

RN164

Déviation de Caurel / Liaison Mûr-de-Bretagne – Colmain



Etude d'impact

Annexe E4-2 : Etude hydraulique – Etat initial

SOMMAIRE GLOBAL

1. OBJET DE L'ETUDE.....	5
1.1. Présentation de l'opération	5
1.2. Objet de l'étude	5
2. HYDROLOGIE DU SECTEUR D'ETUDE	6
2.1. Méthodologie pour l'estimation des débits caractéristiques	6
2.1.1. Introduction	6
2.1.2. Cas des bassins versants jaugés	6
2.1.3. Cas des bassins versants non jaugés	6
2.1.3.1. Cas des bassins versants de superficie supérieure à 10 km ²	6
2.1.3.2. Cas des bassins versants de superficie inférieure à 1 km ²	7
2.1.3.3. Cas des bassins versants de superficie comprise entre 1 et 10 km ²	9
2.1.4. Présentation des thématiques étudiées dans les chapitres suivants.....	9
2.2. Détermination des données pluviométriques	9
2.2.1. Hauteur de précipitation journalière	9
2.2.2. Les courbes intensité-durée-fréquence	9
2.3. Détermination des coefficients hydrologiques	10
2.3.1. Détermination du coefficient régional R de la formule CRUPEDIX	10
2.3.2. Détermination du coefficient $b = Q_{100}/Q_{10}$	10
2.3.3. Détermination des coefficients de ruissellement	10
2.4. Détermination des débits	12
2.5. Détermination des hydrogrammes de crue	12
2.5.1. Méthodologie	12
2.5.2. Résultats	12
3. DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT ACTUEL DES OUVRAGES HYDRAULIQUES DE FRANCHISSEMENT ET PROPOSITION D'OUVRAGES POUR L'ETAT PROJET.....	13
3.1. Présentation du logiciel utilisé	13
3.2. Note sur la méthodologie du diagnostic	13
3.1. Le ruisseau du Guer.....	14
3.1.1. Description du site.....	14
3.1.1.1. Contexte hydrographique général.....	14
3.1.1.2. Contexte hydrographique au droit de la RN 164	14
3.1.2. Diagnostic du fonctionnement actuel	15
3.1.2.1. Hypothèses prises :	15

3.1.2.2. Résultats	15
3.2. Le ruisseau de Poulancre	16
3.2.1. Description du site	16
3.2.1.1. Contexte hydrographique général.....	16
3.2.1.2. Contexte hydrographique au droit de la RN 164	16
3.2.2. Diagnostic du fonctionnement actuel	17
3.2.2.1. Hypothèses prises :	17
3.2.2.2. Résultats	17
3.3. Le ruisseau de Saint Guen.....	18
3.3.1. Description du site	18
3.3.1.1. Contexte hydrographique général.....	18
3.3.1.2. Contexte hydrographique au droit de la RN 164	18
3.3.2. Diagnostic du fonctionnement actuel	19
3.3.2.1. Hypothèses prises :	19
3.3.2.2. Résultats	19
3.4. Le ruisseau de Lotavy	20
3.4.1. Description du site	20
3.4.1.1. Contexte hydrographique général.....	20
3.4.1.2. Contexte hydrographique au droit de la RN 164	20
3.4.2. Diagnostic du fonctionnement actuel	21
3.4.2.1. Hypothèses prises :	21
3.4.2.2. Résultats	21
4. CONCLUSION.....	22
5. ANNEXE : FICHES HYDROLOGIQUES.....	23

SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Pluies journalières retenues	9
Tableau 2 : Coefficients de Montana retenus	9
Tableau 3: Détermination du coefficient régional R.....	10
Tableau 4 : Détermination du coefficient $b = Q_{100}/Q_{10}$	10
Tableau 5 : Coefficient de ruissellement pour $T = 10$ ans.....	10
Tableau 6 : Débits caractéristiques des bassins versants interceptés par le projet	12
Tableau 7 : Coefficients de rugosité retenus pour le Poulancre	17
Tableau 8 : Coefficients de rugosité retenus pour le Saint-Guen	19
Tableau 9 : Coefficients de rugosité retenus pour le Lotavy.....	21
Tableau 10 : Synthèse des désordres constatés	22

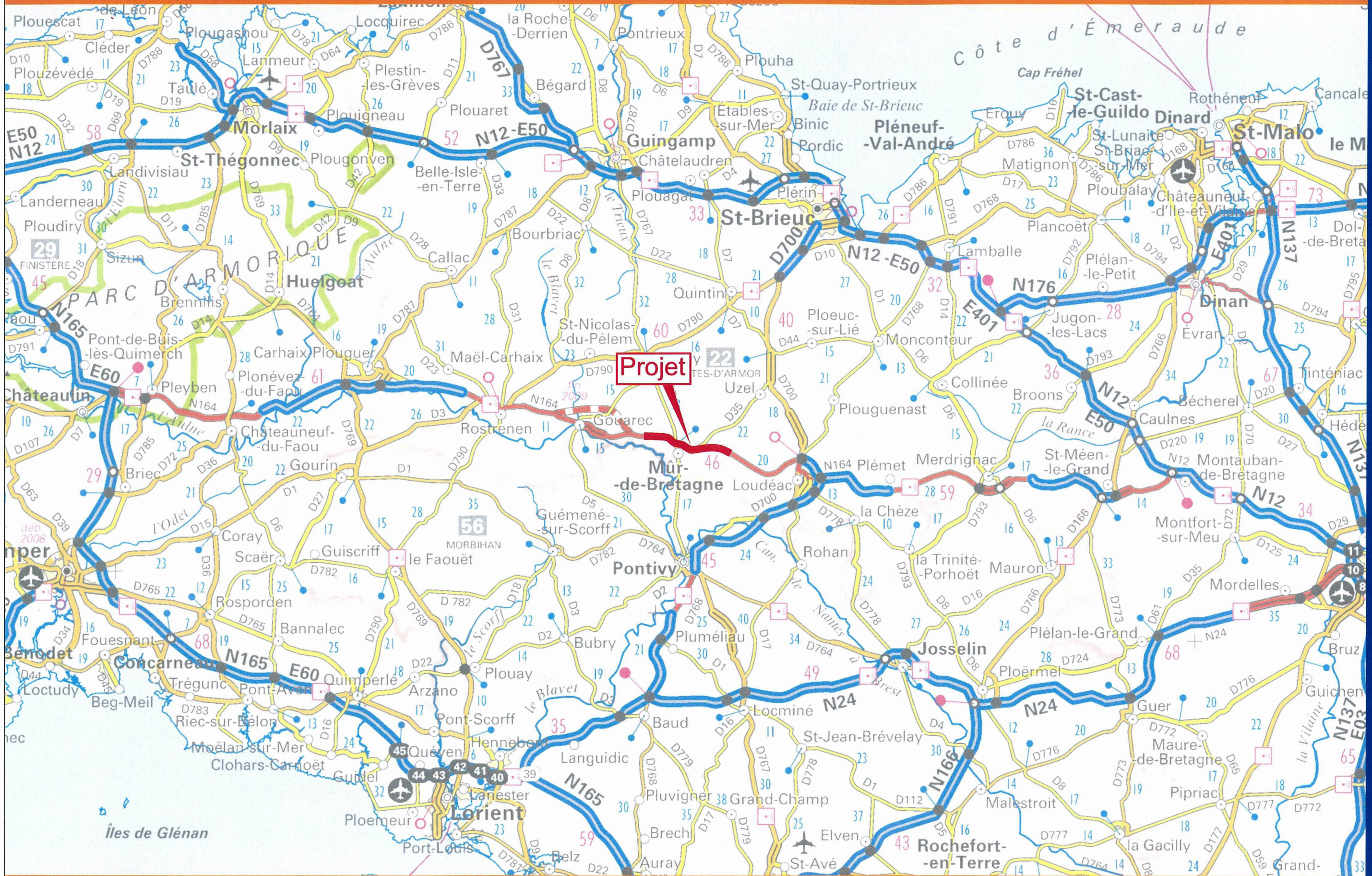
SOMMAIRE DES FIGURES

Figure 1 : Plan de situation	4
Figure 2 : Analyse hydrologique.....	8
Figure 3 : Bassins versants étudiés	11
Figure 4 : Hydrogramme triangulaire type	12
Figure 5 : Ruisseau du Guer : Ligne d'eau au droit de l'ouvrage - Etat initial.....	15
Figure 6 : Ecrêteur de crue sur la Poulancre au lieu-dit "La Roche"	17
Figure 7 : Ruisseau de Poulancre : Ligne d'eau au droit de l'ouvrage - Etat initial.....	17
Figure 8 : Ruisseau de Saint-Guen : Ligne d'eau au droit de l'ouvrage - Etat initial.....	19
Figure 9 : Ruisseau le Lotavy : Ligne d'eau au droit de l'ouvrage - Etat initial	21

SOMMAIRE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Chute en amont de la RN 164	14
Photographie 2: Le Guer- vue amont de l'ouvrage de la RN 164.....	14
Photographie 3 : Le Guer- vue aval de l'ouvrage de la RN 164	14
Photographie 4 : Le Guer- vue amont de l'ouvrage de la RD 2164.....	14
Photographie 5 : Le Poulancre en amont de la RN 164.....	16
Photographie 6 : Le Poulancre - vue amont de l'ancien ouvrage de la RN 164	16
Photographie 7 : Le Poulancre - vue amont de l'actuel ouvrage de la RN 164	16
Photographie 8 : Le Poulancre - vue aval de l'actuel ouvrage de la RN 164	16
Photographie 9 : Le Saint-Guen - vue amont de l'ouvrage de la RN164.....	18
Photographie 10 : Le Saint-Guen - vue aval de l'ouvrage de la RN 164	18
Photographie 11 : Ruisseau de Saint-Guen en aval de la RN 164.....	18
Photographie 12 : Habitation potentiellement en zone inondable au lieu-dit "Guergadic"	18
Photographie 13 : Le Lotavy en amont de la RN164	20
Photographie 14 : Le Lotavy - vue amont de l'ouvrage de la RN 164	20
Photographie 15 : Le Lotavy - vue aval de l'ouvrage de la RN 164.....	20
Photographie 16 : Le Lotavy en aval de la RN 164	20

Plan de situation - Echelle : 1/500.000



1. OBJET DE L'ETUDE

1.1. Présentation de l'opération

La RN 164 relie la RN 12 au droit de Montauban de Bretagne à la RN 165 au niveau de Châteaulin sur une longueur de 162 kilomètres environ. Elle se situe dans les départements d'Ille et Vilaine, des Côtes d'Armor et du Finistère et dessert les agglomérations de Saint-Meen le Grand, Loudéac, Mûr-de-Bretagne, Carhaix – Plouguer, Châteauneuf du Faou et Pleyben. Elle constitue un axe d'intérêt local et régional irriguant le centre Bretagne.

Les études portent sur la section de la RN 164 au niveau de Mûr-de-Bretagne et assurant la liaison entre deux sections aménagées à 2 x 2 voies : à l'Ouest « Gouarec St-Gelven » et à l'Est « St-Caradec ». Cette liaison se déroule sur environ 11 km et est constituée :

- D'une section en déviation au Nord de la commune de Caurel sur environ 2 km ;
- D'une section Caurel Ouest – Curlan en déviation de Mûr-de-Bretagne et d'environ 4 km de long ;
- D'une section Curlan – Colmain d'environ 5 km de long.

La déviation de Caurel déjà réalisée en 2 x 1 voies était prévue d'être doublée en aménagement sur place.

1.2. Objet de l'étude

A l'occasion de la mise à 2 x 2 voies du tronçon Gouarec St-Gelven / St-Caradec (Déviation de Mûr-de-Bretagne), il est réalisé une étude des ouvrages hydrauliques de franchissement des cours d'eau. Celle-ci constitue un diagnostic du fonctionnement actuel des ouvrages existants de la RN 164.

Il est alors abordé successivement dans ce rapport :

- Une analyse de l'hydrologie du secteur d'étude afin de définir les débits caractéristiques de crue (Q_{10} et Q_{100}) ;
- Un diagnostic du fonctionnement des ouvrages hydrauliques existants lors des crues considérées.

2. HYDROLOGIE DU SECTEUR D'ETUDE

2.1. Méthodologie pour l'estimation des débits caractéristiques

2.1.1. Introduction

La présente étude hydrologique a pour finalité la détermination des débits de crue caractéristiques des cours d'eau en interaction avec le projet.

Pour évaluer de tels débits, il sera étudié :

- Les débits provenant de stations hydrométriques situées à proximité du secteur d'étude. Ces stations permettent, à partir de hauteurs d'eau relevées fréquemment et à partir de « jaugeages » (mesure du débit du cours d'eau pour une hauteur donnée), d'obtenir des chroniques de débit importantes. Ces chroniques sont ensuite analysées à l'aide d'outils statistiques afin de définir les débits caractéristiques. Ces analyses permettent de caractériser les conditions d'écoulement du cours d'eau, et de caler les paramètres hydrologiques utilisés par la suite pour les cours d'eau non jaugés.
- L'ensemble des paramètres hydrologiques nécessaire à la détermination des débits caractéristiques des bassins versants non jaugés. Ces paramètres hydrologiques sont en grande partie issus de l'analyse des stations hydrométriques existantes.

Les paragraphes suivants développent la méthodologie exposée ci-dessus brièvement.

2.1.2. Cas des bassins versants jaugés

L'étude des bassins versants « jaugés » est à la base de l'analyse hydrologique. Est entendu par « jaugé » que le bassin versant dispose d'une station hydrométrique au droit du cours d'eau le drainant.

Une station hydrométrique est en fait une échelle graduée où est relevée, à intervalle de temps régulier, la hauteur de l'eau. La détermination de la hauteur peut être visuelle ou électronique. La hauteur observée est ensuite associée à un débit, ceci au moyen d'une « courbe de tarage », constituée de multiples mesures de débit pour des hauteurs d'eau variables.

Disposant ainsi d'une vaste série de débit sur une chronique de temps élevé, il est alors possible de traiter statistiquement ces éléments afin d'en dégager des débits caractéristiques.

A l'issue de cette analyse, nous disposons alors d'une bonne connaissance du fonctionnement hydrologique du cours d'eau jaugé, au droit de la station hydrométrique. Il s'agit alors de transposer les résultats obtenus au bassin versant interférant avec le projet objet de l'étude.

Ceci est l'objet du chapitre suivant.

2.1.3. Cas des bassins versants non jaugés

2.1.3.1. Cas des bassins versants de superficie supérieure à 10 km²

Il sera utilisé, selon leur pertinence, soit une formule de type Crupédix, soit une formule de type Myer.

- **Formule de type Myer**

Cette formule relie débit et surface de bassin versant. Elle est exprimée comme suit :

$$Q = a S^b$$

Avec Q : débit en m³/s
S : surface du bassin versant en km²
a et b : coefficients de calage

Cette formule sera calée à partir des résultats obtenus suite à l'étude des bassins versants jaugés et suite à l'étude des bassins versants de superficie inférieure à 1 km² (Cf. paragraphe suivant).

- **Formule de type Crupédix**

Le débit décennal peut être évalué au moyen de la formule dite « CRUPEDIX » :

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

avec : Q₁₀ : débit décennal en m³/s,
R : coefficient régional traduisant l'aptitude au ruissellement,
P₁₀ : pluie journalière décennale non centrée en mm,
A : superficie du bassin versant en km².

L'évaluation de P_{10} est issue d'une étude pluviométrique portant sur le large secteur d'étude. Cette analyse sera l'objet du chapitre 2.2. Le P_{10} choisi sera caractéristique du bassin versant étudié.

L'évaluation du coefficient R sera issue de l'étude des cours d'eau jaugés disponible (cf. chapitre 2.3). En effet, ce coefficient R est considéré comme constant pour tous les bassins versants présentant une typologie (caractérisée par un substratum géologique, une occupation des sols, des caractéristiques morphologiques) similaire.

Le débit centennal sera évalué à l'aide du rapport $b = Q_{100}/Q_{10}$ usuellement considéré comme constant pour des bassins versants de typologie similaire. Connaissant ce rapport au droit des bassins versants jaugés, il sera possible de l'utiliser pour les bassins versants non jaugés (cf. chapitre 2.3).

2.1.3.2. Cas des bassins versants de superficie inférieure à 1 km²

Les débits de crues d'occurrence T sont étudiés à l'aide de la formule dite « rationnelle » :

$$Q_T = \frac{C_T \times i_T \times A}{3,6}$$

avec : Q_T : débit de crue de période de retour 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,
A : surface totale de bassin versant en km².

Les différents paramètres sont décrits ci-dessous :

Coefficients de ruissellement (C_T) :

Le choix du coefficient de ruissellement provient d'une analyse croisée entre des valeurs fournies dans des abaques et la ruissabilité du bassin versant telle qu'estimée lors de l'étude des bassins versants jaugés (cf. chapitre 2.3).

- C_{10} (pour T = 10 ans)

La valeur des coefficients dépend de la couverture du sol (bois, pâturage, culture, routes, ...), du degré de perméabilité et de rétention des sols constituant le bassin versant.

- C_T (pour T > 10 ans)

Pour un coefficient de ruissellement inférieur à 0,80, le coefficient de ruissellement C_T sera calculé par la formule suivante :

$$C_T = 0,80 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_T}\right)$$

avec : P_0 : rétention initiale en mm
 P_T : pluie journalière de période de retour T en mm

Intensités moyennes (i_T) :

Celles-ci sont calculées à partir de la formule de MONTANA :

$$i_T = a_T \times tc_T^{-b_T}$$

avec : i_T : intensité moyenne en mm/h de période retour T
 tc_T : temps de concentration de période de retour T en mn

Les paramètres a_T et b_T sont issus d'une analyse statistique du (des) poste(s) pluviographique(s) présent(s) à proximité du secteur d'étude (cf. Chapitre 2.2).

Les temps de concentration (tc_T) :

Le temps de concentration est le temps du plus long trajet hydraulique au sein du bassin versant étudié. Ce temps correspond également à la durée de pluie conduisant à la génération du débit de pointe du bassin versant étudié.

- tc_{10} (pour T = 10 ans)

Celui-ci est estimé par la formule suivante :



$$tc_{10} = \sum \frac{L_j}{V_j}$$

avec L_j la longueur d'écoulement élémentaire (en m) où la vitesse d'écoulement est V_j (en m/s).

ANALYSE HYDROLOGIQUE - Echelle : 1/250.000



Légende :

-  Pluviographe
-  Pluie journalière d'occurrence T = 10 ans



- tc_T (pour $T > 10$ ans)

$$tc_T = tc_{10} \times \left(\frac{P_T - P_0}{P_{10} - P_0} \right)^{-0,23}$$

avec : tc_T : temps de concentration pour la période de retour T en mn,
 tc_{10} : temps de concentration pour la période décennale en mn,
 P_{10} : pluie journalière décennale en mm,
 P_T : pluie journalière de période de retour T,
 P_0 : rétention initiale en mm.

2.1.3.3. Cas des bassins versants de superficie comprise entre 1 et 10 km²

Le débit associé au bassin versant est calculé à la fois par la méthode rationnelle et par la méthode Crupédix.

Le débit est alors déterminé par la formule suivante :

$$Q = \alpha \times Q_{\text{rationnelle}} + \beta \times Q_{\text{Crupédix}}$$

Où $\alpha = 1$ et $\beta = 0$ pour une superficie de 1 km²

$\alpha = 0$ et $\beta = 1$ pour une superficie de 10 km²

2.1.4. Présentation des thématiques étudiées dans les chapitres suivants

Les paragraphes suivants (2.2 et 2.3) portent sur l'étude des données hydrométriques et pluviographiques locales, afin de déterminer l'ensemble des coefficients évoqués dans le présent chapitre.

Le paragraphe 2.4 synthétisera l'ensemble des résultats obtenus.

2.2. Détermination des données pluviométriques

2.2.1. Hauteur de précipitation journalière

La carte page ci-contre indique les hauteurs de précipitation journalière d'occurrence $T = 10$ ans (nommé P_{10}), provenant d'une synthèse réalisée par Météo France en 2000 sur les postes pluviométriques nationaux.

Le poste pluviométrique le plus proche du projet et présentant des caractéristiques géographiques (altitudes) similaires à la zone de projet est le poste pluviométrique de Sainte-Brigitte. Celui-ci indique une valeur de P_{10} de 58 mm, et un P_{100} de 80 mm.

$P_{10} = 58$ mm
$P_{100} = 80$ mm

Tableau 1 : Pluies journalières retenues

2.2.2. Les courbes intensité-durée-fréquence

Les coefficients de Montana fournis par Météo France pour la station de Rostrenen (station la plus proche et la plus représentative du secteur d'étude), sur une chronique de 50 ans (1958-2008) sont :

	6 min < t < 30 min		30 min < t < 24 h	
	a	b	a	b
T = 10 ans	163	0.431	379	0.689
T = 100 ans	318	0.48	991	0.794

Tableau 2 : Coefficients de Montana retenus

2.3. Détermination des coefficients hydrologiques

2.3.1. Détermination du coefficient régional R de la formule CRUPEDIX

Il est retenu 4 stations hydrométriques jugées représentatives du secteur d'étude (localisées sur le plan page précédente).

Les caractéristiques sont :

Cours d'eau	Nom de la station	Chronique	Surface (km ²)	P ₁₀ (mm)	Q ₁₀ (m ³ /s)	R
Le Blavet	Le Blavet à Kérien	1980-2013	20.6	49	4.4	1.04
La Lie	La Lie à La Prenessaye	1982-2013	296	56	53	1.14
L'Oust	L'Oust à St-Martin-des-Près	1978-2013	29	56	8.4	1.16
L'Oust	L'Oust à Hémonstoir	1978-2013	254	56	45	1.09

Tableau 3: Détermination du coefficient régional R

Nota : Les valeurs de P₁₀ utilisées proviennent d'une analyse plus large de la pluviométrie du secteur d'étude).

Les coefficients R ont une valeur comprise entre 1,04 et 1,16. Ces valeurs relativement faibles traduisent une faible « réactivité » des bassins versants aux phénomènes pluvieux.

Les stations de l'Oust et de la Lie présentent des valeurs R homogènes proches de 1,15 tandis que la station « Le Blavet à Kérien » présente une valeur de R plus faible à 1,04.

Cette variation de coefficient est à relier avec la nature géologique des bassins versants des différents cours d'eau jaugés. Dans le cas de l'Oust et de la Lie, leurs bassins versants sont composés de schistes ou de grès tandis que celui du Blavet est composé de terrains granitiques présentant de nombreuses failles.

Les caractéristiques géologiques des bassins versants des cours d'eau étudiés étant similaires à ceux de l'Oust et de la Lie, il est alors retenu une valeur de R = 1,15.

2.3.2. Détermination du coefficient b = Q₁₀₀/Q₁₀

Il est recherché le coefficient b pour les stations de jaugeage vues ci-dessus. Dans le cas où aucune valeur de Q₁₀₀ n'est disponible, il est alors extrapolé la valeur selon une loi de Gumbel à partir des débits d'occurrence T = 2, 5, 10, 20 et 50 ans connus.

Il est alors trouvé :

Cours d'eau	Nom de la station	Chronique	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	b
Le Blavet	Le Blavet à Kérien	1980-2013	4.4	6.8	1.55
La Lie	La Lie à La Prenessaye	1982-2013	53	94.5	1.78
L'Oust	L'Oust à St-Martin-des-Près	1978-2013	8.4	13	1.55
L'Oust	L'Oust à Hémonstoir	1978-2013	45	69	1.53

Tableau 4 : Détermination du coefficient b = Q₁₀₀/Q₁₀

Les bassins versants étudiés ont une superficie comprise entre 1 km² et 30 km². Leurs caractéristiques physiques sont assez proches de celles des bassins versants contrôlés par les stations « Le Blavet à Kérien » et « L'Oust à St-Martin-des-Près ».

Ainsi, une valeur de b = 1,55 est proposée.

La méthodologie du SETRA précise que cette valeur de b n'est utilisée que pour les bassins versants de superficie supérieure à 20 km². Pour une superficie comprise entre 1 et 20 km², il est utilisé le rapport Q₁₀₀/Q₁₀ où les débits proviennent de la méthode rationnelle.

2.3.3. Détermination des coefficients de ruissellement

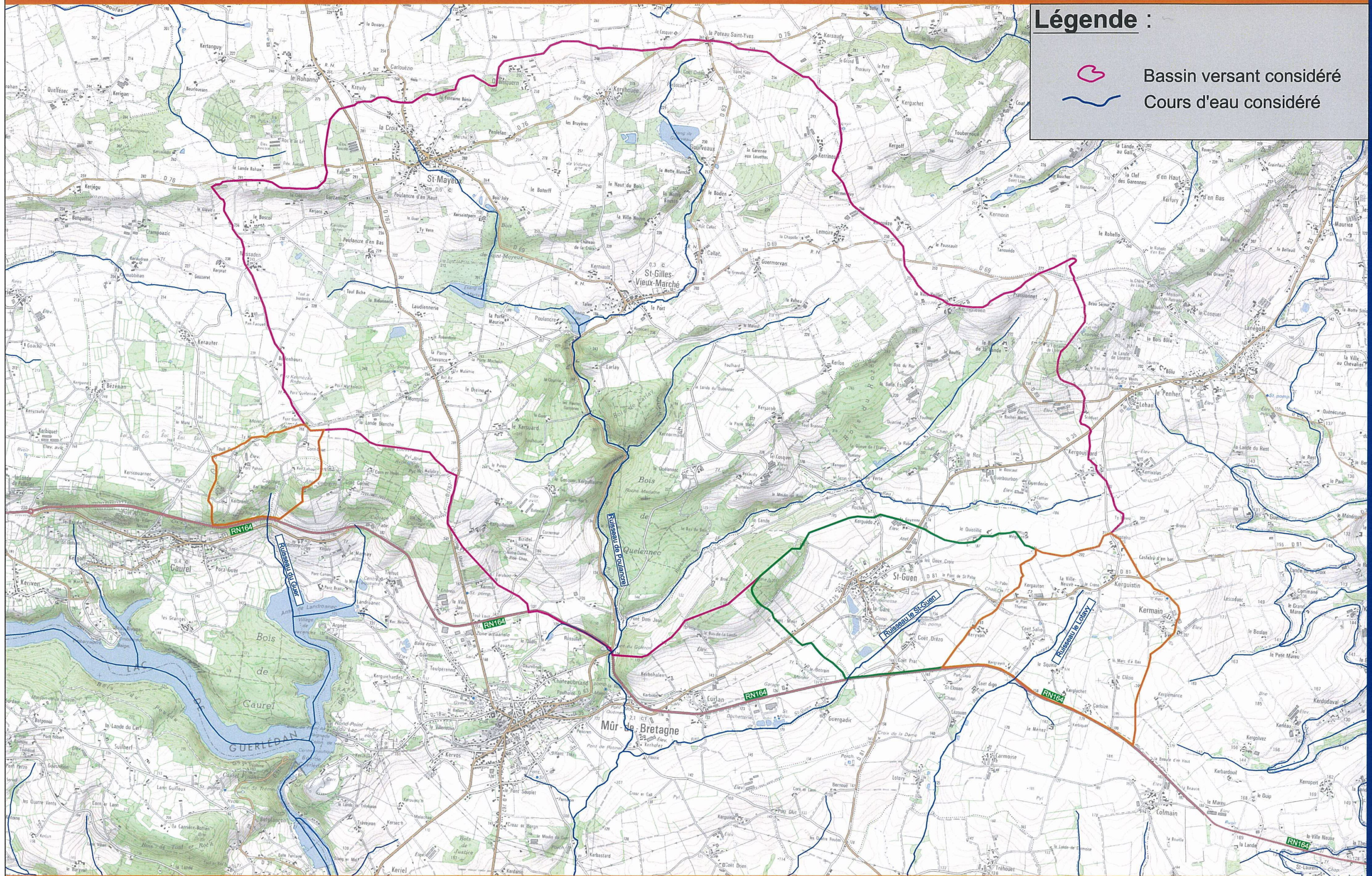
Le coefficient de ruissellement est fonction du type et du pendage du terrain et de la nature du sol.

En fonction de ces différents éléments, il a été retenu les valeurs suivantes de coefficient de ruissellement :



Type de terrain	Pente	Coefficient de ruissellement pour T = 10 ans
Prairie	Moyenne	0.3
	Forte	0.36
Bois	Moyenne	0.35
	Forte	0.5
Culture	Moyenne	0.5
Zone urbanisée	Moyenne	0.6

Tableau 5 : Coefficient de ruissellement pour T = 10 ans

BASSINS VERSANTS ETUDIÉS - Echelle : 1/25.000



Légende :

-  Bassin versant considéré
-  Cours d'eau considéré



2.4. Détermination des débits

A partir de la méthodologie et des données exposées ci avant, il est alors calculé les débits de référence des bassins versants interceptés par le projet, bassins versants indiqués page ci-contre :

	Surface (km ²)	C ₁₀	Tc (mn)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
Ruisseau Le Guer	0.98	0.39	43	3.0	7.6
Ruisseau de Poulancre	40.5	x	144	11.7	18.1
Ruisseau de Saint-Guen	3.6	0.41	94	5.3	12.0
Ruisseau de Lotavy	3.05	0.40	58	6.4	15.4

Tableau 6 : Débits caractéristiques des bassins versants interceptés par le projet

Notons que les bassins versants étudiés ont une forme compacte favorisant une concentration des débits qui couplés avec des pentes de cours d'eau relativement fortes aboutie à un faible temps de concentration et donc des débits de crue conséquents.

2.5. Détermination des hydrogrammes de crue

L'objet de ce chapitre est de déterminer les hydrogrammes de crues de chaque cours d'eau qui seront utilisés lors de la modélisation.

2.5.1. Méthodologie

Les hydrogrammes de crue retenus sont de type « triangulaire ». Ils sont définis à partir des débits de pointes (Q₁₀ et Q₁₀₀) de chaque cours d'eau et du temps de concentration du bassin versant associé.

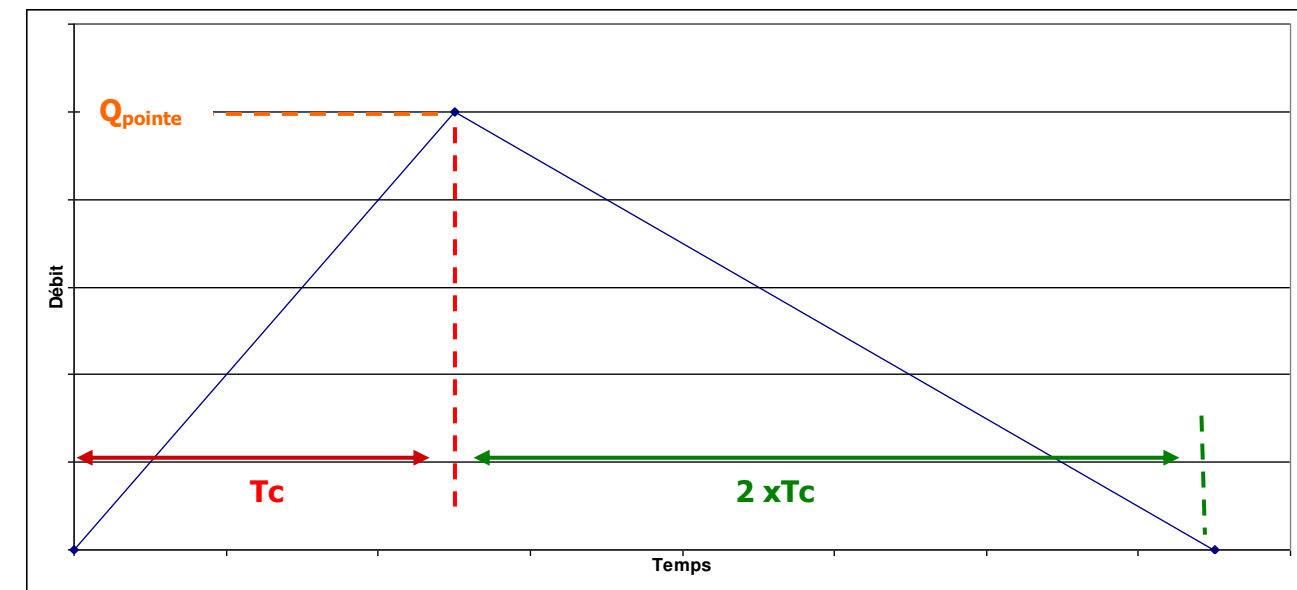


Figure 4 : Hydrogramme triangulaire type

La figure ci-dessus représente un hydrogramme « triangulaire » type. Celui-ci se décompose en deux parties :

- Montée de crue depuis une valeur seuil jusqu'au débit de pointe (Q₁₀ ou Q₁₀₀). Le temps de montée est égal au temps de concentration du bassin versant du cours d'eau étudié (Tc).
- Décrue depuis le débit de pointe atteint lors de la montée de la crue jusqu'au débit initial. Le temps de décrue est égal à deux fois le temps de concentration du bassin versant du cours d'eau étudié.

2.5.2. Résultats

Les hydrogrammes de crue des cours d'eau en interaction avec le projet sont présentés en Annexe.

3. DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT ACTUEL DES OUVRAGES HYDRAULIQUES DE FRANCHISSEMENT ET PROPOSITION D'OUVRAGES POUR L'ETAT PROJET

3.1. Présentation du logiciel utilisé

Le logiciel de modélisation utilisé est le logiciel HEC RAS développé par l'US Army Corps of Engineers.

Ce logiciel permet d'effectuer des calculs d'écoulements filaires à surface libre en régime permanent et transitoire.

Les calculs de lignes d'eau permettent tant l'analyse de la capacité de cours d'eaux (risques de débordement, inondations,...) que l'étude de l'impact de modifications des conditions de bords (ponts, endiguements,...).

Les calculs de lignes d'eau d'écoulements graduellement variés sont basés sur l'équation de Bernoulli. Les pertes de charge sont évaluées par l'équation de Manning-Strickler pour le terme de frottement et par des coefficients de contraction-expansion ainsi que des coefficients de perte de charges en entrée et sortie d'ouvrage pour les pertes de charges ponctuelles.

En écoulement brusquement varié, HEC-RAS utilise l'équation de quantité de mouvement. Celle-ci est appliquée aux ressauts, et dans certains cas, aux passages de ponts et aux confluences.

La résolution de ces équations nécessite la connaissance de la géométrie du cours d'eau, de ses caractéristiques de rugosité et du débit d'écoulement.

3.2. Note sur la méthodologie du diagnostic

Pour la réalisation du diagnostic du fonctionnement des ouvrages hydrauliques, il est pris un certain nombre d'hypothèses, rappelées ci-dessous :

- Le diagnostic est réalisé avec un logiciel de modélisation exploité en régime transitoire. Ce type de diagnostic permet de définir assez finement les niveaux d'eau en amont d'ouvrage hydraulique fonctionnant comme des verrous hydraulique, ce qui est le cas des ouvrages étudiés. De plus, une exploitation en régime transitoire permet de quantifier les « sur débits » générés par la réalisation d'un ouvrage plus capacitif par rapport à la situation actuelle.

- Ensuite, l'absence de laisse de crues sur le secteur d'étude, il n'est pas possible de « caler » finement le logiciel hydraulique. Il est alors utilisé des abaques permettant de définir des coefficients usuels. Le comportement hydraulique de l'ouvrage étudié est alors « dégrossi », mais les lignes d'eau obtenues ne sont pas à considérer avec une précision centimétrique. Toutefois, les éventuelles « imprécisions » pouvant exister la de la construction de modèle mathématique à l'état initial sont identiques à celle du modèle à l'état projet. Ainsi, ce type de modélisation permet de définir de manière fiable et fine l'incidence d'un aménagement vis-à-vis d'une situation existante. Dans le cadre de la comparaison de ligne d'eau entre une situation avant aménagement et après aménagement, la précision du calcul d'incidence (impact sur les niveaux de crue) est de l'ordre du centimètre.
- Concernant les données géométriques, il est utilisé le plan topographique fourni par le maître d'ouvrage pour définir l'aval et l'amont immédiat de l'ouvrage. Ensuite, les dimensions de l'ouvrage hydraulique sont obtenues à partir de levés réalisés sur le terrain au moyen d'un décamètre. Les caractéristiques géométriques des ouvrages étudiés ne sont donc pas précises, et ce d'autant plus que l'ouvrage est grand (difficulté d'accès à l'ouvrage). Enfin, en l'absence de levé précis des fils d'eau d'entrée et de sortie des ouvrages, ceux-ci ont été estimés en fonction des pentes du cours d'eau mesurées sur les plans topographiques fournis et les observations de terrains.
- Enfin, dans le cas d'ouvrages hydrauliques fonctionnant en charge lors des crues importantes, il sera examiné l'état de l'ouvrage suite à l'inspection visuelle de l'ouvrage. Néanmoins, même si l'état semble correct, et étant donné qu'un fonctionnement en charge n'est pas le fonctionnement nominal de l'ouvrage, cette étude ne pourra pas statuer sur le fait que l'ouvrage d'art ou le remblai sont conçus pour qu'une rétention s'effectue en amont de l'ouvrage hydraulique. Seuls des ouvragistes et des géotechniciens pourront statuer sur le fonctionnement satisfaisant de l'infrastructure routière lors des crues.

Des levés complémentaires permettant de définir les dimensions exactes des ouvrages et leur calage altimétrique seraient nécessaires pour définir plus finement le comportement des ouvrages. Toutefois, le présent diagnostic permet de définir avec une précision relative le bon ou le mauvais comportement hydraulique des ouvrages lors des crues. Il peut être ainsi identifié les ouvrages ayant un comportement nettement acceptable ou nettement insatisfaisant.

3.1. Le ruisseau du Guer

3.1.1. Description du site

3.1.1.1. Contexte hydrographique général

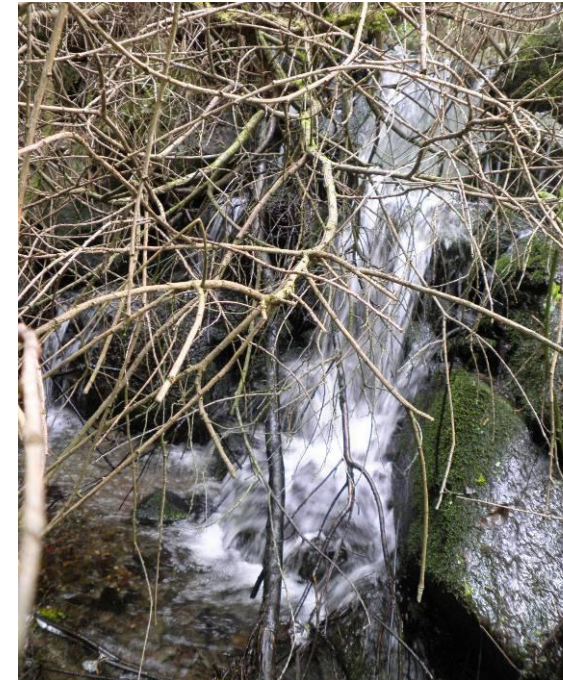
Le ruisseau du Guer au droit de la RN 164 draine un bassin versant inférieur à 1 km². Dans sa partie amont, le ruisseau est peu marqué et constitué de plusieurs axes d'écoulement délimitant une large zone marécageuse. Plus en aval, et avant d'atteindre la RN 164, le lit du ruisseau devient plus marqué avec une largeur d'environ 1 m. Celui-ci s'incline fortement et s'insère dans une vallée abrupte.

Aucun enjeu bâti n'est recensé en amont ou en aval de la RN164.

3.1.1.2. Contexte hydrographique au droit de la RN 164

Au droit du franchissement de la RN 164, de l'amont vers l'aval :

- Au droit de la RN 164, on note la présence d'une chute de plusieurs mètres (3 à 4 m). Dans ce même secteur, le ruisseau du Guer est alimenté par des eaux de drainage et par le réseau d'assainissement pluvial de la RN 164 ;
- Le premier ouvrage franchi est une buse béton de diamètre Ø 1500 mm posée avec une pente d'environ 1,25 %. Celui-ci se situe plus de 10 m sous le niveau de la chaussée. On note l'absence de tête amont et aval sur l'ouvrage ;
- Ensuite, le ruisseau du Guer s'incline très fortement, son radier est artificialisé en amont de la RD 2164 (ex-RN 164) avec l'aménagement de brise vitesse. Entre l'actuelle et l'ex RN 164, le ruisseau du Guer constitue l'exutoire d'un bassin d'assainissement pluvial de la RN 164 ;
- Le second ouvrage franchit, correspondant à l'ouvrage de l'ex RN 164, est un ouvrage voûte maçonnée de 1 m de portée et de 1,5 m de flèche. On note la présence d'une chute en entrée de l'ouvrage. Le radier est de type maçonné ;
- Environ 100 plus en aval, le ruisseau du Guer franchit un sentier correspondant à l'ancienne voie ferrée. L'ouvrage hydraulique est identique à celui de l'actuelle RD 2164 ;
- En aval de ce sentier, le cours du Guer se calme. Il est franchi une dernière fois par une voirie locale avant d'atteindre le lac Guerlédan.



Photographie 1 : Chute en amont de la RN 164



Photographie 2 : Le Guer- vue amont de l'ouvrage de la RN 164



Photographie 3 : Le Guer- vue aval de l'ouvrage de la RN 164



Photographie 4 : Le Guer- vue amont de l'ouvrage de la RD 2164

3.1.2. Diagnostic du fonctionnement actuel

3.1.2.1. Hypothèses prises :

La visite de site a permis de définir la nature des ouvrages et les caractéristiques du lit mineur.

A partir de ces observations, les valeurs suivantes de coefficient de rugosité ont été retenues :

	Coefficient de rugosité K	Coefficient de perte de charge en entrée Ke
Cours d'eau		
Lit mineur	15	
Ouvrage		
Buse béton	70	0,9

3.1.2.2. Résultats

La modélisation hydraulique aboutit aux conclusions suivantes :

- Pour T = 10 ans :

Les écoulements dans la buse sont à surface libre. Le niveau d'eau en amont immédiat de l'ouvrage est supérieur à l'arase supérieure de la buse. Cependant, du fait du phénomène d'entonnement sur la tête amont de la buse, celle-ci n'est pas en charge.

Il existe un tirant d'air d'environ 0,6 m dans l'ouvrage.

Les vitesses maximales d'écoulement dans l'ouvrage sont comprises entre 2,72 et 3,81 m/s.

- Pour T = 100 ans

La partie amont de l'ouvrage fonctionne en charge.

Les vitesses maximales d'écoulement dans l'ouvrage sont comprises entre 4,30 et 4,70 m/s.

Il persiste toutefois une revanche de plus de 10 m entre le niveau des hautes-eaux et le niveau de la voirie.

Du fait de la configuration du site d'implantation de l'ouvrage de franchissement de la RN 164, présentant une dépression de plusieurs mètres en amont de l'ouvrage constituant une zone de stockage importante, la mise en charge de l'ouvrage n'apparaît pas comme problématique.

Ainsi, du fait de la configuration particulière du site d'implantation de l'ouvrage de franchissement de la RN 164, le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage est jugé acceptable.

Les résultats en termes de lignes d'eau figurent ci-dessous :

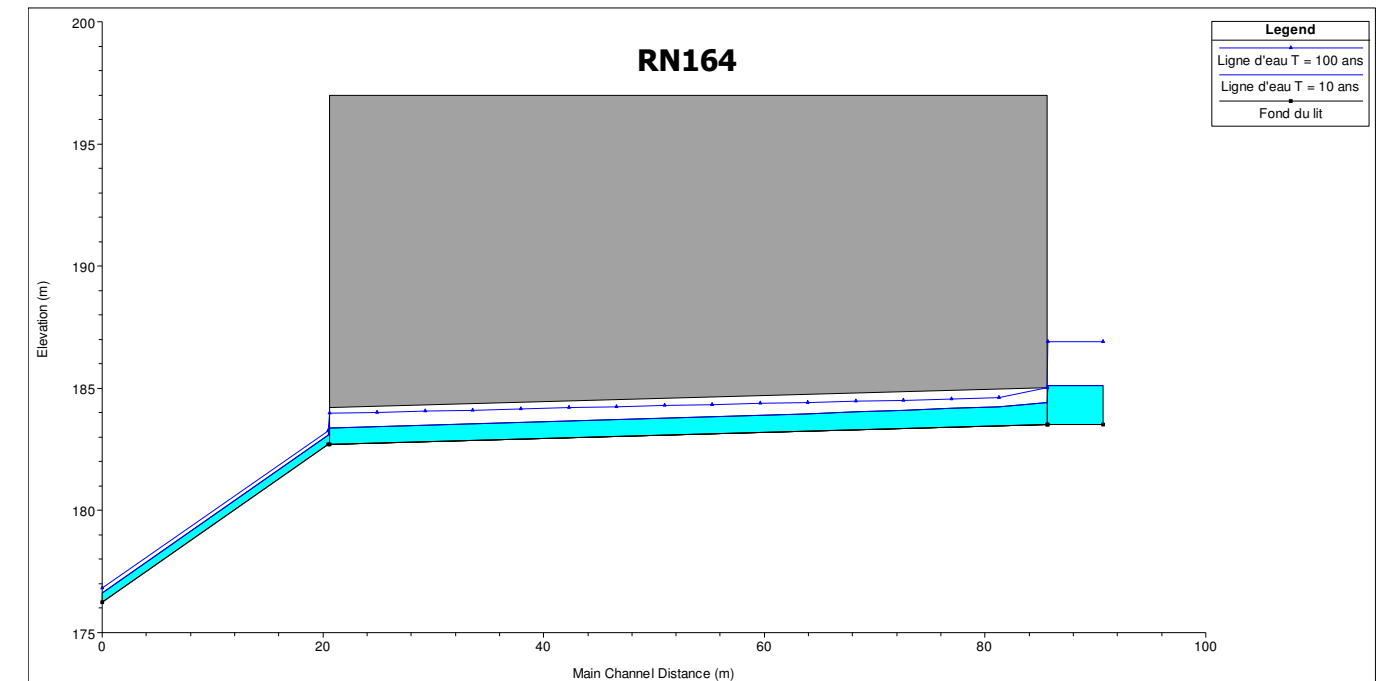


Figure 5 : Ruisseau du Guer : Ligne d'eau au droit de l'ouvrage - Etat initial

3.2. Le ruisseau de Poulancre

3.2.1. Description du site

3.2.1.1. Contexte hydrographique général

Au droit de la RN 164, le ruisseau de Poulancre draine un bassin versant de 40,5 km² pour une pente moyenne de 1,5 %.

En amont de la zone d'étude, le ruisseau de Poulancre s'insère dans de profondes gorges les Gorges de Poulancre. Puis environ 250 m en amont de la RN 164, au lieu-dit « Le Pont Dom Jean », il conflue avec le ruisseau de Toulhoët, affluent en rive gauche du Poulancre.

Environ 400 m en aval du franchissement de la RN164, au lieu-dit « La Roche », on note la présence d'une habitation implantée en bordure de zone inondable.

3.2.1.2. Contexte hydrographique au droit de la RN 164

Au droit du franchissement de la RN 164, de l'amont vers l'aval :

- Le ruisseau de Poulancre en amont de la RN 164 s'insère dans une plaine inondable d'environ 60 m. Le lit mineur de ce cours d'eau a une largeur d'environ 8 m et des berges d'environ 0,50 m de hauteur. Environ 80 m en amont de la RN 164, le Poulancre constitue l'exutoire du réseau d'assainissement de la RN 164 (le linéaire de RN 164 en rejet direct en ce point est d'environ 1 km) ;
- Le premier ouvrage franchit est le Pont du Goléron correspondant à l'ancien pont de la RN 164. Cet ouvrage est un ouvrage voûte maçonnée de 6,4 m de portée et 2,8 m de flèche. Le fond radier de l'ouvrage semble être le fond naturel du ruisseau. Cet ouvrage apparaît être à contre pente ;
- Le second ouvrage franchi correspond à l'ouvrage de franchissement de l'actuelle RN 164. Celui-ci est composé de 2 buses arche métallique de 2,80 m de portée et 1,80 m de flèche. Ces 2 buses métalliques sont équipées de banquettes en béton pour le passage de la petite faune terrestre. Le radier de ces buses est un radier béton dans lequel un caniveau a été aménagé pour concentrer les écoulements à l'étiage ;
- En sortie de l'ouvrage de la RN 164, le tracé du Poulancre effectue un virage à 90°. On note également une chute en aval de l'ouvrage d'environ 0,4 à 0,5 m ;
- Dans la partie aval, le Poulancre longe le pied de remblais de la RN 164 sur environ 500 m jusqu'au droit de la commune de Mûr de Bretagne ;
- **Environ 400 m en aval du franchissement de la RN164, au lieu-dit « La Roche », on note la présence d'un système d'écrêtement des crues** constitué d'un remblai barrant la zone inondable et limitant les écoulements au lit mineur. Ce dispositif est complété par un ouvrage de décharge, une buse Ø1200 mm, placée sous le remblai. La présence d'un tel aménagement démontre une sensibilité forte de ce secteur. **Celui-ci constitue un point dur**

pour l'étude de la phase projet. En effet, les aménagements projetés devront garantir l'absence de modification des débits de crue en aval de la RN164.

- Environ 600 m en aval de la commune de Mûr de Bretagne, le Poulancre conflue avec le ruisseau de Saint-Guen.



Photographie 5 : Le Poulancre en amont de la RN 164



Photographie 6 : Le Poulancre - vue amont de l'ancien ouvrage de la RN 164



Photographie 7 : Le Poulancre - vue amont de l'actuel ouvrage de la RN 164



Photographie 8 : Le Poulancre - vue aval de l'actuel ouvrage de la RN 164

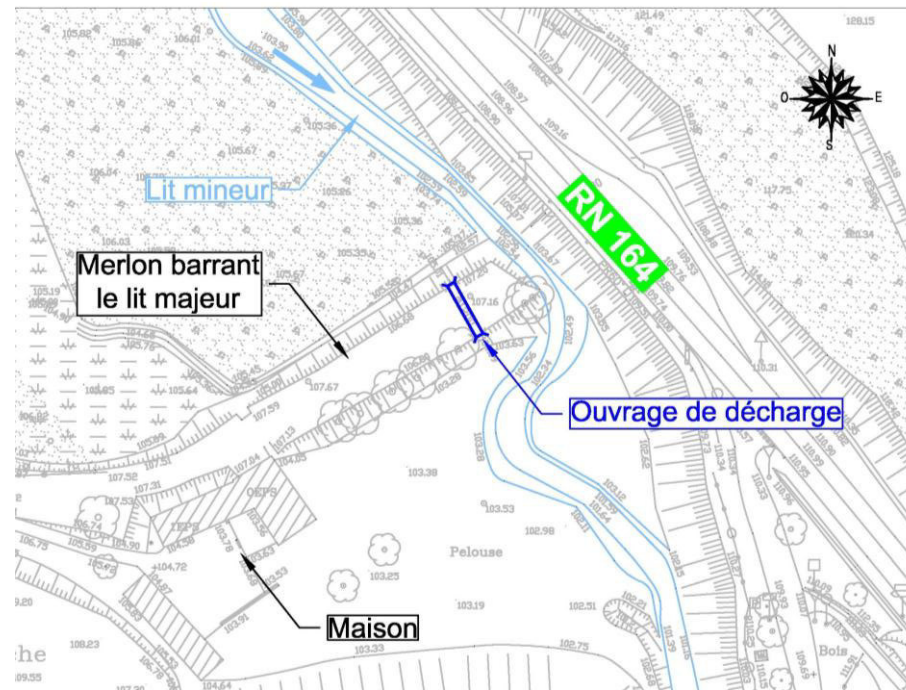


Figure 6 : Ecrêteur de crue sur la Poulancre au lieu-dit "La Roche"

3.2.2. Diagnostic du fonctionnement actuel

3.2.2.1. Hypothèses prises :

Du fait de la présence de l'ancien ouvrage de la RN 164 en amont immédiat de l'ouvrage actuel, la modélisation hydraulique réalisée tient compte des deux ouvrages.

La visite de site a permis de définir la nature des ouvrages, les caractéristiques du lit mineur et le type d'occupation des terres en lit majeur.

A partir de ces observations, les valeurs suivantes de coefficient de rugosité ont été retenues :

Tableau 7 : Coefficients de rugosité retenus pour le Poulancre

	Coefficient de rugosité K	Coefficient de perte de charge en entrée Ke
Cours d'eau		
Lit mineur	25	
Lit majeur type prairie	15	
Lit mineur type bois	10	
Ouvrage		
Voute maçonnée	35	0,7
Buse arche métallique, fond béton	45	0,7

3.2.2.2. Résultats

La modélisation hydraulique aboutit aux conclusions suivantes :

- Pour T = 10 ans :

Les deux ouvrages hydrauliques (ancien et actuel RN 164) fonctionnent à surface libre.

Il existe un tirant d'air d'environ 0,24 m dans l'ouvrage de l'actuelle RN 164.

Les vitesses maximales d'écoulement dans l'ouvrage sont comprises entre 1,43 et 1,63 m/s.

Le comportement des ouvrages est jugé satisfaisant lors d'une crue d'occurrence décennale.

- Pour T = 100 ans

Les deux ouvrages hydrauliques sont à la limite de la mise en charge. Il persiste un tirant d'air d'environ 2 cm sur l'ouvrage neuf.

Les vitesses maximales d'écoulement dans l'ouvrage sont comprises entre 2,16 et 2,04 m/s.

Le fonctionnement de l'ouvrage est alors jugé satisfaisant.

Les résultats en termes de lignes d'eau figurent ci-dessous :

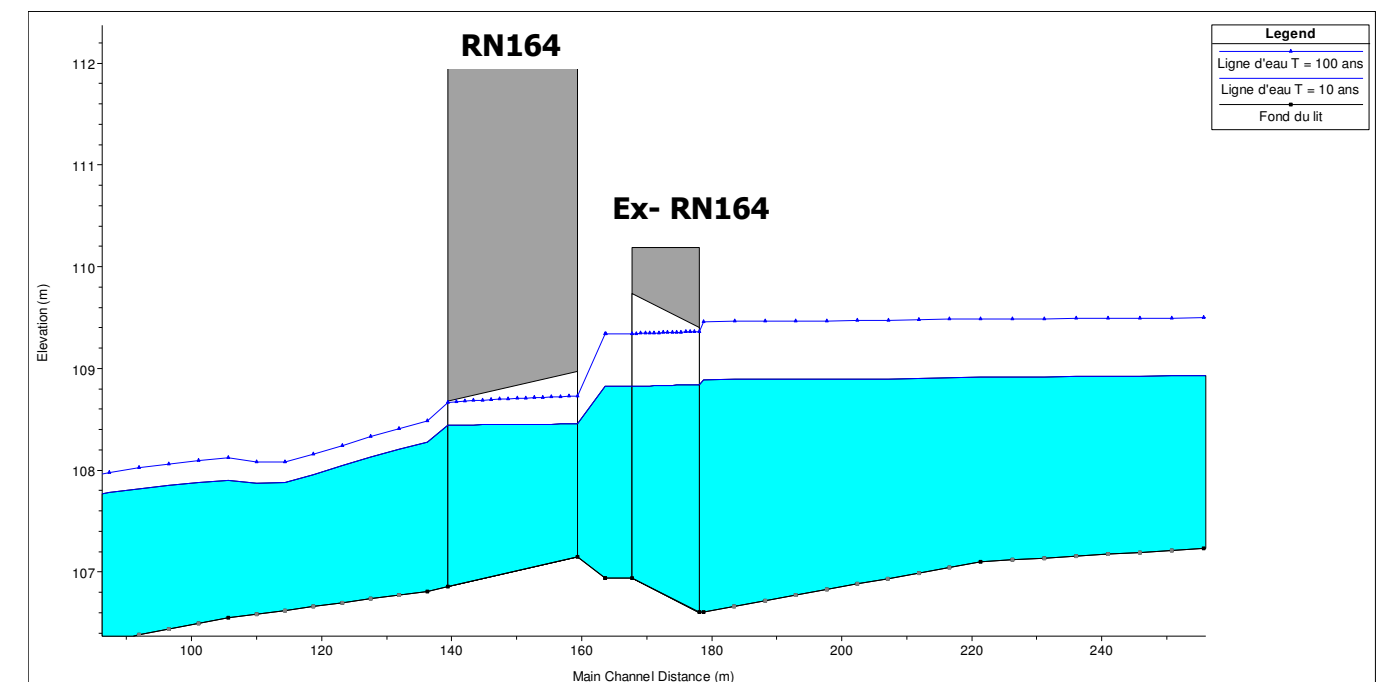


Figure 7 : Ruisseau de Poulancre : Ligne d'eau au droit de l'ouvrage - Etat initial

3.3. Le ruisseau de Saint Guen

3.3.1. Description du site

3.3.1.1. Contexte hydrographique général

Au droit de la RN 164, le ruisseau de Saint-Guen draine un bassin versant de 3,6 km² pour une pente moyenne de 1,8 %.

Le cours d'eau est rectiligne sur la majeure partie de son tracé en amont de la RN 164 avec une vallée très peu marquée. En aval de la RD 81, celui-ci devient plus marqué avec notamment la confluence de plusieurs écoulements (thalweg secondaire, fossé de drainage,...).

En aval de la RN 164, le Saint-Guen ressemble d'avantage à un cours d'eau de plaine avec des pentes relativement faibles est une alternance de mouille et de radier.

Environ 470 m en aval de la RN164, au lieu-dit « Guergadic », plusieurs habitations sont susceptibles d'être implantées en zone inondable.

3.3.1.2. Contexte hydrographique au droit de la RN 164

Au droit du franchissement de la RN 164, de l'amont vers l'aval :

- Environ 100 m en amont de la RN 164, le ruisseau de Saint-Guen reçoit en rive droite les eaux de vidange des lagunes municipales du secteur de Saint-Guen ;
- L'ouvrage hydraulique de la RN 164. Il est constitué d'une buse circulaire en béton d'un diamètre de Ø 1200 m. La tête aval de l'ouvrage est endommagée avec la mise à nu d'une partie du ferrailage de la buse. De plus, la photographie de la vue aval de l'ouvrage (cf. ci-contre), montre que celle-ci est partiellement noyée, laissant apparaître ainsi une influence aval sur l'ouvrage. On note également l'absence d'aménagement des têtes amont et aval de la buse ;
- Ensuite, le cours d'eau franchit le lieu-dit « Guergadic » environ 500 m en aval du franchissement de la RN 164. L'analyse de la topographie tend à laisser penser que certaines habitations de ce lieu-dit seraient situées en bordure de zone inondable.



Photographie 9 : Le Saint-Guen - vue amont de l'ouvrage de la RN164



Photographie 10 : Le Saint-Guen - vue aval de l'ouvrage de la RN 164



Photographie 11 : Ruisseau de Saint-Guen en aval de la RN 164



Photographie 12 : Habitation potentiellement en zone inondable au lieu-dit "Guergadic"

3.3.2. Diagnostic du fonctionnement actuel

3.3.2.1. Hypothèses prises :

La visite de site a permis de définir la nature des ouvrages, les caractéristiques du lit mineur et le type d'occupation des terres en lit majeur.

A partir de ces observations, les valeurs suivantes de coefficient de rugosité ont été retenues :

Tableau 8 : Coefficients de rugosité retenus pour le Saint-Guen

	Coefficient de rugosité K	Coefficient de perte de charge en entrée Ke
Cours d'eau		
Lit mineur	20	
Lit majeur type prairie	15	
Lit mineur type bois	10	
Ouvrage		
Buse béton	70	0,9

3.3.2.2. Résultats

Le calage altimétrique de la buse de rétablissement du ruisseau de Saint-Guen ne paraît pas optimal. En effet, la tête amont de l'ouvrage est calée entre 0,10 et 0,15 m au-dessus du fond du lit du cours.

La photographie de la tête aval montre également que l'ouvrage est noyé par l'aval en période de temps sec. Ainsi, la capacité hydraulique de l'ouvrage se trouve diminuée.

La modélisation hydraulique des crues T 10 ans et T 100 ans aboutit aux conclusions suivantes :

- Pour T = 10 ans :

L'ouvrage fonctionne en charge avec un remous en amont de la RN 164 d'environ 1,6 m.

Il n'existe aucune surverse sur la RN 164, il persiste une revanche de plus d'1 mètre entre la cote de crue et la chaussée.

Les vitesses maximales d'écoulement dans l'ouvrage sont comprises entre 3,47 et 3,70 m/s.

- Pour T = 100 ans :

L'ouvrage fonctionne en charge avec un remous en amont de la RN 164 d'environ 3,2 m.

Il n'existe aucune surverse sur la RN 164 il persiste une revanche d'environ 12 cm entre la cote de crue et la chaussée.

Les vitesses maximales d'écoulement dans l'ouvrage sont d'environ 5,22 m/s.

La limite aval du modèle est située à une centaine de mètre en amont du lieu-dit « Guergadic ». Par manque de données topographiques suffisantes, celui-ci ne peut être étendu jusqu'au droit de ces habitations. Cependant, le niveau d'eau en crue centennale en aval du modèle utilisée (126,50 m NGF) laisse supposer que certaines habitations sont effectivement inondables en crue centennale.

Ce point sera affiné lors des études de la phase projet avec notamment la réalisation de levés topographiques complémentaires. Il peut toutefois être conclu que les futurs aménagements devront être sans incidences sur les niveaux et les débits de crue au droit de « Guergadic ».

L'ouvrage est jugé insuffisant, car il est diagnostiqué un fonctionnement en charge pour une crue d'occurrence T = 10 ans et T = 100 ans ainsi que des vitesses d'écoulement très fortes pouvant nuire à la pérennité de l'ouvrage. Toutefois, le fonctionnement actuel de l'ouvrage induit un écrêtement des débits de crue bénéfique pour les habitations en aval de la RN164.

Les résultats en termes de lignes d'eau figurent ci-dessous :

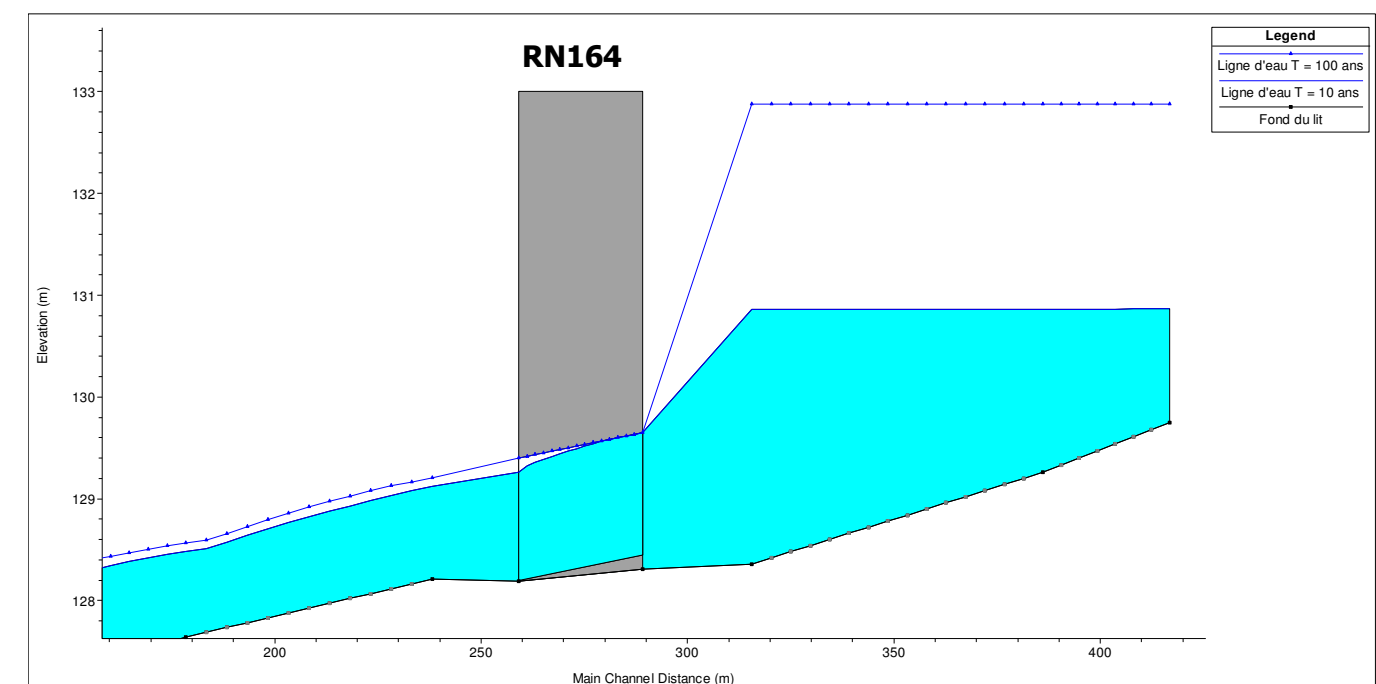


Figure 8 : Ruisseau de Saint-Guen : Ligne d'eau au droit de l'ouvrage - Etat initial

3.4. Le ruisseau de Lotavy

3.4.1. Description du site

3.4.1.1. Contexte hydrographique général

Au droit de la RN 164, le ruisseau de Lotavy draine un bassin versant de 3,05 km² pour une pente moyenne de 2,6 %.

En amont de la RN 164, ce cours d'eau est répertorié sur les cartographies IGN comme étant un cours d'eau intermittent. Dans cette partie, le ruisseau du Lotavy est peu large et est envahie par la végétation. Au droit de la RN 164, au lieu-dit « Kergravain », il est recensé une habitation potentiellement inondable.

En aval de la RN164, le ruisseau du Lotavy s'élargit avec un lit d'environ 2 m de largeur peu profond.

3.4.1.2. Contexte hydrographique au droit de la RN 164

Au droit du franchissement de la RN 164, de l'amont vers l'aval :

- En amont immédiat de la RN 164, le Lotavy présente un lit fortement encaissé avec des hauteurs de berges de près de 2 mètres.
- Au droit du franchissement de la RN 164, le ruisseau du Lotavy reçoit les eaux de ruissellement de la RN 164 et des voiries locales ;
- L'ouvrage hydraulique de la RN 164 est une buse béton de diamètre Ø 1200. On relève la présence d'une chute importante au niveau de la tête aval de l'ouvrage d'environ 0,3 m. En parallèle, il existe dans le même secteur une fosse d'érosion pouvant être due au mauvais calage altimétrique de l'ouvrage. On note également l'absence d'aménagement des têtes amont et aval de la buse ;
- En aval de la RN 164, aucun enjeu particulier n'est recensé.



Photographie 13 : Le Lotavy en amont de la RN164



Photographie 14 : Le Lotavy - vue amont de l'ouvrage de la RN 164



Photographie 15 : Le Lotavy - vue aval de l'ouvrage de la RN 164



Photographie 16 : Le Lotavy en aval de la RN 164

3.4.2. Diagnostic du fonctionnement actuel

3.4.2.1. Hypothèses prises :

La visite de site a permis de définir la nature des ouvrages, les caractéristiques du lit mineur et le type d'occupation des terres en lit majeur.

A partir de ces observations, les valeurs suivantes de coefficient de rugosité ont été retenues :

Tableau 9 : Coefficients de rugosité retenus pour le Lotavy

	Coefficient de rugosité K	Coefficient de perte de charge en entrée Ke
Cours d'eau		
Lit mineur	20	
Lit majeur type prairie	15	
Lit mineur type bois	10	
Ouvrage		
Buse béton	70	0,9

De plus, en l'absence de levé précis des fils d'eau d'entrée et de sortie du l'ouvrage hydraulique, ceux-ci ont été extrapolés à partir des plans topographiques transmis par le Maître d'Ouvrage et des observations sur le terrain.

Afin de tenir compte de la chute observée en aval de l'ouvrage, il a été retenu une pente de 0,35%

3.4.2.2. Résultats

La modélisation hydraulique des crues T 10 ans et T 100 ans aboutit aux conclusions suivantes :

- Pour T = 10 ans :

L'ouvrage fonctionne en charge avec un remous en amont de la RN 164 d'environ 1,6 m.

Il n'existe aucune surverse sur la RN 164, il persiste une revanche d'environ 30 cm entre la cote de crue et l'arase le niveau de la chaussée.

Les vitesses maximales d'écoulement dans l'ouvrage sont comprises entre 3,92 et 4,07 m/s.

- Pour T = 100 ans :

L'ouvrage fonctionne en charge avec un remous en amont de la RN 164 d'environ 3,2 m.

Il existe un phénomène de surverse sur la RN 164 avec une lame d'eau sur la chaussée pouvant atteindre près de 0,2 m.

Les vitesses maximales d'écoulement dans l'ouvrage sont d'environ 4,30 m/s.

La voirie communale pourrait être submergée localement. Toutefois, l'habitation au lieu-dit « Kergravain » ne serait pas inondable pour une crue centennale. Il persisterait une revanche de plus de 40 cm entre le niveau de crue (151,27 m NGF) et le point le plus bas de cette habitation (151,70 m NGF).

L'ouvrage est jugé insuffisant, car il est diagnostiqué un risque de surverse sur la RN 164 pour une crue d'occurrence T = 100 ans et un fonctionnement en charge pour une crue d'occurrence T = 10 ans cumulée à des vitesses d'écoulement relativement fortes.

Les résultats en termes de lignes d'eau figurent ci-dessous :

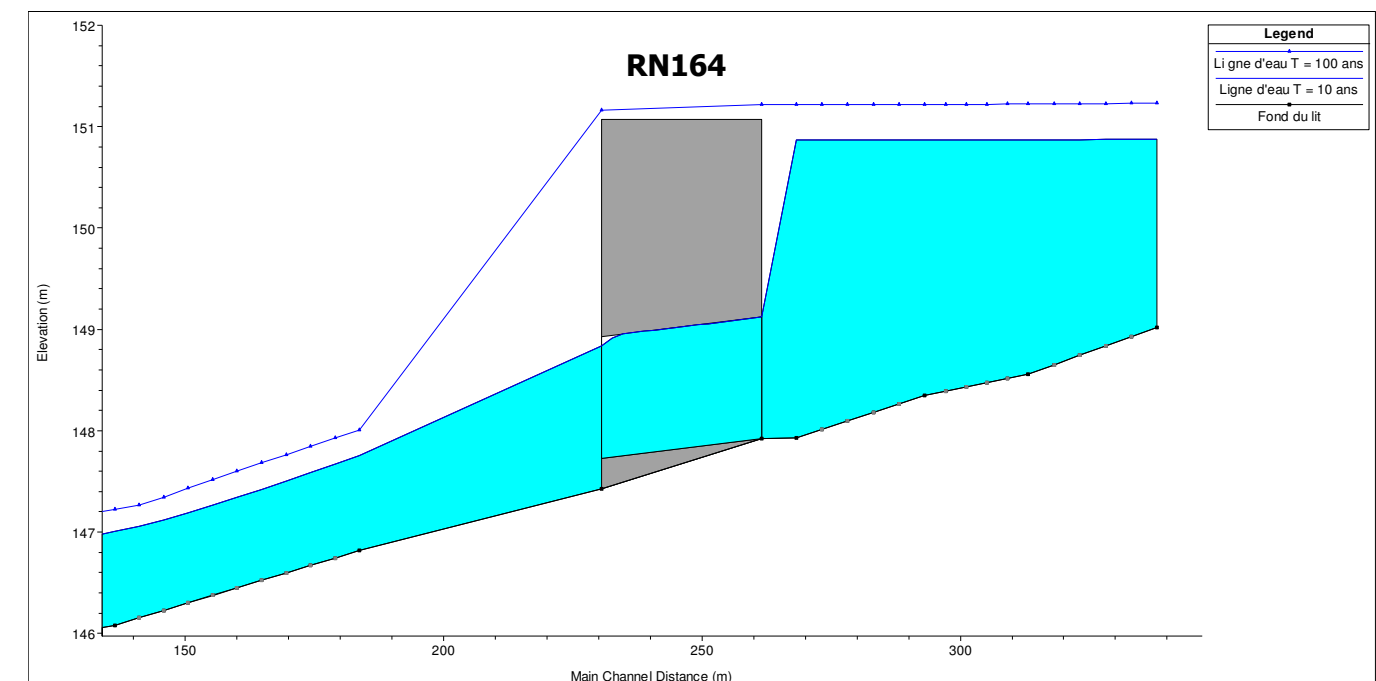


Figure 9 : Ruisseau le Lotavy : Ligne d'eau au droit de l'ouvrage - Etat initial

4. CONCLUSION

Le fonctionnement actuel des ouvrages sous la RN 164 peut être synthétisé dans le tableau suivant :

Cours d'eau	Fonctionnement pour la crue d'occurrence T = 100 ans		
	Satisfaisant	En charge sans surverse	En charge avec surverse
Le Guer	X	X	
Le Poulancre	X		
Le Saint-Guen		X	
Le Lotavy			X

Tableau 10 : Synthèse des désordres constatés

Seul l'ouvrage hydraulique du ruisseau de Poulancre apparaît comme étant satisfaisant d'un point de vue hydraulique.

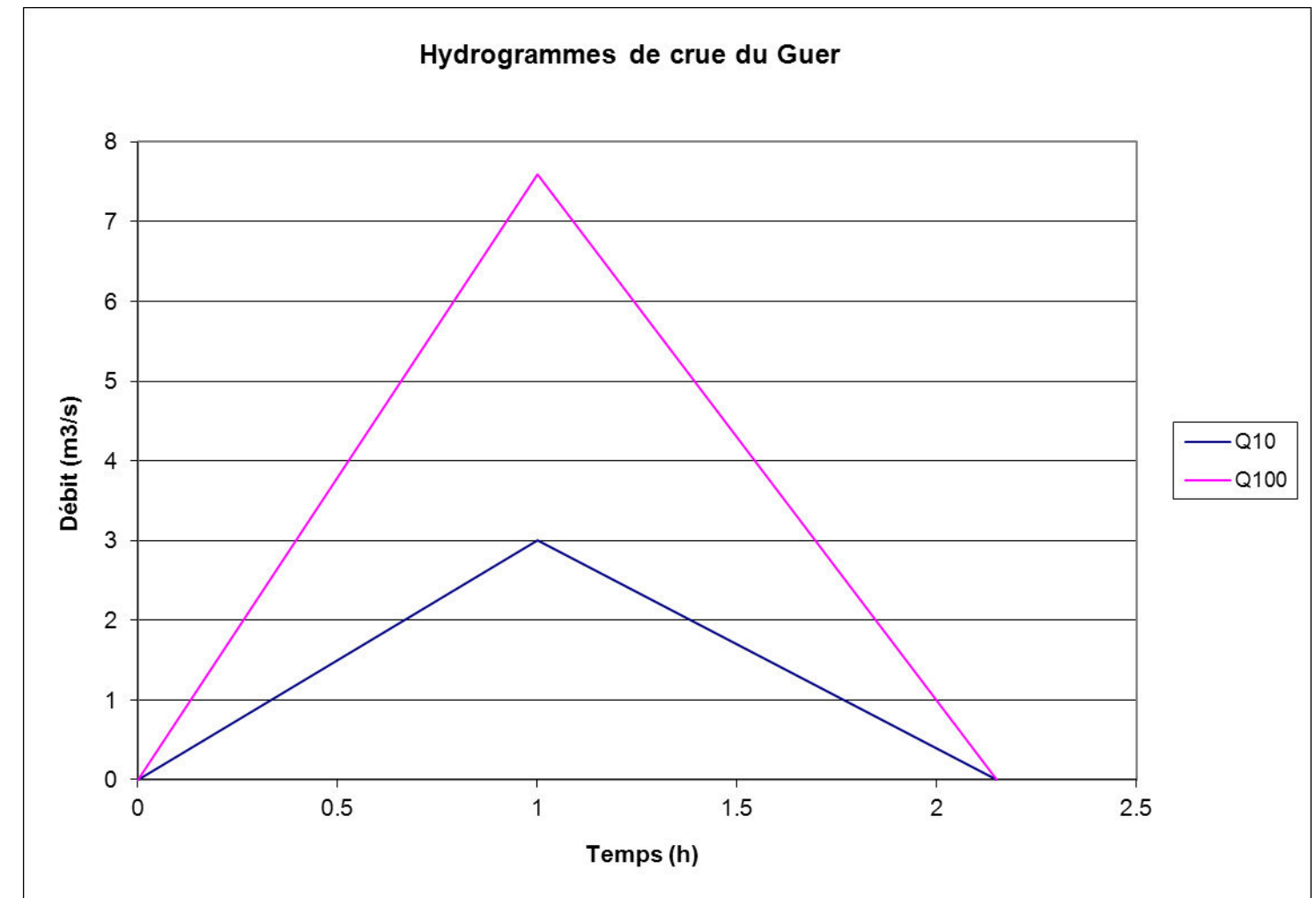
L'ouvrage du ruisseau du Guer, bien que fonctionnant en charge lors d'une crue T 100 ans, peut être jugé acceptable du fait de la configuration particulière du site.

Pour les autres ouvrages, les mises en charge sont importantes et aboutissent à la submersion de la RN 164 dans le cas du ruisseau du Lotavy. Par ailleurs, les vitesses d'écoulement sont importantes et peuvent entraîner une instabilité de l'ouvrage.

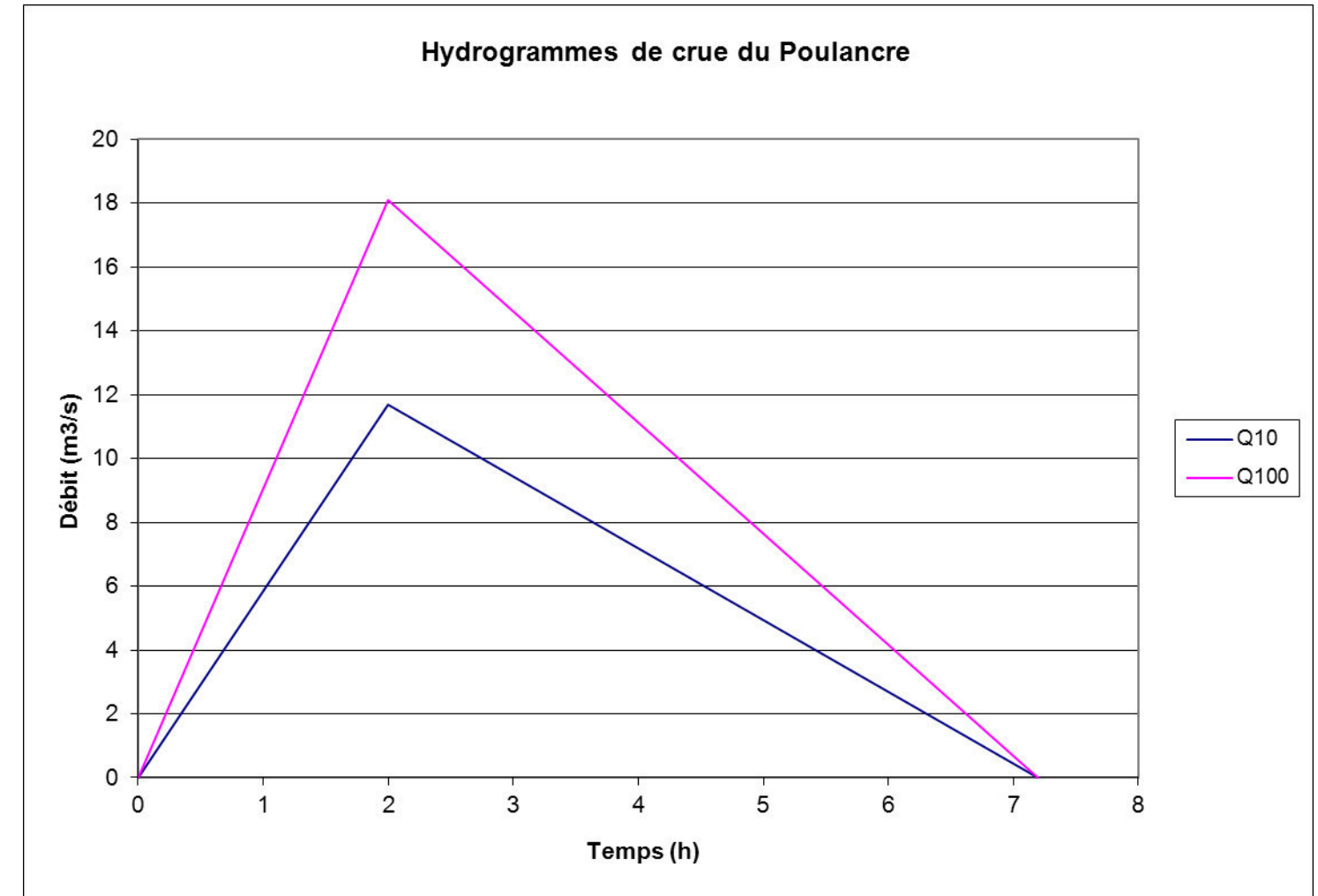
Dans le cas du ruisseau du Saint-Guen, l'effet d'écèlement lié à la mise en charge de l'ouvrage est favorable pour les habitations situées en aval.

5. ANNEXE : FICHES HYDROLOGIQUES

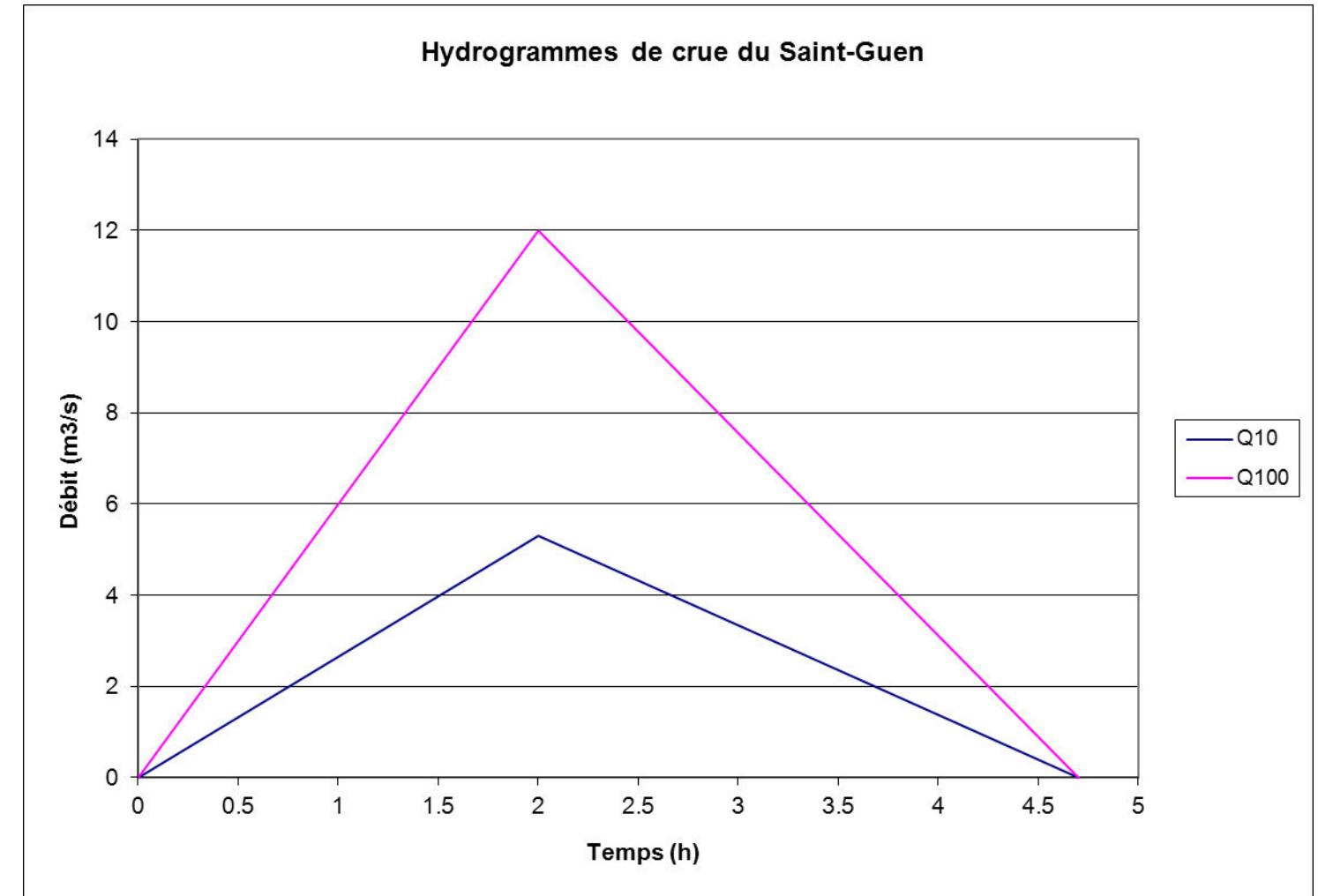
Ruisseau du Guer				
Fiche hydrologique				
Méthode de calcul issue du « Guide technique de l'assainissement routier » - SETRA - octobre 2006				
1 - Paramètres hydrologiques				
	Méthode rationnelle		Méthode CRUPEDIX	
	Coefficients de Montana		Pluies journalières	Coefficient Régional
	a	b	P10 = 58 mm	R = 1.15
T = 10 ans - Tc < 30 mn	163	0.431		Rapport Q100/Q10
T = 10 ans - Tc > 30 mn	379	0.689		S < 20 km ² : 2.52
T = 100 ans - Tc < 30 mn	318	0.48		S > 20 km ² : 1.55
T = 100 ans - Tc > 30 mn	991	0.794	P100 = 80 mm	
2 - Etat du bassin versant				
		Surface	Coefficient de ruissellement C pour T = 10 ans	
	Routes	0.000 km ²	soit 0%	1
	Zones urbanisées	0.000 km ²	soit 0%	0.6
	cultures	0.000 km ²	soit 0%	0.6
	prairies forte pente	0.760 km ²	soit 78%	0.36
	bois très forte pente	0.220 km ²	soit 22%	0.5
	Caractéristiques du bassin versant total	0.980 km²	0.39	
3 - Caractéristiques de l'écoulement principal				
	Altitude du point haut	288.00 mNGF		
	Altitude du point bas	185.00 mNGF		
	Pente moyenne	0.082 m/m		
	Longueur totale	1.250 km		
	Vitesse moyenne d'écoulement	0.48 m/s		
	Temps de concentration Tc pour T = 10 ans	43 mn		
4 - Calcul des débits de pointe				
	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
	Tc = 43 mn - C = 0.39 - Ic = 28 mm/h	#NOMBRE!	#NOMBRE!	Tc = 38 mn - C = 0.50 - Ic = 56 mm/h
Formule rationnelle	3.014 m ³ /s			7.604 m ³ /s
Formule CRUPEDIX	-			-
Formule de transition	-			-
Débits de crue retenus				
Q10 =	3.0	m³/s		
Q100 =	7.6	m³/s		



Le Poulancre				
Fiche hydrologique				
Méthode de calcul issue du « Guide technique de l'assainissement routier » - SETRA - octobre 2006				
1 - Paramètres hydrologiques				
	Méthode rationnelle		Méthode CRUPEDIX	
	Coefficients de Montana		Pluies journalières	Coefficient Régional
	a	b	P10 = 58 mm	R = 1.15
T = 10 ans - Tc < 60 mn	x	x		Rapport Q100/Q10
T = 10 ans - Tc > 60 mn	x	x		S < 20 km ² #VALEUR!
T = 100 ans - Tc < 60 mn	x	x		S > 20 km ² 1.55
T = 100 ans - Tc > 60 mn	x	x	P100 = 80 mm	
2 - Etat du bassin versant				
			Surface	Coefficient de ruissellement C pour T = 10 ans
	Routes	x	#VALEUR!	x
	Zones urbanisées	x	#VALEUR!	x
	cultures - bois forte pente	x	#VALEUR!	x
	prairies	x	#VALEUR!	x
	zones boisées	x	#VALEUR!	x
	Caractéristiques du bassin versant total		40.500 km²	#VALEUR!
3 - Caractéristiques de l'écoulement principal				
	Altitude du point haut	261.00 mNGF		
	Altitude du point bas	107.00 mNGF		
	Pente moyenne	0.017 m/m		
	Longueur totale	8.850 km		
	Vitesse moyenne d'écoulement	1.02 m/s		
	Temps de concentration Tc pour T = 10 ans	144 mn		
4 - Calcul des débits de pointe				
	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
	#VALEUR!	#VALEUR!	#VALEUR!	#VALEUR!
Formule rationnelle	-	-	-	-
Formule CRUPEDIX	11.677 m ³ /s	-	-	18.099 m ³ /s
Formule de transition	-	-	-	-
Débits de crue retenus				
Q10 =	11.7	m³/s		
Q100 =	18.1	m³/s		



Ruisseau de Saint Guen				
Fiche hydrologique				
Méthode de calcul issue du « Guide technique de l'assainissement routier » - SETRA - octobre 2006				
1 - Paramètres hydrologiques				
	Méthode rationnelle		Méthode CRUPEDIX	
	Coefficients de Montana		Pluies journalières	Coefficient Régional
	a	b	P10 = 58 mm	R = 1.15
T = 10 ans - Tc < 30 mn	163	0.431		Rapport Q100/Q10
T = 10 ans - Tc > 30 mn	379	0.689		S < 20 km² : 2.27
T = 100 ans - Tc < 30 mn	318	0.48		S > 20 km² : 1.55
T = 100 ans - Tc > 30 mn	991	0.794	P100 = 80 mm	
2 - Etat du bassin versant				
		Surface	Coefficient de ruissellement C pour T = 10 ans	
	Routes	0.000 km²	soit 0%	
	Zones urbanisées	0.200 km²	soit 6%	
	cultures	1.700 km²	soit 47%	
	prairies	1.500 km²	soit 42%	
	bois forte pente	0.200 km²	soit 6%	
	Caractéristiques du bassin versant total		3.600 km²	0.41
3 - Caractéristiques de l'écoulement principal				
	Altitude du point haut	196.00 mNGF		
	Altitude du point bas	128.50 mNGF		
	Pente moyenne	0.024 m/m		
	Longueur totale	2.839 km		
	Vitesse moyenne d'écoulement	0.50 m/s		
	Temps de concentration Tc pour T = 10 ans		94 mn	
4 - Calcul des débits de pointe				
	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
	Tc = 94 mn - C = 0.41 lc = 17 mm/h	#NOMBRE!	#NOMBRE!	Tc = 83 mn - C = 0.52 lc = 30 mm/h
Formule rationnelle	6.791 m3/s			15.383 m3/s
Formule CRUPEDIX	1.684 m3/s			3.823 m3/s
Formule de transition	5.316 m3/s			12.043 m3/s
Débits de crue retenus				
Q10 =	5.3	m³/s		
Q100 =	12.0	m³/s		



Ruisseau de Lotavy				
Fiche hydrologique				
Méthode de calcul issue du « Guide technique de l'assainissement routier » - SETRA - octobre 2006				
1 - Paramètres hydrologiques				
	Méthode rationnelle		Méthode CRUPEDIX	
	Coefficients de Montana		Pluies journalières	Coefficient Régional
	a	b		R = 1.15
T = 10 ans - Tc < 30 mn	163	0.431	P10 = 58 mm	
T = 10 ans - Tc > 30 mn	379	0.689		Rapport Q100/Q10
T = 100 ans - Tc < 30 mn	318	0.48		S < 20 km² : 2.41
T = 100 ans - Tc > 30 mn	991	0.794	P100 = 80 mm	S > 20 km² : 1.55
2 - Etat du bassin versant				
		Surface		Coefficient de ruissellement C pour T = 10 ans
	Routes	0.000 km²	soit 0%	1
	Zones urbanisées	0.000 km²	soit 0%	0.6
	cultures	1.550 km²	soit 51%	0.5
	prairies	1.500 km²	soit 49%	0.3
	bois pente forte	0.000 km²	soit 0%	0.6
	Caractéristiques du bassin versant total		3.050 km²	0.40
3 - Caractéristiques de l'écoulement principal				
	Altitude du point haut	211.00 mNGF		
	Altitude du point bas	148.00 mNGF		
	Pente moyenne	0.031 m/m		
	Longueur totale	2.020 km		
	Vitesse moyenne d'écoulement	0.58 m/s		
	Temps de concentration Tc pour T = 10 ans	58 mn		
4 - Calcul des débits de pointe				
	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
	Tc = 58 mn - C = 0.40 lc = 23 mm/h	#NOMBRE!	#NOMBRE!	Tc = 51 mn - C = 0.51 lc = 44 mm/h
Formule rationnelle	7.829 m3/s			18.891 m3/s
Formule CRUPEDIX	1.475 m3/s			3.555 m3/s
Formule de transition	6.382 m3/s			15.398 m3/s
Débits de crue retenus				
Q10 =	6.4	m³/s		
Q100 =	15.4	m³/s		

