

France

DREAL BFC

Mission de maîtrise d'oeuvre

relative à la conception et réalisation de la **mise à 2 x 2 voies de la RCEA RN70**
entre **Blanzzy** et **Génelard** du PR 38+950 au PR 21+125

Annexes



Demande d'autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement

Novembre 2020



Indice	Date	Production	Contrôle interne	Approbation	Modification
1	01/07/2020	V. SABY	MC. MONTANO	C. LAINE	Émission initiale
2	06/11/2020	V. SABY	MC. MONTANO	A. BEDIN	Prises en compte des remarques de la Gouvernance



MISE À 2 X 2 VOIES DE LA RCEA RN70 ENTRE BLANZY ET GÉNELARD

Demande d'autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement - Annexes

Sommaire des Annexes

- 1 - NOTE HYDRAULIQUE ASSAINISSEMENT, CARTE DES BASSINS VERSANTS ET SYNOPTIQUE D'ASSAINISSEMENT
 - 1.1 - Note hydraulique assainissement
 - 1.2 - Carte des bassins versants naturels
 - 1.3 - Synoptique d'assainissement
- 2 - DÉCISION MINISTÉRIELLE DU 27 FÉVRIER 2019
- 3 - ETUDE D'IMPACT DU DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE
- 4 - DIAGNOSTIC DES MILIEUX AQUATIQUES ET DE LA FAUNE ASSOCIÉE
- 5 - DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES – FICHES CLIMATIQUE ET ROSE DES VENTS
- 6 - MÉTHODOLOGIE DE RÉALISATION DES INVENTAIRES ET D'ÉVALUATION DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES
- 7 - ETUDE D'AMÉNAGEMENT DES AIRES DE REPOS DE ROZELAY ET DES BONINS BONNOT
- 8 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNÉES DU SITE NATURA 2000 N° FR2600993
- 9 - CONVENTION PASSÉE AVEC L'ONF POUR LA SÉCURISATION DES SITES DE COMPENSATION
- 10 - PLAN D'AMÉNAGEMENT ET D'ORIENTATION DE GESTION DES SITES DE COMPENSATION ZONES HUMIDES
 - 10.1 - PAOG du site potentiel de compensation ZH n° CINO_001
 - 10.2 - PAOG du site potentiel de compensation ZH n° TORC_001
 - 10.3 - PAOG du site potentiel de compensation ZH n° MOMI_001
 - 10.4 - PAOG du site potentiel de compensation ZH n° MOMI_002



1 - NOTE HYDRAULIQUE ASSAINISSEMENT, CARTE DES BASSINS VERSANTS ET SYNOPTIQUE D'ASSAINISSEMENT

1.1 - Note hydraulique assainissement

France

DREAL BFC

Mission de maîtrise d'œuvre

relative à la conception et réalisation de la **mise à 2 x 2 voies de la RCEA RN70**
entre **Blanzzy** et **Génelard** du PR 38+950 au PR 21+125

Études d'Avant-Projet



8.2 Notice sur l'hydraulique et l'assainissement

6 novembre 2020



Indice	Date	Production	Contrôle interne	Approbation
1	06/11/2020	Lise FOUCHER Thierry AUGRANDJEAN	Isabelle LAPPE	Christophe LAINE
0	22/06/2020	Lise FOUCHER Thierry AUGRANDJEAN	Isabelle LAPPE	Christophe LAINE

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	4		
1.1	Objet 4.....			
1.2	Rappel concernant la situation actuelle hydraulique et assainissement.....	4		
1.3	Documents de référence.....	4		
1.4	Contenu de la notice.....	5		
2	PRINCIPE GENERAL DE SÉPARATION DES EAUX.....	6		
3	RÉTABLISSEMENT DES ÉCOULEMENTS SUPERFICIELS – PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE	7		
3.1	Particularité du projet.....	7		
3.2	Hydrologie – rappel des études antérieures et connexes.....	7		
3.2.1	Méthodologies et paramètres.....	7		
3.2.2	Conclusion.....	9		
3.3	Hydrologie – méthodologie retenue.....	9		
3.3.1	Bassin versant de superficie inférieure à 1 km ²	9		
3.3.1.1	Formule utilisée.....	9		
3.3.1.2	Paramètres de Montana.....	9		
3.3.1.3	Coefficient de ruissellement.....	9		
3.3.1.4	Temps de concentration.....	10		
3.3.2	Bassins versants de superficie supérieure à 10 km ²	10		
3.3.2.1	Formule Crupédix.....	10		
3.3.2.2	Paramètre R.....	10		
3.3.2.3	Évaluation de Q ₁₀₀	10		
3.3.3	Bassins versants dont la superficie est comprise entre 1 km ² et 10 km ²	10		
3.4	Hydrologie - Application au projet.....	11		
3.4.1	Pluviographes.....	11		
3.4.1.1	Postes de mesures disponibles.....	11		
3.4.1.2	Analyse des données.....	13		
3.4.1.3	Coefficients de Montana retenus.....	13		
3.4.2	Pluviomètres.....	14		
3.4.2.1	Postes de mesures disponibles.....	14		
3.4.2.2	Analyse des données.....	14		
3.4.2.3	Pluies journalières retenues.....	14		
3.4.3	Le contexte géologique.....	14		
3.4.4	Stations de jaugeage.....	15		
3.4.4.1	Postes de mesures.....	15		
3.4.4.2	Analyse des données.....	15		
3.4.5	Coefficient de ruissellement.....	15		
3.4.6	Paramètre b = Q ₁₀₀ /Q ₁₀	15		
3.5	Hydrologie – Estimation des débits de pointe.....	15		
3.6	Hydraulique.....	17		
3.6.1	Ouvrages hydrauliques existants.....	17		
3.6.2	Principes de dimensionnement.....	18		
3.6.2.1	Principe général.....	18		
3.6.2.2	Critères de bon dimensionnement hydraulique.....	18		
3.6.2.3	Critères environnementaux.....	18		
3.6.2.4	Critère structurel.....	18		
3.6.2.5	Conclusion sur les principes de dimensionnement.....	19		
3.6.3	Formules et paramètres utilisés.....	19		
3.6.3.1	Calcul du débit capable d'un ouvrage.....	19		
3.6.3.2	Condition aval.....	19		
3.6.3.3	Fonctionnement à surface libre.....	19		
3.6.3.4	Tirant d'air.....	20		
3.6.3.5	Fonctionnement en charge.....	20		
3.6.3.6	Estimation du stockage amont.....	20		
3.6.3.7	Vérification pour le débit exceptionnel.....	21		
3.6.3.8	Outils utilisés.....	21		
3.6.4	Résultats du diagnostic hydraulique.....	21		
3.6.4.1	Cohérence du débit capable.....	21		
3.6.4.2	Diagnostic hydraulique.....	23		
3.6.4.3	Conclusion.....	26		
3.6.5	Propositions d'aménagement.....	26		
3.6.5.1	Prise en compte de l'ensemble des critères.....	26		
3.6.5.2	Pré-dimensionnement des ouvrages.....	29		
3.6.5.3	Dérivations de cours d'eau et protections en enrochements.....	32		
3.6.5.4	Conclusion.....	34		
4	ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE.....	35		
4.1	Principes généraux d'assainissement.....	35		
4.1.1	Objectifs du réseau de collecte.....	35		
4.1.2	Contraintes.....	35		
4.2	Types d'ouvrages de collecte longitudinale.....	35		
4.2.1	Principe de collecte proposé.....	35		
4.2.2	Ouvrages principaux.....	35		
4.3	Occurrences de dimensionnement.....	36		
4.4	Synoptique du réseau d'assainissement.....	36		
4.5	Drainage interne.....	36		
5	OUVRAGES DE GESTION DES EAUX.....	37		
5.1	Principes.....	37		
5.2	Méthodologie appliquée.....	37		
5.2.1	Hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau.....	37		
5.2.2	Ouvrages de gestion des eaux préconisés.....	37		
5.2.3	Critères de dimensionnement proposés.....	38		
5.2.4	Contraintes particulières.....	38		
5.3	Formules et paramètres utilisées.....	38		
5.3.1	Calculs des rejets de la plate-forme actuelle et projet.....	38		
5.3.2	Calculs des caractéristiques des ouvrages.....	38		
5.3.2.1	Fonction écrêtement.....	38		
5.3.2.2	Confinement de la pollution accidentelle de temps sec.....	39		
5.3.2.3	Confinement de la pollution accidentelle de temps de pluie.....	39		
5.3.2.4	Abattement de la pollution chronique.....	39		
5.3.2.5	Surverse de sécurité.....	39		
5.3.3	Calculs des charges polluantes.....	39		
5.3.3.1	Trafic.....	39		
5.3.3.3	Calcul de l'abattement réel de la pollution chronique.....	40		
5.3.3.4	Calcul des concentrations en polluants émis par l'infrastructure en sortie d'ouvrages de traitement.....	40		
5.3.3.5	Calcul de la dilution dans le milieu récepteur.....	41		

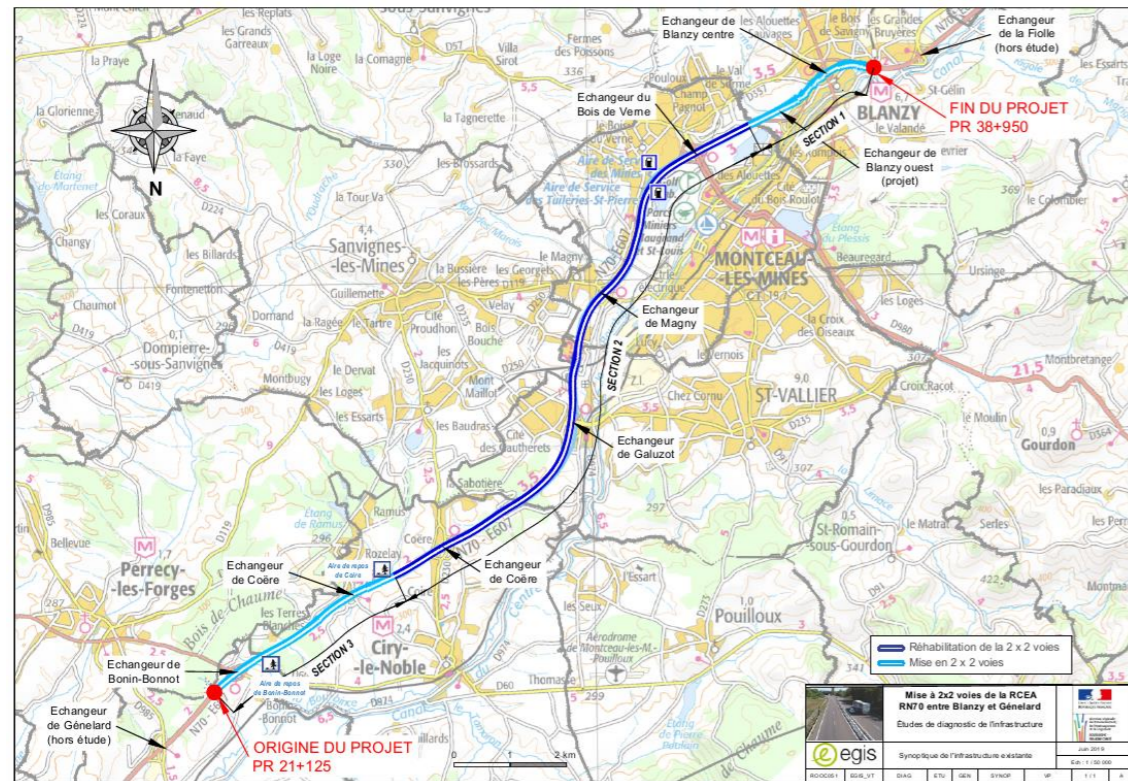
5.3.4	Paramètres hydrologiques	41
5.3.4.1	Coefficients de ruissellement	41
5.3.4.2	Paramètres de Montana	41
5.3.4.3	Hauteur de pluie moyenne annuelle.....	41
5.4	Application au projet	41
5.4.1	Hierarchisation de la ressource en eau	41
5.4.1.1	Vulnérabilité des eaux souterraines.....	41
5.4.1.2	Vulnérabilité des eaux superficielles	42
5.4.2	Localisation des ouvrages et synthèse des contraintes	43
5.4.3	Calculs des débits de rejets de la plate-forme actuelle	45
5.4.4	Calculs des débits de rejets de la plateforme en phase projet.....	46
5.4.5	Pré-dimensionnement des bassins.....	47
5.4.5.1	Types d'ouvrages et fonction proposées	47
5.4.5.2	Dispositions constructives retenues	47
5.4.5.3	Méthodologie de calage et pré dimensionnement	47
5.4.5.4	Résultats des pré-dimensionnements	47
5.4.5.5	Conclusion.....	49
5.4.5.6	Implantation des ouvrages.....	49
5.4.6	Calculs des charges polluantes	52
5.4.6.1	Trafic pris en compte	52
5.4.6.2	Seuils en charges polluantes à respecter	52
5.4.6.3	Définition du débit moyen (module) des milieux récepteurs.....	52
5.4.6.4	Charges polluantes actuelles des milieux récepteurs	52
5.4.6.5	Résultats	52
5.4.6.6	Conclusion.....	55
5.4.7	Ouvrages de gestion des eaux des 2 aires de repos.....	55
6	ANNEXES :.....	56
6.1	Hydrologie – Estimation des débits de pointe des bassins versants naturels.....	56
6.2	Fiches de visite des ouvrages hydrauliques existants	57
6.3	Détails des calculs de diagnostic des ouvrages hydrauliques	58
6.4	Détails des calculs des propositions d'aménagements des ouvrages hydrauliques	59
6.5	Profils en travers types sommaires	60
6.6	Note « Procédures Environnement / Police de l'Eau Vulnérabilité des milieux aquatiques ».....	61
6.7	Pré-dimensionnement des bassins.....	62

1 INTRODUCTION

1.1 Objet

Cette notice précise les principes d'assainissement et d'hydraulique retenus dans le cadre du projet de réaménagement de la RN70.

La zone d'étude est la suivante



1.2 Rappel concernant la situation actuelle hydraulique et assainissement

Le rapport de diagnostic (voir détails en annexe du dossier AVP global) a permis de définir la situation actuelle en assainissement et hydraulique à partir des études antérieures.

Les conclusions sont synthétisées par section ci-après :

- Section 1 - PR 38+950 au PR 36+320
 - Les eaux de ruissellement de plate-forme sont majoritairement **collectées en déblai par des cunettes enherbées** plus ou moins formées. **En remblai, les rejets se font de manière diffuse dans le milieu naturel.** Étant donné l'ancienneté du réseau et le caractère « urbain » de cette section, il apparaît des **connexions avec les réseaux d'assainissement communaux.** Il n'existe **aucun ouvrage de gestion des eaux.**
 - Les ouvrages de rétablissement des **petits bassins versants naturels** extérieurs à la plateforme routière sont des **buses métalliques ou des buses béton d'état structurel très variable.** Les diagnostics antérieurs réalisés montrent que la quasi-totalité des ouvrages présente des dysfonctionnements pour les crues décennale et centennale. Cette section est également concernée par la présence de **la zone inondable de la Bourbince** et l'existence d'un **ouvrage de franchissement de la Somme.**

- Section 2 – du PR 36+320 au PR 25+300
 - Les eaux de ruissellement de plate-forme sont majoritairement **collectées en déblai par des cunettes enherbées** plus ou moins formées. **En remblai, les rejets se font de manière diffuse dans le milieu naturel.** Certains secteurs sont déversés et des caniveaux sont présents au droit du TPC. Étant donné le caractère en partie urbain de cette section, il apparaît des **connexions avec les réseaux d'assainissement communaux.** Il n'existe actuellement **aucun ouvrage de gestion des eaux.**
 - Les ouvrages de rétablissement des **petits bassins versants naturels** extérieurs à la plateforme routière sont des **buses métalliques ou des buses béton d'état structurel très variable.** Les diagnostics réalisés lors de l'APSM ne concernent que le diagnostic structurel des ouvrages.
- Section 3 – du PR 25+300 au PR 21+125
 - Les eaux de ruissellement de plate-forme sont majoritairement **collectées en déblai par des cunettes enherbées** plus ou moins formées. **En remblai, les rejets se font de manière diffuse dans le milieu naturel.** Il n'existe **aucun ouvrage de gestion des eaux.**
 - Les ouvrages de rétablissement des **petits bassins versants naturels** extérieurs à la plateforme routière sont des **buses métalliques ou des buses béton.** Les diagnostics hydrauliques réalisés lors des études d'accélération montrent que la majorité des ouvrages sont bien dimensionnés pour faire transiter le débit centennal selon le guide technique de l'assainissement routier GTAR.

1.3 Documents de référence

L'étude et la conception de l'assainissement / hydraulique et des ouvrages de traitement des eaux s'appuieront sur :

- Les référentiels et notes techniques édités par le SETRA/CEREMA ;
 - Guide Technique de l'Assainissement Routier (GTAR) d'octobre 2006
 - Guide Technique de la Pollution d'Origine Routière (GTPOR) d'août 2007
 - Guide de l'eau et la route, SETRA, 1993 à 1997
 - Guide Technique du Drainage Routier de mars 2006
 - Protection des remblais contigus aux ouvrages hydrauliques, Note d'information 41, mars 1988
 - Traitement des obstacles latéraux édition 2002
 - Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL) édition 2015
- Les documents de planification ;
 - Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire Bretagne 2016-2021
 - Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Montceau-Les-Mines
 - Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) de Montceau-Les-Mines

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Arroux- Bourbince est quant à lui abandonné.

- Le document de la Direction Interdépartementale des Routes Centre-Est (DIRCE) ;
 - Exigences de la DIR Centre Est gestionnaire du réseau routier national à l'intention du Maître d'Ouvrage d'aménagement routier et de son concepteur 28 octobre 2015
- Le document de la Direction Départementale des Territoires de Saône-et-Loire (DDT71) ;
 - Guide pour l'élaboration des dossiers Loi sur l'eau – rubrique 2.1.5.0 Rejet d'eaux pluviales, document de travail

1.4 Contenu de la notice

La notice aborde les thématiques suivantes :

- Principe général de séparation des eaux
- Rétablissement des écoulements naturels extérieurs à la plate-forme routière – petite et moyenne hydraulique
(le franchissement de la Sorme et de la zone inondable de la Bourbince est traité dans une notice à part
- Assainissement et drainage : collecte des eaux de ruissellement routières
- Ouvrages de gestion des eaux : traitement et rétention des eaux de ruissellement routières

2 PRINCIPE GENERAL DE SÉPARATION DES EAUX

Afin de traiter de manière optimum les eaux de ruissellement routières et en accord avec les prescriptions de la DIRCE (chapitre 3.7.1.a – généralités), le principe de séparation des eaux sera appliqué.

Un réseau de collecte spécifique aura pour fonction de récupérer les eaux de ruissellement en provenance de la plateforme (TPC, chaussées, BAU) et partiellement des talus de déblai.

Les eaux de ruissellement naturelles seront séparées des eaux de plate-forme.

3 RÉTABLISSEMENT DES ÉCOULEMENTS SUPERFICIELS – PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE

3.1 Particularité du projet

La particularité du projet est que l'infrastructure concernée est existante et donc que les ouvrages de rétablissement des écoulements naturels sont déjà existants (voir diagnostic).

Le choix de la nature des ouvrages hydrauliques doit donc tenir compte à la fois des contraintes liées à l'ouvrage existant et à son état structurel, des contraintes hydrauliques, des contraintes paysagères et des contraintes environnementales liées à l'état écologique et au transit de la faune (petite et grande faune sauvage), en prenant en compte également l'objectif de réalisation au plus juste coût.

3.2 Hydrologie – rappel des études antérieures et connexes

Ce chapitre fournit les éléments pris en compte dans les études antérieures et connexes au projet.

3.2.1 Méthodologies et paramètres

Le tableau suivant fournit un récapitulatif des méthodes et paramètres de calculs hydrologiques retenus dans le cadre des études suivantes :

- Études antérieures
 - Section 3 : Accélération de la mise à 2x2 voies de la RCEA RN 79 / RN 70 Montmarault - Mâcon - Chalon/Saône - Dimensionnement des rétablissements hydrauliques de la RCEA - 2010 – CETE – plus particulièrement le secteur Paray-le-Monial / Ciry-le-Noble PR14 à 22
 - Sections 1 et 2 : RCEA – Mise à 2x2 voies des RN 70 et 80 entre Ciry-Le-noble et Ecuisses - Étude de mise à jour de l'APSI - 2006 - Silène
- Projets connexes
 - Au nord du projet : RCEA- Mise à 2x2 voies de la RN70 à Blanzay – section 2 – Échangeur de la Fiolle - Dossier PRO – note sur les conclusions des études hydrogéologiques et hydrauliques - 2015, Iris conseil
 - Au sud du projet : Études hydrauliques sur la RN70 - Tronçon Gévelard-Palinges - 2015, Artélia
 - À l'ouest du projet : Autoroute A79 – Section Sazeret-Digoin – Mise à 2x2 voies - Dossier de demande d'autorisation environnementale - 2019 – Egis – plus particulièrement le secteur Est

Section concernée	Étude existante	Méthodologie retenue	Paramètres													
			Pluviographes	Pluviomètres	Coefficient R de Crupédix	Coefficients de ruissellement										
Section 3	Accélération de la mise à 2x2 voies de la RCEA – 2010 - CETE	<u>Calculs Q10</u> - Méthode rationnelle pour BV < 2 km ² - Méthode Crupédix pour BV > 10 km ² - Pour BV entre 2 et 10 km ² , pondération entre les 2 formules <u>Calculs Tc 10</u> - Pour BV < 10 km ² , tc 10 estimé à partir de la surface du BV, de la longueur du talweg et de la pente de ce dernier, à l'aide de plusieurs formulations dont on fait une moyenne. - Pour les BV > à 10 km ² , formule de Richards <u>Calculs Q100</u> : méthode du gradex Calculs crue exceptionnelle : 1.5 Q100	Mont-Saint-Vincent Distance au centre du projet : ~ 12 km Altitude 601 m Échantillon non fourni (? à max 2010) * * Après renseignement pris auprès de Météo-France, il s'avère que cette station possède des valeurs depuis 1994 soit une période approximative maximale 1994-2010 égale à 16 ans	Mont-Saint-Vincent Altitude 601m Échantillon non fourni (? à max 2010)	R=1	Non fourni										
Sections 1 et 2	RCEA – Mise à 2x2 voies des RN 70 et 80 entre Ciry-Le-noble et Ecuisses - 2006 - Silène	<u>Calculs Q10</u> - Méthode rationnelle pour BV < 10 km ² - Méthodes dites « classiques » : SOCOSE, CRUPEDIX et abaque SOGREAH pour BV > 10 km ² <u>Calculs Q100</u> selon Q100/Q10 = 1.8	Saint-Yan Distance au centre du projet : ~ 34 km Altitude 242 m Échantillon non fourni (? à max 2006) * Modifié selon la P10 de Blanzay * Après renseignement pris auprès de Météo-France, il s'avère que cette station possède des valeurs depuis 1992 soit une période approximative maximale 1992-2006 égale à 15 ans	Blanzay Altitude 305 m Période 1977-2004 (28 ans)	Non fourni	Non fourni										
Opération Nord	RCEA- Mise à 2x2 voies de la RN70 à blanzay – section 2 – Échangeur de la Fiolle - 2015, Iris conseil	<u>Calculs Q10</u> - Méthode rationnelle pour BV < 1 km ² - Méthode Crupédix pour BV > 10 km ² - Pour BV entre 1 et 10 km ² , pondération entre les 2 formules Calcul Q100 : méthode du Gradex progressif	Torcy Distance au centre du projet : ~ 18 km Échantillon non fourni (? à max 2015) * * Après renseignement pris auprès de Météo-France, il s'avère que cette station est fermée et possède des valeurs sur la période 1998-2013 soit une période de 16 ans	Non précisé	R = 1 (station de la Dheune)	Non fourni										
Opération sud	Études hydrauliques sur la RN70 - Tronçon Gévelard-Palings - 2015, Artélia	Calcul de transformation de la pluie en débit à l'aide de l'outil PLUTON (hydrogramme unitaire), développé par ARTELIA	Macon Distance au centre du projet : ~ 54 km Altitude 216 m Échantillon non fourni (? à max 2015)	/	/	C10 = 0.25 pour tous les BV C100 = 0.30 pour tous les BV										
Ouest du projet (section Est)	Autoroute A79 – Section Sazeret-Digoin – Mise à 2x2 voies Dossier de demande d'autorisation environnementale 2019 - Egis	Méthodologie du GTAR <u>Calculs Q10</u> - Méthode rationnelle pour BV < 1 km ² - Méthode Crupédix pour BV > 10 km ² - Pour BV entre 1 et 10 km ² , pondération entre les 2 formules <u>Calculs Q100</u> - Méthode rationnelle pour BV < 1 km ² - coeff b = Q100/Q10 selon méthode rationnelle pour BV > 10 km ² Calcul crue exceptionnelle : 1.5 Q100	Saint-Yan Distance au centre du projet : ~ 34 km Altitude 242 m Période 1992-2016 (25 ans)	Saint-Yan Altitude 242 m Période 1992-2016 (25 ans)	R=1	C10 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Couverture</th> <th>PK 20+500 à 88+500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cultures</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>Pâtures</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>Bois</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>Zone urbanisée</td> <td>0,6</td> </tr> </tbody> </table>	Couverture	PK 20+500 à 88+500	Cultures	0,35	Pâtures	0,25	Bois	0,15	Zone urbanisée	0,6
Couverture	PK 20+500 à 88+500															
Cultures	0,35															
Pâtures	0,25															
Bois	0,15															
Zone urbanisée	0,6															

3.2.2 Conclusion

À l'exception de la section Génelard-Palings, les méthodologies proposées sont généralement basées sur l'emploi des méthodes rationnelle et Crupédix. Certains domaines de validité et passage des débits décennaux   centennaux peuvent néanmoins varier.

En ce qui concerne les paramètres retenus, les pluviographes et pluviomètres utilisés sont variables ainsi que les longueurs d'échantillons prises en compte.

3.3 Hydrologie – méthodologie retenue

Les bassins versants concernés ne sont pas équipés de dispositifs permettant de mesurer les débits (stations de jaugeage).

En l'absence de données observées, la méthodologie retenue est celle exposée dans l'ouvrage de référence le Guide Technique de l'Assainissement Routier (SETRA – Octobre 2006), désigné par la suite par GTAR.

Cette méthodologie est cohérente avec les méthodologies utilisées dans les études présentées au paragraphe précédent.

Conformément au GTAR, les débits de projet retenus sont les débits centennaux.

3.3.1 Bassin versant de superficie inférieure à 1 km²

3.3.1.1 Formule utilisée

La formule rationnelle est utilisée pour calculer les débits, quel que soit l'occurrence.

Elle s'écrit :

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

Avec :

- $Q_{(T)}$: débit de pointe de période T, en m³/s
- $C_{(T)}$: coefficient de ruissellement pondéré pour la période de retour T
- $i_{(T)}$: intensité moyenne en mm/h, pour la période de retour T obtenue par la formule de Montana $i_{(T)} = a \times t^{-b}$ avec
 - t (en min)  gal au temps de concentration tc
 - a, b : coefficients de Montana
- A : surface totale du bassin versant en km².

3.3.1.2 Paramètres de Montana

Les paramètres de Montana (a et b) sont issus de l'analyse d'un pluviographe (mesures de pluie en continu) et collectés pour le projet auprès de Météo France.

3.3.1.3 Coefficient de ruissellement

Ce paramètre qui traduit « l'aptitude du bassin au ruissellement » dépend de la géologie, du couvert végétal, de l'urbanisation, de la pente ... mais aussi de l'intensité des pluies.

a) C₁₀ (occurrence décennale)

Le GTAR donne des valeurs indicatives (cf. tableau suivant), qu'il convient d'adapter en fonction de la zone d'étude.

Coefficient de ruissellement pour T = 10 ans

Couverture végétale	Pente (%)	Terrain sable grossier	Terrain limoneux	Terrain argileux
Bois	p < 5	0.10	0.30	0.40
	5 ≤ p < 10	0.25	0.35	0.50
	10 ≤ p < 30	0.30	0.50	0.60
Pâturages	p < 5	0.10	0.30	0.40
	5 ≤ p < 10	0.15	0.36	0.55
	10 ≤ p < 30	0.22	0.42	0.60
Culture	p < 5	0.30	0.50	0.60
	5 ≤ p < 10	0.40	0.60	0.70
	10 ≤ p < 30	0.52	0.72	0.82

b) Variabilité du coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement varie avec l'intensité de la pluie. Cette variation est liée au degré de perméabilité et de rétention des sols constituant le bassin.

Un bassin très imperméable a un coefficient de ruissellement élevé qui augmente peu avec le temps de retour.

Un bassin très perméable (ou avec une grande capacité de rétention) a un coefficient de ruissellement très faible jusqu'à ce qu'un seuil soit atteint et augmente ensuite rapidement pour atteindre des valeurs proches d'un bassin imperméable.

c) Rétention initiale P₀

La variabilité du coefficient de ruissellement est fonction de la rétention initiale (ou seuil de ruissellement) du bassin versant :

$$P_0 = \left(1 - \frac{C_{10}}{0,8}\right) \times P_{10}$$

Avec P₀ en mm et P₁₀ hauteur de la pluie journalière décennale non centrée en mm.

Si C₁₀ ≥ 0,8, on admet P₀ = 0.

d) Coefficient de ruissellement C_T pour l'occurrence T

Pour un temps de retour T > 10 ans, le coefficient de ruissellement s'exprime par la relation :

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

où P_T est la pluie journalière non centrée de temps de retour T, en mm.

e) Pluies journalières non centrées

Ces paramètres (P₁₀ et P₁₀₀ en mm) sont issus de l'analyse de pluviomètres (relevés des hauteurs de pluie 1 fois par jour) qui doivent être représentatifs du secteur étudié (exposition, altitude ...).

3.3.1.4 Temps de concentration

a) Occurrence décennale

Le GTAR définit le temps de concentration t_c (en min) par la formule suivante :

$$t_c = \sum \frac{L_i}{V_i}$$

avec L_i : longueur d'écoulement (en m) sur un tronçon où la vitesse d'écoulement est V_i (en m/s).

La détermination de t_c nécessite donc l'évaluation de la vitesse de l'écoulement de l'eau par le biais de la morphologie et de la pente de l'écoulement.

Les vitesses d'écoulement permettant la détermination du temps de concentration sont de préférence déterminées à l'aide de la formule de Manning-Strickler. A partir de cette formule l'expression de la vitesse est :

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

avec :

- K, le coefficient de rugosité,
- R, le rayon hydraulique, en m,
- p, la pente en m/m.

Le calcul suppose l'estimation :

- de la pente : à partir des cartes (IGN et levés topographiques).
- du coefficient de rugosité : au vu du terrain (écoulement en nappe entre 8 et 10, écoulement concentré entre 13 et 20).
- du rayon hydraulique, lorsque la hauteur d'eau est faible vis-à-vis de la largeur de l'écoulement on a $R \sim h$ (écoulement en nappe).

b) Occurrence T > 10 ans

Pour un temps de retour T supérieur à 10 ans, l'expression du temps de concentration se traduit par :

$$t_{cT} = t_{c10} \times \left(\frac{P_T - P_0}{P_{10} - P_0} \right)^{-0,23} \quad \text{avec :}$$

- t_{cT} : temps de concentration de la crue de temps de retour T, en min.
- t_{c10} : temps de concentration de la crue décennale, en min.
- P_T : pluie journalière non centrée de temps de retour T, en mm.
- P_{10} : pluie journalière décennale non centrée, en mm.
- P_0 : rétention initiale, en mm.

3.3.2 Bassins versants de superficie supérieure à 10 km²

3.3.2.1 Formule Crupédix

Cette formule, issue d'une synthèse réalisée par le Ministère de l'Agriculture en 1980, s'exprime par la relation suivante :

$$Q_{10} = R \times \left(\frac{P_{10}}{80} \right)^2 \times S^{0,8}$$

avec :

- Q_{10} : débit décennal, en m³/s.
- R : coefficient régional traduisant l'aptitude au ruissellement.
- P_{10} : pluie journalière décennale non centrée, en mm.
- S : surface du bassin versant en km².

3.3.2.2 Paramètre R

Le paramètre R doit faire l'objet d'une synthèse basée sur l'exploitation des résultats de stations de jaugeage implantées sur des cours d'eau dont le bassin versant est représentatif pour les petits cours d'eau étudiés (taille et nature des sols des bassins versants proches).

3.3.2.3 Évaluation de Q_{100}

L'évaluation du débit de temps de retour 100 ans se fait à partir du débit décennal par un coefficient multiplicateur b tel que :

$$b = \frac{Q_{100}}{Q_{10}}$$

Pour les bassins versants dont la superficie est supérieure à 20 km², ce paramètre b est obtenu à partir de l'étude des stations de jaugeage proches.

Pour les autres bassins versants, ce rapport est obtenu en calculant les débits Q_{100} et Q_{10} à l'aide de la formule rationnelle définie au paragraphe précédent.

3.3.3 Bassins versants dont la superficie est comprise entre 1 km² et 10 km²

Une formule de transition s'applique pour estomper les hétérogénéités entre les deux formules décrites ci-dessus, notamment aux limites de leur domaine respectif de validité.

Elle s'exprime de la manière suivante :

$$Q_{(T)} = \alpha \times Q_{R(T)} + \beta \times Q_{C(T)}$$

avec :

- $Q_{(T)}$: débit de temps de retour T,
- $Q_{R(T)}$: débit fourni par la formule Rationnelle, temps de retour T,
- $Q_{C(T)}$: débit fourni par la formule Crupédix, temps de retour T,
- α et β : coefficients de pondération compris entre 0 et 1 et vérifiant $\alpha + \beta = 1$.

α varie linéairement de 1 à 0 en fonction de la surface : $\alpha = \frac{10 - S}{9}$

3.4 Hydrologie - Application au projet

3.4.1 Pluviographes

3.4.1.1 Postes de mesures disponibles

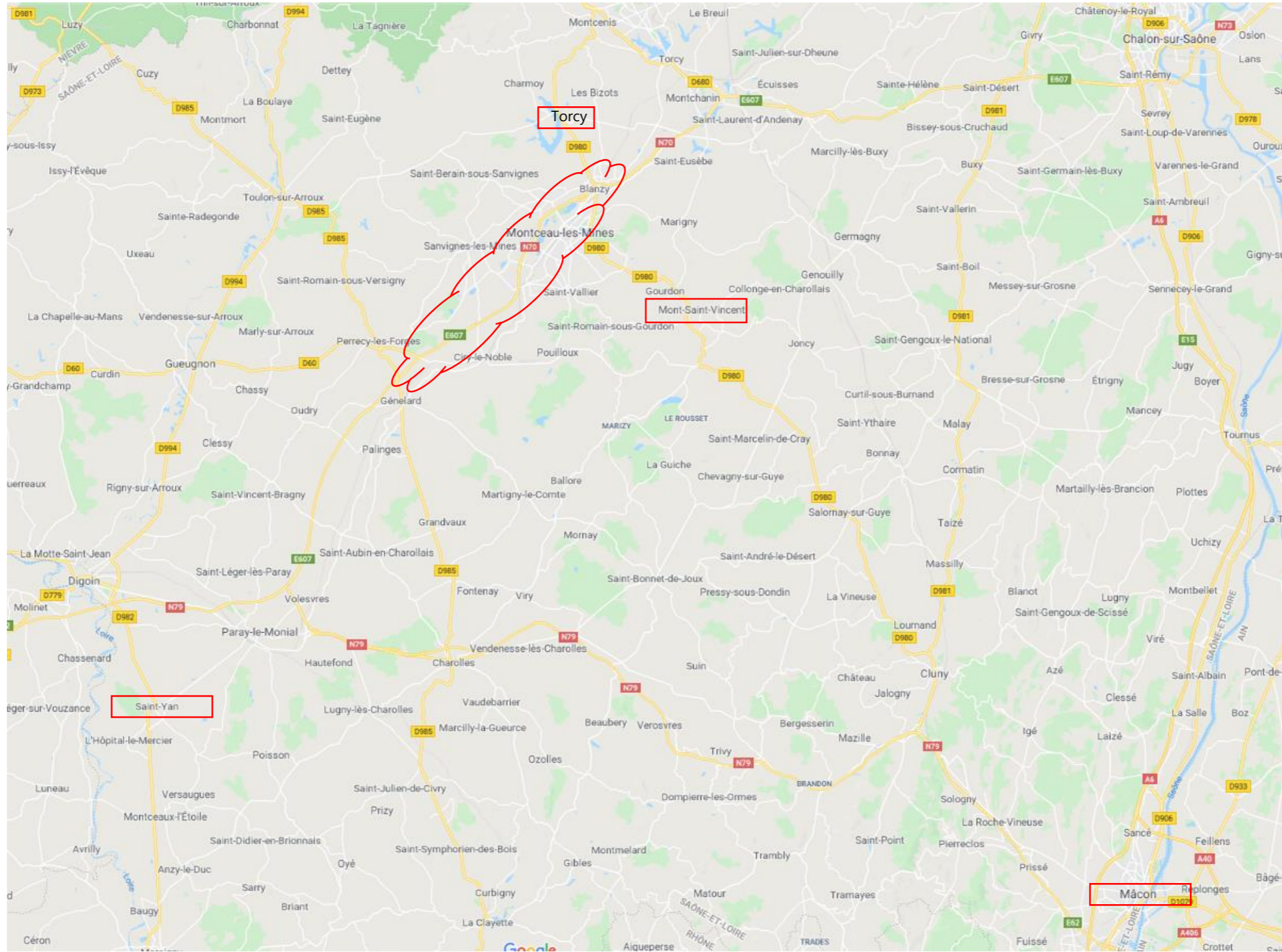
Le plan en page suivante présente la localisation des postes cités.

Pour proposer de l'occurrence centennale, les postes pluviométriques doivent disposer d'un nombre suffisant d'années de mesures.

Les pluviographes localisés à proximité du projet et présentant des durées d'échantillon suffisantes sont **Mont-Saint-Vincent (1994-2016 soit 23 ans)** et **Saint-Yan (1992-2016 soit 25 ans)**.

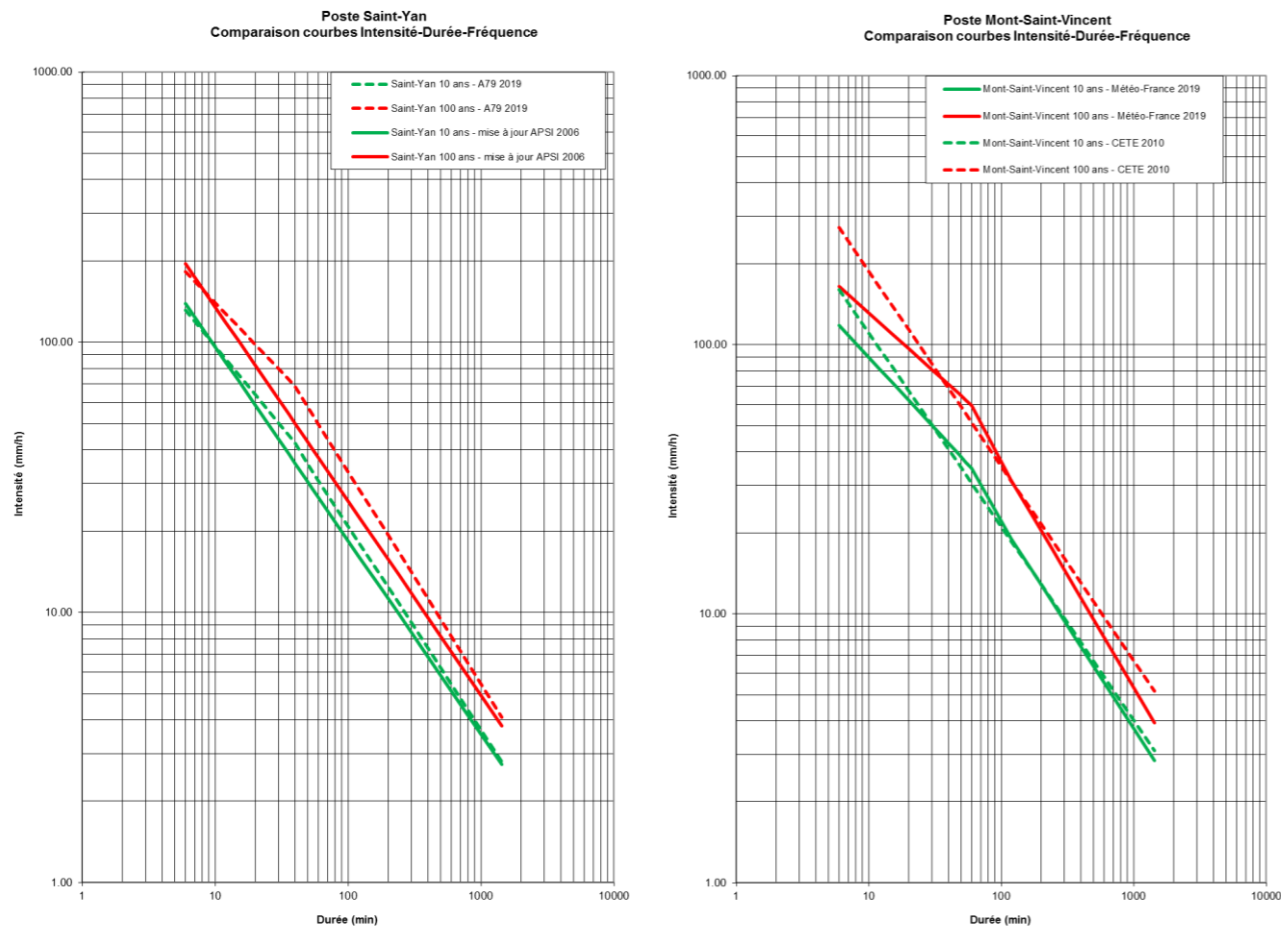
Le pluviographe de Torcy, bien que localisé à proximité ne présentent que 16 années de mesures (1998-2013), soit un nombre d'année insuffisant.

Macon est trop éloigné du projet et situé sur un autre bassin versant : bassin hydrographique Rhône Méditerranée alors que le projet est dans le bassin hydrographique de la Loire.



3.4.1.2 Analyse des données

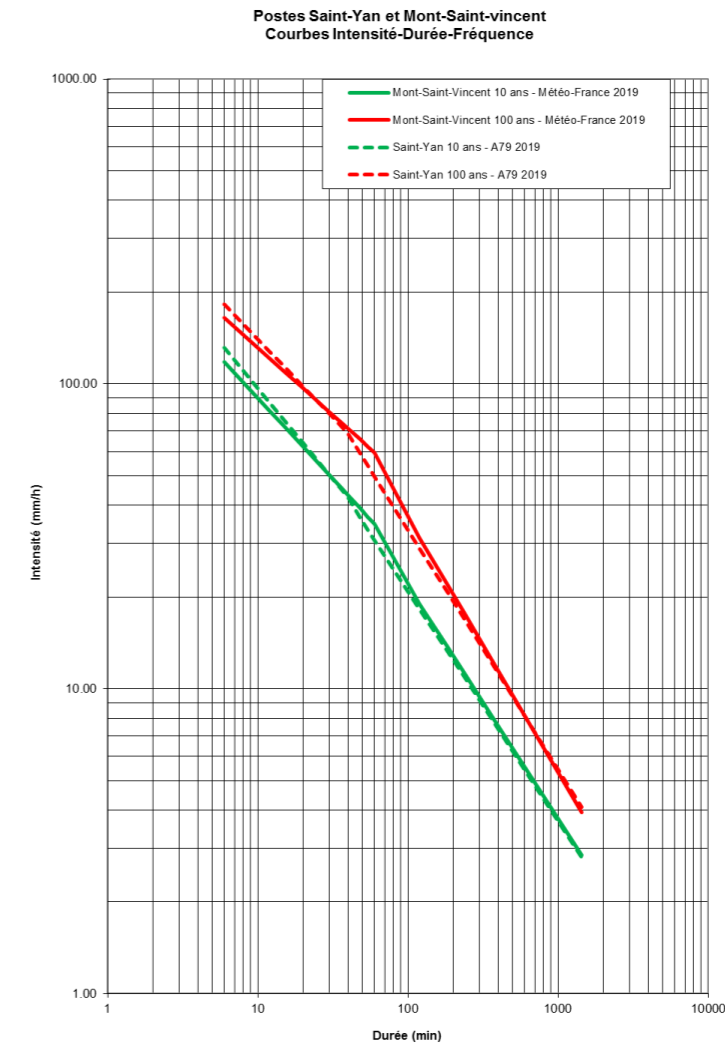
Les 2 graphiques suivants (échelle logarithmique) présentent une comparaison des lois de Montana des postes de Saint-Yan et Mont-Saint-Vincent. Il s'agit en effet des 2 postes utilisés lors des études antérieures, suffisamment proches du projet et dont des données récentes sont disponibles.



Pour Saint-Yan, on observe que les valeurs récentes acquises auprès de Météo-France sont plus fortes que les valeurs datant de 2006. Cela semble cohérent avec les augmentations d'intensités de pluie liées au changement climatique.

Pour Mont-Saint-Vincent, on observe que les valeurs de 2010 passent au-dessus des valeurs récentes pour les pluies courtes inférieures à 30 min et les pluies supérieures à 200 min. Cela peut être dû au fait que les coefficients de Montana sont uniquement définis sur une plage de durée de 6 min à 24 h rendant ainsi non visible le point d'inflexion des précipitations.

Le graphique suivant compare les coefficients les plus récents de Saint-Yan et Mont-Saint-Vincent.



On observe peu de différences entre ces 2 pluviographes.

Au vu de cette analyse, nous proposons de retenir le poste pluviographique de Saint-Yan plus représentatif de la zone d'étude que le poste de Mont-Saint-Vincent. Ce dernier est en effet plus proche mais à une altitude bien supérieure.

3.4.1.3 Coefficients de Montana retenus

Les coefficients de Montana permettent de calculer l'intensité pluviométrique i pour la période de retour T par la formule suivante

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

avec

- $i_{(T)}$: intensité moyenne (mm/h)
- t : temps de concentration (mn)
- a, b : coefficients de Montana.

Les coefficients de Montana pour le poste de Saint-Yan (1992-2016) pour les occurrences décennale et centennale apparaissent dans le tableau ci-dessous.

Occurrence	6 min – 40 min		40 min – 24h	
	a	b	a	b
T = 10 ans	382.14	0.596	669.96	0.753
T = 100 ans	460.92	0.516	1243.74	0.786

3.4.2 Pluviomètres

3.4.2.1 Postes de mesures disponibles

Les postes pluviométriques situés à proximité et présentant un nombre d'années station suffisant (plus de 35) pour avoir une estimation la plus fiable possible du paramètre P100 sont **Mont-Saint-Vincent (1960-2016 soit 57 ans)** et **Blanzly (1980-2013 soit 34 ans)**.

3.4.2.2 Analyse des données

Le tableau suivant fournit un récapitulatif des pluies journalières décennale et centennale aux postes pluviométriques de Blanzly et Mont-Saint-Vincent situés à proximité du projet et présentant un nombre d'année suffisant.

Pluviomètre	Altitude	Période disponible	Taille échantillon (années)	Source	P10 (mm)	P100 (mm)
Mont-Saint-Vincent	601 m	1960-2016	57	Météo-France 2019	62.8	93.3
		? – max 2010	?	Accélération mise à 2x2 voies (CETE – 2010)	63	84.4
Blanzly	305 m	1980-2013	34	Météo-France 2019	59.6	88
		1977-2004	28	Mise à jour APSI (silène, 2006)	53.3	/

Les valeurs pour ces 2 postes sont assez proches avec des valeurs légèrement plus hautes pour Mont-Saint-Vincent.

Nous proposons d'utiliser le poste de Blanzly plus proche du projet et à une altitude similaire.

3.4.2.3 Pluies journalières retenues

Les traitements statistiques des cumuls journaliers ont été acquis auprès de Météo-France. La loi utilisée est la loi GEV (loi généralisée des valeurs extrêmes).

Le tableau suivant présente les résultats obtenus.

Station	Période d'observation	Longueur échantillon (années)	Altitude	P10 (mm)	P100 (mm)
Blanzly	1980-2013	34	305 m	59.6	88

3.4.3 Le contexte géologique

Les éléments suivants sont issus de l'étude géotechnique (G1) réalisée en octobre 2019.

La zone du projet est partagée en trois contextes géologiques principaux représentés par 3 zones distinctes (cf. Figure 1) :

- Zone A : zone de très faible extension, entre les PR21+125 et PR~21+815, qui correspond aux terrains marno-argilo-calcaires du Jurassique.
- Zone B : zone qui s'étend sur le tiers sud-ouest du tracé dans le secteur de Ciry-le-Noble, entre les PR~21+815 et PR~28+200. Il s'agit d'un contexte composé en majorité d'alluvions et colluvions en couverture des terrains argilo-gréseux du Trias;
- Zone C : zone qui comprend les deux-tiers nord-est du tracé, entre les PR~28+200 et 38+925. C'est le bassin houiller de Montceau-Les-Mines, composé de terrils et sédiments houillers (grès et schistes pour l'essentiel).

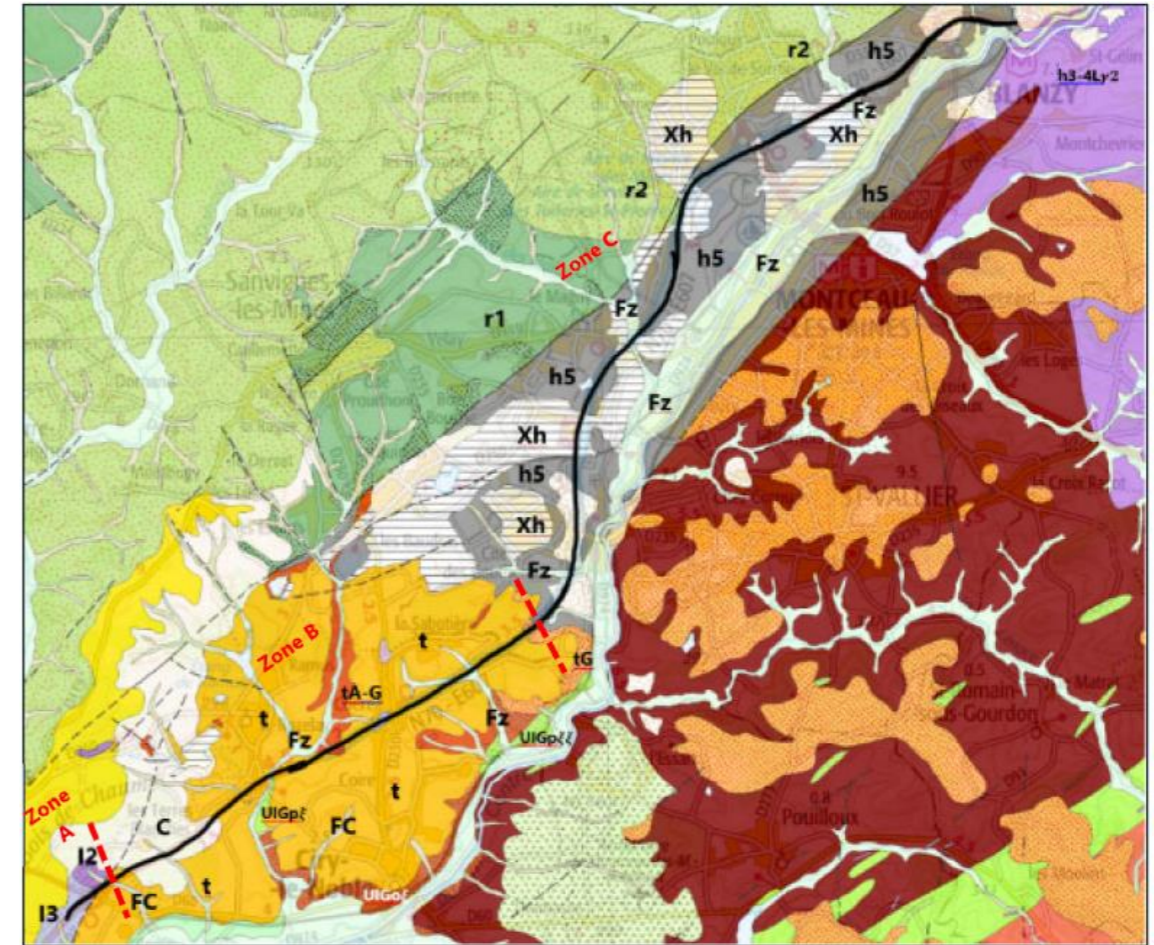


Figure 1 : Carte géologique du tracé de la RN70 sur le tronçon Blanzly-Génélard – Source : Etude géotechnique/INFOTERRE du BRGM

Les formations du substratum sont le plus souvent recouvertes par des formations d'altération, des colluvions, des alluvions et des remblais. Du fait de la variété des roches mères, ces produits de recouvrement sont très hétérogènes, avec à la fois des argiles, des limons, des sables et des graves ou blocs, et de fortes variations spatiales attendues. Les colluvions se confondent souvent avec l'altération en place du substratum et la transition se fait progressivement vers la roche moins altérée. D'une façon générale, on s'attend à des épaisseurs de terrains meubles modestes. Une des caractéristiques de la zone nord-est est le fort remaniement anthropique liée à l'activité minière (remblaiements de grande ampleur d'exploitations à ciel ouvert).

3.4.4 Stations de jaugeage

3.4.4.1 Postes de mesures

Aucune station de jaugeage n'existe sur les écoulements franchis par le projet.

Des stations existent sur des écoulements plus ou moins proches. Les données ont été recueillies auprès de la banque Hydro (<http://www.hydro.eaufrance.fr>).

Le tableau suivant récapitule les stations existantes à proximité du projet et précise les stations retenues.

Cours d'eau	Station	Période d'observation	Nombre d'années de mesures pour les crues	Surface (km ²)	Stations retenues
Bourbince	Blanzay	2005-2019	12	146	Non : trop peu d'années de mesures + mesures en hautes eaux donnée comme douteuses
Bourbince	Ciry-le-Noble	1981-2019	39	343	OUI : station à proximité + qualité des mesures jugées bonnes
Oudrache	Oudry	2020	Pas de données	117	Non : trop peu d'années de mesures
Arroux	Dracy-saint-Loup	1984-2019	35	776	Non : bassin versant trop grand
Arconce	Mornay	2010-2019	Pas de données	113	Non : trop peu d'années de mesures
Arconce	Montceaux-l'Etoile	1969-2019	49	599	OUI : qualité des mesures jugées bonnes
Drée	Saint-Léger-du-Bois	1997-2019	20	254	OUI : qualité des mesures jugées bonnes
Mesvrin	Mesvres	1996-2019	23	202	OUI : qualité des mesures jugées bonnes

3.4.4.2 Analyse des données

À partir des données collectées, le coefficient R de Crupédix a été évalué pour chaque station retenue (voir tableau ci-dessous)

Cours d'eau	Station	Nombre d'années de mesures pour les crues	Surface (km ²)	Q10 (m ³ /s)	P10 (mm)	R
Bourbince	Ciry-le-Noble	39	343	65	59.6	1.10
Arconce	Montceaux-l'Etoile	49	599	99	59.6	1.07
Drée	Saint-Léger-du-Bois	20	254	57	59.6	1.22
Mesvrin	Mesvres	23	202	48	59.6	1.24

Le coefficient R est compris entre 1 et 1.24 sur les stations de jaugeage pertinentes à proximité.

Par ailleurs, la synthèse nationale réalisée par le Ministère de l'Agriculture en 1980 fait apparaître sur le secteur la valeur du paramètre de Crupédix R égal à 1.

Nous proposons de retenir la valeur de R= 1, en accord avec les valeurs utilisées dans le cadre des études antérieures, connexes et sur les stations de jaugeage.

3.4.5 Coefficient de ruissellement

Concernant les coefficients de ruissellement pour l'occurrence décennale, nous proposons de retenir les valeurs suivantes pour l'ensemble de la zone projet.

Couverture	Coefficient de ruissellement C10
Bois, forêt	0.15
Prairies	0.25
Surfaces imperméabilisées (zones industrielles)	0.90
Surfaces urbanisées	0.55

3.4.6 Paramètre b = Q100/Q10

Pour les petits bassins versants (S < 20 km²), le coefficient sera obtenu à partir des calculs de débits par la formule rationnelle.

3.5 Hydrologie – Estimation des débits de pointe

Les débits de pointe des différents bassins versants ont été calculés selon la méthodologie fournie dans les paragraphes précédents.

Les résultats de calculs sont fournis dans le tableau en page suivante. Le détail des calculs est donné en annexe 1.

Dans la suite du document, lorsque le nom d'un écoulement apparaît en bleu cela signifie qu'il s'agit d'un cours d'eau au titre de la police de l'Eau (détail en section 3.6.2.1).

La carte des bassins versants pris en compte est fournie en pièce jointe.

Écoulement	Ref du BV	Surface Totale (km2)	Coef. de ruissellement - 10 ans	Chemin hydraulique (m)	Pente moyenne (m/m)	Temps de conc. 10 ans (min)	Débit de pointe Q10 (m3/s)	Débit de pointe Q100 (m3/s)	Débit de pointe exceptionnel (m3/s)
Ruisseau du Bois de la Tuilerie	BV OH 21+155	0.861	0.19	1 880	0.029	61	1.5	5.6	8.4
La Combette	BV OH 21+300	0.748	0.19	1 960	0.027	86	0.94	3.7	5.6
Les Terres rouges (lieu-dit)	BV OH 22+090	1.51	0.17	2 350	0.018	120	1.3	5.5	8.3
Le Champ Pelot (lieu dit)	BV OH 22+300	0.18	0.16	785	0.028	46	0.3	1.4	2.1
Les Terres Blanches (lieu dit)	BV OH 22+862	0.774	0.16	1 960	0.015	89	0.79	3.6	5.4
Les Quatre jardins (lieu dit)	BV OH 23+199	0.104	0.17	540	0.011	76	0.13	0.56	0.8
Talweg	BV OH 23+800	0.079	0.25	650	0.011	75	0.15	0.47	0.7
Ruisseau de la Grande Terre	BV OH 24+113	2.264	0.24	2 970	0.021	119	2.6	8.4	12.6
Ruisseau du Moulin Neuf	BV OH 24+456	15.342	0.25	6 560	0.013	158	5	15.9	23.9
Le Bessy (talweg)	BV OH 25+000	0.209	0.25	550	0.051	29	0.75	2.3	3.5
Talweg	BV OH 25+100	0.047	0.25	350	0.057	17	0.23	0.66	1.0
Affluent du ruisseau du Moulin Neuf (lieu-dit les Pitauds)	BV OH 25+400	0.336	0.25	745	0.035	39	1	3.1	4.7
Le Bois du Fèvre (lieu-dit)	BV OH 27+000	0.398	0.24	1 000	0.019	44	1.1	3.5	5.3
Affluent de la Bourbince (lieu-dit le Mazarme du Reuil)	BV OH 27+330	0.863	0.19	1 340	0.022	63	1.4	5.4	8.1
Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	BV OH 28+675	0.183	0.21	770	0.029	68	0.3	1.2	1.8
Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	BV OH 29+075	2.745	0.26	2 210	0.014	103	3.6	11.1	16.7
Talweg (lieu-dit Le Bey)	BV OH 30+000	0.117	0.4	765	0.029	18	0.89	2	3.0
Ru de l'Hôpital	BV OH 30+230	0.575	0.32	1 320	0.02	68	1.5	4	6.0
Talweg (lieu dit- L'Essertot)	BV OH 30+550	0.452	0.25	900	0.01	81	0.78	2.6	3.9
Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	BV OH 31+690	1.455	0.22	2 135	0.023	79	2.2	7.7	11.6
Ruisseau du Marais	BV OH 32+195	14.597	0.25	6 325	0.012	125	4.8	15.2	22.8
réseau voirie et talweg (lieu-dit Le Bois Malterre)	BV OH 34+000	0.303	0.27	1 700	0.023	62	0.67	2.1	3.2
Réseau urbain eaux pluviales CUCM	BV OH 34+620	0.0747	0.29	350	0.057	17	0.43	1.2	1.8
Réseau urbain eaux pluviales CUCM	BV OH 34+850	0.388	0.5	1 350	0.024	27	2.9	5.8	8.7
Réseau urbain eaux pluviales CUCM	BV OH 35+500	0.176	0.9	600	0.04	12	3.9	6	9.0
Réseau urbain eaux pluviales CUCM	BV OH 35+700	0.077	0.9	500	0.024	13	1.7	2.6	3.9
Réseau urbain eaux pluviales CUCM- longe la RCEA - rejet dans Somme en amont de la RCEA	BV OH 36+350	0.279	0.9	1 000	0.018	29	3.6	5.9	8.9
Talweg (lieu-dit L'Ouche)	BV OH 37+105	0.177	0.24	500	0.046	28	0.64	2	3.0
Réseau voirie (lieu-dit La Chassagne)	BV OH 37+360	0.063	0.25	380	0.055	19	0.29	0.84	1.3
Réseau urbain unitaire CUCM	BV OH 37+665	0.253	0.41	900	0.023	23	1.7	3.7	5.6
Affluent de la Bourbince (lieu-dit le bois de Savigny)	BV OH 38+395	1.5	0.53	1 750	0.017	135	3.6	7.2	10.8
Réseau urbain unitaire CUCM	BV OH 38+500	0.032	0.55	400	0.02	11	0.45	0.8	1.2
Talweg	BV OH 38+700	0.048	0.15	240	0.05	13	0.17	0.69	1.0

Le tableau suivant fournit un comparatif des résultats de calculs actualisés et des résultats fournis dans les études antérieures.

Ecoulement	Ref du BV	Etude actualisée			Etudes antérieures		
		Surface Totale (km ²)	Débit de pointe Q10 (m ³ /s)	Débit de pointe Q100 (m ³ /s)	Surface Totale (km ²)	Débit de pointe Q10 (m ³ /s)	Débit de pointe Q100 (m ³ /s)
Ruisseau du Bois de la Tuilerie	BV OH 21+155	0.861	1.5	5.6	0.87	0.9	2.26
La Combette	BV OH 21+300	0.748	0.94	3.7	0.75	0.72	1.81
Les Terres rouges (lieu-dit)	BV OH 22+090	1.51	1.3	5.5	1.57	1.34	3.37
Le Champ Pelot (lieu dit)	BV OH 22+300	0.18	0.3	1.4	0.16	0.28	0.71
Les Terres Blanches (lieu dit)	BV OH 22+862	0.774	0.79	3.6	0.75	1.08	2.71
Les Quatre jardins (lieu dit)	BV OH 23+199	0.104	0.13	0.56	0.75	1.18	2.97
Talweg	BV OH 23+800	0.079	0.15	0.47	0.06	0.41	1.05
Ruisseau de la Grande Terre	BV OH 24+113	2.264	2.6	8.4	2.98	3.19	8.23
Ruisseau du Moulin Neuf	BV OH 24+456	15.342	5	15.9	14.84	6.56	23.82
Le Bessy (talweg)	BV OH 25+000	0.209	0.75	2.3	0.22	0.78	1.98
Talweg (lieu-dit L'Ouche)	BV OH 37+105	0.177	0.64	2	0.157	0.9	1.6
Réseau voirie (lieu-dit La Chassagne)	BV OH 37+360	0.063	0.29	0.84	0.08	0.6	1.1
Réseau urbain unitaire CUCM	BV OH 37+665	0.253	1.7	3.7	0.206	2.1	3.7
Affluent de la Bourbince (lieu-dit le bois de Savigny)	BV OH 38+395	1.5	3.6	7.2	1.303	4.6	8.4
Talweg	BV OH 38+700	0.048	0.17	0.69	0.229	1.3	2.3

On observe des disparités notamment sur les débits de pointe centennaux qui sont plus forts dans l'étude actualisée.

Pour certains bassins versants, ces différences s'expliquent notamment par des variations dans les surfaces de bassins versants prises en compte. N'ayant pas le détail des calculs, il est impossible de savoir si d'autres variations existent notamment concernant le calcul des temps de concentration ou des coefficients de ruissellement qui peuvent être sujet à interprétation.

Pour les bassins versants de la section 3, une différence majeure existe concernant le rapport b (Q100/Q10) qui est pris égal à 1.8 dans l'étude antérieure mais calculé entre 2 et 3 avec la méthode du GTAR.

Malgré ces différences, nous proposons de conserver les nouveaux calculs réalisés qui prennent en compte une mise à jour des paramètres de calculs notamment et sont homogènes sur l'ensemble du projet.

3.6 Hydraulique

3.6.1 Ouvrages hydrauliques existants

Le tableau suivant récapitule les caractéristiques des ouvrages hydrauliques existants.

Ils ont été déterminés à partir des éléments suivants :

- Diagnostic des études antérieures,
- Visite de terrain des 13 et 14 janvier 2020,
- Levés topographiques effectués par la société SETIS
- Échanges avec DREAL, DIR-CE et CUCM.

Le détail est fourni en annexe 2.

La CUCM (Bernard DUCERF) indique que celle-ci n'a pas connaissance de dysfonctionnements de ses réseaux au droit de la RN 70. Aucune information n'a été fournie concernant l'occurrence de dimensionnement de ces réseaux.

La DIR-CE, exploitant de la RN70, n'a pas connaissance de débordements sur l'infrastructure existante. Celle-ci indique ne pas avoir de recensement de leur réseau.

Section	réf OH	Identifiant national	Ecoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Caractéristiques de l'ouvrage existant	
				Type d'ouvrage	Dimensions
3	OH 21+155		Ruisseau du Bois de la Tuilerie	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur
	OH 21+300		La Combette	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur
	OH 22+090		Les Terres rouges (lieu-dit)	Buse métallique	Ø 1 200 mm
	OH 22+300		Le Champ Pelot (lieu dit)	Buse métallique	Ø 800 mm
	OH 22+862		Les Terres Blanches (lieu dit)	Buse béton	Ø 1 200 mm
	OH 23+199		Les Quatre jardins (lieu dit)	Buse béton	Ø 800 mm
	OH 23+800		Talweg	Buse béton	Ø 800 mm
	OH 24+113	N70 24 122-1	Ruisseau de la Grande Terre	Buse métallique ovoïde renforcée en béton	2.40 x 2.35 m (Portée x Flèche) + radier béton + 2 banquettes béton (2 x 20 cm)
	OH 24+456		Ruisseau du Moulin Neuf	Buse métallique (ouvrage de décharge)	2.43 x 1.74 m (Portée x Flèche)
				Buse métallique (ouvrage de décharge)	2.43 x 1.73 m (Portée x Flèche)
				Buse métallique (ouvrage de décharge)	2.42 x 1.75 m (Portée x Flèche)
				Buse métallique avec renforcement par radier béton et chemisage béton	3.60 x 3.30 m (Portée x Flèche)
	OH 25+000		Le Bessy (talweg)	Buse métallique	Ø 1 300 mm
	OH 25+100		Talweg	Buse béton	Ø 600 mm
OH 25+400		Affluent du ruisseau du Moulin Neuf (lieu-dit les Pitauds)	Buse métallique	Ø 1000 mm	
2	OH 27+000		Le Bois du Fèvre (lieu-dit)	Buse béton	Ø 800 mm
	OH 27+330		Affluent de la Bourbince (lieu-dit le Mazarme du Reuil)	Buse métallique	Ø 1100 mm
	OH 28+675		Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	Buse béton	Ø 800 mm
	OH 29+075	N70 29 070-1	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	Buse métallique	2.60 x 2.20 m (Portée x Flèche)
	OH 30+000		Talweg (lieu-dit Le Bey)	Buses béton	2 Ø 600 mm
	OH 30+230		Ru de l'Hopital	Buse métallique	Ø 800 mm
	OH 30+550		Talweg (lieu-dit L'Essertot)	Fossé trapézoïdal béton	0.2 m (fond) x 0.5m (haut) x 0.85m (gueule)
	OH 31+690		Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	Buse métallique puis buse béton Continuité de l'ouvrage enterré dans la zone artisanale	Ø 1 600 mm
	OH 32+195	N70 32 200-2	Ruisseau du Marais	Buse métallique avec chemisage béton	Elliptique H = 2.82 m - V = 3.22 m + radier béton et chemisage béton
	OH 34+000		réseau voirie et talweg (lieu-dit Le Bois Malterre)	Buse béton	Ø 500 mm
	OH 34+620		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 600 mm
	OH 34+850		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 1200 mm
	OH 35+500		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm
	OH 35+700		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm
1	OH 36+350		Réseau urbain eaux pluviales CUCM - longe la RCEA - rejet dans Sorme en amont de la RCEA	Buse béton	Ø1200 à 1500mm longeant la RCEA
	OH 37+105		Talweg (lieu-dit L'Ouche)	Buse béton	2 x Ø500 mm (non repéré lor de la visite de terrain)
	OH 37+360		Réseau voirie (lieu-dit La Chassagne)	Buse béton	Ø 600 mm (précédé de 2 Ø 400mm)
	OH 37+665		Réseau urbain unitaire CUCM	Buse béton	Ø 300 mm et Ø 600 mm
	OH 38+395		Affluent de la bourbince (lieu-dit le bois de Savigny)	Buse métallique	Ø 1300 mm
	OH 38+500		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm
	OH 38+550		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm
OH 38+700		Talweg	Pas d'ouvrage - point bas avec eau stagnante	/	

3.6.2 Principes de dimensionnement

3.6.2.1 Principe général

Les principes de dimensionnement proposés sont les suivants :

- Si l'ouvrage existant est en bon état structurel, que les critères de bon dimensionnement hydrauliques du GTAR sont respectés pour **l'occurrence centennale** et qu'aucun aménagement environnemental n'est nécessaire, l'ouvrage hydraulique est conservé et prolongé le cas échéant,
- Si un des éléments ci-dessus : état structurel, critères GTAR (hauteur d'eau amont, vitesse, taux de remplissage, régime...), aménagement environnemental n'est pas respecté, les principes proposés sont les suivants :
 - Si l'ouvrage ne présente pas un bon état structurel (critère réhibitoire),
 - ▶ Si les contraintes de travaux le permettent, l'ouvrage sera reconstruit. Sans contrainte aval, les critères de dimensionnement sont ceux du GTAR. Avec une contrainte aval, ces critères peuvent être adaptés.
 - ▶ Si les contraintes de travaux ne le permettent pas, l'ouvrage sera renforcé par chemisage pour assurer sa durabilité. Sans contrainte aval, des ouvrages complémentaires seront ajoutés par fonçage pour assurer la transparence hydraulique de l'infrastructure, les critères de dimensionnement sont alors ceux du GTAR. Avec une contrainte aval, ces critères peuvent être adaptés
 - Si les critères GTAR ne sont pas respectés, une analyse détaillée du fonctionnement de l'ouvrage incluant d'éventuelles potentialités de stockage en amont sera réalisée
 - ▶ Si l'ouvrage a un fonctionnement hydraulique suffisant pour l'évènement centennal, notamment vis-à-vis de la pérennité de l'infrastructure et de la sécurité des riverains et des usagers, l'ouvrage est conservé et aménagé.
 - ▶ Si l'analyse détaillée ne permet pas de valider un fonctionnement acceptable, l'ouvrage sera reconstruit.

3.6.2.2 Critères de bon dimensionnement hydraulique

Les critères de bon dimensionnement du GTAR sont les suivants :

- Fonctionnement à surface libre,
- Remplissage inférieur à 75 % en entrée de l'ouvrage,
- Hauteur amont inférieure ou égale à 1,2 fois la hauteur de l'ouvrage,
- Vitesse maximum de 4 m/s dans un ouvrage béton et de 2,5 m/s dans un ouvrage métallique.

Conformément au GTAR, le fonctionnement de tous les ouvrages (existants conservés ou modifiés, reconstruits) sera vérifié pour un débit exceptionnel $Q_{exp} = 1,5 \times Q_{100}$. Cette vérification doit permettre d'établir que pour ce débit exceptionnel, il n'y a pas de d'inondation de lieux habités en amont, ni submersion de l'infrastructure.

3.6.2.3 Critères environnementaux

Deux critères environnementaux sont analysés :

- Franchissabilité piscicole pour les **cours d'eau au titre de la Police de l'Eau**,
- Nécessité de **passages pour la petite faune et la méso-faune**.

Les **cours d'eau au sens de la police de l'eau** (c'est-à-dire au titre de la Loi sur l'Eau) sont les écoulements possédant une source, en eau au moins une partie de l'année, situé dans son lit naturel).

Les cours d'eau concernés par le projet sont définis :

- A partir de la cartographie des cours d'eau en Saône-et-Loire (dernière actualisation du 03/12/2019 au lien suivant : http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/171/CB_cours_eau3.map)
- En fonction de la visite de terrain
- En concertation avec les services instructeurs.

Les cours d'eau proposés sur le tracé sont les suivants :

- Section 1 :
 - Affluent de la Bourbince, (lieu-dit le bois de Savigny)
 - La Sorme
- Section 2 :
 - Ruisseau du Marais
 - Ru de l'Hôpital
 - Affluent de la Bourbince, lieu-dit la Bruyère
 - Affluent de la Bourbince, lieu-dit le Mazarme du Reuil
 - Affluent du Mazarme du Reuil, lieu-dit le Bois du Fèvre
- Section 3
 - Affluent du ruisseau du Moulin Neuf, lieu-dit les Pitauds
 - Ruisseau du Moulin Neuf
 - Ruisseau de la Grande Terre
 - Ruisseau, lieu-dit les Terres Blanches
 - Ruisseau, lieu-dit Le Champ Pelot
 - Ruisseau, lieu-dit les Terres rouges
 - La Combette
 - Ruisseau du Bois de la Tuilerie

La nécessité de passages pour la petite faune et la méso-faune est définie au regard des enjeux faunistiques identifiés sur le projet et du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) Bourgogne Franche-Comté.

Les ouvrages hydrauliques pour lesquels on pourrait favoriser leur utilisation par la petite faune et la méso-faune via la mise en place d'une banquettes de largeur 1 m sont les suivants :

- Section 2
 - Affluent de la Bourbince, lieu-dit le Mazarme du Reuil
- Section 3
 - Ruisseau, lieu-dit les Terres Blanches
 - La Combette.

3.6.2.4 Critère structurel

Les critères retenus sont les suivants :

- Ouvrages métalliques
 - Buses métalliques de grandes dimensions (buses d'ouverture supérieure à 2 m) : le critère structurel réhibitoire est la cotation IQOA (Image de la qualité des ouvrages d'art) < 2E
 - Buses métalliques de petites tailles (buses d'ouverture inférieure à 2 m) : il n'y a pas d'information quant à leur caractéristique structurelle. Le critère retenu en phase AVP est le soit le remplacement soit le chemisage des ouvrages.
- Ouvrages béton : Des passages caméra seront réalisés en phase PROJET en privilégiant les ouvrages avec pentes fortes et mise en charge importante. Le critère retenu en phase AVP est la bonne tenue structurelle de ces ouvrages.

3.6.2.5 Conclusion sur les principes de dimensionnement

Les principes généraux d'aménagement retenus, incluant l'ensemble des critères ci-dessus, sont les suivants :

■ Ouvrages béton :

Les ouvrages béton dont le fonctionnement est soit cohérent avec les critères GTAR soit acceptable de par leur fonction d'écrêtement sont conservés et prolongés le cas échéant.

Les ouvrages conservés ou prolongés qui ont un fonctionnement dégradé avec mise en charge et stockage amont font l'objet d'un renforcement des protections en amont conformément à la note SETRA n°41. La constitution des remblais (base drainante et/ou rocheuse, étude de stabilité du remblai...) sera précisée en phase suivante.

Les ouvrages dont le fonctionnement implique des débordements sur la chaussée sont conservés et prolongés si nécessaire et complétés avec un ou des ouvrages supplémentaires.

■ Ouvrages métalliques

■ Buses métalliques de grandes dimensions (buses d'ouverture supérieure à 2 m) :

Lorsque la cotation IQOA est supérieure à 2E, les ouvrages sont conservés et prolongés le cas échéant

Lorsque la cotation IQOA est inférieure à 2E, les ouvrages sont reconstruits.

■ Buses métalliques de petites tailles (buses d'ouverture inférieure à 2 m) :

Étant donné les dysfonctionnements hydrauliques recensés (voir chapitre 3.6.4 plus loin) à savoir fonctionnement en charge et/ou vitesse élevée, le principe retenu en phase AVP est soit le remplacement soit le renforcement par chemisage des ouvrages

■ Pour l'ensemble des ouvrages reconstruits :

■ Prise en compte des contraintes aval

Sans contraintes hydraulique aval, les critères de dimensionnement sont ceux du GTAR.

En présence de contraintes hydrauliques aval, une analyse est faite au cas par cas.

■ Prise en compte du type d'écoulement

Si l'écoulement est un cours d'eau, on considère la mise en place d'un fond naturel reconstitué (30 cm d'épaisseur minimum) et la mise en place de banquette si nécessaire. La pente naturelle existante est à conserver autant que possible. Afin de limiter le linéaire de dérivation et selon les contraintes topographiques, les ouvrages pourront être reconstruits biais. L'ouvrage existant sera conservé pendant la phase travaux pour permettre la continuité de l'écoulement.

Si l'écoulement n'est pas un cours d'eau, autant que possible l'ouvrage sera reconstruit droit.

■ Pour les ouvrages reconstruits, 2 solutions sont possibles:

■ Obturer l'OH existant et construire un OH neuf, ce qui permet d'améliorer lorsque nécessaire les aménagements du lit mineur (mise en œuvre d'un lit naturel reconstitué de 30 cm d'épaisseur) et le passage petite faune (banquette de 1m de largeur).

■ Conforter l'OH existant par un chemisage et compléter la capacité hydraulique, et éventuellement la fonction passage petite faune, avec un OH neuf accolé.

Le dimensionnement mécanique des ouvrages sera fait en phase suivante.

3.6.3 Formules et paramètres utilisés

3.6.3.1 Calcul du débit capable d'un ouvrage

Le débit capable de l'ouvrage hydraulique existant est calculé par la formule de Manning-Strickler :

$$Q_{\text{cap}} = K \times R_H^{2/3} \times S_m \times \sqrt{p}$$

Avec :

- Q_{cap} : débit capable de l'ouvrage en m^3/s ,
- K : coefficient de rugosité de Strickler,
- R_H : rayon hydraulique en m, obtenu par $R_H = S_m / P_m$
- S_m : section mouillée en m^2 ,
- P_m : périmètre mouillé en m,
- p : pente de l'ouvrage en m/m,

Les coefficients de rugosité de Strickler retenus sont les suivants :

- Ouvrage béton : $K=60$ (ouvrages anciens)
- Ouvrage métallique : $K=35$
- Fossé enherbé : $K= 25$
- Ouvrage béton avec lit naturel reconstitué : $K = 35$

Pour le calcul du débit capable, on prend en compte les critères de bon dimensionnement hydrauliques définis dans le GTAR à savoir un taux de remplissage de 75 % à l'entrée de l'ouvrage.

3.6.3.2 Condition aval

Le niveau aval est calculé dans un profil en travers représentatif en utilisant la formule de Manning-Strickler.

Dans le cas de l'existence d'un ouvrage hydraulique en aval immédiat de l'ouvrage existant, on prend en compte une contrainte aval qui est calculée également grâce à la formule de Manning-Strickler.

Pour certains écoulements la mise en place d'un petit modèle mathématique est nécessaire. C'est le cas du ruisseau du Moulin Neuf pour lequel une modélisation avec HEC-RAS a été réalisée.

HEC-RAS, Hydrologic Engineering Centers River Analysis System (Système d'analyse des rivières du centre d'ingénierie hydrologique) est un logiciel de modélisation hydraulique destiné à simuler l'écoulement dans les cours d'eau et les canaux. Il a été élaboré par le ministère américain de la Défense. La version utilisée est HEC-RAS 5.0.6.

3.6.3.3 Fonctionnement à surface libre

Quand le débit capable de l'ouvrage est supérieur au débit de projet, l'ouvrage va fonctionner à surface libre. Il convient alors de calculer les paramètres suivants :

- Hauteur normale H_n et vitesse V_n associée
- Hauteur critique H_c , et vitesse V_c associée,
- Régime dans l'ouvrage (fluvial ou torrentiel)
- Hauteur en amont de l'ouvrage.

La hauteur normale permet de résoudre l'équation de Manning-Strickler pour le débit de projet centennal retenu.

La vitesse à la hauteur normale V_n , en m/s, est obtenue par $V_n = Q_{100}/S_m$

La hauteur critique h_c résout l'équation suivante :

$$\frac{Q_{100}}{S_m} = \sqrt{g \times h_c}$$

Avec :

- Q_{100} : débit de projet centennal en m³/s,
- S_m : section mouillée pour la hauteur critique en m²,
- h_c : hauteur critique en m.

La vitesse à la hauteur critique V_c , en m/s, est obtenue par $V_c = Q_{100}/S_m$

Le régime dans l'ouvrage est déterminé en comparant les hauteurs normale et critique :

- Si la hauteur normale est supérieure à la hauteur critique, le régime est fluvial,
- Si la hauteur normale est inférieure à la hauteur critique, le régime est torrentiel.

La hauteur amont H_{am} est obtenue par application du théorème de Bernoulli qui conduit à la formule

$$H_{am} = y_e + (1 + K_e) \times \frac{V_e^2}{2g}$$

Avec :

- H_{am} : hauteur d'eau en amont, en m,
- y_e : hauteur d'eau à l'entrée immédiate de l'ouvrage, en m,
- K_e : coefficient d'entonnement,
- V_e : vitesse à l'entrée de l'ouvrage, en m/s.

Les coefficients d'entonnement retenus sont les suivants

- Tête type murs en aile $K_e = 0,5$
- Extrémité taillée en sifflet $K_e = 0,7$
- Regard avec chute $K_e = 0,9$

3.6.3.4 Tirant d'air

Le tirant d'air peut être calculé en entrée d'ouvrage, il correspond alors à la hauteur libre entre la génératrice supérieure de l'ouvrage et la hauteur d'eau y_e en entrée de l'ouvrage. Il est appelé « Tirant d'air en entrée de l'ouvrage » dans les tableaux.

Le GTAR défini également un tirant d'air lié à la hauteur fictive dans l'ouvrage : $\frac{y_e + H_{am}}{2}$. Il est appelé « Tirant d'air selon GTAR » dans les tableaux.

3.6.3.5 Fonctionnement en charge

Lorsque le débit de projet centennal est supérieur au débit capable de l'ouvrage, ce dernier fonctionne en charge. Dans ce cas, la formule utilisée pour le calcul de la hauteur amont est issue de la loi d'orifice (s'appliquant sur le centre de l'orifice pour les ouvrages de grande dimension par rapport à la charge) :

$$H_{am} = \left(\frac{Q_{100}}{\mu S} \right)^2 \times \frac{1}{2g} + \frac{H_{ouv}}{2}$$

Avec

- H_{am} : Hauteur à l'amont de l'ouvrage
- Q_{100} : débit de projet centennal en m³/s,
- S : section de l'ouvrage en m²,
- μ : coefficient d'orifice, valeur retenue $\mu = 0,5$,
- H_{ouv} : hauteur de l'ouvrage (flèche).

3.6.3.6 Estimation du stockage amont

L'objectif est de simuler le processus de remplissage et de vidange d'une capacité de stockage (retenue) compte-tenu des apports et des conditions d'évacuation.

Ce problème peut être assimilé au fonctionnement d'un bassin dans lequel :

- Les débits entrants Q_e sont donnés par le ou les hydrogrammes qui alimentent la retenue,
- Les débits sortants Q_s sont fonction des possibilités de vidange liées aux caractéristiques des ouvrages de décharge.

Il repose essentiellement sur l'équation de base suivante : $S(Z) dz = Q_e(t) dt - Q_s(t) dt$ avec :

- $S(Z)$ surface de la retenue à la cote Z et à l'instant t
- $Q_e(t)$ débit entrant à l'instant t
- $Q_s(t)$ débit sortant à l'instant t

Cette équation est résolue sous forme de différences finies en choisissant un pas de temps suffisamment petit pour que les variations des divers paramètres puissent être considérées comme linéaires.

Les entrants nécessaires sont :

- Le ou les hydrogrammes de crue entrants, discrétisés dans le temps : $Q_e(t)$, définis à partir du calcul du débit de projet et du temps de concentration,
- La courbe hauteur-surface de la capacité de stockage discrétisée en fonction des hauteurs d'eau : $S(Z)$, obtenue à partir de la topographie,
- Les équations analytiques qui régissent les débits sortants ou la courbe débit-hauteur d'eau amont de l'ouvrage de décharge discrétisée en fonction des débits : $H_{AM}(Q)$, générée par les logiciels de calcul des petits ouvrages hydrauliques.

Les résultats de calcul permettent de reconstituer le processus de mise en eau et de vidange de diverses capacités de stockage à des intervalles de temps successifs. Ils comprennent :

- Les débits entrants,
- Les débits sortants,
- L'évolution des cotes d'eau,
- Les surfaces inondées,
- Les volumes stockés.

Dans le cas du stockage amont, le fonctionnement de l'ouvrage concerné est alors défini à partir du débit sortant ou débit écreté.

3.6.3.7 Vérification pour le débit exceptionnel

Conformément au GTAR, le fonctionnement de tous les ouvrages (existants conservés ou modifiés, reconstruits) sera vérifié pour un débit exceptionnel $Q_{exp} = 1,5 \times Q_{100}$.

Cette vérification doit permettre d'établir que pour ce débit exceptionnel, il n'y a pas de d'inondation de lieux habités en amont, ni submersion de l'infrastructure. La méthode de calcul est la même que celle décrite précédemment :

- Comparaison de débit capable de l'ouvrage et du débit exceptionnel,
- Calcul à surface libre si le débit capable est supérieur au débit exceptionnel, comparaison du niveau amont obtenu avec la cote de l'infrastructure et les niveaux des habitations proches le cas échéant,
- Calcul en charge si le débit capable de l'ouvrage est inférieur au débit exceptionnel, prise en compte du stockage amont s'il y a lieu, comparaison du niveau amont obtenu avec la cote de l'infrastructure et les niveaux des habitations proches le cas échéant.

3.6.3.8 Outils utilisés

Les outils utilisés pour la mise en œuvre de la méthodologie décrite ci-dessus sont les suivants :

- Calcul du débit capable des ouvrages : Outil interne Egis nommé NORCRIT
- Calcul de la courbe de remous dans un ouvrage : Outil Interne Egis nommé EAUFIT
- Calcul de l'écrêtement amont : outil interne Egis
- Modèle mathématique pour le ruisseau du Moulin Neuf : HEC-RAS (références au 3.6.3.2)

3.6.4 Résultats du diagnostic hydraulique

3.6.4.1 Cohérence du débit capable

Le tableau suivant fournit le calcul du débit capable des ouvrages et le compare au débit de projet centennal.

Le détail des calculs est fourni en annexe 3.

Ce tableau montre que la quasi-totalité des ouvrages ont un débit capable insuffisant pour faire transiter le débit de projet

Section	réf OH	Identifiant national	Ecoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Caractéristiques de l'ouvrage existant		Débits de projet		Levés topo 2020				Calcul du débit capable actuel		
				Type d'ouvrage	Dimensions	Q100 (m3/s)	Q exceptionnel (m3/s)	fe amont	fe aval	Longueur (m)	penne existante (m/m)	Débit capable selon GTAR (m3/s)	Outil utilisé	Cohérence débit capable et débit de projet (Q100)
3	OH 21+155		Ruisseau du Bois de la Tuilerie	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur	5.6	8.4	274.58	273.98	65	0.0092	1.8	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 21+300		La Combette	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur	3.7	5.55	276.38	275.73	72	0.0090	1.8	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 22+090		Les Terres rouges (lieu-dit)	Buse métallique	Ø 1 200 mm	5.5	8.25	272.77	272.42	68	0.0051	1.2	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 22+300		Le Champ Pelot (lieu dit)	Buse métallique	Ø 800 mm	1.4	2.1	278.04	277.69	35	0.0100	0.6	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 22+862		Les Terres Blanches (lieu dit)	Buse béton	Ø 1 200 mm	3.6	5.4	281.93	281.91	35	0.0006	0.7	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 23+199		Les Quatre jardins (lieu dit)	Buse béton	Ø 800 mm	0.56	0.84	288.73	288.51	16	0.014	1.1	Norcrit	OK
	OH 23+800		Talweg	Buse béton	Ø 800 mm	0.47	0.705	283.39	282.44	32	0.030	1.6	Norcrit	OK
	OH 24+113	N70 24 122-1	Ruisseau de la Grande Terre	Buse métallique ovoïde renforcée en béton	2.40 x 2.35 m (Portée x Flèche) + radier béton + 2 banquettes béton (2 x 20 cm)	8.4	12.6	270.93	270.73	51	0.004	6.5	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 24+456	N70 2 476 -2	Ruisseau du Moulin Neuf	Buse métallique (ouvrage de décharge)	2.43 x 1.74 m (Portée x Flèche)	15.9	23.85	271.20	271.18	37	0.0005	1.5	Norcrit	OK
		Buse métallique (ouvrage de décharge)		2.43 x 1.73 m (Portée x Flèche)	271.17			271.15	37	0.0005	1.5			
		Buse métallique (ouvrage de décharge)		2.42 x 1.75 m (Portée x Flèche)	271.16			271.16	37	0.0000	1.5			
		Buse métallique avec renforcement par radier béton et chemisage béton		3.60 x 3.30 m (Portée x Flèche)	270.50			270.33	33	0.0052	29.7			
	OH 25+000		Le Bessy (talweg)	Buse métallique	Ø 1 300 mm	2.3	3.45	280.5	280.26	30	0.008	1.8	Norcrit	INSUFFISANT
OH 25+100		Talweg	Buse béton	Ø 600 mm	0.66	0.99	284.54	276.66	82	0.096	1.4	Norcrit	OK	
OH 25+400		Affluent du ruisseau du Moulin Neuf (lieu-dit les Pitauds)	Buse métallique	Ø 1000 mm	3.1	4.65	284.55	283.72	75	0.011	1.0	Norcrit	INSUFFISANT	
2	OH 27+000		Le Bois du Fèvre (lieu-dit)	Buse béton	Ø 800 mm	3.5	5.25	291.16	289.02	101	0.021	0.6	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 27+330		Affluent de la Bourbince (lieu-dit le Mazarme du Reuil)	Buse métallique	Ø 1100 mm	5.4	8.1	284.18	283.34	82	0.010	1.3	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 28+675		Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	Buse béton	Ø 800 mm	1.2	1.8	284.01	282.71	42	0.031	1.7	Norcrit	OK
	OH 29+075	N70 29 070-1	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	Buse métallique	2.60 x 2.20 m (Portée x Flèche)	11.1	16.65	273.34	273.23	47	0.0023	4.9	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 30+000		Talweg (lieu-dit Le Bev)	Buses béton	2 Ø 600 mm	2.0	3	290.11	289.95	26	0.006	0.7	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 30+230		Ru de l'Hopital	Buse métallique	Ø 800 mm	4.0	6	287.99	287.23	72	0.011	0.6	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 30+550		Talweg (lieu-dit L'Essertot)	Fossé trapézoïdal béton	0.2 m (fond) x 0.5m (haut) x 0.85m (gueule)	2.6	3.9	295.00	294.88	23	0.005	0.2	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 31+690		Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	Buse métallique puis buse béton Continuité de l'ouvrage enterré dans la zone artisanale	Ø 1 600 mm	7.7	11.55	275.62	274.87	625	0.0012	1.2	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 32+195	N70 32 200-2	Ruisseau du Marais	Buse métallique avec chemisage béton	Elliptique H = 2.82 m - V = 3.22 m + radier béton et chemisage béton	15.2	22.8	273.92	273.81	86	0.0013	11.5	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 34+000		réseau voirie et talweg (lieu-dit Le Bois Malterre)	Buse béton	Ø 500 mm	2.1	3.15	279.34	278.89	90	0.005	0.2	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 34+620		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 600 mm	1.2	1.8	En attente localisation et données CUCM		En attente localisation et données CUCM				
	OH 34+850		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 1200 mm	5.8	8.7	En attente localisation et données CUCM		En attente localisation et données CUCM				
	OH 35+500		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm	6	9	En attente localisation et données CUCM		En attente localisation et données CUCM				
	OH 35+700		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm	2.6	3.9	En attente localisation et données CUCM		En attente localisation et données CUCM				
1	OH 36+350		Réseau urbain eaux pluviales CUCM - longe la RCEA - rejet dans Sorme en amont de la RCEA	Buse béton	Ø1200 à 1500mm longeant la RCEA	5.9	8.85	Pas de modélisation car longe la RCEA		Pas de calcul - réseau CUCM longeant la RCEA				
	OH 37+105		Talweg (lieu-dit L'Ouche)	Buse béton	2 x Ø500 mm (non repéré lor de la visite de terrain)	2	3	282.70	282.625	15	0.005	0.4	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 37+360		Réseau voirie (lieu-dit La Chassagne)	Buse béton	Ø 600 mm (précédé de 2 Ø 400mm)	0.84	1.26	283.39	282.94	63	0.007	0.4	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 37+665		Réseau urbain unitaire CUCM	Buse béton	Ø 300 mm et Ø 600 mm	3.7	5.55	/	/	/	/	Pas de calcul - réseau CUCM dans PI		
	OH 38+395		Affluent de la bourbince (lieu-dit le bois de Savigny)	Buse métallique	Ø 1300 mm	7.2	10.8	283.91	283.78	35	0.004	1.3	Norcrit	INSUFFISANT
	OH 38+500		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm	0.8	1.2	288.13	282.01	82	0.075	Pas de calcul - réseau CUCM dans PI		
	OH 38+550		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm	0.8	1.2	283.71	282.31	118	0.012	Pas de calcul - réseau CUCM dans PI		
	OH 38+700		Talweg	Pas d'ouvrage - point bas avec eau stagnante	/	0.69	1.04	/	/	/	/	Pas d'ouvrage	/	INSUFFISANT (pas d'ouvrage)

3.6.4.2 Diagnostic hydraulique

Le tableau suivant fournit le diagnostic hydraulique réalisé pour le débit centennal et exceptionnel.

Pour rappel, dans le cas du stockage amont, le fonctionnement de l'ouvrage concerné est défini à partir du débit sortant ou débit écrêté.

Les niveaux N100 amont et N exceptionnel amont correspondent respectivement au niveau en m NGF atteint par la hauteur amont Hamont pour le débit centennal et exceptionnel.

Le tableau fournit la conclusion quant au diagnostic hydraulique réalisé.

Le détail est fourni en annexe 3.

réf OH	Identifiant national	Ecoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Caractéristiques de l'ouvrage existant		Débits de projet		Calcul du débit capable et débit de projet (Q100)	Diagnostic hydraulique Etat actuel													
			Type d'ouvrage	Dimensions	Q100 (m3/s)	Q exceptionnel (m3/s)	Cohérence débit capable et débit de projet (Q100)	Outil utilisé	Commentaires modélisation	N100 aval (m NGF)	N100 amont (m NGF)	Tirant d'air selon GTAR (m)	Taux de remplissage à l'entrée de l'ouvrage	Vitesse (m/s)	Adéquation Contraintes GTAR pour Q100	Commentaires événement centennal Q100	N exceptionnel amont (m NGF)	Diagnostic Q exceptionnel (Sécurité usagers, pérennité infrastructure, impact environnement)	Conclusion diagnostic hydraulique actuel selon critères GTAR		
OH 21+155		Ruisseau du Bois de la Tuilerie	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur	5.6	8.4	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement	Eaufit puis écrêtement (conservatif car topo insuffisante en amont)	274.93	277.46	0.00	100%	3.4	NON Taux = 100 % V > 2.5 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement à 4.2 m3/s en zone rurale Mais vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	278.32	Pas de débordement sur RN 70 En charge et vitesse élevée > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée		
OH 21+300		La Combette	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur	3.7	5.55	INSUFFISANT	Eaufit		276.52	278.75	0.00	100%	3.2	NON Taux = 100 % V > 2.5 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale Mais vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	280.93	Pas de débordement sur RN 70 En charge et vitesse élevée > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée		
OH 22+090		Les Terres rouges (lieu-dit)	Buse métallique	Ø 1 200 mm	5.5	8.25	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement		273.59	275.97	0.00	100%	3.6	NON Taux = 100 % V > 2.5 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale à 4.1 m3/s Mais vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	277.2	Pas de débordement sur RN 70 En charge et vitesse élevée > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée		
OH 22+300		Le Champ Pelot (lieu dit)	Buse métallique	Ø 800 mm	1.4	2.1	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement		278.24	279.21	0.00	100%	2.3	NON Taux = 100 %	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale à 0.98 m3/s En charge > problème de durabilité	279.76	Pas de débordement sur RN 70 En charge et vitesse élevée > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée		
OH 22+862		Les Terres Blanches (lieu dit)	Buse béton	Ø 1 200 mm	3.6	5.4	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement		282.75	283.97	0.00	100%	3.1	NON Taux = 100 %	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale à 3.01 m3/s En charge	284.83	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale à 3.79 m3/s En charge	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge		
OH 23+199		Les Quatre jardins (lieu dit)	Buse béton	Ø 800 mm	0.56	0.84	OK	Eaufit		288.73	289.5	0.19	76%	2.3	OK	OK	289.72	OK	Fonctionnement cohérent à Q100 et Q exceptionnel		
OH 23+800		Talweg	Buse béton	Ø 800 mm	0.47	0.705	OK	Eaufit		282.64	284.08	0.25	69%	3	OK	OK	284.28	OK	Fonctionnement cohérent à Q100 et Q exceptionnel		
OH 24+113	N70 24 122-1	Ruisseau de la Grande Terre	Buse métallique ovoïde renforcée en béton	2,40 x 2,35 m (Portée x Flèche) + radier béton + 2 banquettes béton (2 x 20 cm)	8.4	12.6	INSUFFISANT	Eaufit		272.15	273.16	0.25	80%	3.1	NON Taux > 75 % V > 2.5 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale Mais vitesse élevée > problème de durabilité	274.15	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale Mais vitesse élevée > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH avec remplissage important et vitesse élevée		
OH 24+456	N70 2 476 -2	Ruisseau du Moulin Neuf	Buse métallique (ouvrage de décharge)	2,43 x 1,74 m (Portée x Flèche)	15.9	23.85	OK	HEC-RAS		272.52	272.65	0.32	79%	0.7	OK	Débordement en lit majeur en aval de la RN70 actuelle et au droit de la voie Mont Bouton Pas de débordement sur la RN 70 --> projet de bretelle d'accès en zone inondable	273.04	OK	Fonctionnement cohérent à Q100 et Q exceptionnel		
	N70 2 476 -3		Buse métallique (ouvrage de décharge)	2,43 x 1,73 m (Portée x Flèche)								0.28	82%	0.7	OK						
	N70 2 476 -4		Buse métallique (ouvrage de décharge)	2,42 x 1,75 m (Portée x Flèche)								0.30	81%	0.72	OK						
	N70 24 476-1		Buse métallique avec renforcement par radier béton et chemisage béton	3,60 x 3,30 m (Portée x Flèche)								1.40	58%	0.83	OK						
OH 25+000		Le Bessy (talweg)	Buse métallique	Ø 1 300 mm	2.3	3.45	INSUFFISANT	Eaufit	Chute existante en aval de l'ouvrage	280.61	281.92	0.04	85%	2.6	NON Taux > 75 % V > 2.5 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Mais vitesse élevée > problème de durabilité	282.53	Pas de débordement sur RN 70 Mais vitesse élevée (3.1 m3/s) > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH avec remplissage important et vitesse élevée		
OH 25+100		Talweg	Buse béton	Ø 600 mm	0.66	0.99	OK	Eaufit		276.94	285.62	0.00	87%	5.1	NON Taux = 100% V > 4 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale Mais vitesse élevée > problème de durabilité	286.21	Limite débordement sur chaussée Ecrêtement en zone rurale Mais vitesse élevée > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée		
OH 25+400		Affluent du ruisseau du Moulin Neuf (lieu-dit les Pitauts)	Buse métallique	Ø 1000 mm	3.1	4.65	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement		284.67	287.49	0.00	100%	3.4	NON Taux = 100 % V > 2.5 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale à 2.7 m3/s Mais vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	288.75	Pas de débordement sur RN 70 En charge et vitesse élevée > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée		
OH 27+000		Le Bois du Fèvre (lieu-dit)	Buse béton	Ø 800 mm	3.5	5.25	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement		289.43	294.15	0.00	100%	3.6	NON Taux > 100 %	Ecrêtement à 1.79 m3/s Acceptable (1 m sous cote min BAU)	294.74	Ecrêtement à 1.98 m3/s OK mais limite débordement sur BAU (N10 = 292.49)	Fonctionnement cohérent à Q100 mais limite débordement sur RN70 à Q exceptionnel		
OH 27+330		Affluent de la Bourbince (lieu-dit le Mazarme du Reuil)	Buse métallique	Ø 1100 mm	5.4	8.1	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement		283.96	287.84	0.00	100%	3.9	NON Taux = 100 % V > 2.5 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale à 3.7 m3/s Mais vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	289.15	Pas de débordement sur RN 70 En charge et vitesse élevée > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée		
OH 28+675		Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	Buse béton	Ø 800 mm	1.2	1.8	OK	Eaufit		283.19	285.3	0.00	83%	3.8	NON Taux > 75 %	Pas de débordement sur RN70	285.93	Pas de débordement sur RN70	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH avec remplissage important		
OH 29+075	N70 29 070-1	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	Buse métallique	2,60 x 2,20 m (Portée x Flèche)	11.1	16.65	INSUFFISANT	Eaufit		274.46	276.35	0.00	93%	3.6	NON Taux > 75 % V > 2.5 m/s	Voies latérales inondées / débordement dans passage inférieur Vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	277.59	Voies latérales inondées / débordement dans passage inférieur Vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH avec remplissage important et vitesse élevée		
OH 30+000		Talweg (lieu-dit Le Bey)	Buses béton	2 Ø 600 mm	2.0	3	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement		290.45	292.12	0.00	100%	3	NON Taux = 100 %	Débordement vers fossé de pied de déblai puis Ru de la Bruyère	Non calculé	Possibilité de débordement sur chaussée	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel limite débordement sur RN70 OH avec remplissage important		
OH 30+230		Ru de l'Hopital	Buse métallique	Ø 800 mm	4.0	6	INSUFFISANT	Eaufit + écrêtement		287.83	290.9	0.00	100%	3.5	NON Taux = 100 % V > 2.5 m/s	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale à 1.76 m3/s Mais vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	291.81	Voie latérale inondée Ecrêtement en zone rurale à 2.06 m3/s Vitesse élevée + en charge > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée		

réf OH	Identifiant national	Écoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Caractéristiques de l'ouvrage		Débits de projet		Calcul du débit capable actuel	Diagnostic hydraulique Etat actuel												
			Type d'ouvrage	Dimensions	Q100 (m3/s)	Q exceptionnel (m3/s)	Cohérence débit capable et débit de projet (Q100)	Outil utilisé	Commentaires modélisation	N100 aval (m NGF)	N100 amont (m NGF)	Tirant d'air selon GTAR (m)	Taux de remplissage à l'entrée de l'ouvrage (%)	Vitesse (m/s)	Adéquation Contraintes GTAR pour Q100	Commentaires événement centennal Q100	N exceptionnel amont (m NGF)	Diagnostic Q exceptionnel (Sécurité usagers, pérennité infrastructure, impact environnement)	Conclusion diagnostic hydraulique actuel selon critères GTAR	
OH 30+550		Talweg (lieu-dit L'Essertot)	Fossé trapézoïdal béton	0.2 m (fond) x 0.5m (haut) x 0.85m (gueule)	2.6	3.9	INSUFFISANT	Norcrit		294.97	295.09	0.00	100%	1.6	NON Taux > 100 %	Acceptable mais débordement de 9 cm sur voirie dans passage inférieur	295.15	Acceptable mais débordement de 15 cm sur voirie dans passage inférieur	Fonctionnement acceptable dans passage inférieur	
OH 31+690		Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	Buse métallique puis buse béton	Ø 1 600 mm	7.7	11.55	INSUFFISANT	Eauit + écrêtement	Hypothèse : sortie ouvrage en pente jusqu'à la Somme	275.76	277.71	0.00	100%	2.5	NON Taux > 100 %	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale à 5.04 m3/s En charge > problème de durabilité	278.49	Pas de débordement sur RN 70 Ecrêtement en zone rurale En charge > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge	
OH 32+195	N70 32 200-2	Ruisseau du Marais	Buse métallique avec chemisage béton	Elliptique H = 2.82 m - V = 3.22 m + radier béton et chemisage béton	15.2	22.8	INSUFFISANT	Eauit		275.48	276.36	0.66	67%	3	OK	OK	277.14	OK	Fonctionnement cohérent à Q100 et Q exceptionnel	
OH 34+000		réseau voirie et talweg (lieu-dit Le Bois Malterre)	Buse béton	Ø 500 mm	2.1	3.15	INSUFFISANT	Eauit + écrêtement	Hypothèse : OH longeant RN 70 puis traversée droite Cote tampon voirie = 279.34 (fe amont + phi 500 mm + couverture 50 cm)	279.29	281.56	0.00	100%	3.1	NON Taux = 100 %	Ecrêtement à 0.61 m3/s dans OH Débordement sur voirie latérale en point bas et sur RN 70 (environ 1 cm)	281.58	Débordement sur voirie latérale en point bas et sur RN 70 (environ 3 cm)	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel avec débordement possible sur RN70 OH en charge	
OH 34+620		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 600 mm	1.2	1.8	En attente localisation et données CUCM	En attente localisation et données CUCM		En attente localisation et données CUCM										En attente
OH 34+850		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 1200 mm	5.8	8.7	En attente localisation et données CUCM	En attente localisation et données CUCM		En attente localisation et données CUCM										En attente
OH 35+500		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm	6	9	En attente localisation et données CUCM	En attente localisation et données CUCM		En attente localisation et données CUCM										En attente
OH 35+700		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm	2.6	3.9	En attente localisation et données CUCM	En attente localisation et données CUCM		En attente localisation et données CUCM										En attente
OH 36+350		Réseau urbain eaux pluviales CUCM - longe la RCEA - rejet dans Somme en amont de la RCEA	Buse béton	Ø1200 à 1500mm longeant la RCEA	5.9	8.85	Pas de calcul - réseau CUCM longeant la RCEA	Pas de modélisation car longe la RCEA		Pas de modélisation car longe la RCEA										Pas d'aménagement (réseau longeant la RN 70)
OH 37+105		Talweg (lieu-dit L'Ouche)	Buse béton	2 x Ø500 mm (non repéré lors de la visite de terrain)	2	3	INSUFFISANT	Eauit	Ouvrage non repéré pendant la visite terrain et les levés topographiques > Hypothèses de fils d'eau	Ouvrage non visualisé lors de la visite terrain et des levés topographiques										En attente Suspicion de débordement sur chaussée en déblai
OH 37+360		Réseau voirie (lieu-dit La Chassagne)	Buse béton	Ø 600 mm (précédé de 2 Ø 400mm)	0.84	1.26	INSUFFISANT	Eauit puis écrêtement		283.51	284.46	0.00	100%	2	NON Taux = 100 %	Débordement sur voirie latérale et RN 70 Ecrêtement à 0.55 m3/s (environ 20 cm)	284.61	Débordement sur voirie latérale et RN 70 (environ 35 cm)	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel avec débordement possible sur RN70 OH en charge	
OH 37+665		Réseau urbain unitaire CUCM	Buse béton	Ø 300 mm et Ø 600 mm	3.7	5.55	Pas de calcul - réseau CUCM dans PI	/	Pas de modélisation - réseau CUCM dans PI	Pas de modélisation - réseau CUCM dans passage inférieur										Pas d'aménagement (réseau CUCM dans PI)
OH 38+395		Affluent de la bourbince (lieu-dit le bois de Savigny)	Buse métallique	Ø 1300 mm	7.2	10.8	INSUFFISANT	Eauit puis écrêtement	Ecrêtement voirie communale amont : sans impact car débordement sur voirie Ecrêtement par RN70 Ecrêtement voirie aval : sans impact car débordement sur voirie (N100 = 284.99 m NGF)	284.54	287.31	0.00	100%	3.8	NON Taux = 100 % V > 2.5 m/s	Ecrêtement à 4.86 m3/s Débordement sur voiries amont et aval Vitesse élevée et en charge > problème de durabilité	288.55	Ecrêtement à 5.86 m3/s Débordement sur voiries amont et aval Vitesse élevée et en charge > problème de durabilité	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	
OH 38+500		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm	0.8	1.2	Pas de calcul - réseau CUCM dans PI		Pas de modélisation - réseau CUCM dans PI	Pas de modélisation - réseau CUCM dans PI										Pas d'aménagement (réseau CUCM dans PI)
OH 38+550		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm	0.8	1.2	Pas de calcul - réseau CUCM dans PI		Pas de modélisation - réseau CUCM dans PI	Pas de modélisation - réseau CUCM dans PI										Pas d'aménagement (réseau CUCM dans PI)
OH 38+700		Talweg	Pas d'ouvrage - point bas avec eau stagnante	/	0.69	1.035	INSUFFISANT	/	Pas d'ouvrage existant	Pas d'ouvrage existant - stagnation d'eau dans point bas en pied de talus de remblai										Pas d'ouvrage existant - stagnation d'eau en point bas en pied de talus de remblai - pas de débordement sur RN 70

3.6.4.3 Conclusion

Les éléments de diagnostic fournis ci-dessus amènent les remarques suivantes :

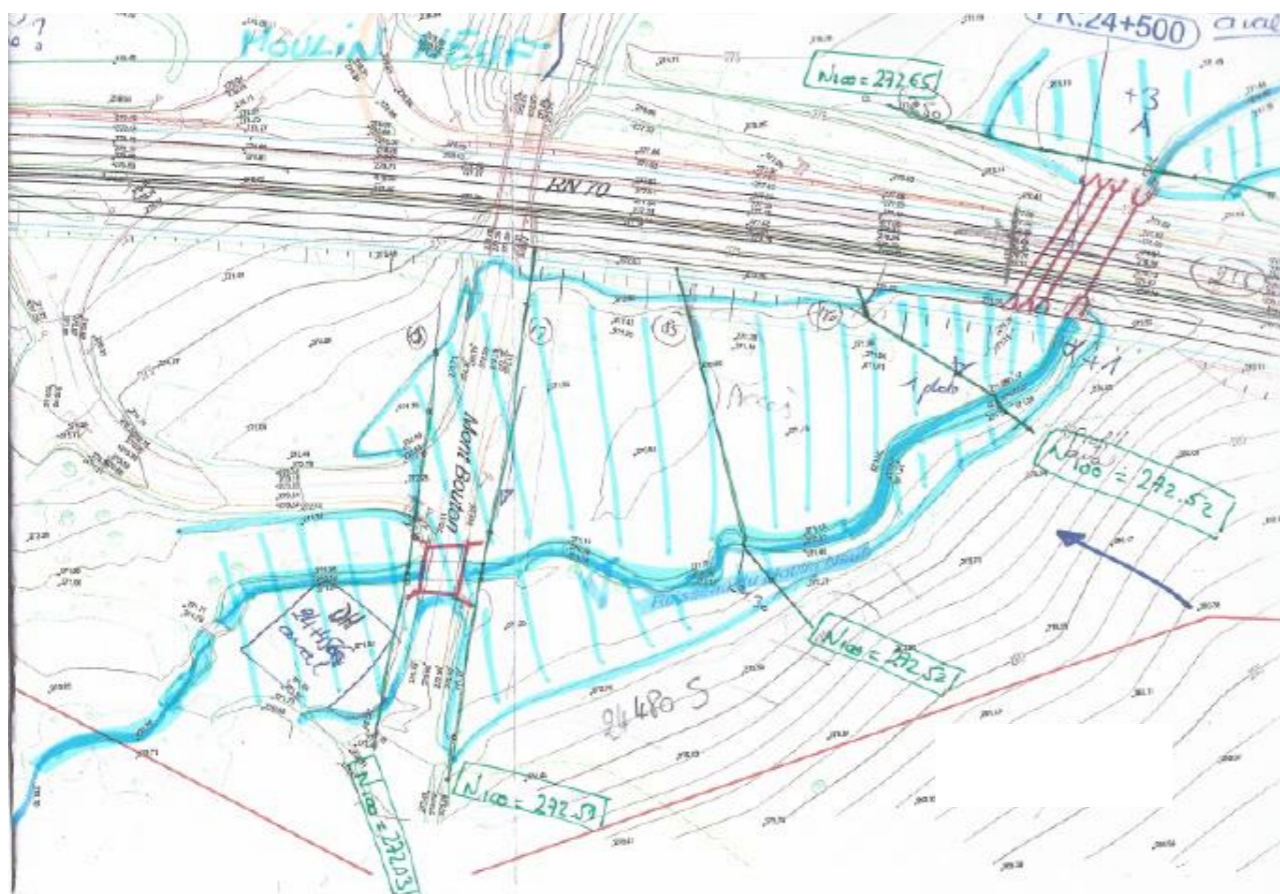
■ Ouvrages métalliques :

- Pour les ouvrages de décharge du ruisseau du Moulin Neuf, les critères du guide technique GTAR du SETRA sont acceptables pour l'évènement centennal : taux de remplissage de 82 % maximum et vitesses faibles de 0.7 m/s
- Pour le reste des ouvrages métalliques, les critères du guide technique GTAR du SETRA ne sont pas respectés pour l'évènement centennal : ouvrages en charge et/ou vitesse maximale importante (> 2.5 m/s).

La RN70 n'est pas submergée (elle est souvent en fort remblai) mais les conditions ci-dessus sont un facteur de ruine des ouvrages et du remblai.

- Ouvrages béton ; Pour la quasi-totalité de ces ouvrages, les critères du guide technique GTAR du SETRA ne sont pas respectés pour l'évènement centennal mais les potentialités de stockage en amont de la RN70 en remblai rendent leur fonctionnement acceptable : RN70 non submergée.

- Ruisseau du Moulin neuf : la modélisation HEC-RAS montre que des débordements ont lieu en lit majeur notamment en aval de la RN70 (schéma ci-dessous). Ces débordements ne sont pas préjudiciables pour l'infrastructure mais la voirie Mont Bouton est inondée.

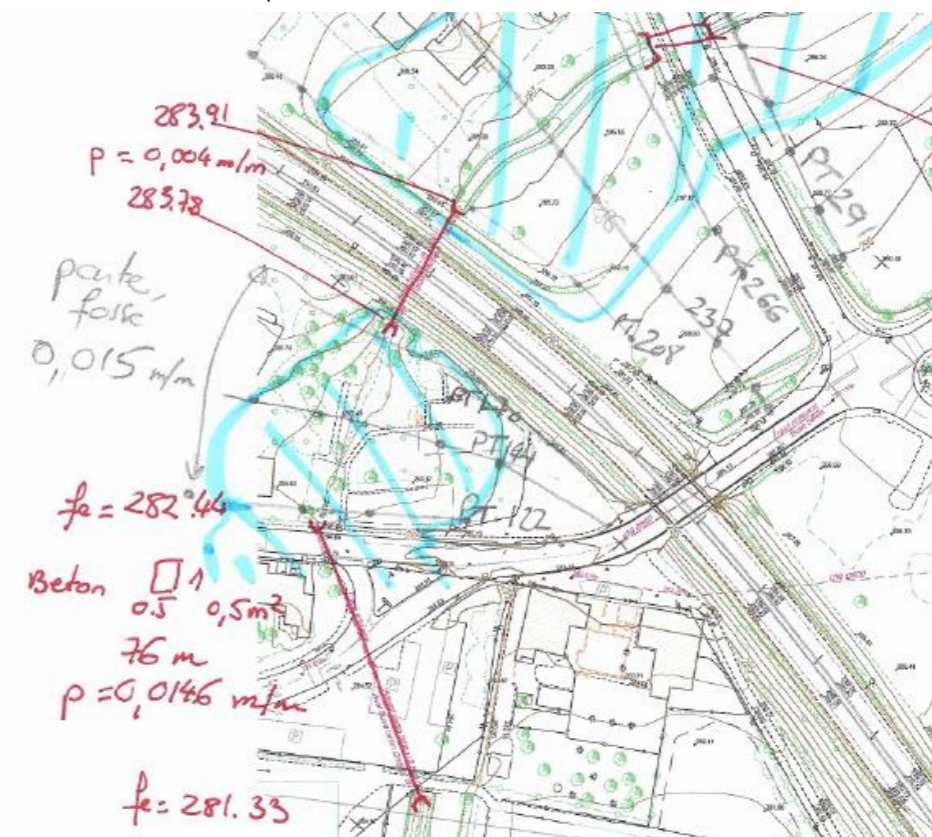


- Ruisseau du Marais : la crue centennale reste contenue dans le lit encaissé du ruisseau

- Des débordements peuvent avoir lieu sur la RN70 au droit des ouvrages suivants :

- OH 30+000 : ouvrages insuffisants et profil rasant
- OH 34+000 : ouvrage insuffisant et profil rasant
- OH 37+105 : pas d'ouvrage ?
- OH 37+360 : ouvrage insuffisant et profil rasant

- Ruisseau du Bois de Savigny : l'analyse montre que des débordements ont lieu en lit majeur en amont et en aval de la RN70 (rue Jean Moulin, rue Marcel Gueugneau et rue du 11 novembre, schéma ci-dessous). Ces débordements ne sont pas préjudiciables pour l'infrastructure mais pour les voiries communales et les habitations.



3.6.5 Propositions d'aménagement

3.6.5.1 Prise en compte de l'ensemble des critères

Le tableau suivant rappelle le résultat du diagnostic hydraulique en indiquant si une contrainte hydraulique aval existe (zone urbaine, voire...) et fournit les éléments de contraintes concernant les critères structurel et environnementaux.

La dernière colonne indique l'aménagement proposé prenant en compte l'ensemble des critères.

réf OH	Identifiant national	Ecoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Caractéristiques de l'ouvrage existant		Etat projet - analyse multi-critère - définition de l'aménagement					
			Type d'ouvrage	Dimensions	Conclusion diagnostic hydraulique actuel selon critères GTAR	Contrainte hydraulique aval	Critère structurel	Contrainte environnementale : cours d'eau > si ouvrage reconstruit, nécessité de mettre en œuvre un lit naturel reconstitué (30 cm)	Contrainte environnementale : petite faune et méso-faune > banquette 1 m nécessaire	Travaux préconisés
OH 21+155		Ruisseau du Bois de la Tuilerie	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Non	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse) + Dérivation aval
OH 21+300		La Combette	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Non	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	Banquette 1 m à mettre en œuvre	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique et faune (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse)
OH 22+090		Les Terres rouges (lieu-dit)	Buse métallique	Ø 1 200 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Non	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse) + Dérivation aval
OH 22+300		Le Champ Pelot (lieu dit)	Buse métallique	Ø 800 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Non	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse) + Dérivation aval
OH 22+862		Les Terres Blanches (lieu dit)	Buse béton	Ø 1 200 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge	Non	Buse béton > critère structurel OK	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	Banquette 1 m à mettre en œuvre = site le plus intéressant	Ouvrage conservé et allongé + Aménagements des têtes + Dérivations amont et aval
OH 23+199		Les Quatre jardins (lieu dit)	Buse béton	Ø 800 mm	Fonctionnement cohérent à Q100 et Q exceptionnel	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé et allongé + Aménagements des têtes
OH 23+800		Talweg	Buse béton	Ø 800 mm	Fonctionnement cohérent à Q100 et Q exceptionnel	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé + Aménagements des têtes + Réhaussement et fermeture du regard existant entre RN70 et voie latérale
OH 24+113	N70 24 122-1	Ruisseau de la Grande Terre	Buse métallique ovoïde renforcée en béton	2,40 x 2,35 m (Portée x Flèche) + radier béton + 2 banquettes béton (2 x 20 cm)	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH avec remplissage important et vitesse élevée	Non	Buse métallique de grande taille ayant fait l'objet de travaux de confortement n'annulant pas la fonction mécanique de la structure métallique d'origine IQOA = 2E > Critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage à reconstruire (aménagement des têtes inclus) + Mise en place d'un lit naturel reconstitué (30 cm) + Dérivations amont et aval (ouvrage biais pour limiter les linéaires de dérivation du cours d'eau)
OH 24+456	N70 2 476 -2	Ruisseau du Moulin Neuf	Buse métallique (ouvrage de décharge)	2,43 x 1,74 m (Portée x Flèche)	Fonctionnement cohérent à Q100 et Q exceptionnel	Voirie Mont Bouton inondée à Q100	Buse métallique de grande taille, IQOA = 2E > Critère structurel insuffisant	Ouvrage de décharge > pas de contrainte	/	3 Ouvrages de décharge à reconstruire en 1 ouvrage de décharge unique rectangulaire
	Buse métallique (ouvrage de décharge)		2,43 x 1,73 m (Portée x Flèche)	Buse métallique de grande taille, IQOA = 2E > Critère structurel insuffisant			Ouvrage de décharge > pas de contrainte	/		
	Buse métallique (ouvrage de décharge)		2,42 x 1,75 m (Portée x Flèche)	Buse métallique de grande taille, IQOA = 2E > Critère structurel insuffisant			Ouvrage de décharge > pas de contrainte	/		
	Buse métallique avec renforcement par radier béton et chemisage béton		3,60 x 3,30 m (Portée x Flèche)	Buse métallique de grande taille ayant fait l'objet de travaux de confortement en 2011 annulant la fonction mécanique de la structure métallique d'origine IQOA = 1 > Critère structurel OK			Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage conservé et allongé + Aménagements des têtes + Dérivation aval	
OH 25+000		Le Bessy (talweg)	Buse métallique	Ø 1 300 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH avec remplissage important et vitesse élevée	Non	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage à reconstruire (aménagement des têtes inclus)
OH 25+100		Talweg	Buse béton	Ø 600 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé + Aménagements des têtes
OH 25+400		Affluent du ruisseau du Moulin Neuf (lieu-dit les Pitauts)	Buse métallique	Ø 1000 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Non	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse)
OH 27+000		Le Bois du Fèvre (lieu-dit)	Buse béton	Ø 800 mm	Fonctionnement cohérent à Q100 mais limite débordement sur RN70 à Q exceptionnel	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé + Aménagements des têtes
OH 27+330		Affluent de la Bourbince (lieu-dit le Mazame du Reuil)	Buse métallique	Ø 1100 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Non	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	Banquette 1 m à mettre en œuvre	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse)
OH 28+675		Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	Buse béton	Ø 800 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH avec remplissage important	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé et allongé + Aménagements des têtes

réf OH	Identifiant national	Ecoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Caractéristiques de l'ouvrage existant		Etat projet - analyse multi-critère - définition de l'aménagement					
			Type d'ouvrage	Dimensions	Conclusion diagnostic hydraulique actuel selon critères GTAR	Contrainte hydraulique aval	Critère structurel	Contrainte environnementale : cours d'eau > si ouvrage reconstruit, nécessité de mettre en œuvre un lit naturel reconstitué (30 cm)	Contrainte environnementale : petite faune et méso-faune > banquette 1 m nécessaire	Travaux préconisés
OH 29+075	N70 29 070-1	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	Buse métallique	2,60 x 2,20 m (Portée x Flèche)	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH avec remplissage important et vitesse élevée	Voie communale en aval	Buse métallique de grande taille, IQOA = 3 > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage à reconstruire Mixte avec passage inférieur + Mise en place d'un lit naturel reconstitué (30 cm) + Dérivations amont et aval
OH 30+000		Talweg (lieu-dit Le Bey)	Buses béton	2 Ø 600 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel limite débordement sur RN70 OH avec remplissage important	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé et allongé + Fonçage d'ouvrages supplémentaires + mise en place d'un merlon permettant l'écrêtement en amont
OH 30+230		Ru de l'Hopital	Buse métallique	Ø 800 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Hopital en aval	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage à reconstruire mais en conservant la fonction d'écrêtement (hopital en aval) Pas de lit mineur reconstitué + Dérivations amont et aval (ouvrage biais pour limiter les linéaires de dérivation)
OH 30+550		Talweg (lieu-dit L'Essertot)	Fossé trapézoïdal béton	0,2 m (fond) x 0,5m (haut) x 0,85m (gueule)	Fonctionnement acceptable dans passage inférieur	Non	Fossé béton en bon état > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Aucun (OH dans passage inférieur)
OH 31+690		Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	Buse métallique puis buse béton Continuité de l'ouvrage enterré dans la zone artisanale	Ø 1 600 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel mais sans débordement sur RN70 OH en charge	Ouvrage enterré en aval de la RN70	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage à chemiser et prolonger pour conserver la fonction d'écrêtement + Aménagements de la tête amont
OH 32+195	N70 32 200-2	Ruisseau du Marais	Buse métallique avec chemisage béton	Elliptique H = 2,82 m - V = 3,22 m + radier béton et chemisage béton	Fonctionnement cohérent à Q100 et Q exceptionnel	Non	Buse métallique de grande taille ayant fait l'objet de travaux de confortement en 2015 annulant la fonction mécanique de la structure métallique d'origine IQOA = 1 > critère structurel OK	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage conservé
OH 34+000		réseau voirie et talweg (lieu-dit Le Bois Malterre)	Buse béton	Ø 500 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel avec débordement possible sur RN70 OH en charge	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé et allongé + Déplacement regard amont + Création d'un nouvel ouvrage pour éliminer les débordements mais en conservant une fonction écrêtement
OH 34+620		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 600 mm	En attente	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Réseau CUCM - pas de modification
OH 34+850		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 1200 mm	En attente	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Réseau CUCM - pas de modification
OH 35+500		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm	En attente	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Réseau CUCM - pas de modification
OH 35+700		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm	En attente	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Réseau CUCM - pas de modification
OH 36+350		Réseau urbain eaux pluviales CUCM- longe la RCEA - rejet dans Sorme en amont de la RCEA	Buse béton	Ø1200 à 1500mm longeant la RCEA	Pas d'aménagement (réseau longeant la RN 70)	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Aucun (réseau longeant la RN 70 en amont hydraulique)
OH 37+105		Talweg (lieu-dit L'Ouche)	Buse béton	2 x Ø500 mm (non repéré lors de la visite de terrain)	En attente Suspicion de débordement sur chaussée en déblai	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé et allongé + Creation d'un nouvel ouvrage pour éliminer les débordements + Aménagement de l'amont en déblai
OH 37+360		Réseau voirie (lieu-dit La Chassagne)	Buse béton	Ø 600 mm (précédé de 2 Ø 400mm)	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel avec débordement possible sur RN70 OH en charge	Fossé aval sans exutoire ?	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage conservé et allongé Conservation du fonctionnement en écrêtement avec mise en place d'un merlon hydraulique pour éliminer les débordements sur RN 70
OH 37+665		Réseau urbain unitaire CUCM	Buse béton	Ø 300 mm et Ø 600 mm	Pas d'aménagement (réseau CUCM dans PI)	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Aucun (réseau urbain enterré sous passage inférieur)
OH 38+395		Affluent de la bourbince (lieu-dit le bois de Savigny)	Buse métallique	Ø 1300 mm	Dysfonctionnement à Q100 et Q exceptionnel Débordements sur voiries amont et aval Pas de débordement sur RN70 OH en charge et vitesse élevée	Traversée d'une zone urbaine avec débordements existant à Q100	Buse métallique de petite taille Dysfonctionnement hydraulique facteur de ruine > critère structurel insuffisant	Cours d'eau > si possible, lit naturel à reconstituer (30 cm)	/	Ouvrage à reconstruire mais en conservant la fonction d'écrêtement (zone urbaine et voirie en aval potentiellement submergé) Pas de lit mineur reconstitué + Dérivations amont et aval
OH 38+500		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm	Pas d'aménagement (réseau CUCM dans PI)	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Aucun (réseau sous passage inférieur)
OH 38+550		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm	Pas d'aménagement (réseau CUCM dans PI)	Non	Buse béton > critère structurel OK	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Aucun (réseau urbain enterré)
OH 38+700		Talweg	Pas d'ouvrage - point bas avec eau stagnante	/	Pas d'ouvrage existant - stagnation d'eau en point bas en pied de talus de remblai - pas de débordement sur RN 70	Non	Pas d'ouvrage existant	Non cours d'eau > pas de contrainte	/	Ouvrage à créer

3.6.5.2 Pré-dimensionnement des ouvrages

Le tableau suivant récapitule les propositions d'aménagements.

Les niveaux N100 amont et N exceptionnel amont correspondent respectivement au niveau en m NGF atteint par la hauteur amont Hamont pour le débit centennal et exceptionnel.

Le détail est fourni en annexe 4.

réf OH	Identifiant national	Ecoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Caractéristiques de l'ouvrage existant			Etat projet - Pré dimensionnement																Impact état projet					
			Type d'ouvrage	Dimensions	Travaux préconisés	Ouvrage retenu (cadre ouverture x hauteur)	Outil utilisé / commentaires	Prolongement amont (m)	Prolongement aval (m)	Longueur totale (m)	Fe amont (m NGF)	Fe aval (m NGF)	Pente (m/m)	N100 amont (m NGF)	Tirant d'air en entrée de l'ouvrage (m)	Tirant d'air selon GTAR (m)	Taux de remplissage à l'entrée de l'ouvrage (%)	Vitesse (m/s)	Diagnostic GTAR Evènement centennial	Commentaires événement centennial	N excep. amont (m NGF)	Diagnostic Q exceptionnel	Exhaussement amont à Q100 (cm)	Commentaires			
OH 21+155		Ruisseau du Bois de la Tulerie	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse) + Dérivation aval	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages 2 Ø 1200 mm	Eaufit Résultats fournis pour le franchissement global (OH sur lit mineur + fonçages)	0	14	79	274.58	273.85	0.009	275.86	0.31	0.12	74%	2.2 dans OH principal 2.6 dans OH supplémentaire	OK	OK	276.34	OK	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique Franchissabilité piscicole retrouvée			
OH 21+300		La Combette	Buse métallique ovoïde	1,20 m de largeur / 1,35 m de hauteur	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique et faune (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse)	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçage 1 Ø 1200 mm hydraulique	Eaufit Résultats fournis pour l'OH sur lit mineur + N100 amont pour franchissement global	0	0	72	276.38	275.73	0.009	277.71	0.30	0.09	75%	2.2 dans OH principal 2.6 dans OH supplémentaire	OK	OK	278.14	OK	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique Franchissabilité piscicole retrouvée			
OH 22+090		Les Terres rouges (lieu-dit)	Buse métallique	Ø 1 200 mm	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse)	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages 3 Ø 1200 mm	Eaufit Résultats fournis pour l'OH sur lit mineur + N100 amont pour franchissement global	0	8	76	272.77	272.38	0.005	273.87	0.28	0.14	75%	1.9 dans OH principal 2.3 dans OH supplémentaire	OK	OK	274.28	OK	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique Franchissabilité piscicole retrouvée			
OH 22+300		Le Champ Pelot (lieu dit)	Buse métallique	Ø 800 mm	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse) + Dérivation aval	Ouvrage conservé et allongé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçage 1 Ø 1200 mm	Eaufit Résultats fournis pour l'OH sur lit mineur + N100 amont pour franchissement global	0	12	47	278.04	277.57	0.010	278.90	0.18	0.01	74%	1.7 dans OH principal 2.0 dans OH supplémentaire	OK	OK	279.07	OK	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique Franchissabilité piscicole retrouvée			
OH 22+862		Les Terres Blanches (lieu dit)	Buse béton	Ø 1 200 mm	Ouvrage conservé et allongé + Aménagements des têtes + Dérivations amont et aval	Buse existante Ø 1200 mm béton conservée + Prolongements amont et aval (bretelles d'accès à l'aire des Bonnins-Bonnot)	Eaufit	20	30	85	281.94	281.89	0.001	283.98	0.00	0.00	100%	3	NON Taux = 100 %	Acceptable Ouvrage béton en charge sans débordement sur RN70	284.83	Acceptable Ouvrage béton en charge sans débordement sur RN70	2000	Pas d'impact sur la ligne d'eau Fonctionnement en écrêtement à l'amont Amélioration par protection des remblais			
OH 23+199		Les Quatre jardins (lieu dit)	Buse béton	Ø 800 mm	Ouvrage conservé et allongé + Aménagements des têtes	Buse existante Ø 800 mm béton conservée + Prolongement aval	Eaufit	0	20	36	288.73	288.24	0.014	289.50	0.35	0.19	56%	2.3	OK	OK	289.72	OK	-1	Pas d'impact sur la ligne d'eau Amélioration par protection des remblais			
OH 23+800		Talweg	Buse béton	Ø 800 mm	Ouvrage conservé + Aménagements des têtes + Réhaussement et fermeture du regard existant entre RN70 et voie latérale	Buse existante Ø 800 mm béton conservée	/	/	/	Ouvrage conservé / pas de modification																Ouvrage existant conservé Pas de modification sur la ligne d'eau Amélioration par protection des remblais	
OH 24+113	N70 24 122-1	Ruisseau de la Grande Terre	Buse métallique ovoïde renforcée en béton	2,40 x 2,35 m (Portée x Flèche) + radier béton + 2 banquettes béton (2 x 20 cm)	Ouvrage à reconstruire (aménagement des têtes inclus) + Mise en place d'un lit naturel reconstitué (30 cm) + Dérivations amont et aval (ouvrage biais pour limiter les linéaires de dérivation du cours d'eau)	Cadre 2.5 x 2.5 m (inclus 30 cm lit naturel) + murs en ailes	Eaufit Hauteur fictive 2.2 m pour prise en compte lit reconstitué	/	/	75	270.93	270.64	0.004	272.91	0.53	0.38	76%	2.4	OK	OK	273.5	OK	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique Franchissabilité piscicole retrouvée			
OH 24+456	N70 2 476 -2	Ruisseau du Moulin Neuf	Buse métallique (ouvrage de décharge)	2,43 x 1,74 m (Portée x Flèche)	3 Ouvrages de décharge à reconstruire en 1 ouvrage de décharge unique rectangulaire	Ouvrage rectangulaire béton 6 x 2 m (ouverture x Hauteur) Ouvrage biais du à la configuration du site et à l'implantation de la bretelle d'entrée	HEC-RAS	/	/	67	271.45	271.15	0.004	272.68	0.89	0.83	56%	1.26	OK	Débordement sur la bretelle d'accès et au droit de la voie Mont Bouton	273.15	Débordement sur la bretelle d'accès et au droit de la voie Mont Bouton	3	Léger exhaussement à l'amont Volume remblayé à compenser par modelage			
	Buse métallique (ouvrage de décharge)		2,43 x 1,73 m (Portée x Flèche)																								
	Buse métallique (ouvrage de décharge)		2,42 x 1,75 m (Portée x Flèche)																								
N70 24 476-1	Buse métallique avec renforcement par radier béton et chemisage béton	3,60 x 3,30 m (Portée x Flèche)	Ouvrage conservé et allongé + Aménagements des têtes + Dérivation aval	Ouvrage existant conservé et allongé (3,60 x 3,30 m, Portée x Flèche) + Aménagements des têtes	/	22	55	270.50	270.22	0.005	272.68	1.24	1.18	57%	1.37	OK	Dérivation nécessaire du lit mineur en aval										
OH 25+000		Le Bessy (talweg)	Buse métallique	Ø 1 300 mm	Ouvrage à reconstruire (aménagement des têtes inclus)	Ø 1200 mm béton et murs en ailes + suppression chute aval	Eaufit	/	/	42	280.60	280.26	0.008	282.00	0.36	0.08	65%	2.7	OK	OK	283.1	OK	8	Léger exhaussement à l'amont Amélioration par protection des remblais			
OH 25+100		Talweg	Buse béton	Ø 600 mm	Ouvrage conservé + Aménagements des têtes	Ouvrage conservé Ø 600 mm béton	/	/	/	82	Ouvrage conservé Ø 600 mm / pas de modification																Ouvrage existant conservé Pas de modification sur la ligne d'eau Amélioration par protection des remblais
OH 25+400		Affluent du ruisseau du Moulin Neuf (lieu-dit les Pitauds)	Buse métallique	Ø 1000 mm	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse)	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçage 2 Ø 1200 mm hydraulique	Eaufit Résultats fournis pour l'OH sur lit mineur + N100 amont pour franchissement global	0	0	75	284.55	283.72	0.011	285.48	0.22	0.10	76%	2.0 dans OH principal 2.1 dans OH supplémentaire	OK	OK	285.76	OK	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique Franchissabilité piscicole retrouvée			
OH 27+000		Le Bois du Fèvre (lieu-dit)	Buse béton	Ø 800 mm	Ouvrage conservé + Aménagements des têtes	Ouvrage conservé Ø 800 mm béton	/	/	101	Ouvrage conservé Ø 800 mm / pas de modification																Ouvrage existant conservé Pas de modification sur la ligne d'eau Amélioration par protection des remblais	
OH 27+330		Affluent de la Bourboise (lieu-dit le Mazarme du Reuil)	Buse métallique	Ø 1100 mm	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçages supplémentaires pour complément hydraulique (au même Z, séparés par un merlon pour un fonctionnement en surverse)	Ouvrage conservé + Chemisage + Lit mineur reconstitué + Aménagement des têtes + Fonçage 3 Ø 1200 mm hydraulique	Eaufit Résultats fournis pour l'OH sur lit mineur + N100 amont pour franchissement global	0	0	82	284.18	283.34	0.010	285.23	0.26	0.11	74%	2.0 dans OH principal 2.3 dans OH supplémentaire	OK	OK	285.53	OK	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique			
OH 28+675		Talweg (lieu-dit Les Quéillates)	Buse béton	Ø 800 mm	Ouvrage conservé et allongé + Aménagements des têtes	Ouvrage conservé Ø 800 mm béton + Prolongement amont	/	2	/	44	284.07	282.71	0.031	285.29	0.14	0.00	83%	3.8	NON taux >75 %	Acceptable Ouvrage béton en charge sans débordement sur RN70	285.85	Acceptable Ouvrage béton en charge sans débordement sur RN70	-1	Impact négligeable sur la ligne d'eau Amélioration par protection des remblais			

réf OH	Identifiant national	Ecoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Caractéristiques de l'ouvrage existant			Etat projet - Pré dimensionnement																		Impact état projet										
			Type d'ouvrage	Dimensions	Travaux préconisés	Ouvrage retenu (cadre ouverture x hauteur)	Outil utilisé / commentaires	Prolongement amont (m)	Prolongement aval (m)	Longueur totale (m)	Hauteur (hydraulique) de l'ouvrage (m)	Fe amont (m NGF)	Fe aval (m NGF)	Pente (m/m)	N100 aval (m NGF)	N100 entrée de l'ouvrage (m NGF)	Y100 entrée de l'ouvrage (m) = ye	N100 amont (m NGF)	Y100 amont (m) = Ham	Hauteur d'eau fictive = ye + Ham / 2	Tirant d'air en entrée de l'ouvrage (m)	Tirant d'air selon GTAR (m)	Taux de remplissage à l'entrée de l'ouvrage (%)	Vitesse (m/s)	Diagnostic GTAR Evènement centennal	Commentaires événement centennal	N excep. amont (m NGF)	Diagnostic Q exceptionnel	Exhaussement amont à Q100 (cm)	Commentaires				
OH 29+075	N70 29 070-1	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	Buse métallique	2,60 x 2,20 m (Portée x Flèche)	Ouvrage à reconstruire Mixe avec passage inférieur + Mise en place d'un lit naturel reconstitué (30 cm) + Dérivations amont et aval	Ouvrage d'art d'ouverture 4 m minimum largeur passage inférieur = 3 m Gabarit passage inférieur = 2,5 m largeur lit mineur = 1 m Profondeur lit mineur = 1,75 m (adapté au calage altimétrique existant)	Eaufit	/	/	47	4.25	273.34	273.23	0.002	274.46	276.12	2.78	276.39	3.05	2.92	1.47	1.34	65%	2.8	OK	OK Passage inférieur submergé	276.9	OK Passage inférieur submergé	4	Léger exhaussement de la ligne d'eau Franchissabilité piscicole retrouvée				
OH 30+000		Talweg (lieu-dit Le Bey)	Buses béton	2 Ø 600 mm	Ouvrage conservé et allongé + Fonçage d'ouvrages supplémentaires + mise en place d'un merlon permettant l'écrêtement en amont	Ouvrage conservé 2 Ø 600 mm béton + Fonçage 3 Ø 600 mm béton	Eaufit	4	2	32	0.6	290.13	289.94	0.006	290.43	290.65	0.52	290.83	0.7	0.61	0.08	0.00	87%	1.6	NON Taux > 75 %	Mise en place d'un merlon permettant l'écrêtement en amont	291.35	Acceptable Mise en place d'un merlon permettant l'écrêtement en amont	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique				
OH 30+230		Ru de l'Hopital	Buse métallique	Ø 800 mm	Ouvrage à reconstruire mais en conservant la fonction d'écrêtement (hopital en aval) Pas de lit mineur reconstitué + Dérivations amont et aval (ouvrage biais pour limiter les linéaires de dérivation)	Ø 800 mm béton Pas de lit mineur reconstitué	Eaufit	/	/	74	0.8	287.99	287.21	0.011	287.84	288.79	0.8	290.89	2.9	1.85	0.00	0.00	100%	3.5	NON Taux = 100 %	Acceptable Ouvrage béton en charge sans débordement sur RN70 Fonction écrêtement à conserver car contrainte aval (hopital)	291.81	Acceptable Ouvrage béton en charge sans débordement sur RN70 mais voie latérale inondée Fonction écrêtement à conserver car contrainte aval (hopital)	-1	Impact négligeable sur la ligne d'eau Fonctionnement en écrêtement à l'amont Amélioration par protection des remblais				
OH 30+550		Talweg (lieu-dit L'Essertot)	Fossé trapézoïdal béton	0,2 m (fond) x 0,5m (haut) x 0,85m (galerie)	Aucun (OH dans passage inférieur)	Ouvrage existant conservé sous PI	/	/	/	Ouvrage conservé dans passage inférieur / pas de modification																		0	Ouvrage existant conservé dans passage inférieur Pas d'impact					
OH 31+690		Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	Buse métallique puis buse béton Continuité de l'ouvrage enterré dans la zone artisanale	Ø 1 600 mm	Ouvrage à chemiser et prolonger pour conserver la fonction d'écrêtement + Aménagements de la tête amont	Ouvrage existant Ø 1600 mm à chemiser et prolonger pour conserver la fonction d'écrêtement + Aménagements de la tête amont	/	6	/	56 longueur sous RN70	Ouvrage existant à chemiser pour conserver la fonction d'écrêtement (ouvrage enterré jusqu'à la Somme) / pas de modification																		Aucun, fonctionnement en écrêtement	Impact négligeable sur la ligne d'eau Fonctionnement en écrêtement à l'amont Amélioration par protection du remblai amont				
OH 32+195	N70 32 200-2	Ruisseau du Marais	Buse métallique avec chemisage béton	Elliptique H = 2,82 m - V = 3,22 m + radier béton et chemisage béton	Ouvrage conservé	Ouvrage existant conservé	Eaufit	/	/	86	2.82	273.92	273.81	0.001	Ouvrage existant conservé / pas de modification des conditions d'écoulement																		0	Ouvrage existant conservé Pas d'impact
OH 34+000		réseau voirie et talweg (lieu-dit Le Bois Malterre)	Buse béton	Ø 500 mm	Ouvrage conservé et allongé + Déplacement regard amont + Création d'un nouvel ouvrage pour éliminer les débordements mais en conservant une fonction écrêtement	Ouvrage conservé Ø 500 mm béton + Fonçage 2 Ø 500 mm béton (ouvrage à implanter dans l'axe du regard amont)	Eaufit + écrêtement	4	7	101	0.5	279.36	278.86	0.005	279.25	279.86	0.5	280.85	1.49	1.00	0.00	0.00	100%	2.5	NON taux = 100 %	Ecrêtement à 1.45 m3/s Débordement sur voie latérale Plus de débordement sur RN 70 Acceptable	281.39	Ecrêtement à 1.74 m3/s Débordement sur voie latérale Plus de débordement sur RN 70 Acceptable	Aucun Diminution de la hauteur amont	Amélioration de la transparence hydraulique Plus de débordement sur la RN 70				
OH 34+620		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 600 mm	Réseau CUCM - pas de modification	Réseau CUCM - pas de modification	/	Réseau CUCM - pas de modification																		Pas de modification								
OH 34+850		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 1200 mm	Réseau CUCM - pas de modification	Réseau CUCM - pas de modification	/	Réseau CUCM - pas de modification																		Pas de modification								
OH 35+500		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm	Réseau CUCM - pas de modification	Réseau CUCM - pas de modification	/	Réseau CUCM - pas de modification																		Pas de modification								
OH 35+700		Réseau urbain eaux pluviales CUCM	Buse béton	Ø 800 mm	Réseau CUCM - pas de modification	Réseau CUCM - pas de modification	/	Réseau CUCM - pas de modification																		Pas de modification								
OH 36+350		Réseau urbain eaux pluviales CUCM - longe la RCEA - rejet dans Somme en amont de la RCEA	Buse béton	Ø1200 à 1500mm longeant la RCEA	Aucun (réseau longeant la RN 70 en amont hydraulique)	Aucun (réseau longeant la RN 70 en amont hydraulique)	/	Aucun (réseau longeant la RN 70 en amont hydraulique)																		Pas de modification								
OH 37+105		Talweg (lieu-dit L'Ouche)	Buse béton	2 x Ø500 mm (non repéré lor de la visite de terrain)	Ouvrage conservé et allongé + Création d'un nouvel ouvrage pour éliminer les débordements + Aménagement de l'amont en déblai	Équivalent Ø 1400 mm ou 2 Ø1000 mm Modélisation en attente de confirmation de l'implantation de l'ouvrage	En attente																		En attente									
OH 37+360		Réseau voirie (lieu-dit La Chassagne)	Buse béton	Ø 600 mm (précédé de 2 Ø 400mm)	Ouvrage conservé et allongé Conservation du fonctionnement en écrêtement avec mise en place d'un merlon hydraulique pour éliminer les débordements sur RN 70	Conservation de l'ouvrage existant. Ø 600 mm + ajout de plusieurs Ø 600 mm en amont et aval pour franchissement des bretelles	Eaufit	37	/	100	0.6	283.65	282.94	0.007	283.51	284.25	0.6	284.72	1.07	0.84	0.00	0.00	100%	2	NON taux = 100 %	Ouvrage béton en charge Ecrêtement à 0.55 m3/s Plus de débordement sur RN 70 Acceptable	284.87	Ouvrage béton en charge Ecrêtement à 0.6 m3/s Plus de débordement sur RN 70 Acceptable	0	Amélioration (plus de débordement sur RN)				
OH 37+665		Réseau urbain unitaire CUCM	Buse béton	Ø 300 mm et Ø 600 mm	Aucun (réseau urbain enterré sous passage inférieur)	Ouvrage existant conservé (réseau urbain enterré sous passage inférieur)	/	/	/	Ouvrage existant conservé (réseau urbain enterré sous passage inférieur)																		Pas de modification Ouvrage existant conservé (réseau urbain enterré sous passage inférieur)						
OH 38+395		Affluent de la bourbince (lieu-dit le bois de Savigny)	Buse métallique	Ø 1300 mm	Ouvrage à reconstruire mais en conservant la fonction d'écrêtement (zone urbaine et voirie en aval potentiellement submergé) Pas de lit mineur reconstitué + Dérivations amont et aval	Ø1300 mm béton Conservation du fonctionnement en écrêtement pour ne pas modifier les conditions actuelles d'écoulement	Eaufit	/	/	51	1.3	283.94	283.75	0.004	284.51	285.24	1.3	287.36	3.42	2.36	0.00	0.00	100%	3.9	NON taux = 100 %	Ouvrage béton en charge pour conserver la fonction écrêtement (zone urbaine et voiries en amont et aval) Ecrêtement à 4.89 m3/s	288.63	Ouvrage béton en charge pour conserver la fonction écrêtement (zone urbaine et voiries en amont et aval) Ecrêtement à 5.91 m3/s	0	Pas d'impact sur la ligne d'eau Volume remblayé à compenser par modelage				
OH 38+500		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm	Aucun (réseau sous passage inférieur)	Ouvrage existant conservé (réseau urbain sous passage inférieur)	/	/	/	Pas de modification Aucun impact																		Pas de modification Aucun impact						
OH 38+550		Réseau urbain unitaire CUCM	buse béton	Ø 500 mm	Aucun (réseau urbain enterré)	Ouvrage existant conservé (réseau urbain enterré)	/	/	/	Pas de modification Aucun impact																		Pas de modification Aucun impact						
OH 38+700		Talweg	Pas d'ouvrage - point bas avec eau stagnante	/	Ouvrage à créer	OH Ø800 mm à créer avec fosse de diffusion aval	Eaufit	/	/	51	0.8	282.00	281.60	0.008	282.03	282.52	0.52	282.82	0.82	0.67	0.28	0.13	65%	2	OK	OK	283.11	OK	Nouvel ouvrage créé Amélioration de la transparence hydraulique					

3.6.5.3 Dérivations de cours d'eau et protections en enrochements

Les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

- Dérivations définitives :
 - Les dérivations sont nécessaires lorsque le nouvel ouvrage est réalisé à côté de l'existant (permettant ainsi d'éviter les interventions dans le lit mineur du cours d'eau pendant les travaux)
 - Les linéaires concernés sont fournis en amont et aval de l'infrastructure et dépendent de la configuration du site
- Enrochements définitifs : À ce stade des études, les linéaires d'enrochements sont approximatifs et définis selon les principes suivants :
 - En amont :
 - ▶ Enrochements sur 5 ml au niveau de la jonction avec l'ancien lit
 - ▶ Enrochements sur 10 ml au droit des coudes
 - ▶ Enrochements sur 5 ml en pied de remblai au niveau de l'ouvrage hydraulique
 - ▶ Génie végétal (non indiqué dans le linéaire) sur les portions en alignement droit
 - En aval :
 - ▶ Enrochements sur 5 ml en pied de remblai au niveau de l'ouvrage hydraulique
 - ▶ Enrochements sur 10 ml au droit des coudes
 - ▶ Génie végétal (non indiqué dans le linéaire) sur les portions en alignement droit
 - Au niveau du raccordement d'un bassin de traitement dans le cours d'eau : Enrochements sur 5 ml sur la berge concernée
- Dérivations provisoires
 - Les dérivations provisoires sont nécessaires lorsque des travaux doivent avoir lieu sur l'ouvrage existant
 - Les linéaires concernés sont fournis en amont et aval de l'infrastructure et dépendent de la configuration du site

Le tableau suivant fournit les linéaires de dérivations en phase définitive et provisoire. Pour la phase définitive, le tableau fournit également les linéaires par des protections en enrochements ou la mise en œuvre de génie végétal.

Ces linéaires seront affinés en phase projet.

Section	réf OH	Identifiant national	Ecoulement (en bleu, cours d'eau au titre de la Police de l'Eau)	Dérivations définitives de cours d'eau			Enrochements définitifs au droit des cours d'eau					Linéaire de cours d'eau en génie végétal (m)	Dérivations provisoires de cours d'eau			Mode opératoire
				Linéaire de dérivation amont (m)	Linéaire de dérivation aval (m)	Linéaire de dérivation total (m)	Linéaire d'enrochements amont (m)	Linéaire d'enrochements aval (m)	Linéaire d'enrochements sur 1 berge liés aux rejets des bassins de gestion (m)	Linéaire d'enrochements total (m)	Bassin concerné par le rejet		Linéaire de dérivation amont (m)	Linéaire de dérivation aval (m)	Linéaire de dérivation total (m)	
3	OH 21+155		Ruisseau du Bois de la Tuilerie	0	5	5	5	5	5	15	Bassin 21+150	0	5	5	10	Fonçage puis dérivation dans ouvrage de décharge / conservation gabarit lit mineur existant
	OH 21+300		La Combette	0	0	0	5	5	0	10		0	5	25	30	Fonçage puis dérivation dans ouvrage de décharge / conservation gabarit lit mineur existant
	OH 22+090		Les Terres rouges (lieu-dit)	0	5	5	5	10	0	15		0	5	5	10	Fonçage puis dérivation dans ouvrage de décharge / conservation gabarit lit mineur existant
	OH 22+300		Le Champ Pelot (lieu dit)	0	50	50	5	25	inclus dans protection de la dérivation	30	bassin 22300S	20	5	40	45	Fonçage puis dérivation dans ouvrage de décharge / conservation gabarit lit mineur existant
	OH 22+862		Les Terres Blanches (lieu dit)	10	10	20	5	5	5	15	bassin aire Bonin	10	25	30	55	Chenal de dérivation provisoire
	OH 24+113	N70 24 122-1	Ruisseau de la Grande Terre	15	15	30	10	5	0	15		15	0	0	0	Pas de dérivation provisoire: conservation du lit mineur dans l'ouvrage existant puis bascule dans la dérivation définitive
	OH 24+456	N70 24 476-1	Ruisseau du Moulin Neuf	0	50	50	5	20	10	35	inclus raccord bassin 24480S + 24870N	25	0	0	0	Pas de dérivation provisoire: mise en œuvre de la dérivation définitive puis construction de l'ouvrage (dalle béton sur palplanches)
	OH 25+400		Affluent du ruisseau du Moulin Neuf (lieu-dit les Pitauds)	0	0	0	5	0	0	5		0	5	5	10	Fonçage puis dérivation dans ouvrage de décharge / conservation gabarit lit mineur existant
2	OH 27+000		Le Bois du Fèvre (lieu-dit)	0	0	0	5	5	inclus dans protection amont	10	bassin 26990 N		0	0	0	
	OH 27+330		Affluent de la Bourbince (lieu-dit le Mazarme du Reuil)	0	0	0	5	5	0	10		0	5	5	10	Fonçage puis dérivation dans ouvrage de décharge / conservation gabarit lit mineur existant
	OH 29+075	N70 29 070-1	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	10	20	30	10	15	5	30	bassin 29200S	5	0	0	0	Pas de dérivation provisoire: conservation du lit mineur dans l'ouvrage existant puis bascule dans la dérivation définitive
	OH 30+230		Ru de l'Hopital	20	15	35	10	5	0	15		20	0	0	0	Pas de dérivation provisoire: conservation du lit mineur dans l'ouvrage existant puis bascule dans la dérivation définitive
	OH 32+195	N70 32 200-2	Ruisseau du Marais	0	0	0	0	0	5	5	bassin 32525N	0	0	0	0	
1	OH 38+395		Affluent de la bourbince (lieu-dit le bois de Savigny)	20	10	30	10	5	0	15		15	0	0	0	Pas de dérivation provisoire: conservation du lit mineur dans l'ouvrage existant puis bascule dans la dérivation définitive
			Plan d'eau au droit des houillères (rejet bassin 33750 S)	0	0	0	0	0	5	5	raccord bassin 33750S	0	Pas de dérivation provisoire			
			Dérivation aval Somme (rejet bassin 36600 S)	80	185	265	Sera défini en phase suivante		5	5	raccord bassin 36600S	Sera défini en phase suivante	0	0	0	Pas de dérivation provisoire: conservation du lit mineur dans l'ouvrage existant puis bascule dans la dérivation définitive
			Total	155	365	520	85	110	35	230		110	55	115	170	

3.6.5.4 Conclusion

Les éléments de pré-dimensionnement ci-dessus amènent les remarques suivantes :

■ Amélioration de la transparence hydraulique

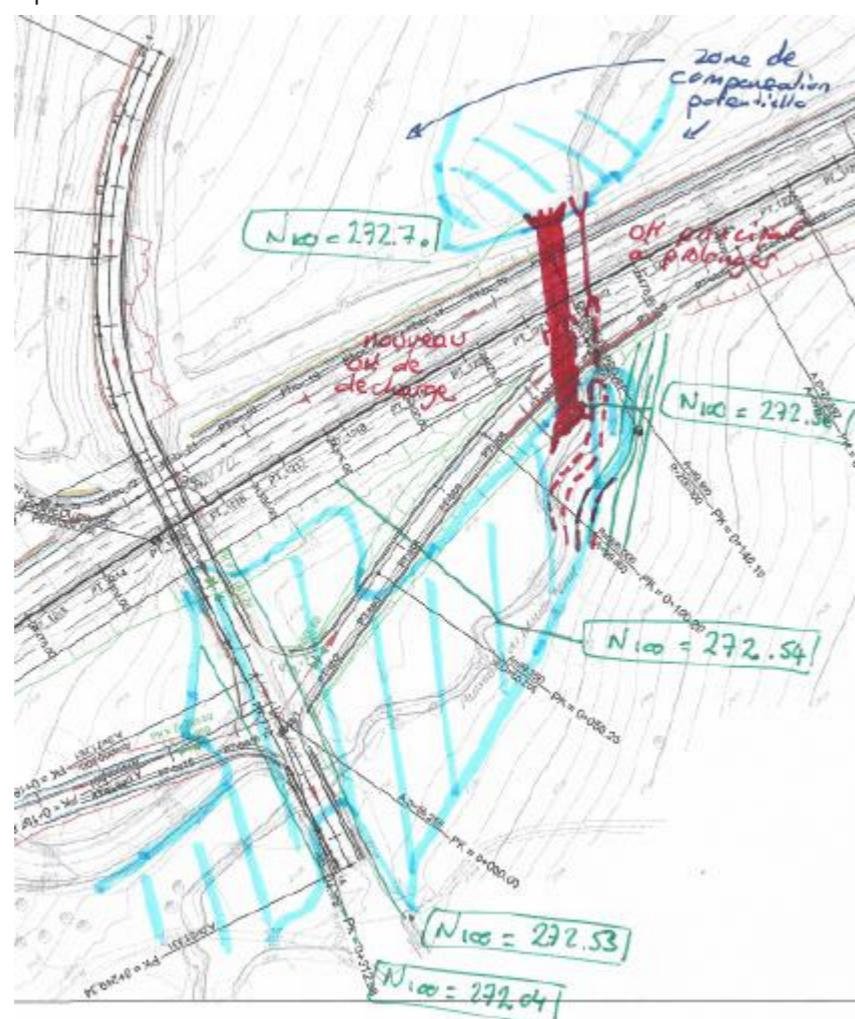
L'ensemble des aménagements définis permettent d'améliorer très largement la transparence hydraulique de la RN70 aux écoulements naturels extérieurs.

Cependant lorsque des contraintes aval existent, et si le contexte du site le permet (pas de zones sensibles en amont), il a été retenu de conserver le fonctionnement en écrêtement de la RN70 tout en préconisant la protection des remblais.

■ Amélioration de la franchissabilité piscicole

La reconstruction ou le réaménagement d'un certain nombre d'ouvrages localisés sur des cours d'eau a permis d'améliorer la franchissabilité piscicole de ces ouvrages.

■ Ruisseau du Moulin neuf : la modélisation HEC-RAS montre que les débordements en crue centennale sont conservés en lit majeur notamment en aval de la RN70 (schéma ci-dessous). Ces débordements ne sont pas préjudiciables pour l'infrastructure principale mais la bretelle d'entrée et la voirie Mont Bouton sont inondées

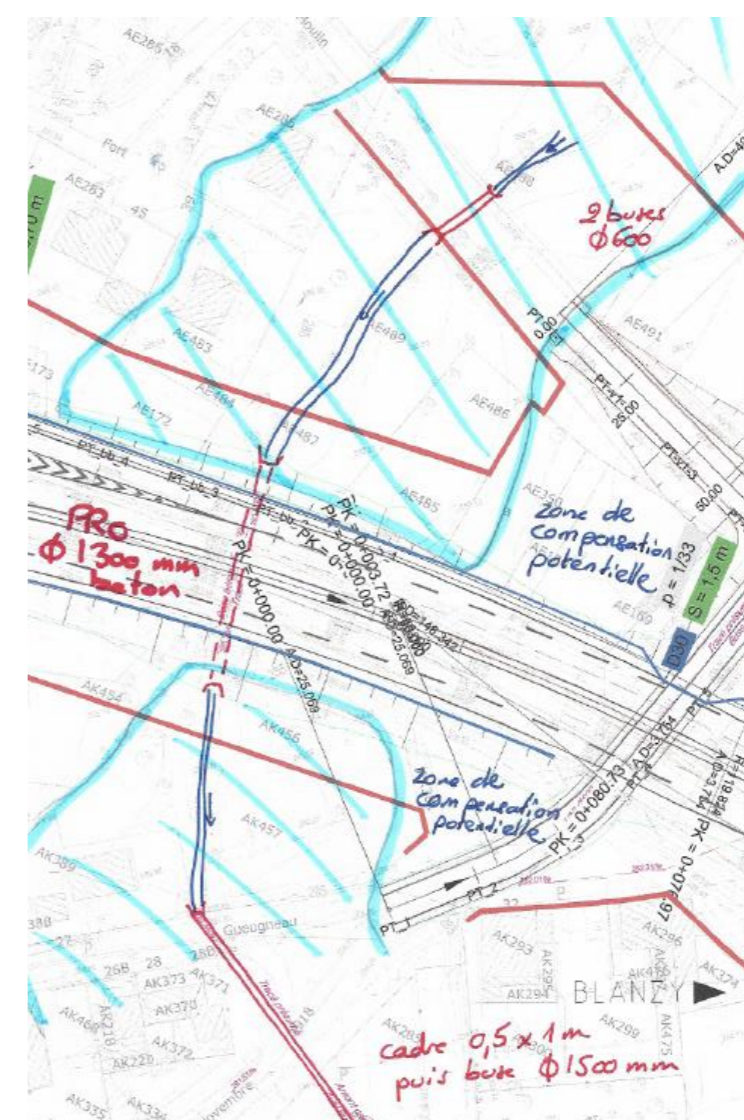


■ Les débordements pouvant avoir lieu sur la RN70 sont supprimés :

- OH 30+000
- OH 34+000
- OH 37+105
- OH 37+360

■ Ruisseau du Bois de Savigny : le projet mis en œuvre conserve le fonctionnement en écrêtement de la RN70 afin de ne pas modifier le fonctionnement actuel. En effet, il n'est pas opportun ici d'améliorer la transparence hydraulique qui générerait des débordements importants en aval.

Les débordements existants ne sont pas préjudiciables pour l'infrastructure principale mais pour les voiries communales et les habitations.



■ OH 38+700 : ce nouvel ouvrage localisé au droit d'un talweg sans écoulement marqué est prolongé à l'aval par une fosse de diffusion. Cette fosse permet de reproduire autant que possible l'écoulement en nappe pré-existant.

4 ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE

4.1 Principes généraux d'assainissement

4.1.1 Objectifs du réseau de collecte

Comme indiqué au chapitre 2, les eaux de ruissellement en provenance de la plateforme (TPC, chaussées, BAU) et partiellement des talus de déblai seront séparées des eaux des bassins versants extérieurs.

La collecte et l'évacuation des eaux superficielles de la plateforme visent trois objectifs :

- La sécurité des usagers en évacuant l'eau des chaussées et des talus ;
- La pérennité de l'infrastructure en collectant les eaux et en les évacuant de la route ;
- La lutte contre la pollution routière.

4.1.2 Contraintes

Les contraintes environnementales (exutoires, vulnérabilité des milieux), l'hydrogéologie, ainsi que la géométrie du projet (point haut, point bas, pente du profil en long) interviennent dans la conception globale du réseau.

4.2 Types d'ouvrages de collecte longitudinale

4.2.1 Principe de collecte proposé

Source : document DIRCE

Les caniveaux à fente et caniveaux à grille sont à éviter.

En remblai

En l'absence de dispositifs de retenue, les eaux de plateforme sont collectées longitudinalement par bourrelet en bord droit de BAU avec des avaloirs réguliers à grille s'évacuant dans un réseau de collecteur sous la berme.

En cas de présence de dispositifs de retenue, les eaux de plateforme sont collectées longitudinalement dans un caniveau en U ouvert placé dans la berme.

En déblai

Les eaux de plateforme sont collectées longitudinalement dans des cunettes.

En zone déversée

Remise à niveau du réseau de TPC par la mise en place d'un caniveau à fente s'évacuant dans le réseau longitudinal (voir détails du choix de la solution dans la note d'analyse de la mise en conformité des grilles en TPC sur la section 2 en annexe du dossier AVP global)

Préconisations ICTAAL

Tout système d'assainissement doit être hors BAU ou BDG garantissant ainsi un revêtement uniforme de celles-ci.

Préconisations EGIS

Traitement des points bas

Dans les points bas du profil long afin de faciliter l'évacuation, en s'appuyant sur de bonnes pratiques, les dispositions suivantes sont adoptées :

- Doublement du réseau systématique en déblai et en remblai à partir d'une pente de 0,5% (collecteur enterré en parallèle du réseau superficiel de collecte) ;
- Excepté dans les zones en faible hauteur de remblai, où le réseau superficiel sera surdimensionné (contrainte de fil d'eau) et le doublement supprimé.

Amenée du réseau au bassin

Selon la configuration, l'amenée du réseau au bassin et/ou son rejet dans l'exutoire (cours d'eau ou fossé) pourra se faire par fossé.

Enrochements

Les secteurs concernés par les protections en enrochements sont les exutoires des bassins (confortement des berges des cours d'eau – fossés)

Niveau d'étanchéité des ouvrages

Étant donné la vulnérabilité des eaux souterraines au droit du projet (voir annexe 6) à savoir moyennement vulnérable (jaune) à fortement vulnérable (rouge), le réseau d'assainissement devra présenter une perméabilité inférieure ou égale à 10^{-7} m/s (source : GTPOR)

4.2.2 Ouvrages principaux

Le réseau de collecte est constitué d'ouvrages élémentaires qui peuvent être: linéaires, spécifiques, superficiels, enterrés, revêtus.

Le tableau ci-dessous récapitule les ouvrages et les dispositifs de collecte ou de transit des eaux.

Les profils en travers types sommaires sont fournis en annexe 5.

Type d'ouvrage	Dispositions constructives	Rugosité	Vitesse d'écoulement maximum admissible (m/s)
Cunette enherbée	Pente comprise entre 1 % et 3,5 %	20	1,5
Cunette béton	Pente \leq 1 % et pente \geq 3,5 %	70	4
Bourrelet	Longitudinal	70	4
Fossé en terre	Pente comprise entre 0% et 3.5%	30	2
Fossé en béton	Pente comprise entre 3.5% et 5%	70	4
Fossé en béton + enrochement lié ou brise énergie	Pente comprise entre 3.5% et 5%	45	4
Caniveaux en U	Longitudinal	70	4
Caniveaux à dalles	Au droit des écrans acoustiques et murs	70	4
Corniche caniveau métallique	Franchissement des ouvrages d'art	100	5
DBA	Points singuliers	70	4
Collecteur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Longitudinal ■ En point bas, doublement du réseau (uniquement en section courante) ■ Collecteur de traversée 	70	4
Cadre béton	Traversée contrainte en fil d'eau	70	4

4.3 Occurrences de dimensionnement

En phase suivante, l'ensemble du réseau de collecte sera dimensionné pour la pluie d'occurrence décennale (T= 10ans).

De plus, les dispositifs d'assainissement seront dimensionnés afin de permettre d'assurer :

- La traficabilité de la voie de droite jusqu'à l'occurrence à 25 ans (seule la BAU sera inondée pour cette occurrence).
- Le non débordement de l'ouvrage en TPC en zone déversée jusqu'à l'occurrence à 25 ans (cas en présence d'un dispositif de retenue métallique type DE2).

4.4 Synoptique du réseau d'assainissement

Le synoptique du réseau d'assainissement, basé sur les principes décrits précédemment est fourni en pièce jointe.

4.5 Drainage interne

En déblai, en accotement si réseau il y a, il sera remplacé sous les futures cunettes par un drain s'évacuant au droit des passages déblai/remblai ou dans le réseau de collecte longitudinal.

Comme indiqué avant (section 4.2.1), le réseau d'assainissement et notamment les cunettes devra présenter une perméabilité inférieure ou égale à 10^{-7} m/s. Lors d'une pollution accidentelle, cette perméabilité permettra d'intervenir avant que le polluant puisse atteindre le réseau de drainage sous-jacent.

En zone déversée, si un réseau de drainage existe en TPC, il sera conservé selon son état.

Au passage en dévers nul, on pourra envisager la mise en place de drains permettant l'évacuation des eaux superficielles ou percolant dans la chaussée.

Dans les zones d'aménagement neuf, un même réseau sera placé en TPC s'évacuant par demi-traversée ou dans le réseau longitudinal du TPC.

5 OUVRAGES DE GESTION DES EAUX

5.1 Principes

Les ouvrages de gestion des eaux de ruissellement routières auront 2 objectifs principaux :

- La gestion quantitative des eaux de ruissellement : éviter l'augmentation des débits de pointe rejetés au milieu naturel,
- La gestion qualitative des eaux de ruissellement : protéger la ressource en eau en limitant les rejets polluants au milieu naturel

La pollution d'origine routière est définie par 4 types différents :

- Chronique (permanente)
- Accidentelle (aléatoire)
- Saisonnière (périodique)
- De chantier (spécifique et temporaire).

Le présent chapitre traite des 3 premiers types concernant la phase exploitation.

5.2 Méthodologie appliquée

5.2.1 Hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau

Comme prescrit dans le GTPOR, la typologie des ouvrages de gestion des eaux et leurs critères de pré dimensionnement seront basés sur la **méthode d'évaluation et de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau** en différenciant les eaux superficielles et les eaux souterraines.

Cette méthode permet de hiérarchiser et d'adapter les ouvrages de protection de la ressource en eau en fonction des enjeux recensés.

Ces enjeux sont issus d'études hydrologiques, hydrogéologiques et géologiques définissant la qualité et catégorie des cours d'eau, recensant les nappes, sources, forages eau potable, périmètres de protection, zones inondables et définissant la nature des sols.

Cette hiérarchisation aboutie à 4 classes de vulnérabilité représentées par zones munies d'un code couleur :

- Peu ou pas vulnérable → verte
- Moyennement vulnérable → jaune
- Fortement vulnérable → rouge
- Très fortement vulnérable → noire

Cette hiérarchisation de la vulnérabilité vis-à-vis de la pollution accidentelle sert de base au choix des ouvrages de collecte des eaux de plateforme et de traitement avant rejet dans le milieu récepteur.

5.2.2 Ouvrages de gestion des eaux préconisés

Le tableau suivant (issu du guide technique GTPOR) fournit les adéquations entre les zones de vulnérabilités (colonnes) et les ouvrages de traitement appropriés (lignes).

Zone Ouvrage	Verte	Jaune	Rouge	Noire
Bief de confinement		X		
Fossé subhorizontal enherbé			X	
Bassin routier avec volume mort			X	X
Bassin routier de type sanitaire			X	X

Les principes généraux sont les suivants :

- En zone verte, la pollution est traitée par des moyens curatifs par temps sec et temps de pluie (pas de dispositif à mettre en place)
- En zone jaune, on peut se limiter à un bief de confinement qui est conçu pour éviter la pollution accidentelle par temps sec,
- En zone rouge, l'ouvrage retenu est à minima un Fossé Subhorizontal Enherbé (convenant pour des impluviums < ou égal à 1 hectare pour un délai d'intervention sur ouvrage < ou égal à une heure). L'ouvrage proposé doit permettre d'éviter une pollution accidentelle par temps sec et par temps de pluie (à minima pluie annuelle de durée 2h)
- En zone noire, l'ouvrage de gestion est un bassin routier (avec volume mort ou de type sanitaire) afin d'éviter une pollution accidentelle par temps sec et temps de pluie (à minima pluie biennale de durée 2h)

Le tableau suivant (issu du guide technique GTPOR) indique les performances relatives des types d'ouvrage de traitements vis-à-vis des différents types de pollution et de la régulation du débit.

Ouvrages	Type de pollution				Régulation du débit
	Accidentelle		Chronique	Saisonniers	
	Temps sec	Temps pluie			
Fossé enherbé	X	0	XX	0	0
Bief de confinement	XXX	0	XX	X	X
Fossé subhorizontal enherbé	XX	XX	XX	XX	X
Bassin routier avec volume mort	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Bassin routier de type sanitaire	XXX	XXX	XXX	XX	XXX
Filtre à sable	0	0	XXXX	0	0

X peu performant
 XX performance moyenne
 XXX haute performance
 XXXX très haute performance
 0 pas d'effet

Le fossé enherbé est essentiellement dédié à la collecte et à l'évacuation des eaux de plate-forme. Il améliore le piégeage de la pollution chronique et ralentit la propagation des polluants.

Le filtre à sable est un dispositif supplémentaire qui peut être mis en œuvre à la sortie d'un fossé subhorizontal enherbé ou d'un bassin routier avec volume mort pour augmenter le rendement en terme d'abattement de la pollution chronique.

5.2.3 Critères de dimensionnement proposés

Sont fournis ci-dessous les critères de dimensionnement en fonction du type d'ouvrage.

Ces critères sont définis sur la base des prescriptions du GTPOR, du guide de la DDT71 (non aggravation de la situation avant aménagement) et du SDAGE Loire Bretagne (respect des débits acceptables par les milieux récepteurs et non aggravation des écoulements naturels avant aménagement).

- Bief de confinement :
Traitement qualitatif de la pollution accidentelle par temps sec : Confinement de 50 m³
- Fossé Subhorizontal Enherbé (FSE)
Traitement qualitatif de la pollution accidentelle de temps de pluie de faible hauteur d'eau : confinement de la pluie d'occurrence 1 an et de durée 2 heures
- Bassin routier avec volume mort ou de type sanitaire (zone péri-urbaine):
 - Traitement quantitatif (Écrêtement) :
 - ▶ Dimensionnement pour la pluie d'occurrence décennale (10 ans) en zone rurale et vicennale (20 ans) en zones résidentielles (source : guide DDT71)
 - ▶ Débit de fuite : Le projet consistant en le réaménagement d'une infrastructure existante sans ouvrages de gestion des eaux, le calcul des rejets actuels de la voirie sera réalisé afin de montrer l'amélioration apportée par le projet. Les débits de fuite projet permettront d'améliorer très nettement la situation actuelle.
 - Traitement qualitatif
 - ▶ Confinement de la pollution accidentelle de temps sec : temps de propagation de la pollution dans le volume mort égal à 2h
 - ▶ Confinement de la pollution accidentelle de temps de pluie : pluie d'occurrence 2 ans et de durée 2 heures en zone noire et pluie d'occurrence 1 an et de durée 2 heures en zone rouge
 - ▶ Abattement de la pollution chronique pour la pluie d'occurrence 2 ans (abattement minimal de 85 % des Matières en Suspension) en zone noire et pour la pluie d'occurrence 1 an en zone rouge.

Comme envisagé lors des phases antérieures, l'ensemble des rejets se font dans les eaux superficielles. L'infiltration des eaux pluviales routières n'est pas prise en compte.

Une réserve d'emprise pour la mise en place de **lits de séchage des boues** pourra être prévue à proximité du bassin lorsque cela est possible.

5.2.4 Contraintes particulières

Les contraintes topographiques, hydrogéologiques (présence et localisation des nappes d'eaux souterraines), géotechniques (stabilité des talus), foncières et localisation des zones humides impactent également le choix des ouvrages de traitement et leur pré-dimensionnement.

5.3 Formules et paramètres utilisées

5.3.1 Calculs des rejets de la plate-forme actuelle et projet

Le débit décennal de rejet sera obtenu à partir de la formule rationnelle :

$$Q_{10} = \frac{C \times i \times A}{3600}$$

Avec :

- Q_{10} : débit ruisselé en l/s,
- C : coefficient de ruissellement pondéré de l'impluvium routier,
- i : intensité de l'averse considérée (temps de retour 10 ans)
- A : superficie totale de l'impluvium en m².

L'intensité est obtenue grâce à la loi de Montana adaptée à l'occurrence : $i = a \times t_c^{-b}$, avec i en mm/h et t_c temps de concentration en minutes.

Le temps de concentration t_c se calcule par :

$$t_c = t_b + \frac{L}{v}$$

- t_c : temps de concentration de l'impluvium en minutes,
- t_b : temps de base que met l'eau pour rejoindre le réseau de collecte, valeur retenue ici à 3 minutes pour une 2x2 voie
- L : chemin hydraulique
- V : vitesse de l'écoulement.

5.3.2 Calculs des caractéristiques des ouvrages

5.3.2.1 Fonction écrêtement

Le volume du bassin d'écrêtement est calculé selon la méthode des pluies par la formule suivante :

$$V_r = \frac{Q_s * S_a}{6} * \frac{b}{1-b} * \left[\frac{Q_s}{a(1-b)} \right]^{-1/b}$$

Avec

- a, b : Coefficients de Montana pour la période de retour choisi et i en mm/h, t en minutes
- S_a : Surface active de l'impluvium routier (ha)
- Q_s : Débit de fuite spécifique du bassin tel que $Q_s = (360 * Q_f) / S_a$ (Q_s en mm/h)
- Q_f : Débit de fuite du bassin (m³/s)

Cette formule suppose que le débit de fuite soit constant, or celui-ci dépend de la charge dans le bassin. Pour prendre en compte ce paramètre, il faut introduire un coefficient majorateur empirique Ω tel que

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

α est un coefficient caractéristique du dispositif de sortie du bassin. Pour les orifices circulaires sous charge variable, le coefficient α est égal à 0,5, selon le GTPOR.

On obtient le volume utile : $V_u = \Omega * V_r$

5.3.2.2 Confinement de la pollution accidentelle de temps sec

Par temps sec, on considère qu'en cas d'arrivée de pollution accidentelle, celle-ci se propage dans le volume mort par effet piston. En supposant que l'orifice de sortie est ouvert et que le volume mort est plein, on estime que la vitesse de propagation de la pollution est égale à deux fois celle d'une propagation par effet piston (déplacement de l'eau sous l'effet du débit de fuite). Cette approximation, définie dans le GTPOR, peut sous-estimer le temps de propagation ce qui, en terme de sécurité du milieu récepteur, est conservatif.

Le temps de propagation se calcule par la relation suivante

$$T_p = V_m / (2Q_f)$$

Avec

- T_p : Temps de propagation (s)
- Q_f : Débit de fuite (m^3/s)
- V_m : Volume mort (m^3)

Il est nécessaire que le temps de propagation de la pollution vers l'orifice de sortie T_p soit supérieur ou égal au temps d'intervention de l'agent d'entretien pour fermer la vanne de confinement.

5.3.2.3 Confinement de la pollution accidentelle de temps de pluie

Par temps de pluie, en cas de pollution accidentelle, il est nécessaire de calculer le volume utile V_u permettant le stockage des pluies d'une durée d définie et d'une période de retour T ainsi que le stockage du volume accidentel V_{pa} (en général égal au volume d'une citerne soit $50 m^3$).

On considère pour ce dimensionnement que l'orifice de sortie est fermé.

Le calcul du volume utile se fait donc par la relation suivante

$$V_u = h(T, d) * S_a + V_{pa}$$

Avec

- S_a : Surface active de l'impluvium (m^2)
- V_{pa} : Volume accidentel (m^3)
- $h(T, d)$: Hauteur d'eau générée par une pluie de période de retour T sur une durée d en minutes. Celle-ci est calculée par la formule de Montana telle que

$$h(T, d) = i(T, d) * d = a(T) * d(\text{minutes})^{-b(T)} * d(\text{heures})$$

5.3.2.4 Abattement de la pollution chronique

La surface minimale de décantation S_b (au niveau du fil d'eau de l'orifice de fuite) est définie selon la formule suivante :

$$S_b = \frac{0.8 * Q_t - Q_f}{V_s * \ln(0.8Q_t/Q_f)} * 3600$$

Avec

- S_b : Surface minimale de décantation (m^2)
- Q_f : Débit de fuite à mi-hauteur utile (m^3/s)
- V_s : Vitesse de sédimentation (m/h)
- Q_t : Débit de pointe (m^3/s) à traiter pour un temps de retour t défini. Le temps de retour est usuellement de 1 an ou 2 ans.

On prendra en compte les formules suivantes pour le calcul du débit de pointe (source : guide de l'Eau et la Route) :

- $Q_{2 \text{ ans}} = 0.6 * Q_{10 \text{ ans}}$
- $Q_{1 \text{ an}} = 0.5 * Q_{10 \text{ ans}}$

On vérifie ensuite la vitesse horizontale dans l'ouvrage. Celle-ci doit être suffisamment faible pour que les particules aient le temps de décanter dans l'ouvrage et ne soient pas remises en suspension.

Cette vitesse V_h est définie par la relation :

$$V_h = \frac{Q_f}{l * h_m}$$

Selon le GTPOR, il faut que cette vitesse soit inférieure à 0,15 m/s.

5.3.2.5 Surverse de sécurité

La surverse de sécurité permet l'évacuation des eaux en cas de pluie centennale ou de dysfonctionnement de l'ouvrage de régulation.

Le dimensionnement consiste à vérifier que sa capacité maximale hydraulique Q_{cap} accepte le débit centennal $Q_{100 \text{ ans}}$.

D'après le guide de l'eau et la route, on estime le débit centennal en fonction du débit décennal tel que $Q_{100 \text{ ans}} = 2 * Q_{10 \text{ ans}}$

On assimile le déversoir à un seuil épais de forme trapézoïdale.

Comme la surverse est un dispositif de sécurité, on vérifiera juste que la partie rectangulaire de celui-ci permet l'évacuation du débit centennal.

On calcule ainsi Q_{cap} de la façon suivante : $cap = 0.38 * L * H * \sqrt{2gH}$

Avec

- L : Largeur de la partie rectangulaire du déversoir (m)
- H : Hauteur d'eau sur le déversoir (m)
- g : constante gravitationnelle ($m.s^{-2}$)

5.3.3 Calculs des charges polluantes

5.3.3.1 Trafic

Le guide technique GTPOR préconise pour un aménagement d'infrastructure existante de prendre en compte le trafic prévu 10 ans après les aménagements de protection de la ressource en eau.

5.3.3.3 Calcul de l'abattement réel de la pollution chronique

La fonction d'abattement de la pollution chronique telle que décrite au 5.3.2.4 permet de définir la surface minimale de décantation de l'ouvrage.

Lorsque cette fonction n'est pas la fonction pénalisante, il est possible de calculer l'abattement attendu effectivement pour l'ouvrage conçu.

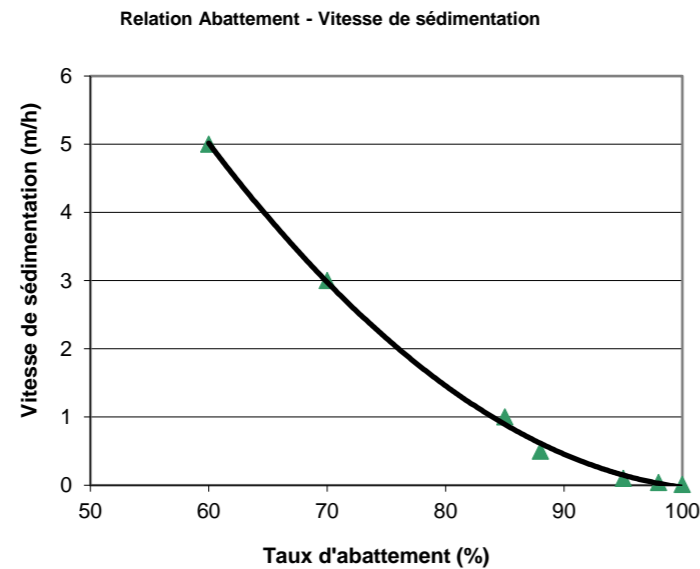
On utilise alors la formule suivante

$$V_s = \frac{0.8 * Q_t - Q_f}{S_b * \ln(0.8Q_t/Q_f)} * 3600$$

Avec

- V_s : Vitesse de sédimentation (m/h)
- S_b : Surface réelle du bassin au miroir du volume mort (m²)
- Q_f : Débit de fuite à mi-hauteur utile (m³/s)
- Q_t : Débit de pointe (m³/s) à traiter pour le temps de retour t défini.

La vitesse de sédimentation ainsi calculée permet d'obtenir le rendement sur la base du graphique ci-dessous issu des valeurs définies dans le GTPOR et le Guide de l'Eau et la Route.



5.3.3.4 Calcul des concentrations en polluants émis par l'infrastructure en sortie d'ouvrages de traitement

a) Charges unitaires annuelles

Les charges polluantes annuelles unitaires (C_u) à prendre en compte pour des trafics globaux (qui regroupent la somme des trafics de chacun des deux sens de circulation) sont synthétisées dans le tableau suivant. Ce tableau distingue la pollution générée par les sites ouverts et par les sites restreints¹, pour un trafic global inférieur à 10 000 véh/jour.

Charge unitaire annuelle (CU) pour 1 000 véh/j

Paramètres	Site ouvert	Site restreint
Matières En Suspension (MES)	40 kg/ha	60 kg/ha
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	40 kg/ha	60 kg/ha
Zinc (Zn)	400 g/ha	200 g/ha
Cuivre (Cu)	20 g/ha	20 g/ha
Cadmium* (Cd)	2 g/ha	1 g/ha
Hydrocarbures totaux (H_{tot})	600 g/ha	900 g/ha
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	0,08 g/ha	0,15 g/ha

L'observation montre qu'au-delà de 10 000 véh/jour, l'accroissement de la charge polluante s'atténue. Les charges polluantes annuelles unitaires supplémentaires (C_s) à considérer pour un trafic supérieur à 10 000 véh/jour sont présentées dans le tableau suivant.

Charge supplémentaires (CS) pour 1 000 véh/j au-delà de 10 000 véh/j

Paramètres	Sites ouvert et restreint
Matières En Suspension (MES)	10 kg/ha
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	4 kg/ha
Zinc (Zn)	12,5 g/ha
Cuivre (Cu)	11 g/ha
Cadmium (Cd)	0,3 g/ha
Hydrocarbures totaux (H_{tot})	400 g/ha
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	0,05 g/ha

¹ Site restreint : infrastructures dont les abords limitent la dispersion de la charge polluante par voie aérienne. Les écrans qui limitent cette dispersion ont une longueur minimale de 100 m, une hauteur égale ou supérieure à 1,50 m et sont situés de chaque côté de l'infrastructure et face à face (écran phonique, murs de soutènement, talus de déblais...). Les plantations (haies, arbres) ne sont pas considérées comme des « écrans ».

b) Calcul des charges annuelles émises

En section courante, la charge annuelle de chaque polluant (CA) en fonction du trafic et de la surface imperméabilisée est donnée par les expressions suivantes :

$$\blacksquare \text{ jusqu'à } 10\,000 \text{ véh/jour : } C_A = \frac{C_U \times T \times S}{1000}$$

$$\blacksquare \text{ au-delà de } 10\,000 \text{ véh/jour : } C_A = \left[10 \times C_U + C_S \times \frac{T - 10000}{1000} \right] \times S$$

Avec

- CA en kg
- CU et CS les charges unitaires exprimées dans les deux tableaux précédents en kg/ha
- T le trafic global de la section courante (dans les deux sens) en véh/jour (TMJA)
- S la surface imperméabilisée de l'impluvium routier en hectare (surfaces revêtues par béton, bitume ou géomembranes par exemple).

Hors section courante, les calculs diffèrent de la manière suivante :

- Sur les surfaces des gares de péage, les valeurs caractéristiques d'un site restreint sont retenues ;
- Sur les surfaces des échangeurs, c'est le trafic global de l'échangeur qui doit être pris en compte ;
- Sur les aires de repos (bidirectionnelles), les valeurs caractéristiques d'un site restreint sont retenues, avec le trafic global de la section courante et le dixième de la surface imperméabilisée de l'aire.

c) Calcul des concentrations émises en sortie d'ouvrage de traitement

- Concentration moyenne

La formule suivante permet de calculer la pollution potentielle qui se trouverait à plus ou moins long terme dans le milieu récepteur. Ainsi, la concentration moyenne (CM) émise par l'infrastructure est donnée par la relation suivante :

$$C_M = \frac{C_A}{9 \times S \times H} \times (1 - \delta)$$

Avec

- CM en mg/L,
- CA en kg,
- H la hauteur de pluie moyenne annuelle en mètre
- S la surface imperméabilisée en ha
- δ le taux d'abattement des ouvrages.

5.3.3.5 Calcul de la dilution dans le milieu récepteur

Il est ensuite possible de calculer la dilution des eaux pluviales rejetées avec le débit caractéristique de l'exutoire naturel.

Les débits pris en compte pour les calculs de dilution sont d'une part, le débit moyen interannuel (module) du cours d'eau, et d'autre part le débit de fuite des ouvrages projetés pour la pluie dimensionnante.

Le calcul de la concentration aval C résultant de deux affluents de débit Qi présentant une concentration Ci est donnée par la formule suivante :

$$C = \frac{C1 \times Q1 + C2 \times Q2}{Q1 + Q2}$$

5.3.4 Paramètres hydrologiques**5.3.4.1 Coefficients de ruissellement**

Les coefficients de ruissellement adoptés sont ceux prescrit par le GTAR :

- Chaussées, BAU, TPC : C= 1,0
- Talus ne recevant pas d'eau de la chaussée : C= 0,3

5.3.4.2 Paramètres de Montana

Les paramètres de Montana utilisés sont ceux de la station de Saint-Yan comme indiqué en 2.4.1.

Les coefficients de Montana pour le poste de Saint-Yan (1992-2016) apparaissent dans le tableau ci-dessous.

Occurrence	6 min – 40 min		40 min – 24h	
	a	b	a	b
T = 1 an	237	0.625	341.34	0.730
T = 2 ans	291.18	0.637	384.8	0.719
T = 10 ans	382.14	0.596	669.96	0.753
T = 20 ans	415.26	0.575	822.36	0.765

5.3.4.3 Hauteur de pluie moyenne annuelle

La hauteur de pluie moyenne annuelle au poste de St-Yan est de 799.4 mm

5.4 Application au projet**5.4.1 Hiérarchisation de la ressource en eau**

Ce chapitre reprend les conclusions de la note « Procédures Environnement / Police de l'Eau | Vulnérabilité des milieux aquatiques » concernant la hiérarchisation de la ressource en eau.

Nous renvoyons le lecteur à ce document en annexe 6 pour le détail de l'analyse.

5.4.1.1 Vulnérabilité des eaux souterraines

Les classes de vulnérabilité des eaux souterraines retenues dans l'aire d'étude sont les suivantes :

Tableau 1 : Vulnérabilité des eaux souterraines

Section	Localisation	Vulnérabilité brute	Classe des Terrains	Usage des eaux souterraines	Vulnérabilité pondérée
Sections 1 et 2 = Zone C de l'étude géotechnique	Deux tiers Nord-Est entre PR 28+200 et PR 38+925	moyenne à faible	Classe 1	Essentiellement suivis piézométriques ou suivis de la qualité des eaux souterraines. 1 source mentionnée sur la carte IGN dans le tiers Sud de la section (sortie vers Saint-Vallier). Pas de captage AEP dans l'aire d'étude, les plus proches étant les suivants : ✓ prise d'eau superficielle au niveau du barrage de la Sorme, en amont hydraulique du tracé, à plus de 4 km au Nord-Ouest de l'extrémité Nord de la section 1 ; ✓ prise d'eau souterraine (nappe alluviale de la Bourbince) sur le territoire communal de Palinges (puits du Thiélay), en aval hydraulique du tracé mais sur la rive opposée de La Bourbince (qui draine la nappe dans ce secteur, à la vue de la géométrie des périmètres de protection) et à plus de 9 km de l'extrémité Sud de la Section 2 et 20 km de l'extrémité Sud de la section 1.	Forte Pas de captage AEP dans l'aire d'étude, ni de périmètre de protection recoupés mais terrains de Classe 1 d'après l'étude géotechnique
Section 3 = Zones A et B de l'étude géotechnique	Tiers Sud-Ouest entre PR 21+125 et PR 28+200	moyenne à faible	Classe 2	Essentiellement suivis piézométriques ou suivis de la qualité des eaux souterraines. 1 source mentionnée sur carte IGN à l'extrémité Nord de la section (sortie vers Ciry-le-Noble). Pas de captage AEP dans l'aire d'étude, les plus proches étant les suivants : ✓ prise d'eau superficielle au niveau du barrage de la Sorme, en amont hydraulique du tracé, à plus de 16 km au Nord-Ouest de l'extrémité Nord de la Section 3 ; ✓ prise d'eau souterraine (nappe alluviale de la Bourbince) sur le territoire communal de Palinges (puits du Thiélay), en aval hydraulique du tracé mais sur la rive opposée de La Bourbince (qui draine la nappe dans ce secteur, à la vue de la géométrie des périmètres de protection) et à plus de 5 km de l'extrémité Sud de la Section 3.	Moyenne Pas de captage AEP dans l'aire d'étude, ni de périmètre de protection recoupés et terrains de Classe 2 d'après l'étude géotechnique

Code couleur pris en compte :

Zone peu ou pas vulnérable	Zone moyennement vulnérable	Zone fortement vulnérable	Zone très fortement vulnérable
----------------------------	-----------------------------	---------------------------	--------------------------------

5.4.1.2 Vulnérabilité des eaux superficielles

L'analyse globale montre que l'ensemble des écoulements sont classés en zone de **vulnérabilité très forte (noire)** sur l'ensemble du tracé (espèces patrimoniales inféodées aux milieux humides à aquatique à moins de 1 km).

5.4.2 Localisation des ouvrages et synthèse des contraintes

Les ouvrages seront placés à proximité des points bas du profil en long géométrique.

Dans certains cas, afin de limiter la taille de certains ouvrages contraints (emprises foncières limitées, contraintes de zones inondables...), des ouvrages intermédiaires sont envisagés.

Les ouvrages sont tous localisés hors zone inondable de la Somme et de la Bourbince (source : Plan de prévention des Risques inondations, voir annexe 6).

Le tableau en page suivante récapitule les ouvrages proposés et les contraintes associées (vulnérabilités des eaux, zones humides, emprises, topographie, géotechnique, eaux souterraines). Ces contraintes impactent le choix des ouvrages de traitement et leur pré-dimensionnement.

La colonne « conclusion concernant l'implantation de l'ouvrage » synthétise le choix de l'implantation du bassin : ouvrage à proximité d'un point bas ou ouvrage intermédiaire.

Le tableau fournit également un rappel des ouvrages envisagés dans les phases d'études antérieures.

Il est important d'indiquer ici les particularités des deux extrémités du projet :

- Un bassin existe à l'extrémité Ouest du projet, mis en place lors de l'élargissement de ce secteur de la RN70. Cependant il ne prend pas en compte les apports du réaménagement à l'est, objet de ce rapport. Il est donc prévu de créer un nouveau bassin.
- Un bassin est prévu à l'extrémité Est du projet dans le cadre du projet de l'échangeur de la Fiolle. Les travaux sont en cours et le bassin est prévu pour collecter l'ensemble des impluviums des 2 opérations.

Section	Rejet	Milieu récepteur exutoire	Impluvium Projet				Etudes antérieures						Conclusion concernant l'implantation de l'ouvrage	Contraintes 2020						
	Nom Ouvrage		PK Origine	PK Fin	Longueur (ml)	PK Point Bas ou point de récupération des eaux	Nom	Surface contrôlée (m2)	Volume utile (m3)	Qf 10 (l/s)	Emprise bassin (m2)	Source		Vulnérabilité eaux souterraines	Vulnérabilité eaux superficielles	Zones humides	Contraintes d'emprises	Contraintes topographiques	Contraintes géotechniques Stabilité talus	Nappe eaux souterraines
3	21150 S	La Combette	21150	21490	340	21125							Nouveau bassin à implanter pour collecter les eaux côté Est du point bas (pas de réutilisation du bassin existant BR7 - Mise à 2x2 voies Palinges-Génélard)	Jaune Moyennement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	OUI	Emprises disponibles côté sud	Remblai	Favorable	Favorable
	22300 S	Le Champ Pelot (lieu-dit)	21490	23355	1865	22280							Ouvrage à créer à proximité du point bas	Jaune Moyennement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	OUI	Emprises disponibles	oui	Défavorable	Favorable
	24480 S	Ruisseau du Moulin Neuf	23355	24870	1515	24480							Ouvrage à créer à proximité du point bas Prendre en compte la zone inondable du ruisseau du Moulin Neuf	Jaune Moyennement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	Oui, en rive droite de l'écoulement mais bassin proposé en rive gauche	Emprises disponibles	Oui, zone en pente	Défavorable	Défavorable
2	24870 N	Talweg puis ruisseau du Moulin Neuf	24870	26125	1255	24870	25450	11290	234	70	890	APSI Modificatif	Ouvrage intermédiaire à créer pour limiter le volume du bassin 24480S	Jaune Moyennement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	Non	Emprises disponibles	Non	Favorable	Favorable
	26990 N	Talweg puis affluent de la Bourbince (le Mazarme du Reuil)	26125	27950	1825	27050	26990 N	23220	450	150	1500	APSI Modificatif	Ouvrage à créer à proximité du point bas	Jaune Moyennement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	Non	Peu d'emprises	Fond de talweg au nord Fort remblai au sud	Défavorable	Favorable
							27120 S	17545	321	120	1036	APSI Modificatif								
	29200 S	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruvère)	27950	29950	2000	29200	29200 S	47460	1580	200	3000	APSI Modificatif	Ouvrage à créer à proximité du point bas	Rouge Fortement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	Non	Peu d'emprises	Non	Défavorable	Défavorable
	30000 S	Talweg - lieu-dit Le Bey	29950	30775	825	29950	Rejet sans traitement dans les depressions des Houillères					APSI Modificatif	Ouvrage intermédiaire à créer pour limiter le volume du bassin 29200S	Rouge Fortement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable (Bourbince)	Non	Emprises disponibles	Faible	Défavorable	Favorable
	32525 N	Ruisseau du Marais	30775	33150	2375	32525							Ouvrage à créer à proximité du point bas	Rouge Fortement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	Non	Emprises disponibles	Non	Défavorable	Défavorable
	33750 S	Rejet dans plan d'eau au droit des Houillères	33150	34475	1325	33800	34400 S	40 500	1 150	200	2 200	APSI Modificatif	Ouvrage à créer à proximité du point bas	Rouge Fortement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	Non	Faibles emprises	Non si implantation dans zone plane	Défavorable	Défavorable
35550 S	Rejet dans la dépression au droit des Houillères	34475	35700	1225	35550	Rejet sans traitement dans les depressions des Houillères					APSI Modificatif	Ouvrage intermédiaire à créer pour limiter le volume du bassin 36600S	Rouge Fortement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	Non	Faibles emprises	Oui	Défavorable	Favorable	
1	36600 S	Rivière la Sorme (rescindement)	35700	37550	1850	36660	36705	52 955	1 011	350	2 415	APSI Modificatif	Ouvrage à créer à proximité du point bas	Rouge Fortement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable	Non	Non	Non	Défavorable	Favorable
	37300 S	Fossé puis la Bourbince	37550	37830	280	37300	37550	10 730	208	70	345	APSI Modificatif	Ouvrage intermédiaire à créer pour collecter l'échangeur de Blanzay Ouest	Rouge Fortement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable (Bourbince)	Non (limite nord du bassin)	Non	Non	Défavorable	Défavorable
	38410 N	Fossé puis la Bourbince	37830	38550	720	38550	38470	13 750	265	90	572	APSI Modificatif	Ouvrage intermédiaire à créer pour limiter le volume du bassin de la Fiolle	Rouge Fortement vulnérable	Noire Très fortement vulnérable (Bourbince)	Non	Non	Non	Favorable	Favorable

5.4.3 Calculs des débits de rejets de la plate-forme actuelle

Le tableau suivant fournit le calcul des rejets actuels de la plateforme routière.

Il présente :

- Les rejets au droit des milieux récepteurs retenus pour les ouvrages de gestion des eaux,
- Les autres rejets actuels existants. Ceux-ci ne subsisteront plus à l'issue du projet d'élargissement.

Les débits spécifiques décennaux actuels sont compris entre 108 et 348 l/s/ha.

Section	Rejet		Rejets actuels								
	Nom Ouvrage	Milieu récepteur exutoire	Commentaires rejets actuels	PK min	pk max	commentaires	Surface totale (m2)	Surface active (m2)	C10 moyen	Evaluation Q10 actuel (m3/s)	Q 10 spécifique actuel (l/s/ha)
3	21150 S	La Combette	Prise en compte rejets globaux dans La Combette et Ruisseau du Bois de la Tuilerie	21 150	21 600	2x1 voies sur 450 m (13,2 m)	6 640	6 150	0.93	0.117	176
	22300 S	Le Champ Pelot (lieu-dit)	Prise en compte rejets globaux dans Champ Pelot et Les Terres Rouges	21 600	22 800	2x1 voies Prise en compte de l'échangeur des Bonins-Bonnot (4 bretelles de 7m) et des délaissés naturels	45 540	29 650	0.65	0.541	119
	/	les Terres blanches et les quatre jardins	Prise en compte rejets les Terres blanches et les quatre jardins	22 800	23 500	2x1 voies	9 240	9 240	1.00	0.260	282
	24480 S	Ruisseau du Moulin Neuf	Prise en compte rejets globaux dans ruisseau du Moulin Neuf (23+800, 24+113, 24+456, 25+000, 25+100, 25+400) pour les 2 bassins	23 500	26 100	2x2 voies (28m) sur 850 m le reste en 2x1 voies (15m) Prise en compte des bretelles et délaissé sud de Roselay	62 350	55 000	0.88	0.769	123
2	24870 N	Talweg puis ruisseau du Moulin Neuf	Prise en compte rejets globaux Affluent de la Bourbince (lieu-dit le Mazarme du Reuil) et Le Bois du Fèvre	26 100	28 000	2x2 voies Prise en compte échangeur de Coère et délaissés	63 100	53 580	0.85	0.989	157
	26990 N	Talweg puis affluent de la Bourbince (le Mazarme du Reuil)	Prise en compte rejets Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	28 000	28 750	2 x 2 voies	23 000	20 025	0.87	0.436	190
	29200 S	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	Prise en compte rejets Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	28 750	29 950	2x2 voies Prise en compte échangeur de Galuzot et délaissés	60 100	43 090	0.72	0.893	149
	30000 S	Talweg - lieu-dit Le Bey	Prise en compte rejets Talweg (lieu-dit Le Bey)	29 950	30 200	2x2 voies	6 250	6 250	1.00	0.205	328
	/	Ru de l'Hôpital	Prise en compte rejets Ru de l'Hopital	30 200	30 500	2x2 voies	7 500	7 500	1.00	0.231	307
	/	Talweg (lieu dit- L'Essertot)	Prise en compte rejets Talweg (lieu dit- L'Essertot)	30 500	30 800	2x2 voies	9 600	8 130	0.85	0.250	260
	/	Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	Prise en compte rejets Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	30 800	31 900	2x2 voies	32 700	29 060	0.89	0.605	185
	32525 N	Ruisseau du Marais	Prise en compte rejets Ruisseau du Marais	31 900	33 200	2x2 voies (25 m) sur 300 m et 1/2 infra sur 1000 m Prise en compte échangeur de Magny et délaissés	51 300	33 800	0.66	0.736	144
	33750 S	Rejet dans plan d'eau au droit des Houillères	Prise en compte rejets réseau voirie et talweg (lieu-dit Le Bois Malterre)	33 200	34 300	2x2 voies	52 500	35 000	0.67	0.680	129
	/	Talweg	Prise en compte rejets 34+620	34 300	35 200	2x2 voies et talus de déblai nord	31 500	25 200	0.80	0.420	133
	35550 S	Rejet dans la dépression au droit des Houillères	Prise en compte dans les dépressions au droit des Houillères (35+500 et 35+700)	35 200	35 900	1/2 infra sens 1 Prise en compte 1/4 échangeur Bois du Verne et délaissés	17 350	12 450	0.72	0.267	154
	/	Rejets diffus	Prise en compte rejets diffus	35 900	36 200	2x2 voies	10 500	8 400	0.80	0.193	184
1	36600 S	Rivière la Somme (rescindement)	Prise en compte rejets dans la Somme	36 200	37 000	2x2 voies	20 900	20 270	0.97	0.447	214
	37300 S	Fossé puis la Bourbince	Prise en compte rejets Réseau voirie (lieu-dit La Chassagne)	37 250	37 660	1x1 voies (Nord) et 1x2 voies (sud)	8 290	7 940	0.96	0.228	274
	/	Réseau urbain unitaire CUCM	Prise en compte rejets 37+665	37 660	37 870	2x1 voies	3 990	3 990	1.00	0.139	348
	38410 N	Fossé puis la Bourbince	Prise en compte rejets dans affluent de la Bourbince (lieu-dit le bois de Savigny) et rejets diffus dans la Somme	37 870	39 430	2x1 voies Prise en compte de l'échangeur Blanzly-Centre et délaissés	43 350	31 835	0.73	0.469	108
Total						570 200	450 535	0.79			

5.4.4 Calculs des débits de rejets de la plateforme en phase projet

Le tableau suivant fournit le calcul des rejets futurs de la plateforme routière.

Les débits de rejets et débits spécifiques fournis dans le tableau ne prennent pas en compte les ouvrages de gestion des eaux.

Ce tableau fournit également un rappel des débits de rejets actuels.

Les débits spécifiques décennaux actuels sont compris entre 108 et 348 l/s/ha.

Les débits spécifiques décennaux projetés sont compris entre 158 et 315 l/s/ha.

Les débits de pointe décennaux générés par l'élargissement de l'infrastructure sont de 1 à 4 fois plus élevés que les rejets actuels.

Section	Rejet	Milieu récepteur exutoire	Impluvium Projet				Rejets état projet						Rejets actuels				
	Nom Ouvrage		PK Origine	PK Fin	Longueur (ml)	PK Point Bas ou point de récupération des eaux	Commentaires	Surface totale (m2)	Surface active (m2)	C10 moyen	Evaluation Q10 PROJET (m3/s)	Q 10 spécifique PROJET (l/s/ha)	Surface totale (m2)	Surface active (m2)	C10 moyen	Evaluation Q10 actuel (m3/s)	Q 10 spécifique actuel (l/s/ha)
3	21150 S	La Combette	21150	21490	340	21125	/	9 520	9 520	1.00	0.271	285	6 640	6 150	0.93	0.117	176
	22300 S	Le Champ Pelot (lieu-dit)	21490	23355	1865	22280	Prise en compte de l'échangeur des Bonins-Bonnot	87 090	69 324	0.80	1.468	169	45 540	29 650	0.65	0.541	119
	/	les Terres blanches et les quatre jardins	Rejet supprimé				Rejet supprimé						9 240	9 240	1.00	0.260	282
	24480 S	Ruisseau du Moulin Neuf	23355	24870	1515	24480	Prise en compte de l'échangeur de Roselay	67 133	55 005	0.82	1.304	194	62 350	55 000	0.88	0.769	123
2	24870 N	Talweg puis ruisseau du Moulin Neuf	24870	26125	1255	24870	/	43 683	39 262	0.90	0.885	203	63 100	53 580	0.85	0.989	157
	26990 N	Talweg puis affluent de la Bourbince (le Mazarme du Reuil)	26125	27950	1825	27050	Prise en compte de l'échangeur de Coère	83 388	64 628	0.78	1.670	200	63 100	53 580	0.85	0.989	157
	/	Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	Rejet supprimé				Rejet supprimé						23 000	20 025	0.87	0.436	190
	29200 S	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	27950	29950	2000	29200	Prise en compte de l'échangeur de Galuzot	100 075	76 065	0.76	1.718	172	60 100	43 090	0.72	0.893	149
	30000 S	Talweg - lieu-dit Le Bey	29950	30775	825	29950	/	29 588	26 280	0.89	0.713	241	6 250	6 250	1.00	0.205	328
	/	Ru de l'Hôpital	Rejet supprimé				Rejet supprimé						7 500	7 500	1.00	0.231	307
	/	Talweg (lieu dit- L'Essertot)	Rejet supprimé				Rejet supprimé						9 600	8 130	0.85	0.250	260
	/	Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	Rejet supprimé				Rejet supprimé						32 700	29 060	0.89	0.605	185
	32525 N	Ruisseau du Marais	30775	33150	2375	32525	Prise en compte échangeur de Magny	103 625	85 040	0.82	1.635	158	51 300	33 800	0.66	0.736	144
	33750 S	Rejet dans plan d'eau au droit des Houillères	33150	34475	1325	33800	/	51 300	43 565	0.85	1.139	222	52 500	35 000	0.67	0.680	129
	/	Talweg	Rejet supprimé				Rejet supprimé						31 500	25 200	0.80	0.420	133
	35550 S	Rejet dans la dépression au droit des Houillères	34475	35700	1225	35550	Prise en compte de l'échangeur du Bois du Vergne	68 718	51 655	0.75	1.094	159	17 350	12 450	0.72	0.267	154
/	Rejets diffus	Rejet supprimé				Rejet supprimé						10 500	8 400	0.80	0.193	184	
1	36600 S	Rivière la Sorme (rescindement)	35700	37550	1850	36660	/	71 970	61 694	0.86	1.378	191	20 900	20 270	0.97	0.447	214
	37300 S	Fossé puis la Bourbince	37550	37830	280	37300	/	8 490	8 308	0.98	0.267	315	8 290	7 940	0.96	0.228	274
	/	Réseau urbain unitaire CUCM	Rejet supprimé				Rejet supprimé						3 990	3 990	1.00	0.139	348
	38410 N	Fossé puis la Bourbince	37830	38550	720	38550	Prise en compte des échangeurs Blanzoy Ouest et Blanzoy-Centre	64 845	41 164	0.63	1.047	161	43 350	31 835	0.73	0.469	108
Total				17 400			789 423	631 510	0.80			570 200	450 535	0.79			

5.4.5 Pré-dimensionnement des bassins

5.4.5.1 Types d'ouvrages et fonction proposées

L'analyse des contraintes fournies précédemment a permis de définir par milieu récepteur le type d'ouvrage proposé et les critères de dimensionnement à atteindre.

Les eaux superficielles milieux récepteurs des rejets des ouvrages étant très fortement vulnérables, les fonctions retenues sont les suivantes pour l'ensemble des ouvrages :

- Bassin routier avec volume mort ou de type sanitaire (zone péri-urbaine):
 - Traitement quantitatif (Écrêtement) :
 - ▶ Dimensionnement pour la pluie d'occurrence décennale (10 ans)
 - ▶ Débit de fuite : Le projet consistant en le réaménagement d'une infrastructure existante sans ouvrages de gestion des eaux, le calcul des rejets actuels de la voirie sera réalisé afin de montrer l'amélioration apportée par le projet. Les débits de fuite projet permettront d'améliorer très nettement la situation actuelle.
 - Traitement qualitatif
 - ▶ Confinement de la pollution accidentelle de temps sec : temps de propagation de la pollution dans le volume mort égal à 2h
 - ▶ Confinement de la pollution accidentelle de temps de pluie : pluie d'occurrence 2 ans et de durée 2 heures
 - ▶ Abattement de la pollution chronique pour la pluie d'occurrence 2 ans (abattement minimal de 85 % des Matières en Suspension).

5.4.5.2 Dispositions constructives retenues

Le pré-dimensionnement des bassins se base sur les dispositions constructives suivantes

- Pente des berges des bassins : 3H/1V
- Pente des entrées en terre : 2V/1H
- Hauteur du volume mort : 50 cm
- Hauteur utile comprise entre 70 cm et 1 m
- Tirant d'air au-dessus du niveau des plus hautes eaux à l'occurrence décennale NPHE10 : 50 cm
- Longueur / Largeur au fond du bassin : supérieur à 6 autant que possible
- Piste d'entretien : 3,5 m de large (identique au projet du bassin de la Fiolle) et rayons : 10 / 13,5
Lorsque cela est possible, la piste contourne la totalité du bassin.
Lorsque des contraintes d'implantation existent, la piste est :
 - Soit conservée uniquement sur un coté du bassin avec implantation d'une zone de retournement et mise en place d'un cheminement piéton sur la berge opposée (1,5 m de large)
 - Soit remplacée par un cheminement piéton (1,5 m de large).
- Piste d'accès au fond du bassin
- Lestage du bassin lorsque celui-ci se situe dans la nappe (hypotheses de niveaux de nappe fournies en pièce 5)

5.4.5.3 Méthodologie de calage et pré dimensionnement

La méthodologie de calage et pré-dimensionnement des bassins fut la suivante, menée de manière itérative :

- Prise en compte des contraintes pour le positionnement des bassins : contraintes hydrauliques, foncières, géotechniques, environnementales (milieux humides, passages faune, vulnérabilité des sols...)
- On cherche tout d'abord à caler le bassin à l'intérieur des emprises disponibles. Si toutes les fonctions sont remplies et que le débit de fuite retenu améliore la situation actuelle, le pré dimensionnement est validé.
- Si les dimensions nécessaires ne peuvent être implantées dans les contraintes, on accepte que certaines fonctions soient dégradées mais on vérifie que le débit de fuite décennal reste inférieur au débit décennal actuel.
- La possibilité de mise en œuvre de bassins double corps a également été étudiée. Ces bassins consisteraient en un premier corps imperméabilisé pour assurer les fonctions de traitement et un second corps enherbé pour le complément nécessaire pour l'écrêtement. Il est apparu après calculs que cette solution n'apportait que peu d'optimisation étant donné la vulnérabilité très forte du secteur imposant de confiner une pluie d'occurrence 2 ans et de durée 2h soit un volume très important.

5.4.5.4 Résultats des pré-dimensionnements

La méthodologie décrite ci-dessous a été appliquée et a abouti aux résultats fournis dans le tableau suivant.

Ce tableau inclut l'ensemble des rejets afin de montrer qu'un nombre important de point de rejets sont supprimés.

Il fournit :

- Un rappel des fonctions recherchées pour les ouvrages
- Les principales caractéristiques de l'ouvrage proposé,
- Les débits spécifiques à l'occurrence décennale (**débits de pointe décennaux par unité de surface**) concernés par le projet :
 - Débits spécifiques des milieux récepteurs
 - Débits spécifiques liés au projet : actuels et projet avec et sans ouvrages de traitement.

Le détail est fourni en annexe 7.

Pour le bassin 37300S, l'orifice de fuite sera complété par un ouvrage à effet vortex. Cet ouvrage permet de limiter les débits à de faible valeur sans colmatage (réduction de la veine hydraulique impliquant une forte vitesse).

Section	Rejet	Milieu récepteur exutoire	Type d'ouvrage et fonctions proposées				Ouvrage proposé							Analyse des débits spécifiques à l'occurrence 10 ans (l/s/ha)				
	Nom Ouvrage		Type d'ouvrage	Confinement pollution accidentelle de temps sec	Confinement pollution accidentelle de temps de pluie	Traitement de la pollution chronique	Fonction écrêtement	hauteur utile bassin (m)	Q 10 fuite (l/s)	Q 10 fuite spécifique (l/s.ha)	V total (m3)	V confinement pollution accidentelle (m3)	Conclusion	Réduction du Q10 actuel	Milieu récepteur	Etat projet avec bassins	Etat actuel sans bassin	Etat projet sans bassins
3	21150 S	La Combette	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	0.70	14	15	284	284	Toutes fonctions OK	8	13	15	176	285
	22300 S	Le Champ Pelot (lieu-dit)	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	1.00	90	10	2145	1757	Toutes fonctions OK	6	9	10	119	169
	/	les Terres blanches et les quatre jardins	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	282	NC
	24480 S	Ruisseau du Moulin Neuf	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	0.80	75	11	995	995	Fonctionnement proposé: Chronique OK Ecrêtement 2 ans mais Q10 PRO < Q10 actuel Acc. Temps pluie 1 an /1h (au lieu de 2 ans, 2h) Acc temps sec tp = 1h15 (au lieu de 2h)	6	3	11	123	194
2	24870 N	Talweg puis ruisseau du Moulin Neuf	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	1.00	45	10	1266	1017	Toutes fonctions OK		3	10	0	203
	26990 N	Talweg puis affluent de la Bourbince (le Mazarme du Reuil)	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	1.00	85	10	1991	1641	Toutes fonctions OK	12	16	10	157	200
	/	Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	190	NC
	29200 S	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	1.00	100	10	1117	1117	Fonctionnement proposé: murs verticaux Chronique OK Acc temp sec tp = 1h10 (au lieu de 2h) Acc. Temps pluie 6 mois/1h (au lieu de 2ans, 2h) Ecrêtement 1 an mais Q10 PRO < Q10 actuel	9	13	10	149	172
	30000 S	Talweg - lieu-dit Le Bey	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	0.80	40	14	772	697	Toutes fonctions OK	5	76	14	328	241
	/	Ru de l'Hôpital	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	307	NC
	/	Talweg (lieu dit- L'Essertot)	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	260	NC
	/	Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	185	NC
	32525 N	Ruisseau du Marais	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	0.80	115	11	1544	1511	Fonctionnement proposé: Chronique OK Acc. Temps pluie 1 an /1h (au lieu de 2ans, 2h) Acc. Temps sec tp = 1h30 (au lieu de 2h) Ecrêtement 2 ans mais Q10 PRO < Q10 actuel	6	3	11	144	158
	33750 S	Rejet dans plan d'eau au droit des Houillères	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	1.00	55	11	1361	1123	Toutes fonctions OK	12	22	11	129	222
/	Talweg	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	133	NC	
35550 S	Rejet dans la dépression au droit des Houillères	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	1.00	60	9	1658	1322	Toutes fonctions OK	4	221	9	154	159	
/	Rejets diffus	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	184	NC	
1	36600 S	Rivière la Sorme (rescindement)	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	1.00	80	11	1910	1569	Toutes fonctions OK	6	2	11	214	191
	/	Talweg (lieu-dit L'Ouche)	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	221	NC
	37300 S	Fossé puis la Bourbince	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	0.80	10	12	264	255	Toutes fonctions OK Vérifier collecte	23	2	12	274	315
	/	Réseau urbain unitaire CUCM	Rejet supprimé				Rejet supprimé							Rejet supprimé	NC	0	348	NC
	38410 N	Fossé puis la Bourbince	Bassin multi-fonctions	tp > 2h	2 ans, 2h	Q2	10 ans	0.80	45	7	1348	1064	Toutes fonctions OK	10	2	7	108	161

5.4.5.5 Conclusion

L'analyse de ce tableau amènent les remarques suivantes :

- Pour l'ensemble des ouvrages, le débit de fuite décennal spécifique reste inférieur à la valeur de 15 l/s/ha.
Ces débits de fuite spécifiques sont largement inférieurs aux débits spécifiques des rejets actuels sans traitement (108 à 348 l/s/ha)
- Pour la quasi-totalité des ouvrages (10 ouvrages sur 13), le pré-dimensionnement permet de répondre à l'ensemble des fonctions demandées.
- Pour 3 ouvrages dont l'implantation est rendue difficile par des contraintes notamment foncières et topographiques, une partie des fonctions demandées sont dégradées.

Ce pré-dimensionnement permet d'améliorer très nettement l'état actuel :

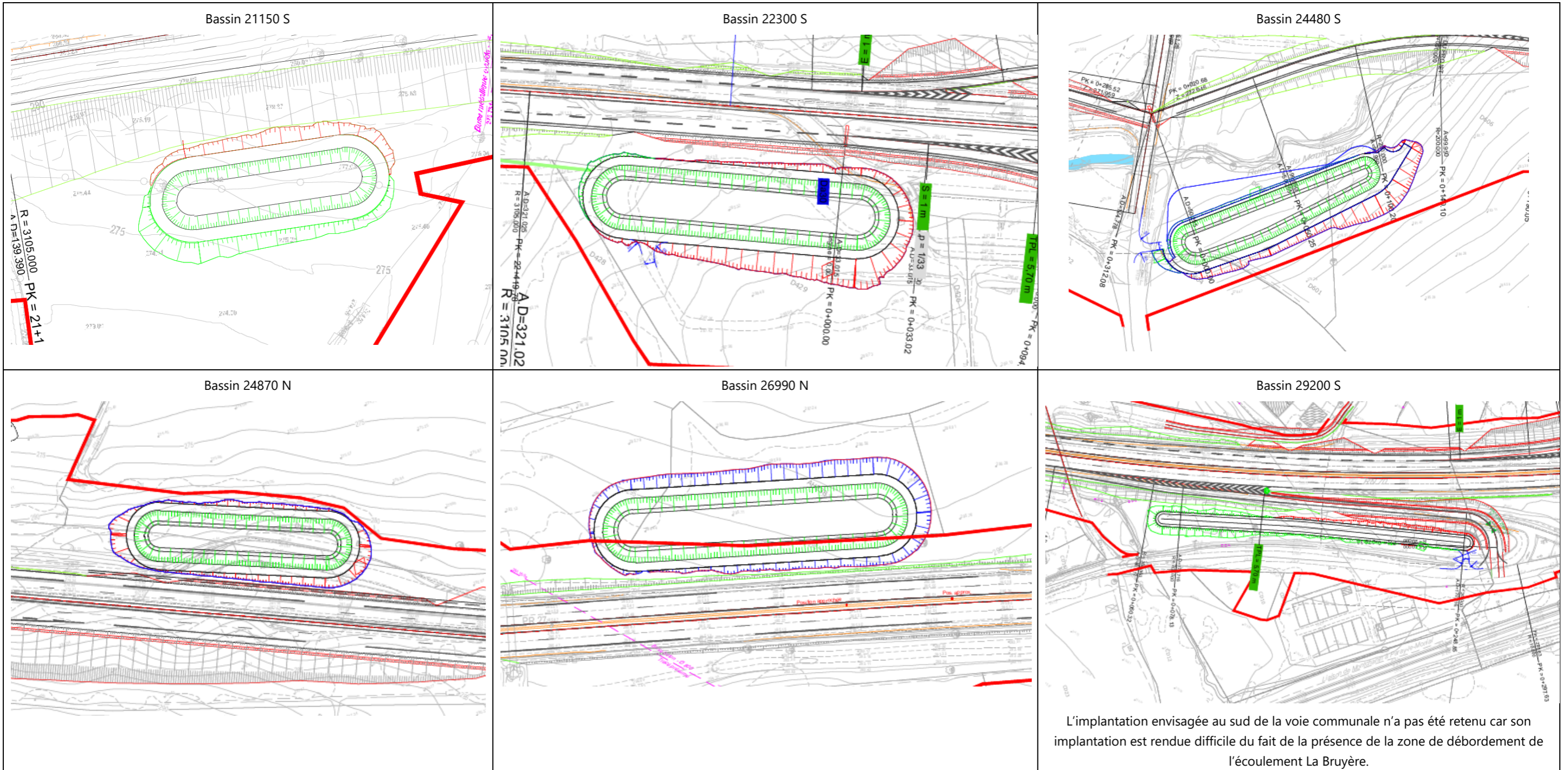
- Du point de vue quantitatif :
 - Les débits de pointe décennaux sont très largement diminués : division par 4 à 23
 - Plusieurs rejets actuels sont supprimés
- Du point de vue qualitatif :
 - Confinement des pollutions accidentelle de temps sec et de temps de pluie,
 - Traitement de la pollution chronique.

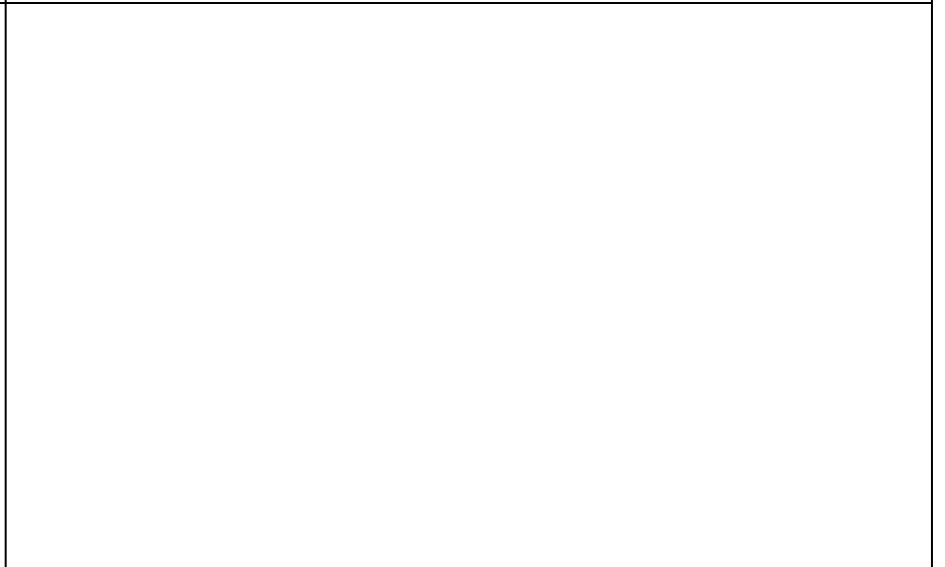
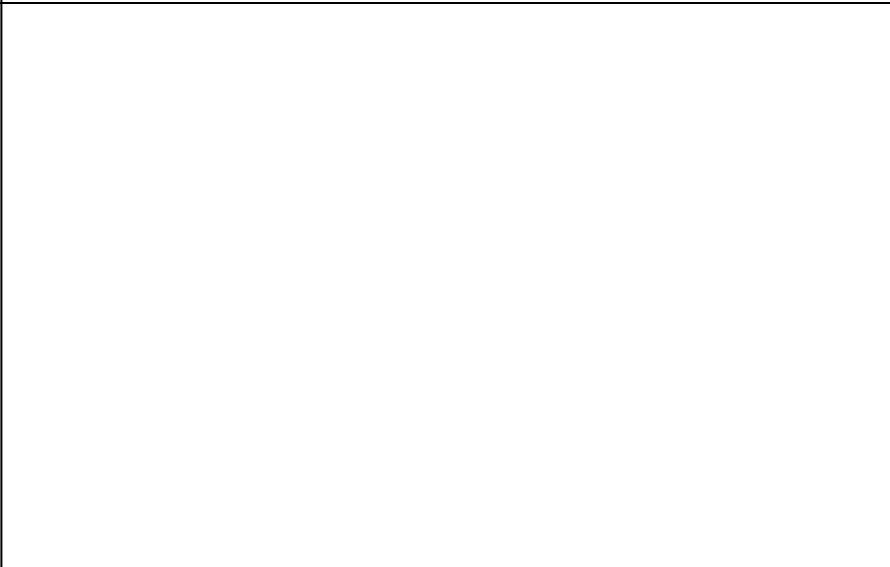
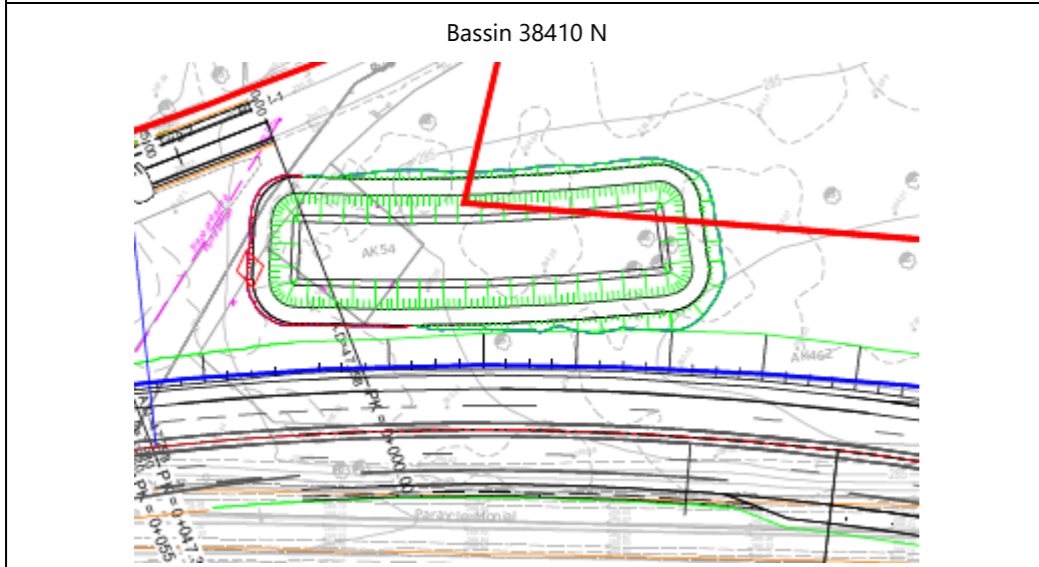
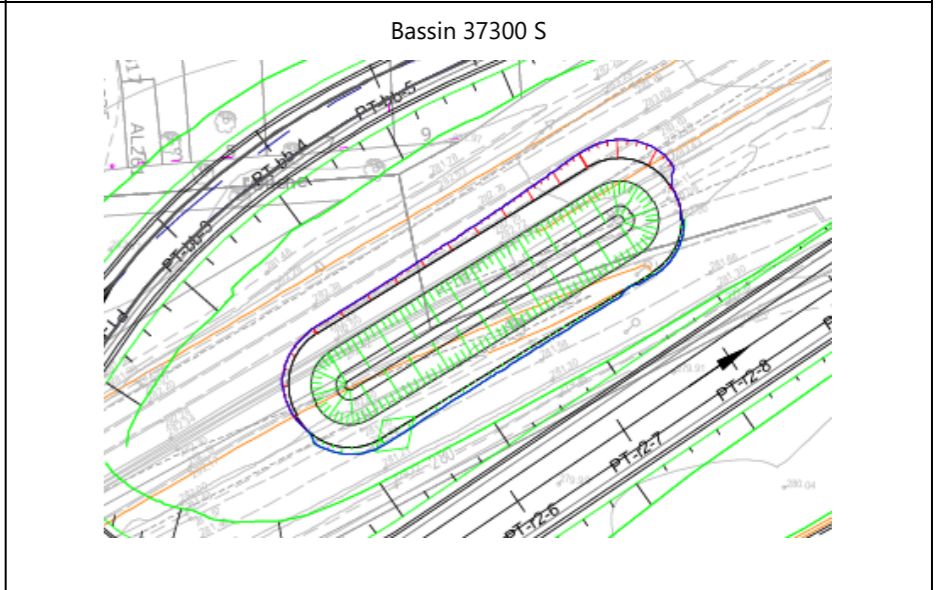
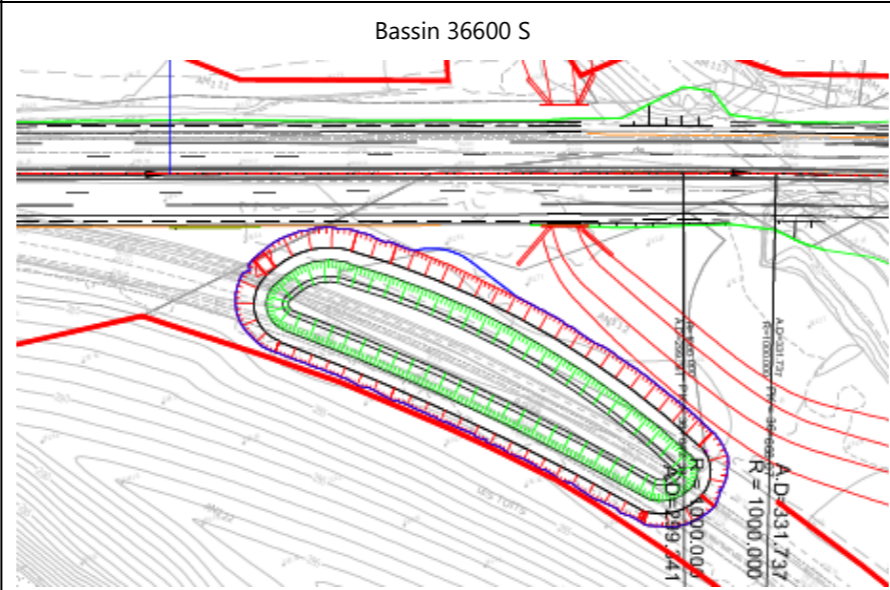
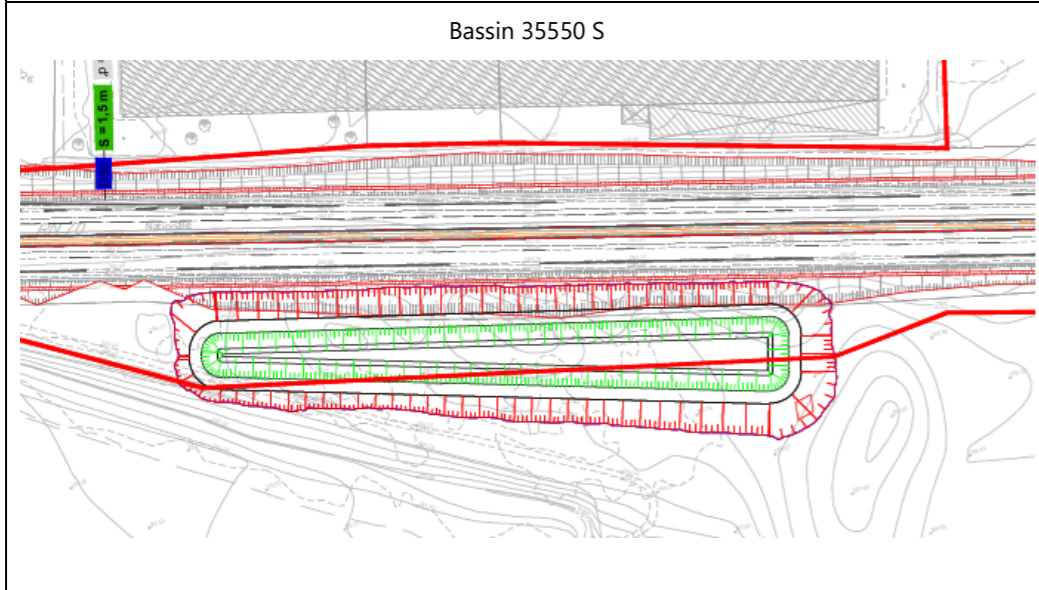
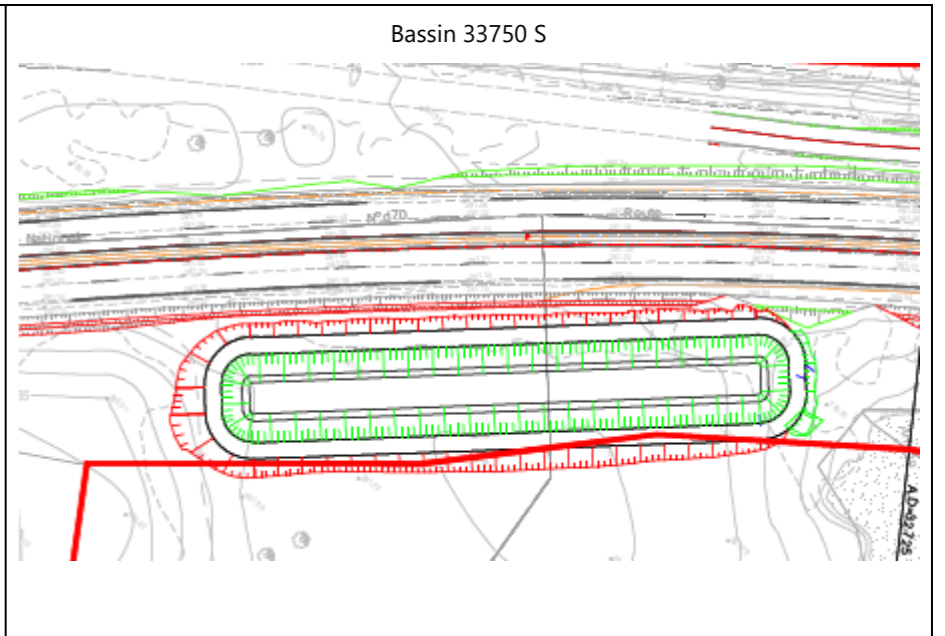
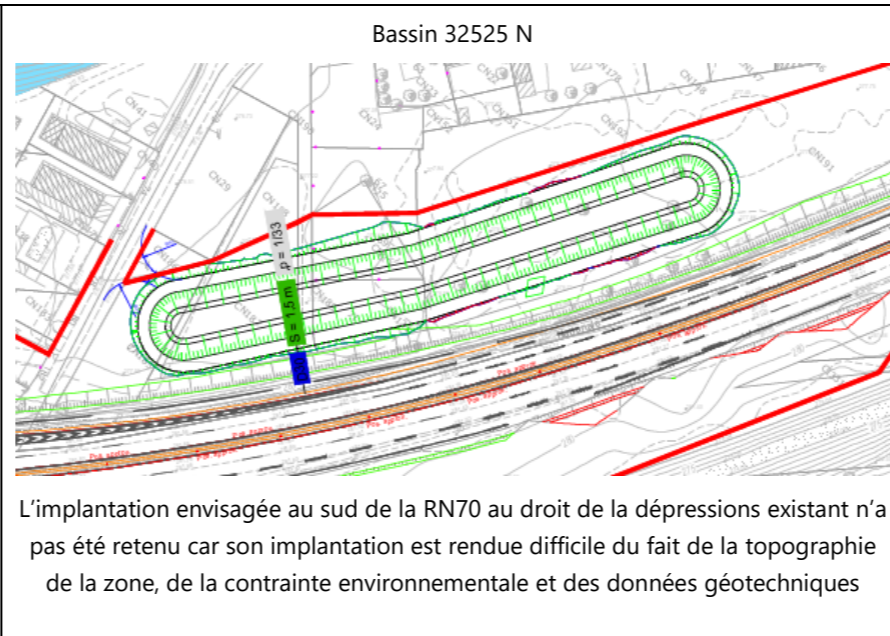
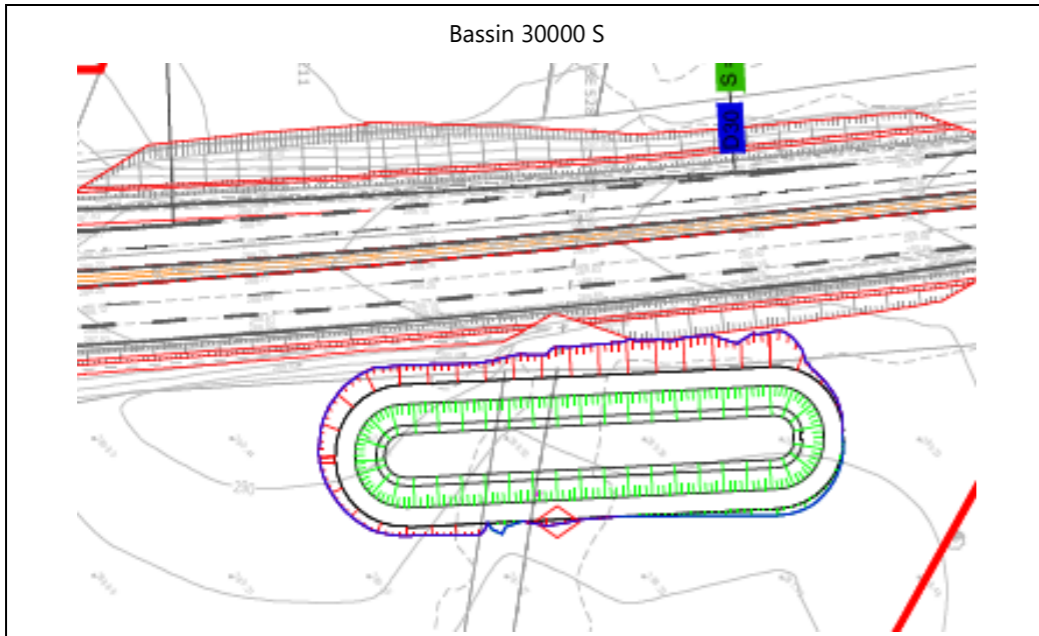
5.4.5.6 Implantation des ouvrages

Les extraits de plans suivants présentent l'implantation en 3D des ouvrages définis ci-dessus (sans échelle)

Cette implantation est de niveau avant-projet, elle ne fournit pas pour le moment les accès et l'implantation précise des dispositifs qui seront définis en phase suivante (ouvrage d'accès au bassin, ouvrage d'entrée, ouvrage de sortie, type de by-pass, écoulements jusqu'aux points de rejets...).

Elle permet cependant de vérifier la faisabilité des ouvrage pré dimensionnés.





5.4.6 Calculs des charges polluantes

5.4.6.1 Trafic pris en compte

Le trafic pris en compte est la valeur à l'horizon 2033 soit date de mise en service plus 10 ans soit 21 625 TMJA.

5.4.6.2 Seuils en charges polluantes à respecter

Les valeurs seuils considérées sont les valeurs moyenne annuelles.

Elles sont basées sur les Normes de Qualité Environnementales (NQE) de l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant 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 pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Les seuils considérés sont les suivants :

■ Pour l'état chimique du cours d'eau :

■ HAP : Σ (6 HAP) = 0,182 µg/L

Les NQE distinguent séparément les HAP pris en compte dans le guide GTPOR (2 dans l'arrêté du 27/07/2018 et 6 dans l'arrêté du 27/07/2015), alors que ce dernier ne permet leur calcul que sur le total.

Ainsi, la NQE retenue pour les HAP est la somme des NQE concernées : somme des valeurs des 6 HAP considérés dans l'arrêté du 27/07/2015 : Fluoranthène : 0,1 µg/l, Benzo(a)pyrène : 0,05 µg/l, Benzo(b)fluoranthène : 0,03 µg/l, Benzo(k)fluoranthène : non indiqué, Benzo(g,h,i)perylène : 0,002 µg/l, Indeno(1,2,3-cd)pyrène : non indiqué

■ Pour l'état écologique du cours d'eau :

■ Zn = 7,8 µg/L

■ Cu = 1 µg/L

■ Cd = 0,15 µg/l

■ En complément, sans impact sur l'état écologique ou chimique au titre de la DCE :

Les valeurs seuils pour MES et DCO ne sont pas définies dans l'arrêté du 28/07/18 mais la Circulaire DCE n° 2005-12 du 28/07/05 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface indique les valeurs suivantes (tableau 6 : Paramètres physico-chimiques complémentaires pouvant être utilisés pour les programmes de mesures pour les cours d'eau).

■ MES = 50 mg/L

■ DCO = 30 mg/L,

Pour les hydrocarbures, la norme retenue correspond à la valeur guide des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine avec utilisation d'un traitement poussé (seuil G du groupe A3 de l'annexe III de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine).

■ Hydrocarbures = 500 µg/L

5.4.6.3 Définition du débit moyen (module) des milieux récepteurs

Pour la Bourbince et les cours d'eau jaugés, les données de la Banque Hydro sont utilisées.

Pour les autres écoulements, les modules sont basées sur les valeurs de la base de données « Combinaison multi-modèle et cartographie de consensus du débit d'étiage et du débit moyen à l'échelle de la France » (ONEMA-IRSTEA, septembre 2012).

Le tableau suivant récapitule les valeurs recensées.

Cours d'eau	Localisation	Station	Commentaires	S (km2)	Module (m3/s)	Module spécifique (l/s/km2)
Bourbince	Blanzay	K1353010	Données Banque Hydro	146	1.1	7.5
	Après confluence avec Sorme	/	Données ONEMA-IRSTEA 2012	274	2.7	9.8
	Ciry-le-Noble	K1362010	Données Banque Hydro	343	3.2	9.3
	Avant confluence avec Moulin Neuf	/	Données ONEMA-IRSTEA 2012	398	3.9	9.7
	Après confluence avec Moulin Neuf	/	Données ONEMA-IRSTEA 2012	419	4.1	9.7
	Après confluence avec Combette	/	Données ONEMA-IRSTEA 2012	431	4.2	9.7
Sorme	Franchissement RN70	/	Données ONEMA-IRSTEA 2012	83	0.86	10.4
Marais	Franchissement RN70	/	Données ONEMA-IRSTEA 2012	18	0.17	9.5
Moulin Neuf	Franchissement RN70	/	Données ONEMA-IRSTEA 2012	15	0.14	9.4
Arconce	Montceaux-l'Etoile	K1173210	Données Banque Hydro	599	5.7	9.5
Drée	Saint-Léger-du-Bois	K1243010	Données Banque Hydro	254	1.9	7.5
Mesvrin	Mesvres	K1314010	Données Banque Hydro	202	2.1	10.4
			Moyenne cours d'eau franchis par le projet			9.8
			Moyenne Bourbince			9.3
			Moyenne cours d'eau proximité projet			9.1
			Moyenne globale			9.4

Pour la Bourbince, les modules sont basés sur les données de la Banque Hydro.

Au vu des valeurs du tableau ci-dessus, pour les autres écoulements, nous proposons de retenir la valeur spécifique de 9.5 l/s/km2.

Le tableau suivant récapitule les valeurs proposées pour les milieux récepteurs du projet.

Section	Rejet	Milieu récepteur exutoire	Module (l/s)
	Nom Ouvrage		
3	21150 S	La Combette	7.1
	22300 S	Le Champ Pelot (lieu-dit)	1.7
	24480 S	Ruisseau du Moulin Neuf	141
2	24870 N	Talweg puis ruisseau du Moulin Neuf	8.2
	26990 N	Talweg puis affluent de la Bourbince (le Mazarme du Reuil)	26.1
	29200 S	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	1.1
	30000 S	Talweg - lieu-dit Le Bey	171
	32525 N	Ruisseau du Marais	860
1	36600 S	Rivière la Sorme (rescindement)	1100
	37300 S	Fossé puis la Bourbince	1100
	38410 N	Fossé puis la Bourbince	3200
	Aval global	Bourbince à Ciry-le-noble	

5.4.6.4 Charges polluantes actuelles des milieux récepteurs

Afin de prendre en compte le futur bon état des milieux récepteurs, les valeurs à l'état initial seront prises égales à la moitié de la valeur du seuil.

5.4.6.5 Résultats

Les 2 tableaux suivants fournissent le calcul des concentrations en charges polluantes :

- À l'état actuel (RN70 sans élargissement et ses points de rejets actuels, aucun ouvrage de dépollution) et à l'état projet (RN70 élargie et bassins proposés, le rendement de chaque ouvrage est calculé en fonction de la configuration de l'ouvrage retenu)
- Au point de rejet (juste en sortie de l'ouvrage de traitement), dilué dans le milieu récepteur immédiat et dilué dans la Bourbince.

Le rappel des seuils est fourni en vert, les valeurs dépassant les seuils sont indiquées en rouge.

			Concentrations aux points de rejet													
Section	Rejet Nom Ouvrage	Milieu récepteur exutoire	Etat actuel							Etat projet						
			MES (mg/L)	DCO (mg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	HAP (µg/L)	Hyd (µg/L)	MES (mg/L)	DCO (mg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	HAP (µg/L)	Hyd (µg/L)
			50	30	7.8	1	0.15	0.182	500	50	30	7.8	1	0.15	0.182	500
3	21150 S	La Combette	85	76	308	32	1.81	0.240	1687	7	9	46	4	0.26	0.039	300
	22300 S	Le Champ Pelot (lieu-dit)	90	80	275	32	1.64	0.257	1758	8	9	31	3	0.18	0.041	289
		les Terres blanches et les quatre jardins	90	80	275	32	1.64	0.257	1758	Rejet supprimé						
	24480 S	Ruisseau du Moulin Neuf	89	79	287	32	1.70	0.251	1733	10	13	43	4	0.25	0.058	407
2	24870 N	Talweg puis ruisseau du Moulin Neuf	92	82	261	32	1.58	0.263	1787	9	11	32	4	0.19	0.050	346
	26990 N	Talweg puis affluent de la Bourbince (le Mazarme du Reuil)	85	75	312	32	1.83	0.238	1679	Rejet supprimé						
	/	Talweg (lieu-dit Les Quiellates)	85	75	312	32	1.83	0.238	1679	Rejet supprimé						
	29200 S	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	93	83	257	32	1.56	0.265	1796	13	19	53	6	0.32	0.087	596
	30000 S	Talweg - lieu-dit Le Bey	96	87	232	32	1.43	0.278	1850	9	11	28	3	0.17	0.049	333
	/	Ru de l'Hôpital	86	76	306	32	1.80	0.241	1692	Rejet supprimé						
	/	Talweg (lieu dit- L'Essertot)	93	83	254	32	1.54	0.267	1804	Rejet supprimé						
	/	Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)	97	87	230	32	1.42	0.279	1854	Rejet supprimé						
	32525 N	Ruisseau du Marais	88	78	292	32	1.73	0.248	1721	10	13	38	4	0.23	0.058	404
	33750 S	Rejet dans plan d'eau au droit des Houillères	91	82	267	32	1.61	0.260	1775	10	12	29	4	0.18	0.055	372
	/	Talweg	89	79	285	32	1.69	0.252	1737	Rejet supprimé						
	35550 S	Rejet dans la dépression au droit des Houillères	100	90	209	32	1.31	0.290	1900	9	11	25	3	0.15	0.048	322
	/	Rejets diffus	100	90	209	32	1.31	0.290	1900	Rejet supprimé						
1	36600 S	Rivière la Sorme (rescindement)	97	87	226	32	1.40	0.281	1863	10	12	22	3	0.14	0.053	349
	/	Talweg (lieu-dit L'Ouche)	100	90	209	32	1.31	0.290	1900	Rejet supprimé						
	37300 S	Fossé puis la Bourbince	81	71	341	32	1.98	0.223	1616	8	9	28	3	0.16	0.040	276
	/	Réseau urbain unitaire CUCM	75	65	548	46	3.13	0.202	1525							
38410 N	Fossé puis la Bourbince	88	78	292	32	1.73	0.248	1721								

Section	Rejet Nom Ouvrage	Milieu récepteur exutoire	Etat projet : dilution dans Module milieu récepteur immédiat concentration milieu récepteur = seuil /2								Etat projet : dilution dans Module milieu récepteur aval concentration milieu récepteur = seuil /2									
			Module (l/s)	MES (mg/L)	DCO (mg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	HAP (µg/L)	Hyd (µg/L)	Milieu récepteur retenu	Module (l/s)	MES (mg/L)	DCO (mg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	HAP (µg/L)	Hyd (µg/L)	
				50	30	7.8	1	0.15	0.182	500			50	30	7.8	1	0.15	0.182	500	
3	21150 S	La Combette	7.1	15	12	28	2.3	0.18	0.061	278	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4.0	0.5	0.076	0.091	250	
	22300 S	Le Champ Pelot (lieu-dit)	1.7	8	9	30	3.1	0.18	0.042	288	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4.4	0.5	0.077	0.090	251	
		les Terres blanches et les quatre jardins		Rejet supprimé									Rejet supprimé							
2	24480 S	Ruisseau du Moulin Neuf	141	21	15	14	1.5	0.12	0.083	290	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4.5	0.6	0.078	0.091	252	
	24870 N	Talweg puis ruisseau du Moulin Neuf		Rejet supprimé									Rejet supprimé							
	26990 N	Talweg puis affluent de la Bourbince (le Mazarme du Reuil)	8.2	11	12	28	3.2	0.17	0.056	334	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4.4	0.6	0.077	0.090	252	
	/	Talweg (lieu-dit Les Quiellates)		Rejet supprimé									Rejet supprimé							
	29200 S	Affluent de la Bourbince (lieu-dit la Bruyère)	26.1	16	18	39	4.6	0.25	0.088	497	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4.9	0.6	0.080	0.091	257	
	30000 S	Talweg - lieu-dit Le Bey	1.1	10	11	27	3.3	0.17	0.051	329	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4.1	0.5	0.076	0.091	251	
	/	Ru de l'Hôpital		Rejet supprimé									Rejet supprimé							
	/	Talweg (lieu-dit L'Essertot)		Rejet supprimé									Rejet supprimé							
	/	Talweg (lieu-dit Le Bois du Leu)		Rejet supprimé									Rejet supprimé							
	32525 N	Ruisseau du Marais	171	21	14	14	1.6	0.12	0.081	295	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4.6	0.6	0.078	0.090	253	
33750 S	Rejet dans plan d'eau au droit des Houillères	Prise en compte de la conc du milieu récepteur (plan d'eau de grand volume)	25	15	4	0.5	0.08	0.091	250	Prise en compte de la conc du milieu récepteur (plan d'eau de grand volume)		25	15	3.9	0.5	0.075	0.091	250		
/	Talweg		Rejet supprimé									Rejet supprimé								
35550 S	Rejet dans la dépression au droit des Houillères	Prise en compte de la conc du milieu récepteur (plan d'eau de grand volume)	25	15	4	0.5	0.08	0.091	250	Prise en compte de la conc du milieu récepteur (plan d'eau de grand volume)		25	15	3.9	0.5	0.075	0.091	250		
/	Rejets diffus		Rejet supprimé									Rejet supprimé								
1	36600 S	Rivière la Sorme (rescindement)	860	24	15	5	0.7	0.08	0.089	256	Bourbince à Blanzay	1100	24	15	4.7	0.6	0.078	0.089	255	
	/	Talweg (lieu-dit L'Ouche)		Rejet supprimé									Rejet supprimé							
	37300 S	Fossé puis la Bourbince	1100	25	15	4	0.5	0.08	0.091	250	Bourbince à Blanzay	1100	25	15	4.0	0.5	0.076	0.091	250	
	/	Réseau urbain unitaire CUCM		Rejet supprimé									Rejet supprimé							
38410 N	Fossé puis la Bourbince	1100	24	15	4	0.5	0.07	0.089	243	Bourbince à Blanzay	1100	24	15	3.8	0.5	0.073	0.089	243		

5.4.6.6 Conclusion

L'analyse des 2 tableaux ci-dessus amène les remarques suivantes concernant l'impact qualitatif :

- Diminution du nombre de points de rejets : **9 points de rejets existants sont supprimés**
- Aval immédiat des ouvrages de traitement :
 - **Les aménagements permettent une diminution très importante des rejets polluants par rapport aux rejets actuels : division par 4 à 13 fois les valeurs actuelles.**
 - Les rejets en MES, DCO et HAP sont inférieurs aux seuils en sortie de tous les bassins
 - Les rejets en hydrocarbures totaux sont inférieurs aux seuils en sortie de tous les bassins à l'exception du bassin 292005 (596 mg/l au lieu de 500 mg/l autorisé)
 - Des dépassements apparaissent pour les métaux zinc, cuivre et cadmium.
- Après dilution dans le milieu récepteur immédiat :
 - Les rejets en MES, DCO, HAP et hydrocarbures totaux sont inférieurs aux seuils en sortie de tous les bassins
 - Des dépassements apparaissent sur 7 bassins pour les métaux zinc et cuivre
 - Des dépassements apparaissent sur 5 bassins pour le Cadmium
- **Après dilution dans la Bourbince, l'ensemble des rejets sont inférieurs aux seuils.**

5.4.7 Ouvrages de gestion des eaux des 2 aires de repos

Au stade actuel des études, 2 aires de repos sont envisagées en section 3.

Leur aménagement n'étant pas encore figé, les eaux de ruissellement pluvial sont pour le moment traitées séparément des eaux de la section courante. En phase suivante et selon la configuration retenue, ces eaux pourront être traitées dans les bassins de la section courante.

2 bassins multifonctions distincts des bassins de la section courante sont donc envisagés.

Le tableau suivant fournit le calcul des surfaces concernées.

Section	Rejet		surfaces concernées (m2)					Surface totale (m2)	Surface active (m2)
	Nom Ouvrage	Milieu récepteur exutoire	voirie	parking	piétons	sanitaires	espaces verts		
3	Bassin-Aire-Roselay	Champ Pelot	3775	2333	288	488	1964	8848	7375
	Bassin-Aire-Bonin	Terres Blanches	2494	2333	450	565	650	6492	6005

Le tableau suivant fournit le résultat du pré dimensionnement selon les mêmes critères que la section courante.

Section	Rejet		Milieu récepteur exutoire	Surface totale (m2)	Surface active (m2)	Caractéristiques bassins			
	Nom Ouvrage					Evaluation Q10 PROJET (m3/s)	Q fuite (l/s)	Q fuite spécifique (l/s/ha)	Hauteur utile bassin (m)
3	Bassin-Aire-Roselay	Champ Pelot	8848	7375	0.304	8	9.0	0.9	250
	Bassin-Aire-Bonin	Terres Blanches	6492	6005	0.238	6	9.2	1.0	225

Les faibles débits de fuite seront assurés par la mise en place d'orifice à effet vortex. Ces ouvrages permettent de limiter les débits à de faible valeur sans colmatage (réduction de la veine hydraulique impliquant une forte vitesse).

Les 3 tableaux suivants fournissent le calcul des concentrations en charges polluantes :

- À l'état actuel (RN70 sans élargissement et ses points de rejets actuels, aucun ouvrage de dépollution) et à l'état projet (RN70 élargie et bassins proposés, le rendement de chaque ouvrage est calculé en fonction de la configuration de l'ouvrage retenu)
- Au point de rejet (juste en sortie de l'ouvrage de traitement), dilué dans le milieu récepteur immédiat et dilué dans la Bourbince.

Le rappel des seuils est fourni en vert, les valeurs dépassant les seuils sont indiquées en rouge.

			Concentrations aux points de rejet													
			Etat actuel							Etat projet						
Section	Rejet		MES (mg/L)	DCO (mg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	HAP (µg/L)	Hyd (µg/L)	MES (mg/L)	DCO (mg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	HAP (µg/L)	Hyd (µg/L)
	Nom Ouvrage		Milieu récepteur exutoire	50	30	7.8	1	0.15	0.182	500	50	30	7.8	1	0.15	0.182
3	Bassin-Aire-Roselay	Champ Pelot	90	80	275	32	1.64	0.257	1758	15	22	42	6	0.26	0.101	665
	Bassin-Aire-Bonin	Terres Blanches	90	80	275	32	1.64	0.257	1758	15	22	42	6	0.26	0.101	665

			Etat projet : dilution dans Module milieu récepteur immédiat concentration milieu récepteur = seuil / 2								
Section	Rejet		Milieu récepteur exutoire	Module (l/s)	MES (mg/L)	DCO (mg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	HAP (µg/L)	Hyd (µg/L)
	Nom Ouvrage				50	30	7.8	1	0.15	0.182	500
3	Bassin-Aire-Roselay	Champ Pelot	1.7	17	21	33	5	0.22	0.099	573	
	Bassin-Aire-Bonin	Terres Blanches	7.3	21	18	17	3	0.14	0.095	397	

			Etat projet : dilution dans Module milieu récepteur aval concentration milieu récepteur = seuil / 2									
Section	Rejet		Milieu récepteur exutoire	Milieu récepteur retenu	Module (l/s)	MES (mg/L)	DCO (mg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	HAP (µg/L)	Hyd (µg/L)
	Nom Ouvrage					50	30	7.8	1	0.15	0.182	500
3	Bassin-Aire-Roselay	Champ Pelot	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4	0.5	0.08	0.091	251	
	Bassin-Aire-Bonin	Terres Blanches	Bourbince à Ciry	3200	25	15	4	0.5	0.08	0.091	251	

Ces tableaux montrent que des dépassements apparaissent aux points de rejets pour les métaux et les hydrocarbures.

L'ensemble des valeurs diminuent et repassent sous les seuils via la dilution.

6 ANNEXES :

6.1 Hydrologie – Estimation des débits de pointe des bassins versants naturels

Référence du BV : BV OH 21+155
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.86 km²
Prairies	0.376 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.485 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.194	C100 = 0.389

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	331.00 NGF	
Altitude du point bas	276.00 NGF	
Pente moyenne	0.0293 m/m	
Longueur totale	1 880 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.5 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 45.2 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 60.7 mn	tc100 = 47.2 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 30.4 mm/h	i100 = 60.1 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 1.5 m ³ /s	Q100R = 5.6 m ³ /s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 4.0	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 1.5 m³/s
Q100 = 5.6 m³/s
Référence du BV : BV OH 21+300
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.75 km²
Prairies	0.315 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.433 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.192	C100 = 0.388

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	331.00 NGF	
Altitude du point bas	278.00 NGF	
Pente moyenne	0.0270 m/m	
Longueur totale	1 960 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.4 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 45.3 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 85.7 mn	tc100 = 66.7 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 23.5 mm/h	i100 = 45.8 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 0.94 m ³ /s	Q100R = 3.7 m ³ /s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.9	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.94 m³/s
Q100 = 3.7 m³/s

Référence du BV : BV OH 22+090
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	1.51 km²
Prairies	0.330 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	1.180 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.172	C100 = 0.375

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	316.00 NGF	
Altitude du point bas	273.00 NGF	
Pente moyenne	0.0183 m/m	
Longueur totale	2 350 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.3 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 46.8 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 120.5 mn	tc100 = 92.1 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 18.2 mm/h	i100 = 35.6 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 1.4 m3/s	Q100R = 5.6 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Q10C = 0.78 m3/s	Q100C = 3.3 m3/s
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 0.943	beta = 0.057
<i>Coefficient régional b</i>	b = 4.3	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 1.3 m3/s
Q100 = 5.5 m3/s
Référence du BV : BV OH 22+300
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.18 km²
Prairies	0.014 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.166 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.158	C100 = 0.365

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	300.00 NGF	
Altitude du point bas	278.00 NGF	
Pente moyenne	0.0280 m/m	
Longueur totale	785 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.3 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 47.8 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 46.5 mn	tc100 = 35.0 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 37.2 mm/h	i100 = 73.6 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 0.30 m3/s	Q100R = 1.4 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 4.6	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.30 m3/s
Q100 = 1.4 m3/s

Référence du BV : **BV OH 22+862**
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.77 km²
Prairies	0.080 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.694 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.160	C100 = 0.367

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	312.00 NGF	
Altitude du point bas	282.00 NGF	
Pente moyenne	0.0153 m/m	
Longueur totale	1 960 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.4 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 47.7 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 89.3 mn	tc100 = 67.5 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 22.8 mm/h	i100 = 45.4 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
Formule rationnelle	Q10R = 0.79 m ³ /s	Q100R = 3.6 m ³ /s
Formule CRUPEDIX	Non calculé	Non calculé
Coefficients de pondération surfacique	alpha = 1.000	beta = 0.000
Coefficient régional b	b = 4.6	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.79 m³/s
Q100 = 3.6 m³/s

 Référence du BV : **BV OH 23+199**
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.10 km²
Prairies	0.023 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.081 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.172	C100 = 0.375

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	296.00 NGF	
Altitude du point bas	290.00 NGF	
Pente moyenne	0.0111 m/m	
Longueur totale	540 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.1 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 46.8 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 76.2 mn	tc100 = 58.3 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 25.6 mm/h	i100 = 50.9 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
Formule rationnelle	Q10R = 0.13 m ³ /s	Q100R = 0.56 m ³ /s
Formule CRUPEDIX	Non calculé	Non calculé
Coefficients de pondération surfacique	alpha = 1.000	beta = 0.000
Coefficient régional b	b = 4.3	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.13 m³/s
Q100 = 0.56 m³/s

Référence du BV : BV OH 23+800
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.08 km²
Prairies	0.079 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.000 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.250	C100 = 0.428

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	292.00 NGF	
Altitude du point bas	285.00 NGF	
Pente moyenne	0.0108 m/m	
Longueur totale	650 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.1 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 41.0 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 74.6 mn	tc100 = 60.3 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 26.1 mm/h	i100 = 49.6 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 0.15 m3/s	Q100R = 0.47 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.3	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.15 m3/s
Q100 = 0.47 m3/s
Référence du BV : BV OH 24+113
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	2.26 km²
Prairies	2.031 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.233 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.240	C100 = 0.421

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	333.00 NGF	
Altitude du point bas	271.00 NGF	
Pente moyenne	0.0209 m/m	
Longueur totale	2 970 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.4 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 41.7 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 119.2 mn	tc100 = 95.8 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 18.3 mm/h	i100 = 34.5 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 2.8 m3/s	Q100R = 9.2 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Q10C = 1.1 m3/s	Q100C = 3.6 m3/s
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 0.860	beta = 0.140
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.3	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 2.6 m3/s
Q100 = 8.4 m3/s

Référence du BV : BV OH 24+456
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	15.34 km²
Prairies	10.499 km ²
Cultures	0.000 km ²
Bois	3.810 km ²
Surfaces urbanisées	1.033 km ²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km ²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km ²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.245	C100 = 0.424

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	359.00 NGF	
Altitude du point bas	270.50 NGF	
Pente moyenne	0.0135 m/m	
Longueur totale	6 560 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.7 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 41.3 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 158.3 mn	tc100 = 127.6 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 14.8 mm/h	i100 = 27.5 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Q10C = 5.0 m3/s	Q100C = 15.9 m3/s
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 0.000	beta = 1.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.2	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 5.0 m3/s
Q100 = 15.9 m3/s
Référence du BV : BV OH 25+000
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.21 km²
Prairies	0.209 km ²
Cultures	0.000 km ²
Bois	0.000 km ²
Surfaces urbanisées	0.000 km ²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km ²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km ²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.250	C100 = 0.428

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	308.00 NGF	
Altitude du point bas	280.00 NGF	
Pente moyenne	0.0509 m/m	
Longueur totale	550 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.3 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 41.0 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 29.0 mn	tc100 = 23.5 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 51.3 mm/h	i100 = 90.5 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 0.75 m3/s	Q100R = 2.3 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.0	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.75 m3/s
Q100 = 2.3 m3/s

Référence du BV : BV OH 25+100
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.05 km²
Prairies	0.047 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.000 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.250	C100 = 0.428

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	305.00 NGF	
Altitude du point bas	285.00 NGF	
Pente moyenne	0.0571 m/m	
Longueur totale	350 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.3 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 41.0 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 17.4 mn	tc100 = 14.1 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 69.6 mm/h	i100 = 117.7 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 0.23 m3/s	Q100R = 0.66 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 2.9	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.23 m3/s
Q100 = 0.66 m3/s
Référence du BV : BV OH 25+400
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.34 km²
Prairies	0.336 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.000 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.250	C100 = 0.428

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	312.00 NGF	
Altitude du point bas	286.00 NGF	
Pente moyenne	0.0349 m/m	
Longueur totale	745 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.3 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 41.0 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 39.4 mn	tc100 = 31.8 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 42.8 mm/h	i100 = 77.3 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 1.00 m3/s	Q100R = 3.1 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.1	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 1.00 m3/s
Q100 = 3.1 m3/s

Référence du BV : BV OH 27+000
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.40 km²
Prairies	0.372 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.026 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.243	C100 = 0.423

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	312.00 NGF	
Altitude du point bas	293.00 NGF	
Pente moyenne	0.0190 m/m	
Longueur totale	1 000 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.4 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 41.5 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 44.1 mn	tc100 = 35.5 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 38.7 mm/h	i100 = 73.0 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 1.1 m3/s	Q100R = 3.5 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.3	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 1.1 m3/s
Q100 = 3.5 m3/s
Référence du BV : BV OH 27+330
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.86 km²
Prairies	0.351 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.512 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.191	C100 = 0.387

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	315.00 NGF	
Altitude du point bas	286.00 NGF	
Pente moyenne	0.0216 m/m	
Longueur totale	1 340 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.4 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 45.4 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 63.5 mn	tc100 = 49.3 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 29.4 mm/h	i100 = 58.1 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 1.4 m3/s	Q100R = 5.4 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 4.0	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 1.4 m3/s
Q100 = 5.4 m3/s

Référence du BV : BV OH 28+675
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.18 km²
Prairies	0.111 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.073 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.210	C100 = 0.401

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	307.00 NGF	
Altitude du point bas	285.00 NGF	
Pente moyenne	0.0286 m/m	
Longueur totale	770 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.2 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 43.9 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 67.8 mn	tc100 = 53.4 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 28.0 mm/h	i100 = 54.5 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 0.30 m3/s	Q100R = 1.2 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.7	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.30 m3/s
Q100 = 1.2 m3/s
Référence du BV : BV OH 29+075
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	2.75 km²
Prairies	1.378 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.935 km²
Surfaces urbanisées	0.432 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.263	C100 = 0.436

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	305.00 NGF	
Altitude du point bas	275.00 NGF	
Pente moyenne	0.0136 m/m	
Longueur totale	2 210 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.4 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 40.0 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 103.1 mn	tc100 = 83.9 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 20.4 mm/h	i100 = 38.2 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 4.1 m3/s	Q100R = 12.8 m3/s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Q10C = 1.3 m3/s	Q100C = 3.9 m3/s
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 0.806	beta = 0.194
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.1	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 3.6 m3/s
Q100 = 11.1 m3/s

Référence du BV : BV OH 30+000
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.12 km²
Prairies	0.060 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.000 km²
Surfaces urbanisées	0.057 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.396	C100 = 0.526

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOLEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	314.00 NGF	
Altitude du point bas	292.00 NGF	
Pente moyenne	0.0288 m/m	
Longueur totale	765 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.7 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 30.1 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 17.8 mn	tc100 = 15.2 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 68.8 mm/h	i100 = 113.2 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 0.89 m ³ /s	Q100R = 2.0 m ³ /s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 2.2	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.89 m³/s
Q100 = 2.0 m³/s
Référence du BV : BV OH 30+230
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.58 km²
Prairies	0.334 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.083 km²
Surfaces urbanisées	0.158 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.318	C100 = 0.474

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOLEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	315.00 NGF	
Altitude du point bas	289.00 NGF	
Pente moyenne	0.0197 m/m	
Longueur totale	1 320 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.3 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 35.9 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 68.1 mn	tc100 = 56.8 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 27.9 mm/h	i100 = 52.0 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 1.5 m ³ /s	Q100R = 4.0 m ³ /s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 2.8	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 1.5 m³/s
Q100 = 4.0 m³/s

Référence du BV : BV OH 30+350
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	0.45 km²
Prairies	0.452 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.000 km²
Surfaces urbanisées	0.000 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.250	C100 = 0.428

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	304.00 NGF	
Altitude du point bas	295.00 NGF	
Pente moyenne	0.0100 m/m	
Longueur totale	900 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.2 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 41.0 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 80.6 mn	tc100 = 65.2 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 24.6 mm/h	i100 = 46.7 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 0.78 m ³ /s	Q100R = 2.6 m ³ /s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Non calculé	Non calculé
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 1.000	beta = 0.000
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.2	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 0.78 m³/s
Q100 = 2.6 m³/s
Référence du BV : BV OH 31+690
- CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT :

Surface totale du bassin versant :	1.46 km²
Prairies	0.819 km²
Cultures	0.000 km²
Bois	0.584 km²
Surfaces urbanisées	0.052 km²
Surfaces imperméabilisées	0.000 km²
Autres <i>vignes</i>	0.000 km²

Coefficient de ruissellement moyen :	T = 10 ans	T = 100 ans
	C10 = 0.221	C100 = 0.408

- CARACTERISTIQUES DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL :

Altitude du point haut	325.00 NGF	
Altitude du point bas	276.00 NGF	
Pente moyenne	0.0230 m/m	
Longueur totale	2 135 m	
Vitesse moyenne d'écoulement	0.5 m/s	(T = 10 ans)
Capacité de rétention	P0 = 43.2 mm	

	T = 10 ans	T = 100 ans
Temps de concentration :	tc10 = 78.5 mn	tc100 = 62.3 mn
Intensités de la pluie :	i10 = 25.1 mm/h	i100 = 48.3 mm/h

- CALCUL DES DEBITS DE POINTE :

	T = 10 ans	T = 100 ans
<i>Formule rationnelle</i>	Q10R = 2.3 m ³ /s	Q100R = 8.0 m ³ /s
<i>Formule CRUPEDIX</i>	Q10C = 0.75 m ³ /s	Q100C = 2.7 m ³ /s
<i>Coefficients de pondération surfacique</i>	alpha = 0.949	beta = 0.051
<i>Coefficient régional b</i>	b = 3.6	

- DEBITS DE POINTE RETENUS :
Q10 = 2.2 m³/s
Q100 = 7.7 m³/s