résultats bien que partiels. Cette étude permettra aux maîtres d'ouvrage d'avoir les moyens d'aide à la décision au vu des principaux enjeux que la future autoroute A7 représente.

En effet, cette étude préalable devra être complétée en phase d'avant-projet par des levées topographiques complémentaires pour chacun des ouvrages hydrauliques afin d'obtenir les fils d'eau amont et aval de chaque ouvrage (et des coupes en travers) et vérifier les écoulements avec un logiciel de modélisation hydraulique. Cela permettra notamment de vérifier le fonctionnement d'associations d'ouvrages (ce qui ne peut être fait avec notre fiche de calcul). On pourra également intégrer des fonds dits naturels et / ou des banquettes pour la faune si besoin. L'assainissement longitudinal, devra être complété par le dimensionnement d'autres ouvrages qui permettront son bon fonctionnement, il s'agira entre autres des regards de visite, les descentes d'eau et le choix des caniveaux qui correspondraient le mieux. Ces différents ouvrages permettront de quantifier les débits des eaux pluviales entrant dans le bassin de rétention. Le bassin, sont modélisés avec le logiciel Mensura afin de vérifier leurs capacités et faire des optimisations de section.

Néanmoins, les études ont été menées dans l'optique de mettre aux normes environnementales les ouvrages. Cette mise aux normes a consisté à intégrer tous les enjeux et les vulnérabilités des eaux dans les implantations et dimensionnement des ouvrages.

L'étude financière a donné un coût global du volet assainissement et hydraulique de **cinq cent vingt-sept mille neuf cent quatre-vingt-quatorze d'euros toutes taxes comprises (527 994 €)**. L'étude d'impact environnemental et social a montré les enjeux d'un tel projet et si le projet voyait le jour toutes les mesures compensatoires à mettre en place. Nonobstant, nous nous interrogeons sur la pertinence du projet sur le plan environnemental et social bien qu'il présente de nombreux avantages, car le trafic de l'A7 est très important, et la saturation de l'autoroute entrainera une pollution plus accrue de l'air pendant et après la réalisation des travaux. On peut envisager les solutions telles que le covoiturage, le télétravail et le réseau ferroviaire pour contenir la hausse du trafic. Concernant le choix du débit de fuite, il serait plus judicieux de prendre 200l/s au lieu de 5l/s/ha, ceci pour stocker les moins, ceci pour permettre l'évacuation des eaux vers la conduite de 800 mm de diamètre en aval et aussi pour stocker moins d'eau possible dans le bassin qui sera de taille moins importante.

## BIBLIOGRAPHIE

Banque européenne d'investissement. (2020). Normes environnementales et sociales. Luxembourg, Luxembourg : Banque européenne d'investissement.

CEREMA. (2014). *Méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau*. Paris, France : SETRA.

Agence de l'eau Rhin\_Meuse. (2011). *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Rupt de Mad, Esch, Trey. Trey (France)* : Agence de l'eau Rhin-Meuse.

Agence de l'eau Rhin-Meuse. (2016-2021). *Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)*. Valence (France) : Agence de l'eau Rhin-Meuse.

Patrick Michel (BCEOM). (2001). *L'étude d'impact sur l'environnement : Objectifs - Cadre réglementaire - Conduite de l'évaluation*. Paris : ministère de l'Aménagement et territoire et des études économiques et de l'évaluation environnementale.

République Française. (2021, Mars 15). *Géoportail*. Récupéré sur <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

SETRA. (2006). *Guide technique Assainissement routier*. Bagnaux, France : Réseau Scientifique et Technique et Equipement.

SETRA. (2007). *Guide Technique Pollution d'Origine Routière : Conception des ouvrages de traitement des eaux*. Bagnaux, France : Réseau Scientifique et Technique de l'Équipement.

République Française. (26, janvier 2016). *Plan de Prévention des Risques Naturels-inondation*. Valence (France) : Direction Départementale des Territoires de la Drôme

## WEBOGRAPHIE

Météo France. (2022,Mars 15). Récupéré sur [https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=contenu&id\\_contenu=37](https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=contenu&id_contenu=37)

Ministère de l'écologie du développement durable . (2021, Mars 15). HYDRO - Procédures. Récupéré sur <http://www.hydro.eaufrance.fr/indexd.ph>

## ANNEXES

<b>Annexe 1: Critères et hypothèses de dimensionnement des OHT .....</b>	<b>51</b>
<b>Annexe 2: Démarche de dimensionnement .....</b>	<b>52</b>
<b>Annexe 3: Abaque 1 dimensionnement OHT .....</b>	<b>55</b>
<b>Annexe 4: Abaque 2 dimensionnement OHT .....</b>	<b>55</b>
<b>Annexe 5: Le tableau des contraintes de dimensionnement à respecter pour le réseau..</b>	<b>56</b>
<b>Annexe 6: Délimitation des bassins versant OHT .....</b>	<b>57</b>
Annexe 7:Tableau de diagnostic des assainissements longitudinaux .....	58
<b>Annexe 8:Fiche technique bassin .....</b>	<b>59</b>
<b>Annexe 9: Vue en plan bassin.....</b>	<b>60</b>
<b>Annexe 10:Plan de principe des bassins .....</b>	<b>60</b>
<b>Annexe 11:Coupe de principe .....</b>	<b>61</b>
<b>Annexe 12:Vu en plan et coupe de principe.....</b>	<b>61</b>
<b>Annexe 13:Ouvrage de protection .....</b>	<b>63</b>
Annexe 14:Profil en long et en travers du bassin.....	64
<b>Annexe 15:Vu en plan bassin et caniveau .....</b>	<b>64</b>
<b>Annexe 16:. Synoptique de l'existant.....</b>	<b>65</b>
<b>Annexe 17:Synoptique Projet.....</b>	<b>66</b>
Annexe 18:Coefficient de MONTANA .....	67

**Annexe 1: Critères et hypothèses de dimensionnement des OHT**

Nous procéderons à un redimensionnement des ouvrages de transparence hydraulique en respectant les critères et hypothèses conforme au GTAR suivant :

- Débit centennal :
  - Vitesse d'écoulement inférieure à 4 m/s pour les ouvrages en béton,
  - Vérification du tirant d'air vis-à-vis de la génératrice supérieure de l'ouvrage,
  - Tirant d'air à apprécier en fonction de la nature du bassin versant pour des ouvrages dont la hauteur utile est inférieure ou égale à 2 m,
  - Tirant d'air de 0,5 m à 1,5 m pour des ouvrages dont la hauteur utile est supérieure à 2 m,
  - Taux de remplissage de l'ouvrage inférieur à 75%,
  - Hauteur amont inférieure à  $1,2 \times DN$  avec DN la hauteur de l'ouvrage,
  - Vérification du régime fluvial dans l'ouvrage avec  $y_n > 1,2 \times y_c$  afin d'éviter les ressauts hydrauliques.

Une vérification des ouvrages sera faite pour un débit exceptionnel de  $1,5 \times Q_{100}$

- Débit exceptionnel :
  - Ecoulement à surface libre,
  - Hauteur amont inférieure au delta fil d'eau-bord de la plateforme
  - Taux de remplissage de l'ouvrage inférieur à 75%
- Coefficient d'entonnement

Le coefficient d'entonnement choisit est le suivant :  $C = 0,5$  pour les têtes d'ouvrages hydrauliques de traversée (buse ou dalot)

**Annexe 2: Démarche de dimensionnement**

Le débit centennal étant connu, l'objectif est d'évaluer les impacts des débits sur les ouvrages hydrauliques. Cette évaluation se fait en suivant les étapes suivantes préconisées par la GTAR :

- Régime de l'écoulement à l'aval de l'ouvrage hydraulique :

Cette étape consiste à définir le régime de l'écoulement du ruisseau situé en aval de l'ouvrage, en rappel pour le régime d'écoulement en hydraulique, on a :

*Tableau 20: Tableau des régimes d'écoulement en fonction des hauteurs d'eau*

Conditions d'écoulement	Conclusion sur le régime
$h_n < h_c$	Torrentiel
$h_n = h_c$	Critique
$h_n > h_c$	Fluviale

- Détermination de la hauteur d'eau normale  $h_n$  en utilisant l'abaque N°1 en annexe

$$N_1 = \frac{Q}{K \times p^{\frac{1}{2}} \times l^{\frac{8}{3}}}$$

Avec

$Q$  : Débit centennal ( $m^3/s$ )

$K$  : Rugosité du lit du ruisseau

$p$  : pente du ruisseau en aval du franchissement

$l$  : largeur du fond du fossé

En utilisant l'abaque 1, on lit  $X_1$ , puis on en déduit  $h_n = \frac{l}{X_1}$  **(26)**

Valeur de  $N_2 = \frac{Q^2}{g \times l^5}$

Avec  $g$  comme accélération de la pesanteur prise égale à  $9,81 \text{ m/s}^2$

En utilisant l'abaque 2, on lit  $X_2$ , puis on en déduit  $h_c = \frac{l}{X_2}$

Si le régime d'écoulement dans le ruisseau est fluvial, il faut obligatoirement caler l'ouvrage

hydraulique en régime fluvial. Il est préférable d'avoir la configuration suivante :

*Tableau 21: Tableau de configurations pour le régime d'écoulement à l'intérieur de l'ouvrage (Source GTAR)*

Régime à l'aval de l'ouvrage	Régime dans l'ouvrage
Fluvial	Fluvial
Fluvial	Fluvial ou torrentiel

Le passage d'un régime torrentiel à un régime fluvial, il y a apparition d'un ressaut hydraulique susceptible de porter préjudice à la pérennité de l'ouvrage projeté.

- Caractéristiques générales de l'ouvrage hydraulique :

Il faut définir les caractéristiques géométriques de l'ouvrage afin d'en déduire son fonctionnement hydraulique (fluvial ou torrentiel), la vitesse et le tirant d'air.

- Détermination de la hauteur critique normale  $y_c$  en utilisant l'abaque N°2 en annexe puis on déduit  $y_n$  en fonction de nos hypothèses de départ.

- Détermination de la pente à donner à l'ouvrage

$$p = \left( \frac{Q}{K \times N \times l^{\frac{8}{3}}} \right)^2 \quad (27)$$

$l$  : la largeur du dalot ou éventuellement le diamètre de la buse

- Détermination de la vitesse de l'écoulement dans l'ouvrage hydraulique
  - Calcul de la section mouillée en  $m^2$

$$S_m = hn \times l \quad (28)$$

- Vitesse en m/s

$$v = \frac{Q}{S_m} \quad (29)$$

- Calcul de la hauteur d'eau amont ( $H_{AM}$ ) en m

$$H_{AM} = hn + (1 + K_e) \times \frac{v^2}{2 \times g} \quad (30)$$

- Vérification du tirant d'air

- Hauteur d'eau moyenne dans l'ouvrage  $hm$  en m

$$hm = 0.5(H_{AM} + hn)$$

- Tirant d'air TA en m

$$TA = H - hm$$

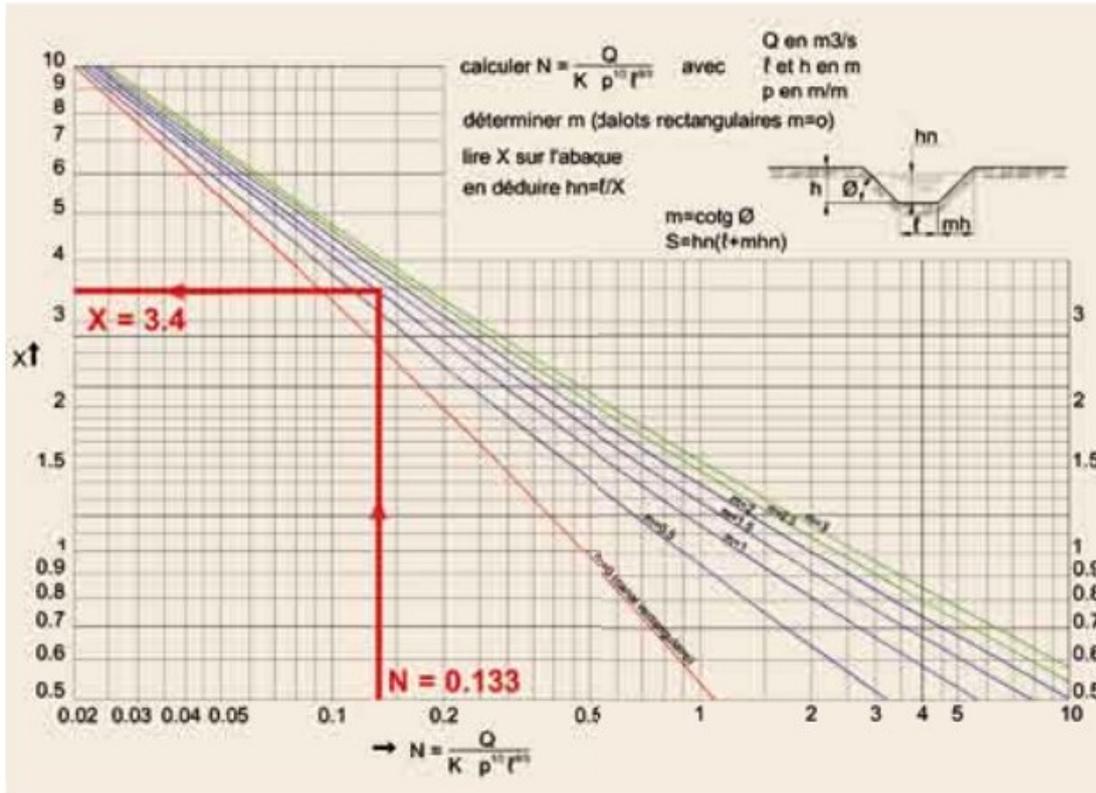
(31)

H est la hauteur de l'ouverture de l'ouvrage.

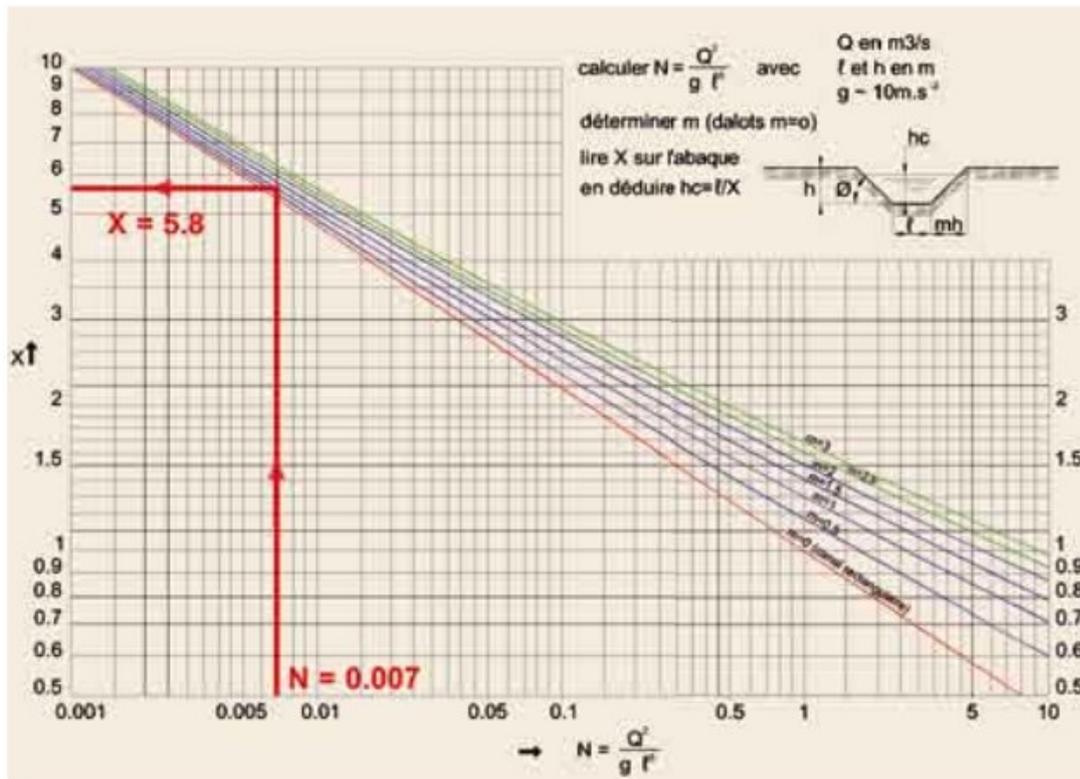
- Vérification de la section pour le débit exceptionnel

Si l'ouvrage choisit ne donne pas satisfaction, il faut reprendre le processus de calcul avec des caractéristiques différentes.

Annexe 3: Abaque 1 dimensionnement OHT



Annexe 4: Abaque 2 dimensionnement OHT



**Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude  
de la requalification de l'autoroute A7 Valence**

**Annexe 5: Le tableau des contraintes de dimensionnement à respecter pour le réseau**

Réseau	Remplissage maximal	Vitesse maximale(m/s)
<b>Collecteur/dalot béton</b>	A surface libre pour les réseaux d'assainissement 75% pour les ouvrages hydrauliques de traversée	4
<b>Caniveau rectangulaire en béton</b>	5 cm de revanche	4
<b>Caniveaux à fente</b>	A surface libre	4
<b>Fossé trapézoïdal béton</b>	5 m de revanche sous le béton	4
<b>Fossé trapézoïdal enherbé</b>	5 m de revanche	1.20(à confirmer en fonction du type de sol)
<b>Fossé trapézoïdal enroché</b>	5 m de revanche sous le revêtement	4
<b>Cunette béton</b>	5 m de revanche sous le béton	4
<b>Cunette enherbée</b>	5 m de revanche	1.20(à confirmer en fonction du type de sol)

**Annexe 6: Délimitation des bassins versant OHT**

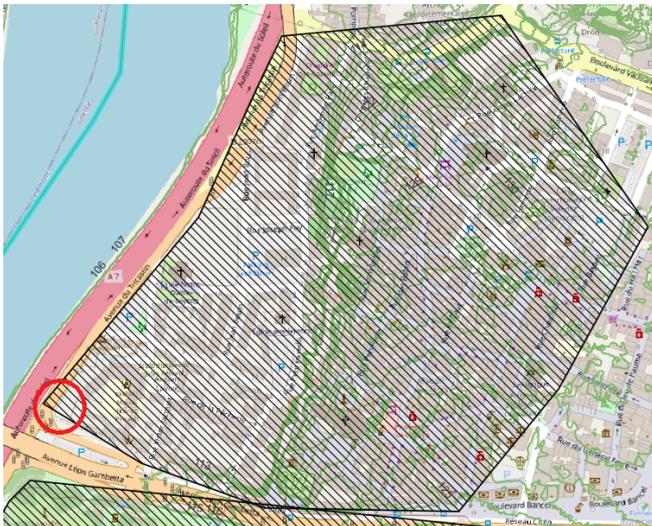
BV de l'OHT situé au PK 68+400



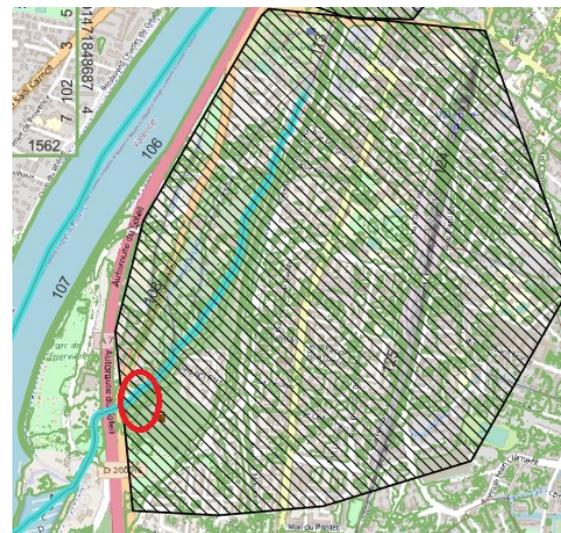
BV de l'OHT situé au PK 68+400



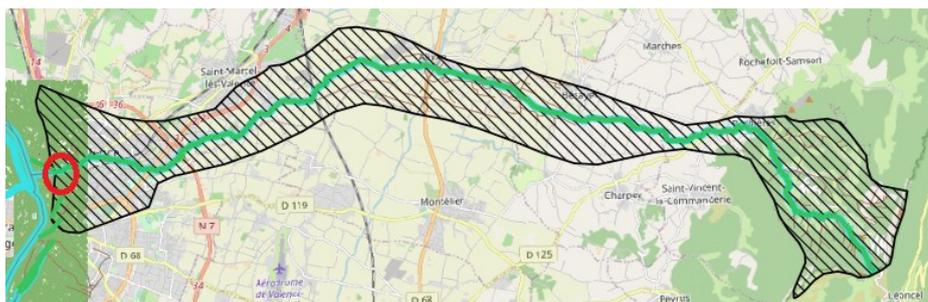
BV de l'OHT situé au PK 70+150



BV de l'OHT situé au PK 71+500



BV de l'OHT situé au PK 72+250



## Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

Annexe 7: Tableau de diagnostic des assainissements longitudinaux

Ecran		Assainissement existant	Assainissement Impacté				Solution proposée	Nouvel Assainissement		
Pk début	Pk Fin		Description de l'impact	Elargissement souhaité	Type	ml		u	Type	ml
67+481	67+564	Regard avaloir , Collecteur et caniveau U avec dalette	Démolition des regards avaloir et collecteur car réfléchissant lié à l'assainissement	Après 931 (679-1)	regard avaloir , collecteur et caniveau U avec dalette	450	3	reconstruction des regards avaloirs et collecteur, récupération des eaux dans les buses existant	Regard avaloir et collecteur	450
67+564	67+931									
67+931	68+115	Regard avaloir , Collecteur et caniveau U avec dalette	Pas d'impact sur l'assainissement existant car réfléchissant éloigné de l'assainissement	679-1,						
68+115	68+169									
68+190	68+400	Regards Avaloir, Collecteur, Caniveau jusqu'au PK 68+220m	RAS							
69+140	69+499	Collecteur , regard avaloir , caniveau U avec dalette buses	Démolition des Collecteurs et regards du à la démolition et reconstruction des écrans qui sont liés		Collecteur, regard et caniveau U	851		Mise en place de regard avaloir et Collecteur( entre l'absorbant et la Gba) , conduite des eaux	Collecteur et Regard avaloir	851
69+499	69+991									
69+991	70+255	Collecteur , regard avaloir et buses de traversée	Démolition des Collecteurs et regards du à la démolition et réconstrucion des écrans sur GBA élargie.		Collecteur et regard	264		Mise en place des regards qui vont recuperer les eaux qui s'écoulent sur GBA(si pente faible),	Regards et écoulement sur GbA élargie	264
70+255	70+590									
70+601	70+740	Collecteur, Regard avaloir , Caniveau U, et Buse	Démolition des Collecteurs ,regards et Caniveau U du à la démolition et réconstrucion des écrans sur GBA élargie.		Collecteur et regard	560		Mise en place des regards qui vont recuperer les eaux qui s'écoulent sur GBA(si pente faible), et descente d'eau vers les buses existants	Buse , regard et écoulement sur GbA élargie	560
70+740	70+826									
70+826	70+919	Collecteur , regard avaloir et buse	Démolition des Collecteurs et regards du à la démolition et réconstrucion Absorbant sur profilés		Collecteur , regard et Caniveau U	304		Mise en place de collecteur et des regards	Collecteur et de Regards	304
70+826	70+919									
71+130	71+415	Fossé terre , regard avaloir, caniveau U avec dalette,	Démolition des regards avaloir, des caniveaux en U et des collecteurs du à la démolition et réconstrucion des		regard avaloir, Caniveau et collecteur	285		Mise en place des regards avaloir et collecteur, et récupérations des eaux dans les fossés terres	regard avaloir et collecteu	285
71+415	71+550									
		pas d'assainissement existant								
		pas d'assainissement existant								

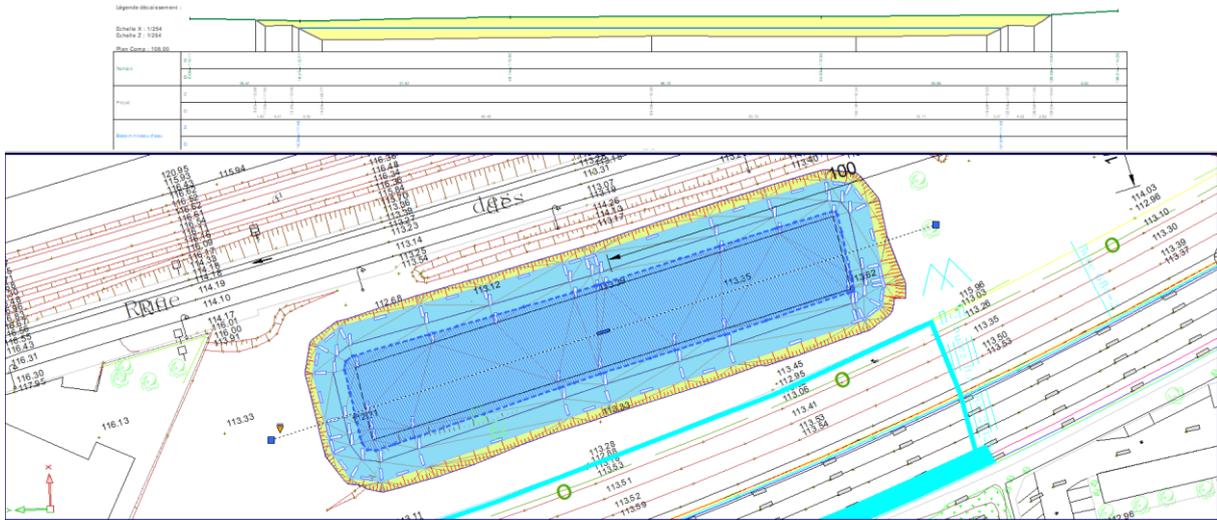
# Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

## Annexe 8: Fiche technique bassin

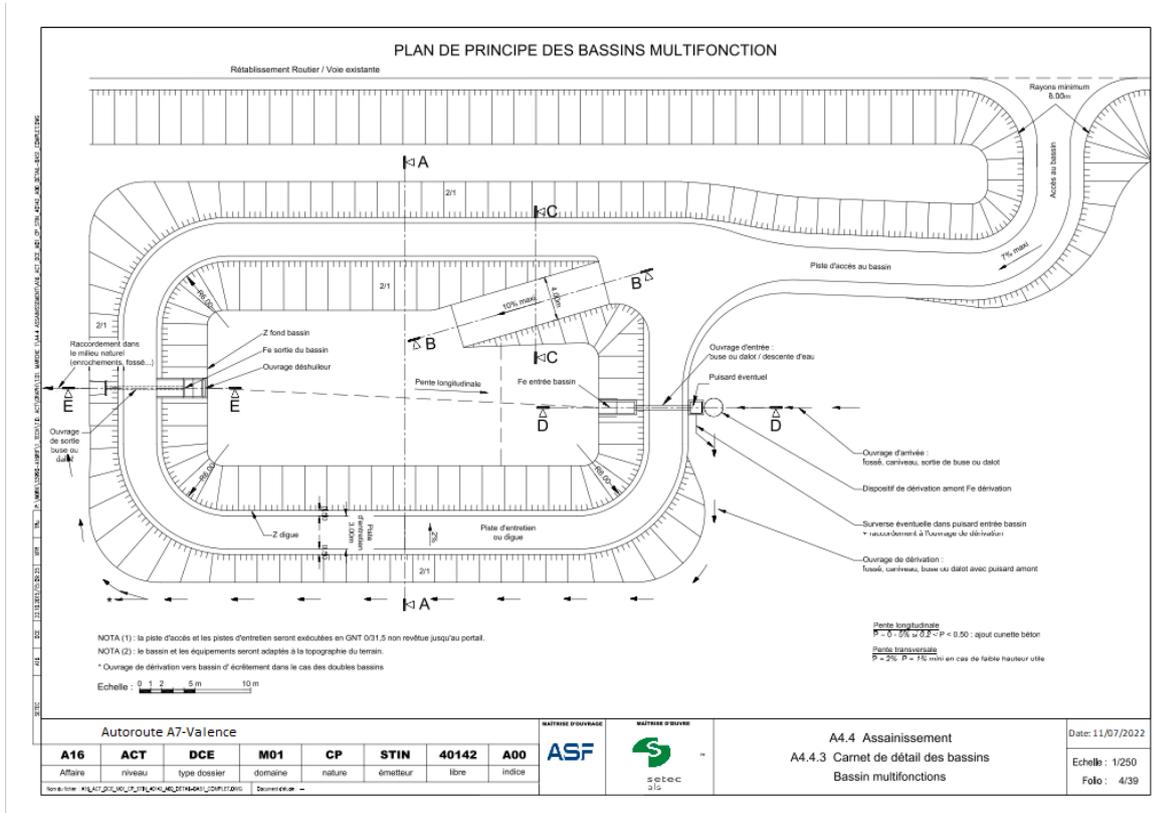
FICHE TECHNIQUE BASSIN			
<b>Données d'entrée</b>			
<b>Surfaces</b>			
Surface totale	2.70	ha	
Coefficient de ruissellement (Cr)	0.95	-	
Surface active	2.56	ha	
<b>Périodes de retour de dimensionnement</b>			
Écrêtement	30	ans	
Traitement	2	ans	
<b>Confinement (pollution accidentelle)</b>			
- Volume déversé	50	m <sup>3</sup>	
- Pluie concomitante	2 ans	2	h
<b>Débits restitués</b>			
Débit d'entrée dans le bassin :	2 ans	0.378	m <sup>3</sup> /s
	10 ans	0.630	m <sup>3</sup> /s
	100 ans	0.864	m <sup>3</sup> /s
Débit de fuite		200.0	L/s
Débit surverse maximal théorique		0.864	m <sup>3</sup> /s
<b>Contraintes particulières</b>			
Temps d'intervention		60	min
Niveau de nappe souterraine			
Nom du piézomètre et localisation			
Zone inondable			
<b>Rejet</b>			
Exutoire			
Fe fossé		mNGF	
Fe rejet		mNGF	
<b>Plan de situation</b>			
			
<b>Dimensions du bassin multifonction</b>			
<b>Dimensions à respecter</b>			
Volume mort	916	m <sup>3</sup>	
Volume utile traitement / écrêtement	1131 / 1351	m <sup>3</sup>	
Volume utile retenu	1351	m <sup>3</sup>	
Surface à hauteur d'orifice	750	m <sup>2</sup>	
<b>Configuration</b>			
Pente talus intérieurs H/V			
Pente talus extérieurs H/V			
<b>Hauteurs</b>			
Morte	0.60	m	
Utile	1.00	m	
Revanche	2.00	m	
Totale	3.60	m	
<b>Niveaux</b>			
Fond du bassin	109.73	mNGF	
Dérivation		mNGF	
Orifice de fuite et 'NPBE	110.23	mNGF	
Sortie du bassin		mNGF	
Entrée du bassin		mNGF	
NPBE	111.23	mNGF	
Digue	111.73	mNGF	
<b>Ouvrages</b>			
<b>Ouvrage d'entrée</b>			
- Dimensions			mm
- Pente			%
<b>Ouvrage de sortie</b>			
- Dimensions			mm
- Pente			%
<b>Orifice de fuite</b>			
- Diamètre de l'orifice de fuite	0.32	m	
- Type de fuite		Plaque de tôle perforée	p=0.6
Type de dérivation		Regard de dérivation - 2 vannes	
Procédure d'intervention en cas de pollution accidentelle		Manuelle	
<b>Surverse</b>			
- Hauteur	0.20	m	
- Largeur	3.14	m	
<b>Vitesse d'écoulement</b>			
	< 0,15 m/s	0.0141	m/s
<b>Structures</b>			
Type d'étanchéité			
Fond	Béton		m
Talus			m

# Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

## Annexe 9: Vue en plan bassin

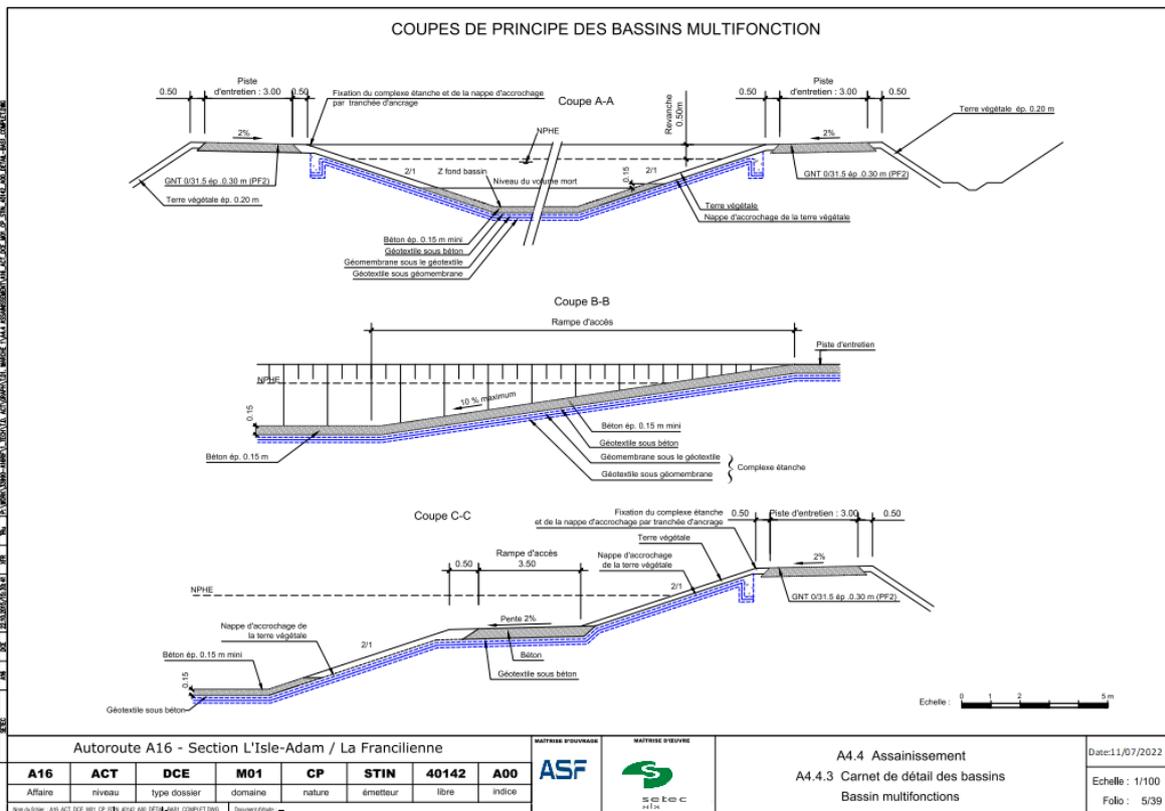
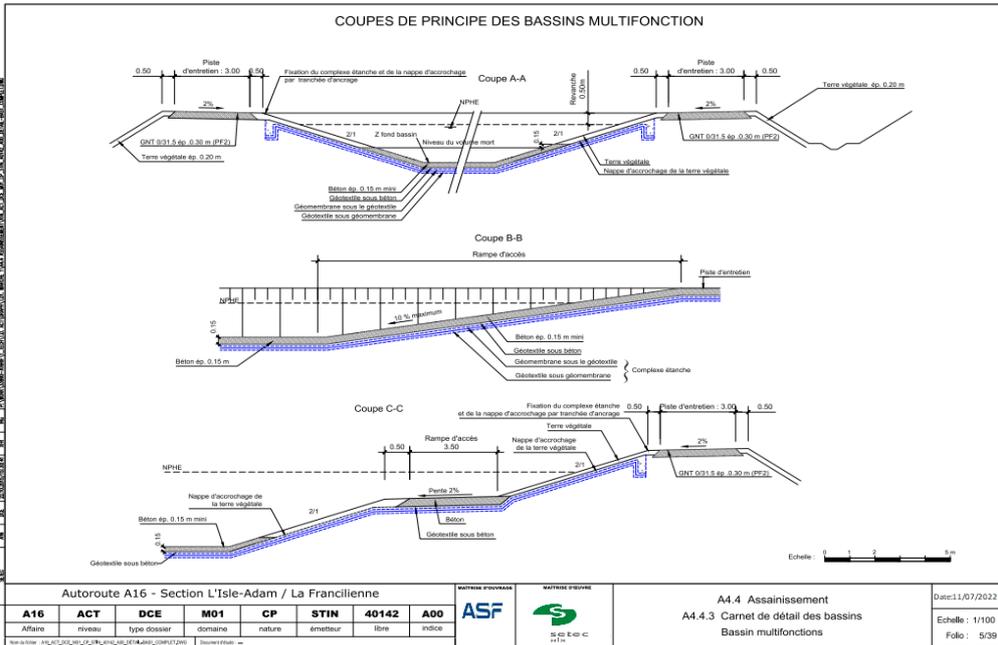


## Annexe 10: Plan de principe des bassins



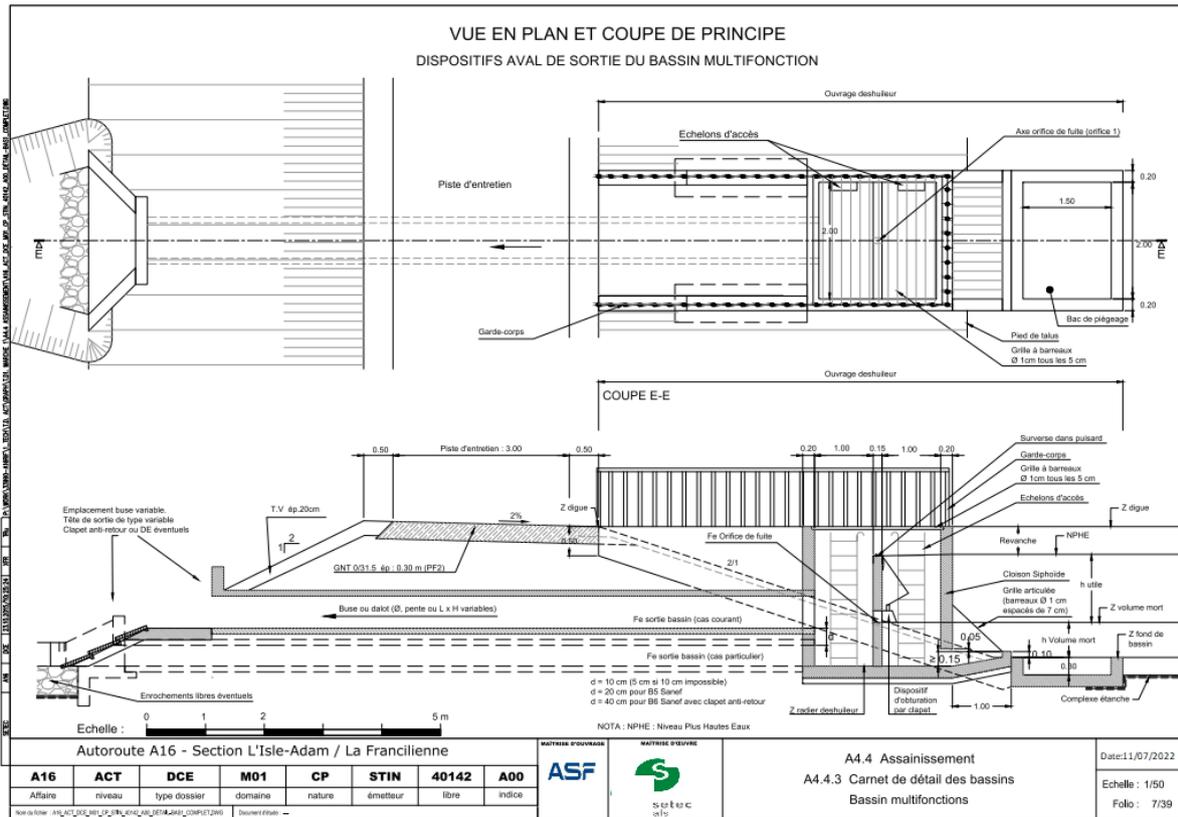
# Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

## Annexe 11: Coupe de principe



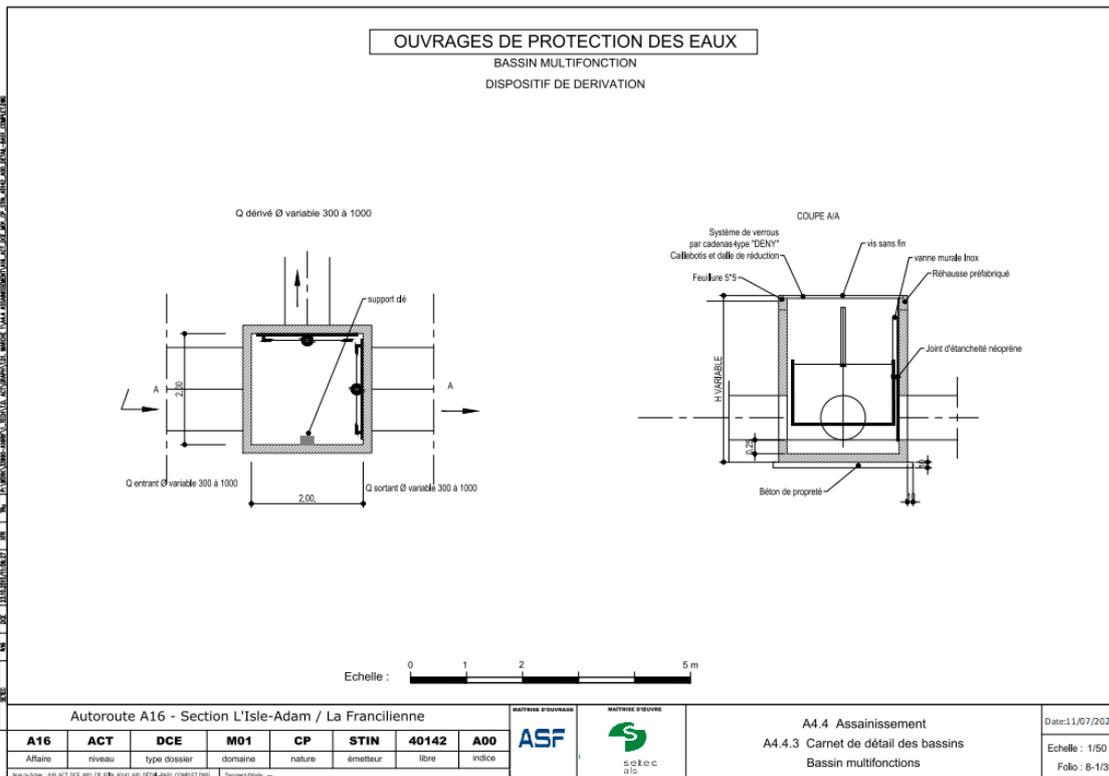
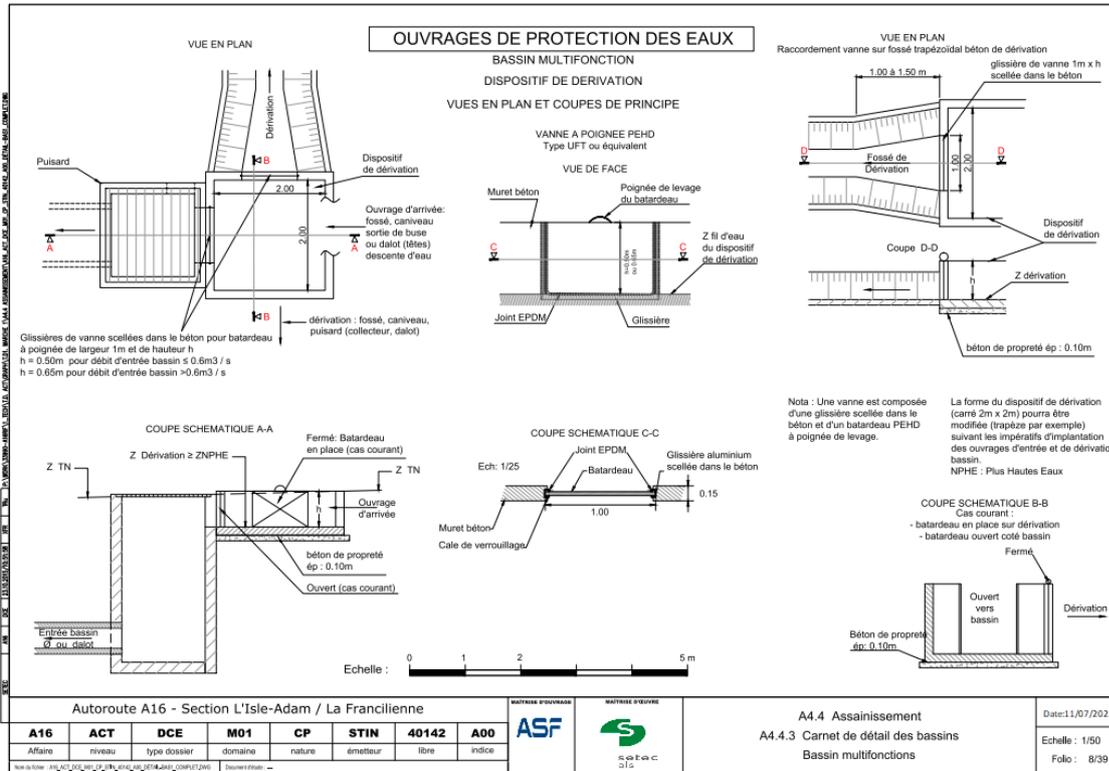
## Annexe 12: Vu en plan et coupe de principe

# Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence



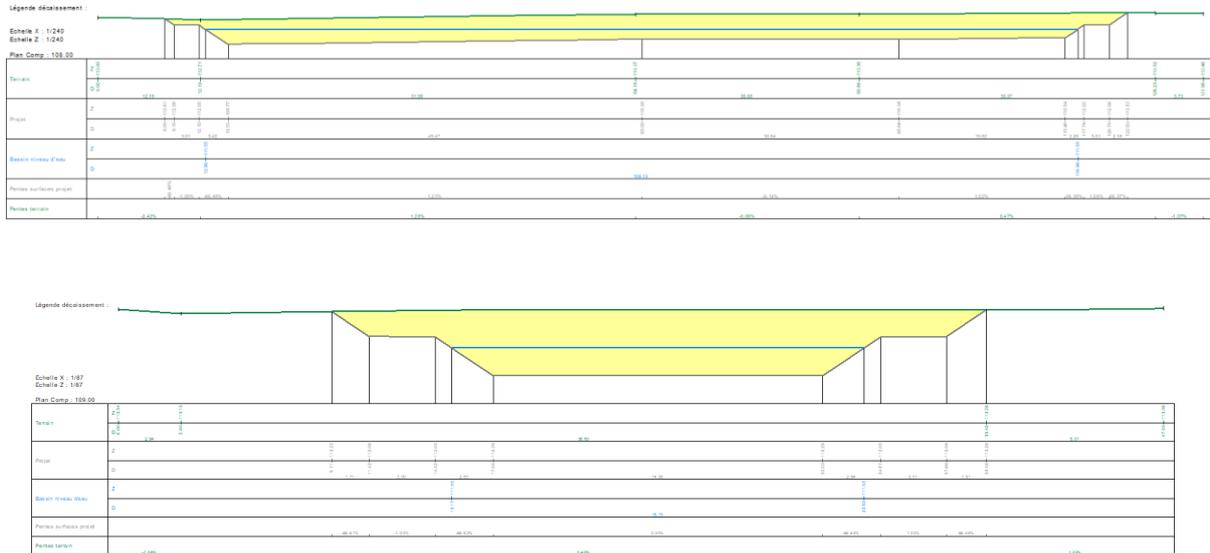
# Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

## Annexe 13: Ouvrage de protection

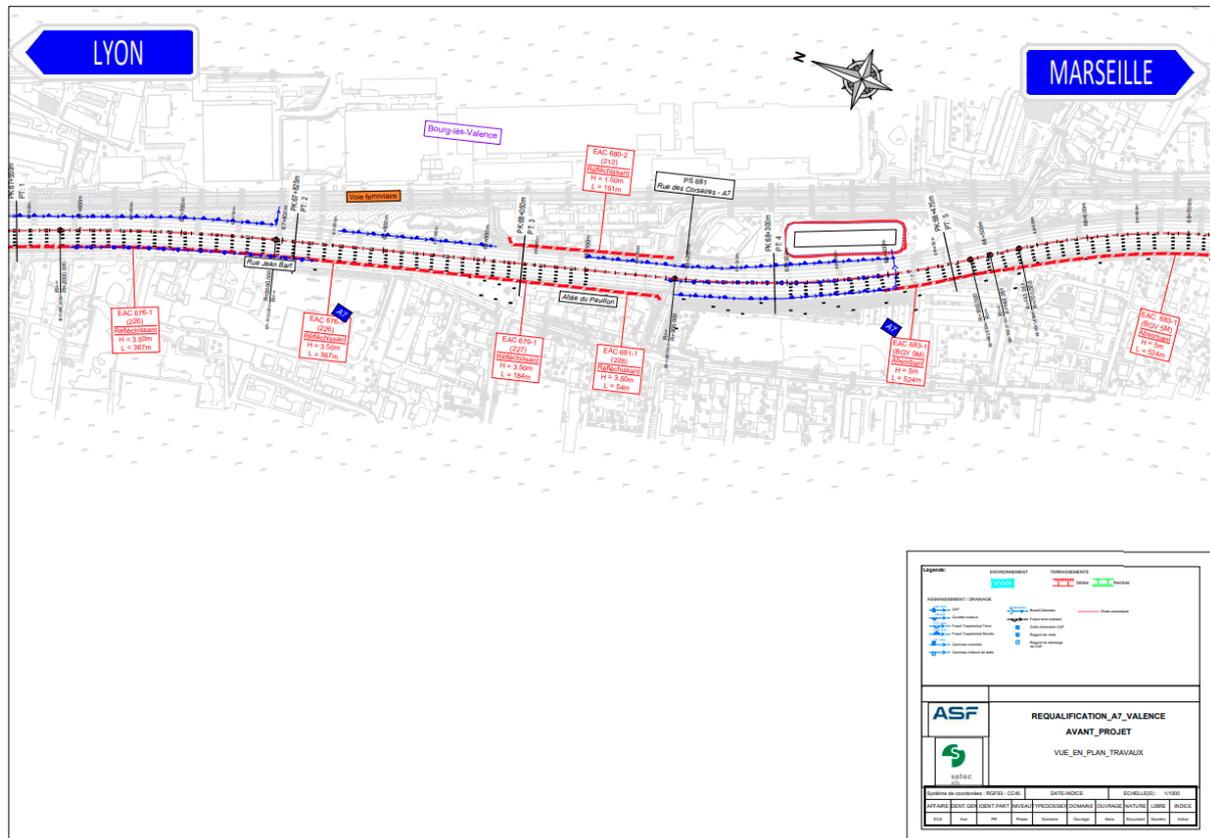


# Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

Annexe 14: Profil en long et en travers du bassin

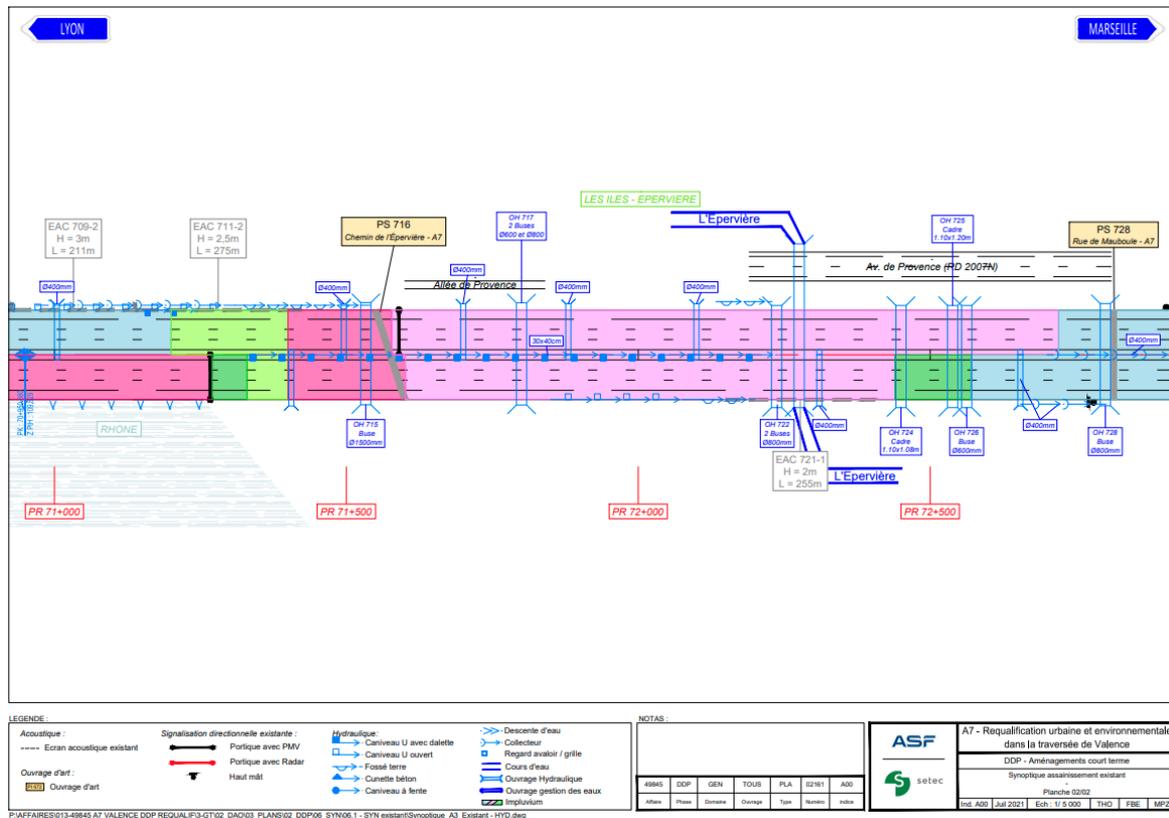
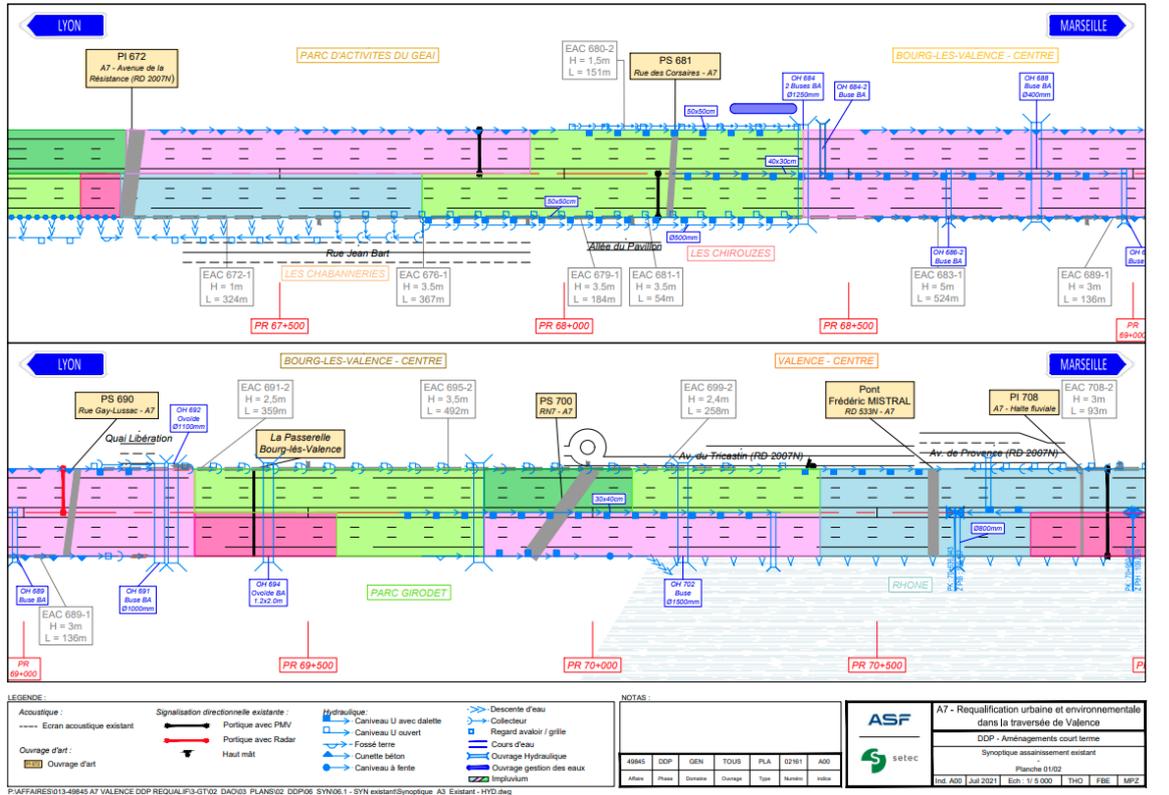


Annexe 15: Vu en plan bassin et caniveau



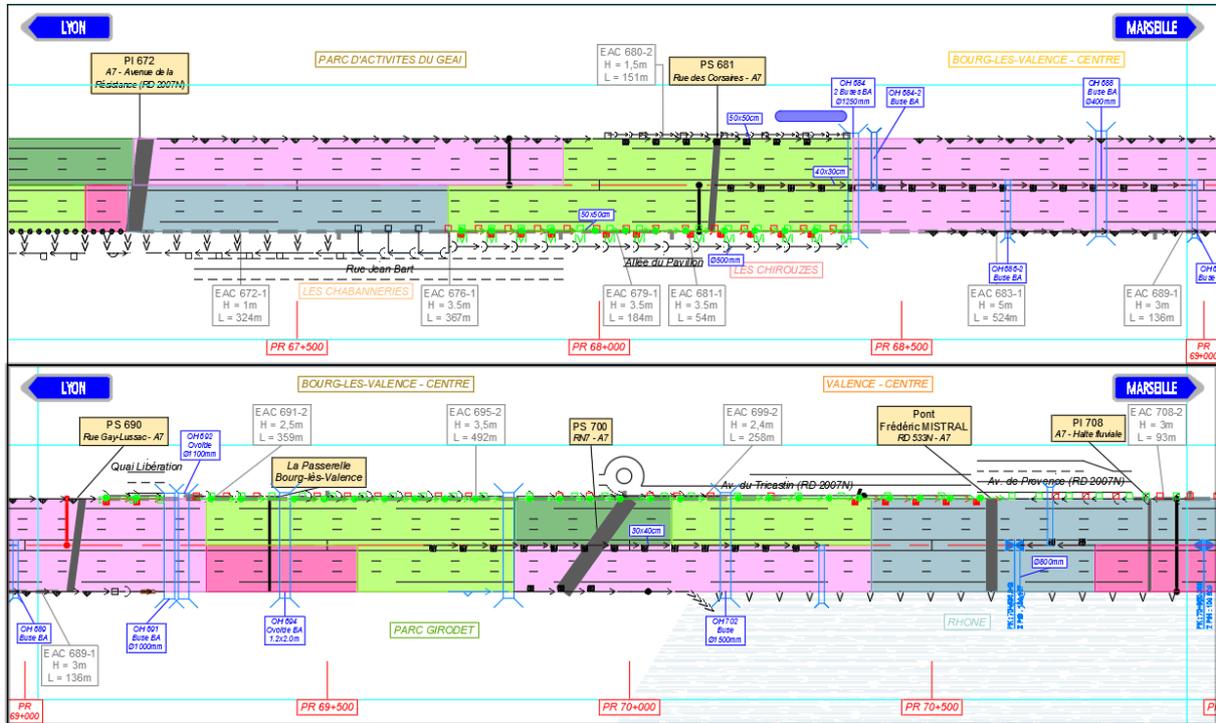
# Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

## Annexe 16: Synoptique de l'existant



# Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

## Annexe 17: Synoptique Projet



Conception de dispositifs d'assainissement et de drainage sur infrastructures de transport : Cas d'étude de la requalification de l'autoroute A7 Valence

Annexe 18: Coefficient de MONTANA



## COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des intensités

Statistiques sur la période 1983 – 2016

**MONTELIMAR (26)** Indicatif : 26198001, alt : 73 m., lat : 44°34'52"N, lon : 4°43'58"E

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

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

Les intensités de pluie  $i(t)$  s'expriment en millimètres par heure et les durées  $t$  en minutes.  
Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les intensités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 heures et 48 heures.  
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 32 années.

**Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 heures à 48 heures**

Durée de retour	a	b
5 ans	907	0.709
10 ans	1123	0.714
20 ans	1363	0.72
30 ans	1525	0.724
50 ans	1750	0.73
100 ans	2101	0.738

Page 1/1

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de Météo-France

Météo-France  
73 avenue de Paris 94165 SAINT MANDE  
Tél. : 0 890 71 14 15 – Email : contactmail@meteo.fr