



INGENIERIE EUROPE

GRUPE



GINGER
ENVIRONNEMENT &
INFRASTRUCTURES

SCHEMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES DE QUEVILLON RAPPORT DE PHASE 1

- **Diagnostic de la commune**
- **Cartographie des zones inondables**

décembre 10

GINGER ENVIRONNEMENT ET INFRASTRUCTURES – 21 rue Alfred Kastler– 76137 MONT SAINT AIGNAN
Tel: 02 35 12 32 00 – Fax: 02 35 12 32 09 – Email: rouen@gingerenv.com – Web: www.gingergroupe.com

ÉTUDES – INGÉNIERIE – MAÎTRISE D'ŒUVRE – CONTRÔLE - ANALYSE

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
LISTE DES FIGURES	2
LISTE DES TABLEAUX	3
ANNEXES	3
INTRODUCTION	4
I. DELIMITATION DE LA ZONE D’ETUDE	5
II. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET DOCUMENTS STRUCTURANTS D’AMENAGEMENT ...	6
III. RECENSEMENT DES DONNEES EXISTANTES	8
III.1. TOPOGRAPHIE.....	8
III.2. PHOTOGRAPHIE	8
III.3. GEOLOGIE.....	8
III.4. METEOROLOGIE ET HYDROLOGIE	8
III.5. OCCUPATION DU SOL / INFRASTRUCTURES / RESEAUX	9
III.6. USAGE DE L’EAU	9
IV. ENQUETE DE TERRAIN	10
IV.1. RECUEIL DES TEMOIGNAGES DES EVENEMENTS PLUVIEUX MAJEURS	10
IV.2. INVENTAIRE DES DECLARATIONS DE CATASTROPHE NATURELLE.....	10
IV.3. DEROULEMENT DE L’ENQUETE DE TERRAIN	10
V. ETAT DES LIEUX DE LA ZONE D’ETUDE	12
V.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	12
V.1.1. Les reliefs.....	12
V.1.2. Le réseau hydrographique	13
V.1.3. La géologie	13
V.1.4. L’Hydrogéologie.....	15
V.1.5. Les zones d’infiltrations.....	16
V.1.6. Les précipitations	16
V.2. L’OCCUPATION DES SOLS.....	19
V.2.1. Le réseau routier et piéton	19
V.2.2. Les zones d’habitats.....	19
V.2.3. Activités sur le bassin versant.....	20
V.2.4. Usage de l’eau.....	20
V.2.5. Les ZNIEFF	21
V.3. PRESENTATION ET CARACTERISATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES	23
V.3.1. Le réseau d’évacuation d’eaux pluviales.....	23
V.3.2. Autres ouvrages hydrauliques	24
VI. DIAGNOSTIC	25
VI.1. DELIMITATION ET CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS	25
VI.2. CARACTERISATION DES EVENEMENTS PLUVIEUX MAJEURS	28
VI.3. NOTICE DE LA CARTE DES ZONES INONDEES ET INONDABLES PAR RUISSELLEMENTS	28
VI.3.1. DOCUMENTS DE TRAVAIL ET LEURS LIMITES	28

VI.3.2.	CONSTRUCTION DE LA CARTE.....	29
VI.3.3.	Détermination des périmètres soumis à l'aléa inondation par ruissellement.....	30
VI.3.4.	Exploitation de la carte	32
VI.3.5.	Enoncé et définition des critères de délimitation des zones inondables	33
VI.3.6.	Recommandations.....	38
VI.4.	DYSFONCTIONNEMENT DU RESEAU D'EAUX PLUVIAL.....	38
VI.5.	SOURCE DE POLLUTION ET PROBLEME DE QUALITE DE LA RESSOURCE	38
VII.	PROGRAMMATION DES ETUDES COMPLEMENTAIRES.....	40
VII.1.	BESOIN TOPOGRAPHIQUE RELATIF AU RESEAU D'EAU PLUVIAL	40
VII.2.	BESOIN TOPOGRAPHIQUE RELATIF AU ZONE INONDABLE	40
	ANNEXES	41
	CALCULS HYDRAULIQUES COMPLEMENTAIRES.....	49
VII.3.	RAPPEL DES OBJECTIFS	49
VII.4.	UN CONTEXTE HYDROLOGIQUE REGIONAL MARQUE PAR LA CRUE DE SAINT-MARTIN-DE-BOSCHERVILLE	49
VII.5.	PRESENTATION DU CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE DES BASSINS VERSANTS DE QUEVILLON.....	51
VII.6.	CALCULS DES DEBITS DE POINTES CENTENNAUX.....	54
VII.6.1.	Modèle hydrologique.....	54
VII.6.2.	Méthode rationnelle.....	58
VII.7.	PRINCIPES DES TRANSFORMATIONS HAUTEUR/DEBIT	62
VII.8.	RESULTATS DE CALCULS	63
VII.8.1.	Calculs de débits de pointe sur bassins versants simples	63
VII.8.2.	Résultat à l'entrée et à l'exutoire du Val Phénix.....	64
VII.8.3.	Rappel des objectifs et conclusion des calculs débits de pointe	64
VII.8.4.	Résultat des calculs hydrauliques – transformation hauteur / débit.....	65
VIII.	CONCLUSION.....	78

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 :	LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE	5
FIGURE 2 :	CARTE GEOLOGIQUE DE LA COMMUNE DE QUEVILLON – ECHELLE : 1/25 000	14
FIGURE 3 :	COUPE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DU SITE D'ETUDE	14
FIGURE 4 :	CARTE DES PRECIPITATIONS ANNUELLES (1931-1960).....	17
FIGURE 5 :	CARTOGRAPHIE DES ZNIEFF PAGE SUIVANTE	21
FIGURE 6 :	FONCTIONNEMENT BV 1, 4, 5.....	26
FIGURE 7 :	FONCTIONNEMENT BV2.....	27
FIGURE 8 :	FONCTIONNEMENT BV3.....	27
FIGURE 9 :	SEGMENTATION DES TRONÇONS.....	32
FIGURE 10 :	CARTE DES BASSINS VERSANTS	53
FIGURE 11 :	DETAIL DU MODELE HYDROLOGIQUE QUEVILLON	55
FIGURE 12 :	EXEMPLE DE PROFIL EN TRAVERS – RESULTAT GRAPHIQUE HEC-RAS.....	62
FIGURE 13 :	VUE DE LA RUE DU 8 MAI 1945	65
FIGURE 14 :	IMPLANTATION DES PROFILS (DOCUMENT SANS ECHELLE).....	66
FIGURE 15 :	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GEOMETRIE DU MODELE BV1	66
FIGURE 16 :	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA HAUTEUR DE LAME DU MODELE BV1.....	67
FIGURE 17 :	VUE DU CHEMIN DU LOTISSEMENT.....	68
FIGURE 18 :	IMPLANTATION DES PROFILS (DOCUMENT SANS ECHELLE).....	69
FIGURE 19 :	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA GEOMETRIE DU MODELE BV5_01	69
FIGURE 20 :	REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA HAUTEUR DE LAME DU MODELE BV5_01.....	70

FIGURE 21 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 1.1	72
FIGURE 22 : IMPLANTATION DES PROFILS EN TRAVERS DU MODELE HYDRAULIQUE VAL PHENIX (DOCUMENT SANS ECHELLE)	73
FIGURE 23 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 9.1	74
FIGURE 24 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 12.1	74
FIGURE 25 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 15.1	74
FIGURE 26 : IMPLANTATION DES PROFILS EN TRAVERS DU MODELE HYDRAULIQUE VAL PHENIX (DOCUMENT SANS ECHELLE)	75
FIGURE 27 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 18.1	76
FIGURE 28 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 21.1	76
FIGURE 29 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 22.1	76
FIGURE 30 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 29.1	77
FIGURE 31 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 37.1	77
FIGURE 32 : LIGNE D'EAU SUR LE PROFIL 83.1	78

LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1 : COEFFICIENT DE MONTANA POUR UN INTERVALLE DE PLUIE COMPRIS ENTRE 6MN ET 2H (PERIODE D'OBSERVATION : 1957 – 2003).....	18
TABEAU 2 : COEFFICIENT DE MONTANA POUR UN INTERVALLE DE PLUIE COMPRIS ENTRE 1H ET 1J (PERIODE D'OBSERVATION : 1957 – 2003).....	18
TABEAU 3 : SUPERFICIE DES DIFFERENTS TYPES D'OCCUPATION DU SOL	19
TABEAU 4 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS.....	25
TABEAU 5 : OCCUPATION DU SOL DU BASSIN VERSANT DE SAINT-MARTIN-DE-BOSCHERVILLE.....	50
TABEAU 6 : OCCUPATION DU SOL GLOBAL DU BASSIN VERSANT.....	51
TABEAU 7 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS.....	52
TABEAU 8 : SYNOPTIQUE DU FONCTIONNEMENT DU LOGICIEL HMS	54
TABEAU 9 : COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT DECENNAUX - SOURCE : AREAS 2004	60
TABEAU 10 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT CENTENNAUX GEI	61
TABEAU 11 : DEBITS DE POINTE CENTENNAUX DU BASSIN VERSANT 1	63
TABEAU 12 : DEBITS DE POINTE CENTENNAUX DU BASSIN VERSANT 5_01	63
TABEAU 13 : BILAN DES DEBITS RUISSELES SUITE UNE PLUIE CENTENNALE.....	64
TABEAU 14 : HAUTEURS D'EAU PAR PROFIL.....	67
TABEAU 15 : HAUTEURS D'EAU PAR PROFIL.....	70
TABEAU 16 : HAUTEURS D'EAU SUR LES PROFILS 9.1, 12.1 ET 15.1	74
TABEAU 17 : HAUTEURS D'EAU SUR LES PROFILS 18.1, 21.1 ET 22.1	76
TABEAU 18 : HAUTEURS D'EAU SUR LES PROFILS 29.1	77

ANNEXES

ANNEXE 1 : OCCUPATION DU SOL	42
ANNEXE 2 : DIAGNOSTIC DES RESEAUX ET DYSFONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE	44
ANNEXE 3 : BASSINS VERSANTS.....	46
ANNEXE 4 : ZONES INONDEES ET INONDABLES PAR RUISSELLEMENT - CALCULS	48

Introduction

Dans le cadre de la révision de son Plan d'Occupation des Sols (POS) en Plan Local d'Urbanisme (PLU) et afin de prendre en compte l'aléa inondation dans son développement futur, la commune de Quévillon a missionné la société GINGER ENVIRONNEMENT ET INFRASTRUCTURES pour la réalisation de son Schéma de Gestion des Eaux Pluviales (SGEP).

Les objectifs du SGEP sont fixés par le « Guide d'élaboration d'un schéma de gestion des eaux pluviales » édité par le département de la Seine-Maritime et réalisé avec l'assistance de l'association AREAS.

Le SGEP se découpe en 3 phases d'études distinctes :

- phase I : Etat des lieux,
- phase II : Analyse quantitative des écoulements,
- phase III : Proposition d'aménagements.

L'objectif principal de l'étude est de réduire les ruissellements afin de limiter les dysfonctionnements engendrés et d'assurer la protection de la ressource en eau.

Ce présent document constitue le rapport de fin de phase I et comprend notamment :

- l'analyse de l'ensemble des documents, rapports, données et cartes disponibles sur le secteur d'étude afin d'appréhender le fonctionnement hydraulique des bassins versants de la commune (principaux axes d'écoulement, zone d'infiltration,...) ainsi que de recenser l'ensemble des ouvrages hydrauliques existants ou projetés,
- la réalisation d'une campagne de terrain afin de compléter l'analyse bibliographique et notamment de déterminer les caractéristiques physiques des bassins versants, localiser les zones d'inondation et recenser les ouvrages hydrauliques non répertoriés,
- un état des lieux des écoulements superficiels sur talweg (cartographie) et caractériser le réseau d'eaux pluviales existant,
- la localisation des zones d'expansions des crues pouvant générer des perturbations du milieu notamment au niveau des zones urbaines et diagnostiquer les dysfonctionnements liés aux ouvrages hydrauliques.

I. Délimitation de la zone d'étude

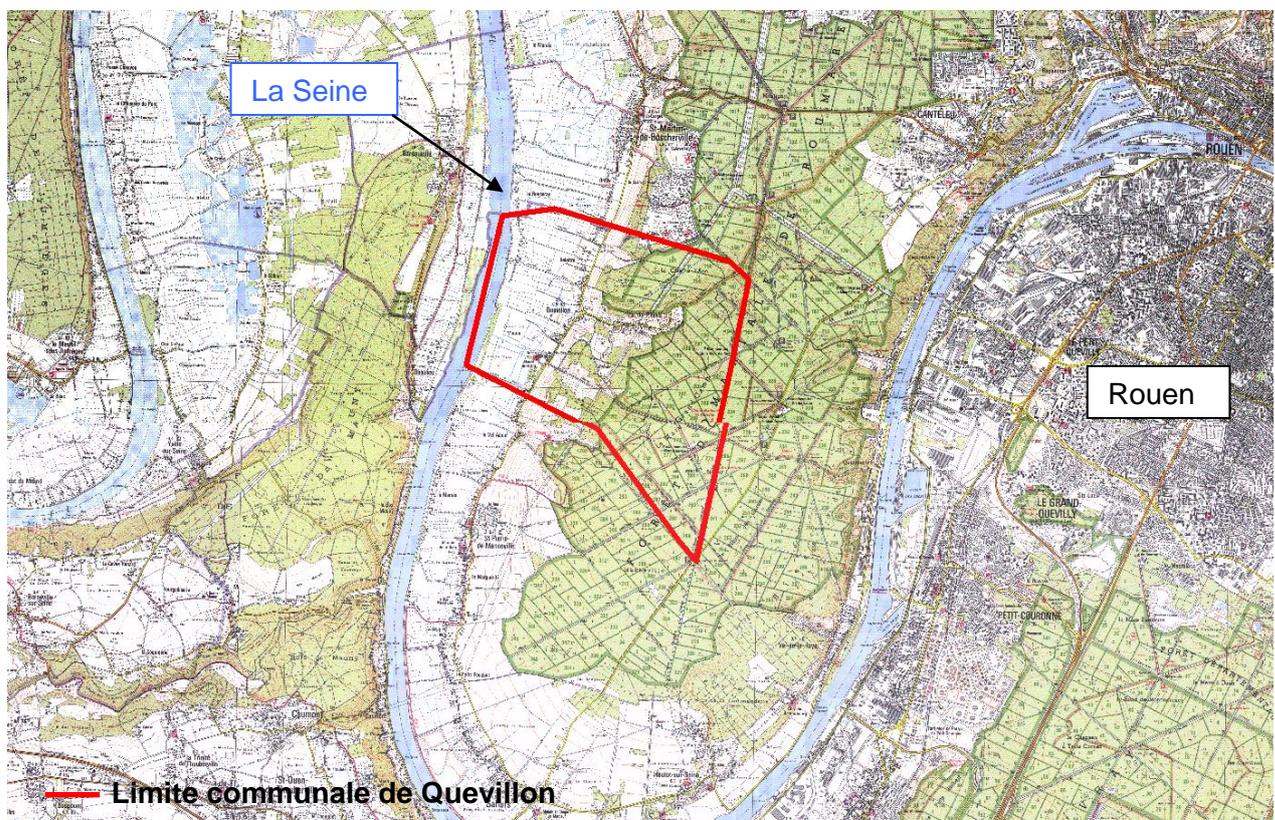
La commune de Quévillon est située sur les bords de Seine, à l'ouest de Rouen dans le département de la Seine-Maritime. Elle constitue l'une des dix sept communes qui composent le canton de Duclair.

Le territoire communal est bordé à l'est par la Seine et à l'ouest par la forêt domaniale de Roumare.

Le bourg de Quévillon est situé le long de la route départementale (RD) 67 tandis que le hameau principal du Val du Phénix est situé le long de la RD 367 qui mène jusqu'à Canteleu.

La zone d'étude correspond à l'ensemble du territoire communal, bourg et hameaux. Néanmoins, pour le calcul des débits ruisselés, l'étude des bassins versants implantés sur plusieurs communes limitrophes a été nécessaire afin de prendre en compte les débits provenant des terrains situés en amont de la commune de Quévillon.

Figure 1: Localisation de la zone d'étude



SCAN 25 © IGN PARIS 2000 – reproduction interdite
Document sans échelle

II. Contexte réglementaire et documents structurants d'aménagement

Le législateur a statué sur l'utilisation, la gestion et la restitution des eaux pluviales ruisselées dans le domaine public et privé.

Les codes, textes réglementaires et documents structurants suivants seront consultés pour l'élaboration du SGEP :

- le Code Civil qui établit les règles solidaires de transfert et les usages généraux des eaux pluviales entre propriétaires fonciers autant à l'échelle du voisinage que dans une dimension élargie au bassin versant.
- la Loi sur l'eau et le Code de l'Environnement précisent que la maîtrise aussi bien qualitative que quantitative des rejets d'eaux pluviales est une compétence locale (communale ou intercommunale). A titre d'exemple, l'article 35 de la loi sur l'eau stipule que : « ... *Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique :*
 - *Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;*
 - *Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. ».*
- le Code Général des Collectivités Territoriales, permet entre autre à la commune de réglementer les rejets sur la voie publique dans le cadre de ses pouvoirs de police en matière de lutte contre les accidents, les inondations et la pollution. S'il existe un réseau pluvial, les conditions de son utilisation peuvent être fixées par un arrêté municipal pouvant éventuellement interdire ou limiter les rejets sur la voie publique.
- le Code de l'Urbanisme donne le moyen de définir des zones soumises à servitudes au regard des risques naturels prévisibles et en particulier du risque lié au ruissellement des eaux pluviales. Par ailleurs, le Code de l'urbanisme permet de fixer des objectifs en matière de gestion des eaux pluviales. A noter que la commune de Quévillon possède actuellement un POS daté du 3 juin 1996.
- Le SDAGE du bassin Seine – Normandie fixe les orientations de la gestion équilibrée de l'eau et concourt à l'aménagement du territoire et au développement durable du bassin Seine – Normandie.
- Aucun autre document structural, SAGE ou PPR n'a été recensé sur la commune. A noter qu'une cartographie des zones inondables a été réalisée en 1991 par

l'AREA – DDE 76 SUA. Ce document présente un zonage pour les crues de 1910 (estimée), 1955, 1970 et 1988. La carte des zones inondées et inondables a repris l'information contenue sur le POS, soit la limite de atteinte en 1970.

III. RECENSEMENT DES DONNEES EXISTANTES

III.1. Topographie

Les données topographiques disponibles sur la commune de Quévillon sont les suivantes :

- La carte topographique numérique de l'IGN SCAN 25 (2000);
- Le semi de points issu de la BD TOPO (1996);
- Des levés topographiques des voiries communales seront fournis prochainement par la commune. Cette donnée sera traitée dans le cadre de la phase II du SGEP.

III.2. Photographie

Les photographies ci-dessous ont été analysées :

- photographies aériennes datées de juin de 2003 et fournies par l'IGN ;
- photographies numériques (BD ORTHO 2003).

Aucun reportage photographique des inondations ou zones inondées sur la commune n'a été fourni.

III.3. Géologie

Les informations disponibles sur la géologie du site proviennent essentiellement de La carte géologique de Rouen Ouest au 1/50 000 et de la notice associée (source : site internet INFO TERRE du BRGM).

Des données sur la géologie ont également été extraites de l'étude environnementale réalisée par le bureau d'études Horizons en 1997 sur le captage d'alimentation en eau potable de la commune.

III.4. Météorologie et hydrologie

Aucune station météorologique n'est disponible sur la commune de Quévillon. La station Météo France de BOOS (station proche, fiable avec une grande période d'observation) sera donc prise comme référence pour la reconstitution de hyétogramme en phase II.

Aucun événement pluvieux marquant n'ayant engendré des inondations n'a été répertorié ou n'a fait l'objet d'un rapport spécifique.

Aucune station de jaugeage n'est présente sur le territoire communal, la Seine étant le seul cours d'eau traversant la commune (inondation de la Seine traitée par voie documentaire – POS, 1996).

III.5. Occupation du sol / Infrastructures / Réseaux

Le cadastre en version numérique a été fourni par le PNR des Boucles de Seines Normande.

Les informations sur l'occupation des sols et les infrastructures proviennent de la carte topographique IGN au 1/25 000, des photographies aériennes, du Plan d'Occupation des Sols de la commune (1996) et de la base de données Corinne Land Cover de l'Institut Français de l'Environnement.

Aucun plan de récolement des réseaux d'évacuation des eaux pluviales n'a été fourni. A noter que le dossier de déclaration au titre du code de l'environnement relatif à l'installation d'un bassin de rétention dans le cadre de la création du lotissement « Le Belaitre » a été transmis par la mairie de Quévillon (dossier réalisé par SOLEN en 1999).

III.6. Usage de l'eau

Les rapports et documents suivants ont été consultés :

- Etude environnementale du captage de la commune de Quévillon – Horizon – 1997 ;
- Définition des périmètres de protection du captage de Quévillon – Dominique LEFEBVRE, hydrogéologue agréé - 1998 ; Une réactualisation de l'avis sera effectuée courant 2009.

IV. Enquête de terrain

IV.1. Recueil des témoignages des évènements pluvieux majeurs

Aucun témoignage n'a à ce jour été recueilli. Un courrier a été adressé à la commune le lundi 26 janvier 2009 afin de s'assurer de l'absence de témoignage.

IV.2. Inventaire des déclarations de catastrophe naturelle

La commune de Quévillon a transmis une carte de localisation des habitations ayant bénéficiée de la procédure de catastrophe naturelle.

Trois bâtis ont été référencés sur le territoire communal lors de pluie orageuse survenue en 1994 et 1998.

- Deux d'entre eux se situent le long de la RD 367. Les inondations sont dues principalement aux eaux qui ruissellent sur la chaussée lors des fortes pluies d'orage (orage de 1998). Afin de remédier à ce dysfonctionnement, la commune a mis en place des bordures le long de la chaussée. Les bâtis construits sous le niveau de la voirie demeurent exposés lors des évènements exceptionnels.
- Le dernier se situe le long de la RD 67 à proximité du centre bourg. Des coulées de boue provenant des coteaux coté est ont pénétré à l'intérieur de la maison lors d'une pluie orageuse en 1994. Depuis des travaux ont été réalisés sur la maison et aucun problème n'a été identifié.

IV.3. Déroulement de l'enquête de terrain

Afin de compléter les informations issues de la bibliographie, une campagne de terrain a été réalisée. Une première visite en présence du géomorphologue et de l'ingénieur hydraulicien chargés de l'étude s'est déroulée par temps pluvieux le vendredi 23 janvier 2009. Une seconde visite a été effectuée par le géomorphologue afin de préciser certains aspects notamment le relevé des zones inondables et les investigations sur le réseau d'évacuation des eaux pluviales le mardi 27 janvier 2008. Ces visites ont consisté à :

1- Caractériser le milieu

Le découpage des bassins versants élaboré en première approche à l'aide des cartes topographiques IGN a été affiné en prenant en compte les spécificités naturelles et anthropiques du terrain (ouvrages hydrauliques, infrastructures routières,...).

Le parcours des talwegs a permis de déterminer les axes de ruissellements principaux du secteur de l'étude ainsi que les éventuelles traces d'érosion.

Il a été procédé au repérage des zones d'infiltration et notamment sur le secteur du Clos de l'Epine situé sur en amont du captage d'alimentation en eau potable de la commune qui est identifié dans la bibliographie comme une zone d'infiltration des eaux pluviales (anciens puits absorbants).

L'occupation du sol a été relevée afin de vérifier la cohérence avec les photos aériennes.

2- Recenser et caractériser les inondations

Au vue de la carte topographique de la commune, le risque d'inondation par ruissellement semble être le plus éminent. L'analyse du relief, des pentes, de la morphologie du talweg et de l'occupation des sols a permis une estimation des zones inondées et inondables ayant pour origine le ruissellement.

Les autres types d'inondation ont été traités uniquement par voie bibliographique.

Les zones à enjeux (milieu urbanisé,...) à proximité d'axe d'écoulement préférentiel ont été délimitées.

3- Investigation du réseau d'évacuation des eaux pluviales et ouvrages hydrauliques existants

Le repérage du réseau EP a été effectué le long de la route départementale du Val de Phoenix (RD 367), le long de la départementale D67 et au niveau du lotissement « Le Belaitre ».

Les caractéristiques et l'état des réseaux enterrés, ouvrages d'avalement, regards de visite ainsi que les diamètres des conduites ont été relevés.

La nature et les sections des ouvrages ouverts de type fossé ont également été relevés.

A noter que la pente des réseaux ouverts et enterrés n'a pas été déterminée. Une estimation sera donc réalisée à partir des levés topographiques de la voirie.

Un seul ouvrage hydraulique n'a été observé sur secteur d'étude. Il s'agit d'un bassin de rétention des eaux pluviales associé à un décanteur déshuileur en sortie du lotissement « Le Belaitre ».

V. Etat des lieux de la zone d'étude

Ce chapitre a été rédigé en réalisant la synthèse de l'ensemble des données mentionnées dans les documents disponibles sur le secteur d'étude cité au chapitre III et suite aux données acquises lors des visites de terrain.

V.1. Caractéristiques physiques

V.1.1. Les reliefs

La commune de Quévillon présente un relief caractérisé par :

- la plaine alluviale du fleuve Seine situé à une altitude de 3 à 4 m dans sa partie ouest ;
- une bande orientée nord-sud constituée des versants escarpés de la vallée de la Seine. Ce versant s'élève à une altitude moyenne de 100 à 110 m environ.
- un plateau situé sur la partie est à une altitude moyenne de 100 à 117 m où s'étend la forêt de Roumare.

Le plateau est entaillé par plusieurs talwegs secs dont certains remontent jusqu'à Canteleu.

On retiendra en particulier les trois principaux talwegs drainant la majeure partie des eaux de ruissellement. Ils sont décrits ci-dessous :

- Le plus important est situé le long de la route de Quévillon (RD 367). Il traverse notamment tout le Val de Phoenix pour aboutir au carrefour situé au centre de la commune de Quévillon. Un nombre important de talwegs secondaires confluent avec ce dernier. Le fond du talweg présente un profil en long en « marche d'escalier » avec une pente moyenne avoisinant les 1,5%;
- Au nord, un deuxième talweg drainant un bassin versant plus réduit débouche à proximité de la zone d'implantation du captage d'alimentation en eau de la commune. A noter que le chemin rural n° 9 qui descend du coteau presque parallèlement au talweg capte une grande partie des ruissellements.
- au sud, un troisième talweg reliant le château de la rivière BOURDET par la route forestière « Madame » jusqu'au Carrefour du « Petit Charme ».

V.1.2. Le réseau hydrographique

L'hydrographie de la commune de Quévillon est constituée principalement par la présence du fleuve Seine.

Aucun autre cours d'eau permanent n'a été recensé sur le territoire communal.

A noter cependant la présence d'un important réseau de fossés dénommés « chaussée » qui draine l'ensemble de la plaine alluviale.

V.1.3. La géologie

La géologie de la commune de Quévillon est très liée à son relief. Elle est décrite dans ce chapitre d'ouest en est, depuis la rive de la Seine jusqu'au plateau de la forêt de Roumare d'après la carte géologique au 1/50 000^{ème} du BRGM (cf. fig. 3 ci-dessous).

- La plaine alluviale de la Seine (Fz)

La plaine alluviale de la Seine présente des sols généralement profonds mais totalement hydromorphe. Les terrains sédimentaires sont constitués sur le secteur d'alluvions modernes qui masquent les formations géologiques sous jacentes.

Ces alluvions modernes tapissent le fond de la plaine alluviale récente et correspondent à l'extension des plus grandes crues. Ces alluvions modernes sont particulièrement bien développées et peuvent avoir une puissance supérieure à 20 m.

Elles sont composées de silts, de sables, de graves et d'argile. On y trouve également des lits de tourbe de 2 à 4 m de puissance. Le plus souvent, ces alluvions ne reposent pas sur le substratum géologique mais sur des alluvions antérieures de la « basse terrasse » que le cours actuel de la Seine n'a pas recreusé entièrement.

- Les terrasses alluvionnaires le long de la RD 67 (Fyd)

De part et d'autre de la RD 67, une bande étroite d'alluvions de la basse-terrasse sont constituées par une grave argileuse. On y trouve également des sables, des graviers et galets hétérogènes. Les sols sont généralement profonds de bonne perméabilité qui ne souffre pas d'excès d'eau en hivers.

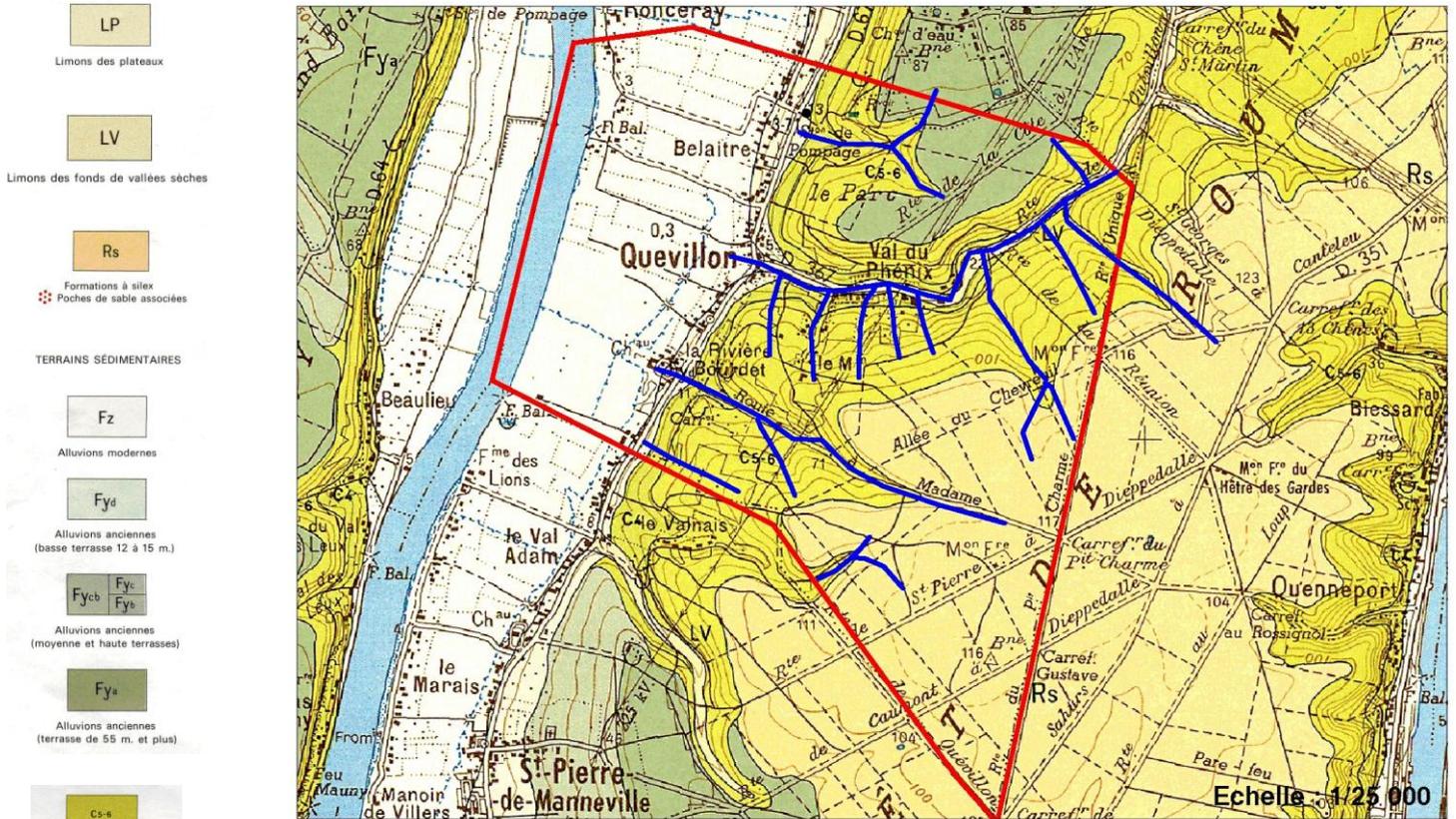
- Les versants de Seine (C4 et C5-6)

Plus à l'est dans toute la partie du versant de Seine, ce sont des formations crayeuses plus ou moins dures, parfois sableuses, à silex du Coniacien (Sénonien inférieur) qui affleurent. La puissance totale du Coniacien représente 65 à 70 m. Ces formations sont recouvertes par des sols peu épais.

- Le plateau de la forêt de Roumare (Fya)

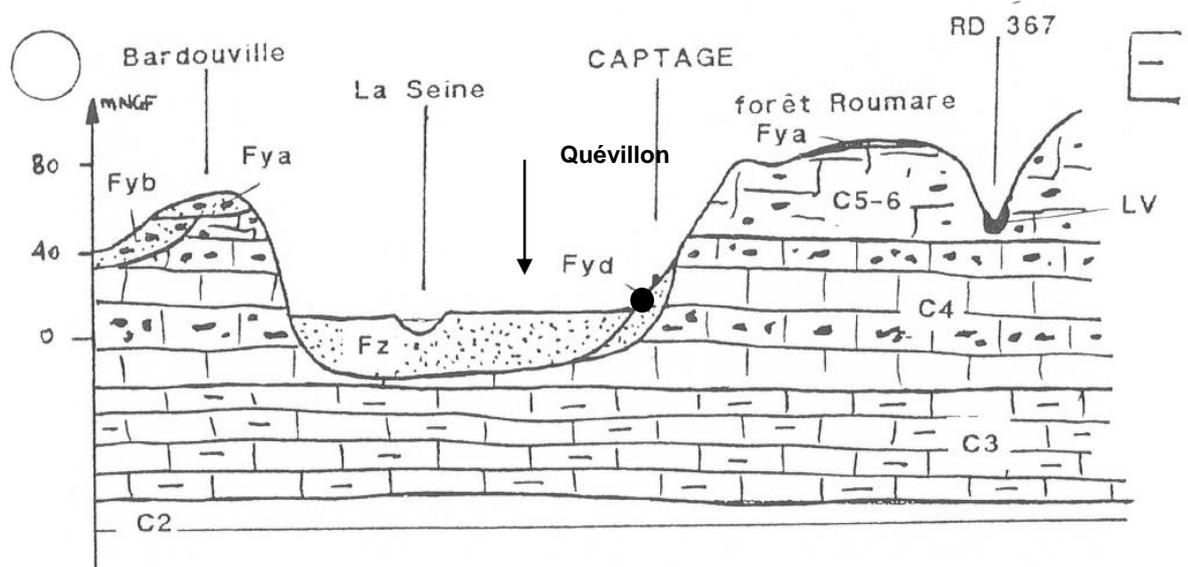
Ces sont des alluvions anciennes formées principalement par des silex mélangés à des sables et des argiles sableuses. Ces dépôts sont difficiles à distinguer des formations à silex fortement altérées en surface dans les forêts.

Figure 2 : Carte géologique de la commune de Quévillon –échelle : 1/ 25 000



Source : BRGM

Figure 3 : Coupe géologique simplifiée du site d'étude



Légende

LV		: Limons des fonds de vallées sèches	C5-6		: Santonien-Campanien : Craie blanche tendre à silex
Fz		: Alluvions modernes : silts, sables, graves, argiles	C4		: Coniacien : Craie dure jaunâtre à silex
Fyd		: Alluvions anciennes de basses terrasses : graves argileuses	C3		: Turonien : Craie grise argileuse
Fybc		: Alluvions anciennes de moyennes terrasses :	C2		: Cénomaniens
Fya		: Alluvions anciennes de hautes terrasses : matériaux sableux et argilo-sableux à silex			

Source : Etude d'environnement du captage de la commune de Quévillon – Horizons – 1997

V.1.4. L'Hydrogéologie

Sur le secteur d'étude deux d'aquifères ont été identifiés :

- l'aquifère principale de la craie du Sénonien dans lequel le captage d'alimentation en eau potable de Quévillon est implanté (cf. chap. V.2.3);
- l'aquifère des alluvions grossières de la Seine.

A noter qu'à grande échelle la Seine draine l'ensemble « nappe des alluvions et nappe de la craie », ces deux aquifères étant localement en continuité hydraulique.

Le BRGM précise également que le niveau piézométrique du forage de Quévillon est en relation avec le niveau de la Seine.

Les caractéristiques détaillées de chacun des aquifères sont données ci-dessous.

1- L'aquifère principale de la craie du Sénonien

Il présente une double perméabilité (perméabilité liée aux pores et à la fracturation de la craie) qui lui confère une très bonne productivité. Le substratum de cet aquifère est constitué par la craie compacte non affectée par la fracturation ou la craie plus marneuse du Turonien.

L'alimentation de cette nappe s'effectue essentiellement par infiltration des pluies efficaces sur le bassin versant orienté nord-est / sud-ouest qui s'étend jusqu'à Canteleu. La proportion de pluie efficace est estimée aux tiers des précipitations (selon l'étude environnementale réalisée sur le captage de la commune par le bureau d'études Horizon – 1997). Globalement la recharge de la nappe est lente et se fait par circulation de l'eau au travers de la craie massive hors mis au niveau des vallons où la craie est souvent fracturée et karstifiée ce qui favorise un transit rapide des eaux de ruissellement.

Les vallons et talwegs constituent des zones d'infiltrations plus ou moins rapides et sont des axes de drainages privilégiés de la nappe dont l'écoulement générale se fait du plateau vers la vallée (sens est/ouest) avec un fort gradient d'écoulement au droit des versants.

Lors des fortes crues, en bordure de la Seine, des inversions du gradient hydraulique peuvent se produire. Ce phénomène est toutefois limité compte tenu de la présence d'un vaste réseau de drains permettant de limiter la durée d'inondation des terrains.

2- L'aquifère des alluvions grossières de la Seine

Il est situé sous le lit majeur de la Seine et est alimenté par la nappe de la craie. Cette nappe est en équilibre avec la Seine et présente par conséquent un niveau piézométrique peu profond (1 m à 1,5 m). A certaines périodes de l'année, elle peut même affleurer dans les points bas ce qui explique l'existence de zones humides et d'une manière générale, la persistance de prairie (marais). Les caractéristiques hydrodynamiques de cette nappe sont plus faibles que celle de la craie. Aucun prélèvement n'est effectué dans cette aquifère.

V.1.5. Les zones d'infiltrations

D'après la bibliographie et les visites de terrain, la zone d'étude ne comprend pas de zone d'infiltration rapide telle que des bétoires (dépression naturelle fermée que l'on trouve souvent dans les régions karstiques) ou marnières (cavité d'origine anthropique). L'infiltration s'effectue essentiellement au niveau des talwegs.

A noter qu'au niveau du Clos de l'Epine, une partie des eaux pluviales est infiltrée au niveau d'un ancien puits absorbant qui servait autrefois à l'infiltration des effluents domestiques. Cette zone d'infiltration est située en amont hydraulique du captage d'alimentation en eau de la commune.

V.1.6. Les précipitations

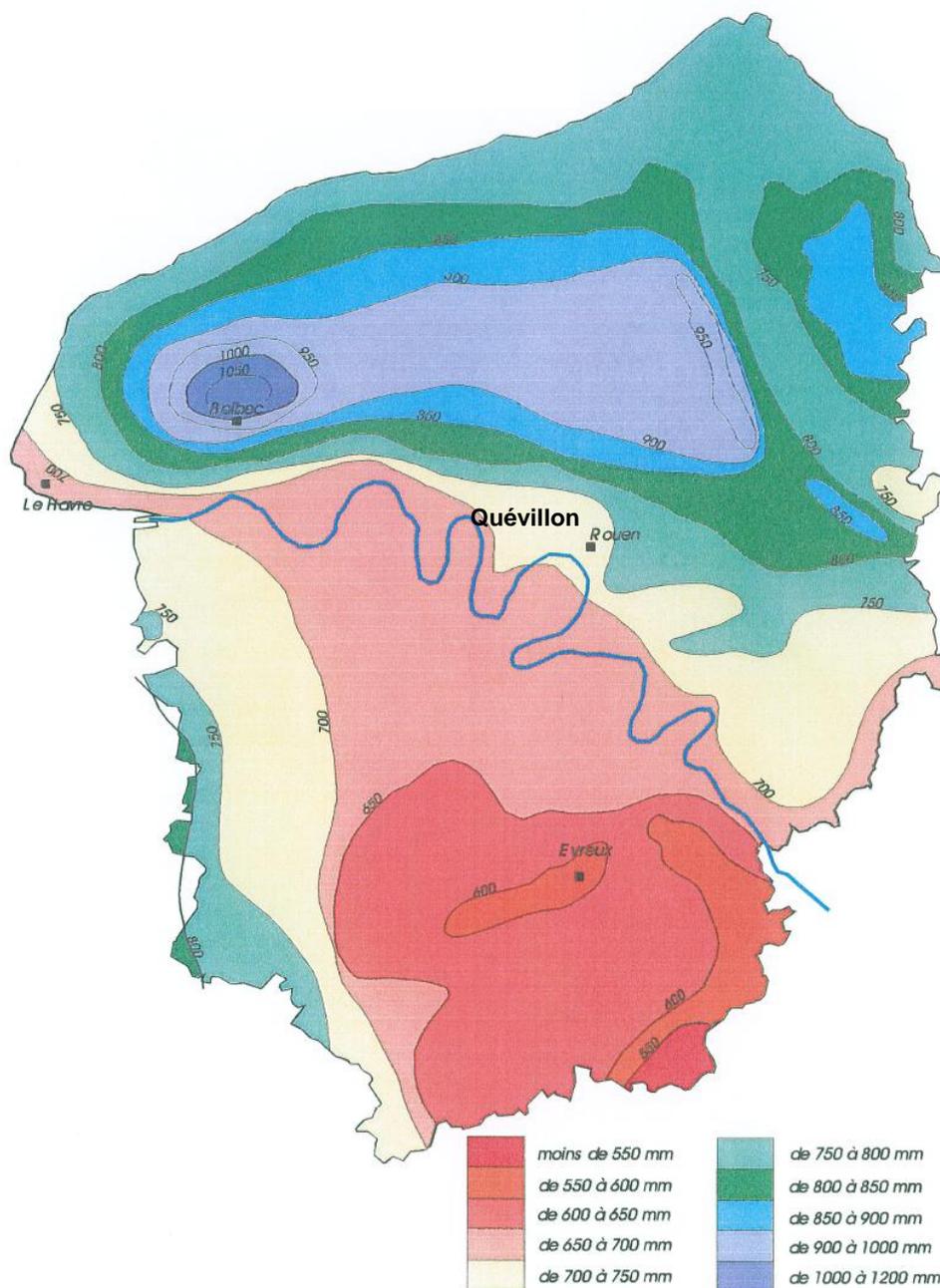
La commune est située dans le secteur de la vallée de la Seine, un peu moins arrosé que les autres parties du département.

Les vents d'ouest sont dominants et les vents de nord-est relativement importants.

D'après la carte ci-dessous réalisée par l'agence financière de bassins Seine-Normandie en 1999, la commune de Quévillon présente une pluviométrie moyenne annuelle d'environ 700 mm.

Les relevés des stations météo de Saint-Etienne-du-Rouvray et de Mont-Saint-Aignan confirme cette valeur avec des moyennes annuelles respectives de 701 et 749 mm (période de mesure 1891 à 1930).

Figure 4 : Carte des précipitations annuelles (1931-1960)



Dans le cadre de la réalisation du SGEP et afin de diagnostiquer le fonctionnement hydraulique du bassin versant et des ouvrages existants, les données de pluie intenses de la station pluviométrique de ROUEN – BOOS seront prises comme références.

En Seine-Maritime, il existe deux types d'évènements pouvant provoquer ses inondations et/ou engendrer des débordements des réseaux d'évacuation des eaux :

- les orages d'été de courte durée (inférieur à 2h) avec des intensités de pluie très fortes ;
- les longues périodes de précipitation hivernale (environ 24h).

Lors de la phase II, un hyétogramme de pluie sera reconstitué pour ces deux types d'évènement : un hyétogramme double triangle pour une pluie de 2 h et en simple triangle pour une pluie de 24h.

Les coefficients de Montana qui seront utilisés sont ceux fournis par Météo France.

Tableau 1 ; Coefficient de Montana pour un intervalle de pluie compris entre 6mn et 2h (période d'observation : 1957 – 2003)

Durée de retour en année	Durée des pluies	
	a	b
2	3,260	0,610
5	4,440	0,608
10	5,195	0,606
20	5,963	0,606
50	7,013	0,608
100	7,712	0,607

Tableau 2 ; Coefficient de Montana pour un intervalle de pluie compris entre 1h et 1j (période d'observation : 1957 – 2003)

Durée de retour en année	Durée des pluies	
	a	b
5	9,813	0,793
10	12,139	0,802
20	13,982	0,802
50	15,724	0,791
100	16,606	0,778

V.2. L'occupation des sols

Une carte de l'occupation des sols a été réalisée (cf. Annexe 1) afin d'avoir une vision globale de l'occupation des terrains communaux et ainsi pouvoir déterminer la valeur des coefficients de ruissellement de chaque parcelle.

Tableau 3 : Superficie des différents types d'occupation du sol

	Hectares	%
Superficie totale prospectée	1039	100
Forêt	620	60
Prairies et surfaces enherbées	200	19
Cultures	159	15
Zones urbanisée (habitats / routes)	61	6

V.2.1. Le réseau routier et pédestre

La commune est desservie depuis Saint-Martin-de-Boscherville par la route départementale RD 67 qui traverse le bourg.

Il existe également une route de liaison plus directe vers Rouen (RD 367) qui débute depuis le centre du bourg, traverse le Val de Phoenix puis la forêt de Roumare pour rejoindre la RD 982.

Des chemins de promenade et de randonnée dont le GR 2, ainsi qu'un itinéraire équestre ont été recensés sur la commune.

V.2.2. Les zones d'habitats

Les zones d'habitat groupé sont relativement bien localisées et limitées. Les principales zones de bâti se situent :

- le long de la RD 67, le lotissement « Le Belaître », Rivière Bourdet,... le centre bourg étant implanté au niveau de l'intersection avec la RD 367 ;
- de part et d'autre de la RD 367, secteur du Val de Phoenix.

V.2.3. Activités sur le bassin versant

- Activité agricole

Sur l'ensemble du secteur d'étude, la forêt et les terres agricoles se partagent une grande partie du territoire.

L'activité agricole est principalement orientée vers l'élevage (production de lait et/ou de viande), d'où une vocation herbagère dominante.

Les terres sont essentiellement cultivées en blé, orge et maïs. Elles représentent une surface très faible du territoire communale (environ 15% de la superficie totale de la commune).

La culture du maïs, qui laisse les sols nus pendant la période hivernale pluvieuse, est très peu présentée sur le secteur d'étude.

- Activité industrielle

Aucune zone d'activité industrielle, commerciale ou artisanale n'a été recensée hors mis une scierie (Ets GUIDEZ) implantée le long de la RD 67 coté seine, à proximité du lotissement « Le Belaitre ».

On note également la présence d'une double canalisation industrielle appelée « Gypsoduc » qui n'est actuellement plus en fonctionnement

V.2.4. Usage de l'eau

La commune dispose d'un captage d'alimentation en eau potable implanté le long de la RD 67, à 350 m au sud de la limite communale avec St Martin de Boscherville, au lieu dit le « Bélaitre ». Il est situé à proximité de l'axe du talweg qui provient du Clos de l'Epine. Il est référencé par la DDASS (mis à jour le 21/01/2009) par les coordonnées suivantes :

- nom : Quévillon F2 1973
- code BRGM : 00993X0169
- usage : AEP
- avis geologique 01/06/1998

Ce captage alimente les communes de Saint-Martin-de-Boscherville, Quévillon, Hénouville soit une population d'environ 3 000 habitants.

La production journalière actuelle est limitée par avis de l'hydrogéologue agréé (mai 2009) à 1400 m³/j soit 500 000 m³/an. Ce débit est supérieur à la consommation actuelle du Syndicat.

Aucun autre usage de l'eau n'a été identifié.

V.2.5. Les ZNIEFF

Une grande partie de la commune est classée en Zone Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunique et Florique (ZNIEFF). Ces zones sont listées et représentées ci-dessous :

L'inventaire des ZNIEFF résulte d'un travail scientifique qui consiste à localiser et à décrire les secteurs du territoire national particulièrement intéressants sur le plan écologique. Il s'agit, avant tout, d'un outil de connaissance. Il n'a donc, en lui-même, pas de valeur juridique directe (JOAN du 28 décembre 1992, p. 5842).

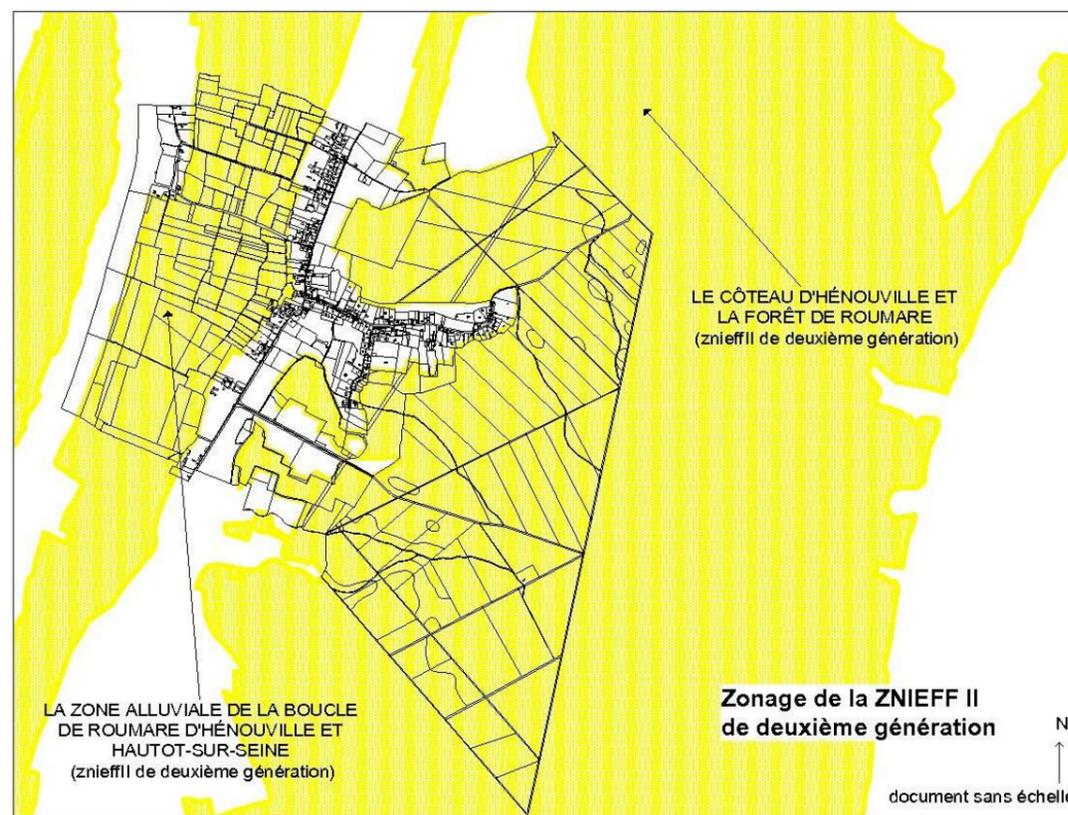
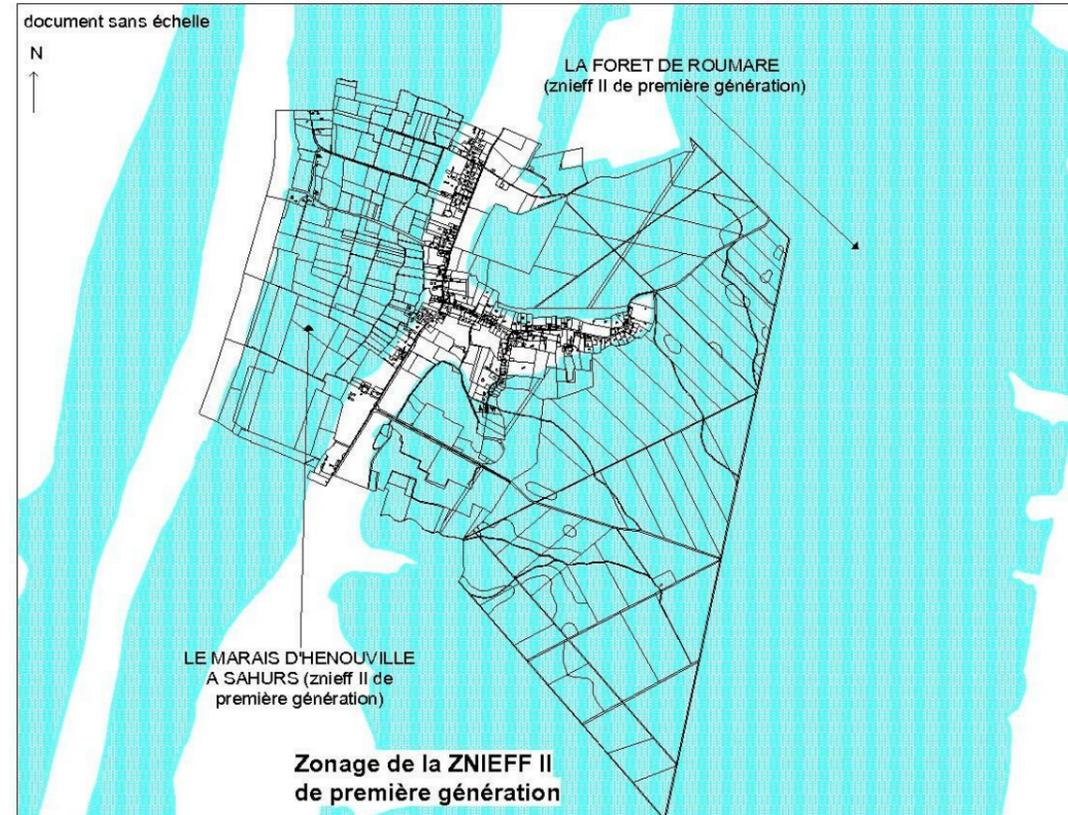
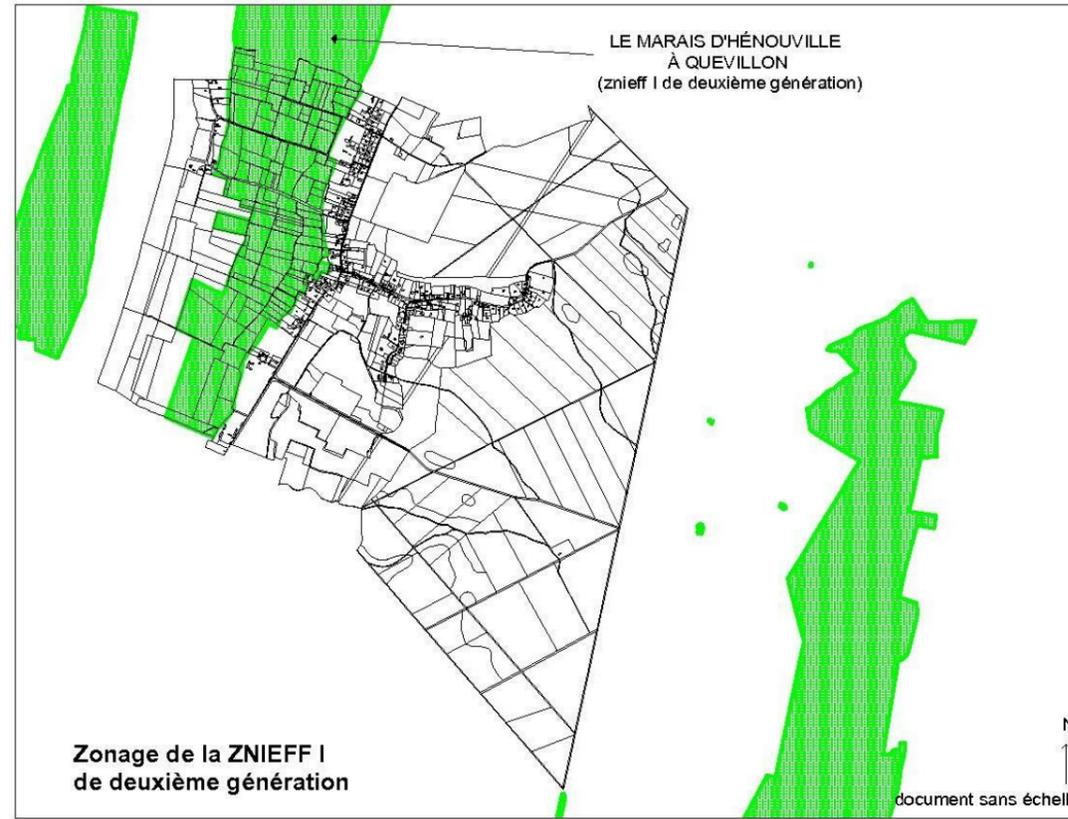
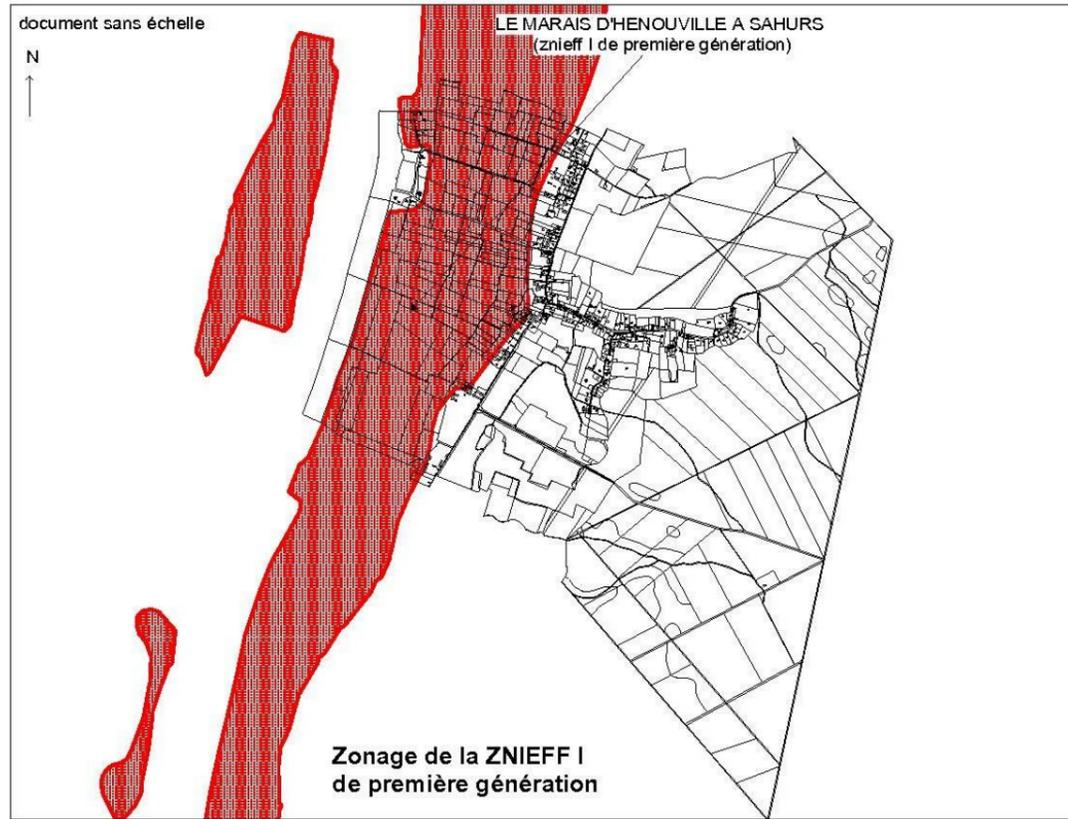
- **les ZNIEFF de type 1** recensent les secteurs de très grande richesse patrimoniale (milieux rares ou très représentatifs, espèces protégées...) et sont souvent de superficie limitée ;
- **les ZNIEFF de type 2** définissent les ensembles naturels homogènes dont la richesse écologique est remarquable. Elles sont souvent de superficie assez importante et peuvent intégrer des ZNIEFF de type 1 (DIREN).

Une modernisation de ces zonages a été entreprise. La carte des ZNIEFF distingue les ZNIEFF de types 1 et 2 première et seconde génération.

Ainsi sur le territoire communal, on distingue :

- ZNIEFF de type I de première génération : Marais d'Henouville à Sahurs,
- ZNIEFF de type I de seconde génération : Marais d'Henouville à Quévillon,
- ZNIEFF de type II de première génération : Marais d'Henouville à Sahurs et la forêt de Roumare.
- ZNIEFF de type II de seconde génération : Zone alluviale de la boucle de Seine de Roumare d'Henouville et Hautot-sur-Seine, le coteau de d'henouville et la forêt de Roumare.

Figure 5 : cartographie des ZNIEFF page suivante



Source données environnementales: DIREN Haute-Normandie, données janvier 2009
Source fond cadastral : ©PNRBSN - Sigogne®, Direction générale des impôts - cadastre 2008

V.3. Présentation et caractérisation des ouvrages hydrauliques

V.3.1. Le réseau d'évacuation d'eaux pluviales

A ce jour, l'intégralité de la commune n'est pas pourvue d'un réseau d'évacuation des eaux pluviales.

On distingue quatre portions de réseau distinct :

- Réseau du centre bourg de Quévillon

Le centre du bourg de Quévillon est équipé d'un réseau de conduites enterrées dont l'exutoire se situe dans un fossé dans le secteur des marais (approximativement dans l'axe de la RD 367 à l'aval du terrain de football et de la propriété de M. Barreau). Les eaux de ces fossés sont ensuite évacuées vers la Seine. Un réseau de conduites existe devant le parking du stade et se connecte à celui provenant du val phénix.

- Réseau de la RD 67 côté Saint-Martin de Boscherville

Aucun réseau structuré n'a été identifié le long de la route RD 67 hors mis un fossé discontinu qui retient les eaux dans les champs.

A proximité de la limite communale avec Saint Martin de Boscherville, un regard à grille et une conduite assure la collecte et le transfère des eaux de la voirie vers un champ situé dans la plaine alluviale de la seine.

- Réseau de la RD 67 côté Saint-Pierre de Maneville

Il est composé principalement de fossé enherbé discontinu et ponctuellement, au niveau du cimetière, par un réseau de conduite enterrée.

- Réseau de la D367, à l'entrée de la commune

Un réseau d'eau pluvial mixte conduite / fossé à récemment été mis en place, les exutoires de ces ouvrages consistent en des tranchées drainantes et une conduite de diamètre 400 mm aboutissant dans un fossé de rétention.

A noter également qu'au niveau du lotissement le Belaître, une grille avaloir a été mise en place afin de capter les eaux de la voirie. Ces eaux sont alors acheminées vers un bassin de rétention d'un volume 50 m³. Les eaux transitent alors par un décanteur déshuileur avant d'être rejetées vers le fossé dit « du bec ».

Le tracé des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de la commune est représenté sur la en Annexe 2. Sur ces plans, figurent également, un descriptif de chaque ouvrage. Leurs caractéristiques géométriques (hormis la pente des réseaux) ainsi que leur état sont également précisés.

V.3.2. Autres ouvrages hydrauliques

Sur l'ensemble du secteur d'étude, aucun autre aménagement hydraulique n'a été identifié.

Il n'existe aucun bassin chargé de collecter et d'écrêter les ruissellements lors des épisodes pluvieux.

Aucun ouvrage de rétablissement hydraulique de type pont ou dalot n'a été détecté sur le réseau routier.

VI. Diagnostic

VI.1. Délimitation et caractéristiques des bassins versants

La commune de Quévillon est à dominante rurale. Les bassins versants ayant un impact hydraulique sur le bourg sont essentiellement ruraux.

Le découpage des bassins a été réalisé grâce au logiciel MAP INFO à l'aide des plans topographiques au 1/25 000, des photos aériennes et d'après les spécificités naturelles (topographie) et anthropiques du terrain (réseaux routier et EP, aménagements hydrauliques,...). Ils sont représentés en Annexe 3 et vérifiés sur le terrain.

La surface totale de bassin versant pouvant engendrer des dysfonctionnements hydrauliques (inondation, débordements du réseau EP,...) est de 2 220 ha soit plus de deux fois supérieures à la surface du territoire communal.

Les principales caractéristiques géométriques de chaque sous bassin versant sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4: Caractéristiques des bassins versants

Nom	Exutoire	Surface (ha)	L (ml)	Pente moy (%)
1	Captage AEP	87	1 620	3,9
2	Centre bourg	1319	8 000	1,6
3	Château	159	3 000	3,7
4	Limite communale St Martin de Boscherville	14	720	8,6
5	A proximité du lot. Le Bélaître	20	630	11,4

L'exutoire du talweg situé à proximité du captage d'eau potable (n°1) débouche sur la chaussée Cardon. A noter qu'aucun ouvrage de franchissement de la RD 67 n'a été posé. Les eaux stagnent dans les champs avant de déborder sur la voirie.

A noter qu'en amont du captage une partie des eaux du bassin n°1 sont déviées par un chemin vers le bassin n°5.

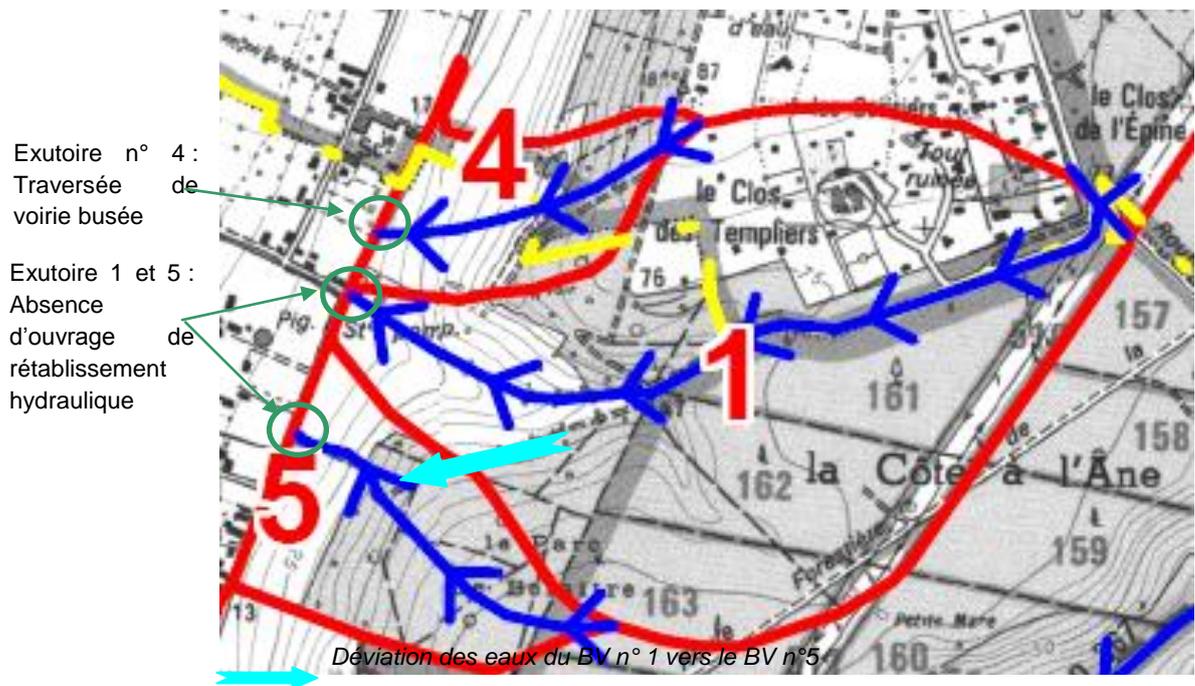


Figure 6 : fonctionnement BV 1, 4, 5

L'exutoire du bassin n°2 se situe à l'aval du terrain de football. En amont de l'exutoire naturel, une grande partie des eaux sont canalisées dans le réseau EP avant d'être rejetées dans les fossés de la plaine alluviale. A noter que ce bassin versant est de loin le plus important. Les limites topographiques remontent jusqu'au commune de Canteleu et Montigny. Elles ont été tracées à partir de la topographie et des prospections de terrain réalisées sur le territoire communal. Les limites au niveau de Canteleu et Montigny ont été tracées uniquement en fonction de la topographie et n'ont pas été vérifiées sur le terrain (prospection hors territoire communal). Elles ne prennent donc pas en compte les éventuelles déviations des écoulements engendrés par les ouvrages hydrauliques (réseau EP,...). La route D 367 étant implantée dans le fond de talweg, elle draine la majeure partie des eaux de ruissellement. Cependant compte tenu du relief en « marche d'escalier » et de la couverture forestière importante du bassin versant, les eaux du haut bassin versant s'infiltreront en grande partie dans la forêt de Roumare (dérivation des eaux des fossés vers des zones de dépression). Les débits ruisselés à l'exutoire devraient donc être largement atténués.

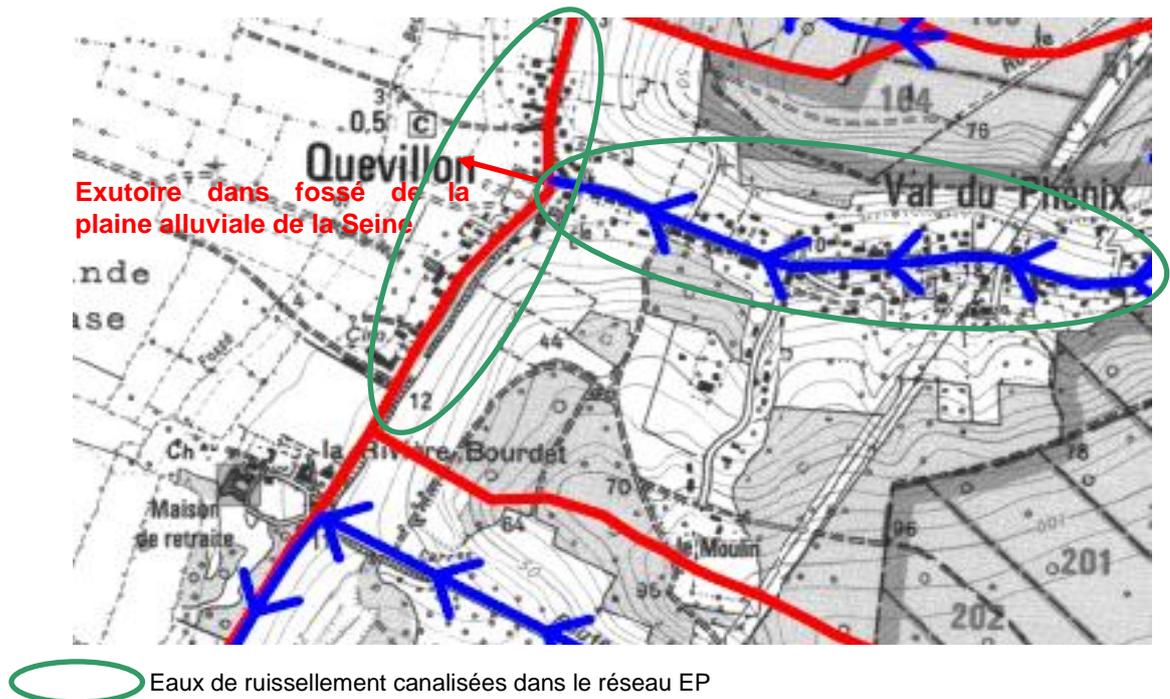
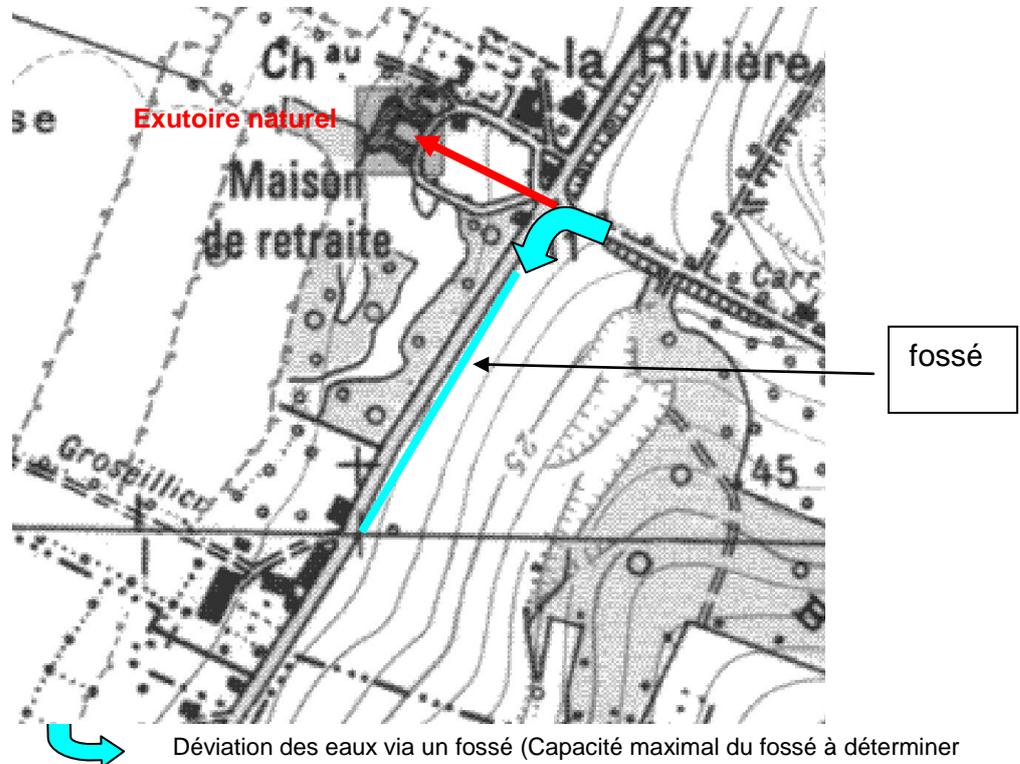


Figure 7 : fonctionnement BV2

L'exutoire naturel du bassin versant n°3 est situé à proximité du château de Quévillon. Cependant un fossé de rétention a été creusé en bordure de la RD 67 et dérive les eaux le long de la route en direction de St Pierre de Manneville. L'extrémité de ce fossé aveugle est situé à proximité de la limite communale.

Figure 8 : fonctionnement BV3



Les eaux de ruissellement du bassin versant n°4, qui correspond au versant surplombant la route, franchissent la RD 67 au moyen d'une buse posée sous la chaussée. L'exutoire est un champ à l'aval de la route.

Le bassin versant n°5 est limité au versant en amont de la RD 67. Un point bas récolte les eaux du versant ainsi que les eaux de la voirie. Elles inondent le champ en amont de la route avant de déborder sur la voirie.

A noter qu'un découpage en sous bassin versant a également été effectué afin de disposer des résultats des calculs de débits et volumes ruisselés au droit de chacun des secteurs à enjeu.

Remarques : les coefficients de ruissellement nécessaires à l'élaboration du modèle hydrologique seront déterminés lors de la phase II du SGEP comme prévu dans notre offre technique.

VI.2. Caractérisation des événements pluvieux majeurs

Suite à la réunion de démarrage et aux entretiens réalisés avec Monsieur le Maire, aucun événement pluvieux connu n'a engendré de problèmes hydrauliques sur la commune.

Même l'événement pluvieux très localisé de juin 1997 qui a généré des écoulements catastrophiques sur Saint-Martin-de-Boscherville n'a pas créé de désordres hydrauliques majeurs d'après la commune. Ceci semblerait dû en partie à la présence de la forêt de Roumare qui a permis de ralentir les processus de déclenchement des ruissellements.

VI.3. Notice de la carte des zones inondées et inondables par ruissellements

VI.3.1. DOCUMENTS DE TRAVAIL ET LEURS LIMITES

VI.3.1.1. Documents utilisés :

- Photographies aériennes permettant la vue stéréoscopique – mission IGN 2003 au 1/25000,
- Photographies aériennes de la base BD Ortho IGN,
- Scan 25 numériques IGN : 1/25 000,
- Fond cadastral numérique 1/5000 fourni
- Extrait topographique de la base de données IGN BD ALTI et BD TOPO

Remarque : Les observations de terrain ont pour objet de comparer les hypothèses de tracés avec la réalité des lieux et de repousser les limites des documents de travail. Pour autant, l'observation obéit également à des contraintes imposées par la végétation et la topographie.

VI.3.1.2. Limites des documents utilisés

La manipulation de documents cartographiques à différentes échelles suppose l'ajustement fin des informations retenues. Les documents cartographiques portant le relief sont les photographies aériennes au format papier (1/25 000) et le plan topographique SCAN 25 IGN (1/25 000). Il faut que cette donnée soit reportée vers le plan cadastral, supportant l'information parcellaire au 1/5000. Le report d'une information relativement peu précise vers un plan de détail nécessite la vérification de sa position géographique :

Pour mémoire, une erreur de tracé de talweg d'ordre millimétrique sur un document à l'échelle 1/25 000 représente un déport de 25 m sur le terrain.

C'est pourquoi, lors de la phase terrain, les axes de ruissellement ont été relevés au moyen d'un GPS « grand public ». Cette mesure permet de réduire l'incertitude de la localisation des axes de talweg avec des écarts moyens compris entre 8 et 10 m en condition favorable (topographie de plateau et végétation rase). Il n'en demeure pas moins que la confrontation visuelle des axes de talwegs tracés à partir des documents cartographiques et de points de repère demeure un moyen incontournable de corriger l'incertitude du positionnement.

La limite des documents utilisés définit également la limite de précision de la carte d'aléa.

VI.3.2. CONSTRUCTION DE LA CARTE

L'ossature des périmètres d'aléa est constituée par les talwegs ou axes d'écoulements préférentiels. A partir du positionnement le plus fidèlement restitué de la réalité, il est possible d'estimer et discuter les limites de la zone sensible.

VI.3.2.1. Détermination des axes d'écoulement,

Les talwegs et ravines ont été observés sur photographies aériennes « papier » par vue stéréoscopique (mission IGN 2003 - 1/25 000). Le croisement de l'observation en relief, de la carte IGN SCAN 25 au format numérique et des photographies numériques (BD Ortho) a permis de procéder à un tracé initial des talwegs, objectif de l'analyse préliminaire.

Les tracés des talwegs et ravines ont été reportés sur fond cadastral. Le parcours des talwegs sur territoire communal a permis de valider de visu et appuyé par un GPS, les hypothèses de tracés dans les limites imposées par les contraintes de terrain.

VI.3.3. Détermination des périmètres soumis à l'aléa inondation par ruissellement

VI.3.3.1. Cas des talwegs encaissés

Une analyse par photo-interprétation stéréoscopique permettant d'analyser les formes du relief. Une première approche du zonage a été confrontée au terrain et corrigée le cas échéant sur le terrain.

VI.3.3.2. Cas des talwegs évasés de plateau

Les paragraphes suivants synthétisent la méthode explicitée par l'AREAS dans le courrier électronique du 16 janvier 2007 au comité de pilotage du schéma de gestion des eaux pluviales de Limésy.

Les recherches menées par l'AREAS en matière de zonage d'aléa inondation en situation de plateau en milieu naturel ont abouti à la conclusion que la méthode hydro-géomorphologique atteint certaines limites.

Dans le contexte topographique des plateaux crayeux cauchois, il est considéré que le relief ne permet pas d'aboutir à une interprétation satisfaisante des zones inondables de manière suffisamment fine par cette unique voie.

En effet l'expérience acquise par l'AREAS a montré qu'en général en milieu naturel et en tête de bassin versant une bande minimale de 12,5 m de part et d'autre de l'axe de talweg est à retenir. Ce zonage doit être modulé par la mise en perspective de plusieurs facteurs :

1) Des critères quantitatifs :

- Une valeur de pente comprise entre 1 et 3 % ; Plus la valeur de pente est proche de 1% et plus l'emprise au sol de la zone inondable tend vers 50 m,
- la surface du bassin versant en amont du tronçon de talweg analysé.

Cette première analyse achevée, la prise en compte des critères suivants tend à rendre plus précise l'emprise au sol de la zone d'aléa.

2) Des critères de constitution physique des bassins versants :

- la morphologie du talweg dans sa dimension longitudinale (linéaire, sinueux), et transversale (évasé, encaissé),
- Les indices d'érosions.

3) Des critères d'aménagement des territoires :

- l'occupation des sols en milieu rural (herbage, terres labourées, bois, variation de l'imperméabilisation),

- l'utilisation du sol et les pratiques associées en milieu naturel (pratiques culturales, dispositifs de limitation du ruissellement).

4) Des critères de fonctionnement hydraulique :

- les discontinuités hydrauliques naturelles et anthropiques (engouffrement, bétoires, remblai non busé...),

- l'aménagement hydraulique de transfert des eaux (buses, ponceaux, réseau, ouvrages de régulation, fossés),

- l'aménagement hydraulique de rétention des eaux (mares, noues, talus, merlon).

Néanmoins, dans le contexte de précipitation d'occurrence centennale, les ouvrages hydrauliques ne jouent plus leur rôle puisque prévus pour des fonctionnements moins extrêmes. Ils ont été représentés afin comprendre la continuité hydraulique amont-aval des bassins versants. Dans l'exemple d'une route croisant un axe de talweg, la chaussée a souvent été surélevée et des ponceaux (passage sous voirie) ont été construits afin de laisser les eaux s'écouler. Ces voiries ne sont en théorie pas submersibles mais la carte doit faire état d'une accumulation probable d'eau à leurs amont dans ce cas particulier.

Les observations de terrain ont été réalisées en partie sous des pluies abondantes et longues (23 janvier 2009).

VI.3.3.3. Cas de zones à enjeux.

Les zones présentant des enjeux doivent être traitées par la prise en compte de témoignage et observations de terrain.

Ces témoignages ont pu expliciter le déroulement et la logique des phénomènes incriminés.

Ainsi, le croisement entre les témoignages et l'interprétation de la configuration du terrain permet de fournir un zonage provisoire.

En plusieurs sites, la détermination de la zone inondable a usé de levés topographiques ponctuels (profil en travers de talweg et levés topographiques de voirie). Un calcul de hauteur d'eau relatif au débit de ruissellement centennal a permis de préciser la situation de l'enjeu face au risque.

VI.3.4. Exploitation de la carte

VI.3.4.1. Notion de tronçon :

Le chevelu des talwegs a été segmenté en tronçons. Un tronçon est une partie de talweg compris :

- Cas 1 : soit entre une tête de bassin versant et une confluence (ou diffluence) avec un ou plusieurs autres talwegs,
- Cas 2 : soit entre une confluence de talweg à l'amont et une confluence (ou diffluence) à l'aval du tronçon,
- Cas 3 : soit entre une confluence (ou diffluence) à l'amont et un exutoire à l'aval.

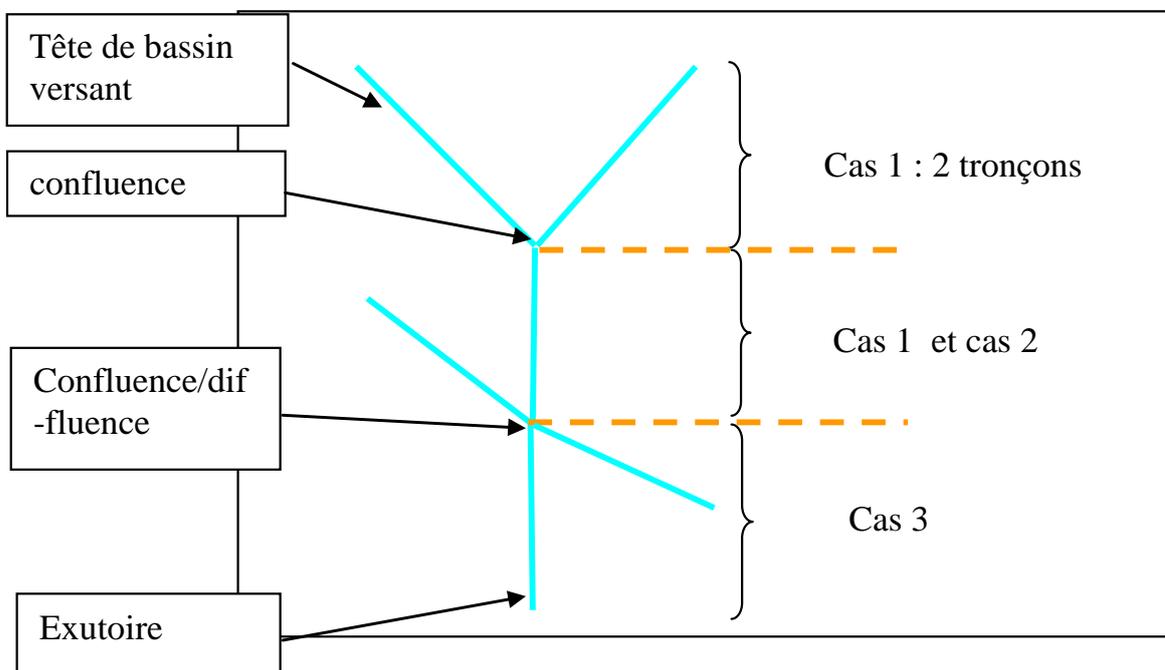


Figure 9 : segmentation des tronçons

30 tronçons ont été isolés. Sur chacun d'eux, 14 critères de variation de largeur de la zone inondable ont été discutés.

Quelques cas particuliers à souligner :

Le tronçon 8 n'est pas situé dans un axe de talweg mais constitue une zone de stagnation.

VI.3.5. Enoncé et définition des critères de délimitation des zones inondables

L'extension des limites de zone inondable appliquée à chaque tronçon est le produit de 14 critères de variation de largeur.

VALEUR ESTIMEE DE LA
PENTE
MICROTOPOGRAPHIE
TALWEG EVASE
TALWEG ENCAISSE
CONFLUENCE
ZONE DE STAGNATION
DIFFLUENCE
OUVRAGE HYDRAULIQUE
TALUS
ENGOUFFREMENT
TEMOIGNAGES
PPRI
OBSERVATIONS
CALCUL HYDRAULIQUE

La largeur estimée de la zone d'expansion de crue par ruissellement n'est pas l'expression d'un calcul mathématique sauf exception. C'est l'interprétation géomorphologique (analyse et interprétation du relief) complétée par l'observation des ruissellements sur les bassins versants. Cette analyse est pondérée ponctuellement par des facteurs aggravants (talus perpendiculaire à la pente, replat etc..) ou présence améliorant l'écoulement des eaux (ouvrages hydrauliques, engouffrement, talus dans le sens de la pente etc..).

La synthèse des explications par tronçon est présentée dans l'Annexe 4 : tableau explicatif de l'emprise au sol des surfaces soumises à l'aléa inondation.

CRITERES	DEFINITIONS
PENTE	<p>Dans ses courriers du 16 janvier 2007, 25 juin 2007 et 3 août 2007, l'AREAS a proposé les règles de zonage en fonction de la pente dans le cadre strict de talweg évasé (voir ci-dessous) - ruissellements non contraints par des obstacles latéraux ou longitudinaux de toute sorte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pente comprise entre 1 et 3 % = largeur de 25 m au minimale - pente inférieure ou égale à 1 % = largeur tendant vers 50 m <p>Par principe de précaution sur les pentes d'une valeur supérieure à 3 % et dans le cadre strict de talweg évasé, le bureau d'études applique une largeur d'un minimum de 25 m. Tout propriétaire pourra à sa charge faire procéder à une étude hydraulique pour discuter les limites de la zone inondable sur ce dernier type de pente.</p> <p>La valeur de la pente a été calculée à partir du semis de points BD ALTI (IGN). Le semis de points fournit une information altimétrique tous les 50 m. La précision altimétrique moyenne est de l'ordre de 2 m. Un modèle numérique de terrain a été produit au moyen d'une triangulation selon Delaunay. Une carte des valeurs de pente a été calculée en retenant le classement suivant : pentes de 0 à 1%, pentes de 1 à 3 %, pentes de 3 à 5 %, pentes de 5 à 10 %, pente de plus 10 %.</p>
PENTE – largeur	Elargissement de la zone jusqu'à 50 m suivant une pente ayant moins d'un 1 % (précisé par le signe « + » dans la colonne du tableau.
MICROTOPOGRAPHIE	Il s'agit de retenir les formes d'érosion naturelles (fossé d'érosion, replat, rupture de pente, merlon) orientant les flux.
TALWEG EVASE	Talweg de plateau au relief peu accentué et dont les limites de zone inondable ne sont pas inscrites dans le paysage.
TALWEG ENCAISSE	Talweg incisé dans le plateau et dont les limites de zone inondable peuvent être directement interprétées.
CONFLUENCE	Connexion entre plusieurs talwegs. La zone de confluence peut engendrer un élargissement de la zone inondable dans le cas d'une faible valeur de pente par exemple.
ZONE DE STAGNATION	Une zone de stagnation peut être située dans un axe de talweg liée à la présence d'un obstacle à la libre circulation des eaux (talus, ouvrage de rétention etc...).

	Une zone de rétention peut également se placer hors axe de ruissellement. Il s'agit de dépressions topographiques naturelles et difficilement identifiables sans observation sous pluie. Quelques unes ont été repérées de manières non exhaustive.
DIFFLUENCE	Séparation et bifurcation de l'axe de ruissellement.
OUVRAGE HYDRAULIQUE	Dispositif anthropique de création professionnelle (passage sous voirie) ou artisanale (fossé agricole) ayant pour objet l'orientation et la régulation des eaux de pluie.
TALUS	Merlon, parfois complanté présentant un obstacle au cheminement des flux ou les orientant lorsqu'ils sont dans le sens de l'axe de ruissellement.
ENGOUFFREMENT	Dépression de faible superficie relative à une forme probable d'effondrement. En observation par temps de pluie significative, la perte des ruissellements peut être nette. Ces marques d'engouffrement peuvent concourir donc à réduire la largeur de la zone inondable dans le cas de pluie d'occurrence moyenne. Dans le cas de la pluie centennale, la réaction de ces phénomènes est aléatoire. La largeur de la zone inondable est maintenue à 25 m d'emprise au sol au minimum.
TEMOIGNAGES (1)	Les témoignages des riverains ont pu être pris en compte. Les documents d'archives datés (photographies, vidéo) prévalent sur les témoignages oraux au sujet desquels une critique plus rigoureuse a été observée.
POS	La carte du POS indique les limites de la crue de 1970
CALCULS HYDRAULIQUES	Transformation hauteur-débit au moyen d'un outil de calcul 1D filaire en régime permanent.
OBSERVATIONS	La notion d'observation recouvre la coïncidence entre une période de l'année où le couvert végétal des cultures n'est pas encore sorti de terre, le feuillage des arbres ne limite pas l'horizon et des précipitations longues et intenses. Ces conditions d'observations réunies assurent une meilleure qualité d'interprétation.

(1) Ginger Environnement et Infrastructures remercie la population de Quévillon qui dans sa très grande majorité a fait preuve d'une bonne compréhension et d'une forte coopération.

Remarques pour la compréhension du tableau de synthèse de l'Annexe 4 :

1) Un talweg peut voir sa topographie latérale varier. La tableau (annexe) n'est pas incohérent lorsque les cases « talweg évasé » et « talweg encaissé » sont renseignées puisque y sont reportés l(es) élargissement(s) et rétrécissement(s).

2) Pour un même tronçon, les cases « talweg évasé » et « talweg encaissé » peuvent être vides dans les cas suivants :

- De part sa largeur, le talweg encaissé n'influence pas la zone d'expansion de la crue,

- Absence de talweg sur une pente (ruissellement diffus ou chute),
- Microtopographie, cavée,
- Calculs hydrauliques renforcés par microtopographie,
- Zone de stagnation,
- ZI par POS.

VI.3.5.1. Hiérarchie des critères de délimitation des zones inondables

Les critères de pondération n'ont pas tous la même valeur. Les critères principaux sont ceux qui s'attachent à décrire physiquement le bassin versant :

- la pente,
- la forme du talweg (évasé, encaissé),
- la topographie de détail.

Les critères secondaires consistent à apporter une information complémentaire sur les caractéristiques d'écoulement.

- Confluence,
- Diffluence,
- zone de stagnation,
- tête de bassin versant,
- observations,
- engouffrement,
- talus,
- ouvrages hydrauliques.

Enfin un troisième type d'information extérieur aux informations directement liées au terrain lors de la prestation :

- témoignages,
- POS,
- Calculs,
- Remarques.

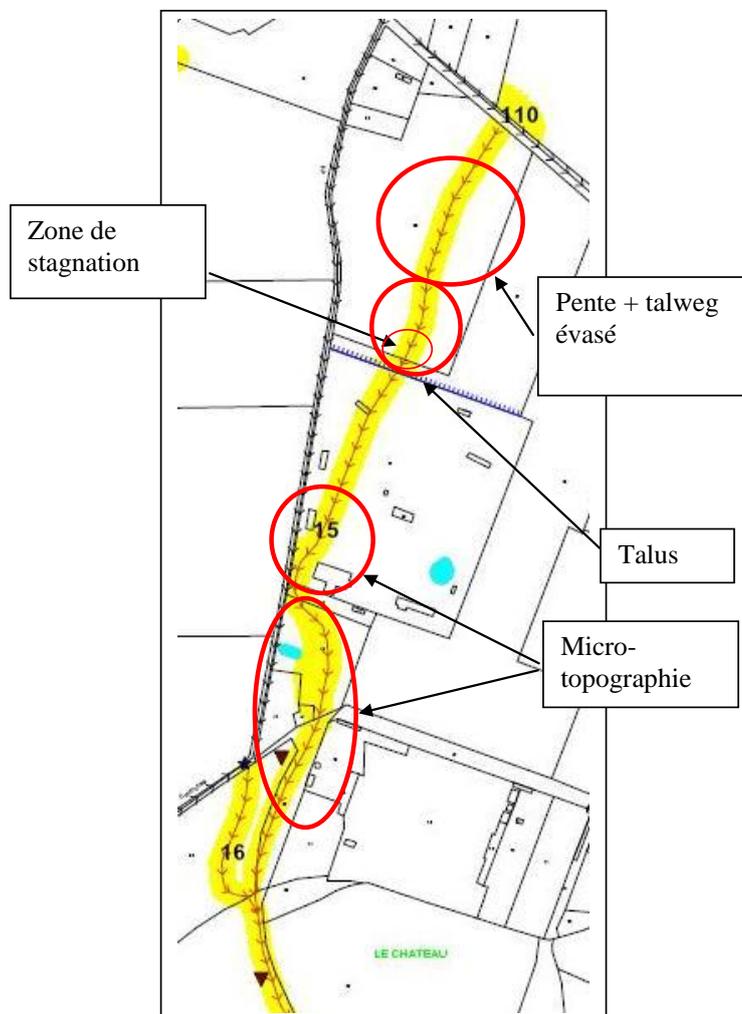
VI.3.5.2. Pondération des critères et report sur la carte

Afin de simplifier l'explication des choix présidant au zonage, un tableau synthétique fourni en annexe 4 énumère l'ensemble des critères qui ont servi à estimer l'emprise au sol de la zone inondable tronçon par tronçon.

Ce tableau permet de justifier le choix retenu globalement, le long de chaque tronçon. Ces travaux de zonage découlant d'interprétations et de fait comportant

un certain nombre de choix subjectifs, le bureau d'études ne fournira pas la justification spatiale des variations de pondération de critères ainsi que la justification des emprises au sol de la zone inondable parcelle par parcelle ni tronçon par tronçon.

	Tronçon 15
pente	1 à 5
micro topographie	X
talweg évasé	X
talweg encaissé	
confluence	X
zone stagnation	X
diffluence	
ouvrage hydraulique	
talus	X
engouffrements	
témoignages	
POS	
observations	X
calculs hydrauliques	



Cette carte, document d'aide à la prise de décision, fait figurer un nombre volontairement restreint d'informations afin de ne pas gêner sa lecture.

On y trouvera :

Des informations administratives

- le fond cadastral,
- la limite communale,

Des informations d'ordre hydraulique

- Implantation d'ouvrages hydrauliques de transfert,
- Le tracé des talwegs et le sens de la pente,
- le zonage de l'aléa ruissellement,
- l'implantation des bâtis ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturel suite à 5 épisodes pluvieux différents. Chaque site est figuré par un diagramme en «secteur» où chaque quartier de couleur fait référence à un épisode pluvieux.

VI.3.6. Recommandations

Tout particulier peut apporter une amélioration du zonage en faisant procéder à une étude hydraulique ponctuelle sur ses parcelles. Cet apport contradictoire pourrait éventuellement amender le présent document. Néanmoins, en l'état actuel de nos observations et de la méthode explicitée précédemment, le résultat est présenté dans la carte ci-jointe.

VI.4. Dysfonctionnement du réseau d'eaux pluvial

Ce chapitre récapitule uniquement les dysfonctionnements repérés sur le terrain ou répertoriés dans la bibliographie du réseau d'assainissement pluvial. Le diagnostic hydraulique sera réalisé en phase II après le calcul des débits.

Ni dans la bibliographie, ni aucun témoignage ne font état d'insuffisance du réseau existant de la commune. Dans certain secteur, bien que le réseau soit discontinu voir absent, aucun dégât matériel important n'a été signalé.

Lors de la visite de terrain, l'état du réseau et des ouvrages de collecte a été apprécié de manière plus détaillée. Les résultats de cette analyse apparaissent sur les plans de en Annexe 2.

Aucun dysfonctionnement du bassin de rétention du lotissement « Le Belaître » n'a été constaté. Son fonctionnement hydraulique sera contrôlé lors de la phase II

VI.5. Source de pollution et problème de qualité de la ressource

La commune dispose d'un seul captage d'alimentation en eau potable (cf. chap. V.1.4 et V.2.3).

Bien que, les analyses de la qualité des eaux captées aient toujours été conformes aux normes de potabilité exigées par la législation et qu'aucune pollution exceptionnelle n'est été relevée (étude environnementale du captage – Horizon – 1997), Le SGEP doit néanmoins identifier les sources de pollution potentielles liées à l'infiltration ou au transfert des eaux de ruissellement.

Les principaux risques de contamination du captage liés aux ruissellements sont listés ci-dessous.

L'activité agricole

La nature des terrains associée à une faible pente et au type culture pratiquée, peut favoriser grandement l'infiltration. Les engrais et pesticides utilisés sont donc lessivés et rapidement entraînés vers la nappe. Cette configuration est celle que l'on retrouve à proximité du captage de la commune.

A noter qu'à contrario en amont du captage, la pente des terrains est beaucoup plus prononcée, ce qui peut accentuer le ruissellement favorisant également les phénomènes d'érosion. Des eaux chargées peuvent donc être rapidement transférées vers l'exutoire du talweg situé à proximité du captage.

Le rejet de polluant directement dans la nappe

La zone d'infiltration créée au niveau d'un ancien puits absorbant à proximité du lieu dit du Clos de l'Epine est une zone particulièrement sensible aux pollutions des eaux souterraines.

En effet lors des épisodes pluvieux, l'eau ruisselle notamment sur le réseau routier avant de s'engouffrer dans le sous sol. Le risque de contamination du captage est donc important notamment dans le cas de déversement accidentel de substances polluantes.

A noter également la présence d'un poste de refoulement des eaux usées à proximité qui constitue également une menace sérieuse en cas de dysfonctionnement. Une seconde pompe va être posée dans l'installation afin de palier les défaillances de la pompe d'origine. Ceci limitera les risques de contamination du captage.

Les axes routiers

Les deux axes routiers principaux, RD 67 et RD 367 sont également source de pollution. En effet les eaux de ruissellement chargées en hydrocarbure sont transférées par les réseaux de fossé avant de s'infiltrer dans les sols.

Les Inondations

La zone où est implantée le forage n'est pas considérée comme une zone inondable par la Seine, ni par ruissellement sur talweg situé à proximité (cf. chapitre précédent et POS). Néanmoins, l'hydrogéologue précise bien dans son rapport que le forage est presque au talweg d'un wallon sec qui peut recevoir des ruissellements importants en cas d'orage.

A noter que compte tenu de la topographie les terrains au droit du captage sont une zone privilégiée de stagnation des eaux.

VII. Programmation des études complémentaires

VII.1. Besoin topographique relatif au réseau d'eau pluvial

Compte tenu des résultats de la phase I et en vue du démarrage de la phase II, les données complémentaires nécessaires se limitent aux cotes des fils d'eau ou pente des ouvrages du réseau d'assainissement EP. Ces renseignements sont indispensables à la réalisation du diagnostic hydraulique des ouvrages.

Les profondeurs des fils d'eau des réseaux ayant été relevées et des levés topographiques des voiries ayant été réalisés (en attente de transmission par la commune), ses informations pourraient être suffisantes pour déterminer les cotes des fils d'eau.

Dans le cas contraire un levé par des géomètres pourrait être envisagé au niveau des réseaux et/ou fossé desquels des enjeux importants ont été identifiés :

- centre bourg de Quévillon
- fossé dérivant les eaux du bassin versant n°3 (au droit du château de Quévillon)

D'autres ouvrages pourront faire l'objet d'un diagnostic hydraulique. Ils seront identifiés lors de la réunion de fin de phase I en concertation avec la commune.

VII.2. Besoin topographique relatif au zone inondable

Sept sites ont été identifiés comme nécessitant un complément de données topographiques afin de délimiter plus finement l'extension de la zone inondable (VOIR zones d'incertitudes sur la carte des zones inondables et inondées fournie avec le présent rapport).

Ces sites se situent à proximité immédiate de zones à enjeux et en aval d'un bassin versant.

Les besoins consistent à un levé de profil en travers de chaque fond de talweg.

Un cahier des charges à l'attention d'un géomètre pourra être fourni par GEI.

ANNEXES

Annexe 1 : occupation du sol

Annexe 2 : diagnostic des réseaux et dysfonctionnement hydraulique

Annexe 3 : bassins versants

Annexe 4 : Zones inondées et inondables par ruissellement - calculs

CALCULS HYDRAULIQUES COMPLEMENTAIRES

VII.3. Rappel des objectifs

Une carte des zones inondables et inondées a été proposée à la commune. Elle a été bâtie selon les principes de la méthode hydrogéomorphologique.

Cependant, sur plusieurs bassins versants, le prestataire avait alerté la commune sur la nécessité de préciser le risque d'inondation de différents enjeux (bâties d'habitation). Pour trouver une réponse à ce problème, le prestataire préconise de déterminer les hauteurs d'eau de ruissellement à l'exutoire des bassins versants 1, 5_01, et le long de la voirie du Val Phénix.

La carte des zones inondables et inondées doit porter à connaissance l'aléa fondé sur un événement centennal. Le calcul de ce débit permettra ainsi une transformation hauteur-débit sur la base de levés topographiques.

Il a été en conséquence nécessaire de lever des profils en travers de vallée. En parallèle, une topographie de la voirie de la commune a été également établie. Cette donnée a été en partie exploitée.

VII.4. Un contexte hydrologique régional marqué par la crue de Saint-Martin-de-Boscherville

Sources bibliographiques :

Rapport d'expertise sur les inondations du 16 juin 1997 à Saint-Martin-de-Boscherville et à Villers-Ecalles – Synthèse et préconisations – MISE - avec la collaboration de l'AREAS – 22 septembre 1997 – 20 pages.

Rapport d'expertise hydraulique et hydrologique – Crue du 16 juin 1997 à Saint-Martin-de-Boscherville et Villers (76)- version provisoire O. Gilard et Y.Nedelec CEMAGREF de Lyon – AREAS- MISE- Août 1997 – 59 pages.

Ces données ont été trouvées au centre de documentation de l'AREHN à Rouen. L'AREAS a été également directement contactée pour obtenir des documents complémentaires sur cet événement. L'association a précisé que les informations principales et les plus pertinentes sont regroupées dans ces deux rapports.

Le bassin versant de Saint-Martin-de-Boscherville s'étage entre plateau et versant de vallée de Seine. Il est entaillé par une vaste vallée sèche dont la tête se situe à la

Vaupalière et l'exutoire au croisement entre la RD 267 et la RD 982. La RD 262 souligne pour l'essentiel la ligne de talweg de cette vallée sur une distance de l'ordre de 5550 m.

Bien que distante de 2500 m, les bassins versants dominant Quévillon n'ont pas subi les mêmes intensités de précipitations que Saint-Martin-de-Boscherville lors de l'évènement 16 juin 1997. Selon le témoignage de M. Petit, Maire de Quévillon, les ruissellements ont été forts sans atteindre ceux relatés sur la commune voisine.

L'orage survenu sur Saint-Martin-de-Boscherville a entraîné des inondations sur ses vallées sèches. La durée totale de l'évènement entre les premières précipitations et les dernières est de 5 heures. La période intense de l'orage est estimée à 2 heures. Il ressort par ailleurs que l'exceptionnelle stabilité de l'orage a permis de forts cumuls de pluies très localisés. La période de retour de cet évènement est supposée entre 100 et 500 ans.

L'analyse expérimentale des lames tombées sur les bassins versants en question fait état de 70 mm de pluie en 2 heures. La hauteur totale de pluie tombée en moins de six heures est comprise entre 60 et 80 mm selon le secteur.

Les caractéristiques générales du bassin versant de Saint-Martin-de-Boscherville sont les suivantes :

Occupation du sol	Surface (ha)	%
Superficie totale dont :	1423	100
Bois et forêts	654.6	46
Prairies	227.7	16
Terres labourées	313	22
Zones urbanisées	227.7	16

Tableau 5 : Occupation du sol du bassin versant de Saint-Martin-de-Boscherville

Le bassin versant n'était pas protégé par des bassins de lutte contre les inondations.

La lame d'eau estimée a les caractéristiques suivantes :

- débits de pointe estimés : entre 10 et 15 m³/s,
- débits de pointe spécifiques estimés : entre 7 et 10 l/s/ha,
- hauteur de la lame d'eau au croisement de la route de Saint-Martin-de-Boscherville (RD267) et la RD 982 : 1,60 m,
- volume ruisselé estimé entre 175 000 et 277 000 m³,
- période de retour de la crue est de l'ordre d'un débit centennal.

VII.5. Présentation du contexte géographique et hydrologique des bassins versants de Quévillon

La commune de Quévillon se situe à l'extrémité d'une vallée sèche dont la tête se situe à Canteleu à une distance proche de 8400 m. Cette commune est également étagée entre plateau et versants de vallées.

Dix-sept sous bassins versants ont été délimités. Cinq d'entre eux ne font pas partie de la vallée du Val Phénix. Il s'agit des bassins versants (BV) : 1, 3, 4, 5_01 et 5_02.

Sept bassins versants de la vallée du Val Phénix représentant une surface totale de 1313 ha alimentent l'exutoire de la vallée. Le BV 2_04 est déconnecté du fonctionnement hydraulique de la vallée du Val Phénix.

A titre comparatif avec le bassin versant de Saint-Martin-de-Boscherville, l'occupation du sol des 7 BV est la suivante :

Occupation du sol	surface (ha)	%
Zone d'activités (+65%)	13	1.0
Tissu urbain discontinu (38%)	95	7.2
Pavillonnaire urbain dense (65%)	64	4.8
Terres arables hors périmètre d'irrigation	91	6.9
Prairie	69	5.3
Bois	981	74.7
TOTAL SURFACE BV VAL PHENIX	1313	100.0

Tableau 6 : Occupation du sol global du bassin versant

Page suivante, le tableau détaille les valeurs décrivant les paramètres physiques des bassins versants de Quévillon.

Paramètres des bassins versants												
nom du BV	cote amont (m NGF-IGN69)	cote aval (m NGF-IGN69)	dénivellation (m)	PLCH (m)	pente l (m/m)	pente l (%)	surface BV (ha)	moyenne des temps de concentration selon Ventura/Passini/Kirpich (mn)	t lag (mn)	CN unitaire (sans unité)	ensemble des pertes (S) (mm)	perte initiale ou lame d'eau interceptée avant le début du ruissellement (la) (mm)
1	85	10	75	1661	0.045	4.515	88	29.26	17.56	54.44	212.57	42.51
2_01	110	5	105	1438	0.073	7.302	99	23.19	13.91	73.16	93.18	18.64
2_02	110	13.8	96.2	981	0.098	9.806	13	9.61	5.76	71.90	99.25	19.85
2_03	115	15.5	99.5	1085	0.092	9.171	19	11.43	6.86	73.14	93.26	18.65
2_04	70	19	51	381	0.134	13.386	4	4.23	2.54	78.94	67.78	13.56
2_05	117	19	98	1593	0.062	6.152	45	20.25	12.15	70.24	107.62	21.52
2_06	117	19	98	2069	0.047	4.737	130	34.68	20.81	69.64	110.74	22.15
2_07	118	24	94	1892	0.050	4.968	66	26.62	15.97	65.94	131.21	26.24
2_08	123	30	93	1872	0.050	4.968	71	27.13	16.28	65.80	132.02	26.40
2_09	75	34	41	1329	0.031	3.085	51	27.48	16.49	50.35	250.47	50.09
2_10	123	34	89	1307	0.068	6.809	57	19.47	11.68	69.30	112.50	22.50
2_11	136	44	92	5325	0.017	1.728	630	124.66	74.80	69.55	111.21	22.24
2_12	121	44	77	2897	0.027	2.658	132	50.87	30.52	72.91	94.39	18.88
3	117	5	112	2969	0.038	3.772	159	46.06	27.63	74.10	88.78	17.76
4	87	15	72	624	0.115	11.538	14	7.75	4.65	78.21	70.78	14.16
5_01	75	10	65	811	0.080	8.015	13	9.84	5.90	71.02	103.62	20.72
5_02	75	13	62	794	0.078	7.809	9	8.91	5.35	70.06	108.53	21.71

Tableau 7 : Caractéristiques des bassins versants

Figure 10 : Carte des Bassins versants

VII.6. Calculs des débits de pointes centennaux

Deux méthodes ont été utilisées. Tous les bassins versants ont été intégrés à un modèle hydrologique. Cette méthode de calcul permet de sommer les débits de pointe de manière dynamique : croisements de courbes hydrogrammes.

La méthode rationnelle a complété la première sur les bassins versants 1, 2_01, 2_02, 2_03 et 5_01. Il s'agit d'un échantillonnage permettant de critiquer les données obtenues par la première méthode.

VII.6.1. Modèle hydrologique

L'outil de calculs utilisé est le logiciel HEC-HMSv3.3 édité par le U.S. Army Corps of Engineers, Institute For Water Resource, Hydrologic Engineering Center.

Cet outil propose un ensemble de méthodes de calculs permettant de reproduire et simuler :

- l'abat des précipitations,
- les caractéristiques physiques d'un bassin versant et notamment celles des talwegs secs,
- l'infiltration des eaux dans le sol,
- le ruissellement,

Parmi les différentes méthodes proposées, nous avons retenues les suivantes pour la fiabilité des résultats obtenus lors d'autres études en région.

Variables	Méthodes utilisées	Fichiers HEC-HMS	Représentation HEC-HMS
Averse de projet	Averses de type Desbordes de durée totale 4 heures et pic intense 15 et 120 mn ; pluie simple triangle de 24 h	Modèle météorologique	
Pertes initiales (infiltrations)	Curve Number (SCS)	Bassin versant	
Ruissellement (décalage – atténuation)	Hydrogramme SCS		
Débit de fond	Pas de débit de fond (talwegs secs)		
Écoulement (rugosité, dimensions...)	Muskingum-Cunge	jonction tronçon	

Tableau 8 : Synoptique du fonctionnement du logiciel HMS

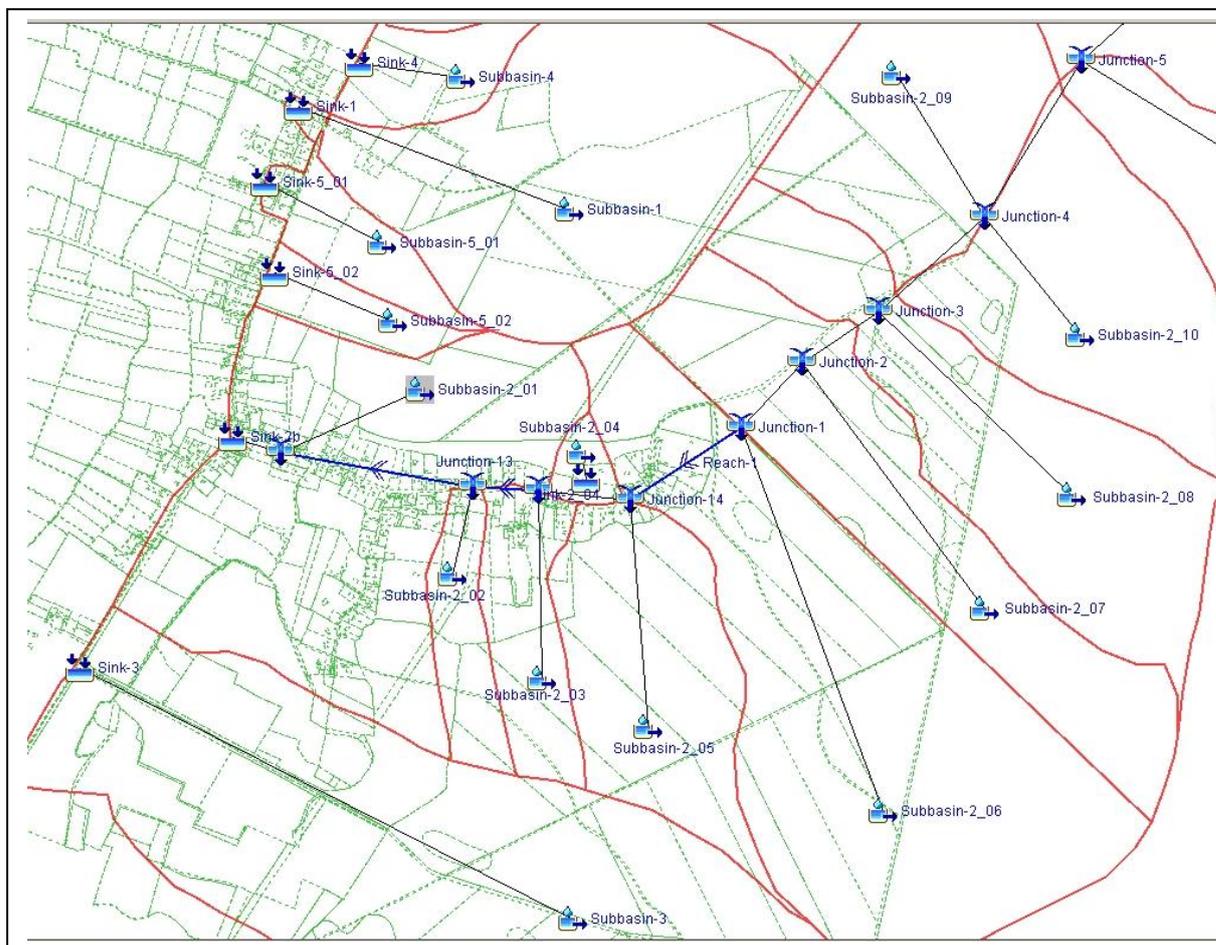


Figure 11 : Détail du modèle hydrologique Quévillon

VII.6.1.1. Les pluies de projet utilisées

L'objectif recherché est l'estimation de l'enveloppe de zone inondable d'occurrence centennale. Pour ce faire, compte tenu du contexte hydrologique et de notre expérience, nous avons testé plusieurs types de pluies dont les caractéristiques sont les suivantes :

Les valeurs de ces pluies reprennent les données mesurées à la station météorologique de Rouen-Boos sur la période 1957-2003 (**voir paragraphe V.1.6**)

- reproduction des pluies orageuses : pluies de Desbordes (double triangle) de durée totale 4 heures et de durée du pic intense 15 mn et 120 mn.

- reproduction des pluies longues hivernales : pluie (simple triangle), de durée totale 24 heures d'intensité maximale étant égale au double de l'intensité moyenne (calculée par la formule de Montana).

VII.6.1.2. Modèle de pertes

Le modèle de perte doit recevoir trois types d'information :

- le calcul des pertes initiales.

Le Soil Conservation Service (USA) a établi statistiquement une relation entre la lame d'eau interceptée avant le début du ruissellement (noté I_a en mm) et l'ensemble des pertes survenues sur le bassin versant (noté S en mm) :

$$I_a = 0,2.S$$

L'ensemble des pertes (S) s'obtient par la formule :
(CN : Curve Number sans unité)

$$S = (1000 / CN - 10) \times 25,4$$

- le calcul du Curve Number (CN) moyen par bassin versant.

La nature des sols des bassins versants est connue par la lecture de la carte des sols de Haute-Normandie (SERDA-1988) et affinée par la carte géologique Rouen-Ouest XIX-11 (BRGM). Le choix des types de sols et des Curve Number a été soumis à l'approbation de l'AREAS. L'association a fourni un index issu du produit de leur recherche pour aider aux choix de ces paramètres.

- le calcul du pourcentage de l'imperméabilisation par bassin versant par l'analyse de l'occupation du sol.

VII.6.1.3. Modèle de ruissellement

Le logiciel en déduira :

- la hauteur de la lame d'eau ruisselée (LR en mm) par l'application de la formule :
(P Pluie totale en mm)

$$LR = (P - I_a)^2 / (P - I_a) + S$$

- Le débit de pointe

Le débit de pointe sera calculé par la création de l'hydrogramme de ruissellement calculé selon la méthode de l'Hydrogramme Unitaire du Soil Conservation Service. Cet Hydrogramme Unitaire représente la forme de la réponse du bassin versant à une unité de ruissellement. L'hydrogramme de sortie de bassin versant sera donc la somme des réponses unitaires de ce type de lames d'eau ruisselées.

Les caractéristiques de cet hydrogramme sont :

(Q_p = débit de pointe en m^3/s ; LR = lame d'eau Ruisselée moyenne totale en mm, A = surface du bassin versant en km^2 , T_p = temps de pointe ou durée de montée de l'hydrogramme en heure)

$$Q_p = LR \times 0,21 \times A / T_p$$

Le temps de pointe T_p se calcule par la formule suivante :

(Dr = durée du ruissellement autrement dit de la pluie effective* en heure, T_{lag} = lag time ou temps de réponse du bassin versant autrement dit le décalage temporel entre le l'hydrogramme d'entrée par rapport à l'hydrogramme de sortie en heure).

* Pluie effective : hauteur totale de pluie déduite de la somme des pertes totales (infiltrations, rétention superficielle, interception).

$$T_p = Dr / 2 + T_{lag}$$

avec

$$T_{lag} = 0,6 \cdot T_c$$

(T_c = temps de concentration du bassin versant en mn – formules de Kirpich, Ventura, Passini etc...).

VII.6.1.4. Modèle de transfert

Les eaux ruisselées sur un bassin versant étant calculées (formulées par l'hydrogramme), celles-ci s'écoulent en fond de talweg. La méthode retenue est celle de Muskingum-Cunge standard se fondant sur :

- le profil en travers du bief défini par la cote de 8 points levés,
- la longueur du bief,
- la valeur de la pente,
- l'expression de la rugosité du terrain naturel décrit par le coefficient de Manning.

Cette méthode inclut les équations de continuité et de diffusivité des écoulements en canal.

VII.6.2. Méthode rationnelle

VII.6.2.1. Pluie de projet utilisée

Il s'agit d'une présentation théorique d'un événement pluvieux corrélé à une période de retour donnée.

L'estimation des intensités de pluie provient de données statistiques régionales, exprimées sous forme de relation intensité-durée-fréquence (formule de Montana) :

$$I_T = 60 \times a(T) \times t_c^{-b(T)}$$

Avec : I = intensité (mm/h),

t_c = temps de concentration (min),

T = période de retour (an),

a et b = coefficients de Montana pour l'occurrence considérée.

Les coefficients de Montana, pour une pluie de 6 min à 30 min d'occurrence de 100 ans sur la station de ROUEN-BOOS (76), sont les suivants :

$$a = 5,958$$

$$b = 0,502$$

Par la suite, on en déduit la pluie de projet d'occurrence 100 ans pour le bassin versant étudié, à l'aide de la formule de Montana.

a) Calculs des temps de concentration

Le temps de concentration est calculé en faisant la moyenne des principales formules simplifiant son calcul théorique : les formules de Ventura, Passini, Kirpich. Ce choix s'est fait suite à la grande disparité entre les valeurs obtenues, certaines sous estimant certainement le temps de concentration des bassins versants concernés, d'autres le surestimant probablement.

Formule de Ventura :

$$t_c = 7,62 \times \left(\frac{S}{P} \right)^{0.5}$$

Avec P la pente (en m/m)

S la surface (en km²)

Formule de Passini :

$$t_c = 0,14 \times \left(\frac{S \times L}{\sqrt{P}} \right)^{1/3}$$

Avec P la pente (en m/m)

S la surface (en ha)

L la plus grande longueur hydraulique (en m)

Formule de Kirpich :

$$t_c = 0,0195 \times \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0,77}$$

Avec P la pente (en m/m)

L la plus grande longueur hydraulique (en m)

VII.6.2.2. Débit de pointe

L'estimation des débits de pointe s'effectue à partir de la formule rationnelle, qui intègre les caractéristiques du bassin versant et de la pluie de projet :

$$Q = C \times I \times S$$

Avec : Q = débit de pointe (m³/s),

C = coefficient de ruissellement,

I = intensité de la pluie (m/s),

S = surface du bassin versant (m²).

Cette méthode se base sur l'hypothèse que la pluie de projet est constante sur la surface étudiée. Cette hypothèse est parfaitement respectée dans le cadre de l'étude puisque la superficie de la zone étudiée est faible.

Le coefficient C traduit le pourcentage de l'eau ruisselée par rapport à l'apport total des précipitations. Il dépend de la morphologie, des pentes et de la couverture du terrain.

a) Les coefficients de ruissellement décennaux AREAS

Les coefficients de ruissellements décennaux ont été calculés par l'AREAS. Ces valeurs ont été obtenues à partir de bassins versants jaugés localisés dans le Pays de Caux relativement à des pluies décennales.

L'objectif du calcul est la détermination du débit de pointe centennal. L'AREAS calcule cette valeur par une étape intermédiaire utilisant débits de pointe décennaux.

Coefficients de ruissellement en %					
Pluie F 10 de durée en h		2			
hauteur en mm		31.8	Rouen		
Type de sols		A	B	C	D
Bois		0.0	0.0	2.6	9.4
Prairie		0.0	0.0	5.9	13.9
Voirie et fossés		19.6	36.0	47.6	52.2
Zone urbanisée, % imperméabilisé :	65	9.4	24.2	39.5	47.6
	38	0.0	7.0	19.6	29.6
	25	0.0	2.6	13.9	24.2
	12	0.0	0.4	9.4	17.5
Cultures <i>conditions hydrologiques défavorables</i>	sol nu compacté	9.4	26.8	43.4	57.3
	interculture	0.0	2.0	7.0	12.2
	inter-rang large	4.1	15.6	32.7	43.4
	petites graines	0.4	8.1	21.8	32.7
	Déchaumage	0.1	7.0	19.6	29.6

Tableau 9 : Coefficient de ruissellement décennaux - source : AREAS 2004

b) Les coefficients de ruissellement centennaux GEI

Les coefficients de ruissellement suivants ont été déterminés à partir de la méthode du Curve Number en fonction de l'occurrence de pluie centennale.

Le domaine de validité des coefficients de Montana de la station de Rouen-Boos (1957-2003) choisis s'inscrit dans l'intervalle de temps 6mn-2h.

La valeur des coefficients Montana est :

$$a = 7,712$$

$$b = 0,607$$

La hauteur de pluie abattue représente une colonne d'eau de 50,6 mm.

Rappelons que la définition du coefficient de ruissellement selon la méthode du Curve Number est :

Lame d'eau ruisselée à une durée de pluie donnée (mm)

Hauteur de pluie à cette durée de pluie donnée (mm)

Les valeurs de coefficients de ruissellement retenus relatifs à chaque type d'occupation du sol sont les suivantes :

Types d'Occupation du sol	CR_A	CR_B	CR_C
	(pluie 2h)	(pluie 2h)	(pluie 2h)
Bois	0.02	0.03	0.09
Prairie	0.04	0.04	0.17
Voirie et fossés +65%	0.35	0.51	0.62
Zone urb 65 %	0.22	0.40	0.55
Zone urb 38 %	0.04	0.19	0.35
Cultures sols nus	0.22	0.42	0.58

Tableau 10 : Coefficients de ruissellement centennaux GEI

Les coefficients de ruissellement unitaires calculés à partir de la méthode du Curve Number sont pondérés selon le type d'occupation des sols et la surface qu'ils occupent suivant la formule :

$$C_{(\%)} = \frac{\sum_k C_{(\%)}^k \times S^k}{S_{totale}}$$

Avec C^k le coefficient de ruissellement pour un type de sol donné
 S^k la surface que ce type de sol occupe

VII.6.2.3. Variante méthode rationnelle

L'expérience acquise par l'AREAS au fil de ses études et ses expérimentations l'a amené à remarquer que le débit de pointe centennale équivaut à 2,25 fois le débit centennal.

Ce rapport entre les deux occurrences de débit vaut pour la station de ROUEN-BOOS. La limite géographique de validité de cette observation n'est pas définie. Néanmoins la commune de Quévillon, à proximité de la station météorologique en question, peut bénéficier de cette formule de calcul.

Nous rajouterons donc ces valeurs aux résultats proposés.

VII.7. Principes des transformations hauteur/débit

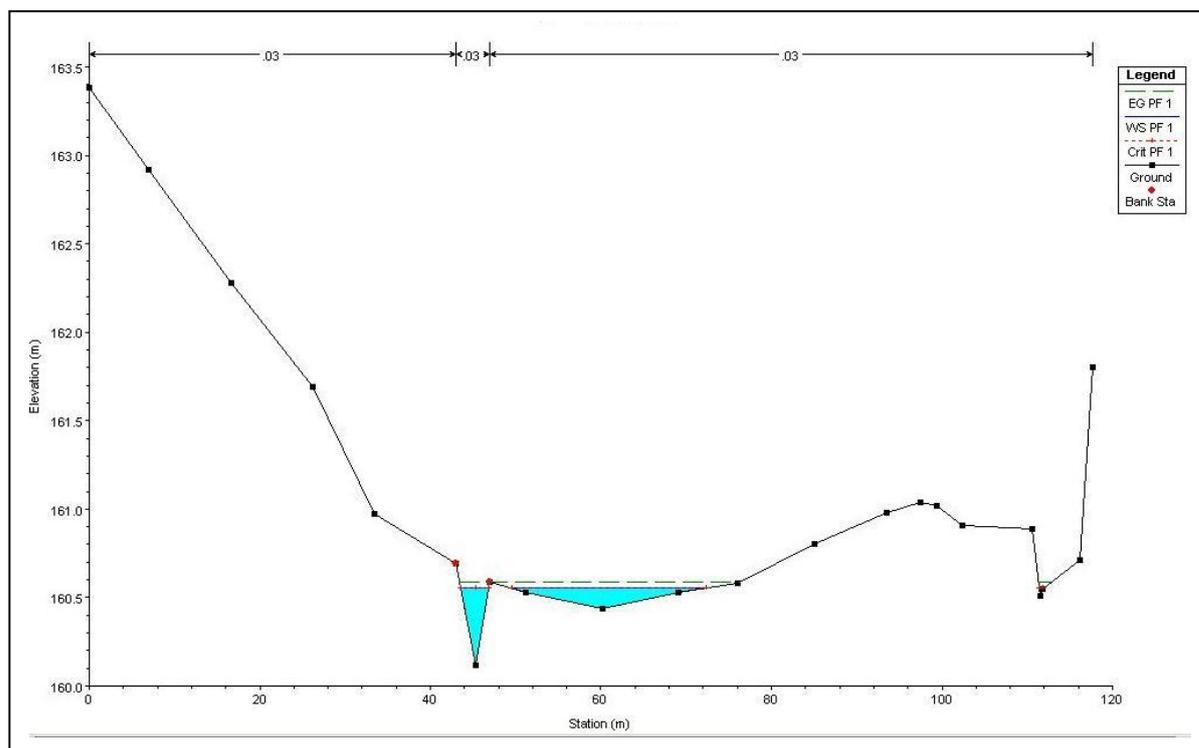
Le principe de détermination des emprises au sol de la zone d'aléa ruissellement est fondée sur l'utilisation d'un logiciel de calculs hydrauliques à surface libre 1 D HEC-RAS. Le code de calculs reprend les équations de Manning-Strickler appliquant une loi hauteur-débit.

Le principe est simple : La topographie d'un profil de vallée étant connue, un débit de pointe étant préalablement calculé, le logiciel ajuste le débit à la topographie du profil levé. Les résultats escomptés fournis par le modèle sont donc :

- la hauteur de la lame d'eau,
- les vitesses atteintes par les flux.

Exemple de calcul hydraulique simple sous le logiciel HEC-RAS à partir d'un profil en travers de talweg. Le résultat définit l'emprise au sol de la zone inondable par ruissellement à l'approche de zone à enjeux.

Figure 12 : exemple de profil en travers – résultat graphique HEC-RAS



VII.8. Résultats de calculs

VII.8.1. Calculs de débits de pointe sur bassins versants simples

VII.8.1.1. Résultat du bassin versant BV_01

DETERMINATION DEBIT DE POINTE m3/s						
CALCULS AVEC PLUIES						
		pluie Desbordes (4h) 100 ans 15 mn	pluie Desbordes (4h) 100 ans - 2 h	pluie simple triangle 100 ans 24 h	10 ans 2 heures	100 ans 6mn-2h
méthodes	HMS Q100	1.3	0.8	0.2		
	rationnelle Q10x2.25				1.24	
	rationnelle Q100					1.5

Tableau 11 : Débits de pointe centennaux du bassin versant 1

VII.8.1.2. Résultats du bassin versant BV_05

DETERMINATION DEBIT DE POINTE m3/s						
CALCULS AVEC PLUIES						
		pluie Desbordes (4h) 100 ans 15 mn	pluie Desbordes (4h) 100 ans - 2 h	pluie simple triangle 100 ans 24 h	10 ans 2 heures	100 ans 6mn-2h
méthodes	HMS Q100	0.8	0.5	0.1		
	rationnelle Q10x2.25				0.62	
	rationnelle Q100					0.7

Tableau 12 : Débits de pointe centennaux du bassin versant 5_01

VII.8.2. Résultat à l'entrée et à l'exutoire du Val Phénix

Ces calculs sont produits exclusivement avec la méthode de la modélisation hydrologique sous l'outil HMS.

Les pluies centennales longues (24 h) de type hivernale, produisant des débits nettement inférieurs ne sont pas repris dans le tableau ci-dessous.

On obtient les valeurs suivantes :

Tableau 13 : Bilan des débits ruisselés suite une pluie centennale

	Pour une pluie de Desbordes (4h) 100 ans 15 mn (m ³ /s)	Pour une pluie Desbordes (4h) 100 ans - 2 h (m ³ /s)
Débit à l'entrée du Val Phénix	13	14
Débit à la Sortie du Val Phénix	17	16

VII.8.3. Rappel des objectifs et conclusion des calculs débits de pointe

L'information cherchée était de bien comprendre le phénomène hydrologique que représente l'abat d'une pluie de type centennale sur le bassin versant de Quévillon.

L'événement de 1997 à Saint-Martin-de-Boscherville est une illustration grandeur nature de ce qui pourrait se produire. Rappelons que les débits simulés sur cette dernière commune étaient compris entre 10 et 15 m³/s pour un bassin versant de 1423 ha représentant un débit spécifique de 7 à 10 l/s/ha.

A Quévillon, les débits spécifiques calculés avec les pluies centennales proposées sont compris entre 9 et 12 l/s/ha.

En l'absence de calage fin (autre que sur les caractéristiques physiques des bassins versants), la comparaison des résultats de Quévillon avec Saint-Martin-de-Boscherville montre que les débits obtenus sont de même ordre de grandeur. Ceci peut permettre de conclure que les résultats calculés sur Quévillon tendraient à relater la réalité de ce type d'évènement.

VII.8.4. Résultat des calculs hydrauliques – transformation hauteur / débit

VII.8.4.1. Bassin versant BV_01

Cette topographie non entièrement dédiée aux calculs hydrauliques ne leur permet pas d'être décisifs mais aide à l'interprétation des observations de terrain quant à la définition de la zone inondable.

Ce calcul permet donc d'obtenir une seconde vue sur le risque d'inondation des enjeux.

a) Présentation du modèle d'écoulement

Le bassin versant BV_1 trouve pour exutoire la rue du 8 mai 1945 représentée sur la photographie ci-dessous.

Un modèle d'écoulement reconstitue la topographie de la voirie : 6 profils en travers se répartissent le long de la route au-delà du croisement et jusqu'à l'extrémité de la flèche bleue.

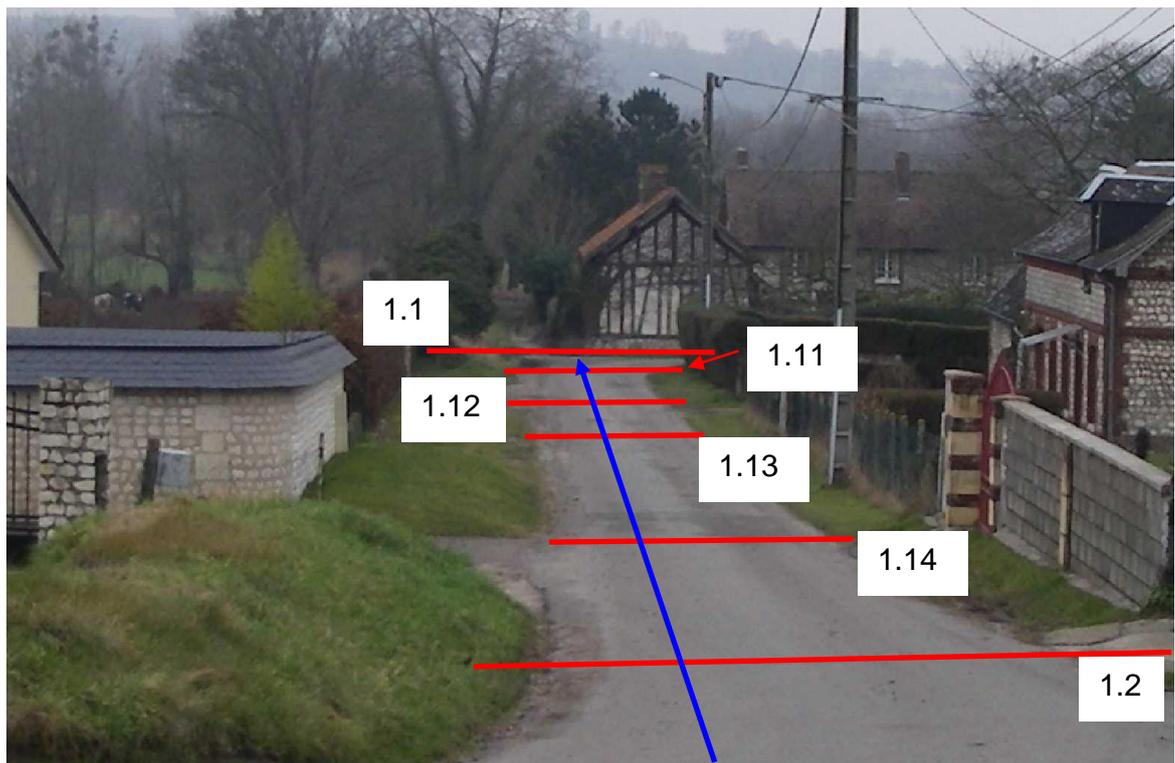


Figure 13 : Vue de la rue du 8 mai 1945

- Profils en travers de la voirie
- ← Axe de pente

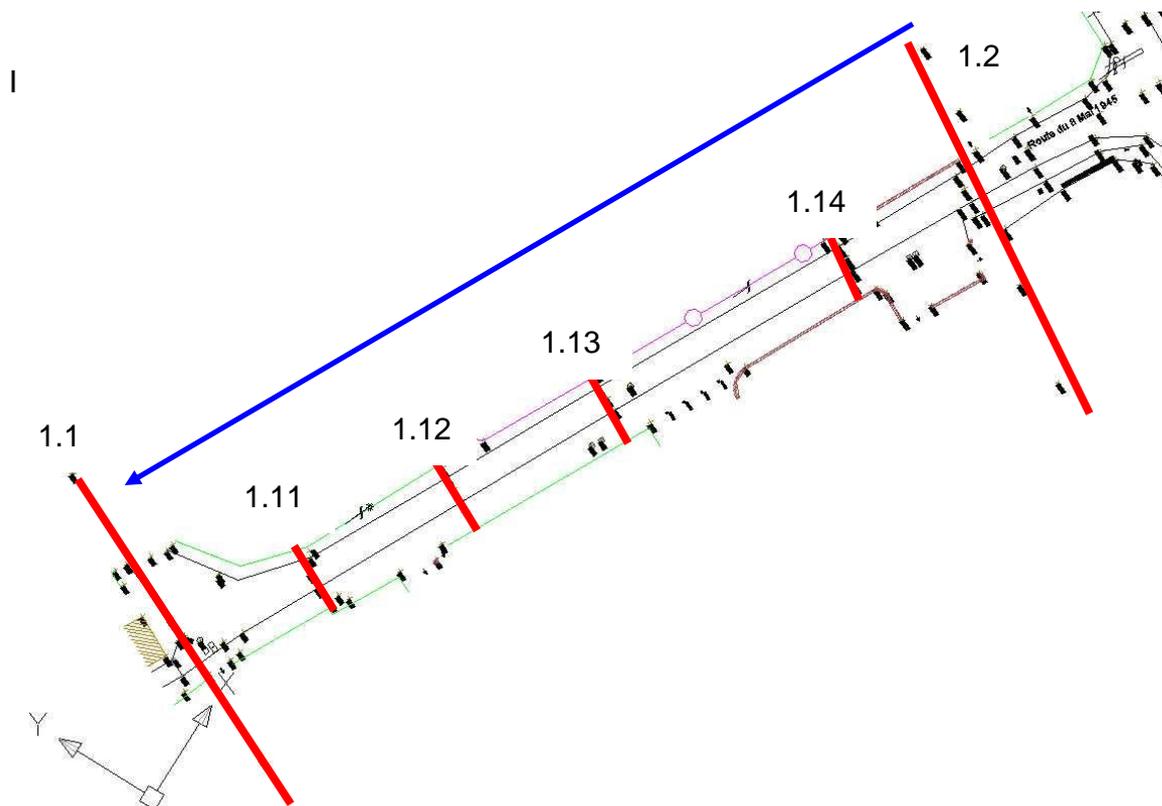
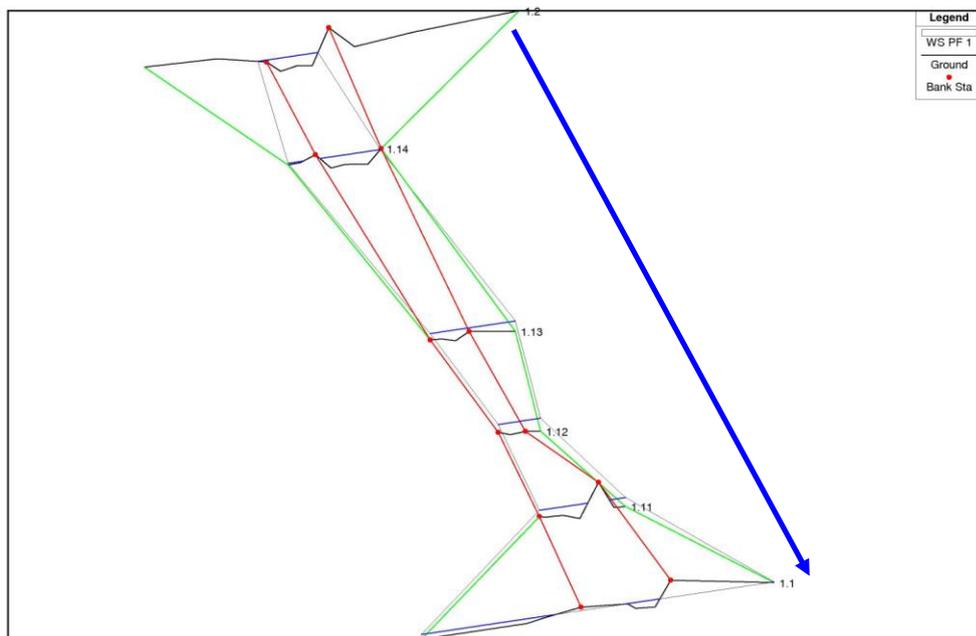


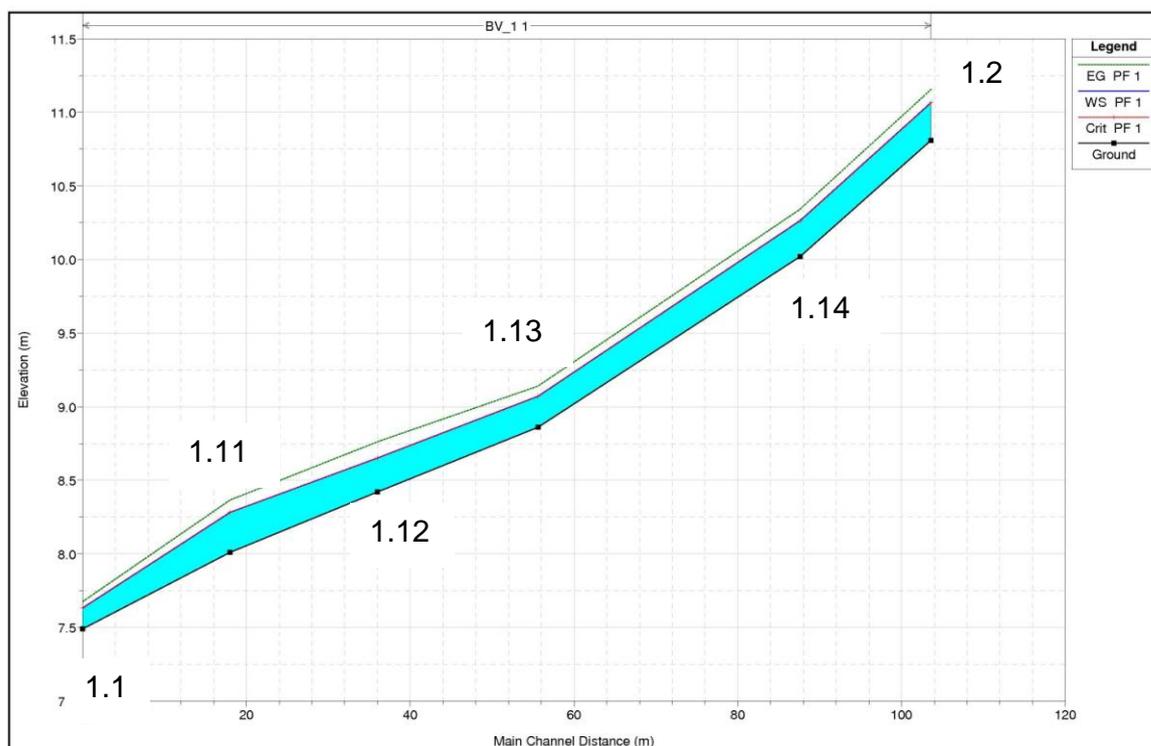
Figure 14 : Implantation des profils (document sans échelle)

- Profils en travers de la voirie
- ← Axe de pente



- ← Axe de pente

Figure 15 : Représentation graphique de la géométrie du modèle BV1

b) Résultats de calculs BV1 et interprétation**Figure 16 : Représentation graphique de la hauteur de lame du modèle BV1**

Profils en travers	Cote TN (m)	Cote ligne d'eau (m)	Hauteur d'eau (m)
1.2	10.81	11.07	0.26
1.14	10.02	10.26	0.24
1.13	8.86	9.07	0.21
1.12	8.42	8.65	0.23
1.11	8.01	8.28	0.27
1.1	7.45	7.63	0.18

Tableau 14 : Hauteurs d'eau par profil

La lame d'eau générée par la pluie centennale la plus défavorable étudiée est en moyenne de l'ordre de 23 cm. Au regard de l'observation de terrain, les bâtis situés sur la partie gauche (dans le sens de la pente descendante) sont protégés par de légers talus et des murs maçonnés. Les entrées charretières de ces bâtis constituent des points faibles. Les sous-sols pourraient être touchés par les eaux.

Les bâtis situés en vis-à-vis ne disposent pas de talus de protection d'une hauteur plus faible. Néanmoins, une légère dénivellation tend à surélever leur seuil par rapport au niveau de la voirie.

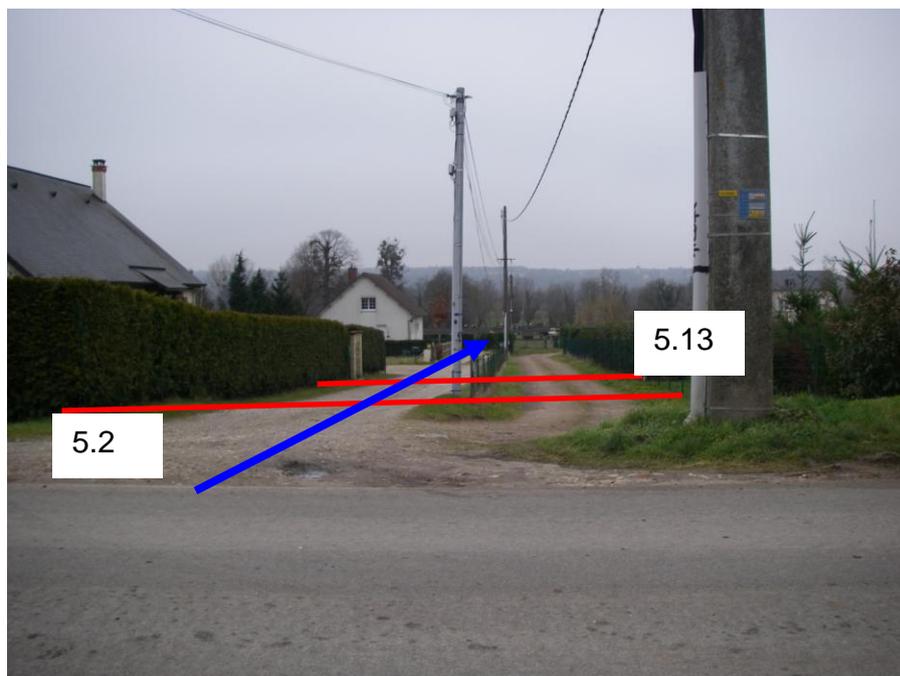
Le bâti faisant le coude la rue du 8 mai est en plein axe de talweg. Cette maison fera en partie obstacle aux eaux qui se répartiront entre le chemin en terre et la voirie. Le chemin situé dans le prolongement de la voirie absorbera l'essentiel des ruissellements. Une zone de stagnation est probable devant cette maison. L'entrée de la propriété risque également d'être noyée.

En conclusion, la hauteur de la lame d'eau ruisselée entre et en aval du profil 1.13 tend à montrer que les terrains sont gagnés par les eaux de ruissellement de l'ordre de 23 cm. Cette hauteur correspond à une hauteur de marche. Les eaux arriveraient donc au pire en limite du seuil des bâtis. La largeur de la zone inondable est étendue en limite des bâtis situés en aval du profil 1.13. En revanche la limite de la zone inondable sera diminuée en aval de la maison située au coude la route du 8 mai 1945.

GEI conseille aux propriétaires de ces maisons de protéger l'entrée de leur sous-sol et de d'élever la cote de leur entrée charretière.

VII.8.4.2. Résultat du bassin versant BV_05_01

a) Présentation du modèle d'écoulement



-  Profils en travers de la voirie
-  Axe de pente

Figure 17 : vue du chemin du lotissement

Le bassin versant BV_5_01 trouve pour exutoire le lotissement représenté sur la photographie ci-dessus.

Un modèle d'écoulement reconstitue la topographie du chemin du lotissement : 5 profils en travers se répartissent sur le linéaire le long de la flèche bleue. La faible perspective de la photographie ne permet d'y implanter les profils retenus.

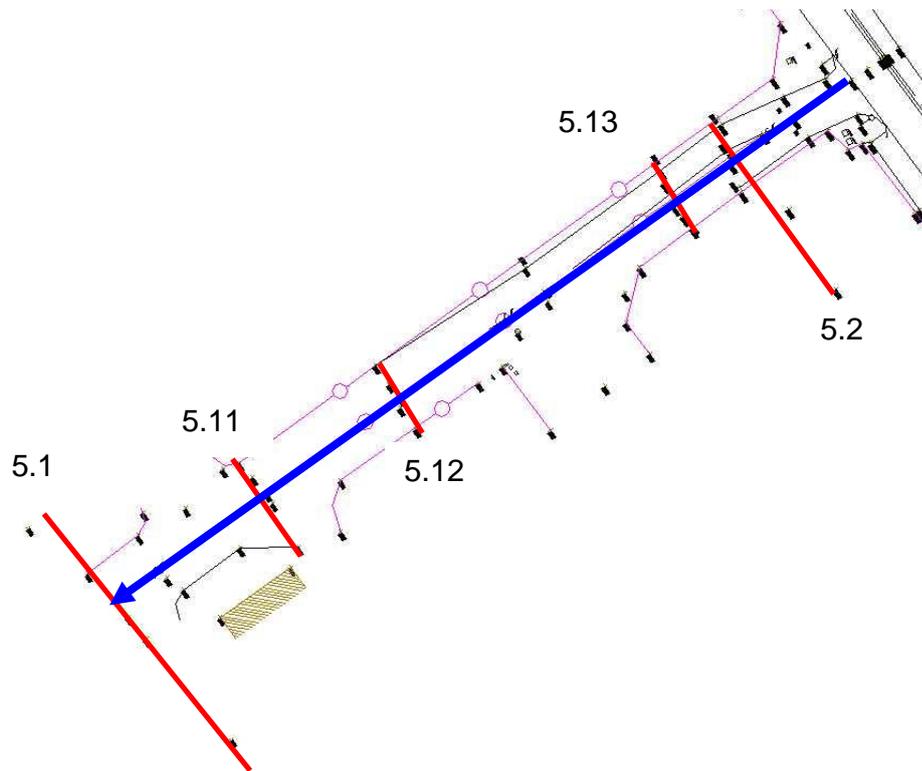
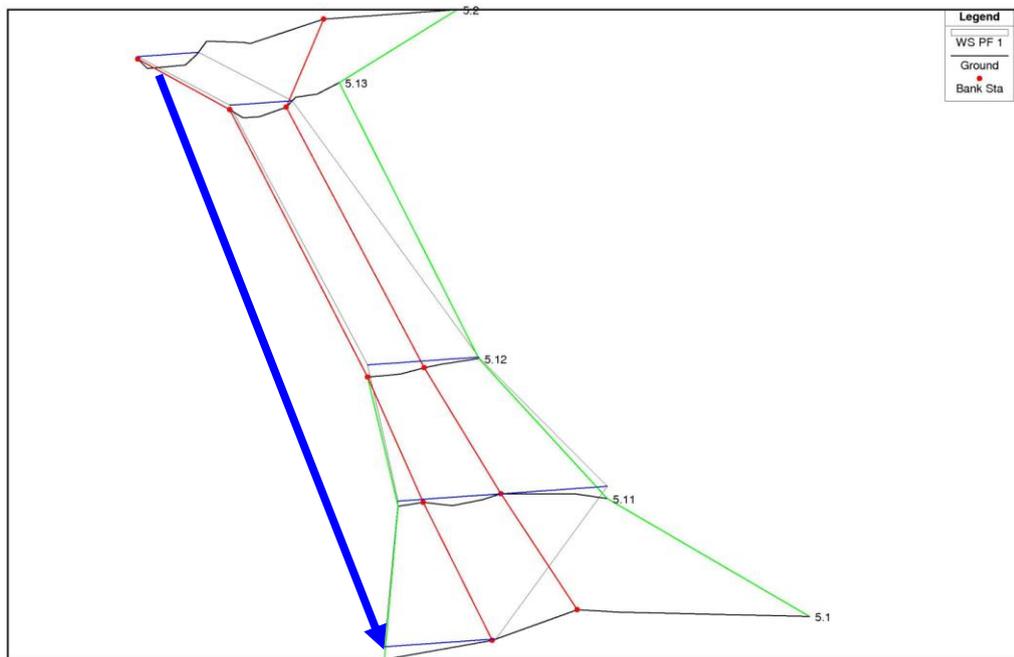


Figure 18 : Implantation des profils (document sans échelle)

-  Profils en travers de la voirie
-  Axe de pente



-  Axe de pente

Figure 19 : Représentation graphique de la géométrie du modèle BV5_01

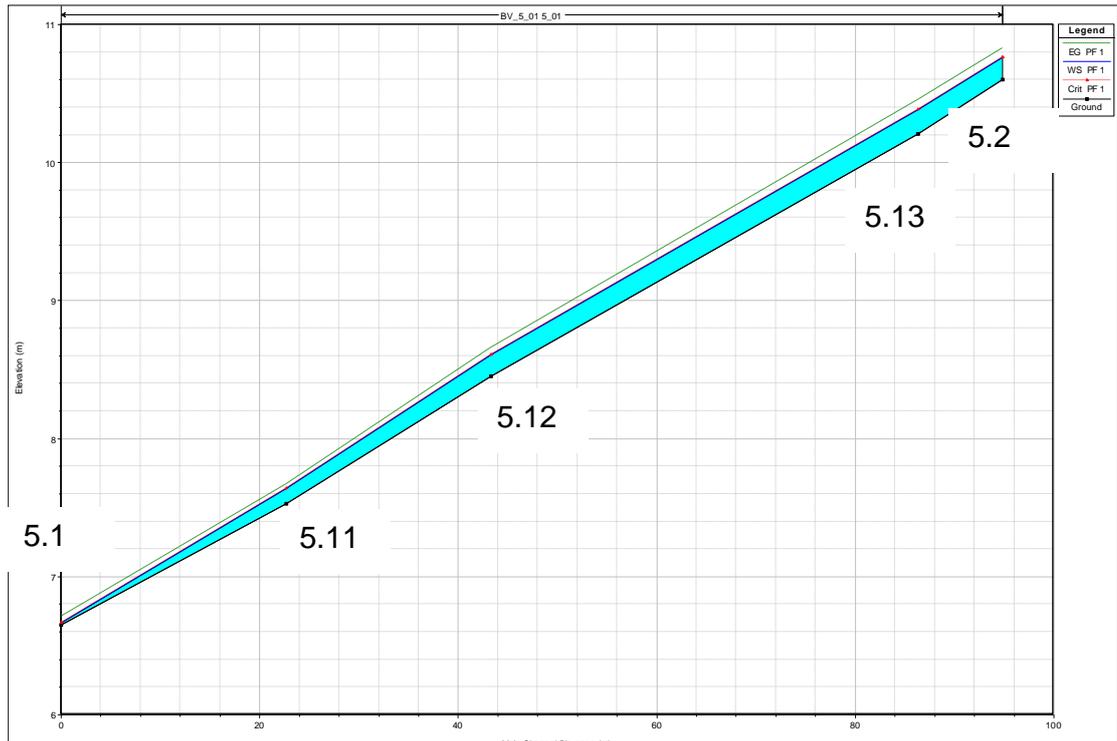


Figure 20 : Représentation graphique de la hauteur de lame du modèle BV5_01

Profils en travers	Cote TN (m)	Cote ligne d'eau (m)	Hauteur d'eau (m)
5.2	10.6	10.76	0.16
5.13	10.21	10.39	0.18
5.12	8.45	8.61	0.16
5.11	7.53	7.64	0.11
5.1	6.65	6.66	0.01

Tableau 15 : Hauteurs d'eau par profil

La lame d'eau générée par la pluie centennale la plus défavorable étudiée est en moyenne de l'ordre de 12 cm.

Les écoulements ne débordent pas du côté gauche du chemin (dans le sens de la pente descendante), sauf sur le profil 5.11.

Sur le côté droit il peut être signalé en moyenne un débordement de l'ordre de 3 cm. Cette valeur est insignifiante relativement à la sensibilité de l'outil. Aucun débordement ne sera donc considéré de ce côté du chemin (le Profil 5.12 n'étant pas complet de ce même côté du chemin, aucune conclusion n'en sera tirée). La carte des zones inondables ne sera donc pas modifiée de ce côté du chemin.

Le problème principal sur le linéaire est de savoir dans quelle mesure le bâti situé à l'extrémité aval côté gauche – profil 5.11 (dans le sens de la pente descendante) subit-il le risque d'inondation. Il en ressort que la topographie du profil 5.11 montre un chemin en dévers en direction du bâti. En conséquence, les calculs montrent que le ruissellement atteint la maison. Le zonage proposé avait montré ce mécanisme. La carte des zones inondables ne sera donc pas modifiée sur cette parcelle.

Par ailleurs, en aval du dernier profil, la topographie oriente les eaux vers la droite de l'axe du chemin. Cet aspect n'avait pas été pris en compte lors des observations de terrain. Une modification du zonage y sera opérée.

VII.8.4.3. Résultat sur le Val Phénix et complément de zonage

Initialement, le prestataire souhaitait préciser l'extension de la zone inondable au croisement de la rue du Val Phénix et de la D67. En cours de mission, les levés topographiques de voiries étant disponibles, le bureau d'études a souhaité en tirer le maximum d'informations.

Un modèle hydraulique comportant 85 profils en travers de voirie a ainsi été établi entre le panneau d'entrée de commune rue du Val Phénix et le croisement avec la D67. Cette donnée topographique ne fournit pas d'information sur les abords de la route. En conséquence, les hauteurs d'eau calculées ne peuvent être cartographiées à l'extérieur de la voirie modélisée comme le serait un champ majeur de cours d'eau. Néanmoins, la connaissance de la vulnérabilité des terrains s'est donc précisée en montrant la hauteur de la lame d'eau au-dessus de route.

Ce modèle donne une idée très pessimiste de l'inondation car la lame d'eau transite uniquement au dessus de la voirie. L'espace modélisé fonctionne donc comme un canal dont les extrémités ont une hauteur infinie.

La topographie du Val Phénix permet de limiter cet effet. Dans la partie amont de la route, proche du profil 61.1, son relief décrit un point haut bordé de plusieurs champs d'expansion de crue. Il serait de l'ordre du possible que l'eau ne puisse pas franchir cet obstacle même si à Martin-de-Boscherville un tel phénomène a pu être observé.

En conséquence, il a été choisi de découper la vallée en deux parties autour du profil 61.1. Néanmoins, une simulation avec un débit de 13 m³/s montre que l'eau franchit le relief. Cette simulation ne prend pas en compte l'effet d'écrêtement que peut produire les parties basses de la vallée autour de la rue du Val Phénix ce qui peut permettre et expliquer ce phénomène de calcul.

Néanmoins, cette simulation a du moins l'intérêt de déterminer la hauteur de la lame d'eau à l'entrée de la commune, là où la route ne bénéficie pas de zone d'expansion de crue.

En retenant l'idée que les eaux de ruissellement de l'amont bassin versant sont retenues par le relief, on peut s'attacher à simuler des débits beaucoup plus faibles provenant des bassins versants latéraux. Ainsi, le transit de ces débits plus faibles sur la voirie tend à se rapprocher d'une réalité.

Le débit de pointe des bassins versants BV_2_01, BV_2_02 et BV_2_03 représente $7,3 \text{ m}^3/\text{s}$ calculé sous HMS pour les pluies centennales les plus défavorables (pluie de Desbordes période intense 15 mn). De manière peu académique, si l'on avait sommé les débits de pointe des bassins versants le résultat aurait été de $7,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Le calcul montre que dans le cas présent de bassin versant de taille restreinte, on peut se permettre d'entrer les débits de pointe aux points de confluence avec le Val Phénix.

Les débits de pointe de ses bassins versants sont les suivants :

BV_2_01 : $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ injecté au profil 28.1

BV_2_02 : $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ injecté au profil 41.1

BV_2_03 : $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$ injecté au profil 54.1

Les lames d'eau obtenues avec des débits plus restreints vont permettre de critiquer le caractère vulnérable des abords de la route du Val Phénix.

a) Cas du profil 1.1 (voir implantation page suivante)

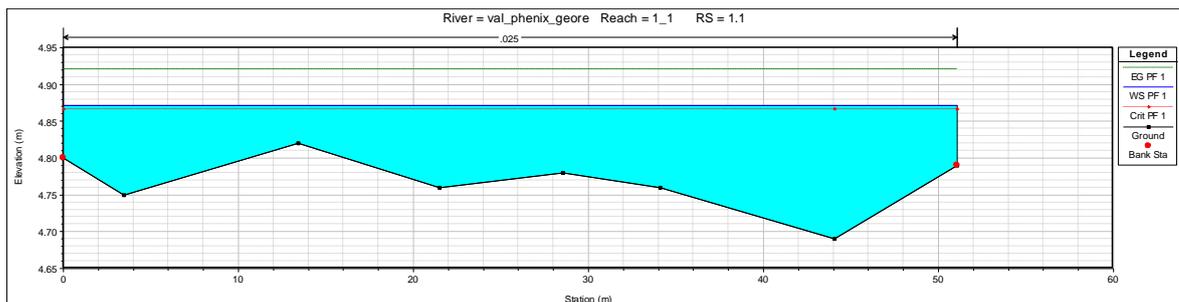


Figure 21 : ligne d'eau sur le profil 1.1

La cote d'eau atteinte sur le profil coïncide avec l'étendue de la zone inondable supposée sur le terrain. Par ailleurs, le carrefour constitue un point d'arrêt à la progression des eaux. En prenant uniquement en compte les apports des bassins versants BV_2_01, BV_2_02 et BV_2_03 pour la pluie centennale de durée intense 15 mn, le volume total ruisselé correspond à $14\,000 \text{ m}^3$. En conséquence, le zonage devrait être étendu au parking et aux autres bâtis autour du carrefour.

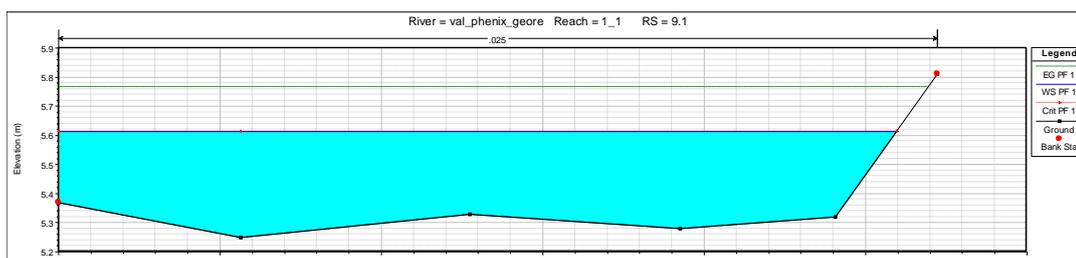
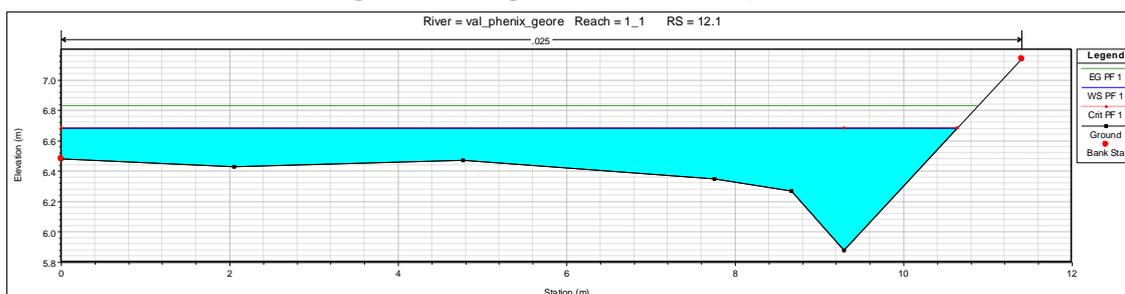
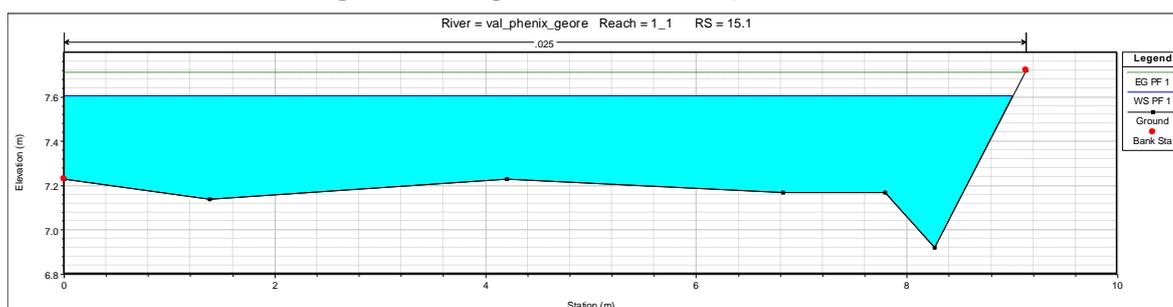


Figure 22 : Implantation des profils en travers du modèle hydraulique Val Phénix (document sans échelle)

b) Cas des profils 8.1 à 16.1 (voir implantation page précédente)

Au vue de la configuration des lieux, entre les profils 15.1 et 8.1, la zone inondable avait été restreinte à la route. Suite aux calculs de lame d'eau, il apparaît que celle-ci atteint jusqu'à près de 40 cm.

Ces résultats ont été de nouveau confrontés à l'observation de la microtopographie de terrain et sont rendus inondables les bâtis sur le côté gauche de la voirie (sens de la pente descendante) entre les profils 8.1 et 11.1. Les bâtis entre les profils 11.1 et 16.1 du même côté de voirie restent conformes à la version provisoire de la carte : non inondables.

**Figure 23 : ligne d'eau sur le profil 9.1****Figure 24 : ligne d'eau sur le profil 12.1****Figure 25 : ligne d'eau sur le profil 15.1**

Profils	Cote TN (m)	Cote ligne d'eau (m)	Hauteur d'eau (m)
9.1	5.37	5.61	0.24
12.1	6.48	6.68	0.2
15.1	7.23	7.61	0.38

Tableau 16 : hauteurs d'eau sur les profils 9.1, 12.1 et 15.1

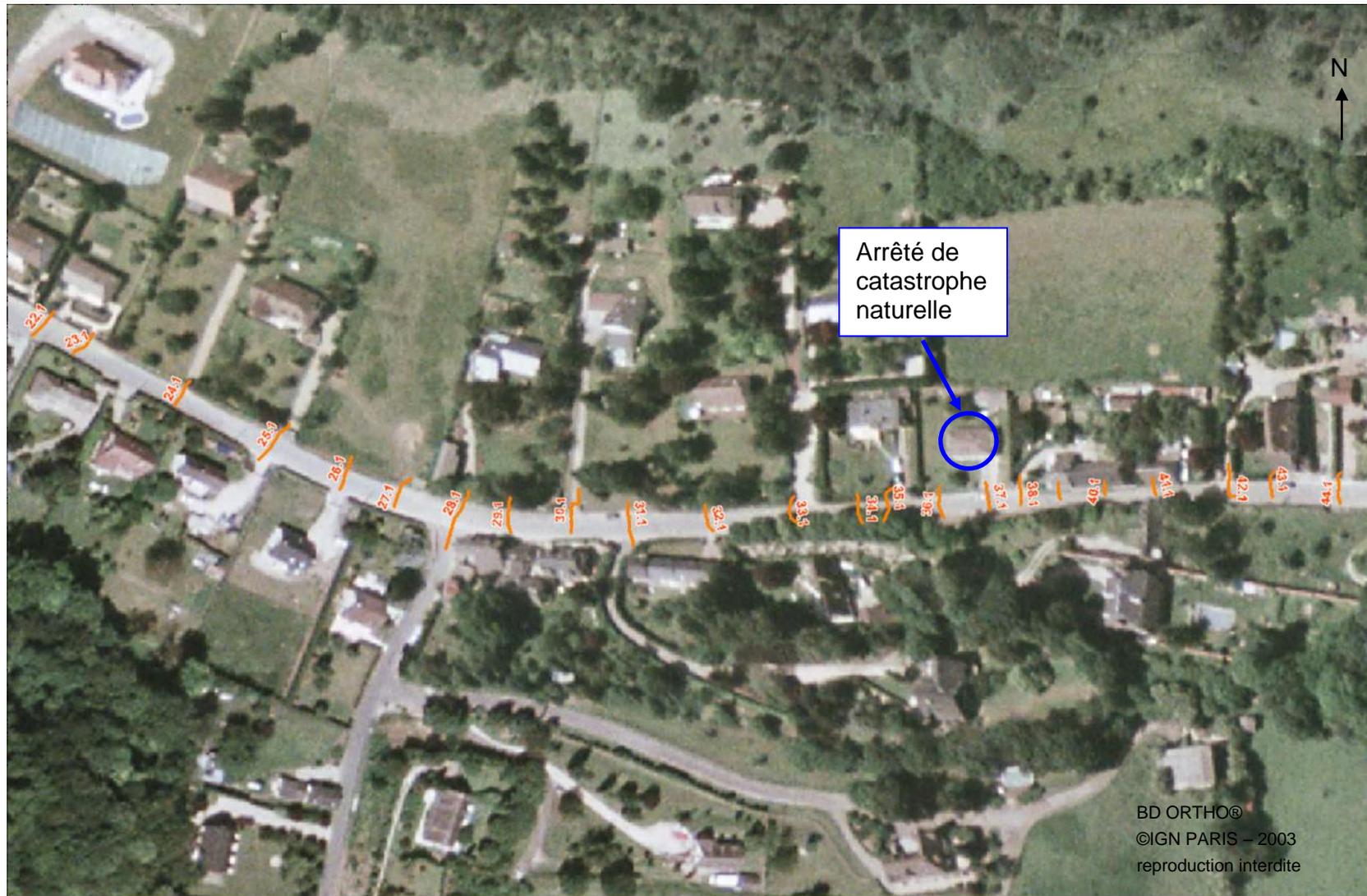
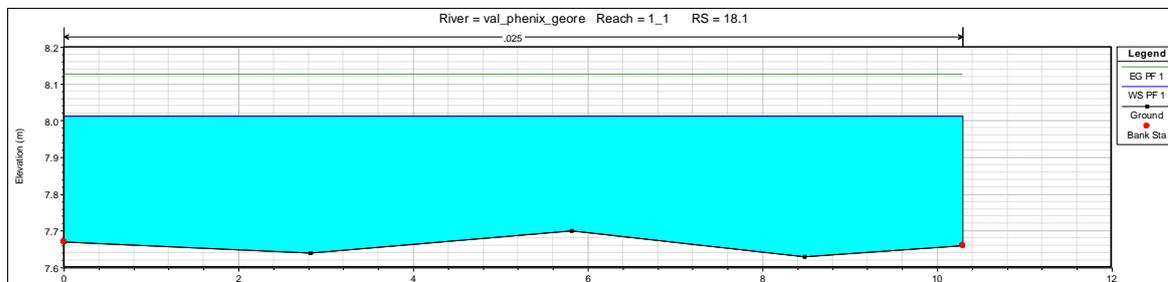
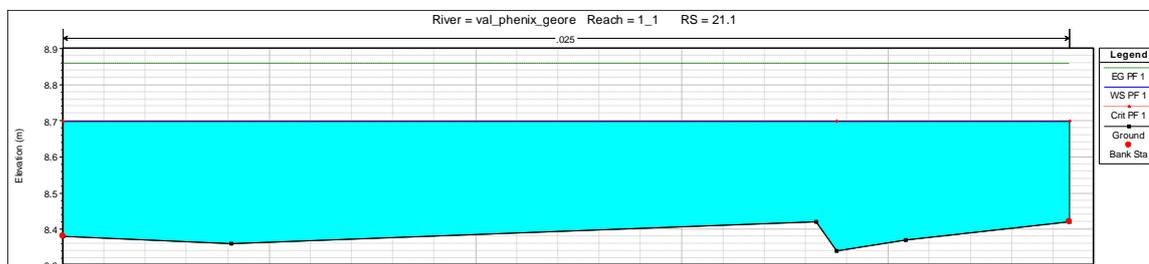
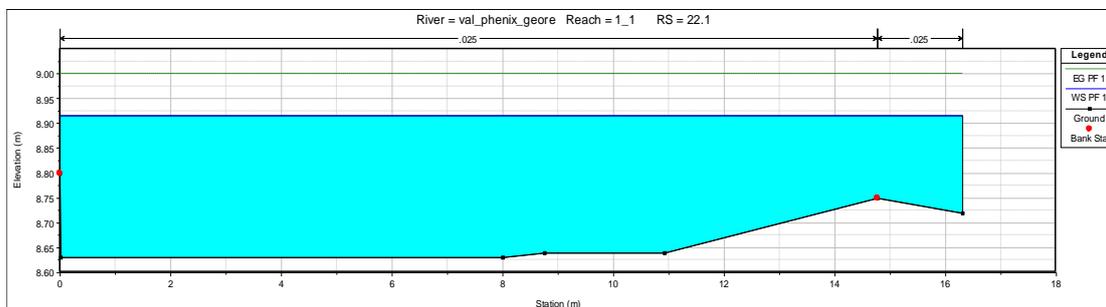


Figure 26 : Implantation des profils en travers du modèle hydraulique Val Phénix (document sans échelle)

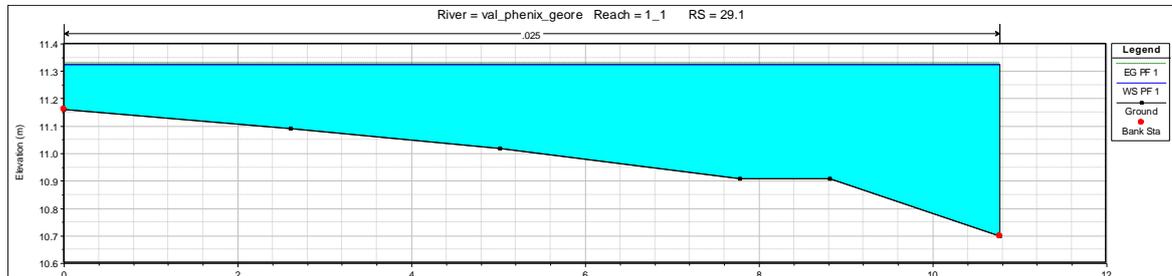
c) Cas des profils 17.1 à 24.1 (voir implantation page précédente)

L'interprétation des résultats de calculs in situ rend inondables les bâtis disposés sur le côté droit de voirie – profils 17.1 à 23.1 (sauf 20.1) et sur le côté gauche de voirie – profils 22.1 à 24.1 (sens de la pente descendante).

**Figure 27 : ligne d'eau sur le profil 18.1****Figure 28 : ligne d'eau sur le profil 21.1****Figure 29 : ligne d'eau sur le profil 22.1**

Profils	TN (m)	cote ligne d'eau (m)	hauteur (m) d'eau
18.1	7.66	8	0.34
21.1	8.42	8.69	0.27
22.1	8.75	8.91	0.16

Tableau 17 : hauteurs d'eau sur les profils 18.1, 21.1 et 22.1

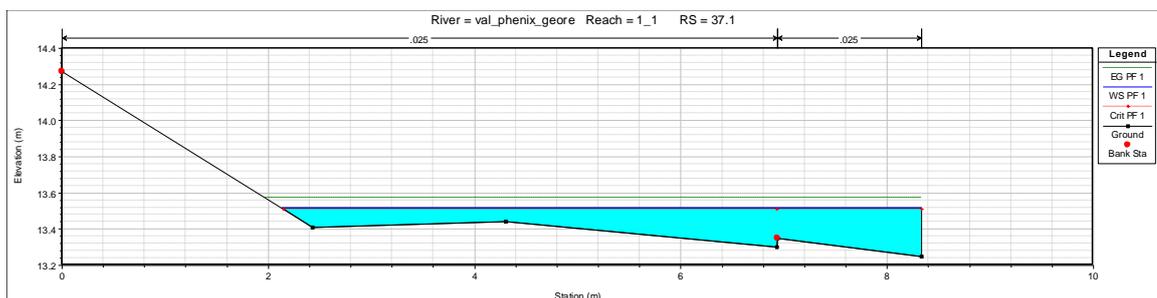
d) Cas des profils 28.1 à 30.1 (voir implantation page 75)**Figure 30 : ligne d'eau sur le profil 29.1**

Profils	Cote TN (m)	Cote ligne d'eau (m)	Hauteur (m) d'eau
29.1	11.16	11.32	0.16

Tableau 18 : hauteurs d'eau sur les profils 29.1

Les bâtis au droit du profil 29.1 (côté gauche dans le sens de la pente descendante) donnent directement sur la voirie. Les calculs montrent une hauteur d'eau d'environ 16 cm. L'interprétation de cette hauteur d'eau sous-estime les lacunes topographiques du profil : la route est non seulement en dévers et celui-ci se poursuit sur le terrain en vis-à-vis.

Les bâtis considérés ne sont donc probablement pas touchés par la lame d'eau et le zonage initial est maintenu.

e) Vérification des débordements au droit des bâtis cité lors des arrêtés de catastrophe naturelle – (voir carte ci-dessus)**Figure 31 : ligne d'eau sur le profil 37.1**

Une lame d'eau de 16 cm déborde du trottoir et envahit le bâti en contrebas de la route.

f) Hauteur lame d'eau au panneau d'entrée de ville – rue du Val Phénix

Dans les conditions de calculs explicités ci-dessus, la lame d'eau ruisselée à cet endroit est de l'ordre d'un mètre pour un débit entrant de $14 \text{ m}^3/\text{s}$.

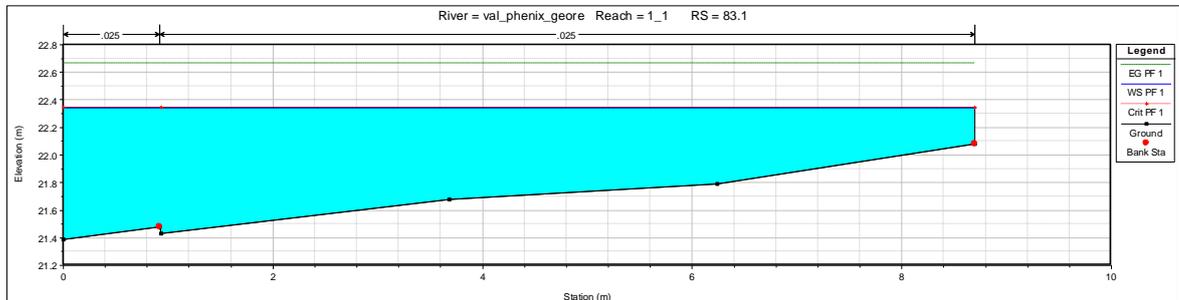


Figure 32 : ligne d'eau sur le profil 83.1

VIII. Conclusion

Les calculs hydrologiques ont été menés sur l'intégralité des bassins versants dominant la commune de Quévillon. Ces calculs ont fournis des débits considérables entre 13 et $14 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'entrée de la commune. Ces résultats ont été comparés avec l'évènement de Saint-Martin-de-Boscherville et montrent une certaine cohérence. Par ailleurs, les calculs hydrologiques ont été vérifiés par différentes méthodes. Les valeurs les plus défavorables ont été retenues.

L'exploitation des calculs hydrauliques fondés sur la topographie de la voirie a demandé une forte interprétation des résultats. Néanmoins, le zonage a été modifié en 5 sites (BV1, BV5_01, carrefour Val Phénix, Profils 8.1 à 11.1, 17.1 à 23.1 profil 29.1).

L'ensemble de ces travaux ne doit jamais perdre de vue que les hauteurs d'eau par profil sont des hauteurs d'eau maximales atteintes pour une crue centennale. Dans la réalité, ces hauteurs d'eau seront probablement plus faibles le long du Val Phénix du fait des lacunes topographiques sur la largeur totale du talweg.