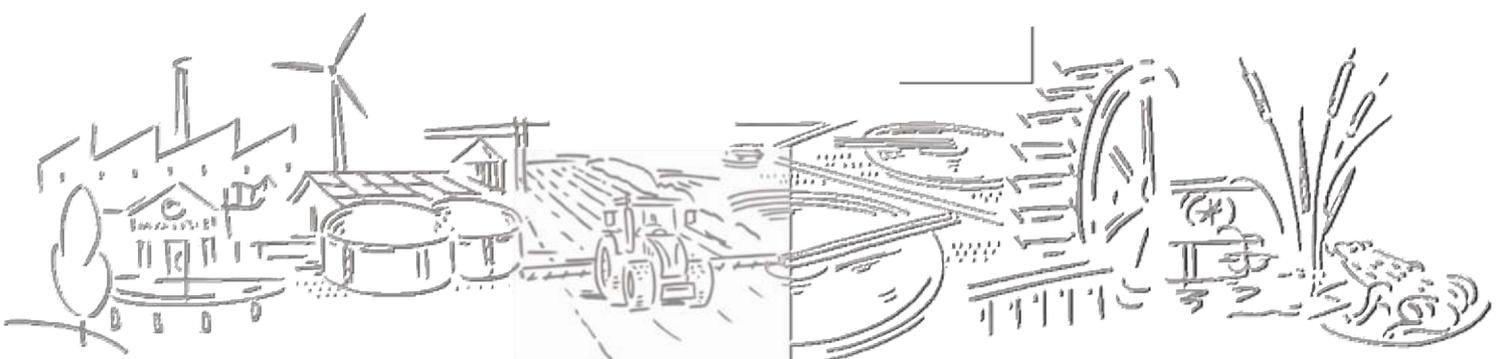




RN141 – Mise à 2*2 voies entre Chasseneuil et Roumazières

Dimensionnement et conception des bassins de rétention et de traitement des eaux pluviales

Mars 2019



FICHE DE SUIVI DU DOCUMENT

Coordonnées du commanditaire	DREAL Nouvelle Aquitaine/SDIT/DIRNP 15 rue Arthur Ranc CS 60539 86020 POITIERS Cedex	
Bureau d'études	NCA Environnement 11, allée Jean Monnet 86 170 NEUVILLE-DE-POITOU	
Rédigé par :	Noémi DA FONSECA / Germain PASQUIER	
Vérifié par :	Germain PASQUIER	
HISTORIQUE DES MODIFICATIONS		
Version	Date	Désignation
1	21/03/2019	Rapport provisoire
2	15/06/2023	Version révisée
3	27/06/2023	2 ^{nde} version révisée

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	6
II. DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE.....	6
DIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU DE COLLECTE LONGITUDINAL DE LA PLATEFORME.....	7
I. PRÉAMBULE.....	8
II. HYPOTHÈSES DE CALCUL.....	9
III. MÉTHODOLOGIE DE CALCUL.....	10
III. 1. Débit à évacuer et débit capable de l'ouvrage.....	10
III. 2. Temps de concentration.....	10
III. 3. Intensité.....	11
IV. DÉFINITION DES IMPLUVIUMS ROUTIERS.....	12
V. DIMENSIONS DES DISPOSITIFS DE COLLECTE.....	14
V. 1. Dispositifs de collecte de la section courante.....	14
V. 2. Cas spécifique de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure.....	16
DIMENSIONNEMENT DES BASSINS DE TRAITEMENT DES EAUX DE LA PLATEFORME.....	18
I. PRÉAMBULE.....	19
II. HYPOTHÈSES DE CALCUL.....	19
III. MÉTHODOLOGIE DE CALCUL.....	21
III. 1. Dimensionnement au regard du confinement d'une pollution accidentelle.....	21
III. 2. Dimensionnement au regard de l'abattement de la pollution chronique (bassins routiers).....	22
III. 3. Dimensionnement au regard de la fonction écrêtement.....	22
IV. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DES BASSINS.....	24
V. POSITIONNEMENT DES BASSINS.....	27
VI. CARACTÉRISTIQUES DES BASSINS.....	29
ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES REJETS.....	30
I. MÉTHODOLOGIE.....	31
I. 1. Préambule.....	31
I. 2. Formules et hypothèses de calcul.....	31
II. RÉSULTATS EN SORTIE DES BASSINS.....	34
II. 1. Rejet du bassin 1.....	34
II. 2. Rejet du bassin 2.....	34
II. 3. Rejet du bassin 3.....	35
II. 4. Rejet du bassin 4.....	36
II. 5. Rejet du bassin 5.....	36
II. 6. Rejet du bassin 6.....	37
III. RÉSULTATS DANS LE MILIEU NATUREL.....	38
III. 1. Les débits des exutoires.....	38
III. 2. Les débits de rejet des bassins.....	39
III. 3. Les valeurs seuil à respecter.....	39
III. 4. Résultats.....	41
ANNEXES.....	47
I. LISTE DES ANNEXES.....	48

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Délaissés (hachures vertes) au niveau de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure	13
Figure 2 : Synoptique du réseau de collecte de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure	16
Figure 3 : Schéma de principe d'un bassin de rétention.....	26
Figure 4 : Localisation des implantations des bassins de traitement des eaux pluviales	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Surfaces des impluviums routiers et bassin* de traitement associé.....	12
Tableau 2 : Caractéristiques géométriques et hydrauliques des ouvrages de traversée (OT)	15
Tableau 3 : Dimensions du réseau de collecte de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure.....	17
Tableau 4 : Synthèse des caractéristiques projet des bassins de traitement des eaux de la plateforme routière	29
Tableau 5 : Charges unitaires et supplémentaires annuelles par ha imperméabilisé pour 1 000 v/j et au-delà de 10 000 v/j.....	31
Tableau 6 : Taux d'abattement.....	32
Tableau 7 : Caractéristiques des points de calcul.....	33
Tableau 8 : Débits de rejet maximum des bassins de traitement	39
Tableau 9 : Valeurs seuil de l'état chimique des masses d'eau superficielle	40

INTRODUCTION

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La portion de la RN 141 située entre Chasseneuil-sur-Bonnieure et Exideuil est la dernière portion de la Route Centre-Europe Atlantique (RCEA) restant à aménager à 2x2 voies.

Le projet sur cette portion en est aujourd'hui à deux stades d'avancement :

- La section entre Roumazières et Exideuil est en cours de travaux ;
- La section entre Chasseneuil-sur-Bonnieure et Roumazières-Loubert (projet d'une longueur de 9.35 km) est en cours d'étude.

Le projet sur cette deuxième section inclut les rétablissements des voies locales. Il a fait l'objet entre 2008 et 2010 d'une étude milieu naturel et d'une étude hydraulique. Il fait actuellement l'objet d'une demande d'autorisation environnementale unique (étude en cours), comportant un volet de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'eau.

La présente mission consiste à dimensionner et concevoir les bassins de rétention et de traitement des eaux pluviales de la plateforme sur cette section entre Chasseneuil-Bonnieure et Roumazières.

Le dimensionnement et la conception des bassins sont anticipés afin de pouvoir déterminer les emprises nécessaires au projet le plus rapidement possible.

II. DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

Le déroulement de la mission confiée à NCA Environnement s'est décomposé en deux phases :

- **Partie technique n°1** : conception préliminaire des bassins pour la définition des emprises ;
- **Partie technique n°2** : conception détaillée des bassins.

Ce découpage de la mission a permis dans un premier temps d'obtenir rapidement, les emprises nécessaires à l'implantation des différents bassins. Le maître d'ouvrage peut dès lors mettre en œuvre les démarches pour l'acquisition foncière des terrains.

La partie technique n°2 a consisté à concevoir les bassins d'une manière suffisamment détaillée afin de permettre leur intégration dans un projet routier. Le dimensionnement détaillé des bassins a nécessité au préalable le dimensionnement du réseau de collecte des eaux pluviales de la plateforme.

DIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU DE COLLECTE LONGITUDINAL DE LA PLATEFORME

I. PRÉAMBULE

Les dispositions retenues pour l'assainissement longitudinal de la plateforme sont basées sur les principes suivants :

- **Mise en place d'un réseau de collecte de type séparatif.** C'est-à-dire que les écoulements superficiels extérieurs à la plate-forme et les apports autoroutiers seront collectés par deux réseaux distincts. Cette étude présente le dimensionnement du réseau de collecte des eaux de la plateforme. Le réseau de collecte des eaux des bassins versants naturels sera dimensionné par ailleurs. La collecte en séparatif permet de limiter le volume de rétention des ouvrages de contrôle des eaux, de restituer au mieux les bassins versants naturels vers leur exutoire d'origine et d'augmenter l'efficacité épuratoire des dispositifs de traitement ;
- **Optimiser le nombre d'ouvrages de contrôle et de traitement des eaux pluviales autoroutières ;**
- **Mettre en place des dispositifs adaptés à la vulnérabilité du milieu.** En concertation avec la maîtrise d'ouvrage et l'exploitant, il a été décidé de mettre en place des cunettes en béton sur l'ensemble du linéaire de la section courante. Le profil du tracé projet se prête bien à la mise en place de ce type de dispositif, qui offre par ailleurs la meilleure protection pour le milieu. Des caniveaux corniche seront mis en place au niveau des passages inférieurs.

Le cas particulier de l'assainissement de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure sera réalisé à l'aide de collecteurs circulaires en béton enterrés.

II. HYPOTHÈSES DE CALCUL

L'estimation des débits des eaux provenant de la plate-forme routière a été établie suivant la méthode présentée dans le Guide Technique pour l'Assainissement Routier du SETRA 2006 (GTAR). Celle-ci consiste à :

- Dimensionner la totalité des réseaux de collecte et d'évacuation pour l'occurrence décennale ;
- Vérifier que la chaussée ne soit pas submergée pour une période de retour de 25 ans.

Les hypothèses pour le déroulement des calculs permettant le dimensionnement des ouvrages sont les suivantes :

- **Coefficients de Montana retenus (pour une période de 10 ans) :** coefficients disponibles à la station de Limoges Bellegarde pour un intervalle de temps compris entre $6 \text{ mn} < t < 12\text{h}$ et sur la période 1973 – 2014 :
 - $a = 7,482$;
 - $b = 0,681$.
- **Coefficients de ruissellement pondérés des impluviums :**
 - Chaussées et parties revêtues : 1 ;
 - Accotement engazonné : 0,7 ;
 - Talus : 0,3.
- **Coefficients de rugosité des ouvrages :**
 - Cunette et fossé enherbé : 25 ;
 - Ouvrages superficiels béton (type cunette, etc...) : 70 ;
 - Caniveaux à fente, canalisation : 75.
- **Taux de remplissage des ouvrages :**
 - Ouvrages de collecte superficiels (cunettes, fossés, ...) : 100 % ;
 - Ouvrages de collecte enterrés (canalisations, CAF, ...) : 80 %.
- **Vitesse d'écoulement dans les ouvrages : < 4m/s**

Si ce plafond ne peut être respecté, notamment pour des raisons technico-économiques, des ouvrages de dissipation seront mis en place.

III. MÉTHODOLOGIE DE CALCUL

III. 1. Débit à évacuer et débit capable de l'ouvrage

Le dimensionnement des ouvrages est déterminé par comparaison entre le débit à évacuer Q_{ev} donné par la formule rationnelle et le débit que l'ouvrage peut évacuer Q_c évalué par la formule de Manning Strickler en considérant les taux de remplissage maximum précisés ci-avant.

Formule rationnelle :

$$Q_{ev} = 2.78 * C * i * A$$

Avec :

- Q_{ev} : débit à évacuer en l/s
- C : coefficient de ruissellement
- i : intensité en mm/h
- A : surface de l'impluvium en m^2

Formule de Manning Strickler :

$$Q_c = K * R_h^{\frac{2}{3}} * \sqrt{p} * S_m$$

Avec :

- Q_c : débit capable en m^3/s
- K : coefficient de Strickler
- P : pente en m/m
- S_m : section mouillée en m^2

III. 2. Temps de concentration

Le temps de concentration (t_c) est évalué selon la méthode suivante :

$$t_c = t_1 + t_2.$$

Avec :

- t_1 : temps nécessaire à l'eau de la plateforme pour atteindre l'ouvrage de recueil (les hypothèses retenues pour le t_1 sont de 3 mn pour 2 voies de circulation et de 2 mn pour une seule voie) ;
- t_2 : temps en minutes mis par l'écoulement dans l'ouvrage sur une longueur L en m et une vitesse V .

$$t_2 = \frac{L}{51 * V}$$

Par ailleurs, le calcul de la vitesse d'écoulement dans l'ouvrage est donné par la relation suivante :

$$V = Q_c / S_m \text{ (en m/s)}$$

Avec :

- L : la longueur de l'ouvrage en m
- S_m : la section mouillée en m^2
- Q_c : le débit capable en m^3/s

III. 3. Intensité

L'intensité moyenne de l'averse décennale, exprimée en fonction de la durée de la pluie, est obtenue à l'aide de la formule de Montan :

$$i = a * t_c^{-b}$$

Avec :

- *a* et *b* : les coefficients de Montana
- *t_c* : le temps de concentration en minutes

Le dimensionnement des ouvrages de collecte a été effectué par itération en appliquant le processus de calcul et les formules ci-dessus.

Les itérations ont été menées jusqu'à obtenir les dimensions optimales des dispositifs.

IV. DÉFINITION DES IMPLUVIUMS ROUTIERS

Les impluviums routiers sont les surfaces de voiries et talus collectés par le réseau d'assainissement longitudinal puis traitées par les bassins des gestions des eaux pluviales. Chaque bassin est l'exutoire d'un unique impluvium. Les impluviums ont été définis par rapport aux points hauts et aux points bas de voiries et dans une logique d'adaptation du nombre et de la taille des bassins pour leur exploitation.

Les impluviums routiers considérés sont identifiés sur les planches graphiques proposées en annexe 1. Six impluviums, associés à 6 bassins, ont été définis.

Le tableau ci-dessous regroupe les surfaces d'impluvium associées à chaque bassin de traitement.

Tableau 1 : Surfaces des impluviums routiers et bassin* de traitement associé

Nom du bassin	Localisation (PK)	Surface de l'impluvium routier récolté (ha)
Bassin 1	PK 400	2,4
Bassin 2	PK 750	1,75
Bassin 3	PK 1125	5,18
Bassin 4	PK 2525	7,57
Bassin 5	PK 7450	15,54
Bassin 6	PK 9500	4,04

*Les bassins sont numérotés de 1 à 6 dans le sens Chasseneuil-sur-Bonnieure -> Roumazières-Loubert

Les écoulements des bassins versants naturels interceptés par le tracé du projet en sommet de déblais sont gérés par un réseau de fossés annexe (principe de séparation de la gestion des eaux pluviales). Ce réseau permet de les diriger directement vers les exutoires naturels. Les bassins de traitement récoltent ainsi uniquement les eaux de la plateforme et des talus, ce qui permet d'optimiser le dimensionnement et leur fonctionnement.

La configuration de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure entraîne l'apparition de délaissés (grandes zones enherbées isolées entre la plateforme et les bretelles de raccordement). Suivant le même principe de séparation dans la gestion des eaux pluviales, ces délaissés ne seront pas traités par le bassin n°2. Ils seront donc collectés par un réseau de fossés longitudinaux, puis directement dirigés au nord au niveau de la sortie du bassin n°2. Le réseau de fossés a été défini à un niveau de principe uniquement dans le cadre de cette étude.

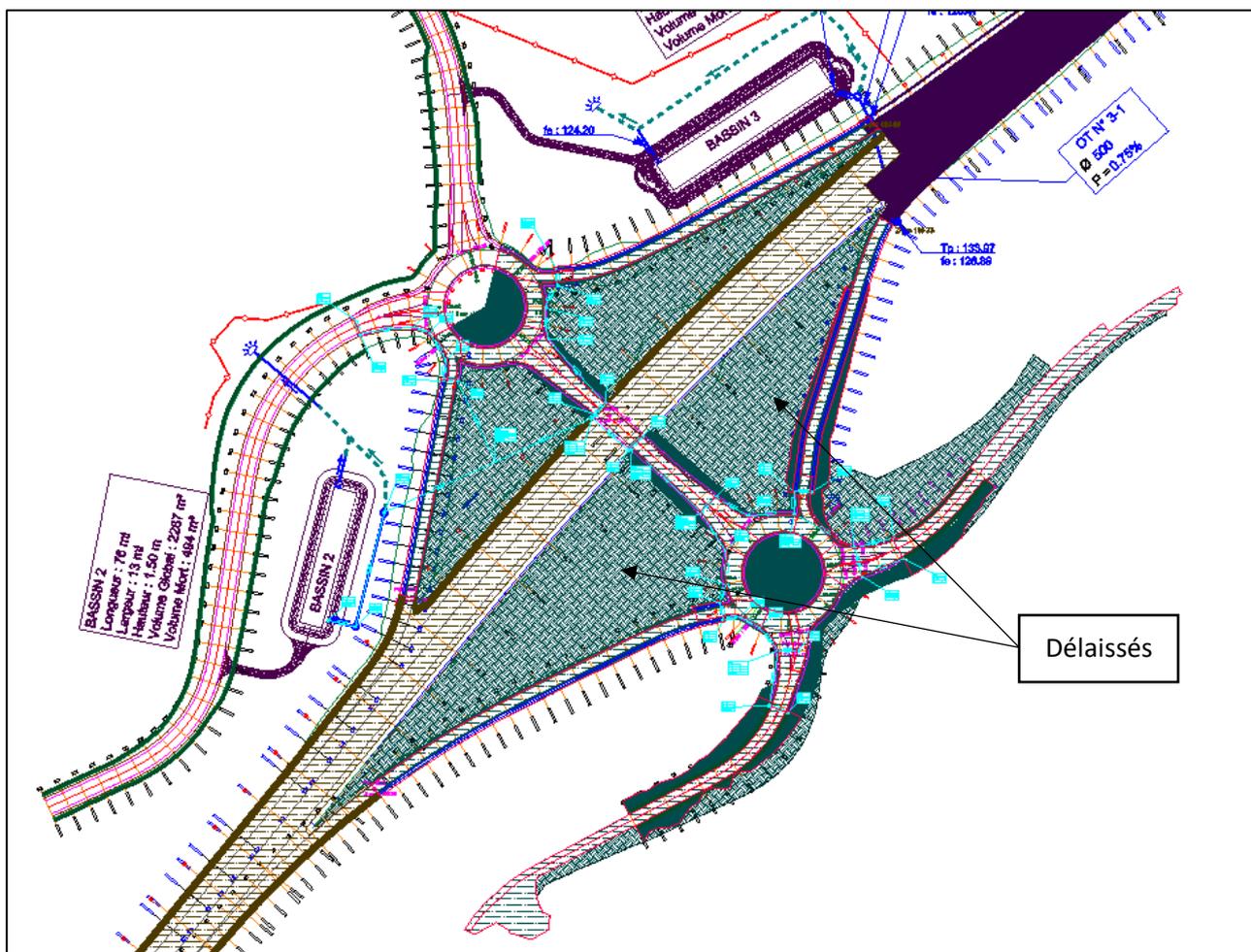


Figure 1 : Délaissés (hachures vertes) au niveau de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure

V. DIMENSIONS DES DISPOSITIFS DE COLLECTE

V. 1. Dispositifs de collecte de la section courante

Les dispositifs retenus sont :

- Des cunettes béton avec une section triangulaire symétrique : largeur totale de 2,5 m, hauteur de 0,31 m ;
- Caniveaux corniche de diamètre $\Phi 400$ au niveau des passages inférieurs.

Les caractéristiques des dispositifs de collecte longitudinaux sur l'ensemble du tracé sont présentées en annexe 3. Les calculs ont été effectués avec un pas de 20 m.

Les caractéristiques des ouvrages de traversée, nécessaire à l'amenée des eaux dans les bassins sont synthétisées dans le tableau de la page suivante.

Tableau 2 : Caractéristiques géométriques et hydrauliques des ouvrages de traversée (OT)

Dénomination	Voie franchie	∅ intérieur (mm)	Pente (mm/m)	Taux de remplissage	Coefficient de Manning-Strickler	Vitesse de l'effluent (m/s)	Débit capacitaire (l/s)	Débit de projet (l/s)
OT N° 1-1	RN 141 – PK 350	500	5	80 %	75	1,51	254	196,32
OT N° 1-2	-	600	5	80 %	75	1,71	414	396,40
OT N° 3-1	RN 141 – PK 1100/1125	500	7.5	80 %	75	1,85	312	299,77
OT N° 3-2	-	600	10	80 %	75	2,41	592	591,44
OT N° 4-1	RN 141 – PK 2550	500	7	80 %	75	1,79	301	296,67
OT N° 4-2	-	600	10	80 %	75	2,41	599	597,55
OT N° 5-1	-	500	5	80 %	75	1,51	254	156,002
OT N° 5-2	-	500	5	80 %	75	1.51	254	166.423
OT N° 5-3	RN 141 – PK 7450	500	5	80 %	75	1.51	254	179,914
OT N° 5-4	-	500	5	80 %	75	1.51	254	193,425
OT N° 5-5	-	600	4	80 %	75	1,53	370	357,78
OT N° 5-6	-	500	7	80 %	75	1,79	301	280,17
OT N° 5-7	RN 141 – PK 7355	800	4	80 %	75	1,85	797	683.379

V. 2. Cas spécifique de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure

Pour le réseau de collecte de la voirie de l'échangeur, le dimensionnement a été réalisé en utilisant les mêmes formules que pour le réseau de collecte de la section courante, mais en procédant par tronçons. À chaque nœud où se rejoignent deux tronçons, l'impluvium des deux tronçons précédents est considéré, et un nouvel impluvium équivalent est calculé comme suit :

$$C_{eq} = \frac{(C_1 A_1 + C_2 A_2)}{A_1 + A_2}$$

$$t_{C\ eq} = \text{Max}(t_{c1}; t_{c2})$$

$$A_{eq} = A_1 + A_2$$

Le tracé du réseau de collecte de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure apparait sur les planches graphiques en annexe 1. Les dispositifs mis en place sont des collecteurs circulaires en béton enterrés. Les eaux pluviales sont introduites dans ces collecteurs grâce à des avaloirs. Des cunettes béton collecte les eaux de la voirie au niveau des 4 bretelles en tête des premiers nœuds.

Le synoptique ci-dessous donne schématiquement le principe de collecte du réseau, chaque nœud (N) correspondant à un avaloir et chaque flèche à un collecteur.

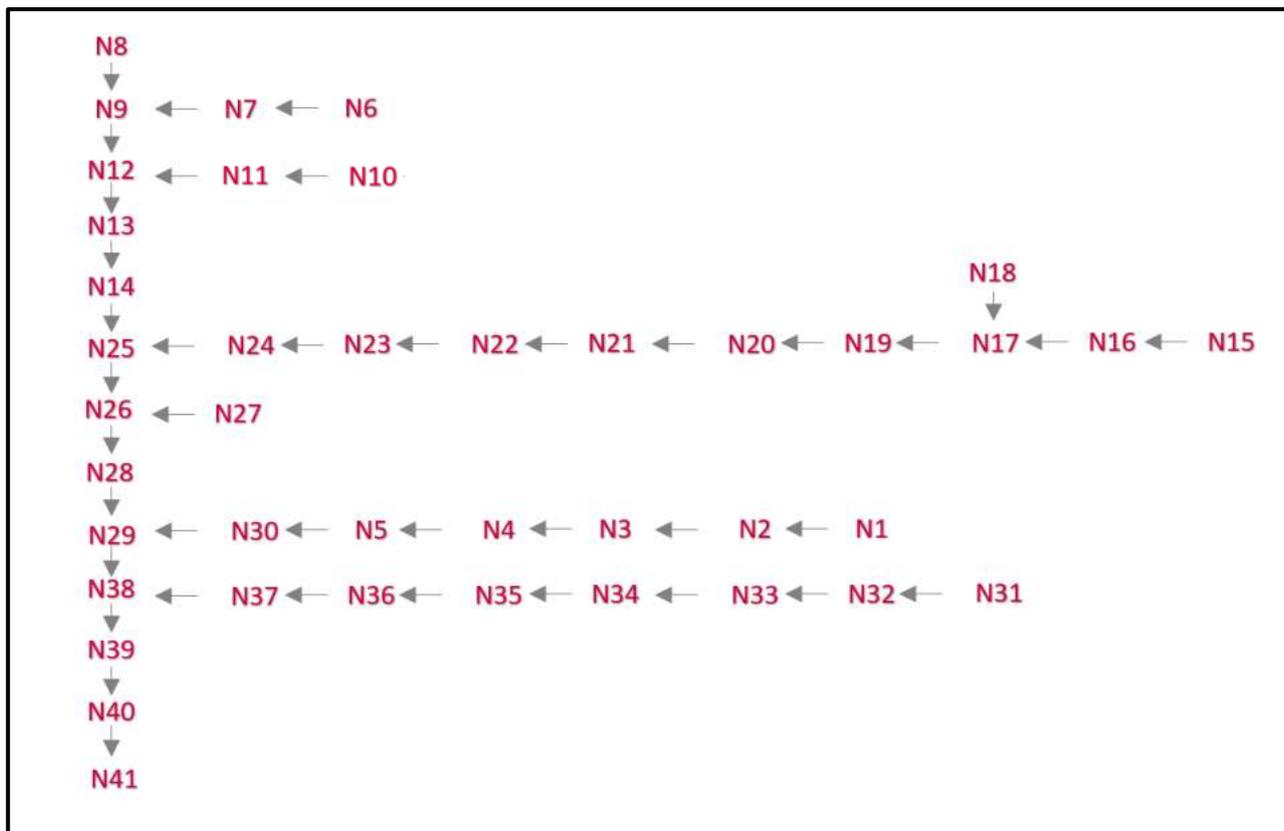


Figure 2 : Synoptique du réseau de collecte de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure

Les résultats de dimensionnement du réseau de collecte de l'échangeur sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Dimensions du réseau de collecte de l'échangeur de Chasseneuil-sur-Bonnieure

Tronçon	Pente (m/m)	Type d'assainissement	Dimensions	Q. capable (l/s)	Q. projet (l/s)	Vitesse (m/s)
N8 – N9	0,02	Canalisation béton	Φ 400	281,9	48,28	1,69
N6 – N7	0,0142	Canalisation béton	Φ 400	236,51	67,79	1,64
N7 – N9	0,005	Canalisation béton	Φ 400	140,34	76,76	1,16
N9 – N12	0,015	Canalisation béton	Φ 400	245,03	137,29	2,04
Bretelle d'entrée Sud-Est – N10	0,024	Cunette béton	Lg : 1m ; Ld : 1m ; h : 0,25 m	721,26	30,97	0,96
N10 – N11	0,011	Canalisation béton	Φ 400	209,1	75,61	1,55
N11 – N12	0,085	Canalisation béton	Φ 400	579,01	117,81	3,65
N12 – N13	0,02	Canalisation béton	Φ 400	281,49	240,84	2,57
N13 – N14	0,024	Canalisation béton	Φ 400	304,79	244,36	2,74
N14 – N25	0,023	Canalisation béton	Φ 400	302,81	250,29	2,74
N15 – N16	0,011	Canalisation béton	Φ 400	81,98	81,79	1,59
N16 – N17	0,085	Canalisation béton	Φ 400	132,02	131,37	3,78
N18 – N17	0,015	Canalisation béton	Φ 400	245,03	21,17	1,21
N17 – N19	0,0097	Canalisation béton	Φ 400	195,5	167,29	1,78
N19 – N20	0,01	Canalisation béton	Φ 400	200,15	163,85	1,81
N20 – N21	0,0206	Canalisation béton	Φ 400	281,64	201,07	1,92
Bretelle de sortie Sud-Ouest – N21	0,0064	Cunette béton	Lg : 1m ; Ld : 1m ; h : 0,25 m	402,2	31,96	0,67
N21 – N22	0,01	Canalisation béton	Φ 500	359,16	245,7	2
N22 – N23	0,01	Canalisation béton	Φ 500	359,16	245,7	2
N23 – N24	0,01	Canalisation béton	Φ 500	358,26	257,07	2,02
N24 – N25	0,008	Canalisation béton	Φ 500	313,95	256,36	1,81
N25 – N26	0,02	Canalisation béton	Φ 600	837,14	508,71	3,16
N27 – N26	0,005	Canalisation béton	Φ 400	144,95	11,68	0,7
N26 – N28	0,012	Canalisation béton	Φ 600	641,02	514,87	2,57
N28 – N29	0,19	Canalisation béton	Φ 600	808,16	500,63	3,06
Bretelle de sortie Nord-Est – N1	0,045	Cunette béton	Lg : 1m ; Ld : 1m ; h : 0,25 m	906,47	39,45	1,22
N1 – N2	0,045	Canalisation béton	Φ 400	419,62	39,45	1,22
N2 – N3	0,047	Canalisation béton	Φ 400	432,67	50,90	2,35
N3 – N4	0,034	Canalisation béton	Φ 400	358,76	53,46	2,07
N4 – N5	0,018	Canalisation béton	Φ 400	267,94	58,18	1,73
N5 – N30	0,016	Canalisation béton	Φ 400	251,28	71,43	1,75
N30 – N29	0,016	Canalisation béton	Φ 400	251,05	79,1	1,80
N29 – N38	0,012	Canalisation béton	Φ 600	654,48	569,38	2,66
N31 – N32	0,0099	Canalisation béton	Φ 400	197,25	21,6	1,04
N32 – 33	0,01	Canalisation béton	Φ 400	199,76	36,34	1,23
N33 – N34	0,01	Canalisation béton	Φ 400	200,76	34,64	1,22
N34 – N35	0,01	Canalisation béton	Φ 400	197,92	33,33	1,19
N35 – N36	0,0097	Canalisation béton	Φ 400	195,11	54,02	1,32
Bretelle d'entrée Nord-Ouest – N36	0,014	Cunette béton	Lg : 1m ; Ld : 1m ; h : 0,25 m	660,05	25,68	0,85
N36 – N37	0,0098	Canalisation béton	Φ 400	196,87	77,56	1,5
N37 – N38	0,01	Canalisation béton	Φ 400	198,91	76,26	1,5
N38 – N39	0,012	Canalisation béton	Φ 600	652,64	627,63	2,68
N39 – N40	0,014	Canalisation béton	Φ 600	681	583	2,75
N40 – N41	0,017	Canalisation béton	Φ 600	752,84	570,61	2,98

DIMENSIONNEMENT DES BASSINS DE TRAITEMENT DES EAUX DE LA PLATEFORME

I. PRÉAMBULE

Les eaux de la plate-forme transitent par des ouvrages de traitement assurant les fonctions suivantes :

- **Fonction de régulation** : orifices calibrés pour les débits de fuite ;
- **Fonction de confinement des pollutions accidentelles** : système d'obturation et de bypass ;
- **Fonction de dépollution** : décantation des particules en suspension, déshuilage par cloison siphonée.

La méthodologie de dimensionnement des bassins appliquée repose sur les préconisations présentées dans le Guide Technique sur la Pollution d'Origine Routière (GTPOR) – août 2007.

Afin d'assurer une protection maximale, le type d'ouvrage envisagé est un bassin routier à volume mort.

II. HYPOTHÈSES DE CALCUL

- L'**écrêtement** est défini sur la base d'une pluie de temps de retour 10 ans ;
- Le débit de fuite maximal autorisé est de **3 l/s/ha**. Ce débit de référence n'est pas spécifié dans le SADGE Adour-Garonne. Il l'est en revanche dans le PLU de Roumazières ou dans le SDAGE Loire-Bretagne par exemple. Le SAGE Charente est en cours d'élaboration. Il sera susceptible de préciser ce même débit, d'où sa considération ici.

En sortie des bassins, le GTPOR préconise l'utilisation d'orifice de fuite de diamètre 100 mm minimum. Ce diamètre permet de limiter les possibilités de colmatage et donc de dysfonctionnement (confort d'exploitation). Pour les bassins dont la régulation du débit nécessiterait un diamètre d'ajutage inférieur, des dispositifs vortex seront associés aux ajutages (conservés à un diamètre minimal de 100 mm) afin de réguler les débits en dessous du débit maximum autorisé

- **Les calculs sont effectués sur la base des coefficients de Montana** : coefficients de Montana retenus (pour une période de 10 ans) à la station de Limoges Bellegarde pour un intervalle de temps compris entre $6 \text{ mn} < t < 12 \text{ h}$ et sur la période de 1973-2014 : $a = 7,482$, $b = 0,681$;
- Temps d'intervention sur bassin : 1 heure minimum ;
- Dispositions constructives pour les bassins routiers :
 - Rapport longueur / largeur supérieur ou égal à 6 dans le but d'assurer une bonne efficacité du traitement de la pollution chronique. Cette configuration allongée des bassins permet de maximiser le temps de séjour des particules dans le bassin et ainsi de favoriser la décantation et le déshuilage ;

En dernier recours, ce rapport peut être obtenu par l'adaptation géométrique du bassin (cloisonnement, etc...) ;

 - Volume mort de 0,50 m de hauteur. Cette lame résiduelle limite la remise en circulation des particules décantées lors des phases de marnage naturel des ouvrages ;
 - La limitation de la hauteur utile pour la régulation des débits sera recherchée ($\leq 1,5\text{m}$) ;
 - Un chemin périphérique porteur d'au moins 4 m de large afin de faciliter l'exploitation et l'entretien des ouvrages (préconisations exploitant) ;
 - La pente de berge est fixée à 3H/2V.

- Concernant notamment les objectifs d'abattement des matières en suspension et la quantité de polluant prise en compte, les hypothèses considérées correspondent au degré de vulnérabilité le plus fort :

- **Traitement de la pollution chronique** (taux d'abattement des MES) : 85 % (vitesse de sédimentation $\leq 1\text{m/h}$) ;

Le *Guide Technique de Pollution d'Origine Routière*, du SETRA, indique qu'avec une telle vitesse de sédimentation, les taux d'abattelements obtenus sont les suivants :

- MES : 85 % ;
 - DCO : 75 % ;
 - Cu, Cd, Zn : 80 %
 - Hc et HAP : 65 %.
- **Traitement de la pollution accidentelle** : confinement de 50 m³ concomitant avec une pluie d'une période de retour 2 ans, durée 2 heures ;

III. MÉTHODOLOGIE DE CALCUL

III. 1. Dimensionnement au regard du confinement d'une pollution accidentelle

L'ouvrage doit pouvoir contenir le volume d'eau généré par une pluie d'occurrence biennale de durée deux heures, auquel est ajouté le volume de la pollution accidentelle fixé à 50 m³, l'orifice de sortie de l'ouvrage étant fermé.

$$Vu = S_a \times h_{(2ans,2h)} + V_{pa}$$

Avec :

V_u : volume utile, orifice fermé en m³

S_a : impluvium en m²

h (1/2ans, 2h) : hauteur d'eau annuelle/biennale de durée 2h, en m

V_{pa} : volume de la pollution accidentelle (50 m³)

Par ailleurs, en fonction du volume mort et du temps de propagation à obtenir d'au moins 1h (temps d'intervention afin de permettre la fermeture de la vanne de sortie égale à 1h), il s'agit de définir le débit de fuite maximal à mi-hauteur utile.

L'estimation du temps de propagation (T_p) d'une pollution miscible est donnée par la relation suivante :

$$Qf = \frac{Vm}{7,2 T_p}$$

Avec :

Qf : débit de fuite pour assurer le temps d'intervention, en l/s, à considérer à mi-hauteur utile

T_p : temps de propagation, en h

V_m : volume mort en m³

La section de l'orifice de sortie devra dès lors vérifier les deux conditions suivantes :

- À hauteur utile de remplissage, le débit de fuite doit être inférieur ou égal au débit de 3l/s/ha ;
- À mi-hauteur utile de remplissage, le débit de fuite doit être inférieur ou égal au débit de fuite permettant d'assurer le temps d'intervention.

La section de l'ajutage circulaire de sortie est calculée par itérations par la relation suivante :

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

Avec :

Q_f : débit de fuite en l/s

H : hauteur de charge, en m ($H = \text{hauteur utile} - \Phi/2$),

S : section de l'ajutage circulaire en m²

g en m/s²

III. 2. Dimensionnement au regard de l'abattement de la pollution chronique (bassins routiers)

La surface du bassin au niveau du volume mort doit être suffisamment importante pour permettre un certain niveau d'abattement de la pollution chronique. La vitesse horizontale dans le bassin doit également être limitée pour la même raison.

Il s'agit de calculer la surface du bassin routier pour répondre à l'abattement de 85% des MES (soit une vitesse de sédimentation ≤ 1 m/h) et de vérifier que la vitesse horizontale V_h des écoulements dans le bassin vis-à-vis de la pollution chronique soit inférieure à 0,15 m/s.

La surface du bassin nécessaire à la décantation est donnée par la relation suivante :

$$S_b = \left(\frac{0,8 \times Q_{T=2 \text{ ans}} - Q_f}{V_s \times \ln \left(\frac{0,8 \times Q_{T=2 \text{ ans}}}{Q_f} \right)} \right) \times 3600$$

Avec :

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

Q_f : débit de fuite à mi-hauteur utile en m^3/s

$Q_{T=2 \text{ ans}}$: débit de pointe à l'entrée du bassin pour une pluie de période de retour $T= 2 \text{ ans}$ en m^3/s (on admet usuellement que $Q_{T=2 \text{ ans}} = 0,6 \times Q_{10}$)

V_s : vitesse de sédimentation du bassin en m/h

Une fois la surface calculée, la vitesse horizontale dans l'ouvrage est vérifiée ; la condition à respecter est la suivante :

$$V_h = \frac{Q_f}{l \cdot H_m} < 0,15 \text{ m/s}$$

Avec :

V_h : vitesse horizontale, en m/s,

Q_f : débit de fuite à mi-hauteur utile, en m^3/s ,

l : largeur du bassin au miroir du volume mort, en m,

H_m hauteur du volume mort

III. 3. Dimensionnement au regard de la fonction écrêtement

L'objectif est de s'assurer que les ouvrages permettent de stocker les pluies de période de retour 10 ans, en fonctionnement normal, orifice ouvert.

Le calcul du volume utile pour un débit de fuite donné de 3l/s/ha, est effectué selon la méthode des pluies (le volume mort n'étant pas inclus dans le volume utile).

Le volume à stocker est donné par la relation suivante (en supposant le débit de fuite constant) :

$$Vr = \left(\frac{Qs.Sa}{6}\right) * \left(\frac{b}{1-b}\right) * \left(\frac{Qs}{a(1-b)}\right)^{-1/b}$$

Avec :

V_r : volume de rétention du bassin en m^3

Q_s : débit de fuite spécifique du bassin en mm/h

$$Q_s = \frac{360 Q_f}{S_a}$$

Q_f : débit de fuite du bassin en m^3/s

S_a : surface active de l'impluvium en ha

a, b : coefficients de Montana de période de retour 10 ans

Il convient dès lors d'appliquer un coefficient majorateur Ω pour tenir compte d'une hauteur d'eau variable dans le bassin :

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

Avec :

α : coefficient caractéristique du dispositif de sortie du bassin (0,5 pour un orifice circulaire sous charge variable)

b : coefficient de Montana de période de retour 10 ans

IV. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DES BASSINS

Les bassins avec volume mort projetés seront conçus selon les préconisations du « Guide technique Pollution d'origine routière – Conception des ouvrages de traitement des eaux » (SETRA – Août 2007). Il s'agira de bassins routiers avec volume mort dont les caractéristiques et les dispositions constructives seront les suivantes :

- Conception géométrique du bassin
 - Le bassin dispose d'un volume mort situé entre le fond horizontal du bassin et la génératrice inférieure de l'orifice de fuite d'une hauteur minimale de 50 cm. Ce volume :
 - Confère au bassin de l'inertie qui diminue la vitesse de propagation d'un polluant ;
 - Maintient en eau la cloison siphonide qui empêchera l'évacuation d'un polluant non miscible et moins dense que l'eau ;
 - Favorise le développement de la végétation qui accroît l'inertie de l'ouvrage ;
 - Permet le piégeage systématique d'un polluant non miscible et plus dense que l'eau ;
 - Favorise l'abattement des pollutions chroniques liées aux matières en suspension ;
 - Permet la dilution de la pollution saisonnière (sels de déverglaçage) ;
 - Le rapport longueur sur largeur du bassin est supérieur ou égal à 6. Dans le cas où cela ne serait pas possible pour des raisons d'emprises ou autres, il sera mis en place dans le bassin des cloisonnements ou chicanes pour obtenir un temps de séjour optimal ;
 - L'ouvrage de sortie sera positionné le plus loin possible de l'ouvrage d'entrée.

- Les bassins seront équipés :
 - D'un ouvrage bypass en entrée qui permettra de court-circuiter le bassin soit après y avoir piégé préalablement une éventuelle pollution accidentelle, soit pour assurer les opérations d'entretien du bassin ;
 - D'un ouvrage d'entrée aménagé, si nécessaire, pour ralentir l'écoulement et éviter les érosions des berges et du fond du bassin ;
 - D'un ouvrage de régulation et de traitement en sortie muni :
 - D'une grille destinée à retenir les principaux flottants (déchets, ...) susceptibles d'obstruer l'orifice calibré et le passage siphonide ;
 - D'un voile siphonide pour intercepter les produits non miscibles à l'eau (hydrocarbures et corps flottants) ;
 - D'un orifice de vidange pour limiter le débit de rejet ;
 - D'une vanne ou clapet pour isoler le bassin du milieu extérieur ;
 - D'un déversoir pour évacuer les événements pluvieux exceptionnels sans préjudice sur la stabilité et la pérennité des digues du bassin ;
 - D'une rampe d'accès au fond du bassin pour le curage et l'évacuation des boues ;
 - D'un chemin périphérique porteur afin d'accéder aux ouvrages d'entrée et de sortie, ainsi que pour l'entretien des berges du bassin ;
 - De clôtures et d'un portail pour éviter toute intrusion des usagers de l'autoroute ou depuis l'extérieur du domaine autoroutier concédé ;

Les bassins seront conçus avec un fond horizontal et porteur permettant un entretien mécanisé. La nature du fond porteur sera défini ultérieurement en fonction des résultats des études géotechniques spécifiques qui seront menées au droit des futurs bassins afin d'établir un état des lieux des formations géologiques présentes et de prévoir si nécessaire des dispositions constructives adaptées (purges en présence de terrains tourbeux,...).

La figure ci-dessous donne un schéma de principe d'un bassin de rétention.

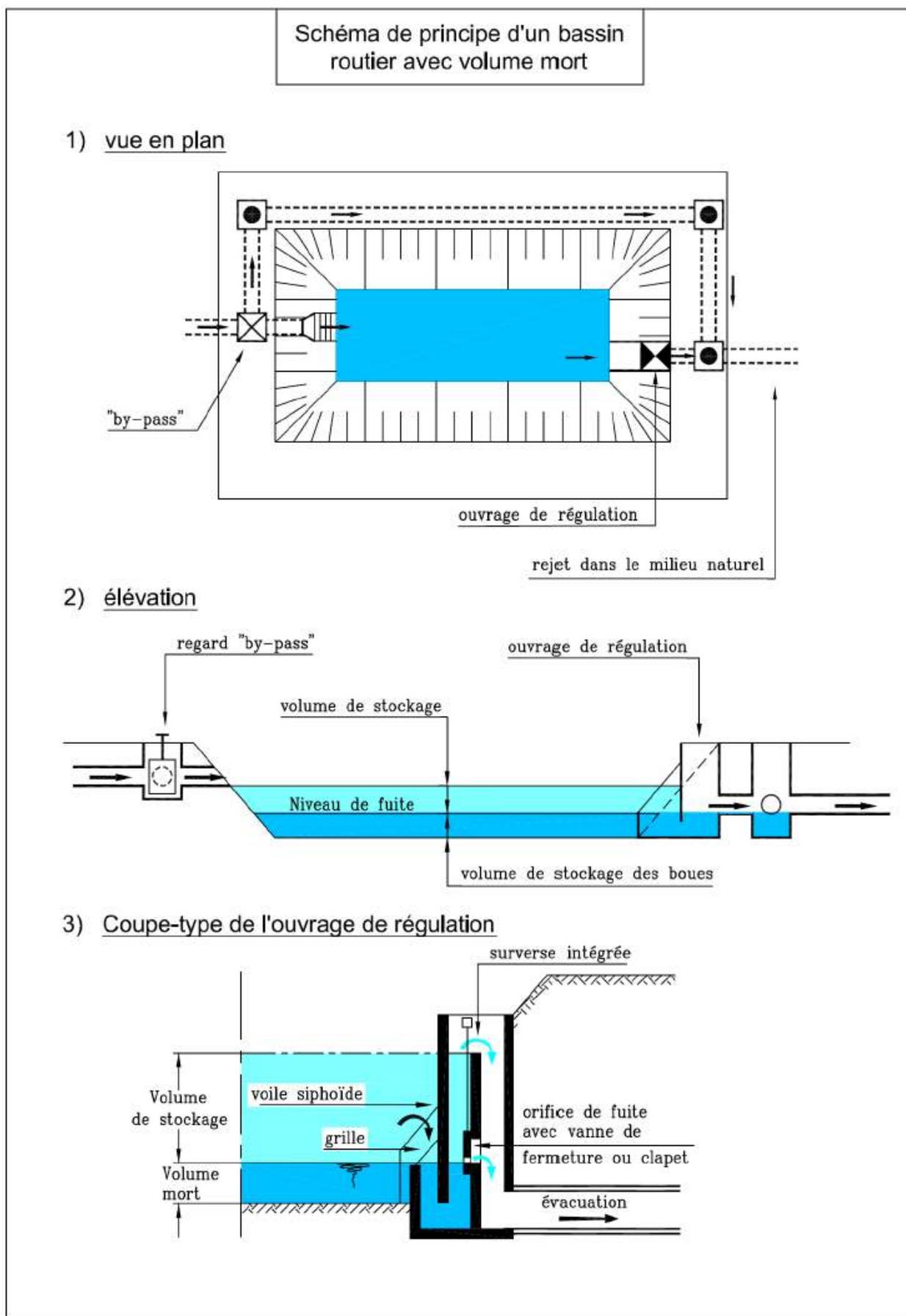


Figure 3 : Schéma de principe d'un bassin de rétention

V. POSITIONNEMENT DES BASSINS

Les bassins ont été positionnés aux points bas de voirie, et avant les passages inférieurs, au droit desquels un rejet vers un cours d'eau ou un talweg est possible.

Ils ont également été implantés dans la mesure du possible du côté aval des ouvrages de franchissement des écoulements naturels, afin de ne pas impacter le dimensionnement de ces derniers.

Les zones à sensibilité particulière (zone humide par exemple) ont également été évitées au maximum.

La localisation des bassins est donnée sur la figure ci-dessous. Les implantations détaillées sont données en annexe 1.

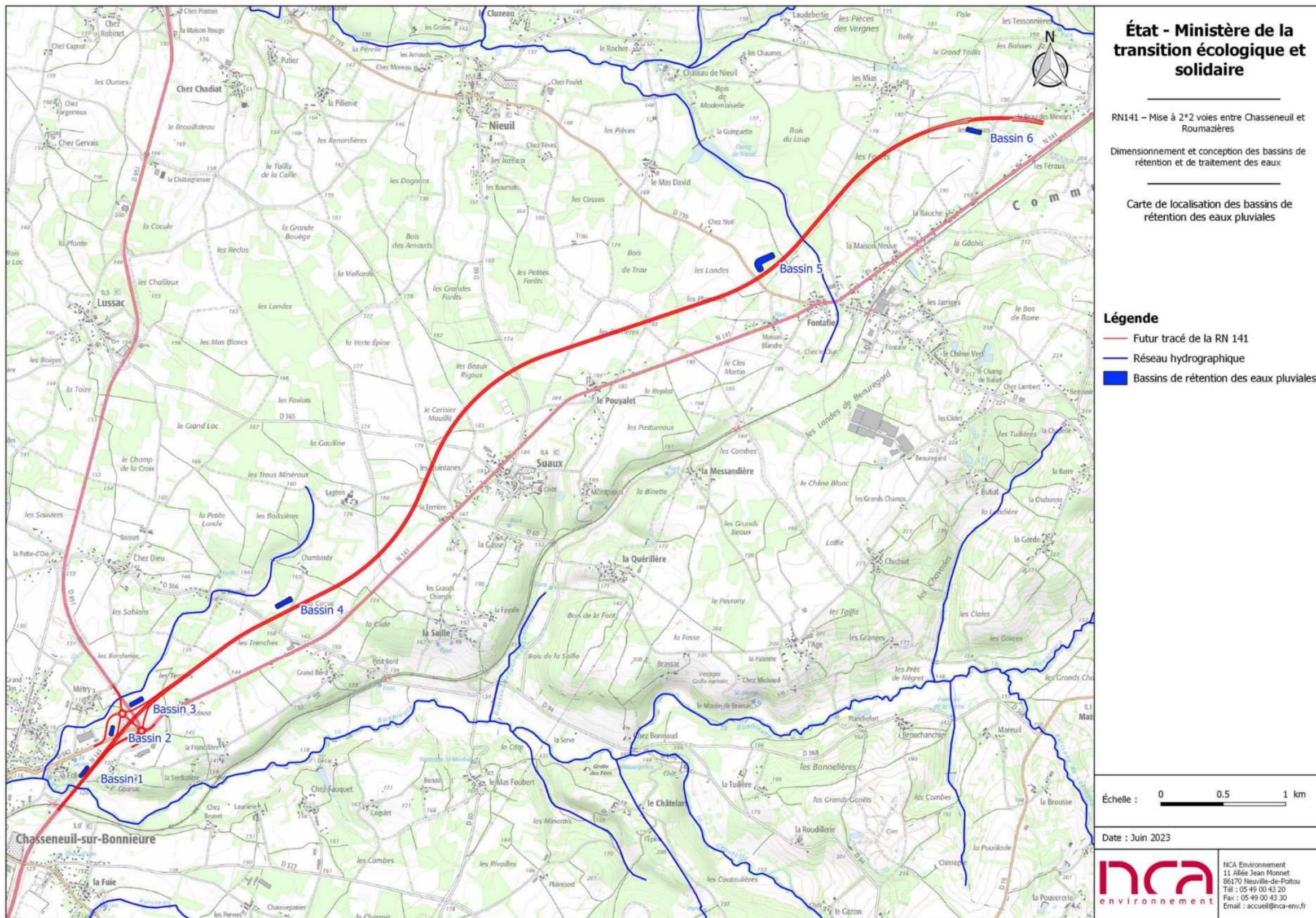


Figure 4 : Localisation des implantations des bassins de traitement des eaux pluviales

VI. CARACTÉRISTIQUES DES BASSINS

Un premier dimensionnement théorique des bassins a été réalisé sur la base des hypothèses et des méthodes de calcul présentées plus haut. Sur la base de ces éléments, ils ont ensuite été implantés en 3D sur le projet routier.

Les planches graphiques présentant les vues en plan projet et les coupes des bassins sont disponibles en annexe 2. Les fiches de dimensionnement des bassins sont consultables en annexe 4.

Le tableau ci-dessous synthétise les caractéristiques des bassins après implantation en 3D.

Tableau 4 : Synthèse des caractéristiques projet des bassins de traitement des eaux de la plateforme routière

Dénomination	Bassin N°1	Bassin N°2	Bassin N°3	Bassin N°4	Bassin N°5	Bassin N°6
Largeur du bassin au miroir du volume mort - l (m)	7,5	8,5	13,5	17,5	24,3	15,5
Longueur du bassin au miroir du volume mort - L (m)	85,5	60	100	123	192	104
Fruit des pentes des berges - m (m/m)	1,50	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Hauteur d'eau utile du bassin - h_u (m)	1,50	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Hauteur d'eau du volume mort - h_m (m)	0,50	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Longueur aux plus hautes eaux - (m)	91,5	66	106	129	198	108,5
Largeur aux plus hautes eaux - (m)	13,5	14,5	19,5	23,5	30,3	20
Volume Utile du bassin - V_u (m ³)	1 340	1 034	2 543	3 900	5 943	1 900
Volume Mort du bassin - V_m (m ³)	270	204	640	1 051	2 424	785
Volume total du bassin - (m ³)	1 610	1 238	3 183	4 951	8 367	2 685
Surface au miroir du volume mort (m ²)	641	510	1 350	2 152	5029	1 612
Diamètre de l'orifice de fuite - \varnothing (mm)	100 Équipé d'un vortex	100 Équipé d'un vortex	100 Équipé d'un vortex	100	145	80 Équipé d'un vortex
Débit de fuite maximal sous h_u (l/s)	6,4	4,28	15,17	20,95	43,70	10,91
Débit de fuite à mi-hauteur utile (l/s)	4,5	3,67	10,57	14,55	30,10	7,55
Temps d'intervention disponible (h)	08h24	09h24	08h24	10h00	11h12	14h24
Surface active de l'impluvium routier - S_a (h_a)	2,29	1,54	4,54	7,1	13,91	3,28

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES REJETS

I. MÉTHODOLOGIE

I. 1. Préambule

La méthode utilisée est basée sur la note technique du SETRA, datée de juillet 2006 : « *Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières* ».

Le calcul des charges de pollution et des concentrations moyennes en polluants pour chaque bassin et leur exutoire est réalisé pour deux types d'événement :

- **L'événement de pointe** : c'est-à-dire une pluie de 10 mm, de durée 15 min après 15 jours de temps sec. Il s'agit de l'événement générant le maximum de pollution routière ;
- **L'événement moyen annuel**.

I. 2. Formules et hypothèses de calcul

Le site présentant des portions qualifiées de site ouvert et restreint (c'est-à-dire en remblai ou terrain naturel puis en déblai), les charges (C_u) par ha pour 1 000 à 10 000 v/j et les charges supplémentaires (C_s) au-delà de 10 000 v/j, sont les suivantes :

Tableau 5 : Charges unitaires et supplémentaires annuelles par ha imperméabilisé pour 1 000 v/j et au-delà de 10 000 v/j

Charges en kg/ha/1000 véhicules	Charges unitaires annuelles pour 1000 véhicules/jour (kg)		Charges supplémentaires annuelles pour plus de 10 000 véhicules/jour (kg)
	Site ouvert	Site ouvert ou restreint	Ouverts et restreints
MES	40	60	10
DCO	40	60	4
Zn	0,4	0,2	0,0125
Cu	0,02	0,02	0,011
Cd	0,002	0,001	0,0003
HC tot	0,6	0,9	0,4
HAP	0,00008	0,00015	0,00005

Dans le cadre du projet routier entre Chasseneuil-sur-Bonnieure et Roumazières Loubert, il est estimé un trafic T, 20 ans après mise en circulation (horizon 2048), de 13 950 v/j. Considérant cette estimation, la charge annuelle C_a est donnée par la formule suivante :

$$C_a = \left[(C_u * 10) + C_s \left(\frac{T - 10\,000}{1000} \right) \right] S$$

Avec :

C_a : charge annuelle en kg ;
 C_u : charge unitaire annuelle en kg/ha pour 1 000 v/j ;
 C_s : charge annuelle supplémentaire à l'ha pour 1 000 v/j au-delà de 10 000 v/j ;
 S : la surface imperméabilisée en ha ;
 T : le trafic global en v/j.

Les taux d'abattement de cette charge annuelle sont ceux obtenus pour une vitesse de sédimentation inférieure ou égale à 1m/h dans les bassins :

Tableau 6 : Taux d'abattement

Paramètre	Taux d'abattement
	Bassin avec volume mort (V=1 m/h)
MES	85 %
DCO	75 %
Cu, Cd, Zn	80 %
Hc totaux et HAP	65 %

La concentration émise par un évènement pluvieux de pointe (C_e) est calculée par la formule :

$$C_e = \frac{2,3 * C_a(1 - t)}{10 * S}$$

Avec :
 C_a : charge annuelle en kg ;
 C_e : concentration émise en mg/l ;
 S : la surface imperméabilisée en ha ;
 t : taux d'abattement.

La concentration résultante dans le milieu récepteur, pour un évènement de pointe, (C_r) est donnée par la formule :

$$C_r = \frac{C_i. Q_i + C_e. Q_e}{Q_r}$$

Avec :
 C_r : concentration résultante dans le milieu en mg/L ;
 C_i : concentration initiale dans le milieu récepteur en mg/l ;
 Q_i : débit QMNA₅ du milieu récepteur en m³/s, dit débit d'étiage quinquennal ;
 Q_r : débit résultant ($Q_r = Q_e + Q_i$).

Pour un évènement moyen annuel, la pluviométrie considérée est de 1023 mm (pluviométrie de Limoges).

Les calculs ont été réalisés par exutoire. Les caractéristiques des linéaires considérés (surfaces de chaussée, site ouvert ou restreint) sont présentées dans le tableau page suivante.

Tableau 7 : Caractéristiques des points de calcul

Bassin	Exutoire	Surface de chaussée colletée (ha)	Pourcentage de tronçon ouvert (« O ») et restreint (« R »)
Bassin 1	La Bonnieure	2,4	100 % « O »
Bassin 2	Affluent de la Bonnieure	1,75	100 % « O »
Bassin 3	Affluent de la Bonnieure	5,18	76 % « O » ; 14 % « R »
Bassin 4	Affluent de la Bonnieure	7,57	100 % « O »
Bassin 5	Ruisseau de l'étang de Nieuil (Affluent du Son)	15,54	86 % « O » ; 14 % « R »
Bassin 6	Affluent du Son	4,04	100 % « O »

II. RÉSULTATS EN SORTIE DES BASSINS

II. 1. Rejet du bassin 1

Bassin 1 - événement de pointe			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	242,6	101,09	15,16
DCO	229,52	95,63	23,91
Zn	2,2	0,93	0,19
Cu	0,13	0,056	0,011
Cd	0,0	0,0049	0,0010
HC tot	4,18	1,74	0,61
HAP	0,0	0,00023	0,00008

Bassin 1 - événement moyen annuel			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	1054,8	47,74	7,16
DCO	997,92	45,16	11,29
Zn	9,72	0,44	0,088
Cu	0,584	0,026	0,0053
Cd	0,051	0,0023	0,00046
HC tot	18,19	0,82	0,29
HAP	0,0024	0,00011	0,000038

II. 2. Rejet du bassin 2

Bassin 2 - événement de pointe			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	176,9	101,09	15,16
DCO	167,36	95,63	23,91
Zn	1,6	0,93	0,19
Cu	0,10	0,056	0,011
Cd	0,0	0,0049	0,0010
HC tot	3,05	1,74	0,61
HAP	0,0	0,00023	0,00008

Bassin 2 - événement moyen annuel			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	769,1	47,74	7,16
DCO	727,65	45,16	11,29
Zn	7,09	0,44	0,088
Cu	0,426	0,026	0,0053
Cd	0,037	0,0023	0,00046
HC tot	13,27	0,82	0,29
HAP	0,0017	0,00011	0,000038

II. 3. Rejet du bassin 3

Bassin 3 - événement de pointe			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	580,8	112,13	16,82
DCO	552,57	106,67	26,67
Zn	4,3	0,82	0,16
Cu	0,29	0,056	0,011
Cd	0,0	0,0043	0,0009
HC tot	9,89	1,91	0,67
HAP	0,0	0,00027	0,00009

Bassin 3 - événement moyen annuel			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	2525,3	52,95	7,94
DCO	2402,48	50,37	12,59
Zn	18,49	0,39	0,078
Cu	1,261	0,026	0,0053
Cd	0,097	0,0020	0,00041
HC tot	42,99	0,90	0,32
HAP	0,0060	0,00013	0,000044

II. 4. Rejet du bassin 4

Bassin 4 - événement de pointe			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	765,2	101,09	15,16
DCO	723,95	95,63	23,91
Zn	7,1	0,93	0,19
Cu	0,42	0,056	0,011
Cd	0,0	0,0049	0,0010
HC tot	13,20	1,74	0,61
HAP	0,0	0,00023	0,00008

Bassin 4 - événement moyen annuel			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	3327,0	47,74	7,16
DCO	3147,61	45,16	11,29
Zn	30,65	0,44	0,088
Cu	1,843	0,026	0,0053
Cd	0,160	0,0023	0,00046
HC tot	57,38	0,82	0,29
HAP	0,0076	0,00011	0,000038

II. 5. Rejet du bassin 5

Bassin 5 - événement de pointe			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	1670,9	107,53	16,13
DCO	1586,23	102,07	25,52
Zn	13,5	0,87	0,17
Cu	0,87	0,056	0,011
Cd	0,1	0,0046	0,0009
HC tot	28,59	1,84	0,64
HAP	0,0	0,00025	0,00009

Bassin 5 - événement moyen annuel			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	7265,0	50,78	7,62
DCO	6896,65	48,20	12,05
Zn	58,58	0,41	0,082
Cu	3,783	0,026	0,0053
Cd	0,307	0,0021	0,00043
HC tot	124,32	0,87	0,30
HAP	0,0170	0,00012	0,000042

II. 6. Rejet du bassin 6

Bassin 6 - événement de pointe			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	408,4	101,09	15,16
DCO	386,36	95,63	23,91
Zn	3,8	0,93	0,19
Cu	0,23	0,056	0,011
Cd	0,0	0,0049	0,0010
HC tot	7,04	1,74	0,61
HAP	0,0	0,00023	0,00008

Bassin 6 - événement moyen annuel			
Paramètre	Charges brutes sans traitement (kg)	Concentration du rejet sans traitement (mg/l)	Concentration du rejet avec traitement (mg/l)
MES	1775,6	47,74	7,16
DCO	1679,83	45,16	11,29
Zn	16,36	0,44	0,088
Cu	0,984	0,026	0,0053
Cd	0,086	0,0023	0,00046
HC tot	30,62	0,82	0,29
HAP	0,0040	0,00011	0,000038

III. RÉSULTATS DANS LE MILIEU NATUREL

III. 1. Les débits des exutoires

Les concentrations en polluants obtenues précédemment rejoignent un exutoire, qui est soit un thalweg sec, soit un cours d'eau.

Les débits des cours d'eau ont été obtenus à partir de :

- La banque hydro quand une station hydrométrique existe sur le cours d'eau.
C'est le cas de la Bonnieure uniquement, mesurée à la station hydrométrique à Saint-Ciers-sur-Bonnieure, soit environ 22 km en aval du projet. Un ratio de bassins versants a été effectué pour déterminer les valeurs de débits caractéristiques au point de rejet projet ;
- Ou à défaut d'une estimation des débits réalisée par l'ONEMA sur toute la France et pour divers cours d'eau. Les valeurs données sont issues d'une interpolation spatiale et concernent les modules et QMNA5. Ces valeurs sont disponibles pour l'affluent de la Bonnieure et le ruisseau de l'étang de Nieuil (affluent du Son).

Les débits considérés sont donc les suivants :

Exutoire	Débit moyen annuel (Module) en l/s	Débit d'étiage (QMNA5) en l/s
La Bonnieure	534	10,5
Affluent de la Bonnieure	45	2
Affluent de la Bonnieure	45	2
Affluent de la Bonnieure	45	2
Ruisseau de l'étang de Nieuil (Affluent du Son)	18	1
Affluent du Son	18	1

III. 2. Les débits de rejet des bassins

Les débits en sortie des bassins sont les suivants :

Tableau 8 : Débits de rejet maximum des bassins de traitement

Bassin	Débit de rejet maximal du bassin (l/s)
Bassin 1	6,4
Bassin 2	4,28
Bassin 3	15,17
Bassin 4	20,95
Bassin 5	43,70
Bassin 6	10,91

III. 3. Les valeurs seuil à respecter

Les valeurs seuils sont listées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

Le tableau ci-dessous liste les valeurs seuils de l'état chimique des masses d'eau superficielle (normes de qualité de l'arrêté du 25 janvier 2010 ou à défaut de normes, les seuils de la circulaire DCE n°2005-12) pour les paramètres caractéristiques de la pollution chronique routière tels que définis par la note d'information n°75 du SETRA en date de Juillet 2006 et relative au « calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières ».

Tableau 9 : Valeurs seuil de l'état chimique des masses d'eau superficielle

Paramètres de la pollution chronique routière		Normes de qualité environnementale selon l'arrêté du 25 janvier 2010				Valeurs seuils issues de la circulaire DCE 2005/12
		NQE - MA (moyenne annuelle)		NQE - CMA (concentration maximale)		Limite supérieure du bon état
MES		-	-	-	-	50 mg/l
DCO		-	-	-	-	30 mg/l
Zn dissous		dureté ≤ 24 µg CaCO3/l	3.1 µg/l	-	-	-
		dureté > 24 µg CaCO3/l	7.8 µg/l	-	-	-
Cu dissous		-	1.4 µg/l	-	-	-
Cd		fonction de la dureté de l'eau	0.08 à 0.25 µg/l	fonction de la dureté de l'eau	0.45 à 1.5 µg/l	-
HC totaux		-	-	-	-	-
HAP	Fluoranthène	-	0.1 µg/l/l	-	1 µg/l	-
	Benzo(a)pyréne	-	0.05 µg/l	-	0.1 µg/l	-
	Benzo(b)fluoranthène	somme	Σ = 0.03 µg/l	-	sans objet	-
	Benzo(k)fluoranthène			-		-
	Benzo(g,h,i)perylène	somme	Σ = 0.02 µg/l	-	sans objet	-
	indeno(1,2,3-cd)pyrène			-		-

De ce tableau, il ressort les points suivants :

- Les MES, la DCO et les hydrocarbures totaux n'ont pas de NQE. Il a donc été retenu pour les MES et la DCO les limites supérieures des seuils du bon état de la circulaire DCE 2005/12 (paramètres physico-chimiques complémentaires pouvant être utilisés pour les programmes de mesures pour les cours d'eau) ;
- Le Zn et le Cu dissous disposent de NQE au titre de « polluants spécifiques de l'état écologique » ;
- Le Zn et le Cd ont des NQE qui dépendent de la dureté de l'eau : les seuils correspondants à une dureté maximale (classe 5) ont été utilisés, étant donné les valeurs de dureté élevées dans le secteur d'étude ;
- Pour les HAP, les NQE distinguent séparément les 6 HAP alors que la note d'information n°75 du SETRA en date de Juillet 2006 ne prend en compte que le total des 6 HAP. Ainsi, pour établir un comparatif, nous avons retenu la somme des NQE des 6 HAP, soit 0,182 µg/l pour la moyenne annuelle ;
- Pour les métaux, les concentrations s'appliquent à la phase dissoute, la phase particulaire (c'est-à-dire « attachée » aux MES) ne fait pas l'objet de NQE alors que la note d'information n°75 du SETRA en date de Juillet 2006 ne distingue pas les phases dissoute ou particulaire et fait référence, à priori, aux concentrations totales. Il est donc nécessaire de retrancher la phase particulaire aux résultats afin de pouvoir les comparer aux NQE. Cependant, à ce jour, pour les métaux lourds, ne disposant

pas des émissions des charges polluantes des eaux pluviales routières comparables aux NQE de la DCE, les concentrations estimées en sortie des bassins ou après dilution dans le milieu récepteur ne sont données qu'à titre indicatif ; les valeurs calculées ne pouvant être directement comparées aux NQE.

III. 4. Résultats

Lorsque l'exutoire direct est un cours d'eau permettant la dilution, l'évaluation de la qualité des rejets dans le milieu récepteur en aval du point de rejet prend comme hypothèse que la qualité du cours d'eau respecte l'objectif de « Bon état » de la Directive Cadre Eau (DCE). Lorsque le rejet s'effectue dans un fossé éloigné du cours d'eau aval, aucun calcul de dilution n'est réalisé, en l'absence de débit estimable dans le fossé. En cas de rejets multiples de bassins dans un même cours d'eau, les calculs de dilution prennent en compte l'ensemble des rejets (C'est le cas des bassins 2, 3 et 4).

Les tableaux des paragraphes suivants synthétisent la qualité des rejets d'eaux pluviales autoroutières calculée dans les milieux récepteurs.

De ces résultats ressort l'analyse suivante :

III. 4. 1. Rejet du bassin 1

Bassin 1 - événement de pointe							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution		Valeurs seuil du bon état
	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,0064	15,16	0,0105	11	0,0169	12,58	50
DCO		23,91		15		18,37	30
Zn		0,19		0,00111		0,071	0,0031
Cu		0,011		0,0004465		0,0045	0,0014
Cd		0,0010		0,000050		0,00040	0,00045
HC tot		0,61		0		0,23	-
HAP		0,00008		0,000050		6,15E-05	0,001

Bassin 1 - événement moyen annuel							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution		Valeurs seuil du bon état
	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,0064	7,16	0,534	11	0,5404	9,55	50
DCO		11,29		15		13,60	30
Zn		0,088		0,00111		0,0340	0,0031
Cu		0,0053		0,0004465		0,0023	0,0014
Cd		0,00046		0,000050		0,00021	0,00045
HC tot		0,288		0,00		0,109	-
HAP		0,000038		0,000050		0,000045	0,001

III. 4. 2. Rejet du bassin 2

Bassin 2 - événement de pointe							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,00428	15,16	0,03812	17,44	0,0424	17,21	50
DCO		23,91		25,77		25,58	30
Zn		0,19		0,171		0,17	0,0031
Cu		0,011		0,0133		0,0131	0,0014
Cd		0,0010		0,00096		0,00096	0,00045
HC tot		0,61		0,773		0,76	-
HAP		0,00008		0,000105544		1,03E-04	0,001

Bassin 2 - événement moyen annuel							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Débit (m³/s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,00428	7,16	0,08112	17,442	0,0854	1,46	50
DCO		11,29		25,765		2,20	30
Zn		0,0880		0,171		0,01	0,0031
Cu		0,0053		0,0133		0,0011	0,0014
Cd		0,00046		0,00096		0,00008	0,00045
HC tot		0,288		0,773		0,06	-
HAP		0,00004		0,000105544		8,63E-06	0,001

III. 4. 3. Rejet du bassin 3

Bassin 3 - événement de pointe							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,01517	16,82	0,02295	16,57	0,03812	16,67	50
DCO		26,67		24,31		25,25	30
Zn		0,16		0,173		0,17	0,0031
Cu		0,011		0,0129		0,0122	0,0014
Cd		0,0009		0,00096		0,00092	0,00045
HC tot		0,67		0,722		0,70	-
HAP		0,00009		9,83259E-05		9,65E-05	0,001

Bassin 3 - événement moyen annuel							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,01517	7,94	0,06595	16,571	0,08112	2,31	50
DCO		12,59		24,313		3,55	30
Zn		0,0775		0,173		0,02	0,0031
Cu		0,0053		0,0129		0,0016	0,0014
Cd		0,00041		0,00096		0,00012	0,00045
HC tot		0,316		0,722		0,09	-
HAP		0,00004		9,83259E-05		1,31E-05	0,001

III. 4. 4. Rejet du bassin 4

Bassin 4 - événement de pointe							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,02095	15,16	0,002	11	0,02295	14,80	50
DCO		23,91		15		23,13	30
Zn		0,19		0,00111		0,17	0,0031
Cu		0,011		0,0004465		0,0103	0,0014
Cd		0,0010		0,00005		0,00089	0,00045
HC tot		0,61		0		0,56	-
HAP		0,00008		0,00005		7,77E-05	0,001

Bassin 4 - événement moyen annuel							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,02095	7,16	0,045	11	0,06595	2,61	50
DCO		11,29		15		4,04	30
Zn		0,09		0,00111		0,03	0,0031
Cu		0,01		0,0004465		0,0017	0,0014
Cd		0,00		0,00005		0,00015	0,00045
HC tot		0,29		0		0,09	-
HAP		0,00		0,00005		0,000014	0,001

III. 4. 5. Rejet du bassin 5

Bassin 5 - événement de pointe							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,0437	16,13	0,001	5,55	0,0447	15,89	50
DCO		25,52		15,00		25,28	30
Zn		0,17		0,001		0,17	0,0031
Cu		0,011		0,0003		0,0110	0,0014
Cd		0,0009		0,00003		0,00089	0,00045
HC tot		0,64		0,000		0,63	-
HAP		0,00009		0,00005		8,73E-05	0,001

Bassin 5 - événement moyen annuel							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,0437	7,62	0,018	5,550	0,0617	5,48	50
DCO		12,05		15,000		8,78	30
Zn		0,0819		0,001		0,06	0,0031
Cu		0,0053		0,0003		0,0038	0,0014
Cd		0,00043		0,00003		0,00030	0,00045
HC tot		0,304		0,000		0,22	-
HAP		0,00004		0,00005		3,03E-05	0,001

III. 4. 6. Rejet du bassin 6

Bassin 6 - événement de pointe							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,01091	15,16	0,001	5,55	0,01191	14,36	50
DCO		23,91		15,00		23,16	30
Zn		0,19		0,001		0,17	0,0031
Cu		0,011		0,0003		0,0103	0,0014
Cd		0,0010		0,00003		0,00089	0,00045
HC tot		0,61		0,000		0,56	-
HAP		0,00008		0,00005		7,78E-05	0,001

Bassin 6 - événement moyen annuel							
Paramètre	Rejet		Milieu récepteur		Dilution (Débit Rejet + Débit milieu récepteur)		Valeurs seuil du bon état/NQE
	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Débit (m ³ /s)	Concentration (mg/l)	Concentration (mg/l)
MES	0,01091	7,16	0,018	5,550	0,02891	2,89	50
DCO		11,29		15,000		4,78	30
Zn		0,0880		0,001		0,03	0,0031
Cu		0,0053		0,0003		0,0020	0,0014
Cd		0,00046		0,00003		0,00017	0,00045
HC tot		0,288		0,000		0,11	-
HAP		0,00004		0,00005		1,60E-05	0,001

ANNEXES

I. LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Vues en plan de l'assainissement du projet routier	49
Annexe 2 : Vues en plan détaillées et coupes des bassins de rétentions des eaux pluviales.....	50
Annexe 3 : Fiche de dimensionnement du réseau de collecte longitudinal de la plateforme.....	51
Annexe 4 : Fiches de dimensionnement des bassins.....	52
Annexe 5 : Fiches d'identification des bassins	53
Annexe 6 : Fiche intervention des bassins	54

Annexe 1 : Vues en plan de l'assainissement du projet routier

Annexe 2 : Vues en plan détaillées et coupes des bassins de rétentions des eaux pluviales

Annexe 3 : Fiche de dimensionnement du réseau de collecte longitudinal de la plateforme

Annexe 4 : Fiches de dimensionnement des bassins

Annexe 5 : Fiches d'identification des bassins

Annexe 6 : Fiche intervention des bassins