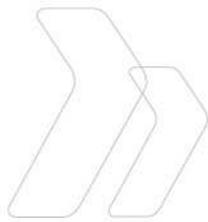


Eau
Environnement



PPRICB ENTRE LES VALLEES DE LA CRISE ET DE
L'OURCQ
Rapport de phase 2 : aléas

⊕
DIRECTION
DEPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES DE
L' AISNE

Rapport n° : 15F-186-RA-2
Révision n° : C
Date : 08/03/2017

[Votre contact :
Julien BERTHELOT
berthelot@isl.fr

Rapport



ISL Ingénierie SAS - ANGERS
25 rue Lenepveu
49100 - Angers
FRANCE
Tel. : +33.2.41.36.01.77
Fax : +33.2.41.36.10.55

www.isl.fr

ISL
Ingénierie

Visa

Document actualisé le 08/03/2017.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
C	08/03/2017	JBE	JBE	OBA	Modification des aléas
B	06/12/2016	JBE	JBE	OBA	Complément sur le rapport
A	07/07/2016	JBE	JBE	OBA	Avancement

JBE : BERTHELOT Julien

OBA : BARBET Olivier

Rapport ISL
15F-186-RA-2
Revision A

<http://www.isl.fr/r.php?c=129906>



Ingénierie



SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE	1
1.1	OBJECTIF GLOBAL	1
1.2	OBJECTIF DE LA PHASE 2	2
2	CARACTERISATION DU SECTEUR ETUDIE	3
2.1	BASSINS VERSANTS ETUDIES	3
2.2	GEOLOGIE	3
2.3	OCCUPATION DES SOLS	4
3	ANALYSE HYDROLOGIQUE	6
3.1	STATIONS DE MESURE ET DONNEES COLLECTEES	6
3.1.1	MESURES DE DEBIT	6
3.1.2	PLUVIOMETRES	6
3.2	ANALYSE DES EVENEMENTS HISTORIQUES	7
3.2.1	EVENEMENTS IDENTIFIES EN PHASE 1	7
3.2.2	DONNEES DES CRUES MAXIMALES DES STATIONS HYDROMETRIQUES	8
3.2.3	DONNEES DES PLUIES MAXIMALES SUR LES PLUVIOMETRES	8
3.2.4	ANALYSE PAR EVENEMENTS	9
3.2.4.1	Décembre 1988	9
3.2.4.2	Mai 1993	10
3.2.4.3	Janvier 1995	11
3.2.4.4	Juillet 1995	12
3.2.4.5	Juillet 2000	13
3.2.4.6	Mars 2001	14
3.2.4.7	Synthèse	15
3.3	CARACTERISATION DES DEBITS SUR L'OURCQ ET LA CRISE	16
3.3.1	ANALYSE REGIONALE	16
3.3.2	AJUSTEMENT SUR LES DEUX STATIONS	16
3.3.3	METHODE DU GRADEX	17
3.3.3.1	Principe de la méthode du Gradex	17
3.3.3.2	Ajustement des débits journaliers	17
3.3.3.3	Coefficient de forme	18
3.3.3.4	Résultats	18
3.3.4	METHODE CRUPEDIX	19
3.3.5	METHODE SHYREG	19
3.3.6	SYNTHESE	20
3.3.7	ANALYSE SAISONNIERE	20
3.4	MODELISATION DES CRUES HISTORIQUES DE L'OURCQ ET DE LA CRISE	22
3.4.1	OBJECTIF	22
3.4.2	MISE EN PLACE DU MODELE	22
3.4.2.1	Simulation de l'année 1995	22
3.4.2.2	Simulation de l'évènement de 1988	26
3.4.2.3	Simulation de l'évènement de 1993	26
3.4.2.4	Simulation de l'évènement de 2000	27
3.4.2.5	Simulation de l'évènement de 2001	27

3.4.2.6	Conclusion	28
3.5	ANALYSE DES DEBITS A L'ECHELLE DES COMMUNES	29
3.5.1	DECOMPOSITION EN SOUS BASSINS VERSANTS	29
3.5.2	STRUCTURE DU MODELE	29
3.5.3	SIMULATIONS DES CRUES HISTORIQUES	30
3.5.4	SIMULATIONS DES CRUES STATISTIQUES	30
3.5.4.1	Construction des pluies statistiques	30
3.5.4.2	Résultats	31
3.5.5	CONCLUSION	32
4	ANALYSE DES RISQUES D'EROSION/RUISSELLEMENT	33
4.1	CARTOGRAPHIE DU RISQUE EROSIF	33
4.1.1	METHODE DE CARTOGRAPHIE	33
4.1.2	FACTEUR D'EROSIVITE DES PLUIES (R)	33
4.1.3	FACTEUR TOPOGRAPHIQUE (SL)	34
4.1.4	FACTEUR D'ERODIBILITE DES SOLS (K)	35
4.1.5	FACTEURS D'OCCUPATION DES SOLS (C) ET DE MESURES DE PREVENTION (P)	37
4.1.6	CARTOGRAPHIE DU RISQUE EROSIF	39
4.1.7	CONFRONTATION AUX OBSERVATIONS	41
4.2	CARTOGRAPHIE DE L'APTITUDE AU RUISSELLEMENT	42
4.2.1	METHODOLOGIE	42
4.2.2	APTITUDE AU RUISSELLEMENT	44
4.2.3	CONFRONTATION AUX OBSERVATIONS	45
5	ANALYSE HYDRAULIQUE	46
5.1	MODELE HYDRAULIQUE DE LA COMMUNE DE BRENY	46
5.1.1	PRESENTATION DU MODELE	46
5.1.2	PARAMETRES DU MODELE	47
5.1.3	CALAGE	47
5.1.4	FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU EN CRUE	49
5.1.4.1	Crue de période de retour 10 ans	49
5.1.4.2	Crue de référence de période de retour 100 ans	51
5.1.4.3	Crues de période de retour 5 et 50 ans	51
5.2	MODELE HYDRAULIQUE DE NEUILLY-SAINT-FRONT	52
5.2.1	PRESENTATION DU MODELE	52
5.2.2	PARAMETRES DU MODELE	53
5.2.3	CALAGE : COHERENCE AVEC LES OBSERVATIONS HISTORIQUES	54
5.2.4	FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU EN CRUE	55
5.2.4.1	Crue de période de retour 10 ans	55
5.2.4.2	Crue de référence de période de retour 100 ans	57
5.2.4.3	Crues de période de retour 5 et 50 ans	62
5.3	MODELE HYDRAULIQUE DE LA COMMUNE D'OULCHY-LE-CHATEAU	66
5.3.1	PRESENTATION DU MODELE	66
5.3.2	PARAMETRES DU MODELE	67
5.3.3	CALAGE : COHERENCE AVEC LES OBSERVATIONS HISTORIQUES	67
5.3.4	FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU EN CRUE	68
5.3.4.1	Crue de période de retour 10 ans	68
5.3.4.2	Crue de référence de période de retour 100 ans	70
5.3.4.3	Crues de période de retour 5 et 50 ans	72
5.4	MODELE HYDRAULIQUE DE LA COMMUNE D'OULCHY-LA-VILLE	75
5.4.1	PRESENTATION DU MODELE	75

5.4.2	PARAMETRES DU MODELE _____	75
5.4.3	CALAGE : COHERENCE AVEC LES OBSERVATIONS HISTORIQUES _____	76
5.4.4	FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU EN CRUE _____	76
5.4.4.1	Crue de période de retour 10 ans _____	76
5.4.4.2	Crue de référence de période de retour 100 ans _____	77
5.4.4.3	Crues de période de retour 5 et 50 ans _____	77
5.5	MODELE HYDRAULIQUE DE LA COMMUNE DE LATILLY _____	79
5.5.1	PRESENTATION DU MODELE _____	79
5.5.2	PARAMETRES DU MODELE _____	80
5.5.3	CALAGE : COHERENCE AVEC LES OBSERVATIONS HISTORIQUES _____	80
5.5.4	CRUE DE PERIODE DE RETOUR 10 ANS ET 100 ANS _____	81
5.5.5	CRUE DE PERIODE DE RETOUR 5 ET 50 ANS _____	82

6	CARTOGRAPHIE DU RISQUE	
	INONDATION/RUISSELLEMENT/COULEE DE BOUE _____	83
6.1	PRINCIPE GENERAL _____	83
6.2	RISQUE INONDATION _____	83
6.2.1	ALEA CARACTERISE _____	83
6.2.2	AXE DE RUISSELLEMENT EN FOND DE VALLEE _____	83
6.2.3	ALEA HYDROGEOLOGIQUE _____	85
6.3	RISQUE DE RUISSELLEMENT _____	86
6.3.1	RISQUE DE RUISSELLEMENT SUR LES COTEAUX _____	86
6.3.2	FACTEUR AGGRAVANT PAR COULEE DE BOUE _____	86
6.4	SYNTHESE _____	87
6.5	ANALYSE PAR COMMUNE _____	87

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 CARTOGRAPHIE

ANNEXE 2 : AJUSTEMENT SUR LES STATIONS HYDROMETRIQUES

ANNEXE 3 : LISTE DES POINTS DE CALCUL

ANNEXE 4 : MODELE GR4

ANNEXE 5 : STRUCTURE DU MODELE HYDROLOGIQUE

ANNEXE 6 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

ANNEXE 7 : SIMULATION DES EVENEMENTS HISTORIQUES

ANNEXE 8 : SIMULATION DES CRUES STATISTIQUES

ANNEXE 9 LIGNES D'EAU SIMULEES – BRENY**ANNEXE 10 LIGNES D'EAU SIMULEES – NEUILLY-SAINT-FRONT****ANNEXE 11 LIGNES D'EAU SIMULEES – OULCHY-LE-CHATEAU****ANNEXE 12 LIGNES D'EAU SIMULEES – OULCHY-LA-VILLE****ANNEXE 13 LIGNES D'EAU SIMULEES – LATILLY****ANNEXE 14 COTES D'EAU SIMULEES POUR LES CRUES
STATISTIQUES****TABLE DES FIGURES**

Figure 1-1 : Localisation des communes concernées par le PPRicb _____	1
Figure 2-1 : Carte des sols superficiels _____	4
Figure 3-1 : Carte de localisation des pluviomètres _____	7
Figure 3-2 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en décembre 1988 _____	9
Figure 3-3 : Débits mesurés en décembre 1988 _____	10
Figure 3-4 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en mai 1993 _____	10
Figure 3-5 : Débits mesurés en Mai 1993 _____	11
Figure 3-6 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en Janvier 1995 _____	11
Figure 3-7 : Débits mesurés en Janvier 1995 _____	12
Figure 3-8 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en Juillet 1995 _____	12
Figure 3-9 : Débits mesurés en Juillet 1995 _____	13
Figure 3-10 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en Juillet 2000 _____	13
Figure 3-11 : Débits mesurés en juillet 2000 _____	14
Figure 3-12 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en Mars 2001 _____	14
Figure 3-13 : Débits mesurés en Mai 2001 _____	15
Figure 3-14 : Débits centennaux autour de la zone d'étude _____	16
Figure 3-15 : Débits spécifiques centennaux _____	16
Figure 3-16 : Ajustement saisonnier des débits de crue _____	21
Figure 3-17 : Simulation de l'année 1995 sur l'Ourcq à Chouy _____	23
Figure 3-18 : Simulation de l'évènement de janvier 1995 sur l'Ourcq à Chouy _____	23
Figure 3-19 : Simulation de l'évènement de juillet 1995 sur l'Ourcq à Chouy _____	24
Figure 3-20 : Simulation de l'année 1995 sur la Crise à Soissons _____	25
Figure 3-21 : Simulation de l'évènement de janvier 1995 sur la Crise à Soissons _____	25
Figure 3-22 : Simulation de l'évènement de juillet 1995 sur la Crise à Soissons _____	25
Figure 3-23 : Simulation de l'évènement de décembre 1988 sur l'Ourcq à Chouy _____	26
Figure 3-24 : Simulation de l'évènement de Mai 1995 sur l'Ourcq à chouy _____	27
Figure 3-25 : Simulation de l'évènement de juillet 2000 sur la Crise à Soissons _____	27
Figure 3-26 : Simulation de l'évènement de mars 2001 sur l'Ourcq à Chouy _____	28
Figure 3-27 : Simulation de l'évènement de mars 2001 sur la Crise à Soissons _____	28
Figure 3-28 : Pluies décennales modélisées _____	31
Figure 3-29 : Relation débit spécifique/Surface drainée pour une crue décennale _____	32
Figure 3-30 : Relation débit /Surface drainée pour des bassins versant inférieur à 40 km ² _____	32

Figure 4-1 : Répartition des précipitations moyennes interannuelles (à gauche) et du facteur d'érosivité des pluies (à droite)	34
Figure 4-2 : Pentés (à gauche) et répartition du facteur topographique LS (à droite)	35
Figure 4-3 : Répartition des sols (à gauche) et répartition du facteur d'érodibilité (à droite)	37
Figure 4-4 : Occupation des sols (à gauche) et répartition du facteur d'occupation des sols (à droite)	38
Figure 4-5 : Carte du risque érosif	40
Figure 4-6 : Carte du risque érosif sur Rozet Saint Albin et Vichel-Nanteuil	41
Figure 4-7 : Carte du risque érosif sur Neuilly Saint Front	41
Figure 4-8 : Carte d'aptitude au ruissellement	44
Figure 4-9 : Carte d'aptitude au ruissellement sur Rozet Saint Albin et Vichel-Nanteuil	45
Figure 4-10 : Carte d'aptitude au ruissellement sur Neuilly Saint Front	45
Figure 5-1 : Modèle M 3 – Breny	46
Figure 5-2 : Repères de crue disponibles	47
Figure 5-3 : Profil en long de la crue de 1995	49
Figure 5-4 : Profil en long sur l'Ourcq	50
Figure 5-5 : Profil en long sur le ru du Chaudailly	50
Figure 5-6 : Profil P 27 sur l'Ourcq	51
Figure 5-7 : Profil en long sur l'Ourcq – Crue Q5 et Q50	51
Figure 5-8 : Profil en long sur le ru du Chaudailly – Crue Q5 et Q50	52
Figure 5-9 : Modèle M1-2 – Neuilly-St-Front	53
Figure 5-10 : Remplacement de la buse de l'OH7 par un dalot	54
Figure 5-11 : Emprise de la zone inondable – Au niveau de l'OH7	55
Figure 5-12 : Profil en long sur le Cuyelets amont, avant la confluence avec le Rouillard	55
Figure 5-13 : Profil en long sur le Cuyelets aval, après la confluence avec le Rouillard	56
Figure 5-14 : Modèle M1-2 – Emprise de la crue Q10 au niveau de la ruelle du Clotet	56
Figure 5-15 : Emprise de la crue Q10 au niveau de la confluence avec le Cuyelets	57
Figure 5-16 : Profil en long sur Rouillard	57
Figure 5-17 : Zone inondée en amont du profil P14	58
Figure 5-18 : Zone inondée au niveau de l'OH9	58
Figure 5-19 : Zone inondée au niveau de l'OH8	59
Figure 5-20 : Zone inondée en amont de l'OH7	59
Figure 5-21 : Zone inondée en amont de l'OH4	60
Figure 5-22 : Sucrierie inondée en amont de l'OH3	60
Figure 5-23 : Zone de débordements sur le Rouillard en amont de la confluence avec le Cuyelets	61
Figure 5-24 : Zone de débordements sur le Rouillard au niveau de la confluence avec le Cuyelets	61
Figure 5-25 : Profil en travers OH8	62
Figure 5-26 : Profil en travers en amont du profil P4	62
Figure 5-27 : Profil en long sur le Cuyelets amont, avant la confluence avec le Rouillard	63
Figure 5-28 : Profil en long sur le Cuyelets aval, en aval de la confluence avec le Rouillard	63
Figure 5-29 : Profil en long sur le Rouillard	64
Figure 5-30 : Emprise de la crue Q5 au niveau de la confluence entre le Cuyelets et le Rouillard	64
Figure 5-31 : Emprise de la crue Q50 sur le Cuyelets aval en amont du profil P14	65
Figure 5-32 : Emprise de la crue Q50	65
Figure 5-33 : Emprise de la crue Q50 au niveau de la sucrierie	66
Figure 5-34 : Modèle M4 – Oulchy-le-Château	67
Figure 5-35 : Emprise de la Q10 en amont d'Oulchy-le-Château	68
Figure 5-36 : Emprise de la Q10 sur le ru de la Culotte	69
Figure 5-37 : Profil en long sur le ru du Chaudailly	69
Figure 5-38 : Profil en long sur le ru de la Culotte	70
Figure 5-39 : Débordements au niveau du profil P 28	70
Figure 5-40 : Emprise de la Q100 – Secteur amont	71

Figure 5-41 : Emprise de la Q100 – Secteur aval	71
Figure 5-42 : Modèle M4 – Profil en long pour Q5 et Q50 – Ru du Chaudailly	72
Figure 5-43 : Modèle M4 – Profil en long pour Q5 et Q50 – Rue de la Culotte	72
Figure 5-44 : Emprise de la Q5 – Secteur amont	73
Figure 5-45 : Emprise de la Q5 – Secteur aval	73
Figure 5-46 : Emprise de la Q50 – Secteur aval	74
Figure 5-47 : Emprise de la Q50 – Secteur amont	74
Figure 5-48 : Modèle M5 – Oulchy-la-Ville	75
Figure 5-49 : Modèle M5 – Emprise maximale de la Q10	76
Figure 5-50 : Modèle M5 – Profil en long	77
Figure 5-51 : Modèle M5 – Emprise maximale de la Q100 – OH 24	77
Figure 5-52 : Modèle M5 – Profil en long pour Q5 et Q50	78
Figure 5-53 : Modèle M5 – Emprise maximale de la Q5 – OH 24	78
Figure 5-54 : Modèle M5 – Emprise maximale de la Q50– OH 24	79
Figure 5-55 : Modèle M6 à Latilly	80
Figure 5-56 : Profil en long du modèle M6 à Latilly	81
Figure 5-57 : Profil en travers – OH 15	81
Figure 5-58 : Profil en travers – OH 14	82
Figure 5-59 : Profil en travers – OH 13	82
Figure 5-60 : Profil en long du modèle M6 à Latilly pour Q5 et Q50	82
Figure 6-1 : Répartition des surfaces d'érosions	86
Figure 6-2 : Répartition des surfaces par aléa	88
Figure 6-3 : schéma de principe du modèle GR4J	6

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Bassins versants sur la zone d'étude	3
Tableau 2-2 : Occupation des sols sur les 16 communes de la zone d'étude	5
Tableau 3-1 : Stations hydrométriques sur la zone d'étude	6
Tableau 3-2 : Evènements historiques identifiés en phase 1	7
Tableau 3-3 : Maxima mesurés sur les stations hydrométriques	8
Tableau 3-4 : Données maximales sur les 2 pluviomètres situés sur la zone d'étude	9
Tableau 3-5 : Synthèse des évènements historiques	15
Tableau 3-6 : Résultat de l'ajustement sur les débits instantanés mesurés	17
Tableau 3-7 : Débits moyens journaliers obtenus par ajustement sur les débits mesurés	18
Tableau 3-8 : Coefficient de forme	18
Tableau 3-9 : Débits instantanés obtenus par la méthode Gradex	19
Tableau 3-10 : Débits obtenus par la méthode Crupedix	19
Tableau 3-11 : Débits obtenus par la méthode Shyreg	20
Tableau 3-12 : Synthèse des débits centennaux instantanés calculés	20
Tableau 3-13 : Ajustement de crue saisonniers	21
Tableau 3-14 : Synthèse des paramètres du modèle GR4	22
Tableau 3-15 : Analyse comparée des évènements de janvier 1995 et mars 2001	24
Tableau 3-16 : Pluies journalières mesurées	26
Tableau 3-17 : Nombre de sous bassin par bassin versant	29
Tableau 3-18 : Comparaison des pluies journalières	30
Tableau 3-19 : Données de pluie utilisées (hauteur précipitées en mm)	31
Tableau 4-1 : Facteur d'érodibilité K par type de sol	36
Tableau 4-2 : Facteur d'occupation des sols C	38
Tableau 4-3 : Notes données aux différents facteurs de ruissellement	43
Tableau 5-1 : Débits retenus pour le modèle sur Brény	47
Tableau 5-2 : Repère de crue pour l'évènement de janvier 1995	48
Tableau 5-3 : Débits retenus	53
Tableau 5-4 : Coefficients de Strickler retenus	54

Tableau 5-5 : Coefficients de Strickler retenus.....	54
Tableau 5-6 : Test de sensibilité à la condition aval	54
Tableau 5-7 : Débits retenus.....	67
Tableau 5-8 : Coefficients de Strickler retenus.....	67
Tableau 5-9 : Débits retenus.....	75
Tableau 5-10 : Coefficients de Strickler retenus.....	75
Tableau 5-11 : Débits retenus.....	80
Tableau 5-12 : Coefficients de Strickler retenus.....	80
Tableau 6-1 : Surface drainée par les secteurs connus de coulée de boue.....	84
Tableau 6-2 : Largeur de zone inondable modélisé.....	84
Tableau 6-3 : Surface concernée par les zones inondables hydrogéomorphologiques sur la commune.....	85
Tableau 6-4 : Synthèse du mode de détermination des aléas.....	87
Tableau 6-5 : Surface des aléas par commune.....	88

]

[

]

1 CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

1.1 OBJECTIF GLOBAL

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Inondation et Coulées de Boues (PPRicb) entre Berzy-le-Sec et Latilly, prescrit le 17 juin 2008. Le territoire concerné regroupe les 16 communes suivantes : Berzy-le-Sec, Billy-sur-Ourcq, Breny, Chouy, Hartennes-et-Taux, Latilly, Montgru-Saint-Hilaire, Neuilly-Saint-Front, Oulchy-la-Ville, Oulchy-le-Château, Parcy-et-Tigny, Le Plessier-Huleu, Rozet-Saint-Albin, Saint-Rémy-Blanzay, Vichel-Nanteuil et Villemontoire.

Le périmètre d'étude se caractérise par la vallée de la Crise (ruisseau de Visigneux, ruisseau des Aulnes, et ru de Buzancy) dans sa partie Nord-Est, la vallée de l'Ourcq et ses affluents au Sud (Ru de Chaudailly, ...), et la présence d'affluents de la Savière à l'Ouest (Ru de Pudeval, Ru des Gorgeats) et d'affluents de la Muze à l'Est (Ruisseaux de Chouy).

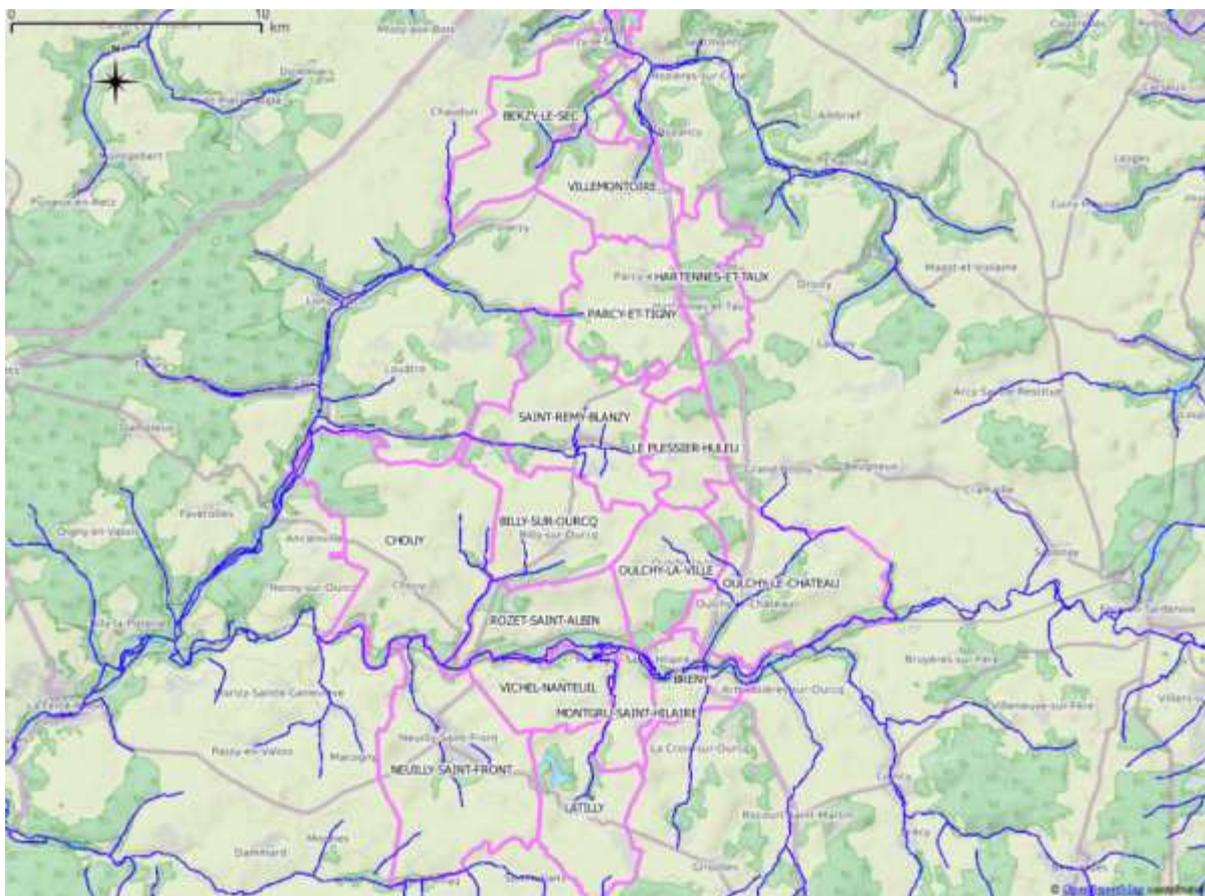


Figure 1-1 : Localisation des communes concernées par le PPRicb

L'objectif de la présente étude est :

- d'obtenir une connaissance approfondie des événements et du fonctionnement hydraulique du territoire ;
- de caractériser l'aléa de référence en adaptant les méthodes aux particularités du territoire ;
- d'élaborer les documents réglementaires du PPR inondation et coulée de boue sur les 16 communes : carte des aléas, des enjeux et du zonage réglementaire ;
- de développer la culture du risque.

1.2 OBJECTIF DE LA PHASE 2

Le **présent rapport concerne la phase 2 de l'étude** à savoir la définition et la cartographie des aléas.

2 CARACTERISATION DU SECTEUR ETUDIE

2.1 BASSINS VERSANTS ETUDIES

La zone d'étude comprenant 16 communes est située sur deux grands bassins versants :

- La Crise au Nord ;
- L'Ourcq au Sud ;

Au Sud le bassin versant drainé par l'Ourcq a été décomposé en 4 sous-ensembles :

- Deux sous-ensembles correspondant à deux affluents (Savières et Allan) qui rejoignent l'Ourcq en aval de la zone d'étude ;
- L'Ourcq en amont de la zone et à l'aval. Il faut noter que la surface drainée par le bassin versant de l'Ourcq triple dans la traversée de la zone d'étude. De plus, la pente moyenne du bassin versant diminue ce qui s'explique par la présence de la zone plane des marais de l'Ourcq.

Exutoire	Surface drainée (km ²)	Longueur (m)	Pente (%)
Crise	102.4	19 200	0.7%
Savières	117.2	17 410	0.8%
Ourcq amont	127.4	20 129	0.7%
Ourcq aval	363.0	39 929	0.4%
Allan	12.9	6 660	1.1%

Tableau 2-1 : Bassins versants sur la zone d'étude

2.2 GEOLOGIE

Les 16 communes étudiées présentent des sols superficiels essentiellement limoneux (sur les plateaux). Les communes situées au Sud présentent une part plus importante de sol argileux. Les sols sont donc généralement imperméables.

Seuls les fonds de versants et le fond de vallée de l'Ourcq (constitués de sol tourbeux) sont perméables.

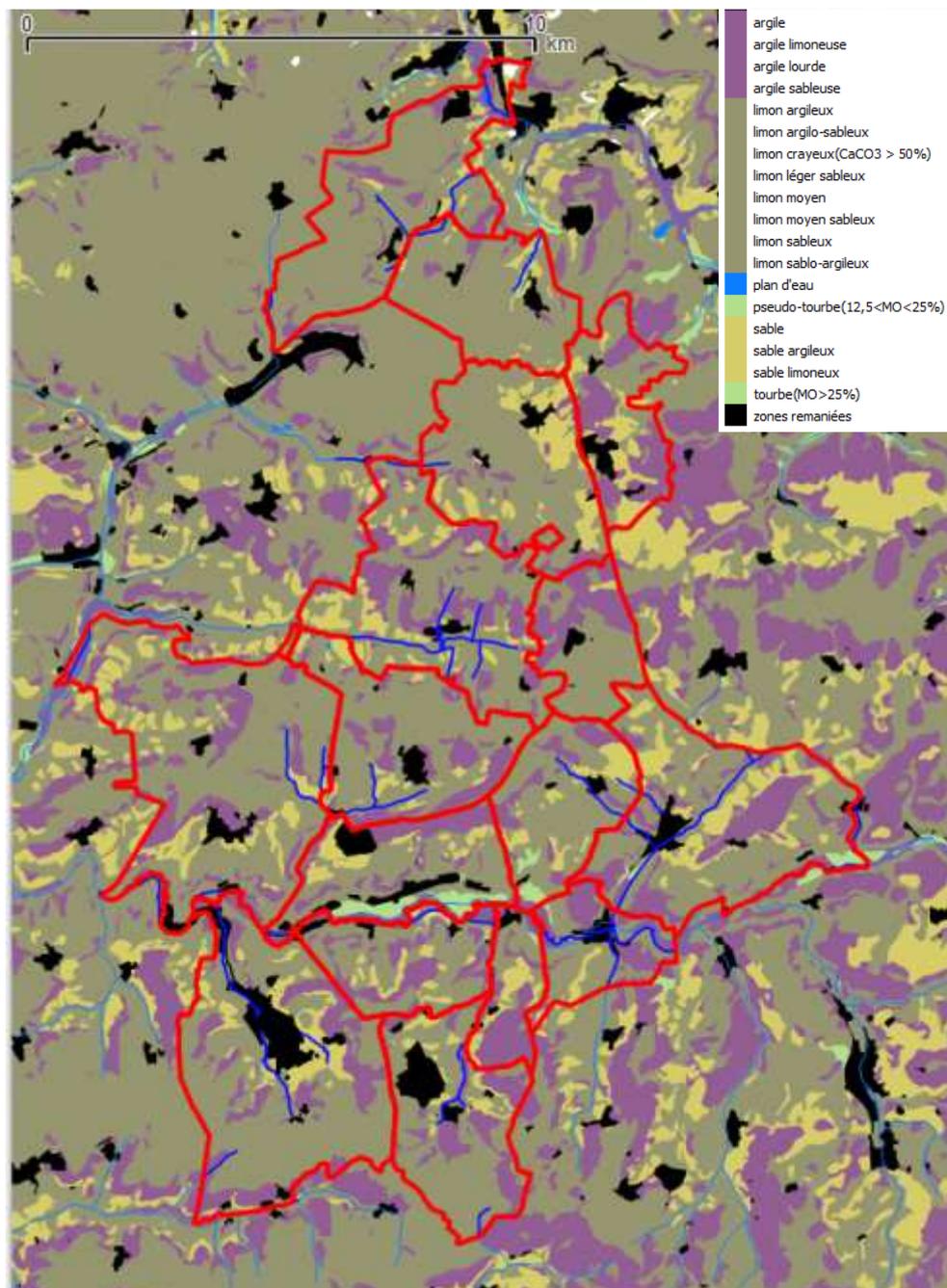


Figure 2-1 : Carte des sols superficiels

2.3 OCCUPATION DES SOLS

L'analyse de l'occupation des sols est réalisée à l'aide des données Corine Land Cover de 2012. Ces données sont issues d'interprétation d'image satellite à l'échelle de la dizaine d'hectare. Le Soissonnais est une zone essentiellement agricole, ceci explique le fait que les $\frac{3}{4}$ de la surface des communes étudiées sont occupées par des terres cultivées. Les forêts ne représentent que 16 % de la surface totale. Les zones urbaines sont peu étendues avec 3% de la surface totale. Cette occupation agricole des sols est un facteur de sensibilité au ruissellement et coulée de boue notamment lorsque les sols sont nus (période de plantation notamment).

Type	Surface (km ²)	Proportion
Zone urbaine	4.64	2.94%
extraction matériaux	1.33	0.84%
terres cultivées	118.10	74.76%
Prairies+ zones mixtes	7.91	5.01%
Forêts	25.97	16.44%
Marais	0.02	0.01%
Total	157.96	-

Tableau 2-2 : Occupation des sols sur les 16 communes de la zone d'étude

3 ANALYSE HYDROLOGIQUE

3.1 STATIONS DE MESURE ET DONNEES COLLECTEES

3.1.1 MESURES DE DEBIT

Les débits générés par les bassins versants présentés ci-avant sont contrôlés par deux stations de mesure de débits : une station sur la Crise et une sur l'Ourcq. Les stations sont opérationnelles depuis 1989, ce qui permet d'avoir une chronique de mesure de 27 ans.

Exutoire	Surface drainée (km ²)	Période d'observation
La Crise à Soisson	118	1989 – 2016
L'Ourcq à Chouy	345	1988 – 2016

Tableau 3-1 : Stations hydrométriques sur la zone d'étude

3.1.2 PLUVIOMETRES

7 pluviomètres ont été identifiés autour de la zone d'étude. 3 sont situés dans ou à proximité des 16 communes du périmètre du PPRI

- Oulchy le Château (1956-2013) situé sur l'Est du périmètre du PPRI sur le bassin versant de l'Ourcq ;
- Parcy et tigny (depuis 1954) situé au Nord à cheval sur les bassins versant de la Savière et de la Crise ;
- Passy en valois (1985-2015) situé sur une commune limitrophe du Sud du périmètre du PPRI. Il est situé sur le bassin versant de l'Ourcq

4 stations sont plus éloignées et ceignent la zone d'étude :

- Coulonges (1960-2012) à l'extrémité Est du bassin versant de l'Ourcq ;
- Crouy sur l'Ourcq (depuis 1952) sur l'Ouest du périmètre du PPRI ;
- Crézancy (1929-2006) au Sud de la zone d'étude ;
- Fresnoy la rivière (depuis 1932) à l'Ouest de la zone d'étude ;
- Soissons (1962-2014) au Nord de la zone d'étude sur le bassin versant de la Crise.

Ces 4 dernières stations permettent d'avoir une vue d'ensemble des événements pluviométriques historiques.

La carte ci-après indique la localisation de chaque station.



Figure 3-1 : Carte de localisation des pluviomètres

3.2 ANALYSE DES EVENEMENTS HISTORIQUES

3.2.1 EVENEMENTS IDENTIFIES EN PHASE 1

Dans le cadre de la phase 1 de l'étude, plusieurs évènements historiques ont été identifiés. Cette identification repose sur les arrêtés de catastrophes naturelles et sur les repères de crues. 7 évènements entre 1988 et 2001 sont listés ci-après.

Dates évènement	Nombre arrêté	Nombre de repère
5 - 7 décembre 1988	1	2
10 - 11 Mai 1993	5	-
22 - 24 janvier 1995	5	2
9 - 10 juillet 1995	8	3
9 - 10 Juillet 2000	4	2
22-23 mars 2001	3	-

Tableau 3-2 : Evènements historiques identifiés en phase 1

L'évènement de décembre 1999, n'est pas identifié comme évènement car cette tempête importante au niveau régional n'a pas spécifiquement touché la zone d'étude. Les arrêtés de catastrophe naturelle concernaient l'ensemble du département.

3.2.2 DONNEES DES CRUES MAXIMALES DES STATIONS HYDROMETRIQUES

Le tableau ci-après indique les 10 plus fortes crues mesurées sur les stations de mesures de débit de l'Ourcq et de la Crise.

L'évènement de décembre 1988 est l'évènement le plus fort mesuré sur la station sur l'Ourcq. La station sur la Crise n'était pas encore en activité. L'évènement de mars 2001 est le deuxième plus important évènement sur les 30 dernières années.

Sur les crues suivantes le comportement est différent avec :

- Sur l'Ourcq, sur les 6 évènements pré-identifiés, 4 semblent avoir provoqué une réaction significative. Les deux autres évènements ont été probablement trop localisés sur les communes étudiées pour provoquer une crue de l'ensemble du bassin amont de l'Ourcq;
- Sur la Crise, seuls 2 évènements identifiés localement ont généré des réactions importantes du cours d'eau. Cela peut s'expliquer par le fait que seule la commune de Berzy le sec est située sur le bassin versant.

N° d'ordre	L'Ourcq à Chouy			La Crise à Soisson		
	Date	Débit	Période de retour	Date	Débit	Période de retour
1	7 déc 1988	20.9	>20 ans	22 mar. 2001	3.8	>20 ans
2	23 mar 2001	20.7	> 20 ans	16 août 2010	3.21	>20 ans
3	24 janv 1995	20.3	> 10 ans	06 juil 1999	3.16	10 ans
4	11 juil 2000	19	10 ans	19 mar 2002	2.86	5 ans
5	16 fév 1990	18.7	5 ans	25 déc 2013	2.86	5 ans
6	20 mar. 2002	18.7	5 ans	10 mai 1993	2.82	5 ans
7	22 déc. 1993	17.4	< 5 ans	13 mai 2006	2.76	< 5 ans
8	08 janv. 2011	17	< 5 ans	28 déc 1999	2.74	< 5 ans
9	05 janv. 1991	16.9	<5 ans	13 déc 2014	2.67	< 5 ans
10	24 déc. 2012	16.1	< 5 ans	02 janv 2003	2.59	< 5 ans

Tableau 3-3 : Maxima mesurés sur les stations hydrométriques

3.2.3 DONNEES DES PLUIES MAXIMALES SUR LES PLUVIOMETRES

Le tableau ci-après indique les cumuls de pluie maximaux mesurés sur 1 journée à Oulchy le Château ainsi que Parcy et Tigny. Sur les 6 évènements historiques identifiés précédemment seuls 2 sont visibles dans les maxima mesurés. Cela indique que l'importance des évènements est plutôt liée à une succession de pluies sur plusieurs jours qu'à un évènement ponctuel sur 1 journée. Seuls les orages estivaux exceptionnels (deux évènements en juillet) peuvent générer des débits importants.

Oulchy le Château		Parcy et Tigny	
Date	Cumul journalier (mm)	Date	Cumul journalier (mm)
15/08/2010	66	11/07/1995	103
21/07/1982	49	15/08/2010	64
23/07/2000	42	20/09/1967	56.9
27/08/1997	40.5	05/09/1978	52.0
14/11/1964	40.0	11/01/1993	51.7

Tableau 3-4 : Données maximales sur les 2 pluviomètres situés sur la zone d'étude

3.2.4 ANALYSE PAR EVENEMENTS

Il est détaillé dans ce chapitre les 6 évènements identifiés en phase 1. Ces évènements sont caractérisés à l'aide des cumuls de pluies maximum observés sur 2 jours (sur les 8 postes présentés dans le paragraphe 3.1.2) et des débits mesurés sur l'Ourcq à Chouy et la Crise à Soissons.

3.2.4.1 Décembre 1988

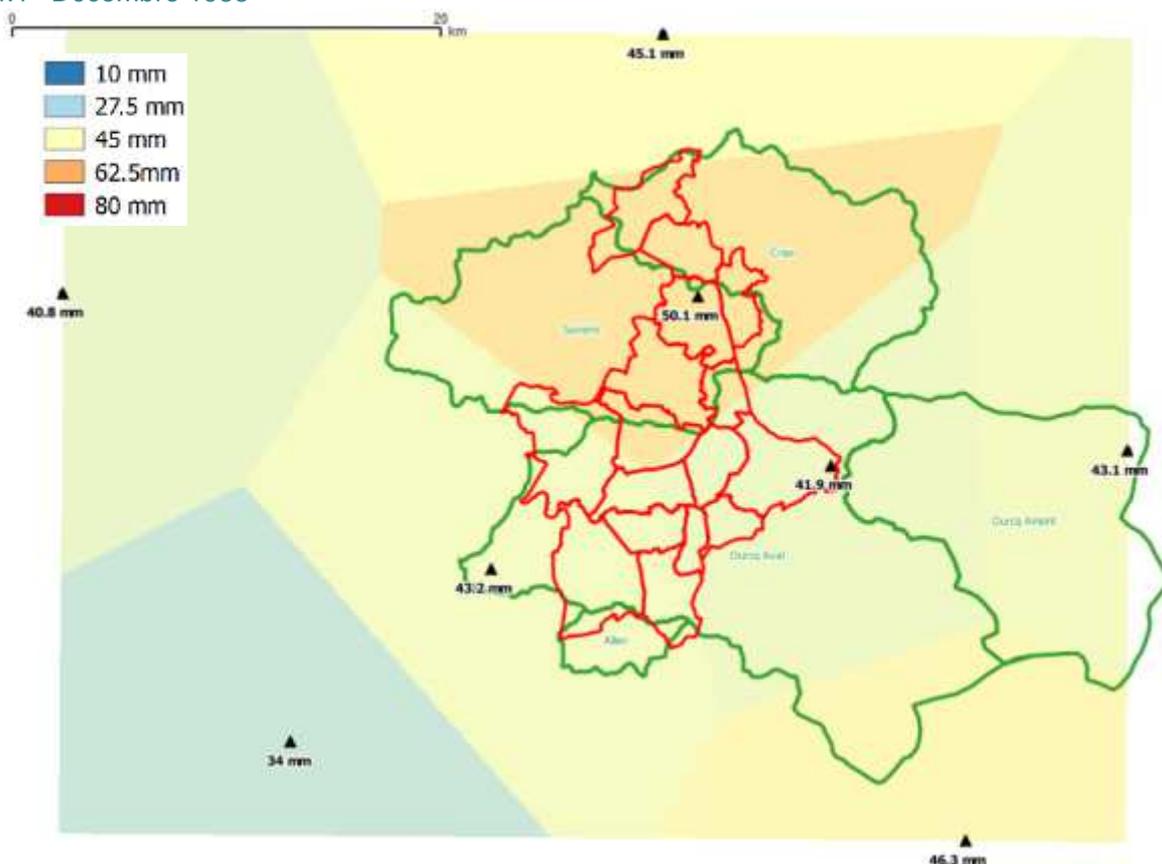


Figure 3-2 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en décembre 1988

La pluie à l'origine de l'évènement est plutôt homogène sur l'ensemble du territoire avec des cumuls faibles (période de retour de 2 à 5 ans sur 2 jours) alors que la crue est moyenne (période

de retour de 20 à 30 ans). Il faut noter que l'évènement fait suite à une première crue 5 jours avant (30 à 40 mm de pluie mesurés sur les 10 jours avant l'évènement) qui a probablement saturé les sols et donc explique le pic de débit mesuré.

Cette crue est une crue typique d'hiver avec une succession d'évènement une durée de crue importante (5 jours environ)

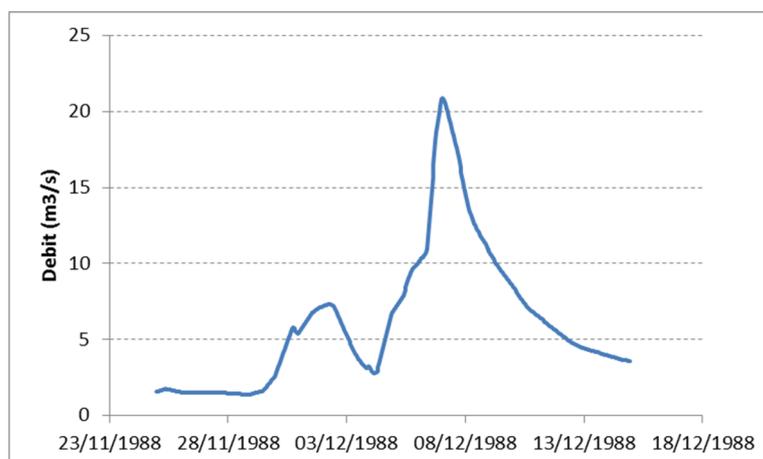


Figure 3-3 : Débits mesurés en décembre 1988

3.2.4.2 Mai 1993

Cet évènement contrairement au précédent est marqué par un gradient de pluie important. Seul l'extrême amont du bassin versant de l'Ourcq est concerné par des pluies importantes (période de retour de 10 à 20 ans). Seules les communes riveraines de l'Ourcq sont d'ailleurs touchées.

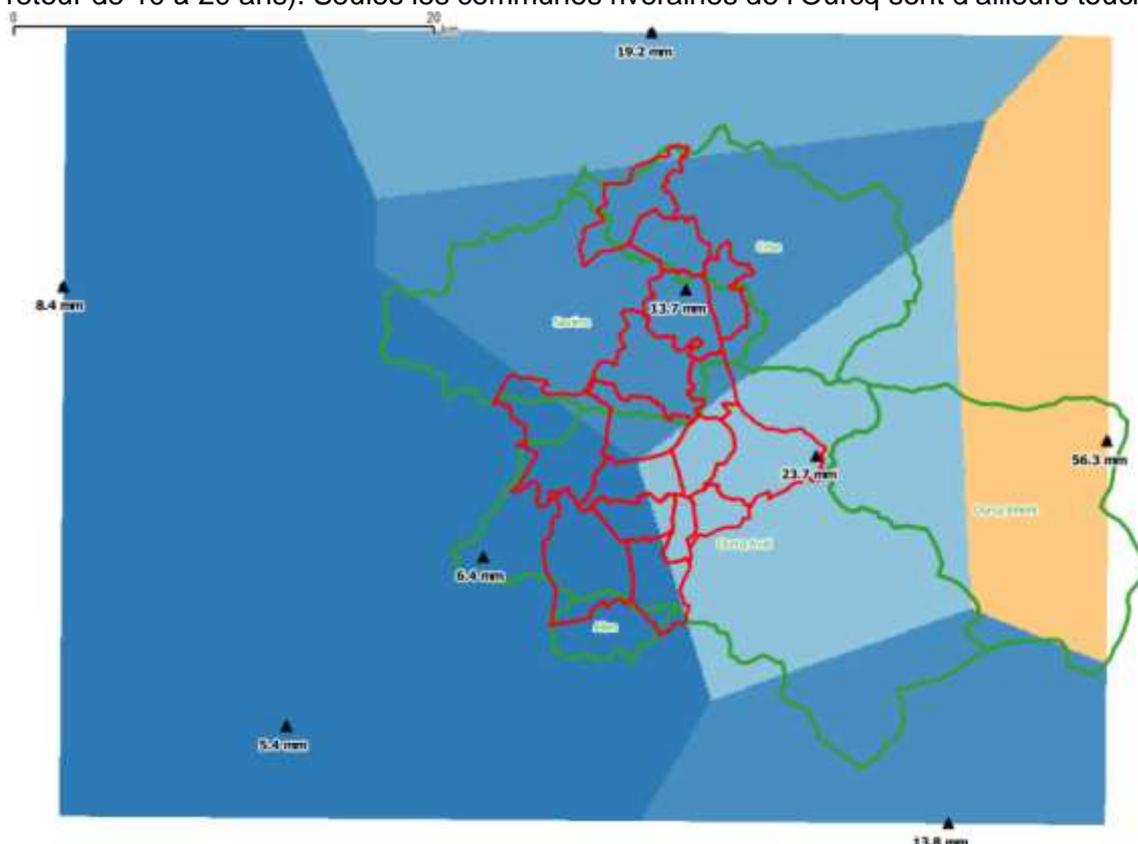


Figure 3-4 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en mai 1993

L'Ourcq a peu réagi à cette crue avec deux pics successifs inférieurs à $6 \text{ m}^3/\text{s}$. Sur la Crise, la crue est un peu plus importante avec un débit de $2.9 \text{ m}^3/\text{s}$ proche d'une crue quinquennale. Il est

intéressant de constater que la forme des hydrogrammes est très différente entre les deux cours d'eau montrant la forte variabilité spatiale des pluies. Il a plu 5 à 7 mm le premier mai 1993 (10 jour avant l'évènement principal).

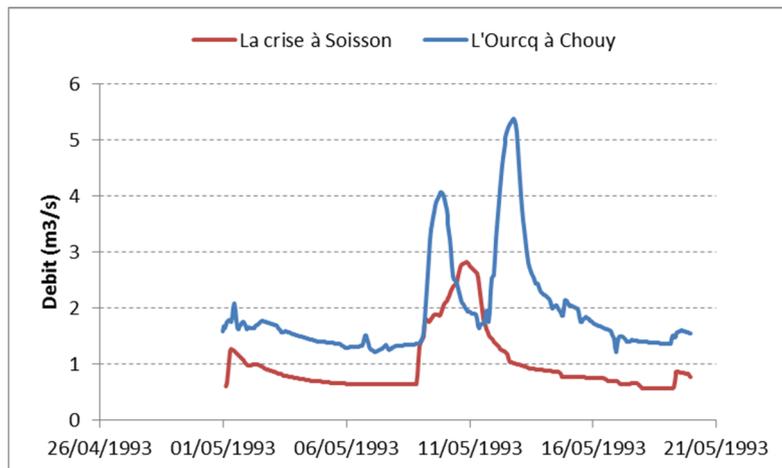


Figure 3-5 : Débits mesurés en Mai 1993

3.2.4.3 Janvier 1995

La crue de Janvier 1995 a concerné surtout le Sud de la zone d'étude avec un cumul sur deux jours proche d'une pluie centennale. L'Ourcq a fortement réagi (crue de période de retour de 20 ans) et les niveaux se sont maintenus les jours suivants. La crise a peu réagi. Cet évènement est une crue hivernale importante. Il faut noter qu'il est tombé 20 mm environ dans les 10 jours précédant l'évènement.

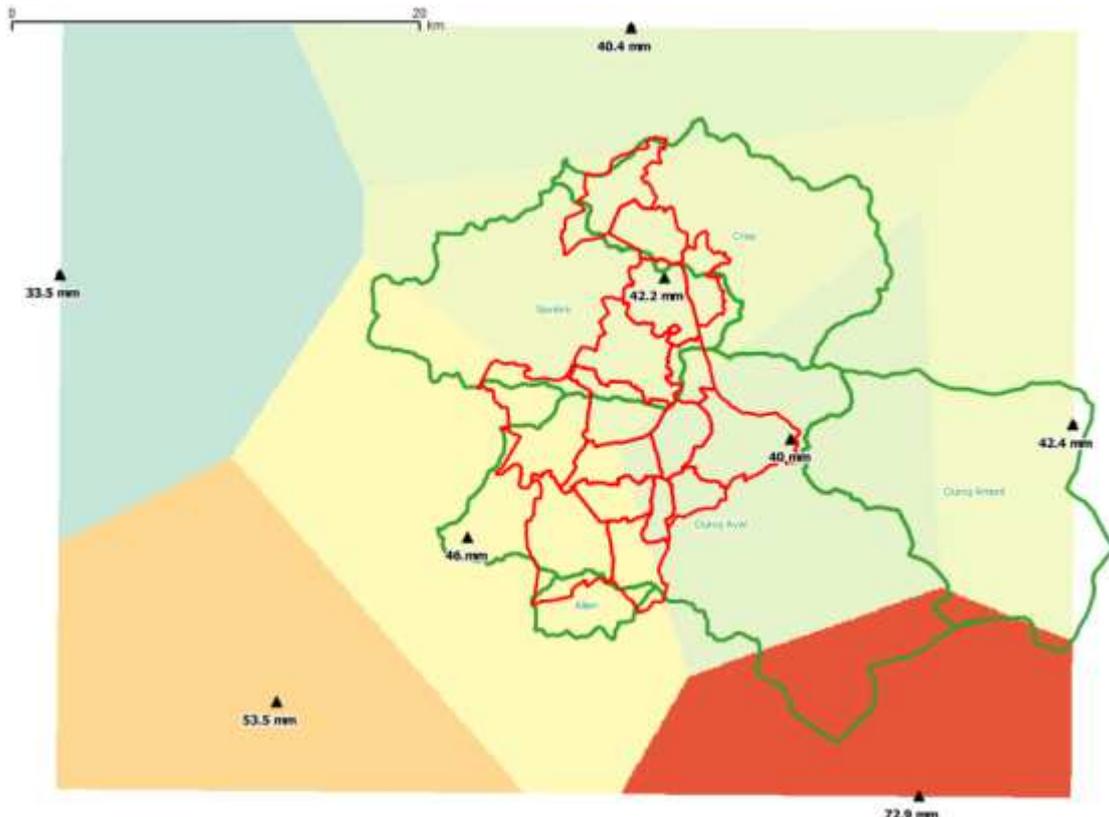


Figure 3-6 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en Janvier 1995

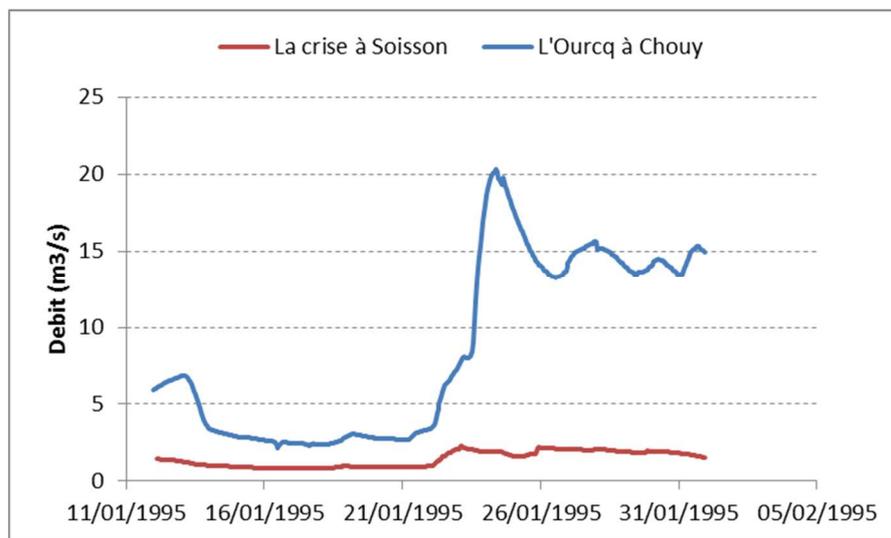


Figure 3-7 : Débits mesurés en Janvier 1995

3.2.4.4 Juillet 1995

Cet évènement est atypique avec un maximum exceptionnel de 103 mm sur la station de Parcy et Tigny. Les autres pluviomètres à proximité mesurent des cumuls 3 à 10 fois inférieurs. L'évènement a été trop localisé et intense pour induire une réaction importante de l'Ourcq et de la Crise. Un évènement de 3 à 25 mm a été mesuré le 2 juillet 1995.

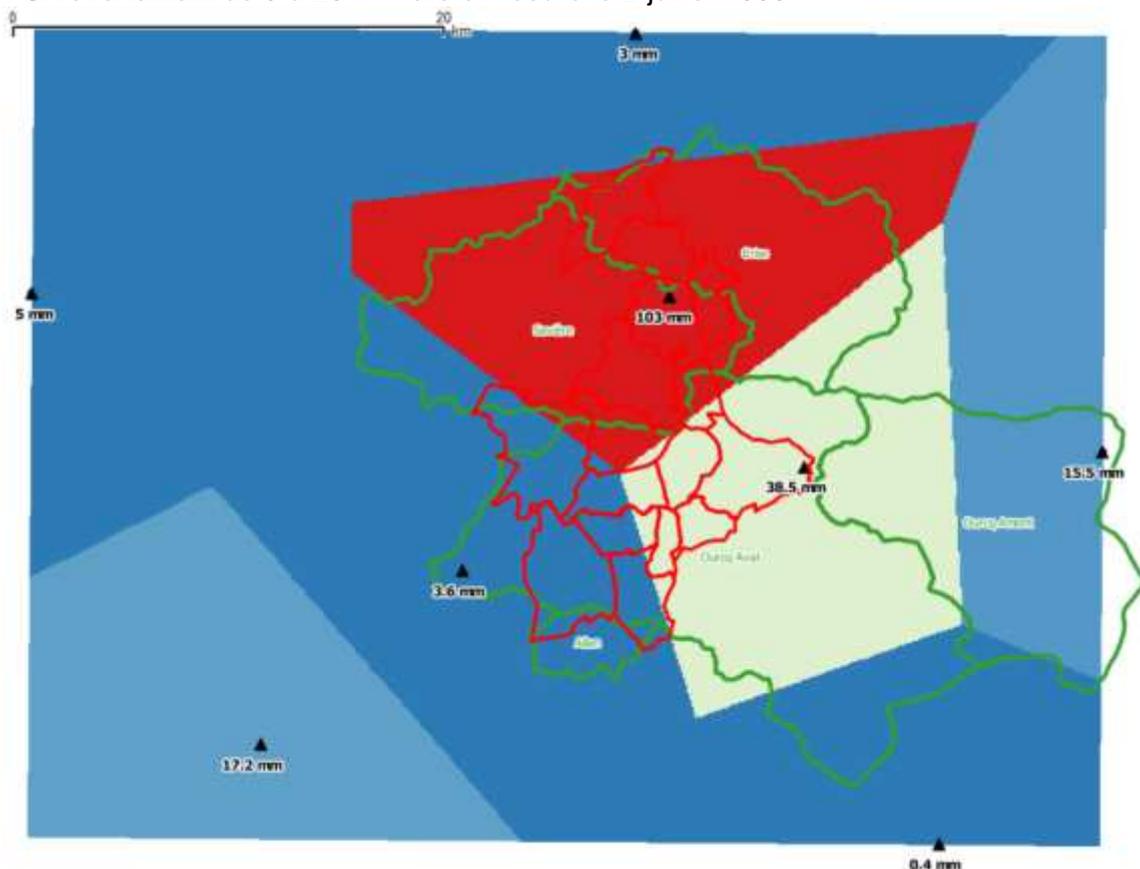


Figure 3-8 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en Juillet 1995

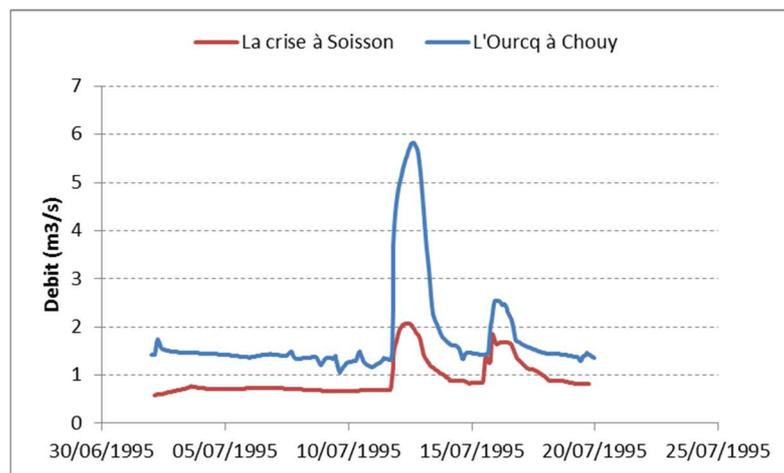


Figure 3-9 : Débits mesurés en Juillet 1995

3.2.4.5 Juillet 2000

Cet événement a touché le Sud et l'Est de la zone d'étude avec des cumuls de période de retour de 20 ans à 100 ans sur deux jours et 10 ans à 30 ans sur 1 jour. L'évènement est donc assez court mais il survient dans un contexte de forte pluviométrie depuis le début du mois de juillet. Les hydrogrammes montrent d'ailleurs une succession de plusieurs pics de crue avant la crue du 12 juillet (débit décennal).

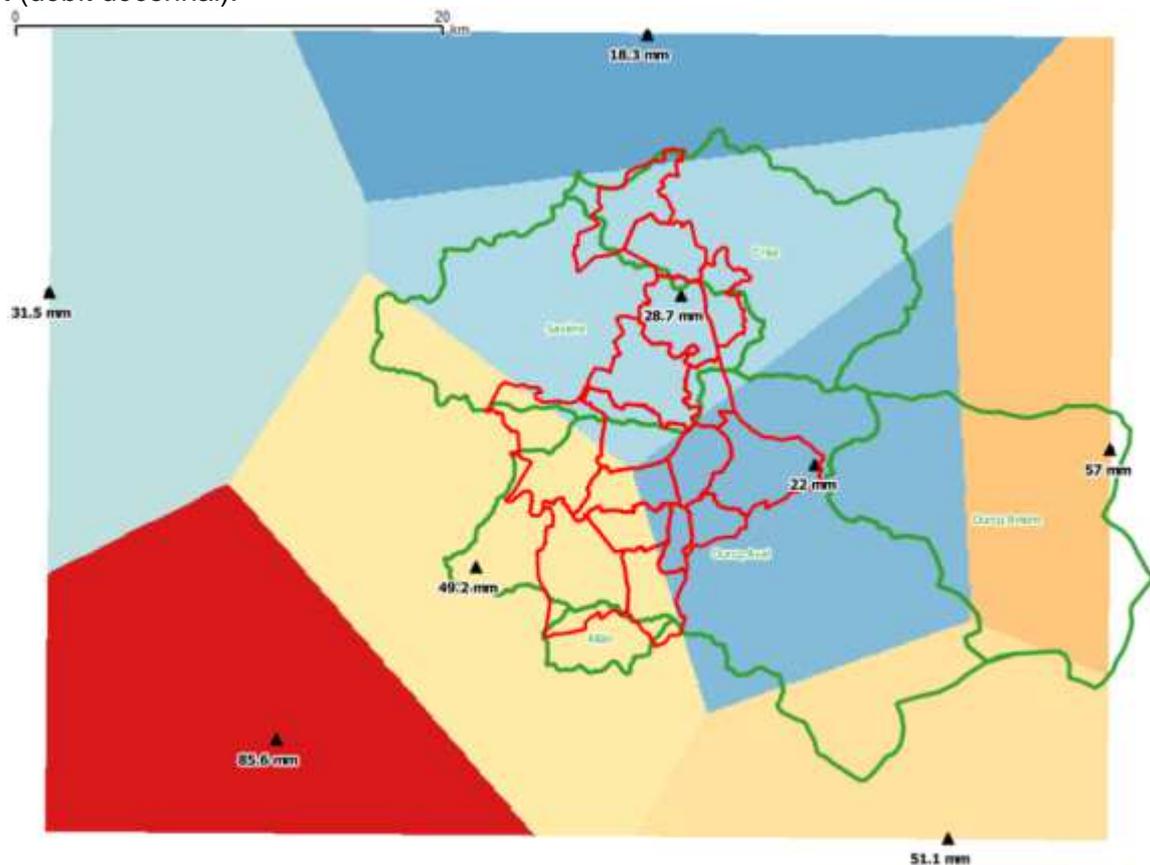


Figure 3-10 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en Juillet 2000

L'Ourcq a réagi principalement le 12 au 13 juillet alors que la Crise a réagi le 4 juillet.

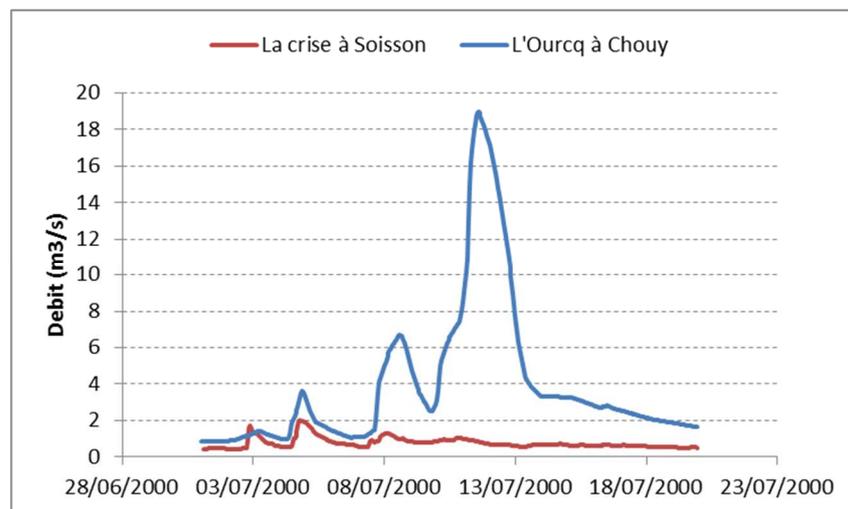


Figure 3-11 : Débits mesurés en juillet 2000

3.2.4.6 Mars 2001

Comme précédemment, la crue de mars 2001 survient après plusieurs jours de pluies ayant entraîné une succession de pics de crue. La pluie du 20 et 21 mars présente des cumuls homogènes sur la zone d'étude et de période de retour de 5 à 10 ans. Sur la Crise et l'Ourcq la crue est de période de retour de 20 ans environ.

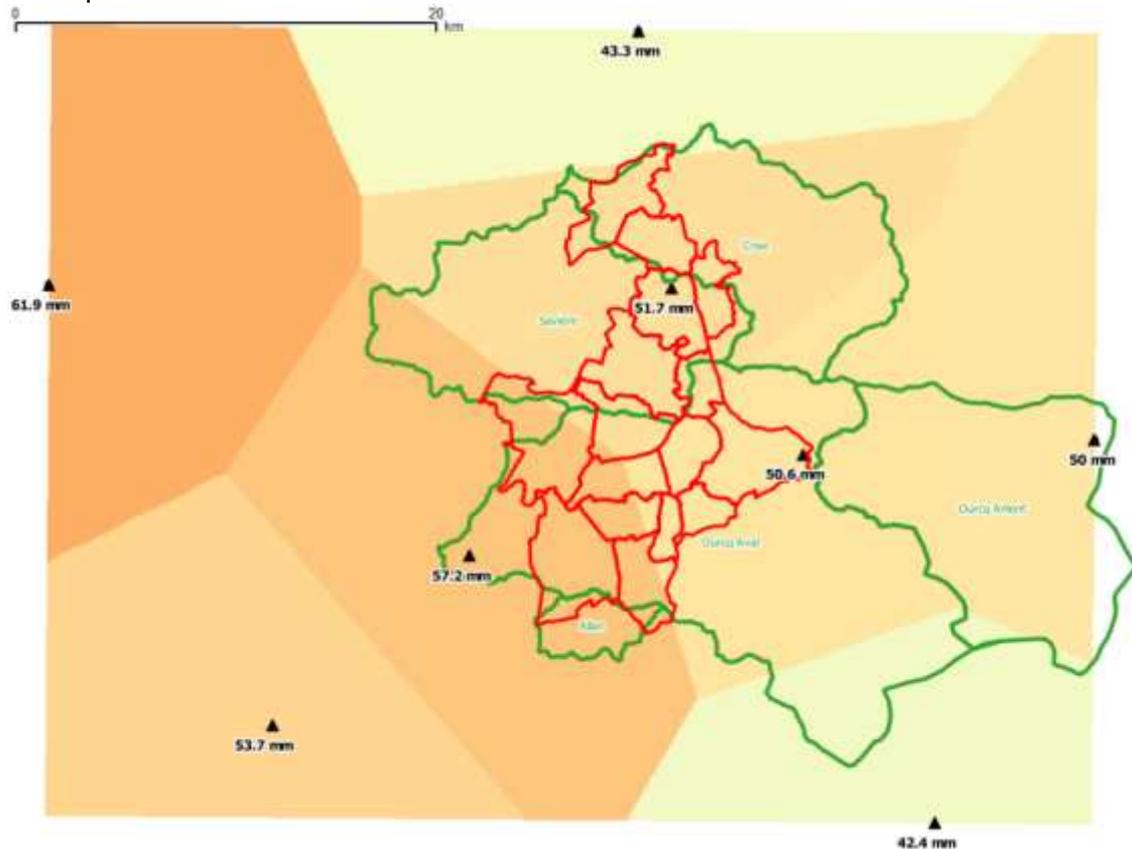


Figure 3-12 : Cumuls pluviométriques maximum sur 2 jours consécutifs en Mars 2001

Pour cet évènement la réaction des deux bassins versants est aussi différente avec plusieurs pics sur l'Ourcq mais une seule réaction sur la Crise.

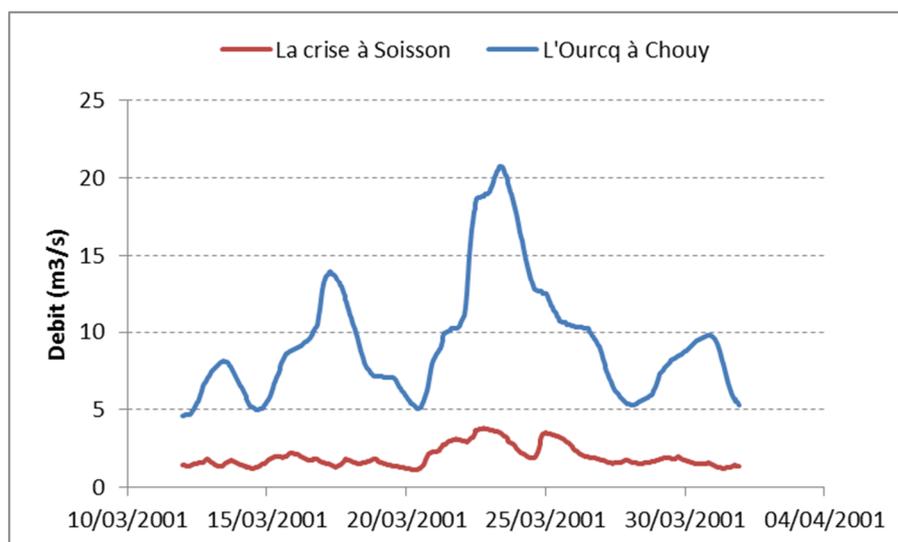


Figure 3-13 : Débits mesurés en Mai 2001

3.2.4.7 Synthèse

Le tableau ci-dessous synthétise les données collectées. Pour la pluie, il n'est indiqué que les trois stations d'Oulchy le Château, de Parcy et Tigny ainsi que Passy en Valois.

Ce tableau comparatif met en évidence l'importance de l'évènement de juillet 1995 avec un cumul de pluies exceptionnel qui a généré des ruissellements importants. Les évènements de décembre 1988 et mars 2001 sont importants par les débits générés dans les cours d'eau.

Dates évènement	Pluie journalière (mm)	Pluie sur 2 Jour (mm)	Débit Ourcq (m ³ /s)	Débit Crise (m ³ /s)
5 - 7 décembre 1988	25.9 - 26.40	41.9 - 50.1	20.9	-
10 - 11 Mai 1993	5.2 - 22.2	6.4 - 23.7	5.4	2.8
22 - 24 janvier 1995	20.0 - 23.7	40.0 - 46.0	20.3	2.3
9 - 10 juillet 1995	3.6 - 103.0	3.6 - 103.0	5.8	2.1
9 - 10 Juillet 2000	28.8 - 43.2	28.8 - 49.2	19.0	2.0
22-23 mars 2001	27.6 - 35.8	50.6 - 57.2	20.7	3.8

Tableau 3-5 : Synthèse des évènements historiques

L'analyse détaillée des évènements montre que :

- **Les pluies et crues importantes peuvent survenir en été ou en hiver.** Ceci est caractéristique des têtes de bassin versant ;
- **Que l'importance de la crue est principalement liée à la saturation des sols** provoqués par des pluies successives. Tous les évènements font suite à des pluies significatives dans les 10 jours les précédant.

3.3 CARACTERISATION DES DEBITS SUR L'OURCQ ET LA CRISE

Pour obtenir une première approche des débits de crue sur la zone d'étude, il a été réalisé une analyse des données mesurées localement et régionalement.

3.3.1 ANALYSE REGIONALE

Les débits sur les stations de l'Aisne, l'Oise et la Marne ont été obtenus sur la banque HYDRO. Les graphiques ci-après indiquent les débits centennaux sur les stations contrôlant une surface inférieure à 500 km². Les stations de l'Ourcq et de la Crise sont entourées en rouge. On note que sur les bassins versants étudiés, les débits générés sont plutôt dans la fourchette basse des débits régionaux. Le débit spécifique centennal est de l'ordre de 0.4 à 0.8 m³/s/km²

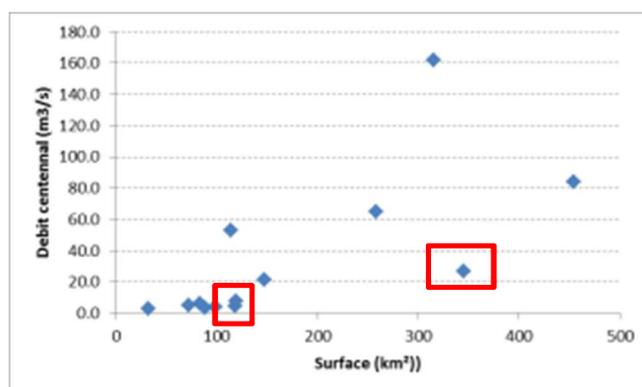


Figure 3-14 : Débits centennaux autour de la zone d'étude

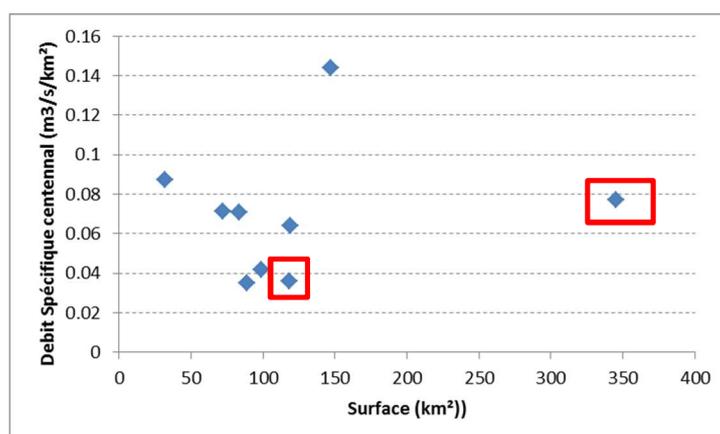


Figure 3-15 : Débits spécifiques centennaux

3.3.2 AJUSTEMENT SUR LES DEUX STATIONS

La Banque HYDRO fournit pour chaque station hydrométrique, les débits instantanés maximum mesurés. Ces données ont été extraites pour la station sur l'Ourcq et la Crise, ce qui a permis de réaliser un ajustement statistique et obtenir les débits de crues indiqués dans le tableau ci-après. Il faut noter que les deux stations existent depuis 27 ans, cela signifie que l'ajustement est considéré comme fiable jusqu'à un débit de période de retour de 50 ans (environ 2 fois la période d'observation).

Période de retour	L'Ourcq à Chouy (m ³ /s)	La Crise à Soissons (m ³ /s)
5 ans	15.3 [12.1 ; 18.5]	2.9 [2.6 ; 3.2]
10 ans	18.1 [13.7 ; 22.4]	3.2 [2.8 ; 3.7]
20 ans	20.7 [15.2 ; 26.2]	3.6 [3.0 ; 4.1]
50 ans	24.2 [17.1 ; 31.2]	4.0 [3.3 ; 4.7]
100 ans	26.7 [18.6 ; 34.9]	4.3 [3.5 ; 5.1]

Tableau 3-6 : Résultat de l'ajustement sur les débits instantanés mesurés

3.3.3 METHODE DU GRADEX

3.3.3.1 Principe de la méthode du Gradex

La méthode du Gradex est une méthode probabilistique de débit mise au point par EDF en 1966. Elle servait à l'origine à l'estimation des débits des crues exceptionnelles sur les barrages. Elle est valable pour des bassins versants inférieurs à 10 000 km² et des temps de concentration inférieurs à 4 jours (Estimation des valeurs extrêmes de débit par la méthode Shyreg, Y.Aubert).

Cette méthode repose sur trois hypothèses :

- A partir d'un niveau cumulé de pluie (le niveau seuil est un paramètre du gradex) les sols sont saturés et donc l'eau ruisselle intégralement. Cela signifie que le volume écoulé augmente comme le volume précipité ;
- L'évolution statistique des pluies suit une loi de gumbel (ou exponentielle) ;
- L'invariance de la forme des hydrogrammes pour les fortes crues.

Le débit pour une période de retour T est calculé avec la formule suivante :

$$Q_p(T) = Q_p(T_p) + \left(\frac{(u(T) - u(T_p)) \times G_d \times R}{3.6 \times D} \right)$$

$$u(T) = -\ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right]$$

Avec :

- $Q_p(T)$, le débit de pointe pour la période de retour T (m³/s)
- $Q_p(T_p)$, le débit de pointe pour la période de retour pivot (T_p), où l'hypothèse de saturation des sols est prise en compte
- D, temps de base du bassin versant (h)
- G_d , gradex des débits moyens sur le temps de base du bassin versant (m³/s). Ce gradex est calculé à l'aide du gradex des pluies (en mm) fourni par météo France.
- R, coefficient de forme (rapport entre le débit instantané et le débit moyen sur la durée D)
- S, superficie du bassin versant (km²)
- u, la variable réduite de gumbel.
- T, période de retour considérée.

3.3.3.2 Ajustement des débits journaliers

Il est dans un premier temps réalisé un ajustement des débits moyens journaliers à l'aide des données de la Banque HYDRO.

Période de retour	Q journalier de l'Ourcq à Chouy (m ³ /s)	Q journalier de la Crise à Soissons (m ³ /s)
10 ans	17	2.7
20 ans	25	5.5
50 ans	36	9.2
100 ans	43	11.9

Tableau 3-7 : Débits moyens journaliers obtenus par ajustement sur les débits mesurés

L'analyse des données météo France indique un gradex des pluies journalières de :

- 9.5 mm pour la station d'Oulchy le Château ;
- 20.21 mm pour la station de Parcy et Tigny.

Cet écart s'explique par l'importance de l'évènement de juillet 1995 sur la station de Parcy et Tigny avec 103 mm mesuré. Cet évènement exceptionnel tend à augmenter le gradex. Il a donc été utilisé les données de la station de Soissons (gradex de 11.45) qui présente l'avantage d'être proche des données de la station d'Oulchy le château ainsi que des autres postes pluviométriques présentés précédemment.

L'ajustement sur l'Ourcq est de mauvaise qualité avec un groupe de 9 évènements se détachant clairement des autres évènements. Sur ces 9 évènements 7 sont mesurés avant 2002. Les travaux d'entretien de l'Ourcq ne sont peut-être pas étrangers à cette situation.

3.3.3.3 Coefficient de forme

Le coefficient de forme qui indique la relation entre le débit moyen journalier et le débit instantané est donné par la banque HYDRO. L'Ourcq étant un plus grand bassin versant le coefficient de forme est plus faible que sur la Crise à Soissons.

Station	Coefficient de forme
L'Ourcq à Chouy	1.09
La Crise à Soissons	1.20

Tableau 3-8 : Coefficient de forme

3.3.3.4 Résultats

Les débits instantanés obtenus par la méthode du gradex sont indiqués ci-après. Les débits centennaux sont plus importants que ceux obtenus par ajustement des données mesurées.

Période de retour	L'Ourcq à Chouy (m ³ /s)	La Crise à Soissons (m ³ /s)
10 ans	18.1	3.2
20 ans	27.1	6.6
50 ans	38.7	11.0
100 ans	47.4	14.3

Tableau 3-9 : Débits instantanés obtenus par la méthode Gradex

3.3.4 METHODE CRUPEDIX

La méthode Crupedix est une formule de calcul de débit décennal obtenu par observation de plusieurs bassins versants français. Elle est présentée ci-dessous :

$$Q_{10} = S^{0.8} \times \left(\frac{P_{j10}}{80} \right)^2 \times R$$

Avec

- S, surface drainée (km²) ;
- P_{j10}, la pluie journalière décennale ;
- R coefficient régional

Il a été retenu pour tous les bassins versants les caractéristiques suivantes : P_{j10} = 42.1 mm et R=0.33. La valeur de ce coefficient est difficile à déterminer dans le Sud du département de l'Aisne. En effet, la valeur retenue sur la majorité de la France est 1 mais dans le cas du nord de la France des valeurs de 0.33 sont préconisées. Il a été retenu la valeur la plus basse.

Le débit centennal est ensuite calculé en supposant qu'il est le double du débit décennal.

Stations hydrométriques	Q 10 ans (m ³ /s)	Q 100 ans (m ³ /s)
L'Ourcq à Chouy	9.8	19.6
La Crise à Soissons	4.2	8.4

Tableau 3-10 : Débits obtenus par la méthode Crupedix

3.3.5 METHODE SHYREG

L'outil SHYREG est un outil de calcul de débits statistiques mis en place sur l'ensemble de la France. A partir d'un découpage du territoire en maille de 1km² sur lesquels il est appliqué une modélisation pluie débit, il est calculé les débits de tous les bassins versant français.

Le tableau ci-dessous indique les débits de pointes calculés au droit des deux stations de mesures sur l'Ourcq et la Crise.

Période de retour	L'Ourcq à Chouy (m ³ /s)	La Crise à Soissons (m ³ /s)
5 ans	13.1	4.33
10 ans	16.7	5.7
20 ans	20.8	7.3
50 ans	27	9.9
100 ans	32.4	12.2

Tableau 3-11 : Débits obtenus par la méthode Shyreg

3.3.6 SYNTHÈSE

Stations hydrométriques	Ajustement sur les mesures (m ³ /s)	Méthode du gradex	Méthode Crupédix	SHYREG
L'Ourcq à Chouy	26.7	47.4	19.6	32.4
La Crise à Soissons	4.3	14.3	8.4	12.2

Tableau 3-12 : Synthèse des débits centennaux instantanés calculés

L'analyse des différentes méthodes de calcul montre une hétérogénéité des résultats. La méthode Crupédix donne des débits inférieurs à l'ajustement sur les mesures sur l'Ourcq qui est normalement sous-estimative. Cette méthode peut donc être exclue.

La méthode du gradex qui est généralement admise comme majorante donne logiquement les résultats les plus élevés.

La méthode SHYREG est finalement retenue car elle donne des débits intermédiaires entre l'ajustement sur les mesures et la méthode du Gradex.

Les débits spécifiques centennaux obtenus sont de 100l/s/km²

3.3.7 ANALYSE SAISONNIÈRE

Les estimations de débits statistiques précédant concernent l'ensemble de l'année hydrologique. L'analyse des événements historiques a montré que les cours d'eau réagissaient à la fois aux crues longues d'hiver et aux orages printaniers ou estivaux. Il a donc été réalisé un ajustement sur les mesures par période : l'été de mai à septembre et l'hiver d'octobre à avril (cf. illustration ci-après).

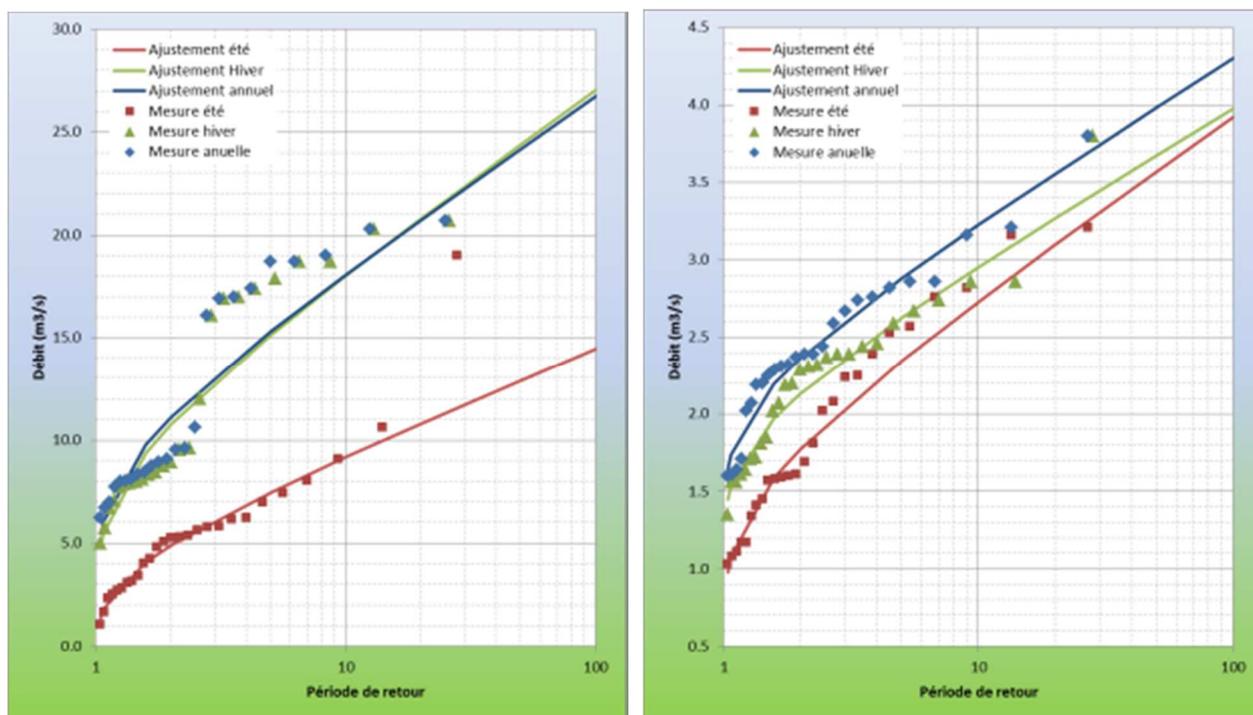


Figure 3-16 : Ajustement saisonnier des débits de crue

Sur l'Ourcq à Chouy, les orages estivaux génèrent des débits plus faibles que les débits des pluies hivernales. En effet sur les 10 plus importants événements seuls 2 sont liés à des pluies estivales. De ce fait, les débits centennaux provoqués par des orages sont inférieurs aux débits décennaux des crues hivernales.

Sur la Crise à Soissons, les ajustements montrent une faible différence de débit entre la période d'orage et période hivernale. **Le bassin est donc plus sensible aux orages.**

La différence de comportement entre les deux stations de mesure est liée à la taille de bassin versant (345 km² sur l'Ourcq et 118 km² sur la Crise). La surface du bassin de l'Ourcq est trop importante pour que un orage concerne l'ensemble du bassin versant (l'étude des événements historique montrent bien ce fait) contrairement au bassin de la Crise. **Plus le bassin est petit plus il est sensible aux orages.**

Période	L'Ourcq à Chouy (m ³ /s)				La Crise à Soissons (m ³ /s)			
	Q5	Q 10	Q20	Q 100	Q5	Q 10	Q20	Q 100
Eté (mai à septembre)	7.5	9.2	12.9	14.5	2.3	2.7	3.6	3.9
Hiver (octobre à avril)	15.1	18.0	24.4	27.1	2.6	3.0	3.7	4.0
Annuel	15.3	18.1	24.2	26.7	2.9	3.2	4.0	4.3

Tableau 3-13 : Ajustement de crue saisonniers

3.4 MODELISATION DES CRUES HISTORIQUES DE L'OURCQ ET DE LA CRISE

3.4.1 OBJECTIF

L'objectif de la modélisation des débits de l'Ourcq et de la Crise aux deux stations de mesure de débit est double :

- Simuler les événements historiques sur l'ensemble du territoire à l'aide d'un modèle calé sur les mesures. Une fois le modèle calé, il sera possible de calculer les hydrogrammes des crues historiques en plusieurs points nodaux de la zone d'étude ;
- Préciser les paramètres des bassins versants pour pouvoir par la suite simuler des crues centennales sur plusieurs points nodaux.

3.4.2 MISE EN PLACE DU MODELE

Il a été mis en place un modèle hydraulique à l'aide du logiciel GESRESisl. Les débits générés sur chaque bassin versant sont calculés à l'aide du modèle GR4 présenté en annexe n°4.

Le modèle est utilisé au pas de temps horaire néanmoins la seule station pluviométrique disposant de relevé horaire est la station de Passy en Valois avec des relevés uniquement après 1994. Il a donc été pris en compte les hypothèses suivantes :

- Pour les événements de 1988 et 1993, la pluie journalière mesurée est répartie de façon uniforme sur toute la journée.
- Pour les événements de 1994 à 2001, les pluies horaires sont reconstituées à chaque poste à l'aide de la répartition dans la journée des pluies au poste de Passy en Valois. Par exemple si 50% de la pluie mesurée le 15 janvier à Passy en Valois tombe en 2h, 50% de la journalière mesurée à Oulchy le Château, le même jour, tombera en 2h.

Le modèle a été calé sur la période de janvier à juillet 1995. Les paramètres retenus sont indiqués ci-après.

Bassin versant	A	B	C	D
L'Ourcq à Chouy	500	30	32	0
La Crise à Soissons	500	20	12	0

Tableau 3-14 : Synthèse des paramètres du modèle GR4

3.4.2.1 Simulation de l'année 1995

Il a été dans un premier temps simulé l'année 1995 afin de couvrir la période entre les deux événements de janvier et juillet 1995.

Sur l'Ourcq la simulation des débits donne des résultats cohérents sur la période simulée. Il est néanmoins noté une sur-réaction aux pluies de mai 1995.

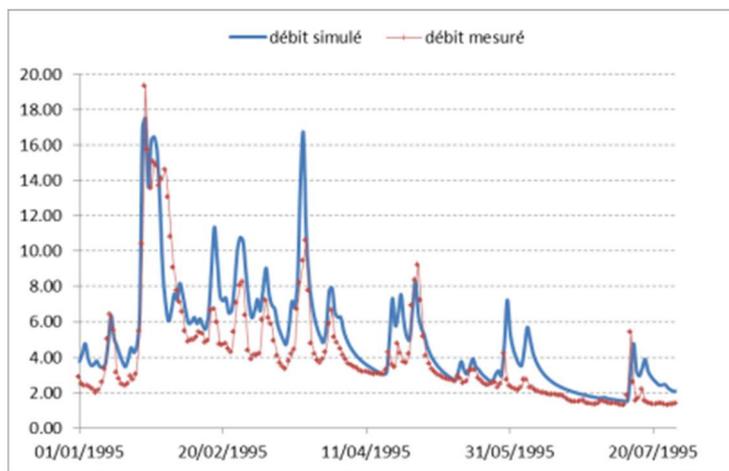


Figure 3-17 : Simulation de l'année 1995 sur l'Ourcq à Chouy

Le détail de la simulation de l'évènement de Janvier 1995, montre une bonne représentation du pic de crue. Par contre à partir du 29 janvier les débits simulés diminuent alors que le débit mesuré se maintient à la faveur de pluies continues.

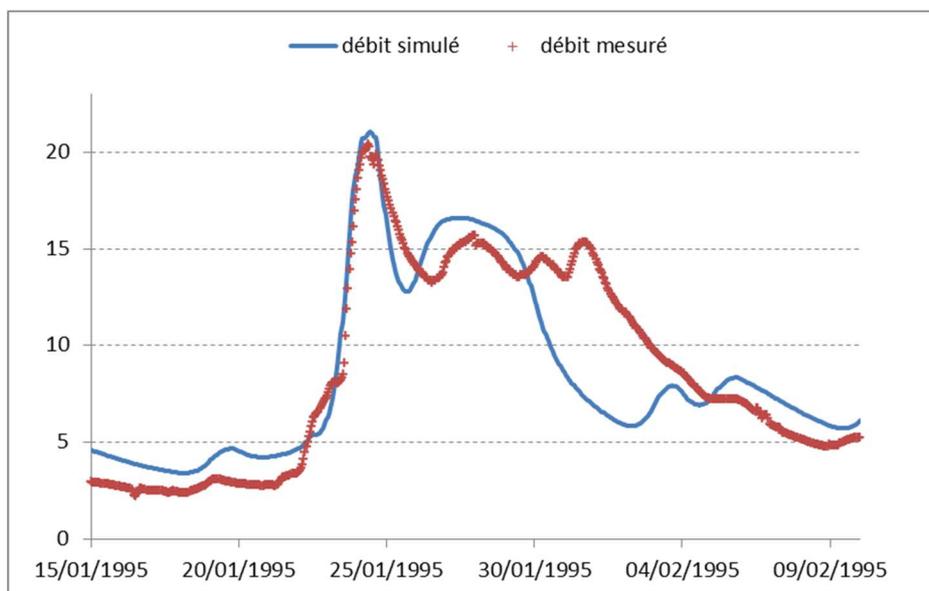


Figure 3-18 : Simulation de l'évènement de janvier 1995 sur l'Ourcq à Chouy

Pour l'évènement de juillet, la simulation reproduit bien le pic de crue, mais les débits sont globalement sur-estimés. Ceci s'explique par des données de pluies pas assez détaillées. En effet, on constate un fort gradient pluviométrique sur le bassin versant avec 108 mm à Parcy et Tigny et 0.4 mm à Crézancy. L'utilisation d'uniquement 2 postes pluviométriques sur le bassin conduit pour cet évènement à une forte incertitude qui se retrouve sur la réponse hydrologique. Seule l'utilisation de données mesurées par radar (à maille fine) permettrait d'améliorer les résultats de la simulation.

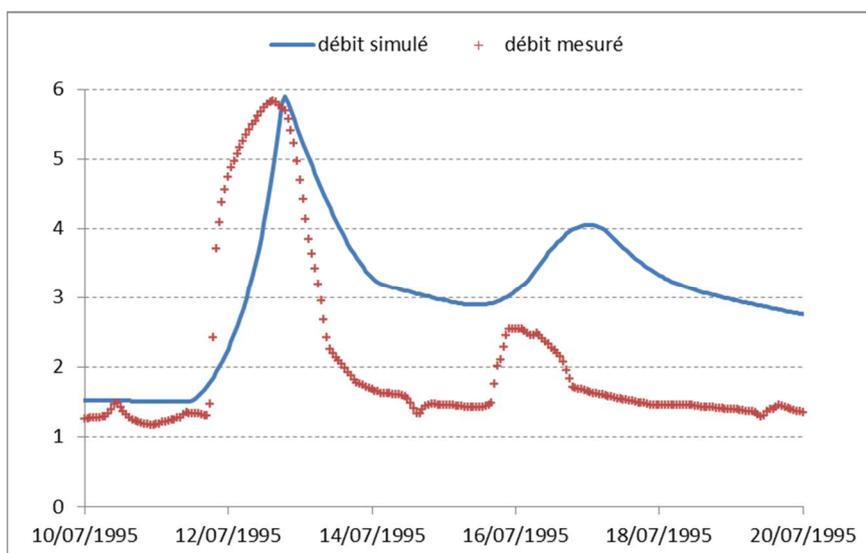


Figure 3-19 : Simulation de l'évènement de juillet 1995 sur l'Ourcq à Chouy

La simulation de la Crise à Soissons donne des débits de crue supérieurs aux mesures de façon quasi systématique malgré plusieurs tentatives de calage du modèle.

L'analyse des données mesurées explique ces difficultés de calage. Il a été comparé la réaction de l'Ourcq et de la Crise à deux événements hivernaux homogènes sur le secteur d'étude (cf. analyse des événements historiques au paragraphe 3.2.4) : Janvier 1995 et 2001. L'homogénéité des pluies implique logiquement une réaction hydrologique similaire entre des deux bassins versants qui ont des caractéristiques proches (occupation des sols, pente, géologie...). Hors l'analyse des débits spécifiques et des coefficients d'écoulements (rapport entre le volume écoulé et le volume de pluie) montre une nette sous-réaction de la Crise. L'importance de cette sous réaction ne peut s'expliquer que par une sous-estimation des mesures en crue.

Quoi qu'il en soit, les modèles hydrologiques ne peuvent pas reproduire correctement ces faibles ruissellements sur la Crise.

Paramètres	L'Oucq à Chouy	La Crise à Soissons
Surface bassin versant	345	118
Débit spécifique janvier 1995 (l/s/km ²)	59	19
Débit spécifique mars 2001 (l/s/km ²)	60	32
Coefficient d'écoulement janvier 1995 (du 21 au 26)	29%	5%
Coefficient d'écoulement mars 2001 (du 21 au 26)	19%	11%

Tableau 3-15 : Analyse comparée des événements de janvier 1995 et mars 2001.

La dynamique générale des écoulements est par contre bien représentée pour les deux évènements de Janvier et Juillet 1995.

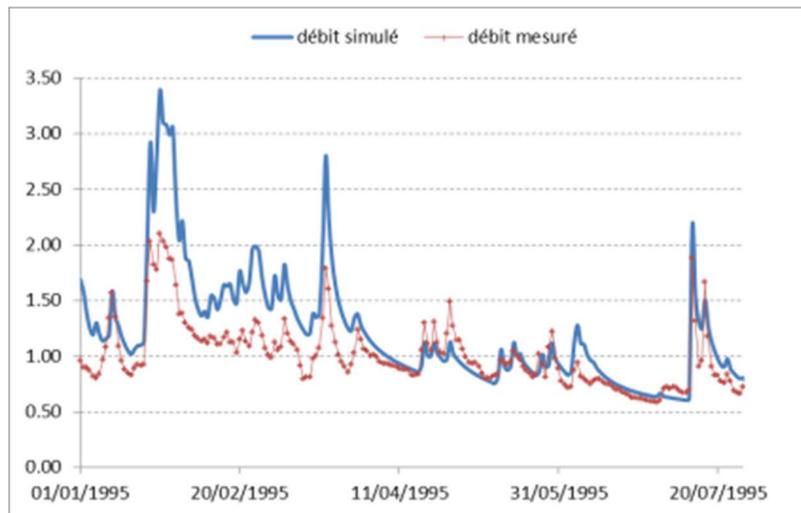


Figure 3-20 : Simulation de l'année 1995 sur la Crise à Soissons

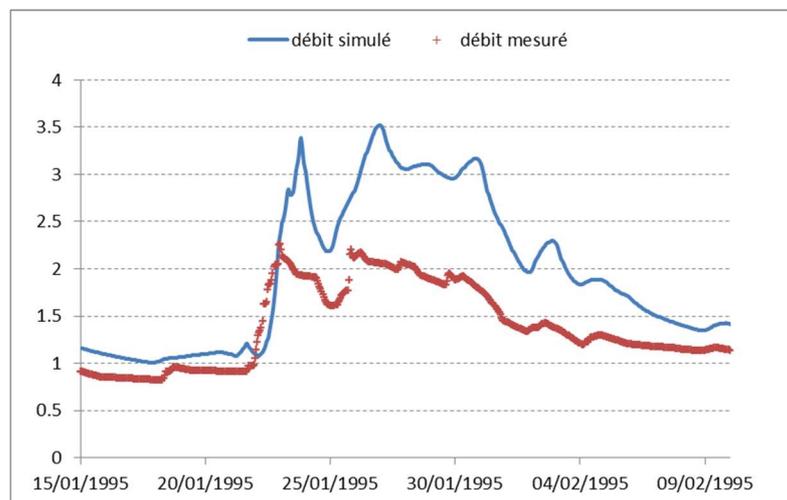


Figure 3-21 : Simulation de l'évènement de janvier 1995 sur la Crise à Soissons

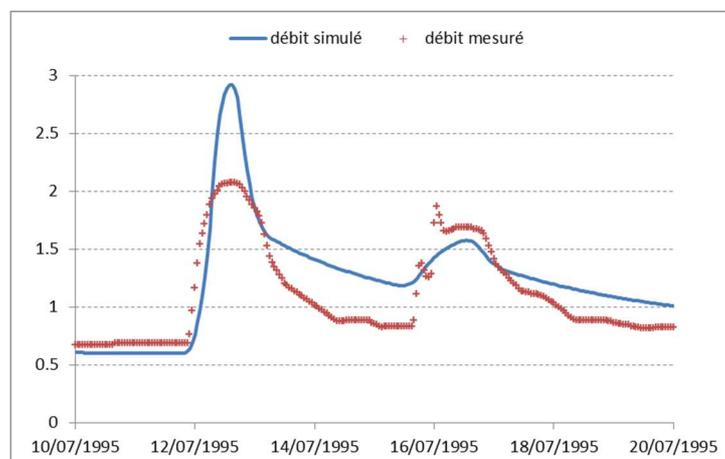


Figure 3-22 : Simulation de l'évènement de juillet 1995 sur la Crise à Soissons

3.4.2.2 Simulation de l'évènement de 1988

L'évènement de 1988 n'a été mesuré que sur la station sur l'Ourcq. Le modèle reproduit correctement l'hydrogramme mesuré.

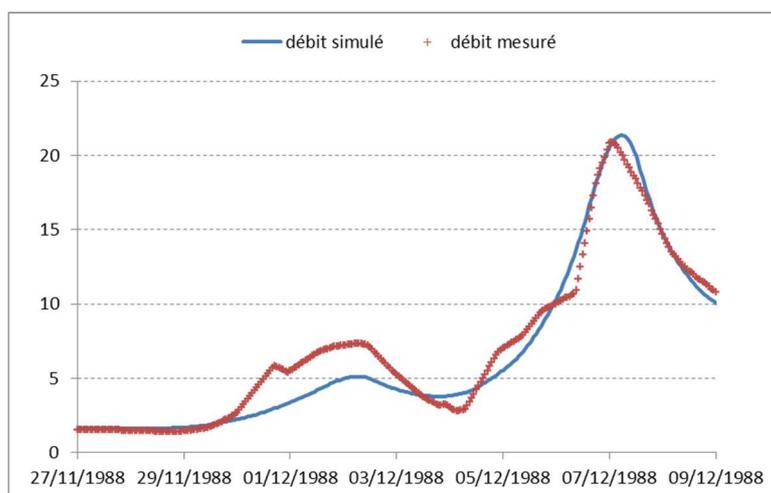


Figure 3-23 : Simulation de l'évènement de décembre 1988 sur l'Ourcq à Chouy

3.4.2.3 Simulation de l'évènement de 1993

Cet évènement a été très difficile à simuler du fait du caractère orageux de l'évènement. En effet, les données mesurées mettent en évidence des pluies journalières variant dans un rapport de 1 à 4 sur le bassin versant de l'Ourcq pour la journée du 8 mai. De plus, la répartition infra-journalière des pluies est uniquement disponible sur la station de Passy en Valois peu touchée par cet évènement. Ceci limite la qualité des données pluviométriques utilisées pour le modèle. La forte variabilité spatiale des évènements se retrouve aussi pour le deuxième pic de débit (13 et 14 mai).

date	COULONGES (mm/j)	CREZANCY (mm/j)	OULCHY-LE-CHATEAU (mm/j)	PARCY-ET-TIGNY (mm/j)
05/05/1993	0.0	0.0	0.0	0.0
06/05/1993	0.3	0.2	0.0	0.3
07/05/1993	0.2	1.3	1.5	1.0
08/05/1993	56.1	12.5	22.2	12.7
09/05/1993	0.7	0.1	0.6	0.5
10/05/1993	0.0	0.0	0.0	0.0
11/05/1993	1.6	5.7	7.0	3.3
12/05/1993	0.0	0.0	0.7	0.9
13/05/1993	0.4	0.0	0.2	0.3
14/05/1993	3.4	2.5	6.5	4.8
15/05/1993	0.1	0.0	0.6	0.8

Tableau 3-16 : Pluies journalières mesurées

Le débit simulé sur l'Ourcq ne représente que le premier pic de crue, le second n'a pas pu être simulé.

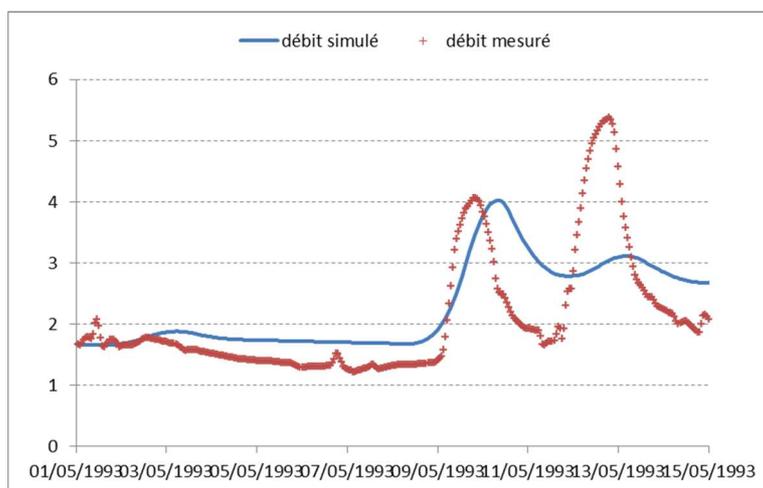


Figure 3-24 : Simulation de l'évènement de Mai 1995 sur l'Ourcq à chouy

3.4.2.4 Simulation de l'évènement de 2000

Comme pour l'évènement précédent, cet épisode de pluie présente une forte variabilité spatiale limitant la qualité de la simulation (sur la Crise et l'Ourcq). Le débit simulé sur la Crise indiqué ci-après montre une bonne représentation des 2 premiers pics de crue, mais une surestimation importante de la fin de l'évènement (du 8 au 12 juillet).

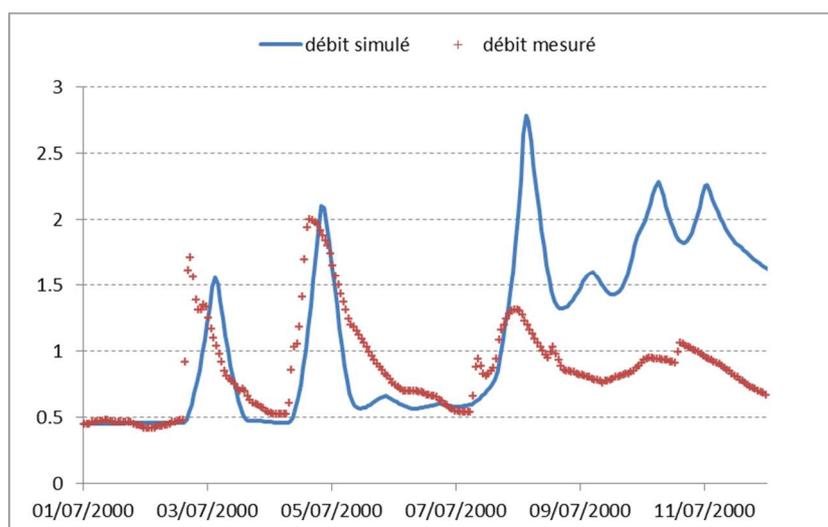


Figure 3-25 : Simulation de l'évènement de juillet 2000 sur la Crise à Soissons

3.4.2.5 Simulation de l'évènement de 2001

L'évènement de mars 2001 est une crue hivernale avec une homogénéité spatiale des pluies. Il en résulte une meilleure représentation de l'évènement par rapport au deux simulations précédentes.

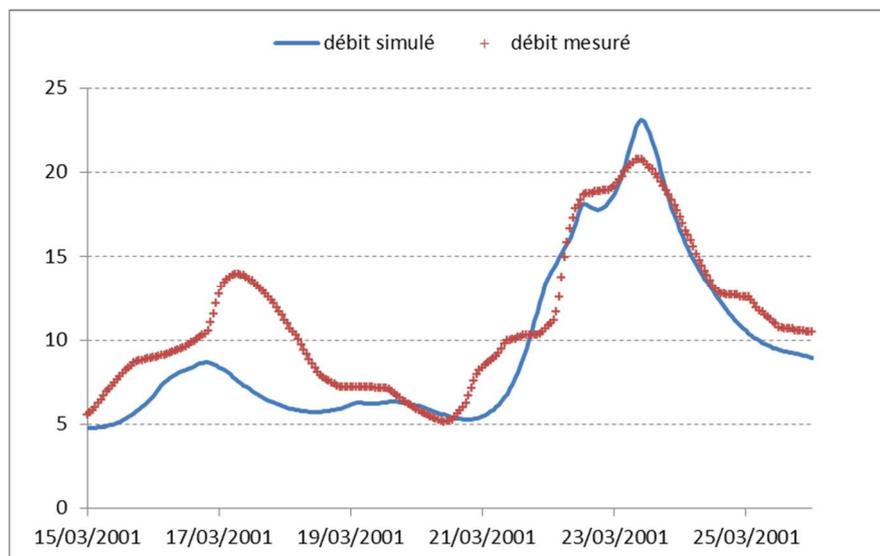


Figure 3-26 : Simulation de l'évènement de mars 2001 sur l'Ourcq à Chouy

Sur la Crise les pics des crues sont largement sur-estimés, malgré une bonne représentation de la dynamique de crue. L'origine de cette sous estimation est toujours les problèmes de mesure mis en évidence sur les évènements de 1995.

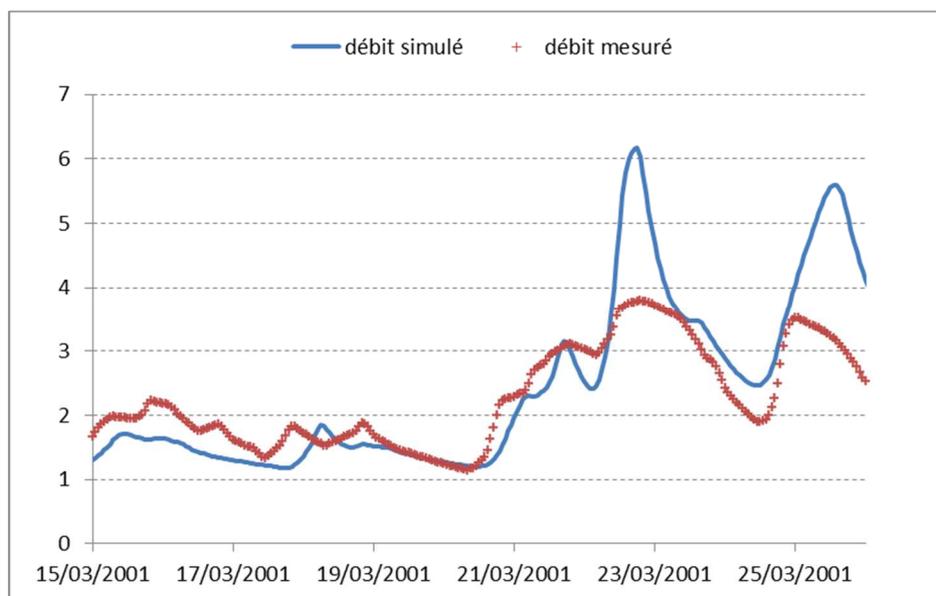


Figure 3-27 : Simulation de l'évènement de mars 2001 sur la Crise à Soissons

3.4.2.6 Conclusion

La modélisation des crues historiques montre :

- Que les crues hivernales sont correctement représentées ;
- **Que la station de mesure de débit sur la Crise semble sous-estimer les débits de crues ;**
- Que les épisodes d'orage sont très difficiles à représenter sur les têtes de bassin versant où l'évènement ne touche qu'une faible partie du bassin versant. Les débits simulés pour les évènements historiques présentent donc une grande incertitude.

3.5 ANALYSE DES DEBITS A L'ECHELLE DES COMMUNES

3.5.1 DECOMPOSITION EN SOUS BASSINS VERSANTS

Pour caractériser les débits à l'échelle des enjeux présents sur chaque commune, 53 points de calcul de débit et donc autant de sous bassins versants ont été définis sur le territoire des 16 communes étudiées. Cela représente une moyenne de 3 points de calcul par commune.

La liste de ces points de calcul est en annexe n°3 et la carte en annexe n°1. Le tableau ci-dessous indique le nombre de point de calcul par grand bassin versant.

Bassin versant	Nombre de sous bassin
La crise	8
La Savière	16
L'Ourcq	27
L'Allan	2
Total	53

Tableau 3-17 : Nombre de sous bassin par bassin versant

La taille de bassin versant drainé est très hétérogène avec plus de 15 sous bassins versants drainant moins de 1km² et 18 sous bassins drainant entre 1 et 10 km².

3.5.2 STRUCTURE DU MODELE

Les grands bassins versants ont été découpé en sous bassins versants au droit de chaque point de calcul présenté ci-avant. La structure du modèle est présentée en annexe n°5. Pour relier les points de calcul entre eux, il a été utilisé des biefs.

Pour chaque sous bassin versant, il est associé un jeu de paramètre du modèle GR4 :

- Les paramètres A et D sont considérés comme constant sur l'ensemble de la zone d'étude sachant qu'ils représentent les caractéristiques des sols et les interactions avec les nappes profondes ;
- Le paramètre B est considéré égal à 30 sur le bassin versants de l'Ourcq (valeur issue du calage) et 20 sur le reste de la zone d'étude (valeur issue du calage du bassin de la Crise).
- Le paramètre C qui représente le temps de réponse du bassin versant a été choisi comme étant 81% de la valeur du temps de concentration du bassin versant (formule de Passini). La valeur de 81% est le résultat du calage des grands bassins versants.

Les paramètres retenus sur chaque sous bassins versants sont indiqués en annexe n°6

Pour les biefs, il a été retenu la fonction de transfert Muskingum Cunge permettant d'introduire dans le bief un décalage de l'hydrogramme et un amortissement de celui-ci. Le modèle repose sur les paramètres suivants :

- La longueur du bief et sa pente lue sur les fonds de carte de l'IGN ;
- Le coefficient de Strickler du bief retenu égal à 20;
- La section moyenne du bief décrite à l'aide de la largeur en fond (1 à 8 m) et les pentes des berges (2H/1L).

3.5.3 SIMULATIONS DES CRUES HISTORIQUES

Il a été simulé les crues historiques sur les bassins versants jaugés afin de vérifier que le modèle détaillé à l'échelle des sous bassins versants avait le même comportement que le modèle global. Les précisions apportés au modèle ne change pas les résultats aux points de calcul du modèle global.

Les résultats des simulations par nœud de calcul sont indiqués en annexe n°7. On notera que les crues de 1988, 1993, 2000 et 2001 n'ont pas été simulées sur l'ensemble des bassins versants. Ceci est justifié par la faible extension spatiale des pluies et les difficultés de calage sur le bassin de la Crise et de l'Ourcq pour ces crues. Les résultats sur les autres petits bassins versants non jaugés sont jugés trop incertains pour être présentés.

Les crues de 1995 (Janvier et Juillet) sont par contre simulées sur tous les sous bassins versants.

3.5.4 SIMULATIONS DES CRUES STATISTIQUES

Les crues décennales et centennales ont été simulées à l'aide de pluies théoriques de durées variables. En effet, les bassins versants étudiés présentent des temps de concentration différents et donc ne réagissent pas aux mêmes pluies : un petit bassin versant est sensible aux pluies courtes et intenses alors que pour un grand bassin versant, il faut des pluies longues pour générer une réaction significative. Ainsi il a été simulé des durées de pluie entre 30 minutes et 24 h.

3.5.4.1 Construction des pluies statistiques

Les pluies ont été construites à l'aide des données de la station de mesure de Soissons.

Ce choix repose sur l'analyse des pluies journalières décennales et centennales. Le tableau ci-dessous indique les cumuls pour les stations d'Oulchy le Château, Soissons et Parcy et Tigny. Les statistiques sur ces trois stations sont calculées sur des périodes similaires (entre 1960 et 2012) mais les résultats sont sensiblement différents. La station de Parcy et Tigny est influencée par l'évènement de juillet 1995 où il est tombé 103 mm alors que la station d'Oulchy semble assez protégée. Il a donc été retenu la station de Soissons qui présente des résultats intermédiaires.

Les données de la station de Soissons ont donc été retenues pour construire la pluie de durée de 24h.

Période de retour	Oulchy	Soissons	Parcy et Tigny	Roissy
Pluie journalière quinquennale (mm)	37.0	41.6	40.4	41.2
Pluie journalière décennale (mm)	42.4	48.4	49.0	48.1
Pluie journalière cinquantennale (mm)	57.2	66.5	78.3	59.1
Pluie journalière centennale (mm)	64.7	75.3	96.5	64.5

Tableau 3-18 : Comparaison des pluies journalières

Les stations locales ne mesurent pas la pluie à un pas de temps infra horaire, il a donc été nécessaire de collecter les données de la station météorologique de Roissy pour construire les pluies de durée de 30 min, 1 h, 3 h et 12 h. Les cumuls de pluies journaliers quinquennaux et décennaux étant similaires entre Soissons et Roissy, les données de la station de Roissy ont été directement utilisées. Pour les pluies de période de retour de 50 ans et 100ans, il a été appliqué aux données de Roissy des coefficients de 1.12 et 1.17 respectivement. Ces coefficients sont issus du rapport entre les pluies journalières mesurés à Soissons et celles de Roissy. Le tableau ci-après indique les cumuls de pluie retenus pour chaque pluie simulée.

Station	Période de retour	30 min	1h	3h	12h	24h
Roissy	5 ans	19	24	34	-	-
	10 ans	21	27	39	-	-
	50 ans	23	31	46	-	-
	100 ans	29	38	58	-	-
Utilisé	5 ans	19	25	34	39	42
	10 ans	21	27	39	45	48
	50 ans	26	36	52	62	67
	100 ans	34	44.	68	72	75

Tableau 3-19 : Données de pluie utilisées (hauteur précipitées en mm)

Les cumuls ont été ensuite répartis sur la durée en pluie en supposant une forme en simple triangle (cf. illustration ci-après).

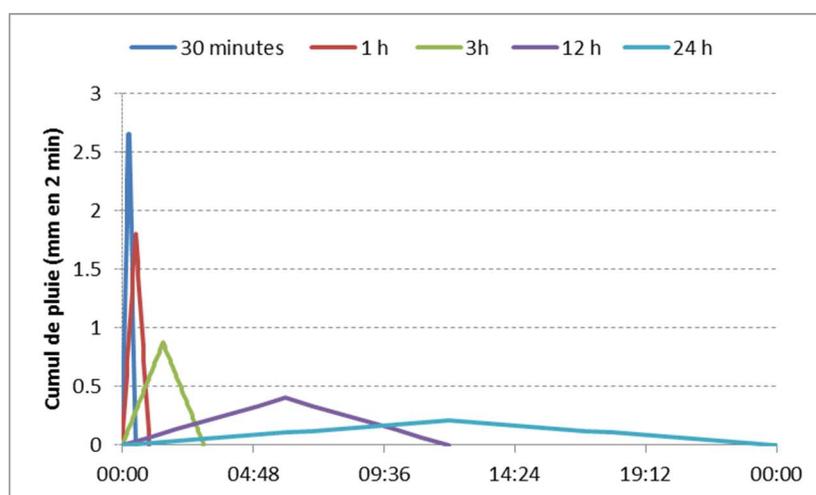


Figure 3-28 : Pluies décennales modélisées

3.5.4.2 Résultats

Les résultats des simulations sur chaque point de calcul sont indiqués en annexe n°8. Pour valider la méthode de calcul, il a été calculé, pour chaque bassin versant simulé, le débit par unité de surface (débit spécifique). Ces débits spécifiques ont été comparés aux débits spécifiques mesurés sur les stations de mesure (cf. illustration ci-après).

Il en résulte une adéquation entre les résultats des modèles et les observations pour des bassins versants de tailles supérieures à 50 km². Pour les petits bassins versants, le débit spécifique augmente rapidement car ces bassins sont plus sensibles aux pluies courtes et intenses.

Du fait du nombre important de point de calcul, il est possible d'établir localement les relations suivantes :

- $Q_5 = 0.20 * S^{0.63}$;
- $Q_{10} = 0.26 * S^{0.65}$;
- $Q_{50} = 0.37 * S^{0.68}$;
- $Q_{100} = 0.44 * S^{0.70}$.

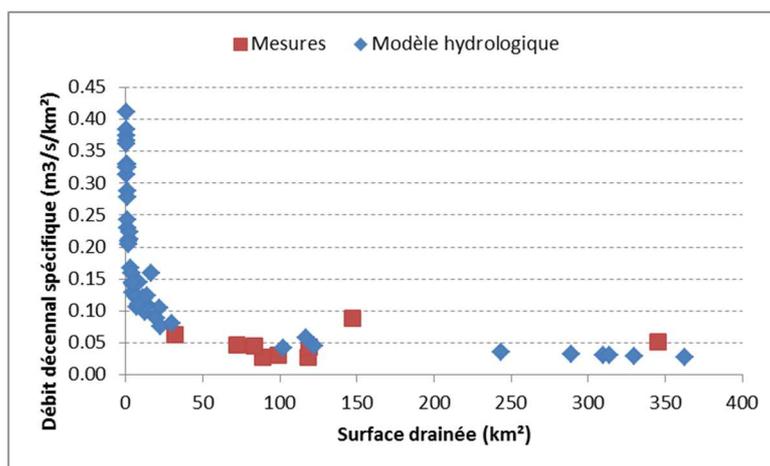


Figure 3-29 : Relation débit spécifique/Surface drainée pour une crue décennale

Néanmoins ces relations sont un ordre de grandeur car, comme le montre le graphique ci-après, certains bassins versants présentent des réactions atypiques.

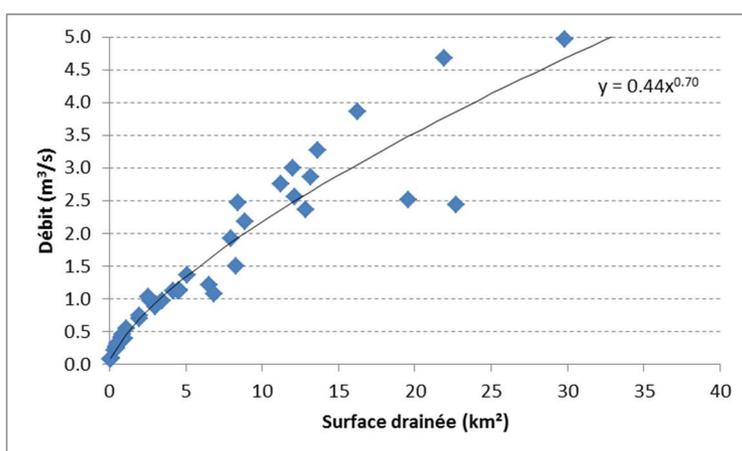


Figure 3-30 : Relation débit /Surface drainée pour des bassins versant inférieur à 40 km²

3.5.5 CONCLUSION

Les simulations réalisées pour différentes tailles de bassins versants montrent que :

- **les bassins versants de surface inférieure à 150 km²** sont essentiellement réactifs aux pluies d'orages. Les débits maximaux sont générés par des pluies de durées inférieures à 6h ;
- **les bassins versants de surface supérieure à 150 km²** connaissent des crues pour des pluies longues (supérieures à 12 h) qui sont essentiellement hivernales.

Dans le deuxième cas, la saturation initiale des sols (c'est-à-dire les pluies antérieures) est un facteur prépondérant pour la genèse des crues. Il a été retenu dans cette étude une saturation initiale moyenne, ce qui fait que les débits de crue simulés sont légèrement sous estimatif pour les grands bassins versants. Ce choix repose sur l'objectif de simulation des débits de crue sur de petits bassins versants et non sur les grands bassins de l'Ourcq et de la Crise. Ainsi il est simulé des pluies orageuses de printemps-été où les saturations initiales sont faibles à moyennes.

4 ANALYSE DES RISQUES D'ÉROSION/RUISSELLEMENT

Pour estimer ces risques, il a été appliqué deux méthodes de calcul :

- Une méthode de calcul du volume de matériaux érodable sur chaque unité du territoire ;
- Une méthode de calcul de l'aptitude aux ruissellements, c'est-à-dire l'aptitude à générer des lames d'eau de surface.

4.1 CARTOGRAPHIE DU RISQUE EROSIF

4.1.1 METHODE DE CARTOGRAPHIE

La cartographie du risque érosif résulte de la spatialisation de l'équation Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), établie d'après les travaux de Wischmeier et Smith (1965). Il s'agit d'un modèle empirique dans lequel l'érosion (A), exprimée en $t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$, est le produit de 6 facteurs : l'érosivité de la pluie (R), l'inclinaison de la pente (S), la longueur de la pente (L), l'érodibilité du sol (K), la couverture végétale (C), et les mesures de prévention (P).

$$A = R \times S \times L \times K \times C \times P$$

La méthode consiste à appliquer chaque facteur de l'équation RUSLE à des données spatiales géoréférencées sous SIG. La multiplication de toutes les couches d'information obtenues donne la carte du risque érosif.

La spatialisation est réalisée pour un pas d'espace de 25 m.

Les cartes présentées ci-après dans le corps du texte et représentant la répartition des différents facteurs de l'équation sont également fournies en annexe au format A3 pour une meilleure lisibilité.

4.1.2 FACTEUR D'ÉROSIVITE DES PLUIES (R)

En premier lieu RUSLE s'appuie sur les conditions climatiques responsables de l'érosion. Le facteur d'érosivité (R), est calculé par la méthode de Renard et Freimund (1994) qui établit une relation entre R et la hauteur de pluie annuelle moyenne (P), exprimée en mm :

$$R = 0,04830 \times P^{1,610}$$

Spatialiser le facteur R nécessite de connaître la répartition spatiale des précipitations moyennes annuelles. Nous disposons d'une grille des lames d'eau moyennes annuelles précipitées à un pas d'espace de 1000 m. Pour satisfaire aux calculs, cette dernière est affinée à un pas d'espace de 25 m.

Les cartes ci-après présentent les précipitations moyennes annuelles sur le territoire d'étude (figure de gauche) et la répartition du facteur d'érosivité (figure de droite). Les précipitations moyennes interannuelles varient de 680 mm à 770 mm. Les maxima sont atteints sur le Sud du territoire.

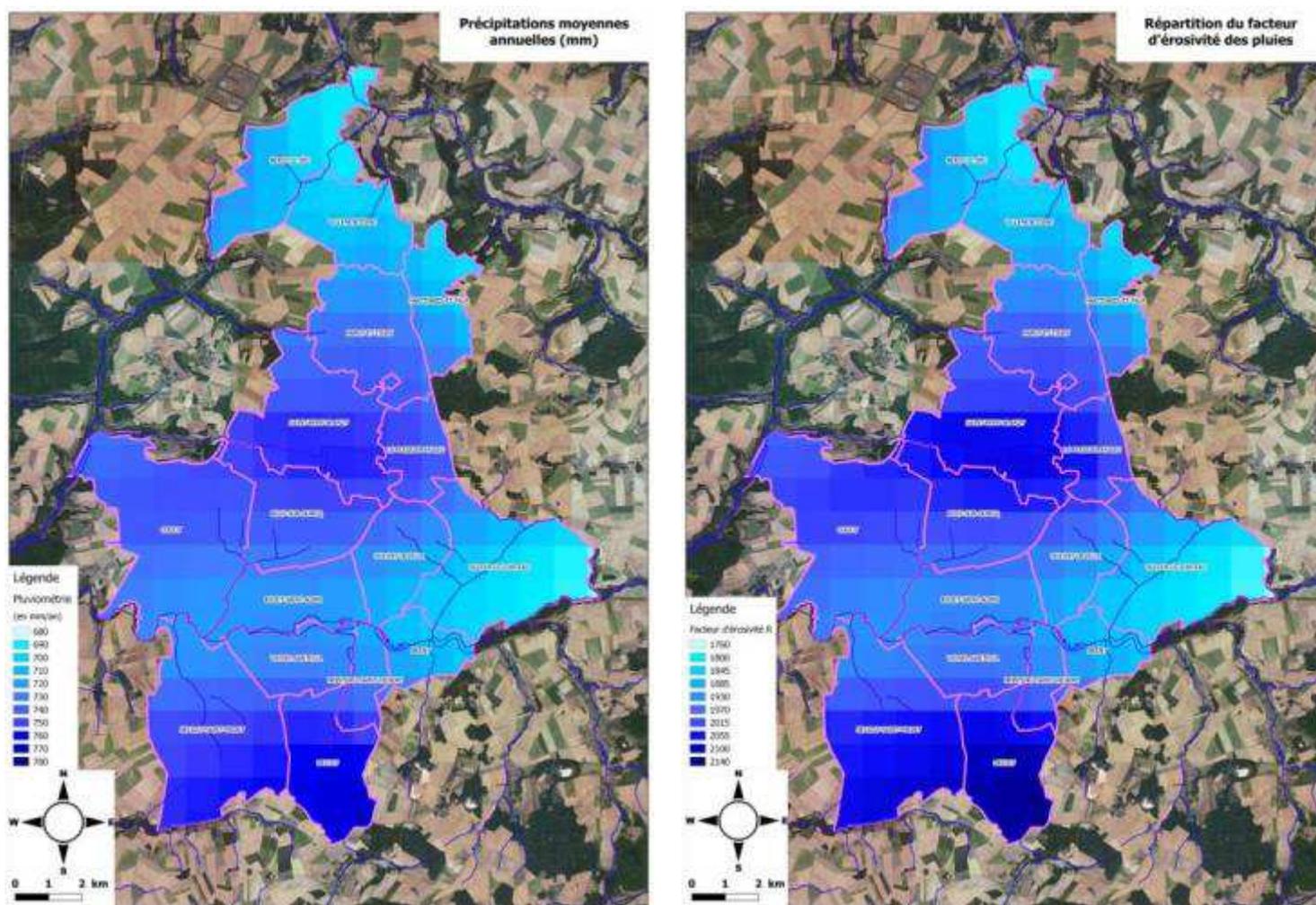


Figure 4-1 : Répartition des précipitations moyennes interannuelles (à gauche) et du facteur d'érosivité des pluies (à droite)

4.1.3 FACTEUR TOPOGRAPHIQUE (SL)

Le facteur topographique comporte l'inclinaison (S) et la longueur de pente (L). Le facteur (SL) est directement calculé par QGIS à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT) issu de la BD Alti de l'IGN.

Les cartes ci-après présentent la répartition des pentes (figure de gauche) et la répartition du facteur topographique (figure de droite). Les pentes les plus fortes sont situées au niveau des encaissants des vallées. Le facteur topographique est particulièrement marqué sur les encaissants des communes du Nord du territoire, à savoir Berzy-le-Sec et Villemontoire.

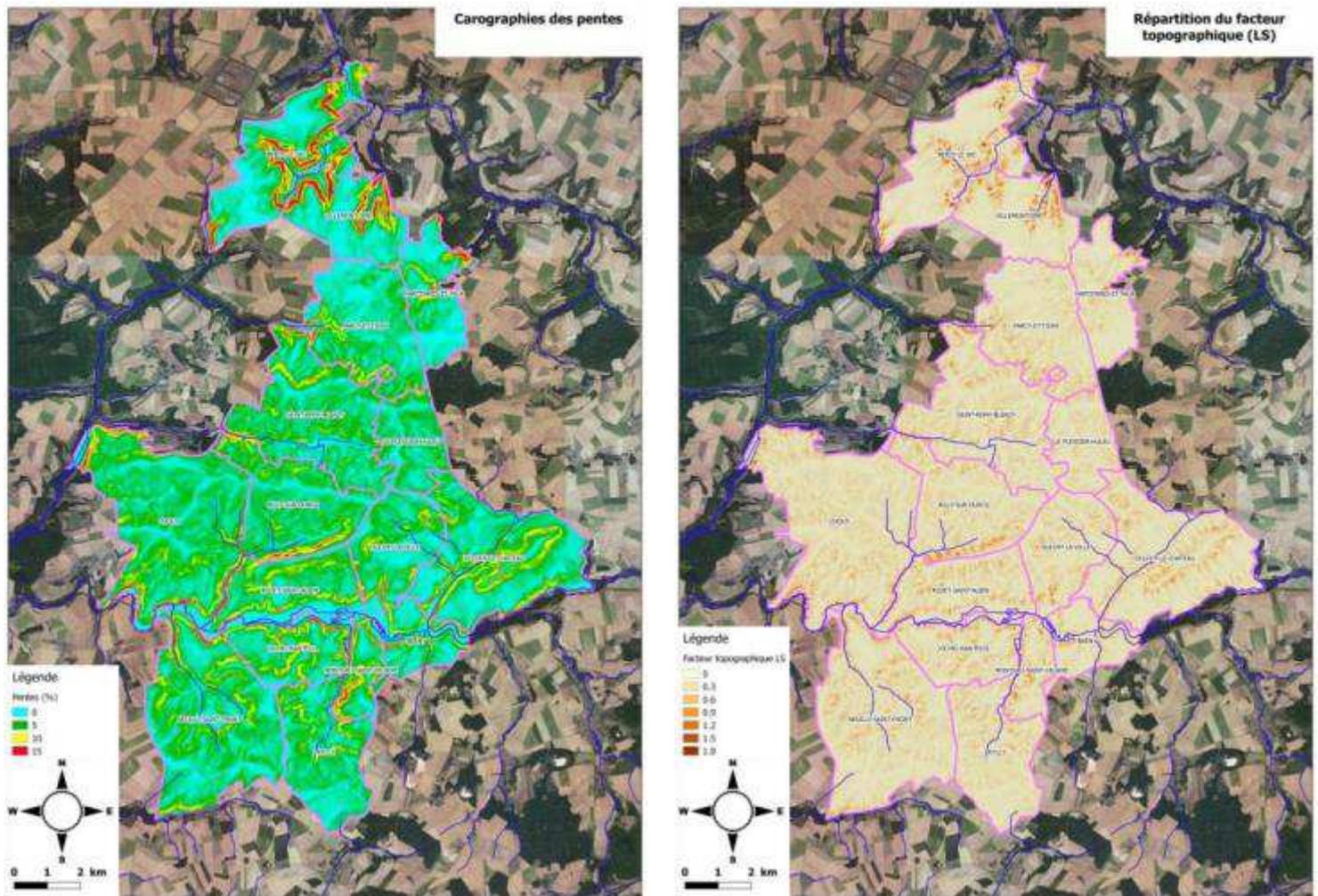


Figure 4-2 : Pentas (à gauche) et répartition du facteur topographique LS (à droite)

4.1.4 FACTEUR D'ERODIBILITE DES SOLS (K)

Le facteur d'érodibilité K est fonction de la texture des sols. La spatialisation du facteur est réalisée à partir de la couche SIG « PPR_CARTE_SOLs.tab » qui donne entre autres la nature des sols de surface. La grille de correspondance avec le facteur d'érodibilité K est donnée dans le tableau ci-après.

Type de sol	K
Argile	0,029
Argile limoneuse	0,034
Argile lourde	0,022
Argile sableuse	0,037
limon argileuse	0,040
limon argilo-sableux	0,042
limon crayeux	0,033
limon moyen	0,050
limon moyen sableux	0,059
limon sableux	0,059
limon sablo-argileux	0,041
Plan d'eau	0,000
Pseudo tourbe	0,013
Tourbe	0,007
Sable	0,057
sable argileux	0,042
sable limoneux	0,063
zones remaniées	0,025

Tableau 4-1 : Facteur d'érodibilité K par type de sol

Les cartes ci-après présentent la répartition des sols (figure de gauche) et la répartition du facteur d'érodibilité (figure de droite).

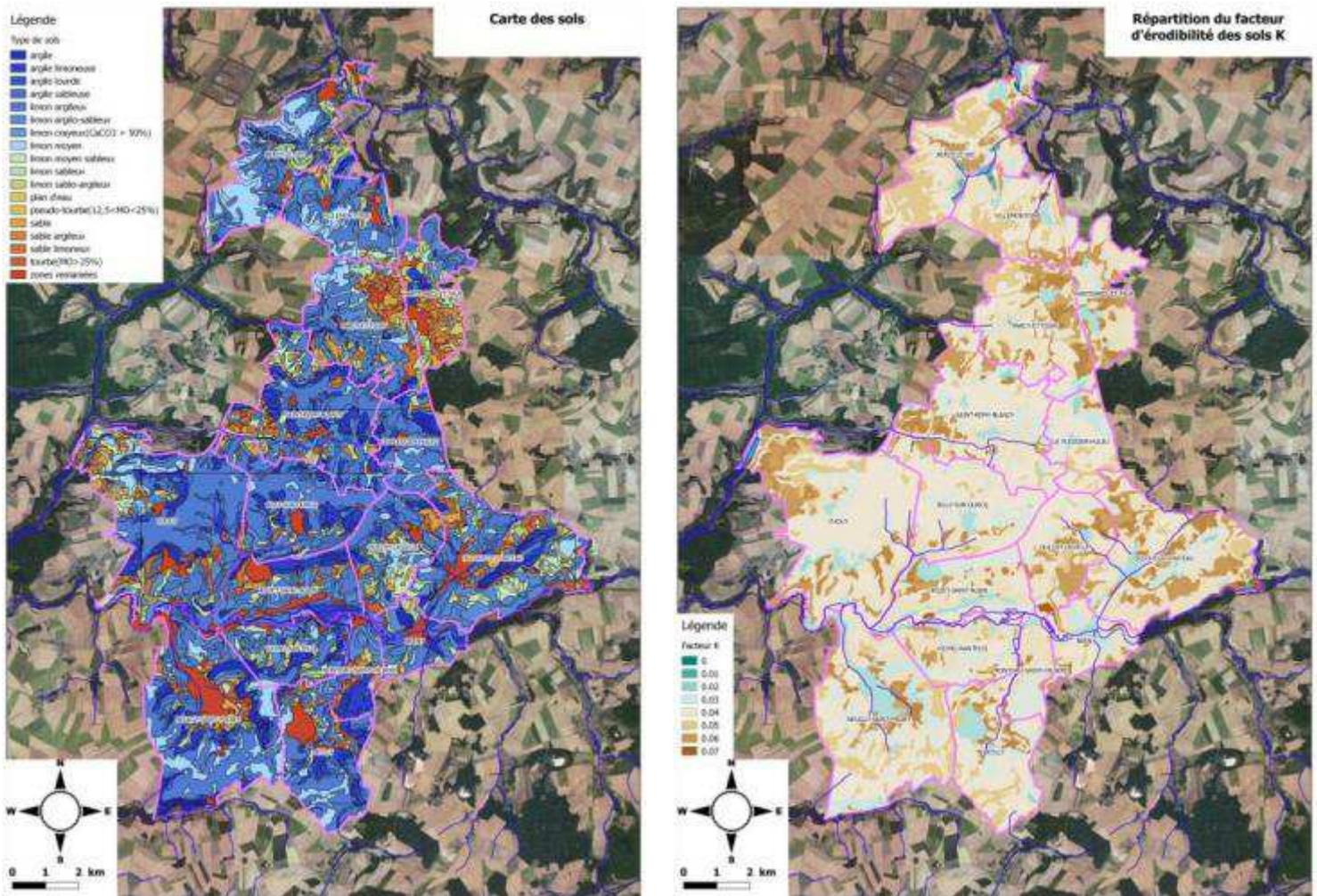


Figure 4-3 : Répartition des sols (à gauche) et répartition du facteur d'érodibilité (à droite)

4.1.5 FACTEURS D'OCCUPATION DES SOLS (C) ET DE MESURES DE PREVENTION (P)

Les données Corine Land Cover, issues d'images satellites de 2012, ont été analysées sur le territoire d'étude pour définir le facteur de couverture de sols C. La correspondance occupation des sols/facteur C est donnée dans le tableau ci-après.

Type d'occupation des sols	Facteur C
Tissu urbain discontinu	0,2
Extraction de matériaux	1
Terres arables hors périmètres d'irrigation	0,5
Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	0,1
Systèmes culturaux et parcellaires complexes	0,5
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	0,5
Forêts de feuillus	0,001
Forêt et végétation arbustive en mutation	0,3
Marais intérieurs	0

Tableau 4-2 : Facteur d'occupation des sols C

Les cartes ci-après présentent l'occupation des sols (figure de gauche) et la répartition du facteur d'occupation des sols (figure de droite).

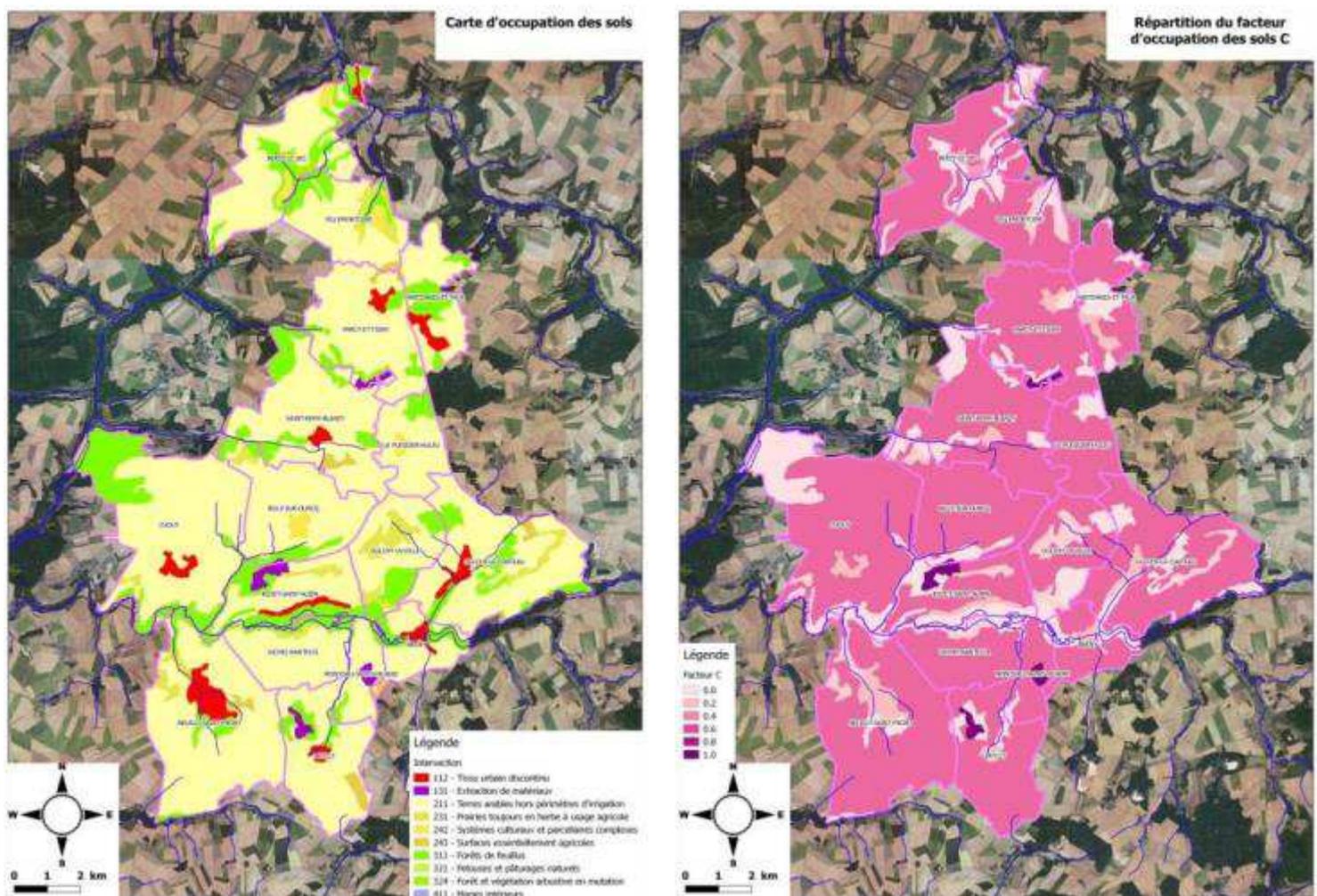


Figure 4-4 : Occupation des sols (à gauche) et répartition du facteur d'occupation des sols (à droite)

4.1.6 CARTOGRAPHIE DU RISQUE EROSIF

La carte du risque érosif, présentée ci-après, est élaborée par multiplication des couches spatialisées représentant chacun des facteurs de l'équation de pertes des sols RUSLE. L'érosion varie de 0 à 50 t.ha⁻¹.an⁻¹ sur le territoire d'étude. Les valeurs obtenues, malgré leur apparente hétérogénéité, présentent une structure spatiale définie par la localisation topo-paysagère dans laquelle elles s'inscrivent. Les versants subissent toujours une érosion plus forte : des valeurs moyennes s'observent pour les parties amont des versants; les valeurs les moins élevées se trouvent sur les replats sommitaux et dans les vallées alluviales. Ce dernier élément doit être nuancé : la concavité aval est, contrairement aux sommets, une zone de dépôts de sédiments et non une zone d'érosion. La carte du risque érosif devrait donc fournir en ces lieux des «valeurs négatives d'érosion» pour figurer le fait que les sédiments s'y déposent. La méthode employée ne permet pas de réaliser ce type de distinctions ni de quantifier la proportion de sol susceptible de se déposer dans ces secteurs. Cependant, puisqu'ils apparaissent sur la carte comme présentant de faibles risques de détachement des sédiments, l'erreur introduite n'affecte pas l'identification des zones à fort risque.

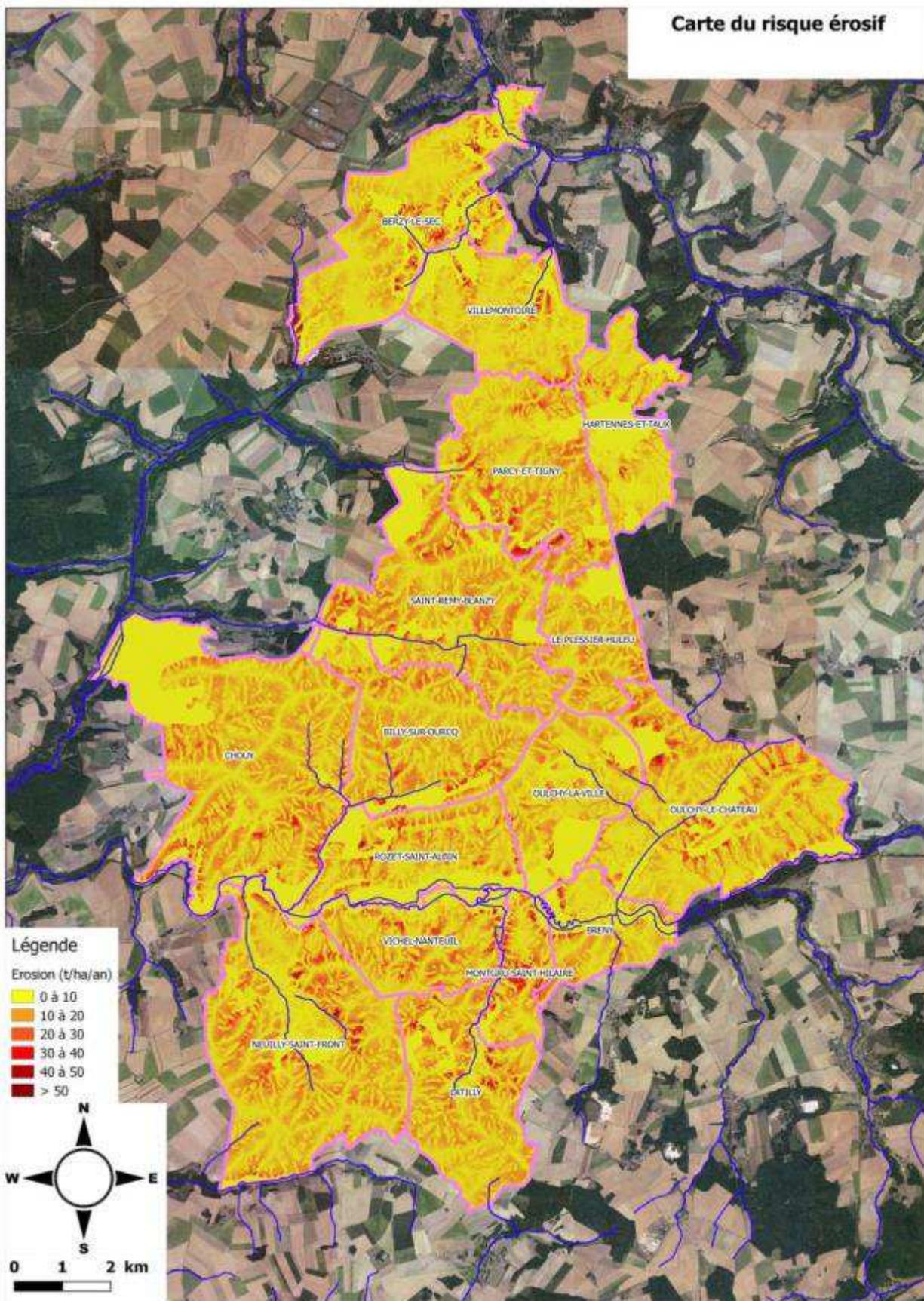


Figure 4-5 : Carte du risque érosif

4.1.7 CONFRONTATION AUX OBSERVATIONS

Les cartes ci-après montrent sur les communes de Rozet Saint Albin et Neuilly Saint Front les axes d'écoulement cités lors des entretiens avec les communes ainsi que le résultat de l'analyse du risque érosif.

Il y a une concordance entre les axes identifiés et les fortes valeurs pour le risque érosif (exprimé en $T \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$). On notera néanmoins une exception sur le Neuilly Saint Front où l'axe RUI_NSF2 traverse une zone boisée pour lesquelles le risque érosif est considéré faible.

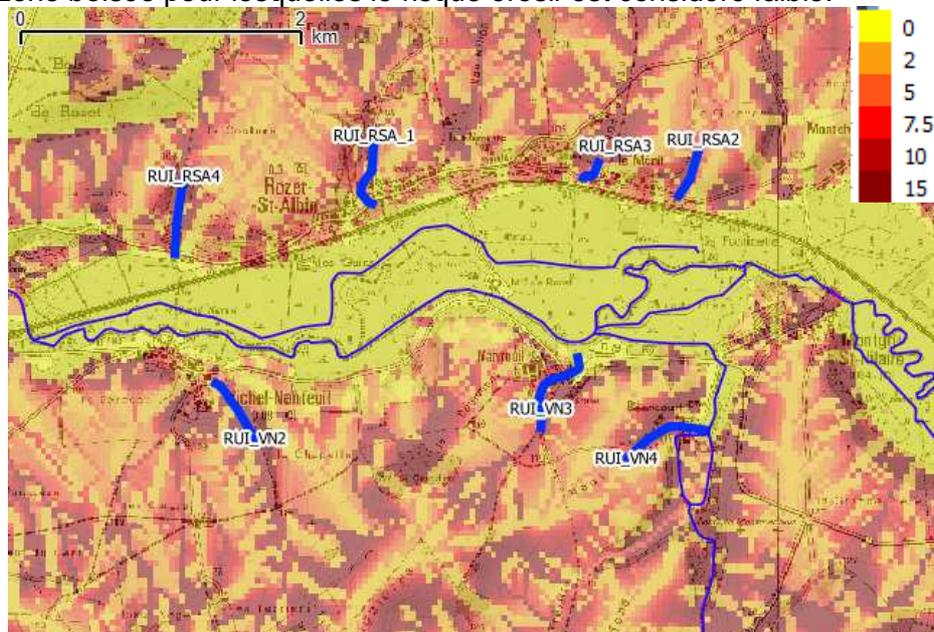


Figure 4-6 : Carte du risque érosif sur Rozet Saint Albin et Vichel-Nanteuil

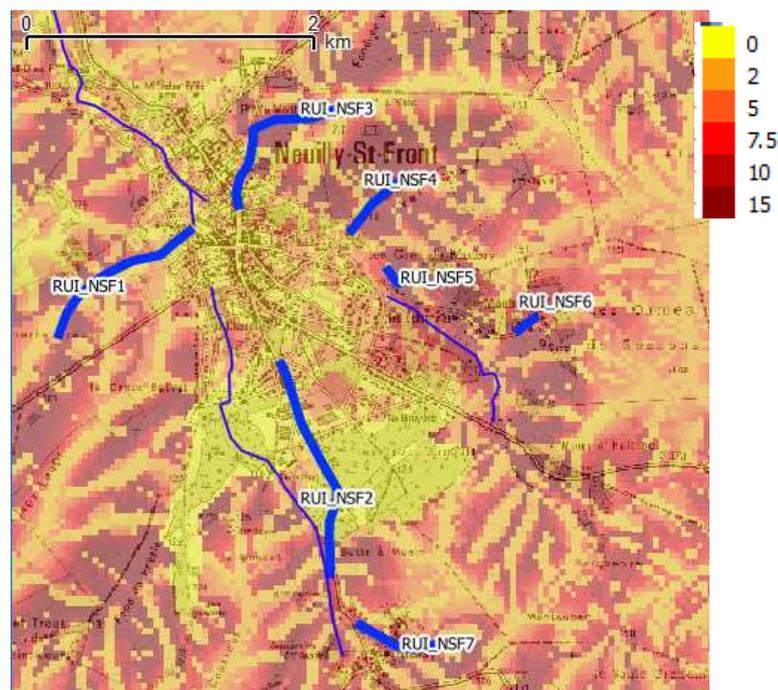


Figure 4-7 : Carte du risque érosif sur Neuilly Saint Front

4.2 CARTOGRAPHIE DE L'APTITUDE AU RUISSELLEMENT

4.2.1 METHODOLOGIE

Pour déterminer de façon qualitative l'aptitude au ruissellement des sols, trois données sont reprises de l'analyse du risque érosif :

- L'occupation des sols via les données Corine Land Cover ;
- La pente des terrains à l'aide de la Bd Alti de l'IGN ;
- La nature des sols superficiels.

Ces données ont été ensuite classées avec une note attribuée à chaque classe. La note finale est la somme de la note obtenue sur chaque thème.

Thème	Facteur	Classe	Note
Topographie	Pente	0 % à 3%	0
		3% à 5%	1
		5% à 10%	3
		> 10%	4
Occupation du sol	Type d'occupation	Tissu urbain discontinu	4
		Extraction de matériaux	3
		Terres arables hors périmètres d'irrigation	3
		Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	1
		Systèmes culturaux et parcellaires complexes	2
		Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	2
		Forêts de feuillus	1
		Forêt et végétation arbustive en mutation	1
		Marais intérieurs	0
Sol	Sol superficiel	Argile	4
		Argile limoneuse	4
		Argile lourde	4
		Argile sableuse	4
		limon argileuse	3
		limon argilo-sableux	3
		limon crayeux	3
		limon moyen	2
		limon moyen sableux	2
		limon sableux	2
		limon sablo-argileux	2
		Plan d'eau	0
		Pseudo tourbe	0
		Tourbe	0
		Sable	1
		sable argileux	1
		sable limoneux	1
		zones remaniées	3

Tableau 4-3 : Notes données aux différents facteurs de ruissellement

L'aléa ruissellement est classé de faible à très fort en fonction de la note obtenue :

- L'aléa très faible comprend les notes inférieures à 6 ;
- L'aléa faible les notes de 7 ;
- L'aléa moyen les notes de 8 ;
- L'aléa fort les notes supérieures à 9.

4.2.2 APTITUDE AU RUISSELLEMENT

La carte d'aléa au ruissellement obtenue est présentée ci-après.

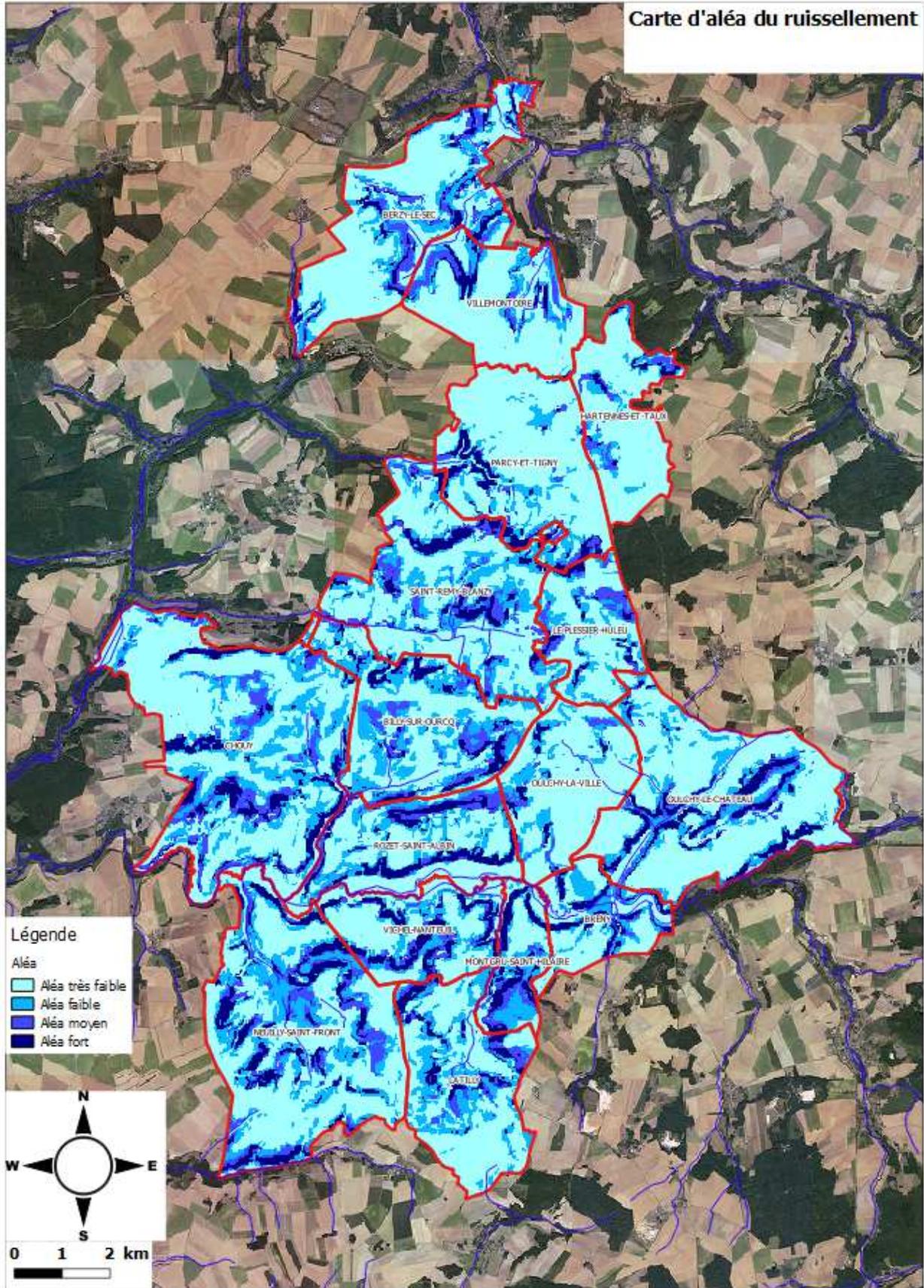


Figure 4-8 : Carte d'aptitude au ruissellement

4.2.3 CONFRONTATION AUX OBSERVATIONS

A l'image du paragraphe sur la confrontation aux observations des cartes des risques érosifs (paragraphe 4.1.7), il est indiqué ci-après les axes d'écoulement et les aléas ruissellement sur les communes Rozet Saint Albin et Neuilly Saint Front.

On note que les axes de ruissellement sont situés tous en aval de zones de coteaux avec un aléa de ruissellement fort à très fort. Ceci indique que la carte de ruissellement indique clairement les zones de production de ruissellement. Néanmoins, les axes d'écoulement de ces ruissellements sont des fonds de vallée qui sont cartographiés souvent avec un aléa faible (du fait de la faible pente). Il faudra donc caractériser un autre aléa en fond de vallée.

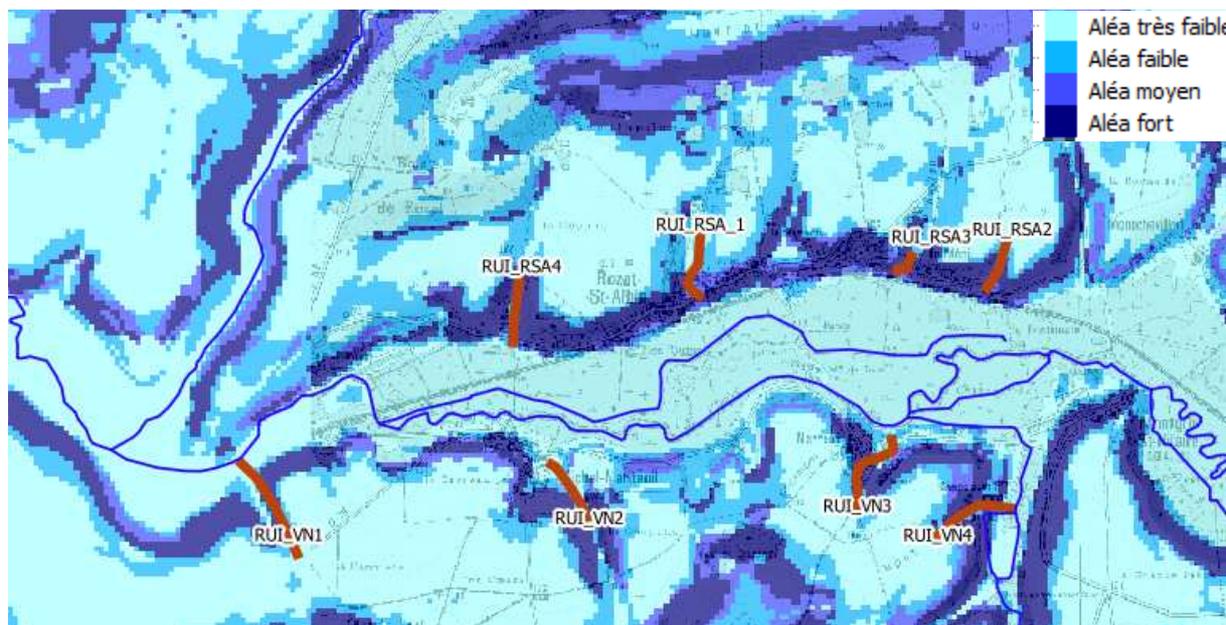


Figure 4-9 : Carte d'aptitude au ruissellement sur Rozet Saint Albin et Vichel-Nanteuil

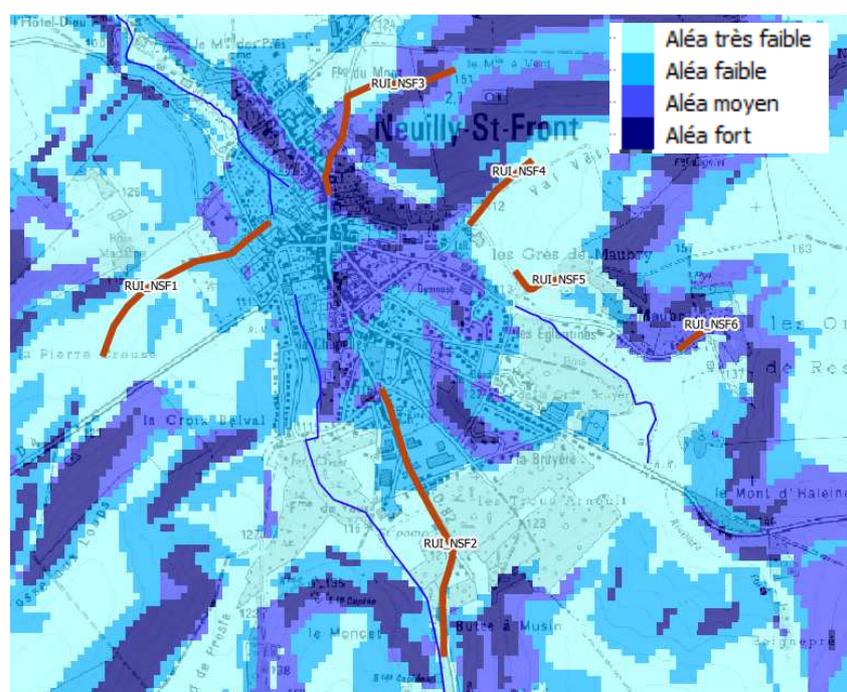


Figure 4-10 : Carte d'aptitude au ruissellement sur Neuilly Saint Front

5 ANALYSE HYDRAULIQUE

Compte tenu de la zone d'étude située en tête de bassin versant avec un réseau hydrographique peu développé et du faible nombre d'enjeux, cinq modèles hydrauliques 1D sont réalisés sur les secteurs de Neuilly-Saint-Front, Breny, Oulchy-le-Château, Oulchy-la-Ville et Latilly.

Ces modèles ont pour objectif d'apporter des éléments quantitatifs sur les écoulements en crue dans certains tronçons de cours d'eau présentant des enjeux. De plus, il faut noter qu'il a été modélisé des cours d'eau présentant des bassins versants drainés différents afin de mieux définir les bandes de précautions appliquées à l'ensemble des cours d'eau.

Les modélisations hydrauliques sont réalisées à l'aide du logiciel Hec-Ras. Ce logiciel permet de modéliser un réseau maillé et calcule finement les pertes de charge dues aux ouvrages hydrauliques. Le modèle est 1D filaire.

Concernant le calage des modèles, seul le modèle de la commune de Breny présente des repères de crue pour l'évènement de janvier 1995. Pour les autres modèles le calage est qualitatif sur la base des informations données par les communes.

Les cartes n°6 en annexes indiquent les zones inondables simulés pour de période de retour de 5 ans, 10 ans, 50 ans et 100 ans. Dans la suite du rapport il est uniquement commenté les crues de période de retour de 10 ans et 100 ans.

5.1 MODELE HYDRAULIQUE DE LA COMMUNE DE BRENY

5.1.1 PRESENTATION DU MODELE

Le modèle Hec-Ras couvre un linéaire de 2600 mètres sur les cours d'eau de l'Ourcq et ses affluents rive gauche, le ru du Villon et, rive droite, le ru du Chaudailly. Un total de 8 profils bathymétriques et 5 ouvrages ont été levés au cours de la campagne topographique.

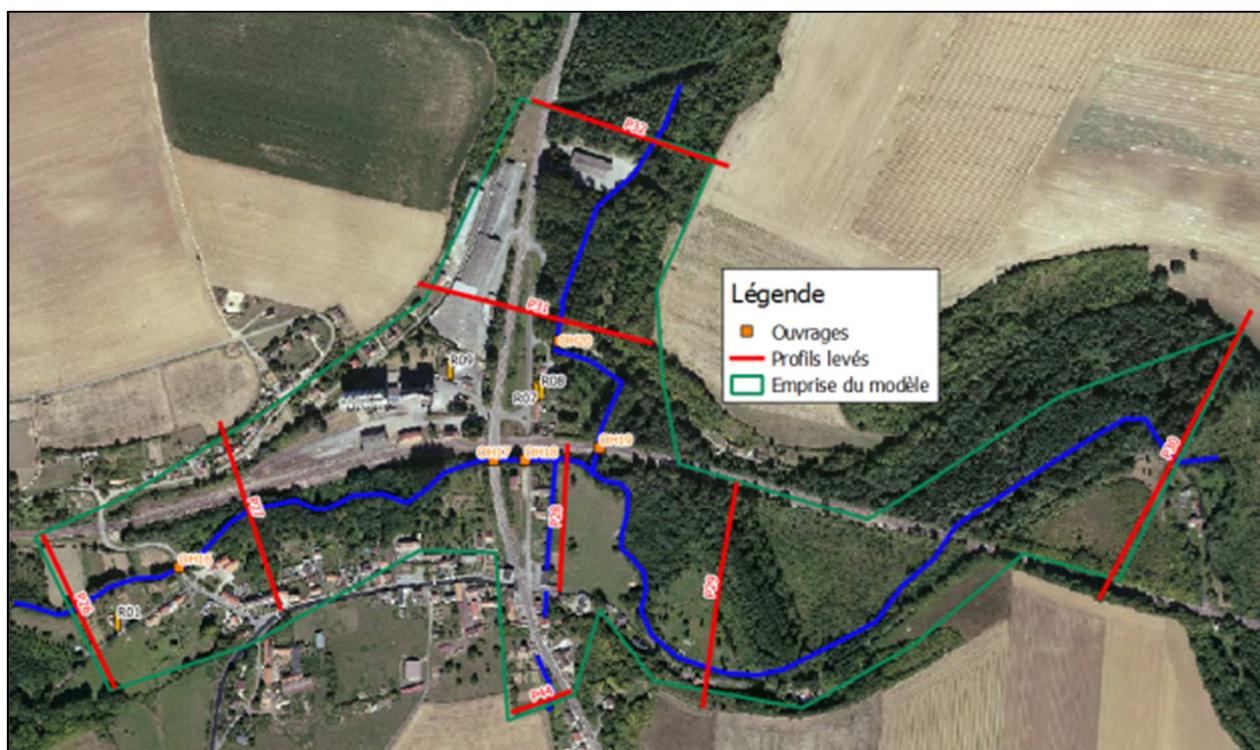


Figure 5-1 : Modèle M 3 – Breny

5.1.2 PARAMETRES DU MODELE

Les débits de référence retenus pour les simulations sont les suivants. Les débits de l'évènement de l'année 1995 (janvier) ont également été simulés.

Débits (m ³ /s)	Q5	Q10	Q50	Q100	Janvier 1995
Ourcq (P30)	6.16	8.72	16.64	21.3	11.41
Confluence (P28)	6.42	9.12	17.2	22.5	12.81
Chaudailly (P32)	1.78	2.42	3.75	4.97	1.4
Ru du Villon (P44)	0.76	1.04	1.63	2.18	0.37

Tableau 5-1 : Débits retenus pour le modèle sur Brény

5.1.3 CALAGE

4 repères de crue ont été identifiés pour la crue de janvier 1995 : R01, R07, R08 et R09.

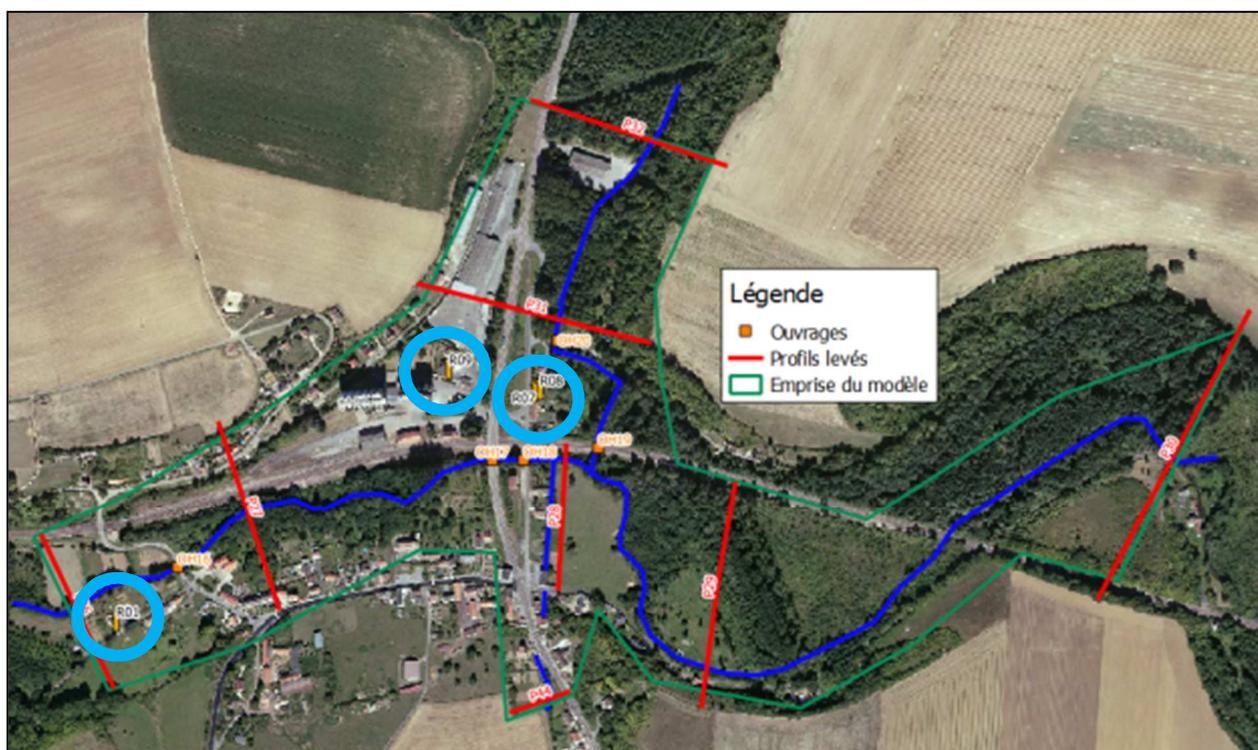


Figure 5-2 : Repères de crue disponibles

Les cotes d'eau des repères sont données ci-dessous.

Repères	Cote atteinte pour la crue de Janvier 1995
R01	84.97 m NGF
R07	86.5 à 86.7 m NGF
R08	86.5 à 86.7 m NGF
R09	86.26 m NGF

Tableau 5-2 : Repère de crue pour l'évènement de janvier 1995

A l'exception du Repère 01, il n'a pas été possible de représenter avec les ouvrages levés par le géomètre les côtes d'eau atteintes. La ligne d'eau simulée est environ entre 1 m et 1.3 m en dessous de la cote relevée (cf. profil en long ci-après).

Le profil en long obtenu par simulation montre une très faible pente de ligne d'eau entre l'aval du modèle et l'amont de la voie SCNF sur le ruisseau de Chaudailly. La ligne d'eau dans la vallée de l'Ourcq est très peu pentue ce qui s'explique par la faible pente du lit majeur.

La sous estimation des niveaux sur le Chaudailly peut avoir plusieurs origines :

- Une sous estimation des débits de la crue de 1995. Ce cas peu être a priori exclu car la station de mesure sur l'Ourcq située à quelques kilomètres en aval a permis de fiabiliser le calcul des débits de la crue de 1995 ;
- Une surestimation des vitesses d'écoulement. Ce cas peut aussi être exclu car il a été retenu un coefficient de frottement de 15 en lit mineur qui limite fortement les vitesses d'écoulement ;
- L'obstruction partielle ou totale des ouvrages sur le ru de Chaudailly. Ces phénomènes d'embâcles sont tout à fait possible compte tenu de la faible hauteur d'eau. Les tests réalisés avec obstruction à 50% des ouvrages OH 19 et OH 20 permettent de retrouver les niveaux d'eau constatés.

Enfin, la commune a signalé des apports depuis la fausse Ourcq (un bras de l'Ourcq situé au nord de la voie ferrée), or ces apports ne sont pas pris en compte dans le modèle.

De manière générale, le secteur simulé est situé dans une zone de défluence et confluence de cours d'eau (le ru de Chaudailly et l'Ourcq) avec de nombreux ouvrages. Pour représenter finement ces configurations complexes, les modèles hydraulique 2D permettent d'obtenir des résultats de meilleure qualité.

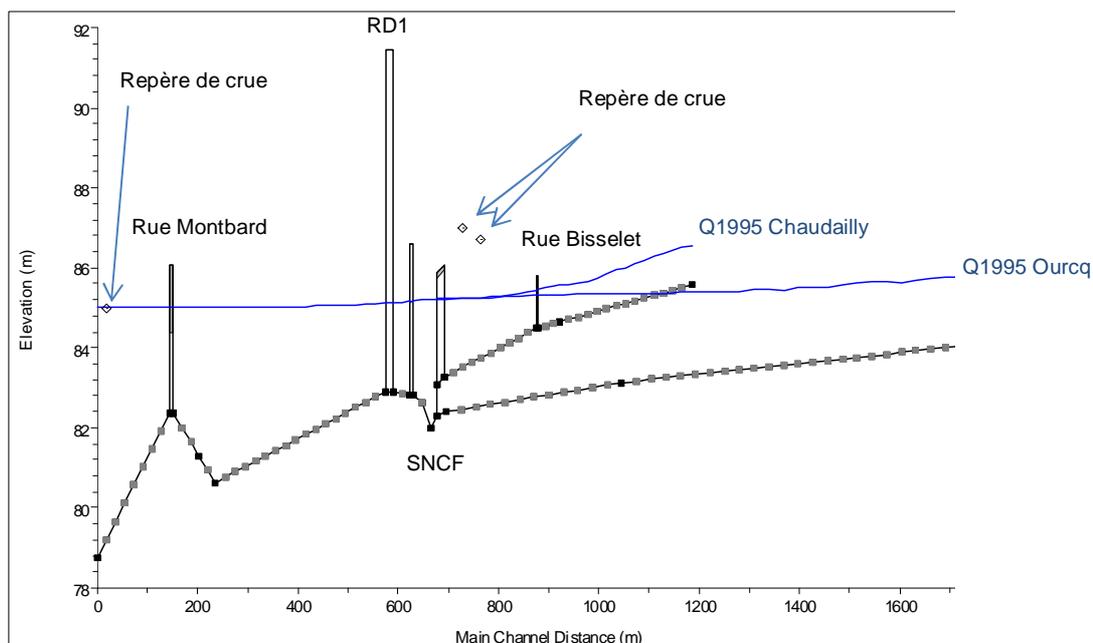


Figure 5-3 : Profil en long de la crue de 1995

5.1.4 FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU EN CRUE

5.1.4.1 Crue de période de retour 10 ans

Description d'amont vers aval : L'Ourcq

Sur sa partie amont, avant la traversée du bourg de Breny, aucun débordement n'est observé en lit majeur. Les ouvrages OH 18 et 17 qui permettent le franchissement de la route nationale et de la rue de la Station/ rue de la Gare ne sont pas en charge.

En aval, l'ouvrage OH 16 est mis en charge pour la Q10 mais le niveau d'eau n'atteint pas le niveau de la chaussée de la rue Montbard. En aval de cet ouvrage, des enjeux sont touchés.

Description d'amont vers aval : le ru du Chaudailly

Au Nord de Breny, les débordements du Chaudailly touchent l'entrepôt situé sur la nationale. Les hauteurs d'eau en lit majeur peuvent atteindre 60 centimètres. Les ouvrages OH 20 et 19 ne sont pas en charge pour la crue décennale.

Les profils en long de l'Ourcq et du ru du Chaudailly sont présentés ci-après

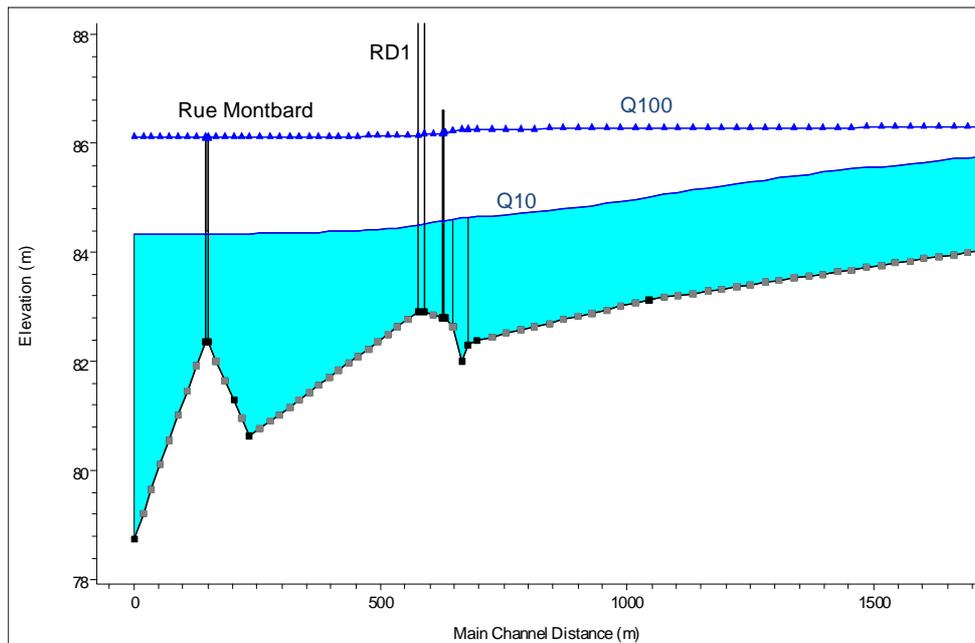


Figure 5-4 : Profil en long sur l'Ourcq

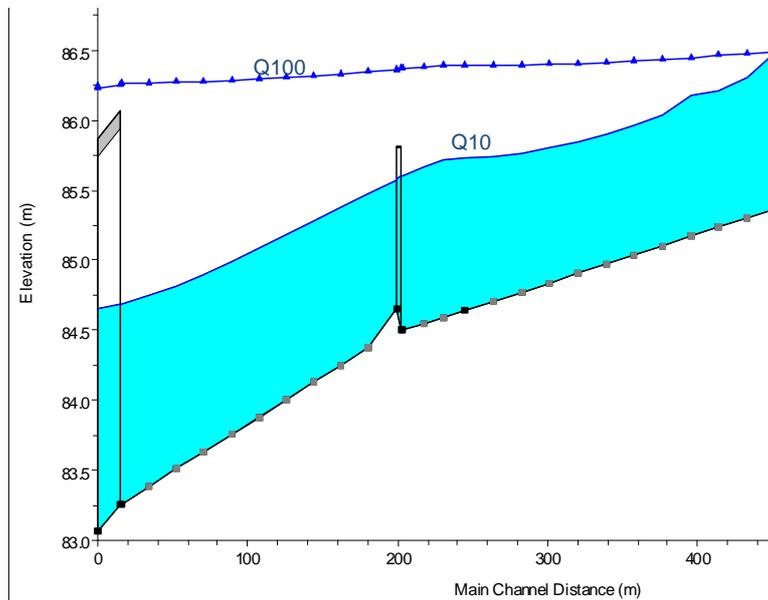


Figure 5-5 : Profil en long sur le ru du Chaudailly

La figure suivante illustre la plaine inondable simulée sur l'Ourcq.

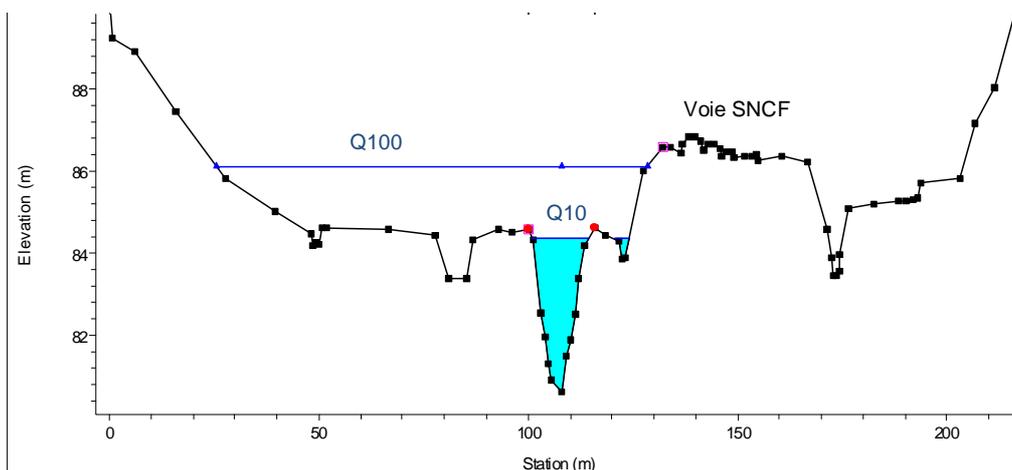


Figure 5-6 : Profil P 27 sur l'Ourcq

5.1.4.2 Crue de référence de période de retour 100 ans

Pour la crue centennale, une large partie du champ majeur de l'Ourcq est submergée. Les OH 17 et 18 ne sont pas en charge mais les remblais de l'OH 17 provoquent un large obstacle aux écoulements en champs majeur et provoquent donc une inondation importante en amont. Les rus du Chaudailly et du Villon sont fortement influencés par le niveau de l'Ourcq. Pour la crue centennale, l'OH 20 sur le ru du Chaudailly est en charge et provoque des débordements importants sur la chaussée. Les hauteurs d'eau atteignent localement jusqu'à 55 centimètres, ce qui inonde tout la vallée en pied de voie ferrée.

5.1.4.3 Crues de période de retour 5 et 50 ans

Les résultats pour les crues de périodes de retour 5 et 50 ans sont donnés à titre informatif. Les profils en long pour ces deux crues sont illustrés ci-dessous ainsi que les cartographies de la zone inondable.

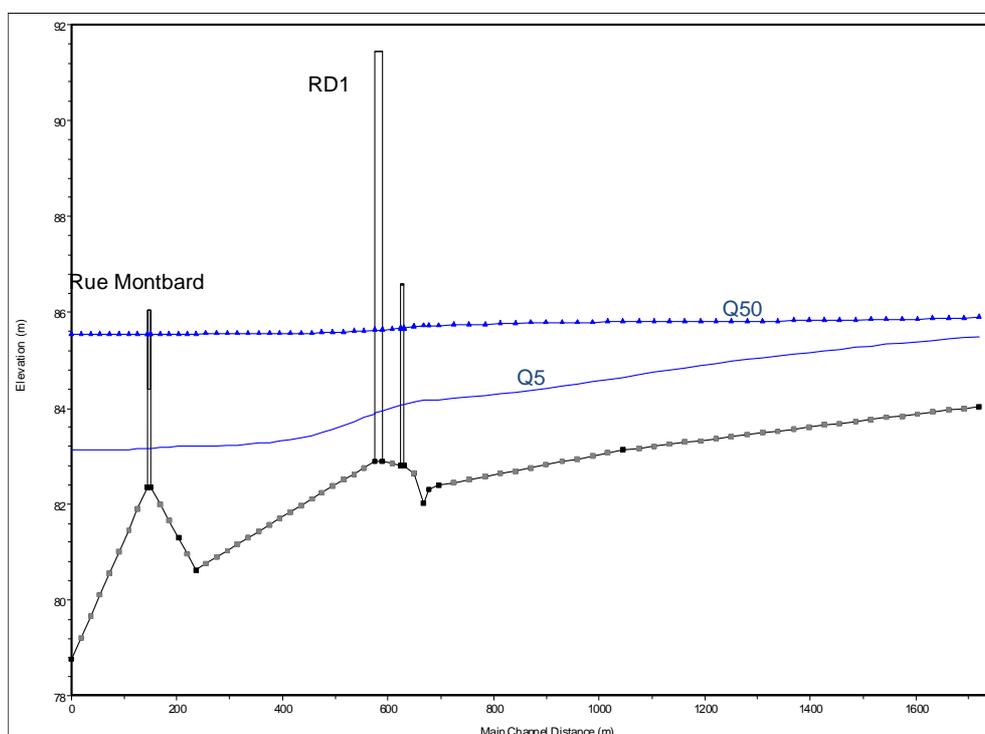


Figure 5-7 : Profil en long sur l'Ourcq – Crue Q5 et Q50

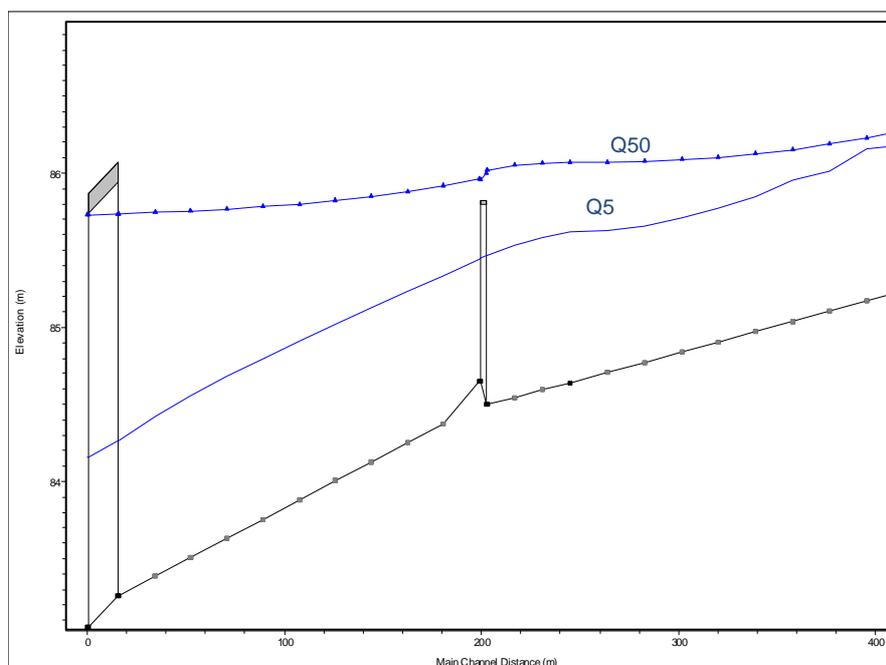


Figure 5-8 : Profil en long sur le ru du Chaudailly – Crue Q5 et Q50

5.2 MODELE HYDRAULIQUE DE NEUILLY-SAINT-FRONT

5.2.1 PRESENTATION DU MODELE

Le modèle Hec-Ras couvre un linéaire de 3800 mètres sur le cours d'eau du Cuyelets et 1200 m sur le Rouillard sous affluent en rive gauche. Un total de 17 profils bathymétriques et 9 ouvrages ont été levés au cours de la campagne topographique.

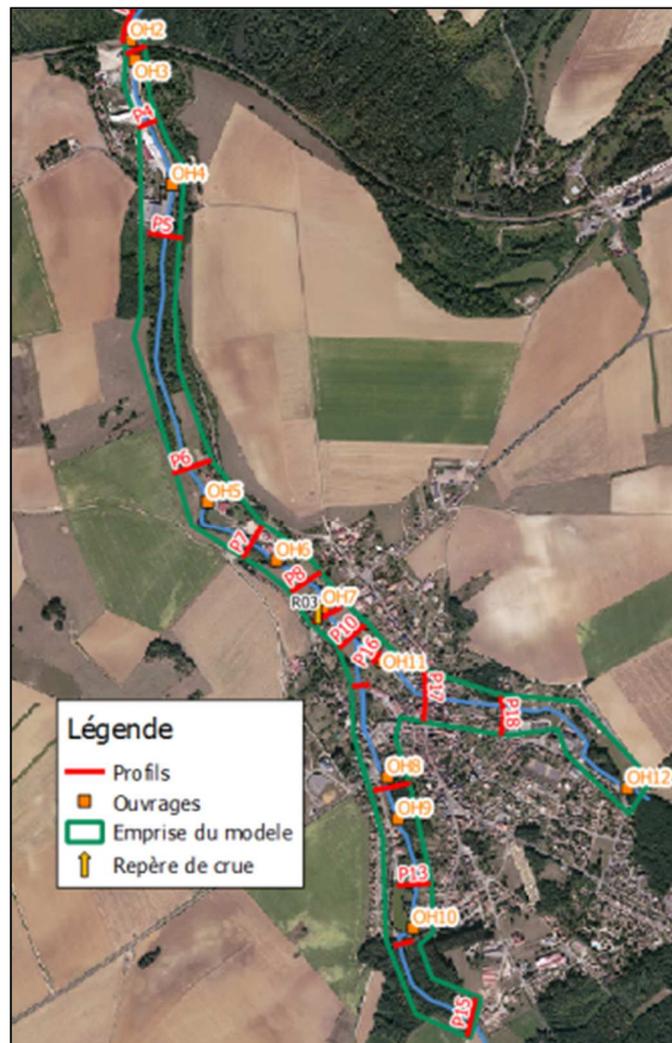


Figure 5-9 : Modèle M1-2 – Neuilly-St-Front

5.2.2 PARAMETRES DU MODELE

Les débits de référence retenus pour les simulations sont les suivants. Les débits des événements de l'année 1995 (janvier et juillet) et de juin 2000 ont également été simulés.

Débits (m ³ /s)	Q5	Q10	Q50	Q100	Janvier 1995	Juillet 1995	Juin 2000
Rouillard	0.44	0.587	0.9	1.12	0.19	0.28	0.59
Cuyelets (P15)	0.46	0.598	0.9	1.12	0.17	0.27	0.65
Confluence (P10)	0.86	1.16	1.76	2.01	0.36	0.55	1.24
Cuyelets aval (P5)	1.25	1.7	2.59	2.85	0.56	0.84	1.89

Tableau 5-3 : Débits retenus

Les coefficients de Strickler retenus pour le cours d'eau de la Culotte sont ceux issus de la modélisation sur la commune de Berny pour le ru de Chaudally.

	Lit majeur	Lit mineur
Coefficient de Strickler ($m^{1/3} \cdot s^{-1}$)	10	15

Tableau 5-4 : Coefficients de Strickler retenus

La condition limite aval est prise en amont immédiat de l'OH2 qui permet le franchissement de la voie SNCF. Une loi de Manning-Strickler est appliquée au niveau de l'amont de cet ouvrage et constitue ensuite une hauteur d'eau normale imposée en aval du modèle. Les niveaux imposés pour les différentes crues sont les suivants :

Débits (m^3/s)	Q10	Q100	Janvier 1995	Juillet 1995	Juin 2000
Cote imposée	77.3	77.89	76.63	76.81	77.38

Tableau 5-5 : Coefficients de Strickler retenus

Un test de sensibilité à la condition limite aval est réalisé sur les débits décennaux et centennaux. Les cotes d'eau au niveau du profil amont de l'OH3 sont comparées avec une majoration/minoration des cotes précitées de +/-20 cm.

Cotes au profil P3.5	Cotes avec minoration de 20 cm	Cote sans majoration/minoration	Cote avec majoration de 20 cm
Q10	78.50	78.51	78.53
Q100	78.00	78.07	78.14

Tableau 5-6 : Test de sensibilité à la condition aval

Pour la crue décennale, la condition aval n'a qu'un impact limité sur les niveaux d'eau. Par contre pour la crue centennale l'influence de l'Ourcq est visible jusqu'à 150 en amont de la voie ferrée.

5.2.3 CALAGE : COHERENCE AVEC LES OBSERVATIONS HISTORIQUES

Un repère de crue a été identifié (R03) au niveau du profil P9, de l'OH7 et des habitations du 1 rue de la Tuilerie. Une hauteur d'eau de 50 centimètres a été relevée au moment de la crue de janvier 1995, ce qui correspond à une cote comprise entre 98.5 et 98.8 m NGF. Cependant, l'entretien en commune indique que ce secteur n'a pas été inondé depuis le remplacement de la buse de l'OH7 par un dalot.



Figure 5-10 : Remplacement de la buse de l'OH7 par un dalot

La dimension de l'ancien ouvrage n'étant pas connue, il est difficile de représenter fidèlement les inondations observées sur la crue de janvier 1995.

Un test a été réalisé en faisant l'hypothèse que le dalot qui a remplacé la buse a permis de doubler la capacité de débitance de l'ouvrage, passant ainsi d'une section de 1m^2 à 2m^2 .

La buse considérée a donc un diamètre supposé de 400 mm. La cote d'eau en amont de cette buse pour la crue de janvier 1995 est 98.5 mNGF ce qui permet de conforter la vraisemblance du modèle avec les événements historiques du territoire.

5.2.4 FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU EN CRUE

5.2.4.1 Crue de période de retour 10 ans

Description d'amont vers aval : Cuyelets

La crue de période de retour 10 ans ne conduit pas à d'importants débordements en lit majeur.

En aval immédiat de la confluence avec le Rouillars, des débordements sont observés en lit majeur au niveau de la rue du Moulin d'Amainville. Ces débordements peuvent toucher les habitations situées en rive droite (5 rue du Moulin d'Amainville).



Figure 5-11 : Emprise de la zone inondable – Au niveau de l'OH7

Les profils en long du Cuyelets sont présentés ci-dessous.

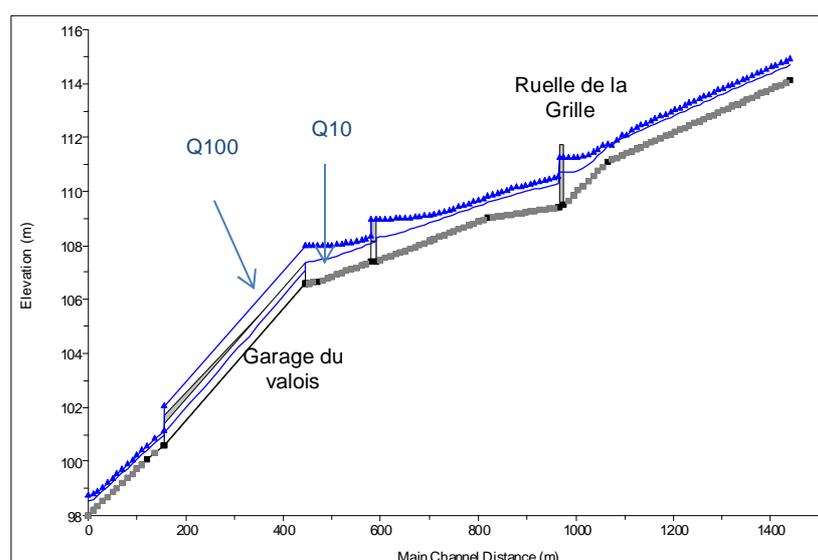


Figure 5-12 : Profil en long sur le Cuyelets amont, avant la confluence avec le Rouillard

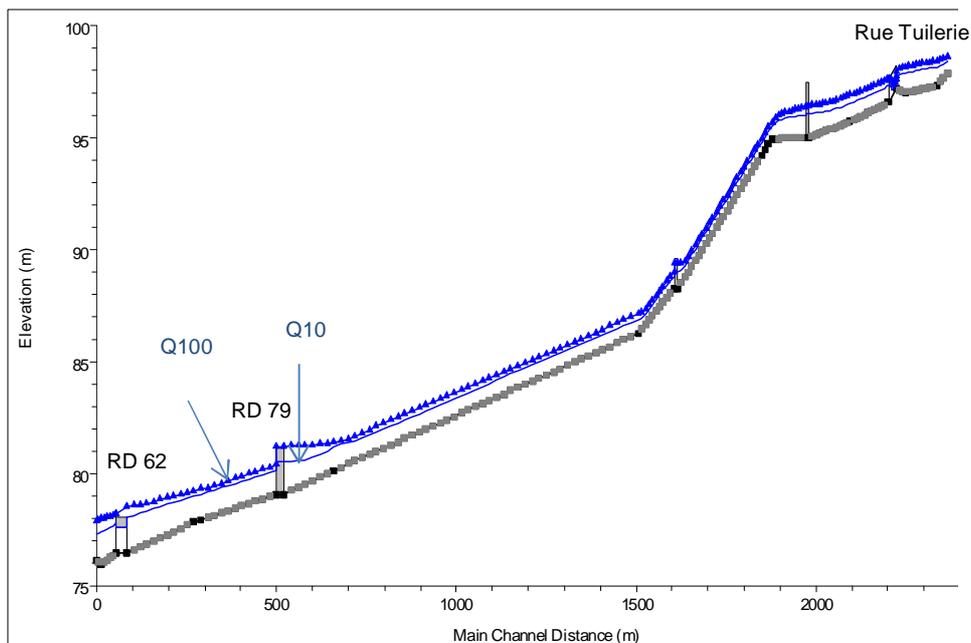


Figure 5-13 : Profil en long sur le Cuyelets aval, après la confluence avec le Rouillard

Description d'amont vers aval : Le Rouillard

Le Rouillard est un affluent rive droite du Cuyelets. Ces deux cours d'eau confluent au niveau du village de Neuilly-St-Front. Le Rouillard est busé lors de sa traversée du bourg jusqu'à la rue du Rouillard peu avant sa confluence avec le Cuyelets. Entre le rond point et la ruelle du Clotet à l'aval des écoles, un important talweg à sec marque l'ancien tracé du Rouillard.

La crue de période de retour 10 ans provoque la mise en charge de l'ouvrage sous le rond point (OH12), ce qui entraîne un débordement en lit majeur. La route et le rond point sont inondés. Les écoulements reprennent ensuite naturellement le tracé du talweg à sec jusqu'à la ruelle des Clotet et le profil P18. La ruelle des Clotets est inondée avec un maximum de 10 cm sur la voirie. Compte tenu de la topographie disponible et de l'analyse du secteur, il est peu probable que les écoulements s'étendent beaucoup sur ce secteur. L'habitation située au 1 ruelle du Clotet est susceptible d'être inondée malgré le muret. Il est possible que les écoulements empreignent la ruelle en rive gauche et passent par le garage de l'habitation. Une accumulation est également possible au niveau de l'ancien lit mineur, cependant, aucun enjeu ne semble concerné par la montée des eaux dans ce talweg.



Figure 5-14 : Modèle M1-2 – Emprise de la crue Q10 au niveau de la ruelle du Clotet

En aval de l'ouvrage busé (OH11), un débordement est observé en rive droite au niveau de la route. Cette inondation reste très locale et limitée par la présence du mur sur le bas côté de la route.



Figure 5-15 : Emprise de la crue Q10 au niveau de la confluence avec le Cuyelets

Le profil en long du Rouillard est présenté ci-dessous.

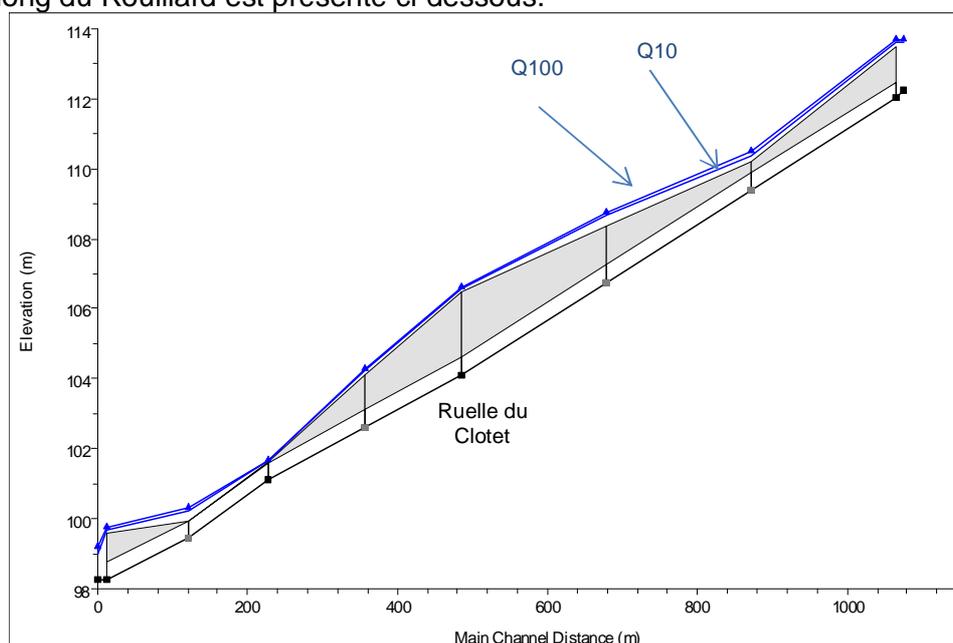


Figure 5-16 : Profil en long sur Rouillard

Il est à noter que des écoulements sont possibles en lit majeur au delà de la ruelle du Clotet. Compte tenu des données à notre disposition, de la complexité du territoire et la prise en compte fine des enjeux situés en lit majeur, des données topographiques plus complètes sont nécessaire pour modéliser les écoulements sur les voiries notamment.

Les ouvrages OH 3 et OH 4 sont également en charge mais sans provoquer des débordements en lit majeur.

5.2.4.2 Crue de référence de période de retour 100 ans

Description d'amont vers aval : Cuyelets

La crue de période de retour 100 ans occasionne des débordements importants en lit majeur sur le cours d'eau du Cuyelets.

Au profil P14, la crue Q100 occasionne une zone d'inondation ne touchant aucun enjeu d'une largeur d'environ 80 mètres.

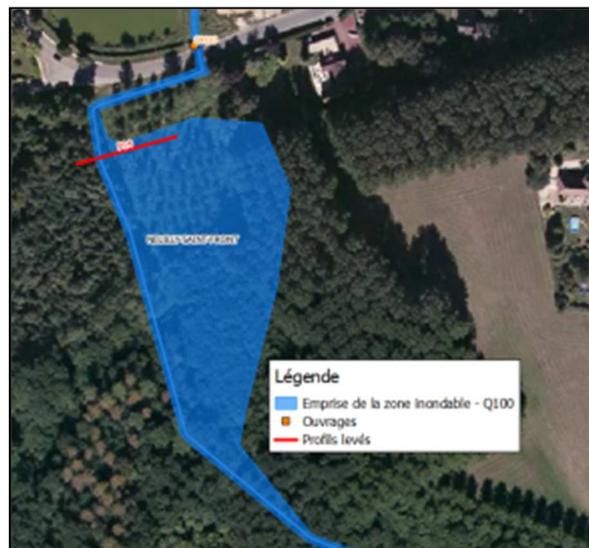


Figure 5-17 : Zone inondée en amont du profil P14

Au niveau de l'OH 9, l'ouvrage busé entre en charge et la route est submergée par moins de 10 centimètres d'eau.



Figure 5-18 : Zone inondée au niveau de l'OH9

Le garage en aval de l'OH8 est soumis au risque inondation. La mise en charge de l'ouvrage busé provoque des inondations importantes en rive droite. Compte tenu de l'analyse faite du secteur, les écoulements pourraient également reprendre le tracé de la rue du Château. Les enjeux situés en rive droite peuvent être également menacés.

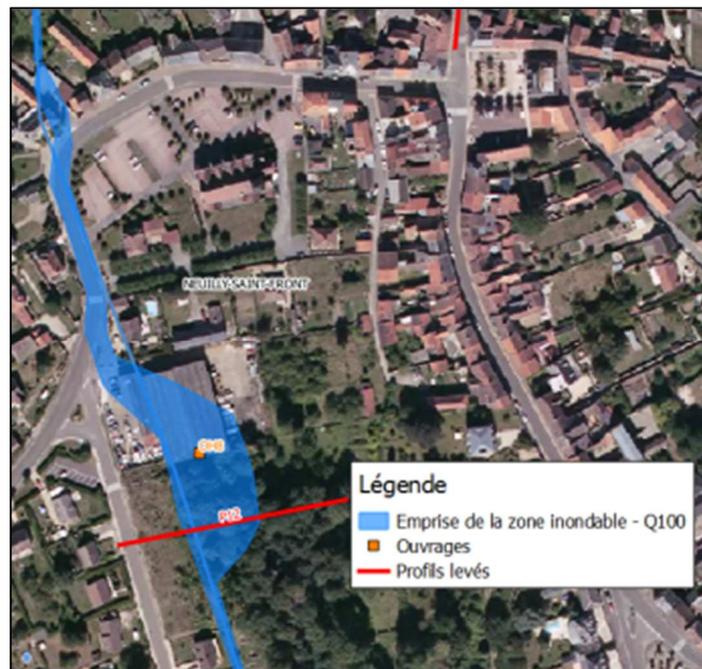


Figure 5-19 : Zone inondée au niveau de l'OH8

De même que pour la Q10, le secteur de la rue du Moulin d'Amainville est touché. L'habitation située au 5 de la rue est fortement impactée.



Figure 5-20 : Zone inondée en amont de l'OH7

Plus en aval, la mise en charge de l'OH4 provoque des débordements importants sur le secteur et le croisement entre les D82 et D79 est partiellement submergé (environ 10 cm).



Figure 5-21 : Zone inondée en amont de l'OH4

Enfin, l'OH 3 provoque d'importantes inondations dans l'usine de la Sucrerie. Bien qu'un mur protège localement l'usine au niveau de l'amont de l'ouvrage, les débordements peuvent contourner le mur par l'amont et impacter l'ensemble de l'usine.

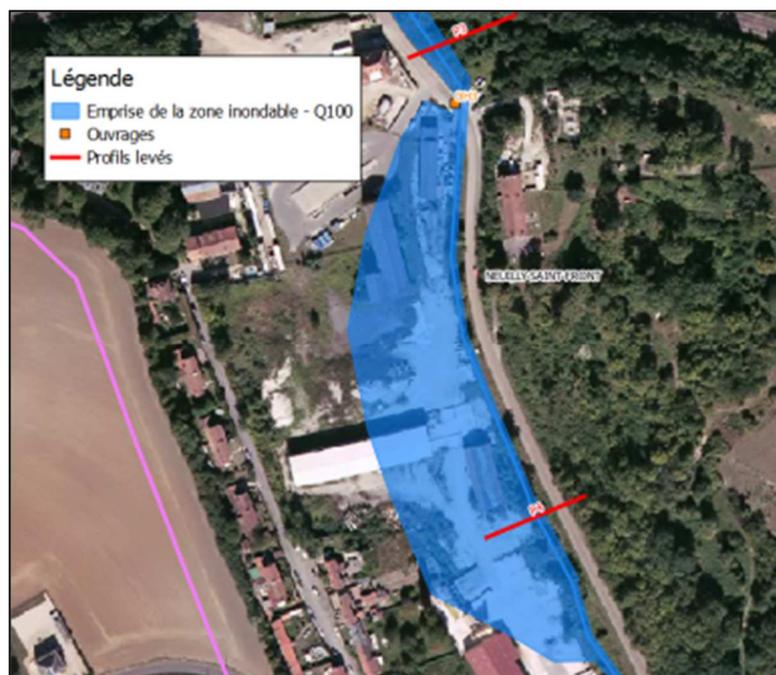


Figure 5-22 : Sucrerie inondée en amont de l'OH3

Description d'amont vers aval : Le Rouillard

De même que pour la crue décennale, le rond point en aval de l'OH12 est submergé. Un maximum de 20 centimètres est observé sur la voirie. Les débordements sont ensuite concentrés dans l'ancien lit du Rouillard jusqu'à la ruelle du Clotet. Au profil P17 situé sur la ruelle, une hauteur maximale de 13 centimètres est observée. L'habitation située au 1 de la ruelle peut-être inondée par ruissellement sur la voirie, voir submersion du muret qui entoure le jardin.

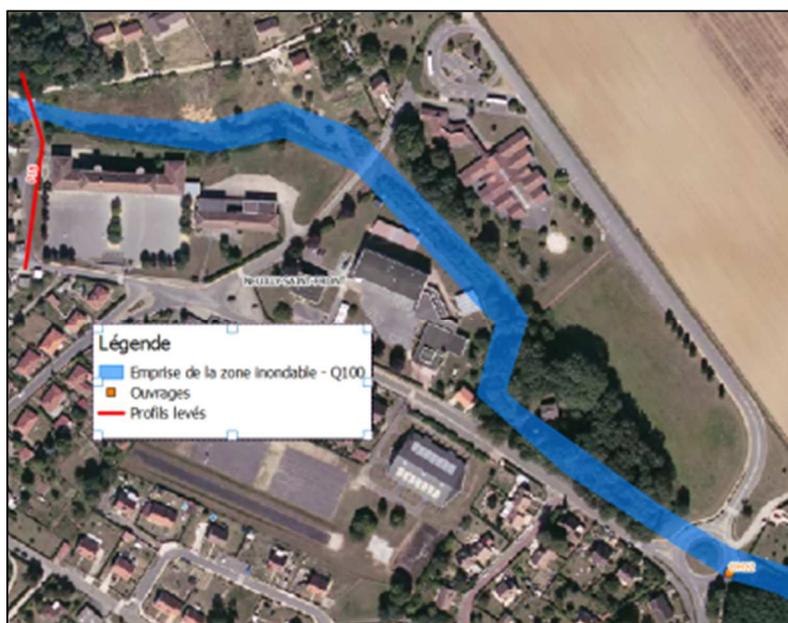


Figure 5-23 : Zone de débordements sur le Rouillard en amont de la confluence avec le Cuyelets

En aval de l'ouvrage busé (OH11), un débordement est observé en rive droite au niveau de la route. Cette inondation reste locale mais un ruissellement pourrait être observé le long de la voirie et le long du mur sur le bas-côté gauche de la route.



Figure 5-24 : Zone de débordements sur le Rouillard au niveau de la confluence avec le Cuyelets

L'OH 8 qui permet la traversé busée du village, entre en charge et provoque d'importants débordements en rive droite. Ces inondations affectent particulièrement le garage situé en aval et pourraient également toucher des enjeux situés plus en aval en rive droite. Des ruissellements par la route du Château sont possibles.

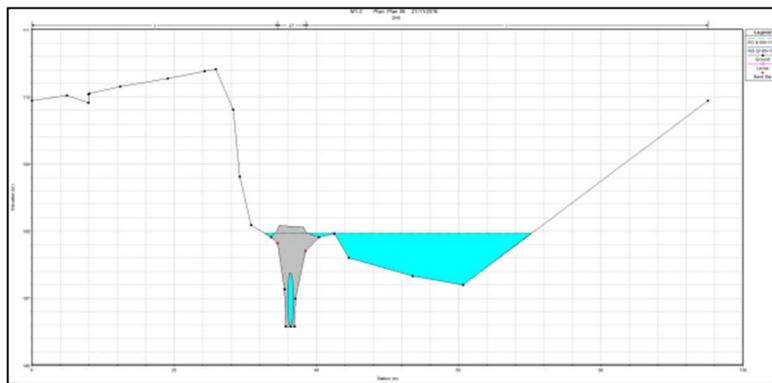


Figure 5-25 : Profil en travers OH8

Plus en aval, au niveau de la sucrerie, des débordements importants en rive gauche menacent les activités de l'industrie malgré le mur situé juste en aval du profil présenté ci-dessous. Ces débordements pourraient s'étendre à l'intérieur de l'enceinte de la sucrerie

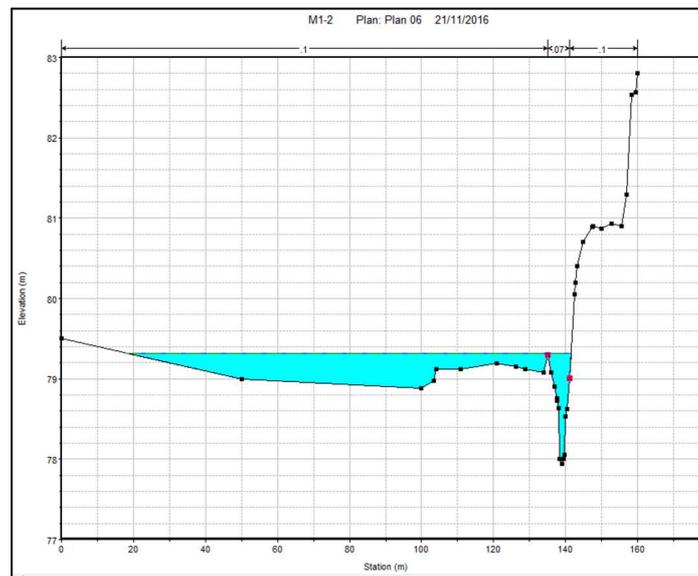


Figure 5-26 : Profil en travers en amont du profil P4

5.2.4.3 Crues de période de retour 5 et 50 ans

Les résultats pour les crues de périodes de retour 5 et 50 ans sont donnés à titre informatif. Les profils en long pour ces deux crues sont illustrés ci-dessous ainsi que les cartographies de la zone inondable.

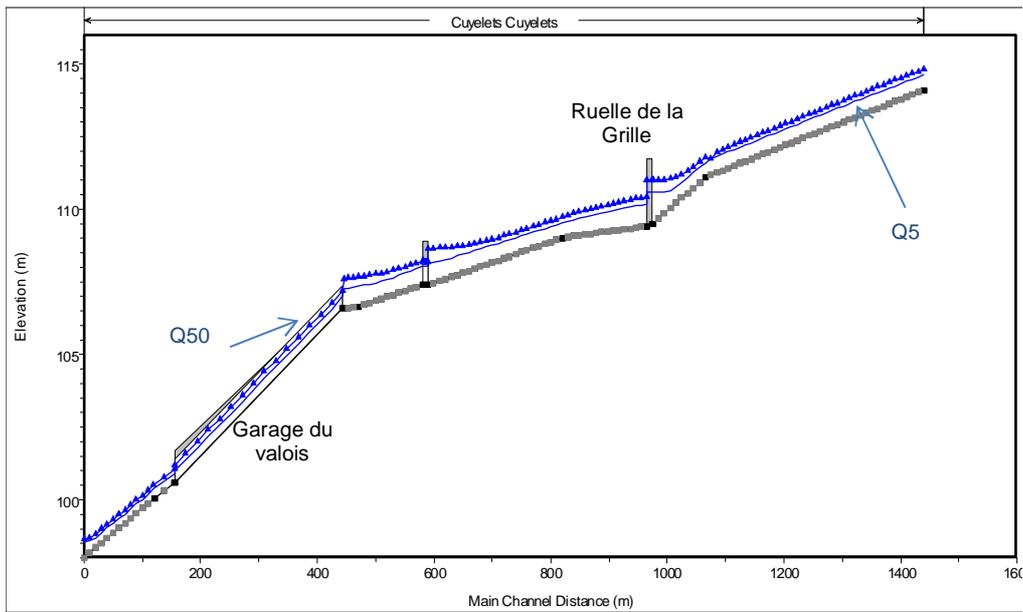


Figure 5-27 : Profil en long sur le Cuyelets amont, avant la confluence avec le Rouillard

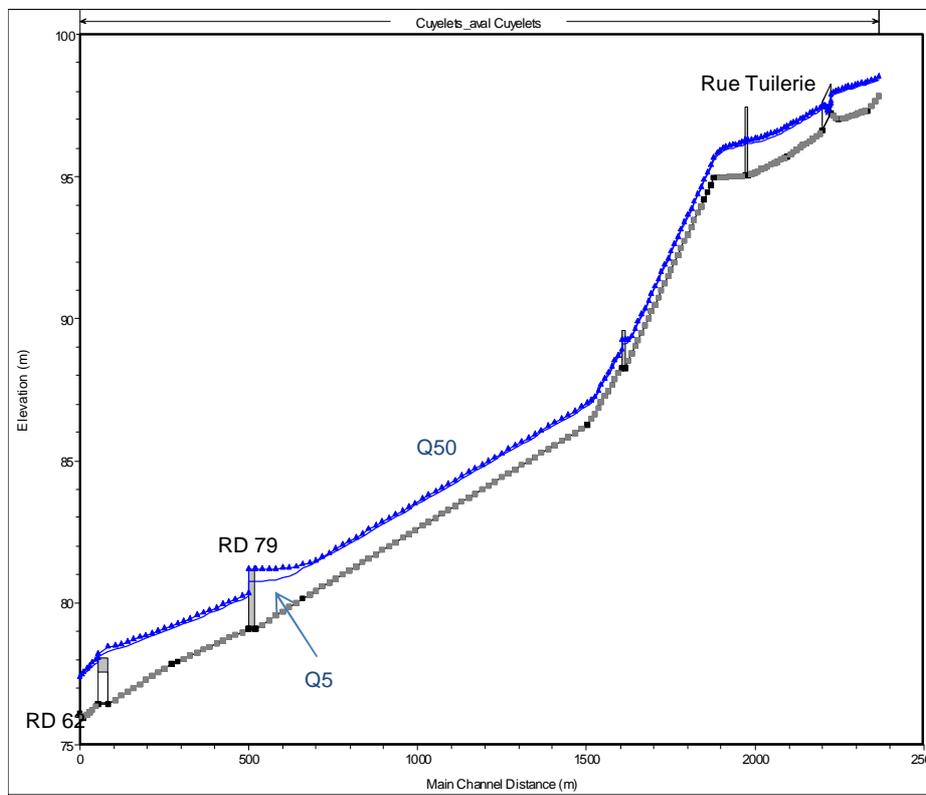


Figure 5-28 : Profil en long sur le Cuyelets aval, en aval de la confluence avec le Rouillard

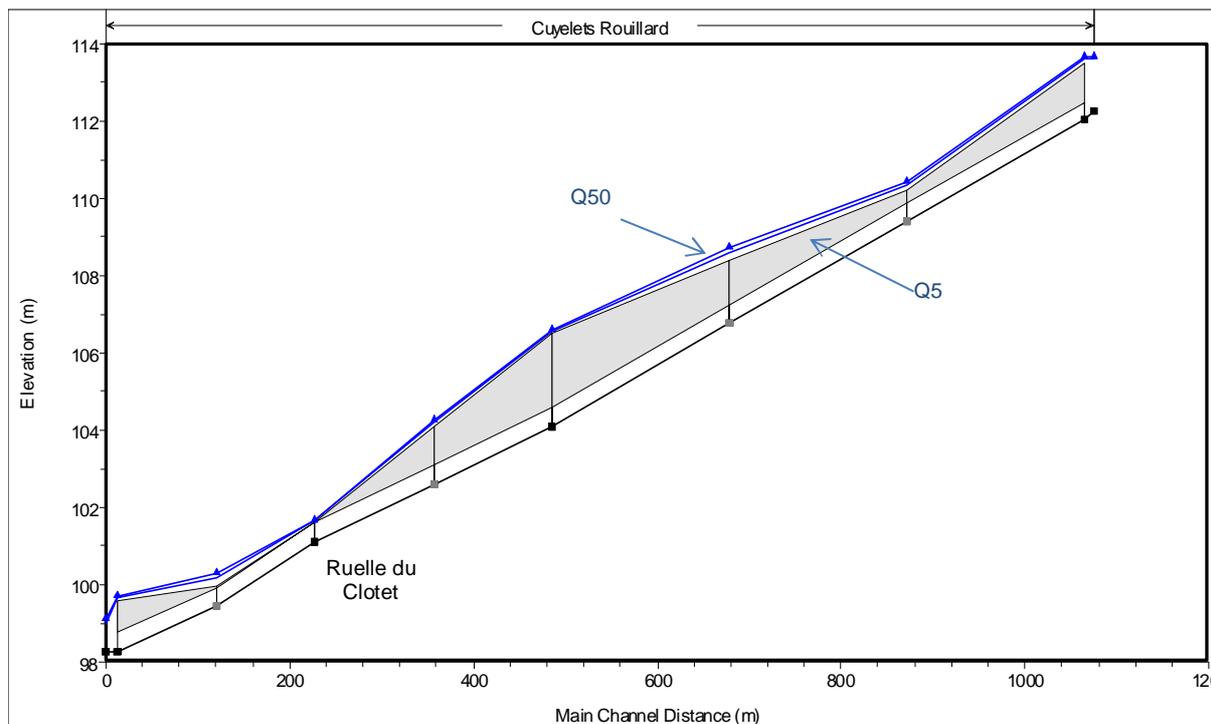


Figure 5-29 : Profil en long sur le Rouillard

La crue de période de retour 5 ans ne provoque aucun débordement en lit majeur. Cependant, le niveau d'eau au abord de l'OH7 est à surveiller.

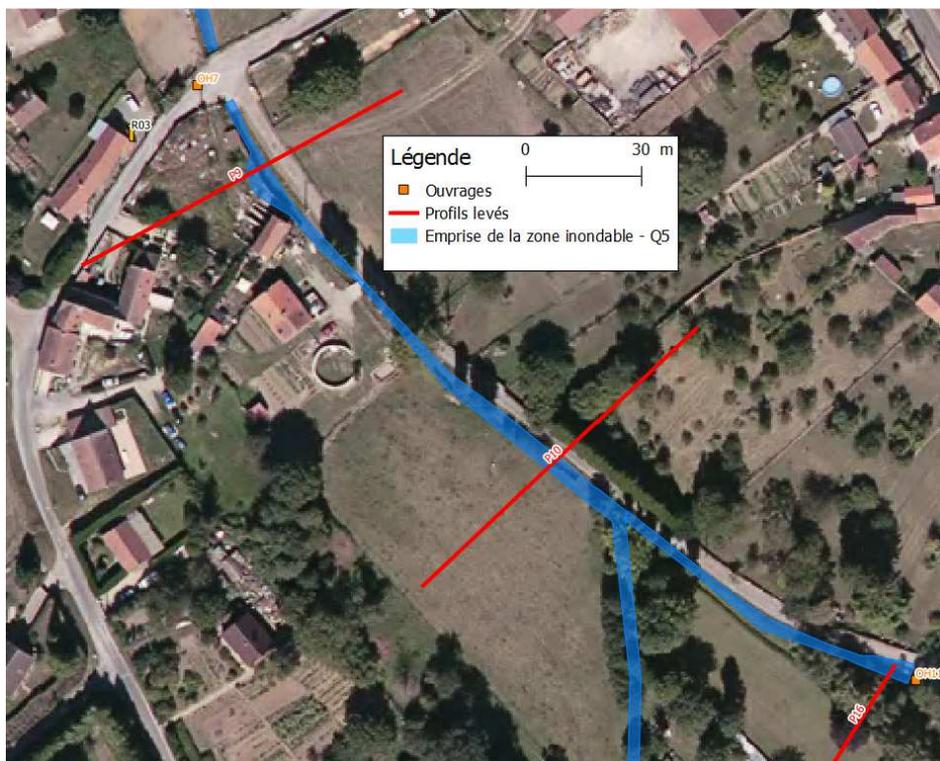


Figure 5-30 : Emprise de la crue Q5 au niveau de la confluence entre le Cuyelets et le Rouillard



Figure 5-31 : Emprise de la crue Q50 sur le Cuyelets aval en amont du profil P14

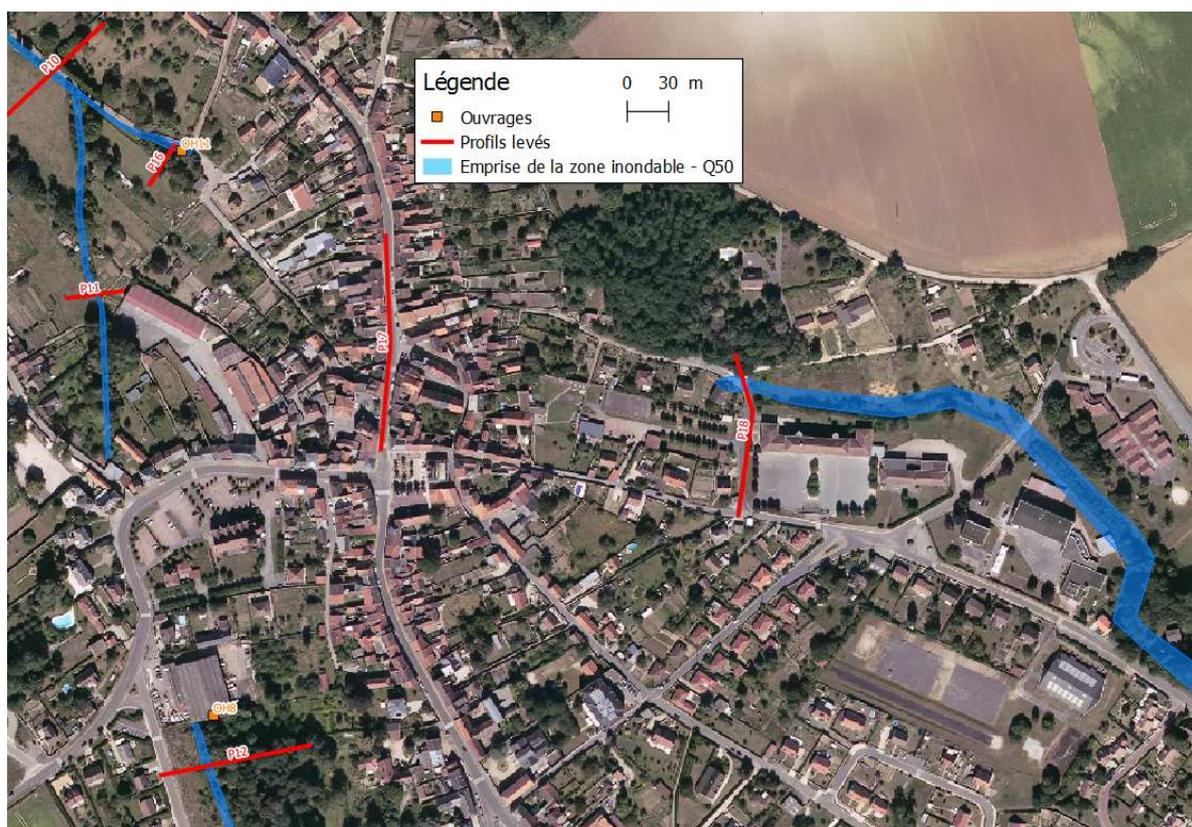


Figure 5-32 : Emprise de la crue Q50

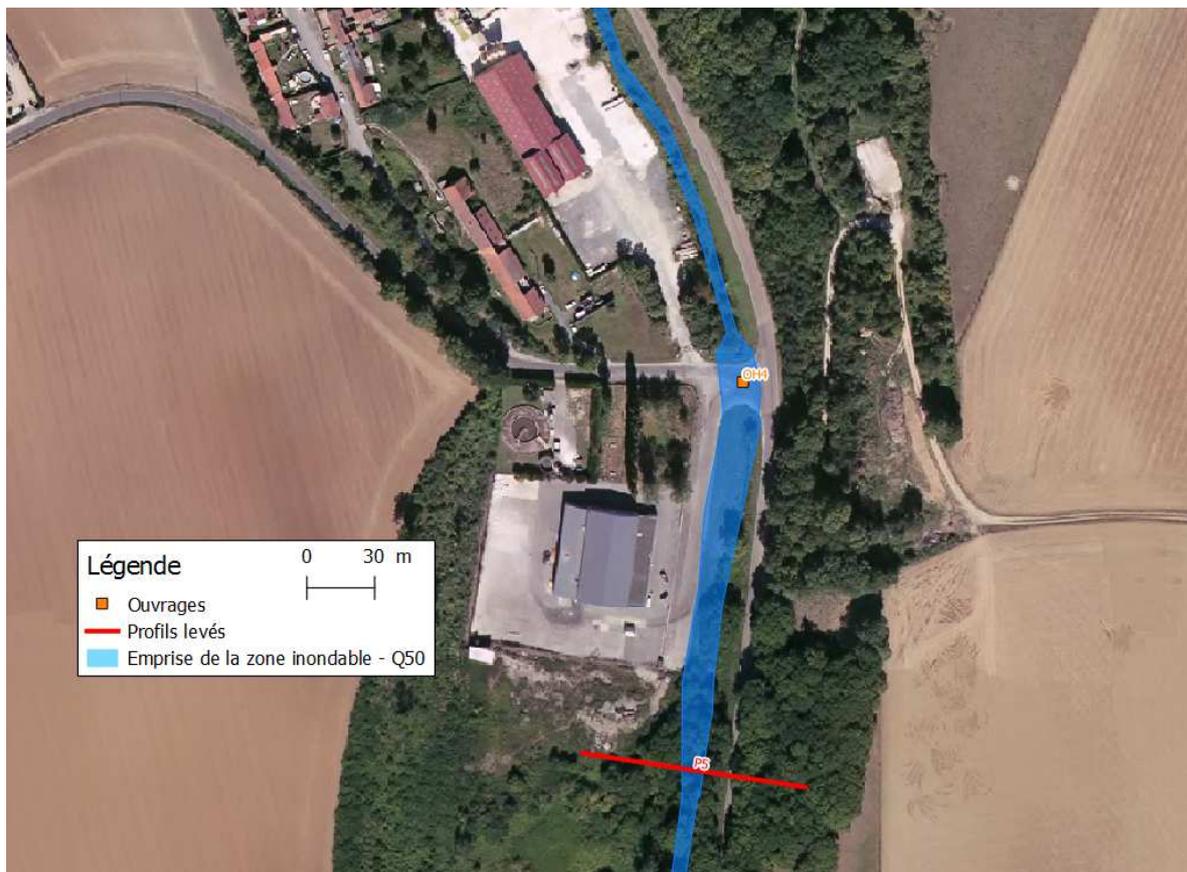


Figure 5-33 : Emprise de la crue Q50 au niveau de la sucrerie

5.3 MODELE HYDRAULIQUE DE LA COMMUNE D'OULCHY-LE-CHATEAU

5.3.1 PRESENTATION DU MODELE

Le modèle Hec-Ras couvre un linéaire de 1800 mètres sur les cours d'eau du Chaudailly et de la Culotte dans le village d'Oulchy-le-Château. 7 profils bathymétriques et 3 ouvrages ont été levés au cours de la campagne topographique. Un 4^{ème} ouvrage a été ajouté, l'« OH Supp » en amont de l'OH22. Une buse de diamètre 600 mm a été intégrée au niveau de l'entrée dans la ferme sur un linéaire de 80 mètres.



Figure 5-34 : Modèle M4 – Oulchy-le-Château

5.3.2 PARAMETRES DU MODELE

Les débits de référence retenus pour les simulations sont les suivants. Les débits des événements de l'année 1995 (janvier et juillet) et de juin 2000 ont également été simulés.

Débits (m ³ /s)	Q5	Q10	Q50	Q100	Janvier 1995	Juillet 1995	Juin 2000
Culotte	0.44	0.56	0.88	0.98	0.10	0.18	0.43
Chaudailly (P37)	1.7	2.3	3.55	4.48	1.05	1.25	2.46
Confluence (P34)	1.74	2.27	3.66	4.66	1.3	1.26	2.6

Tableau 5-7 : Débits retenus

Les coefficients de Strickler retenus pour le cours d'eau de la Culotte sont ceux issus de la modélisation sur la commune de Breny pour le ru de Chaudailly.

	Lit majeur	Lit mineur
Coefficient de Strickler (m ^{1/3} .s ⁻¹)	10	15

Tableau 5-8 : Coefficients de Strickler retenus

5.3.3 CALAGE : COHERENCE AVEC LES OBSERVATIONS HISTORIQUES

L'entretien réalisé sur la commune d'Oulchy-le-Château montre que la dernière crue récente est celle de juin 2000. Le ru de Chaudailly connaît régulièrement des débordements tous les 4-5 ans

et inonde régulièrement une partie de la ferme rue du Pont en rive gauche. Ces débordements sont retrouvés pour la crue de juin 2000.

Au nord, le ru de la Culotte occasionne régulièrement des inondations dans les jardins de la rue de la Fournelle et l'avenue de la gare. Cela a été le cas en mars 2001, épisode qui est semblable à celui de juin 2000.

La simulation de la crue de juin 2001, qui est de période de retour supérieure à la décennale, montre bien des débordements conformes aux observations sur le ru du Chaudailly : des hauteurs d'eau maximales de 20 centimètres sont observées au niveau des points bas du lit majeur en amont de l'ouvrage OH sup, qui permet l'accès à la ferme.

En revanche, il n'est pas simulé de débordements au niveau des jardins de la Fournelle en amont de l'OH 23. Ce résultat est plutôt logique car l'amont de la canalisation présente un diamètre de 1000 mm qui permet de collecter un débit supérieur à la crue centennale ($1 \text{ m}^3/\text{s}$). Les débordements observés peuvent s'expliquer par :

- La présence de rétrécissements locaux dans la conduite de 65 mètres de longueur créant ainsi des pertes de charges singulières importantes ;
- Compte tenu du linéaire important de l'ouvrage et de son ancienneté, il est également possible que la conduite se soit cassée créant donc ici aussi des pertes de charges singulières importantes.

Les tests de sensibilité réalisés montrent que les débordements en amont peuvent s'expliquer en réduisant le diamètre effectif de la canalisation de moitié. Pour la suite de l'étude, Il sera pris pour hypothèse que le diamètre de la canalisation est de 500 mm.

5.3.4 FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU EN CRUE

5.3.4.1 Crue de période de retour 10 ans

Description d'amont vers aval

La crue de période de retour 10 ans provoque des débordements qui ne touchent que très peu d'enjeux. Une zone d'expansion des crues en amont du village est observée. L'accès à la ferme est submergé mais le débordement reste localisé.

La mise en charge de l'OH 22 provoque la submersion de la route mais les débordements restent localisés sur la voirie.

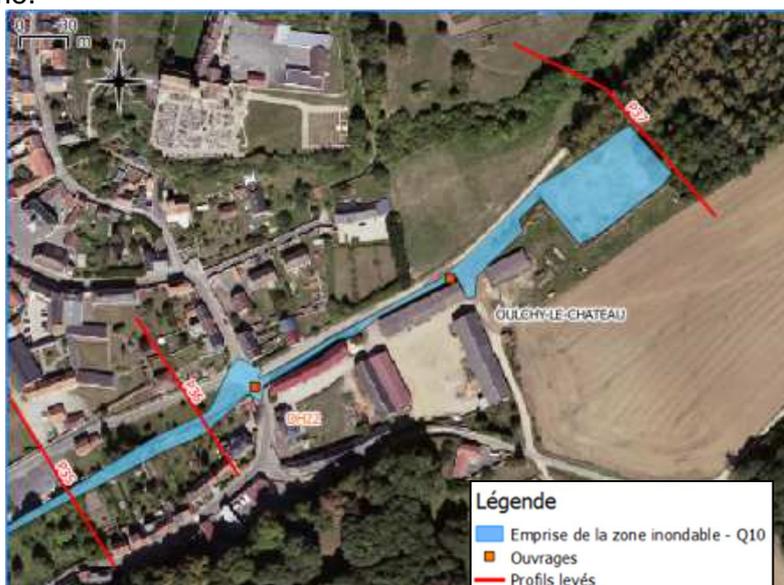


Figure 5-35 : Emprise de la Q10 en amont d'Oulchy-le-Château

Sur le ru de la Culotte, la mise en charge de l'OH23 provoque des débordements en amont. Aucun enjeu n'est touché. La submersion de l'ouvrage peut cependant entraîner des ruissellements le long de la route en contrebas, sur l'avenue de la Gare.



Figure 5-36 : Emprise de la Q10 sur le ru de la Culotte

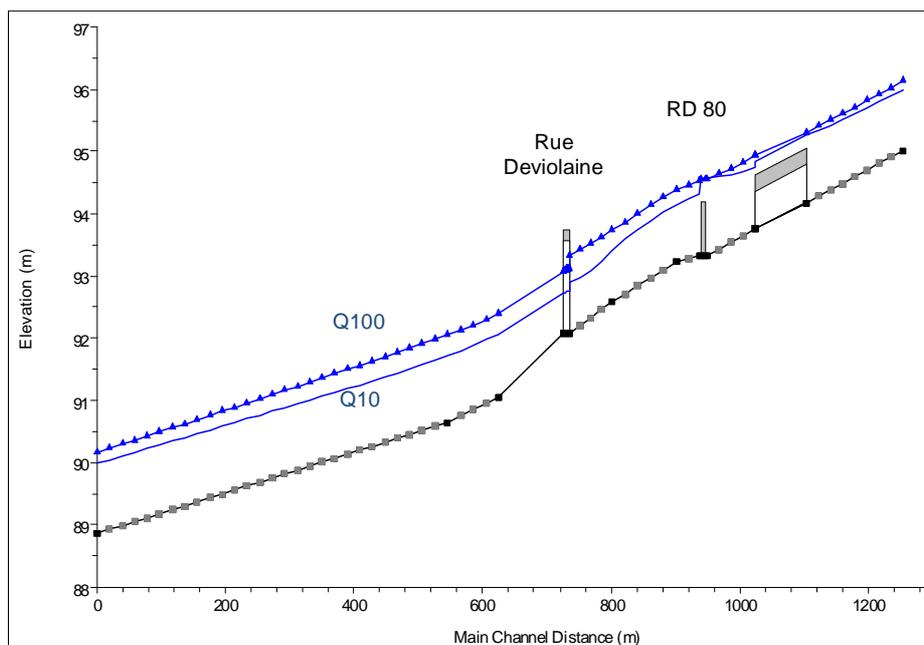


Figure 5-37 : Profil en long sur le ru du Chaudailly

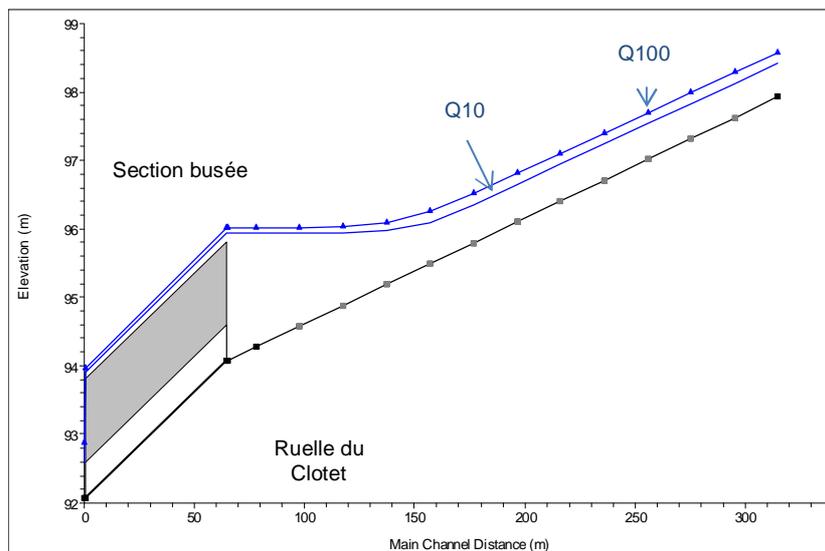


Figure 5-38 : Profil en long sur le ru de la Culotte

Le profil P28 en amont de l'OH 23 sur le ru de la Culotte illustre les débordements en rive gauche au niveau des jardins de la Fournelle.

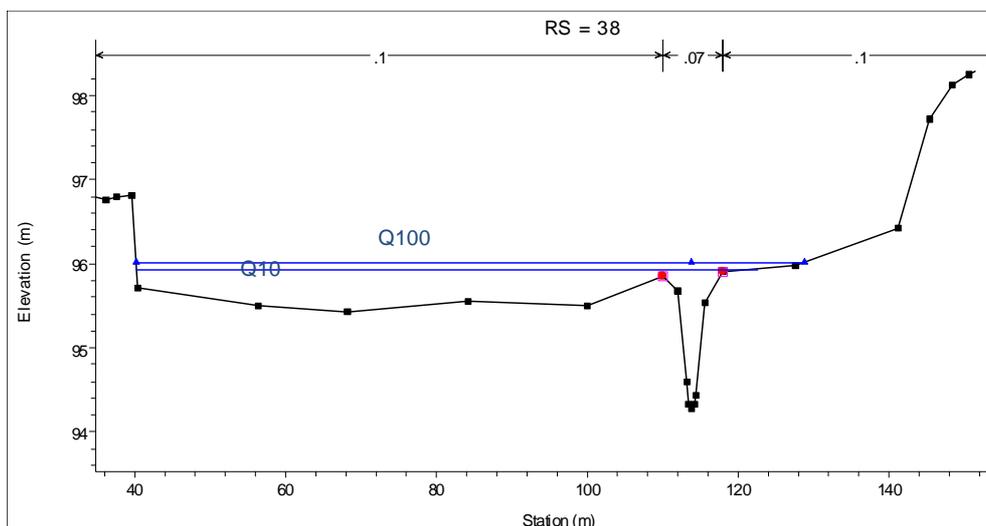


Figure 5-39 : Débordements au niveau du profil P 28

5.3.4.2 Crue de référence de période de retour 100 ans

Les débordements du ru de Chaudailly en amont du bourg d'Oulchy-le-Château touchent la ferme au niveau de l' « OH Supp » en rive gauche.

Des débordements sont observés au niveau de la rue Albert Belet (profil P 36). La mise en charge de l'OH 22 provoque la submersion de la rue du Pont.

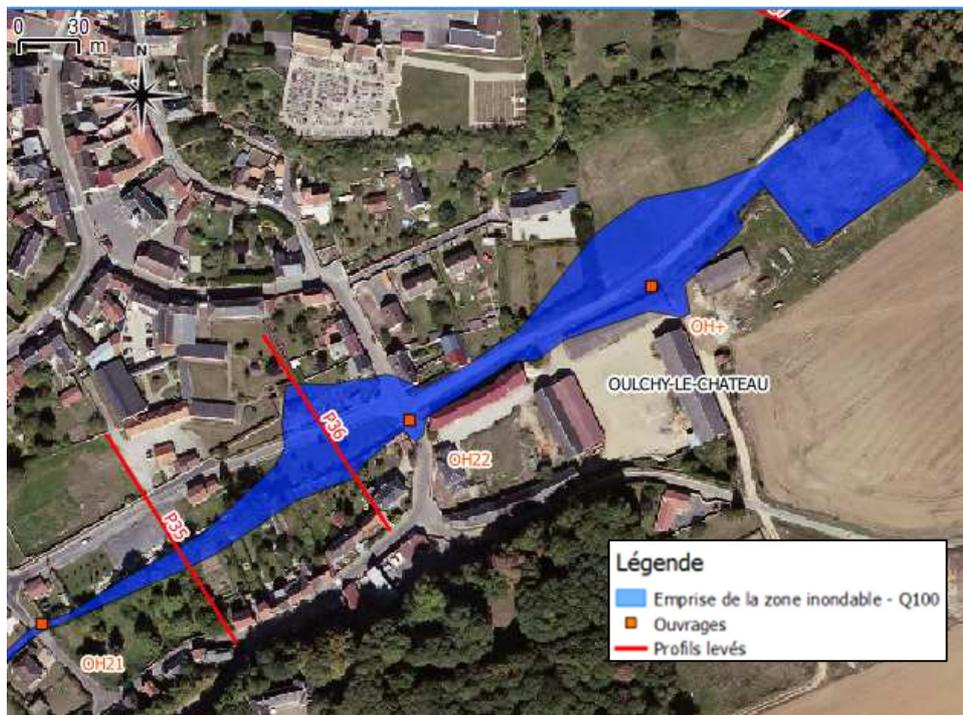


Figure 5-40 : Emprise de la Q100 – Secteur amont

En aval, une large zone inondée est observée en aval de la confluence avec le ru de la Culotte. Aucun enjeu n'est touché mais de nombreux jardins en bout de propriété sont inondés. Plus en amont, sur le ru de la Culotte, les jardins de la Fournelle sont inondés. La submersion de l'avenue de la Gare est possible suite à la mise en charge de l'OH 23. L'aval du ru est sous influence du ru du Chaudailly.



Figure 5-41 : Emprise de la Q100 – Secteur aval

5.3.4.3 Crues de période de retour 5 et 50 ans

Les résultats pour les crues de périodes de retour 5 et 50 ans sont donnés à titre informatif. Les profils en long pour ces deux crues sont illustrés ci-dessous ainsi que les cartographies de la zone inondable.

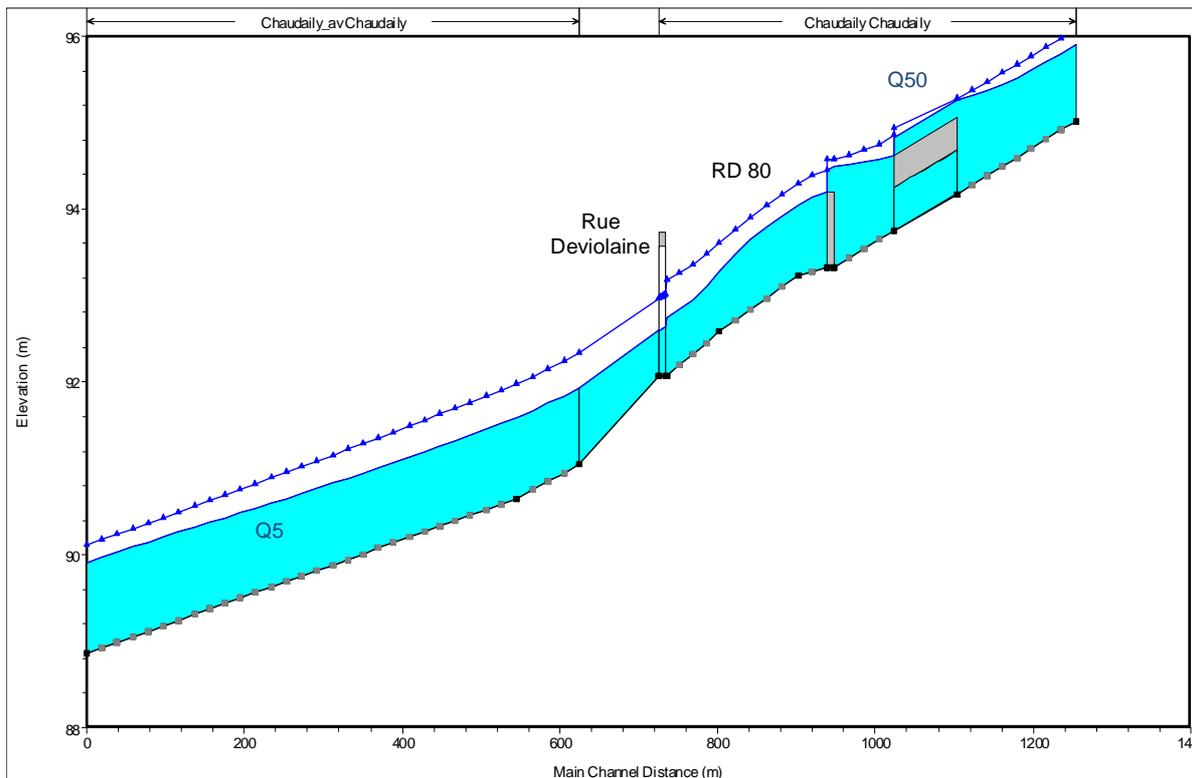


Figure 5-42 : Modèle M4 – Profil en long pour Q5 et Q50 – Ru du Chaudailly

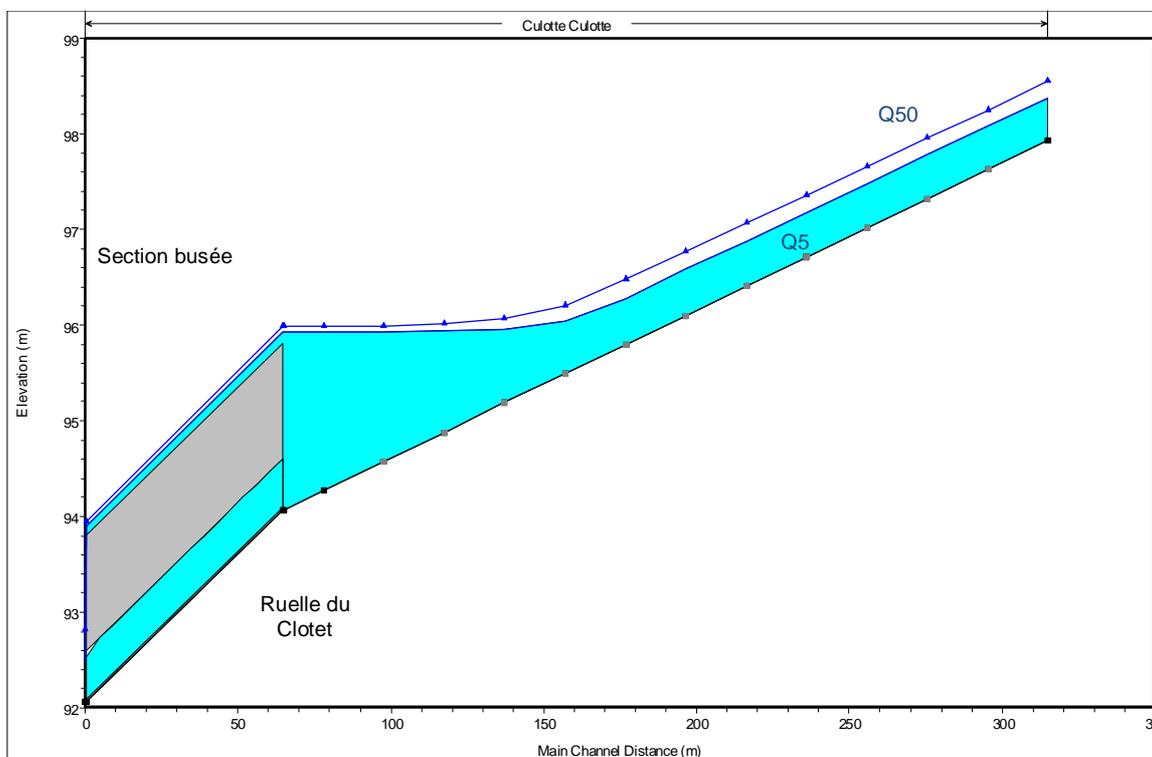


Figure 5-43 : Modèle M4 – Profil en long pour Q5 et Q50 – Rue de la Culotte

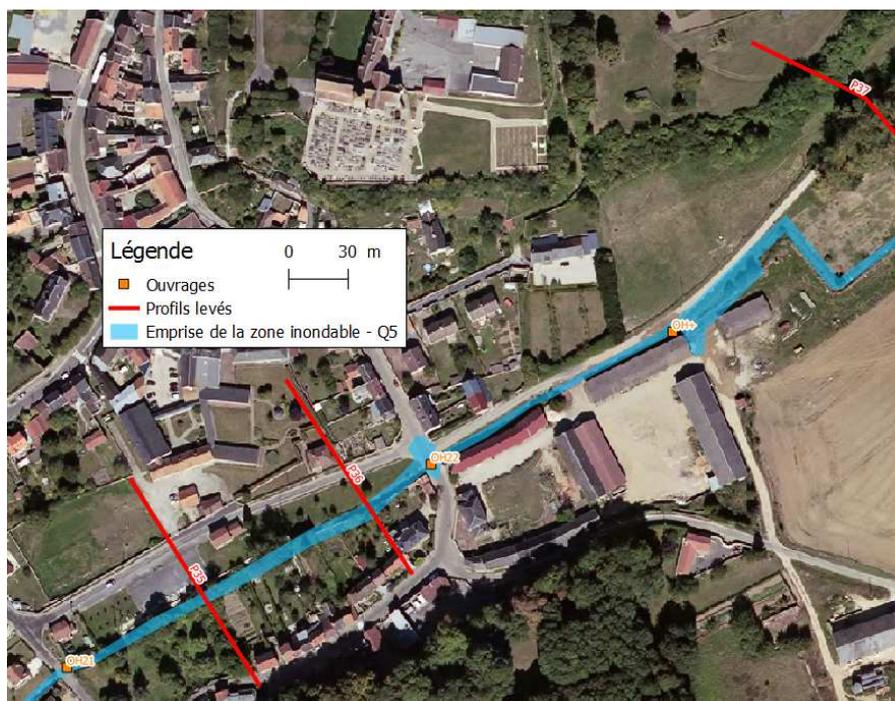


Figure 5-44 : Emprise de la Q5 – Secteur amont

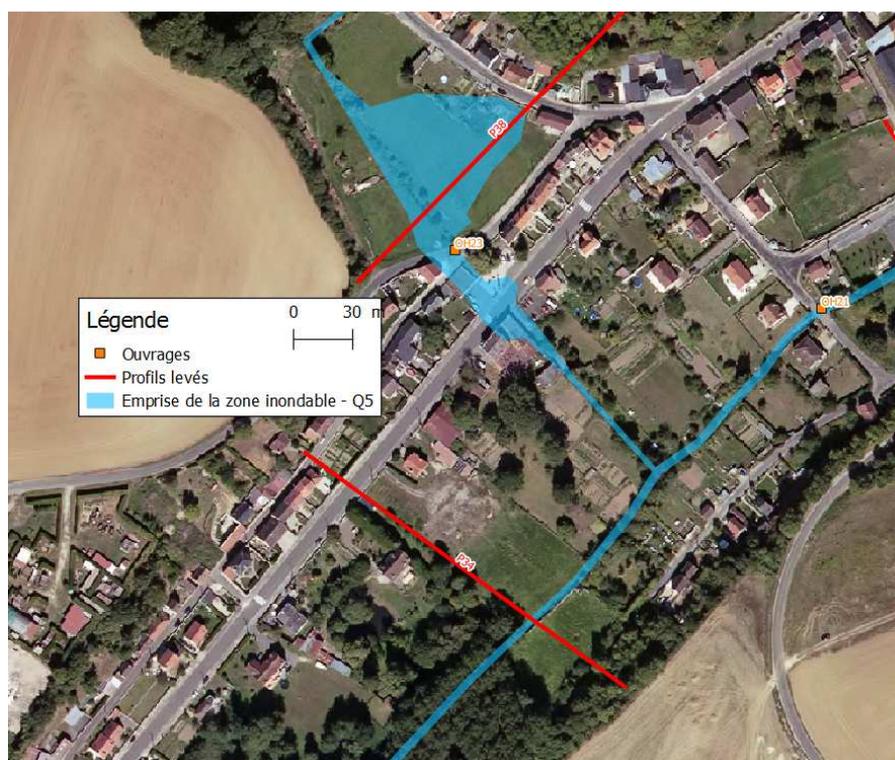


Figure 5-45 : Emprise de la Q5 – Secteur aval

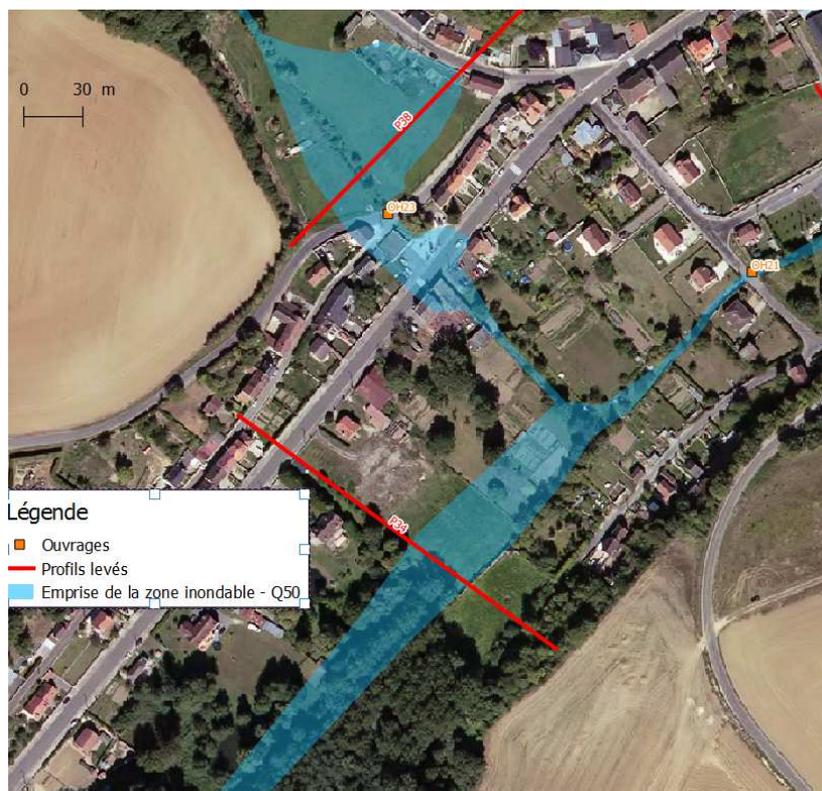


Figure 5-46 : Emprise de la Q50 – Secteur aval

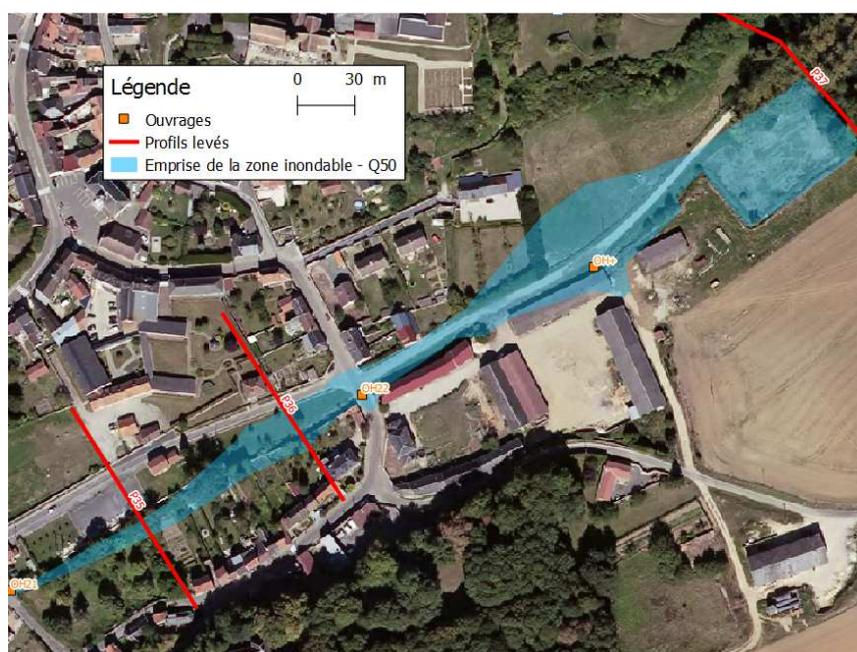


Figure 5-47 : Emprise de la Q50 – Secteur amont

5.4 MODELE HYDRAULIQUE DE LA COMMUNE D'OULCHY-LA-VILLE

5.4.1 PRESENTATION DU MODELE

Le modèle Hec-Ras couvre un linéaire de 450 mètres sur le cours d'eau de la Culotte dans le village d'Oulchy-la-Ville. 3 profils bathymétriques et un ouvrage ont été levés au cours de la campagne topographique.

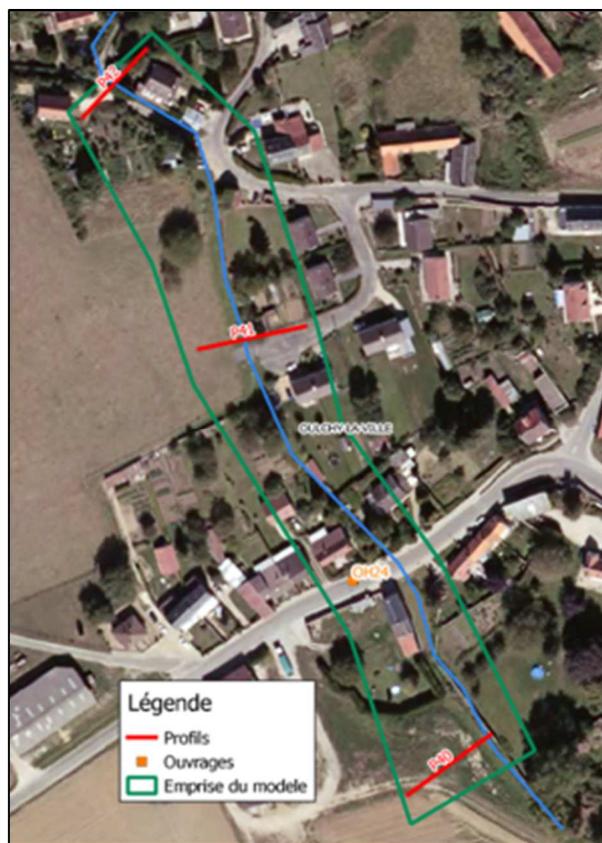


Figure 5-48 : Modèle M5 – Oulchy-la-Ville

5.4.2 PARAMETRES DU MODELE

Les débits de référence retenus pour les simulations sont les suivants. Les débits des évènements de l'année 1995 (janvier et juillet) et de juin 2000 ont également été simulés.

	Q5	Q10	Q50	Q100	Janvier 1995	Juillet 1995	Juin 2000
Débits (m ³ /s)	0.24	0.31	0.48	0.54	0.05	0.08	0.22

Tableau 5-9 : Débits retenus

Les coefficients de Strickler retenus pour le cours d'eau de la Culotte sont ceux issus de la modélisation sur la commune de Breny pour le ru de Chaudally.

	Lit majeur	Lit mineur
Coefficient de Strickler (m ^{1/3} .s ⁻¹)	10	15

Tableau 5-10 : Coefficients de Strickler retenus

5.4.3 CALAGE : COHERENCE AVEC LES OBSERVATIONS HISTORIQUES

Sur la commune d'Oulchy-la-Ville, il n'a pas été collecté d'information sur les crues passées, il a donc été utilisé les coefficients de Strickler du modèle précédant sur la commune de Oulchy le Château.

5.4.4 FONCTIONNEMENT DU COURS D'EAU EN CRUE

5.4.4.1 Crue de période de retour 10 ans

La crue de période de retour 10 ans ne provoque pas de débordements en lit majeur dans la commune d'Oulchy-la-Ville, excepté au niveau de l'OH 25 qui permet le franchissement de la route de Neuilly. La route est submergée pour cette crue avec une hauteur d'eau allant jusqu'à une vingtaine de centimètres. Le débordement reste cependant localisé au niveau de la route et de son franchissement.

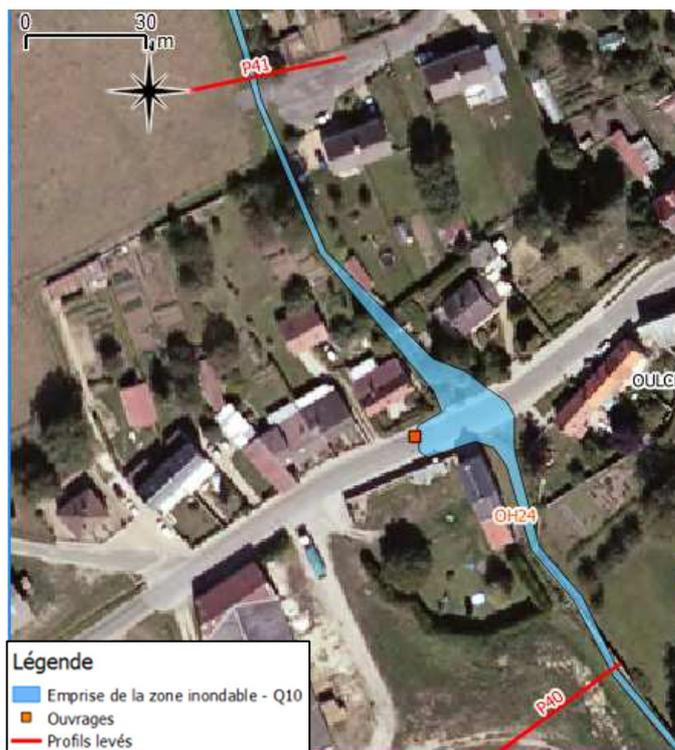


Figure 5-49 : Modèle M5 – Emprise maximale de la Q10

Le profil en long pour le linéaire modélisé est le suivant :

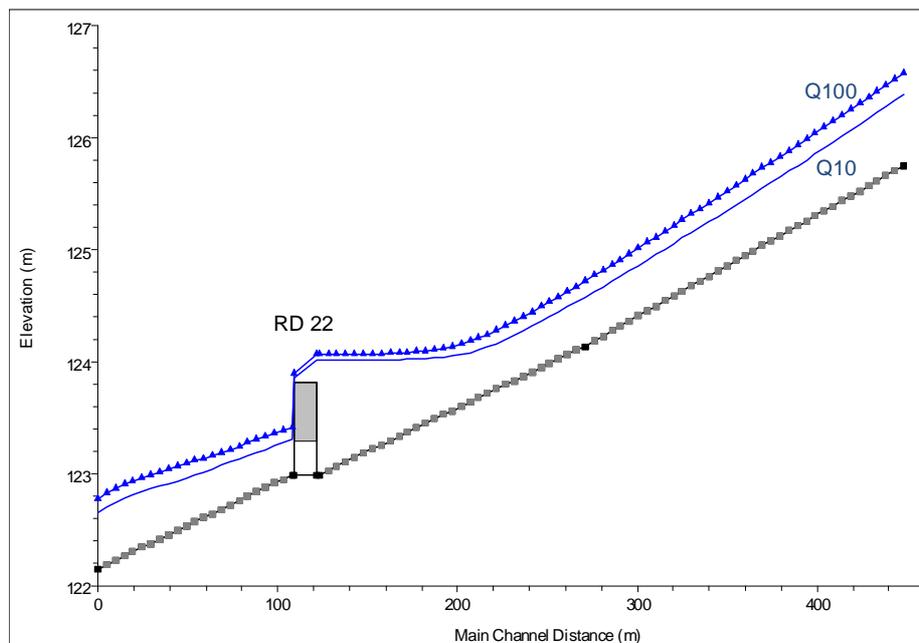


Figure 5-50 : Modèle M5 – Profil en long

5.4.4.2 Crue de référence de période de retour 100 ans

La crue de période de retour 100 ans provoque des débordements en rive droite en lit majeur sur l'amont du modèle au niveau du profil 42.

Au niveau de l'OH 25, les débordements sur la route atteignent des hauteurs pouvant aller jusqu'à 28 centimètres. La mise en charge de l'OH 24 provoque également des débordements en amont de l'ouvrage. Les deux maisons situées de part et d'autre du cours d'eau sont partiellement inondées.

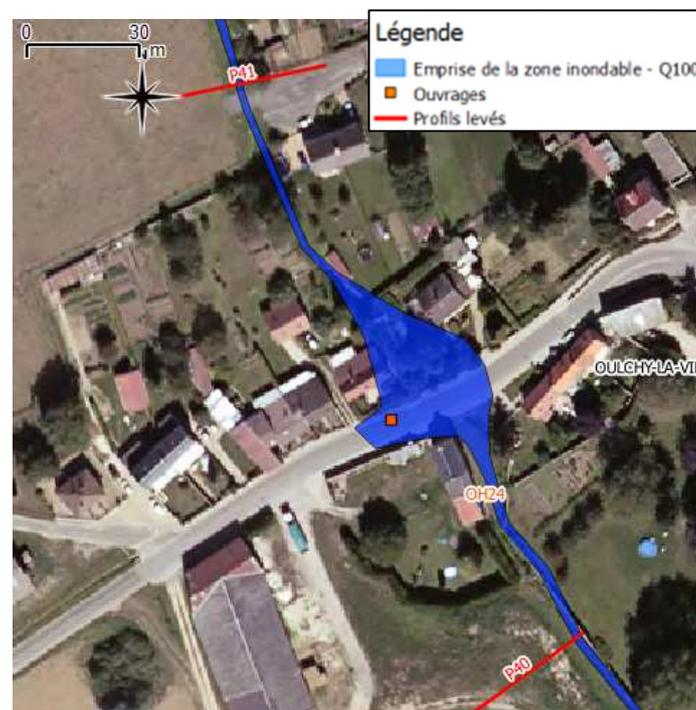


Figure 5-51 : Modèle M5 – Emprise maximale de la Q100 – OH 24

5.4.4.3 Crues de période de retour 5 et 50 ans

Les résultats pour les crues de périodes de retour 5 et 50 ans sont donnés à titre informatif.

Les profils en long pour ces deux crues sont illustrés ci-dessous ainsi que les cartographies de la zone inondable.

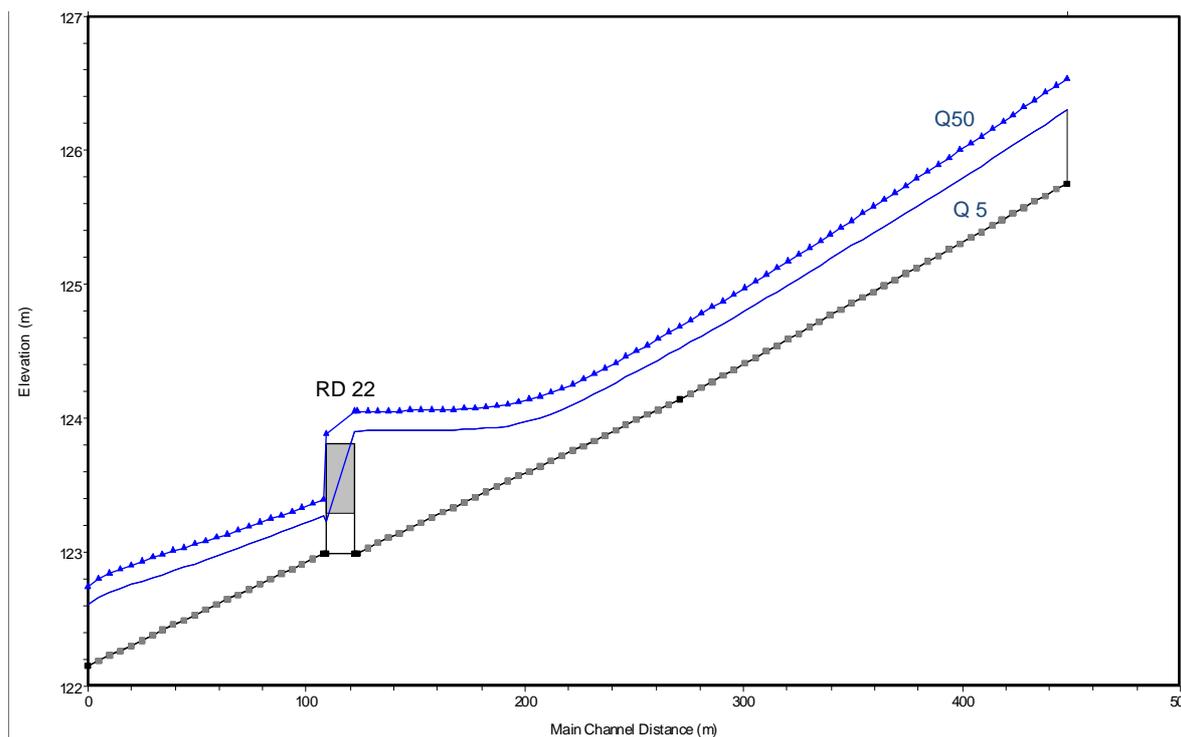


Figure 5-52 : Modèle M5 – Profil en long pour Q5 et Q50

La route RD 22 est inondée dès la crue de période de retour 5 ans La hauteur d'eau au droit de la route atteint respectivement 5 cm et 20 cm pour les crues Q5 et Q50.

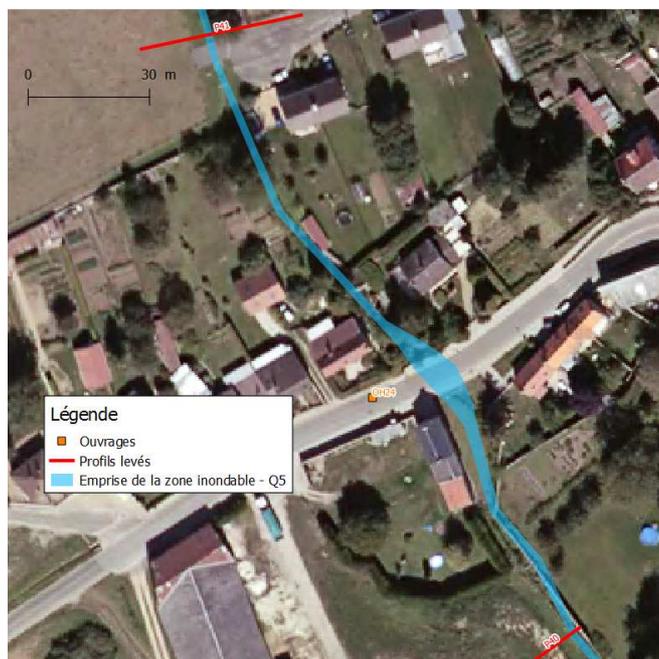


Figure 5-53 : Modèle M5 – Emprise maximale de la Q5 – OH 24



Figure 5-54 : Modèle M5 – Emprise maximale de la Q50– OH 24

5.5 MODELE HYDRAULIQUE DE LA COMMUNE DE LATILLY

5.5.1 PRESENTATION DU MODELE

Le modèle Hec-Ras couvre un linéaire de 730 mètres sur le cours d'eau le Wadon dans le village de Latilly. 4 profils bathymétriques et 3 ouvrages ont été levés au cours de la campagne topographique.

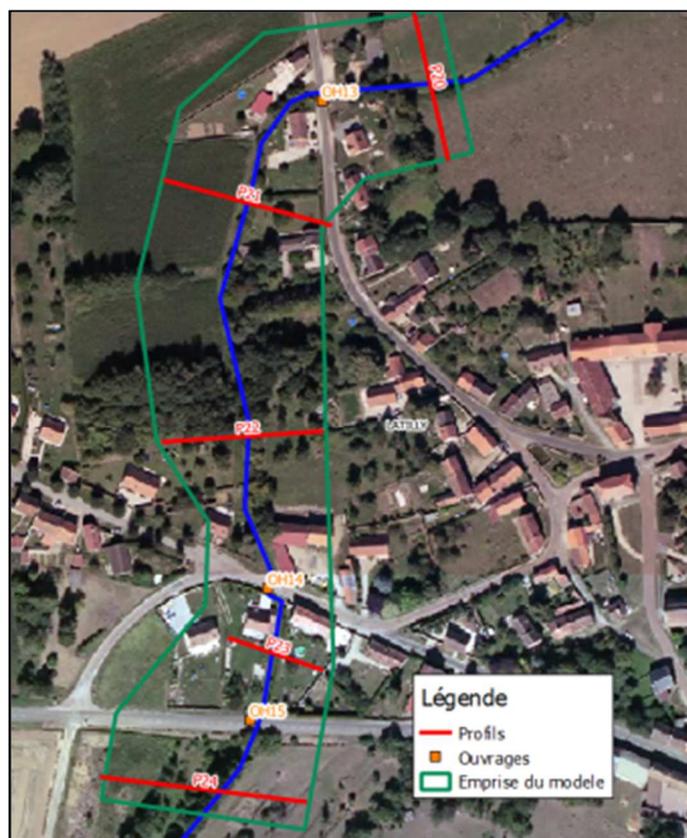


Figure 5-55 : Modèle M6 à Latilly

5.5.2 PARAMETRES DU MODELE

Les débits de référence retenus pour les simulations sont les suivants. Les débits des évènements de l'année 1995 (janvier et juillet) et de juin 2000 ont également été simulés.

	Q5	Q10	Q50	Q100	Janvier 1995	Juillet 1995	Juin 2000
Débits (m ³ /s)	0.32	0.41	0.61	0.70	0.08	0.16	0.38

Tableau 5-11 : Débits retenus

Les coefficients de Strickler retenus pour le cours d'eau de la Culotte sont ceux issus de la modélisation sur la commune de Breny pour le ru de Chaudally.

	Lit majeur	Lit mineur
Coefficient de Strickler (m ^{1/3} .s ⁻¹)	10	15

Tableau 5-12 : Coefficients de Strickler retenus

5.5.3 CALAGE : COHERENCE AVEC LES OBSERVATIONS HISTORIQUES

Sur la commune de Latilly, des débordements sont observés au niveau des profils P23 et P24 pour des crues d'occurrence supérieure à 10 ans.

La modélisation hydraulique ne permet pas de retrouver ces débordements. Les ouvrages levés tels quels par le géomètre présentent des sections hydrauliques trop importantes pour une mise en charge éventuelle de ceux-ci (sans dysfonctionnement).

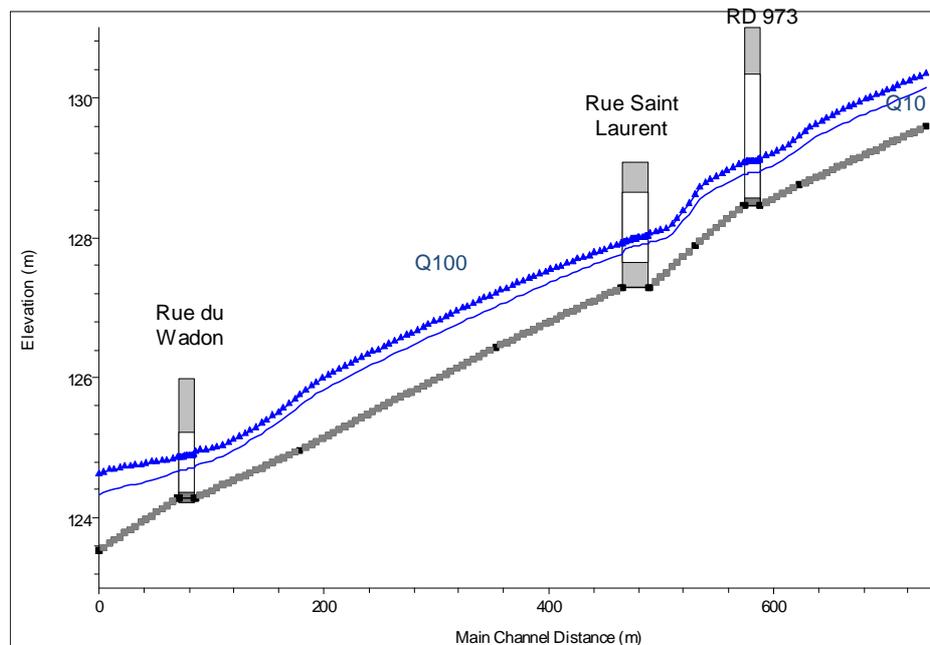


Figure 5-56 : Profil en long du modèle M6 à Latilly

Compte tenu des caractéristiques du bassin versant, la présence d'embâcle et donc l'obstruction partielle des ouvrages peuvent expliquer des débordements en cas de crues importantes.

5.5.4 CRUE DE PERIODE DE RETOUR 10 ANS ET 100 ANS

Les résultats présentés ci-dessous sont ceux obtenus avec le modèle présenté ci-avant sans tenir compte des phénomènes d'embâcles.

Aucun débordement n'est observé en lit majeur pour les deux crues de référence. Les ouvrages ne sont pas en charge. Les trois profils présentés ci-dessous illustrent bien l'absence de mise en charge en cas de fonctionnement normal.

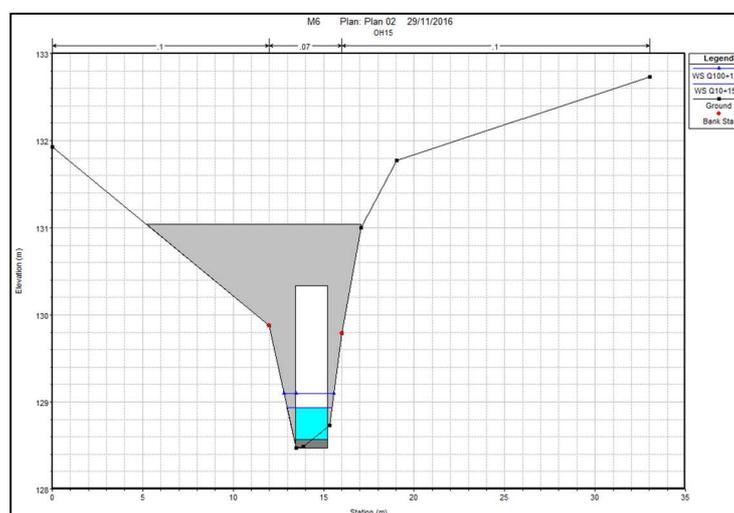


Figure 5-57 : Profil en travers – OH 15

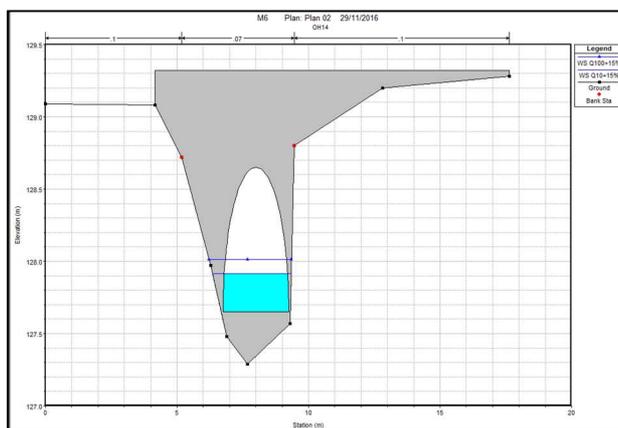


Figure 5-58 : Profil en travers – OH 14

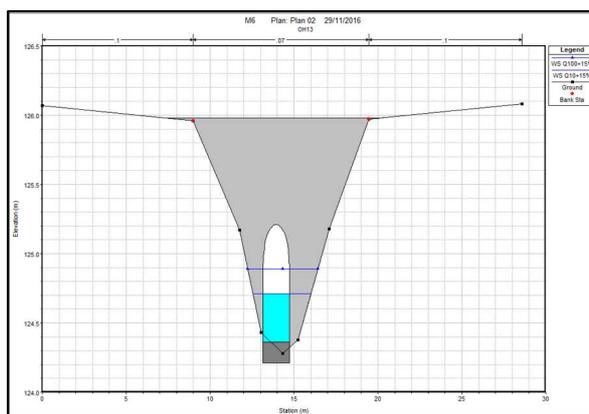


Figure 5-59 : Profil en travers – OH 13

5.5.5 CRUE DE PERIODE DE RETOUR 5 ET 50 ANS

Les résultats pour les crues de périodes de retour 5 et 50 ans sont donnés à titre informatif. Les profils en long sont donnés ci-dessous. Aucun débordement en lit majeur n'est constaté pour ces deux crues.

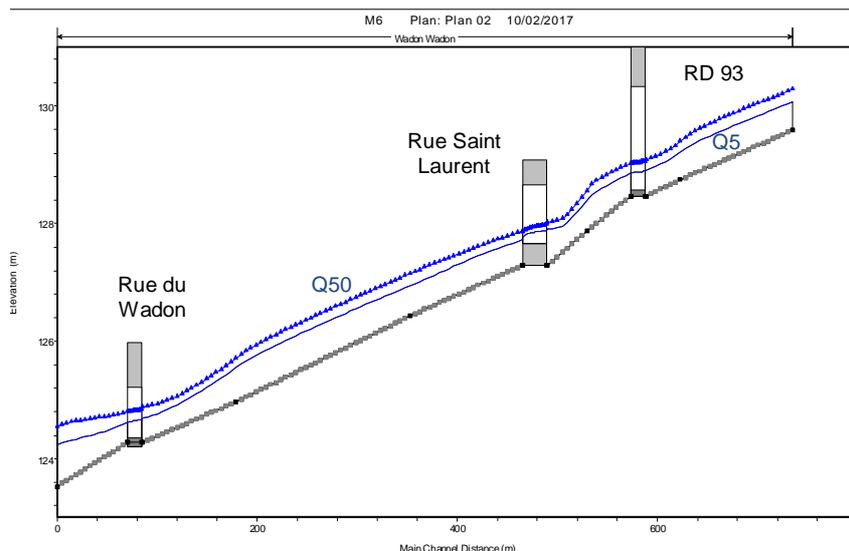


Figure 5-60 : Profil en long du modèle M6 à Latilly pour Q5 et Q50

6 CARTOGRAPHIE DU RISQUE INONDATION/RUISSellement/COULE DE BOUE

6.1 PRINCIPE GENERAL

La réalisation des cartes d'aléas repose sur la caractérisation de trois types de risques :

- **Le risque inondation en bordure de cours d'eau.** Ce risque est caractérisé à partir de la méthode hydrogéomorphologique ou à partir d'un modèle hydraulique quand il a été réalisé. Cela concerne des cours d'eau marqués disposant d'une vallée alluviale, le principal risque est lié à l'accumulation d'eau ;
- **Le risque de ruissellement** qui concerne les secteurs où les pentes et l'occupation des sols favorisent le ruissellement de l'eau ;
- **Le risque de coulée de boue**, caractérisé à partir de l'érosivité des sols. Ce risque concerne les reliefs ou têtes de bassins versants où les sols sont facilement érodables.

6.2 RISQUE INONDATION

6.2.1 ALEA CARACTERISE

5 communes ont fait l'objet d'une simulation hydraulique sur une partie du réseau hydrographique les traversant.

Les zones inondables centennales obtenues ont été reprises pour établir l'aléa en considérant :

- En aléa fort, les secteurs avec une hauteur d'eau supérieure à 0.5 m en crue centennale ;
- En aléa faible les hauteurs d'eau inférieure à 0.5 m.

6.2.2 AXE DE RUISSellement EN FOND DE VALLEE

La majorité des cours d'eau n'ont pas fait l'objet d'une simulation hydraulique car ils présentaient de faibles enjeux. De plus, la méthode de caractérisation du risque de ruissellement ne permet pas de les intégrer dans une zone d'aléa (cf. chapitre 4.2.3).

Néanmoins, il existe un risque d'inondation par ces talwegs ou axes d'écoulements qui implique de les considérer dans la cartographie de l'aléa. Il a été fait le choix de définir ces axes d'écoulements à partir d'un seuil de surface drainée présenté ci-après.

Axes d'écoulement concernés

Pour définir, le bassin versant drainé seuil il a été utilisé les informations obtenues lors des entretiens communaux. Sur 5 axes de ruissellements, les bassins versants ont été identifiés :

- O14X et O16X Rozet Saint Albin ;
- O5C à Oulchy le Château ;
- S5X à Parcy et Tigny ;
- S3X Hartenne et Taux (aval zone urbaine) ;

Le tableau ci-après indique les surfaces drainées et les débits calculés pour les crues historiques. Ce tableau montre que des ruissellements dommageables peuvent survenir pour des surfaces drainées de l'ordre de 0.5 km². Pour une crue centennale, le débit généré par cette surface varie entre 0.2 et 0.4 m³/s ce qui est dans la gamme haute des débits générés lors de l'évènement de 2000 (à l'origine des ruissellements constatés).

Nom	Surface (km ²)	Débit 1993 (m ³ /s)	Débit juillet 1995 (m ³ /s)	Débit 2000 (m/s)
O5C	2.53	0.01	0.178	0.43
O14X	0.84	<0.01	0.060	0.17
O16X	0.78	<0.01	0.055	0.15
S3X	0.55		0.017	
S5X	0.90		0.029	

Tableau 6-1 : Surface drainée par les secteurs connus de coulée de boue

Il a donc été retenu de définir un aléa de ruissellement sur les axes d'écoulements drainant plus de 0.5 km² à partir du MNT fourni par la DDT. Ces axes de ruissellement sont indiqués sur les cartes n°2 et 3 en annexes n°1.

Dans la majorité des cas, un ru est déjà formé pour la taille seuil retenue, mais parfois le lit mineur n'est plus visible (ou non existant), il est alors indiqué l'axe topographique de drainage.

Bandes de précautions retenues

Une fois identifié les axes d'écoulement ou ru pouvant générer un risque de ruissellement, il a été défini que la zone de risque était une bande de 20 m centrée sur l'axe d'écoulement. Le seuil de a été défini après analyse des résultats des modèles hydrauliques (cf. tableau ci-après). En effet, pour des bassins versants drainés de 1 à 20 km², la largeur inondable moyenne en crue centennale est de 20 m (hors Wadon). Pour l'Ourcq (et la Crise) il a été retenue une largeur de 120 m pour tenir compte de l'importance du bassin versant drainé.

Nom	Surface (km ²)	Largeur zone inondable centennale (m)	
		Moyenne	maximum
Wadon	2	2.6	4.4
Cullote amont	1	12	27.5
Culotte aval	3	30	88
Chaudailly	22	22	49
Chaudailly aval	30	38	67
Ourcq	244	123	240
Rouillard	4.2	12	23
Cuyelet amont	4.6	19	38
Cuyelet aval	13.7	12	123

Tableau 6-2 : Largeur de zone inondable modélisé

Pour certains cours d'eau, le lit mineur a été déplacé ce qui fait que le lit ne passe plus au point bas topographique. Dans ce cas, le lit topographique (point bas de la vallée) est conservé dans l'analyse. Cela signifie que la bande de précaution est appliquée au point bas de la vallée. Ceci est justifié par le fait qu'en cas de crue rare ou en cas de dysfonctionnement (embâcles, rupture des berges) le cours d'eau retrouve généralement son lit d'origine.

6.2.3 ALEA HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE

L'aléa hydrogéomorphologique est déterminé à l'aide de plusieurs critères :

- La présence d'alluvions récentes (Fz) sur les cartes géologiques du BRGM ;
- La topographie pour identifier les terrasses alluvionnaires ;
- L'occupation des sols, notamment la végétation ;
- Des données sur les crues historiques ;
- Des visites de terrain pour identifier les obstacles et remblais non visibles sur les photographies aériennes.

Les zones inondables ainsi déterminées sont l'enveloppe des crues sur une longue échelle de temps. Cela ne signifie pas nécessairement que les terrains compris dans la zone sont inondables par une crue centennale, mais cela indique que ces terrains ont déjà été inondés.

Les zones ainsi obtenues sont donc maximisantes. Les risques actuels peuvent ensuite être précisés à l'aide d'un modèle hydraulique ou de repères de crue récents. **L'aléa inondation caractérisé par la méthode hydrogéomorphologique est appelé aléa inondation résiduel**

Sur la zone d'étude, la vocation agricole des terrains a conduit parfois à de profonds remaniements des sols et des cours d'eau (rectification, comblement, terrassement) qui limitent l'utilisation de la méthode hydrogéomorphologique sur les têtes de bassin versant. Ces zones sont donc exclues de l'analyse.

Les cartes n°3 en annexes 1 indiquent les zones inondables obtenues. Le tableau ci-après présente par commune les surfaces concernées par cet aléa inondation. Les communes riveraines de l'Ourcq sont logiquement fortement concernées par cet aléa (jusqu'à 25 % du territoire communal à Rozet Saint Albin). Hartennes et Taux ainsi que Montgru Saint Hilaire, ne sont pas concernées par cet aléa.

CHOUY	Surface en zone inondable (ha)	% du territoire communal
Berzy le Sec	86	7%
Billy sur l'Ourcq	16	2%
Breny	98	22%
Chouy	102	5%
Hartennes et Taux	0	0%
Latilly	28	3%
Montgru Saint Hilaire	0	0%
Neuilly saint Front	45	14%
Oulchy la ville	97	5%
Oulchy le Château	36	5%
Parcy et Tigny	111	7%
Le Plessier Huleu	23	2%
Rozet saint Albin	202	25%
Saint Remy Blanzy	81	6%
Vichel Nanteuil	86	13%
Villemontoire	55	7%

Tableau 6-3 : Surface concernée par les zones inondables hydrogéomorphologiques sur la commune

6.3 RISQUE DE RUISSELLEMENT

6.3.1 RISQUE DE RUISSELLEMENT SUR LES COTEAUX

Il a été retenu d'utiliser les cartes d'aléa de ruissellement pour caractériser ce risque du fait :

- D'une bonne représentation des zones de production de ruissellement ;
- De la cohérence de cette méthode avec les PPRicb du département.

Afin d'identifier uniquement les zones les plus critiques pour le ruissellement il a été retenue dans la cartographie du risque uniquement :

- Les zones d'aléa faibles (21% du territoire d'étude) ;
- Les zones d'aléa moyen (8% du territoire d'étude) et fort (10% du territoire d'étude) regroupés sous la terminologie d'aléa fort.

6.3.2 FACTEUR AGGRAVANT PAR COULEE DE BOUE

Le risque de coulée de boue est un facteur aggravant du risque de ruissellement. Les coulées de boue sont générées sur des secteurs sensibles au ruissellement (forte pente, sols nu...) et par l'apport de charge solide augmente les dommages sur les enjeux. **Il a donc été considéré que le risque de coulée de boue était un facteur aggravant du risque de ruissellement.**

On notera aussi qu'au moins deux exemples français de prise en compte de l'aléa de ruissellement/ coulée de boue sont basés sur la même approche (USLE) : PPRI de la Lézarde dans le département de la seine maritime et le PPRI de Chablis dans le département de l'Yonne.

Pour choisir les seuils d'aléa, il a été regardé la distribution des valeurs d'érosivité. Il a été choisi de retenir que les risques érosifs supérieurs à 7 t/ha/an comme facteur aggravant. Ce seuil a été défini afin que chaque axe de ruissellement identifié en phase 1 puisse être classé comme facteur aggravant. Cela représente environ ¼ de la zone d'étude (cf. graphique ci-après)

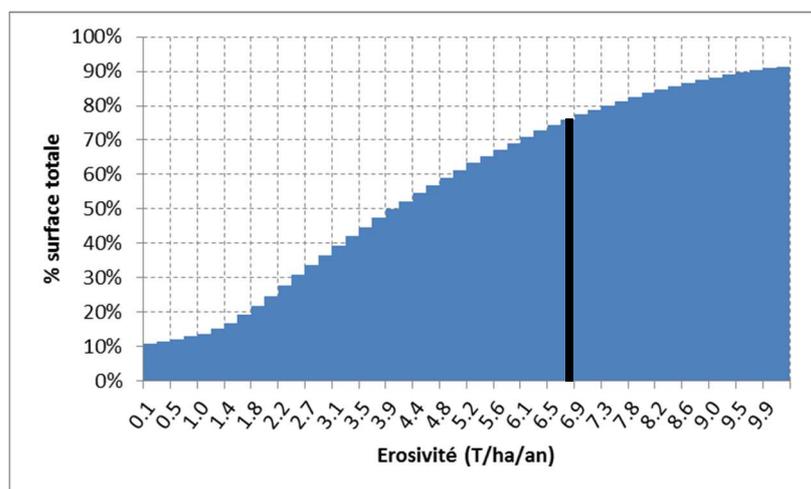


Figure 6-1 : Répartition des surfaces d'érosions

6.4 SYNTHÈSE

En conclusion, pour caractériser le risque d'inondation et de coulée de boue, il a été défini 7 aléas qui sont :

- Aléa inondation fort qui comprend les zones inondables simulées avec $h > 0.5\text{m}$ pour la crue centennale et les bandes de précaution de 20 m sur les cours d'eau et 120m sur l'Ourcq et la crise ;
- Aléa inondation faible qui correspond aux zones inondables simulées $h < 0.5\text{m}$ pour la crue centennale ;
- Aléa inondation résiduel qui correspond à la zone inondable hydrogéomorphologique hors zone d'aléa inondation et zone d'aléa de ruissellement ;
- Aléa ruissellement fort aggravé qui correspond aux zones de fort ruissellement et avec un risque moyen à fort de coulée de boue ;
- Aléa ruissellement fort qui correspond aux zones de fort ruissellement (sans risque de coulée de boue) ;
- Aléa ruissellement faible aggravé qui correspond aux zones de faibles ruissellement et avec un risque moyen à fort de coulée de boue ;
- Aléa ruissellement faible qui correspond aux zones de faibles ruissellements (sans risque de coulée de boue).

Le reste du territoire étudié est considéré comme ne présentant pas de risque d'inondation ou de coulée de boue.

Type d'aléa	Zone inondable				Axe ruissellement > 0.5km ²	Carte ruissellement				Aléa coulée de boue	
	hydrogéomorphologie	Q100 avec $h > 0.5\text{ m}$	Q100 avec $h < 0.5\text{ m}$	Q5, Q10 et Q50		Aléa très faible	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort	< 7t/ah/an	> 7 T/ah/an
Inondation fort											
Inondation faible											
Inondation résiduel											
Ruissellement fort aggravé											
Ruissellement fort											
Ruissellement faible aggravé											
Ruissellement faible											

Tableau 6-4 : Synthèse du mode de détermination des aléas

6.5 ANALYSE PAR COMMUNE

L'analyse des surfaces par communes montre une répartition hétérogène des surfaces avec :

- Moins de 1/3 du territoire communal concerné sur les communes d'Oulchy la ville, Parcy et Tigny et Hartennes et Taux. Ces communes sont situées sur des plateaux en tête des bassins versants ;
- Plus de 2/3 du territoire communal concerné par un aléa sur les communes de Montgru Saint Hilaire et Billy sur l'Ourcq qui sont traversées par des affluents de l'Ourcq avec des reliefs marqués.

Nom de la commune	Aléa inondation (%)			Aléa ruissellement fort (%)		Aléa ruissellement faible (%)		Total (%)
	Fort	Faible	Résiduel	Aggravé	Normal	Aggravé	Normal	
Berzy le Sec	3%	0%	5%	7%	11%	4%	14%	44%
Billy sur l'Ourcq	1%	0%	1%	9%	11%	12%	23%	57%
Breny	15%	1%	6%	8%	11%	4%	16%	59%
Chouy	3%	0%	3%	8%	10%	8%	15%	48%
Hartennes et Taux	2%	0%	0%	2%	8%	1%	9%	21%
Latilly	2%	0%	2%	8%	8%	10%	16%	46%
Montgru Saint Hilaire	1%	0%	0%	8%	10%	8%	14%	41%
Neuilly saint Front	4%	0%	8%	21%	14%	11%	17%	75%
Oulchy la ville	3%	0%	2%	11%	11%	7%	18%	52%
Oulchy le Château	2%	0%	4%	3%	5%	4%	12%	30%
Parcy et Tigny	3%	0%	3%	6%	10%	4%	12%	39%
Le Plessier Huleu	2%	0%	1%	7%	4%	6%	8%	28%
Rozet saint Albin	11%	0%	11%	9%	15%	5%	15%	67%
Saint Remy Blanzly	4%	0%	4%	9%	10%	9%	18%	54%
Vichel Nanteuil	7%	0%	6%	16%	10%	7%	13%	59%
Villemontoire	2%	0%	5%	4%	10%	1%	13%	36%

Tableau 6-5 : Surface des aléas par commune

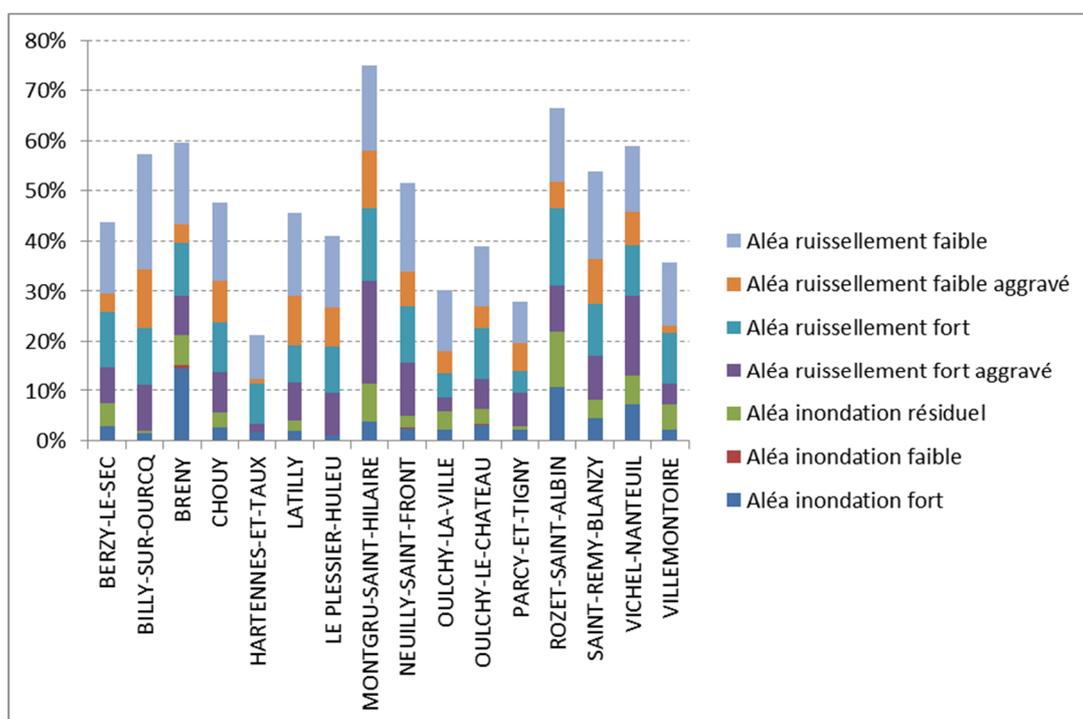
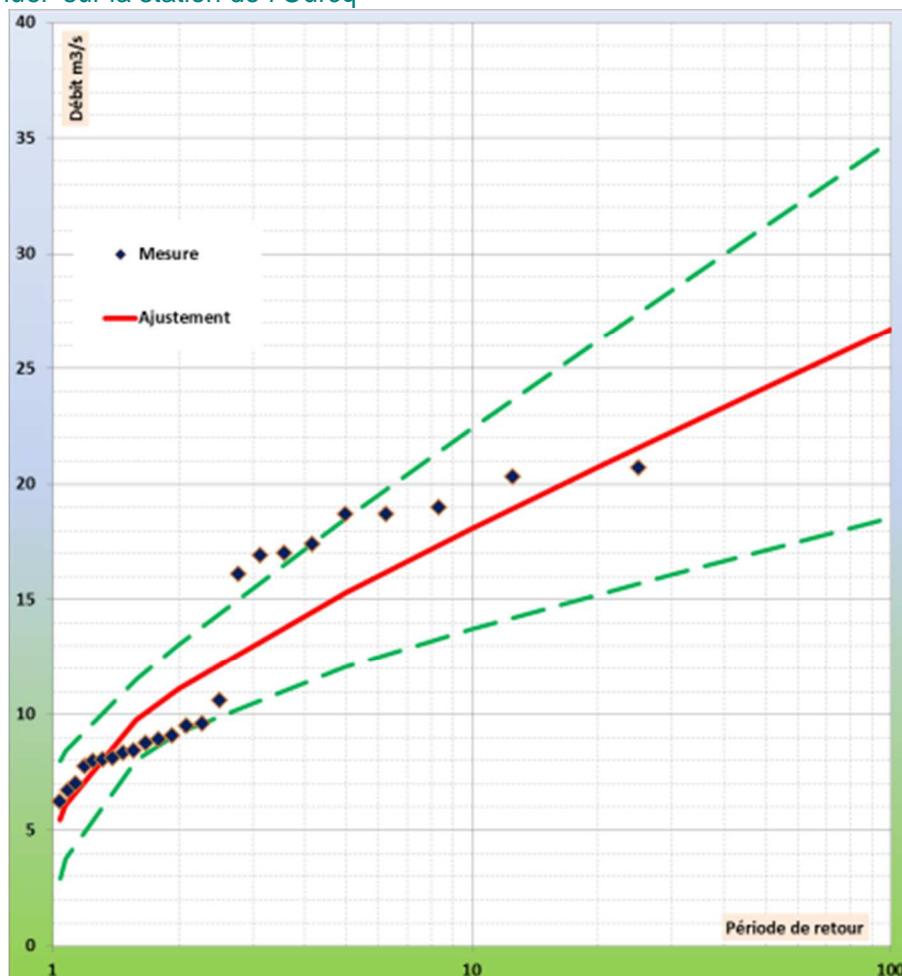


Figure 6-2 : Répartition des surfaces par aléa

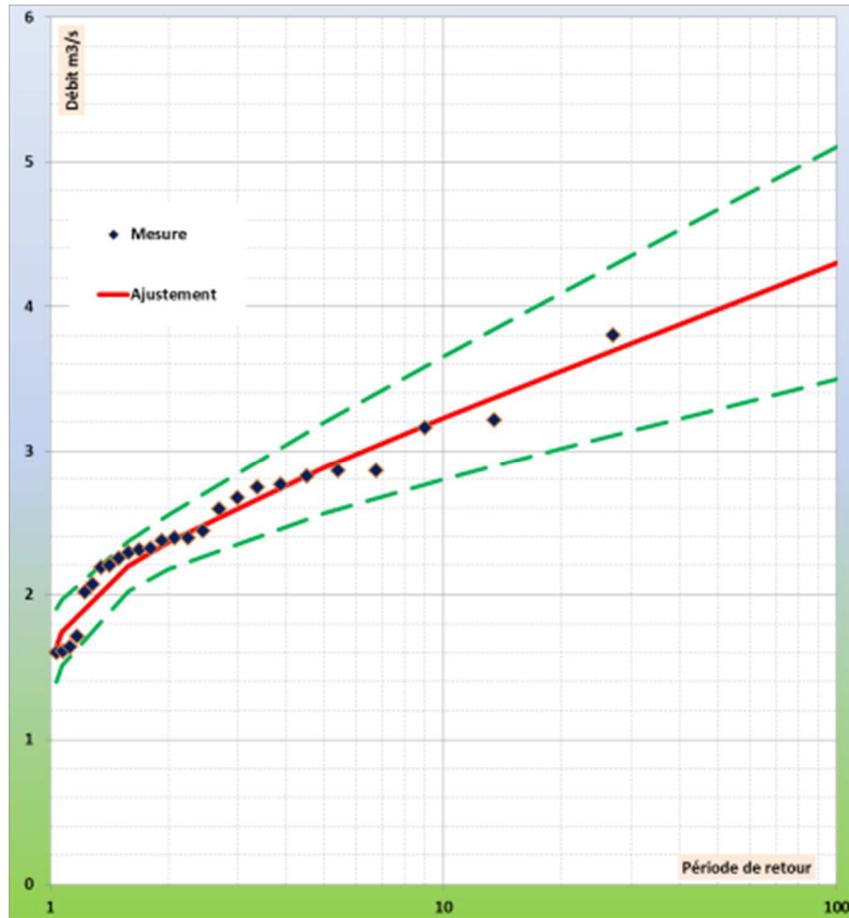
ANNEXE 1 CARTOGRAPHIE

ANNEXE 2 : AJUSTEMENT SUR LES STATIONS HYDROMETRIQUES

Ajustement annuel sur la station de l'Ourcq



Ajustement annuel sur la station de la Crise



ANNEXE 3 : LISTE DES POINTS DE CALCUL

Nom code	Descriptif	BV principal	S km ²
A1	ru d'Allan à Latilly	Allan	1.00
A2	ru d'Allan à Neuilly Saint Front	Allan	12.87
C1M	hameau de taux à Hartennes et Taux	Crise	0.10
C2R	ru des roches à Villemontoire	Crise	5.12
C3V	ru de Vesigneux amont à Berzy le Sec	Crise	2.66
C4V	hameau de Chazelle à Berzy le Sec	Crise	3.02
C5V	ru de vésigneux à Villemontoire	Crise	7.98
C6V	hameau de Chrentigny à Villemontoire	Crise	0.76
C7V	ru de vésigneux aval à à Berzy le Sec	Crise	12.13
C8	La crise à Berzy le Sec	Crise	102.36
O1	l'Ourcq à l'amont d'Oulchy le Chateau	Ourcq	127.35
O10W	La wadon à Latilly	Ourcq	1.93
O11W	Le Wadon à l'aval de Latilly	Ourcq	8.43
O12W	Le wadon à Montgru Saint Hilaire	Ourcq	12.02
O13X	affluent de l'Ourcq à Nanteuil	Ourcq	0.43
O14X	affluent de l'Ourcq à Rozet Saint Albin	Ourcq	0.84
O15	l'Ourcq au bourg de Vichel Nanteuil	Ourcq	309.70
O16X	Usine de Rozet Saint Albin	Ourcq	0.78
O17	l'ourcq à l'aval de Vichel-Nanteuil	Ourcq	313.60
O18P	Bourg de Billy sur Ourcq	Ourcq	0.56
O19P	ru de Pudeval à l'aval de Billy sur Ourcq	Ourcq	11.20
O20P	ru de Pudeval à l'aval de Chouy	Ourcq	13.17
O21	l'Ourcq à Chouy	Ourcq	330.16
O22C	ru de Cuyelet à Neuilly Saint Front	Ourcq	4.20
O23C	affluent du ru de Cuyelet à Neuilly Saint Front	Ourcq	4.58
O24C	ru de Cuyelet à l'aval de Neuilly Saint Front	Ourcq	13.66
O25X	bourg de Chouy	Ourcq	0.33
O26X	bourg de Chouy	Ourcq	0.44
O27	L'Ourcq à l'aval de Chouy	Ourcq	362.90
O2C	Affluent du Chaudally au Plessier-Huleu	Ourcq	3.47
O3C	Ru de Chaudally à Oulchy le Chateau	Ourcq	21.93
O4C	Ru de la Culotte à Oulchy la Ville	Ourcq	1.12
O5C	Ru de la Culotte à l'amont de Oulchy le Chateau	Ourcq	2.53
O6C	ru de Chaudally à Brény	Ourcq	29.81
O7V	ru de Villon à Brény	Ourcq	8.85
O8	l'Ourcq à Breny	Ourcq	243.69
O9	l'Ourcq à Oulchy la Ville	Ourcq	288.89
S1	le Clancy à Berzy le Sec	Savière	6.51
S10N	ru de la Planchette à l'aval du Plessier-Huleu	Savière	0.46

S11N	ru du Nadon à Saint Remy Blanzly	Savière	8.31
S12N	hameau de Blanzly à Saint Rémy Blanzly	Savière	0.10
S13N	ru du Nadon à l'aval de Saint Remy Blanzly	Savière	16.28
S14	la Savière à Chouy	Savière	117.16
S15X	Hameau de Villers petit à Chouy	Savière	0.54
S16X	Hameau de Lionval à Chouy	Savière	0.56
S2	la Savière à la ZA de Hartennes et Taux	Savière	4.51
S3X	Bourg de Hartennes et Taux	Savière	0.55
S4	La savière à l'aval de Hartennes et Taux	Savière	6.86
S5X	bourg de Tigny à Parcy et Tigny	Savière	0.90
S6X	bourg de Tigny à Parcy et Tigny	Savière	0.14
S7X	hameau de Parcy à Parcy et Tigny	Savière	1.98
S8	La Savière à l'aval de Parcy et Tigny	Savière	19.60
S9	La savière à l'aval de Saint Remi Blanzly	Savière	22.69

ANNEXE 4 : MODELE GR4

Le bassin versant GR réalise une transformation pluie-débit fondée sur le modèle GR développé par le CEMAGREF. Le logiciel suit l'évolution de la recherche dans le domaine : modèle GR3J et H en 1999 (Edijatno), intégration du modèle GR4h ou J en 2005 dans sa version issue des travaux de Charles Perrin (Perrin, Octobre 2000) (thèse : vers une amélioration d'un modèle global pluie-débit au travers d'une approche comparative, octobre 2000).

En particulier GR4 a été appliqué à 429 bassins dont 26 en territoire australien, 82 en territoire américain, une quinzaine en régime méditerranéen et quelques bassins africains et brésiliens.

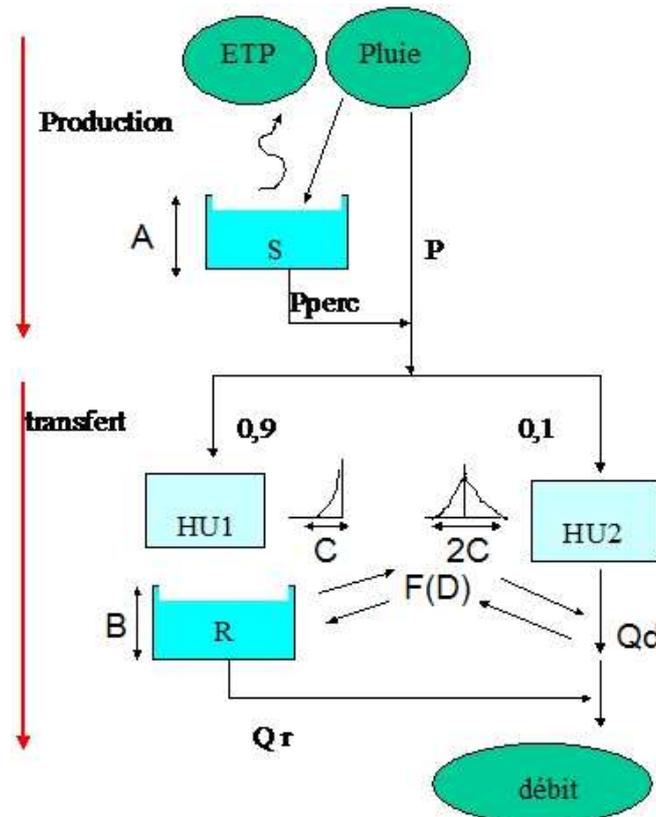


Figure 6-3 : schéma de principe du modèle GR4J

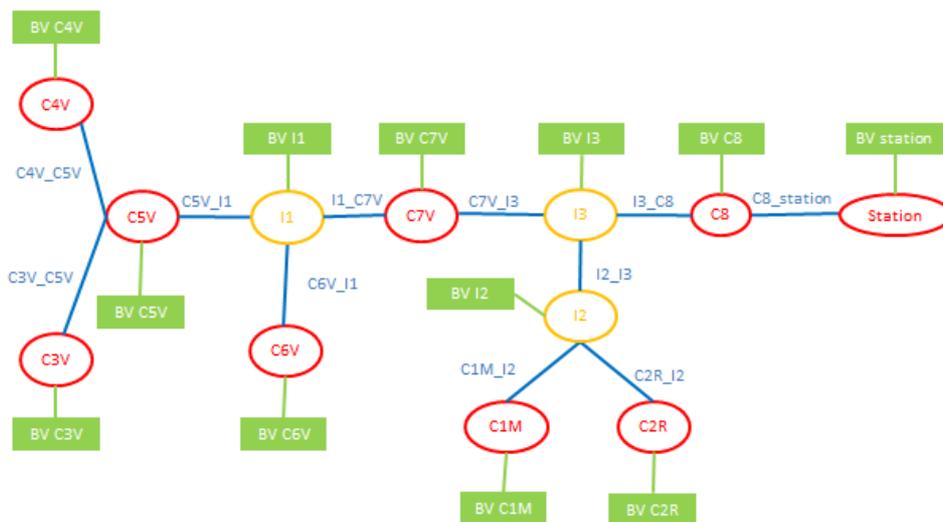
Les principaux paramètres à renseigner sont les suivants :

- **A** : hauteur de stockage dans le réservoir A en mm ;
- **B** : hauteur de stockage dans le réservoir B en mm ;
- **C** : temps de montée de l'hydrogramme unitaire en heures ;
- **D** : coefficient d'échange avec la nappe ;
- **S0/A** : taux de remplissage initial du réservoir A.

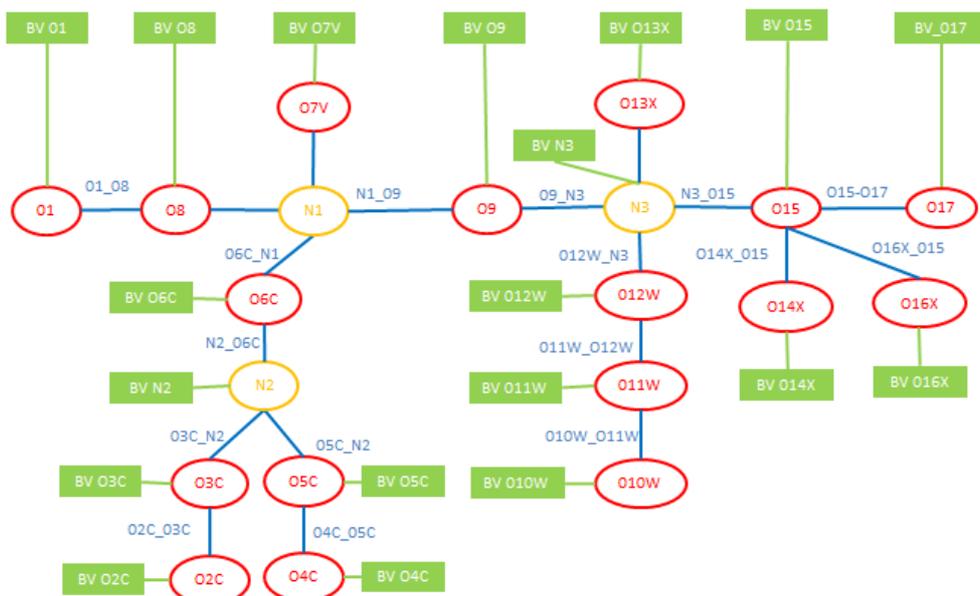
ANNEXE 5 : STRUCTURE DU MODELE HYDROLOGIQUE



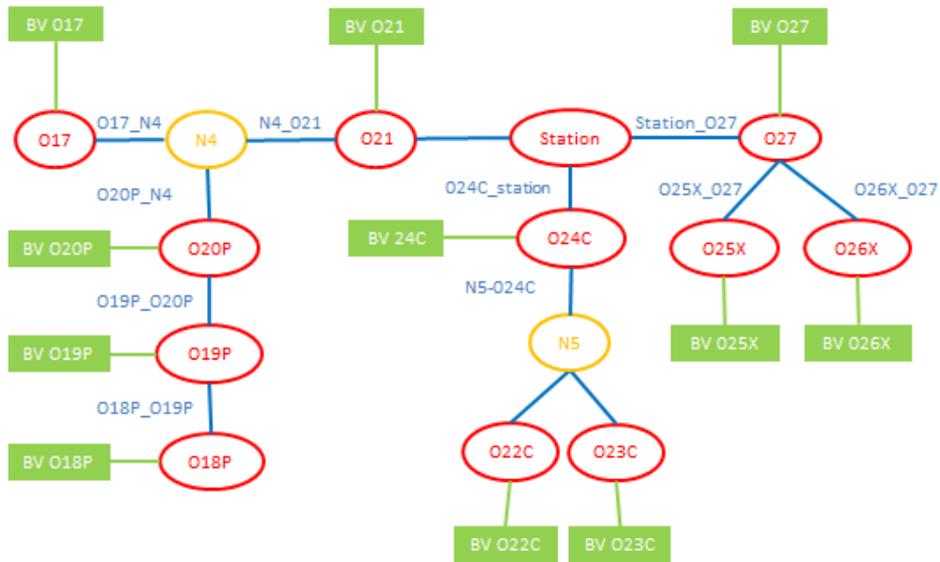
Bassin versant de la Crise



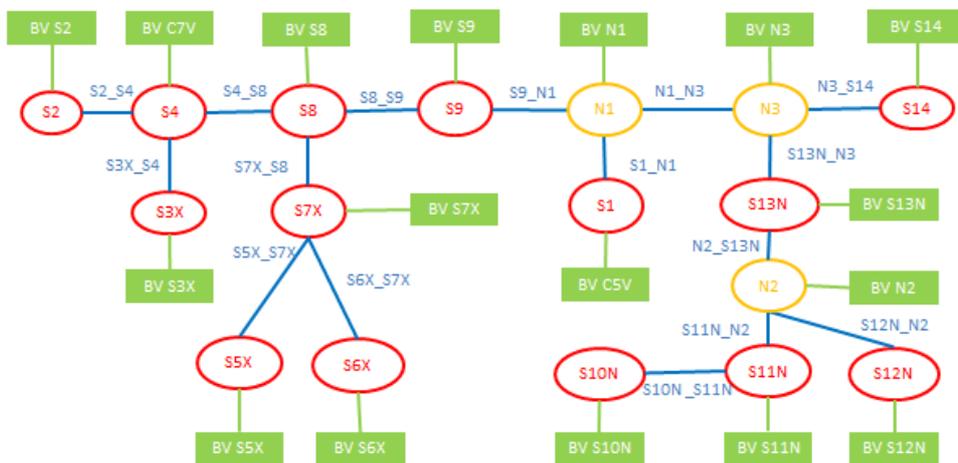
Bassin versant de l'Ourcq



Bassin versant de l'Ourcq-suite



Bassin versant de la Savière



Bassin versant de Allan



ANNEXE 6 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

Nom	S (km ²)	Longueur (m)	Pente moy (m/m)	Temps de concentration (h)	Paramètre B	Paramètre C
A1	1.00	1500	0.0187	0.90	20	0.73
A2	12.87	6400	0.0111	4.46	20	3.61
C1M	0.10	911	0.0467	0.22	20	0.18
C2R	5.12	3500	0.0257	1.76	20	1.43
C3V	2.66	2000	0.0385	0.96	20	0.78
C4V	3.02	3100	0.0247	1.45	20	1.17
C5V	7.98	4100	0.0191	2.50	20	2.02
C6V	0.76	1100	0.0273	0.62	20	0.50
C7V	12.13	6081	0.0150	3.69	20	2.99
C8	102.36	19440	0.0079	15.31	20	12.40
O1	122.13	21000	0.0062	18.79	30	15.22
O2C	3.47	2700	0.0256	1.42	30	1.15
O3C	21.93	6900	0.0158	4.58	30	3.71
O4C	1.12	1780	0.0348	0.73	30	0.59
O5C	2.53	2660	0.0316	1.15	30	0.93
O6C	29.81	8692	0.0132	5.99	30	4.85
O7V	8.85	6100	0.0190	2.96	30	2.40
O8	243.69	28100	0.0048	29.70	30	24.06
O9	288.89	30900	0.0045	33.52	30	27.15
O10W	1.93	2000	0.0275	1.02	30	0.83
O11W	8.43	4780	0.0180	2.76	30	2.24
O12W	12.02	6580	0.0150	3.78	30	3.06
O13X	0.43	1200	0.0617	0.35	30	0.28
O14X	0.84	1600	0.0556	0.51	30	0.41
O15	309.70	34515	0.0041	37.09	30	30.04
O16X	0.78	1600	0.0531	0.50	30	0.41
O17	313.60	36335	0.0039	38.74	30	31.38
O18P	0.56	1400	0.0386	0.51	30	0.41
O19P	11.20	4400	0.0205	2.77	30	2.24
O20P	13.17	6630	0.0163	3.75	30	3.04
O21	330.16	38493	0.0038	41.06	30	33.26
O22C	4.20	3000	0.0207	1.75	30	1.42
O23C	4.58	4000	0.0178	2.14	30	1.73
O24C	13.66	6700	0.0152	3.94	30	3.20
O25X	0.33	975	0.0513	0.33	30	0.26
O26X	0.44	911	0.0483	0.36	30	0.29
O27	362.90	42833	0.0034	46.17	30	37.39

S1	6.51	3800	0.0158	2.50	20	2.03
S2	4.51	2800	0.0225	1.68	20	1.36
S3X	0.55	1200	0.0400	0.47	20	0.38
S4	6.86	3617	0.0177	2.37	20	1.92
S5X	0.90	1700	0.0253	0.78	20	0.63
S6X	0.14	825	0.0388	0.27	20	0.22
S7X	1.98	2100	0.0305	0.99	20	0.81
S8	19.60	7244	0.0123	5.08	20	4.12
S9	22.69	8304	0.0112	5.85	20	4.74
S10N	0.46	1260	0.0381	0.46	20	0.37
S11N	8.31	3280	0.0198	2.31	20	1.87
S12N	0.10	420	0.0381	0.19	20	0.16
S13N	16.28	6260	0.0155	4.05	20	3.28
S14	117.16	19835	0.0063	17.97	20	14.56
S15X	0.54	982	0.0468	0.40	20	0.33
S16X	4.60	5862	0.0155	2.60	20	2.11

ANNEXE 7 : SIMULATION DES EVENEMENTS HISTORIQUES

BV principal	S km ²	1988	1993	janv.-95	juil.-95	juin-00	mars-01
A1	1.00			0.02	0.03		
A2	12.87			0.26	0.37		
C1M	0.10		0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
C2R	5.12		0.10	0.12	0.13	0.28	0.28
C3V	2.66		0.02	0.06	0.09	0.19	0.15
C4V	3.02		0.07	0.07	0.08	0.18	0.18
C5V	7.98		0.10	0.18	0.23	0.35	0.43
C6V	0.76		0.01	0.02	0.02	0.05	0.04
C7V	12.13		0.12	0.28	0.32	0.45	0.63
C8	102.36		2.16	2.93	2.45	2.32	5.31
O1	122.13	8.80	2.21	6.20	3.55	6.52	10.00
O2C	3.47	0.25	0.04	0.14	0.23	0.55	0.29
O3C	21.93	1.71	0.27	1.05	1.25	2.46	2.04
O4C	1.12	0.03	0.01	0.05	0.08	0.22	0.10
O5C	2.53	0.07	0.01	0.10	0.18	0.43	0.20
O6C	29.81	2.07	0.34	1.40	1.24	2.75	2.67
O7V	8.85	0.62	0.10	0.37	0.52	1.08	0.73
O8	243.69	16.24	3.33	11.41	5.09	11.11	18.13
O9	288.89	18.04	3.54	13.14	5.36	12.40	20.07
O10W	1.93	0.06	0.01	0.08	0.16	0.38	0.18
O11W	8.43	0.61	0.05	0.44	0.59	1.11	0.83
O12W	12.02	0.85	0.09	0.59	0.75	1.49	1.10
O13X	0.43	0.01	0.00	0.02	0.03	0.09	0.03
O14X	0.84	0.02	0.00	0.03	0.06	0.17	0.08
O15	309.70	19.00	3.60	14.22	5.53	13.17	21.16
O16X	0.78	0.02	0.00	0.03	0.06	0.15	0.07
O17	313.60	19.17	3.62	14.42	5.55	13.30	21.31
O18P	0.56	0.02	0.00	0.02	0.04	0.11	0.05
O19P	11.20	0.75	0.12	0.46	0.68	1.43	0.92
O20P	13.17	0.80	0.13	0.54	0.71	1.58	1.06
O21	330.16	19.82	3.68	15.15	5.64	13.76	21.99
O22C	4.20	0.30	0.05	0.17	0.27	0.65	0.35
O23C	4.58	0.32	0.05	0.19	0.28	0.59	0.37
O24C	13.66	0.95	0.15	0.56	0.84	1.89	1.12
O25X	0.33	0.01	0.00	0.01	0.02	0.07	0.02
O26X	0.44	0.01	0.00	0.02	0.03	0.09	0.03
O27	362.90	21.11	3.86	16.52	5.84	14.62	23.25
S1	6.51			0.13	0.20		

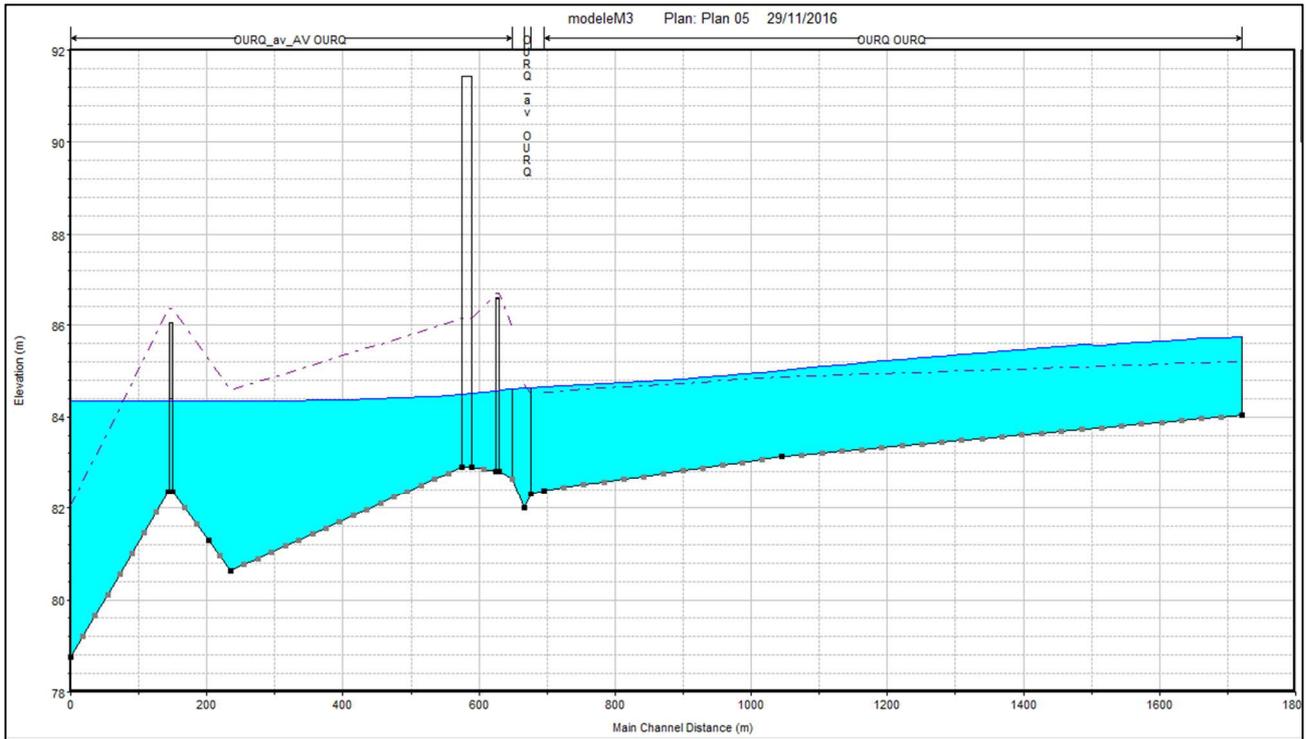
S2	4.51			0.08	0.13		
S3X	0.55			0.01	0.02		
S4	6.86			0.13	0.21		
S5X	0.90			0.02	0.03		
S6X	0.14			0.00	0.00		
S7X	1.98			0.04	0.06		
S8	19.60			0.36	0.51		
S9	22.69			0.42	0.57		
S10N	0.46			0.01	0.01		
S11N	8.31			0.15	0.24		
S12N	0.10			0.00	0.00		
S13N	16.28			0.45	0.68		
S14	117.16			2.31	2.87		
S15X	0.54			0.01	0.02		
S16X	4.60			0.09	0.13		

ANNEXE 8 : SIMULATION DES CRUES STATISTIQUES

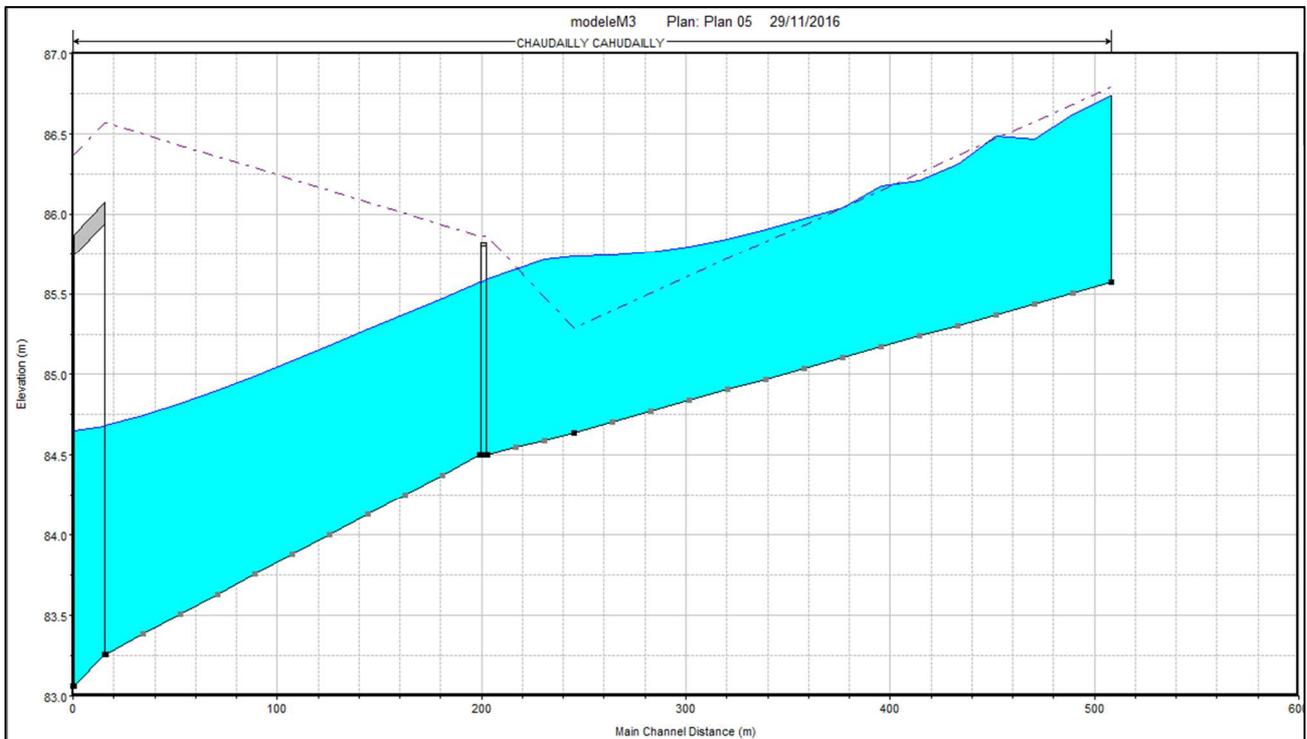
BV principal	S km ²	Débit quinquennal (m ³ /s)	Débit décennal (m ³ /s)	Débit cinquantennal (m ³ /s)	Débit centennal (m ³ /s)
A1	1.00	0.18	0.23	0.34	0.39
A2	12.87	0.95	1.43	2.39	2.36
C1M	0.10	0.04	0.05	0.06	0.08
C2R	5.12	0.56	0.71	1.09	1.37
C3V	2.66	0.45	0.56	0.85	0.98
C4V	3.02	0.39	0.51	0.75	0.89
C5V	7.98	0.7	0.95	1.50	1.92
C6V	0.76	0.17	0.22	0.31	0.36
C7V	12.13	0.86	1.18	1.94	2.56
C8	102.36	3.08	4.36	9.10	13.72
O1	122.13	4.02	5.55	9.90	12.96
O2C	3.47	0.43	0.55	0.83	0.97
O3C	21.93	1.7	2.30	3.55	4.68
O4C	1.12	0.24	0.31	0.48	0.54
O5C	2.53	0.44	0.56	0.88	1.02
O6C	29.81	1.78	2.42	3.75	4.97
O7V	8.85	0.76	1.04	1.63	2.17
O8	243.69	6.16	8.72	16.34	21.30
O9	288.89	6.42	9.12	17.21	22.49
O10W	1.93	0.32	0.40	0.61	0.70
O11W	8.43	0.89	1.22	1.90	2.47
O12W	12.02	1.03	1.44	2.29	2.99
O13X	0.43	0.12	0.16	0.23	0.26
O14X	0.84	0.21	0.28	0.38	0.45
O15	309.70	6.61	9.41	17.79	23.24
O16X	0.78	0.19	0.25	0.35	0.41
O17	313.60	6.61	9.41	17.79	23.25
O18P	0.56	0.14	0.18	0.25	0.30
O19P	11.20	1	1.36	2.10	2.75
O20P	13.17	1.04	1.41	2.20	2.86
O21	330.16	6.77	9.64	18.28	23.89
O22C	4.20	0.46	0.60	0.90	1.12
O23C	4.58	0.44	0.59	0.90	1.12
O24C	13.66	1.25	1.70	2.59	3.27
O25X	0.33	0.09	0.13	0.18	0.21
O26X	0.44	0.13	0.16	0.23	0.28
O27	362.90	6.89	9.84	18.79	24.53

S1	6.51	0.59	0.79	1.21	1.21
S2	4.51	0.51	0.64	0.98	1.13
S3X	0.55	0.14	0.17	0.25	0.29
S4	6.86	0.53	0.72	1.13	1.08
S5X	0.90	0.17	0.22	0.33	0.38
S6X	0.14	0.05	0.06	0.09	0.09
S7X	1.98	0.28	0.40	0.64	0.75
S8	19.60	1.23	1.73	2.81	2.52
S9	22.69	1.22	1.73	2.83	2.44
S10N	0.46	0.11	0.15	0.21	0.24
S11N	8.31	0.68	0.92	1.49	1.50
S12N	0.10	0.04	0.05	0.06	0.08
S13N	16.28	1.9	2.59	4.00	3.86
S14	117.16	4.83	6.74	11.41	13.52
S15X	0.54	0.15	0.20	0.28	0.32
S16X	4.60	0.5	0.67	0.95	1.14

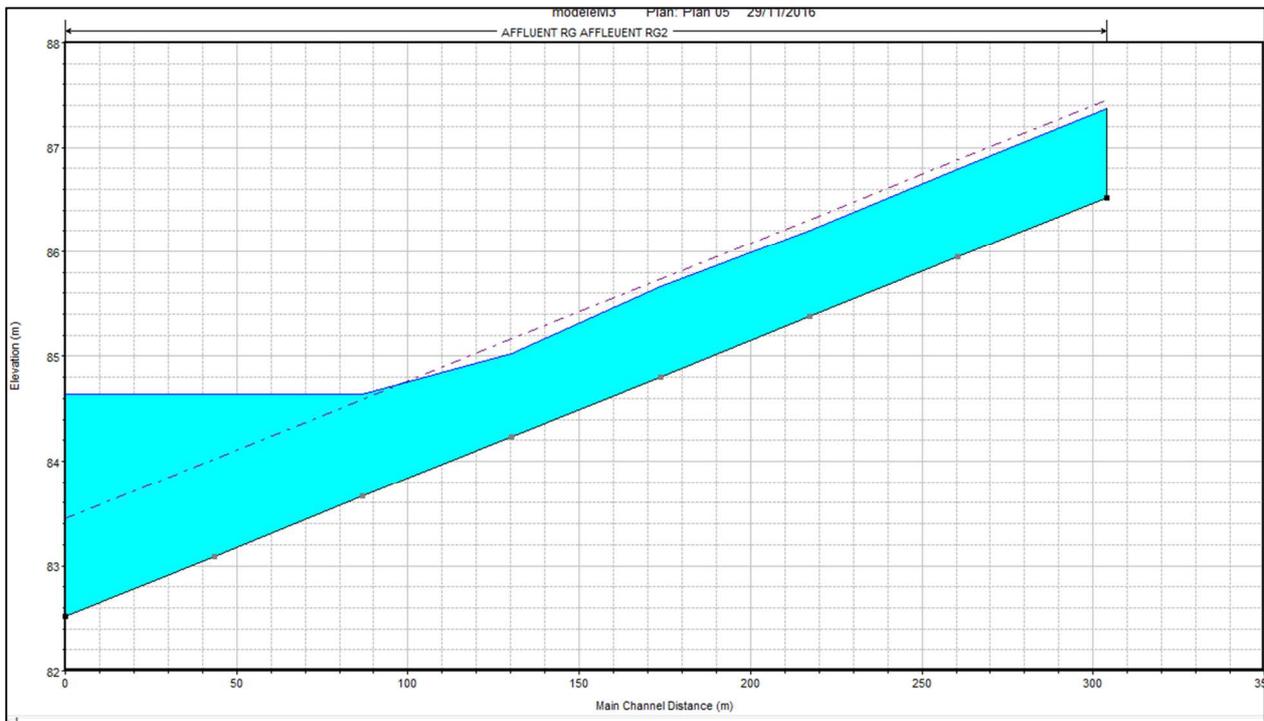
ANNEXE 9 LIGNES D'EAU SIMULEES – BRENY



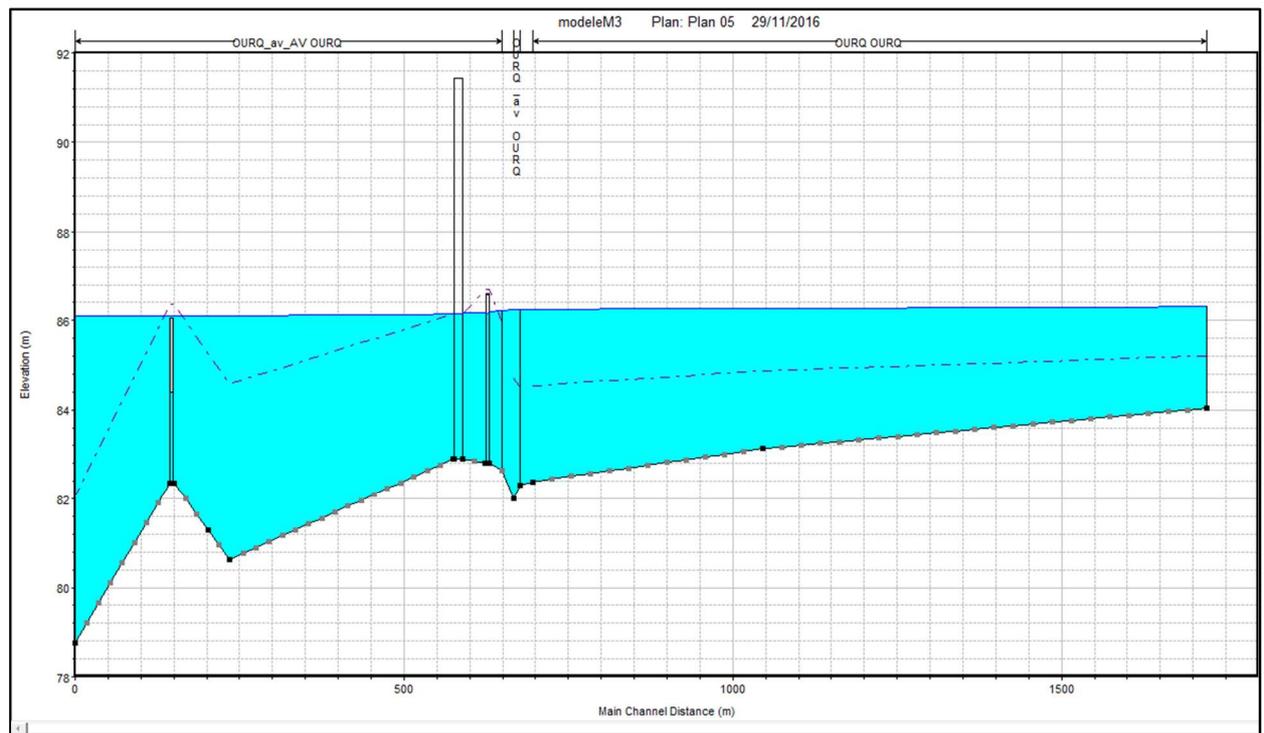
Crue Q10 – L'Ourcq



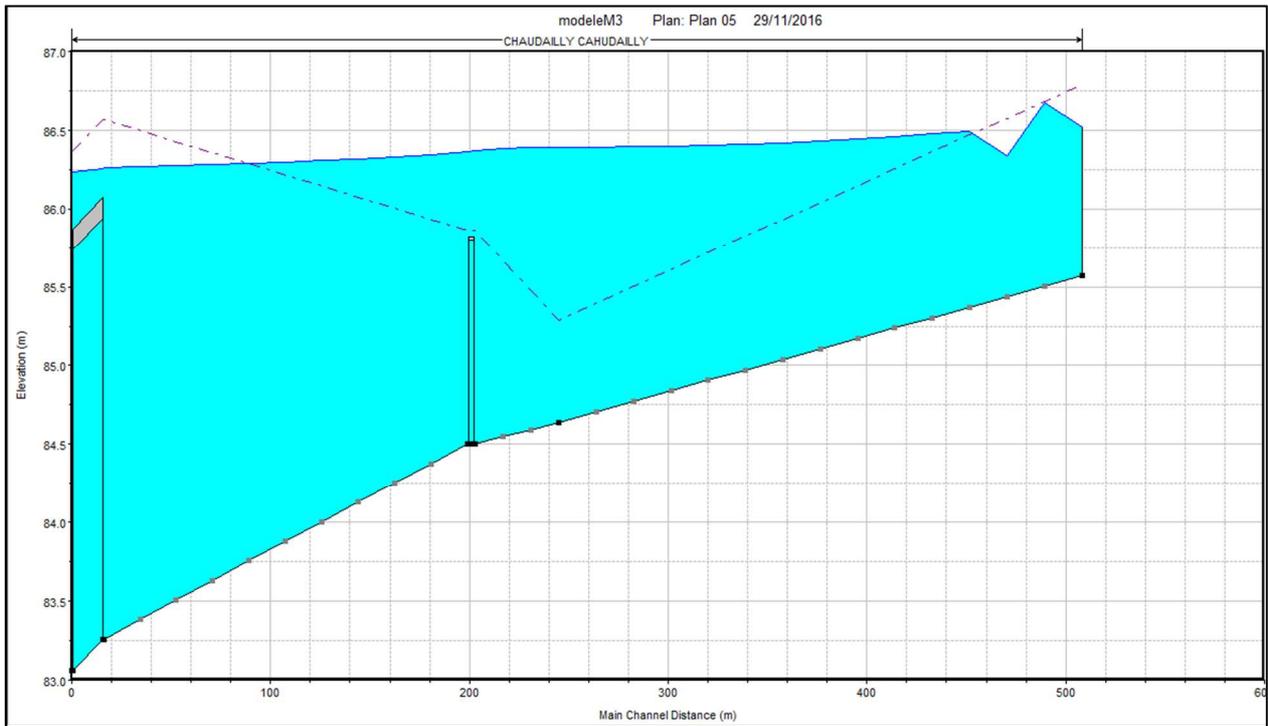
Crue Q10 – Ru du Chaudailly



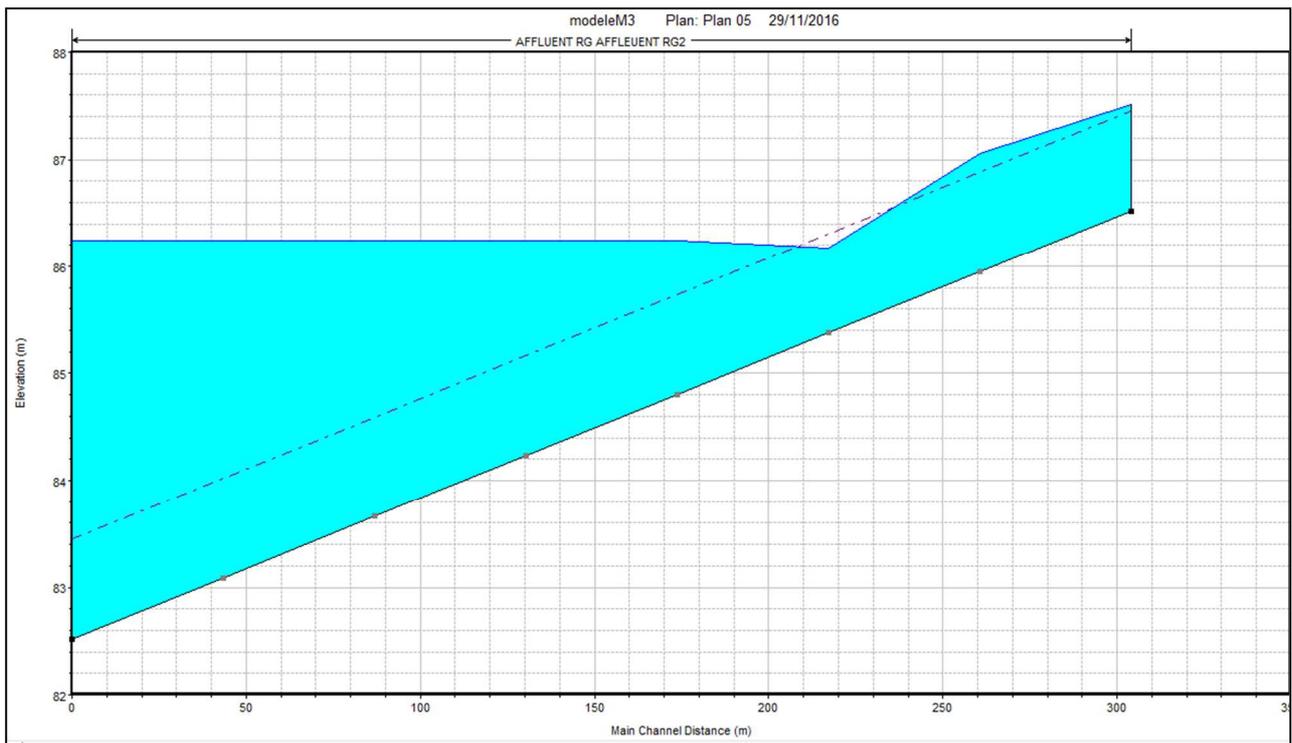
Crue Q10 – Ru du Villon



Crue Q100 – L'Ourcq

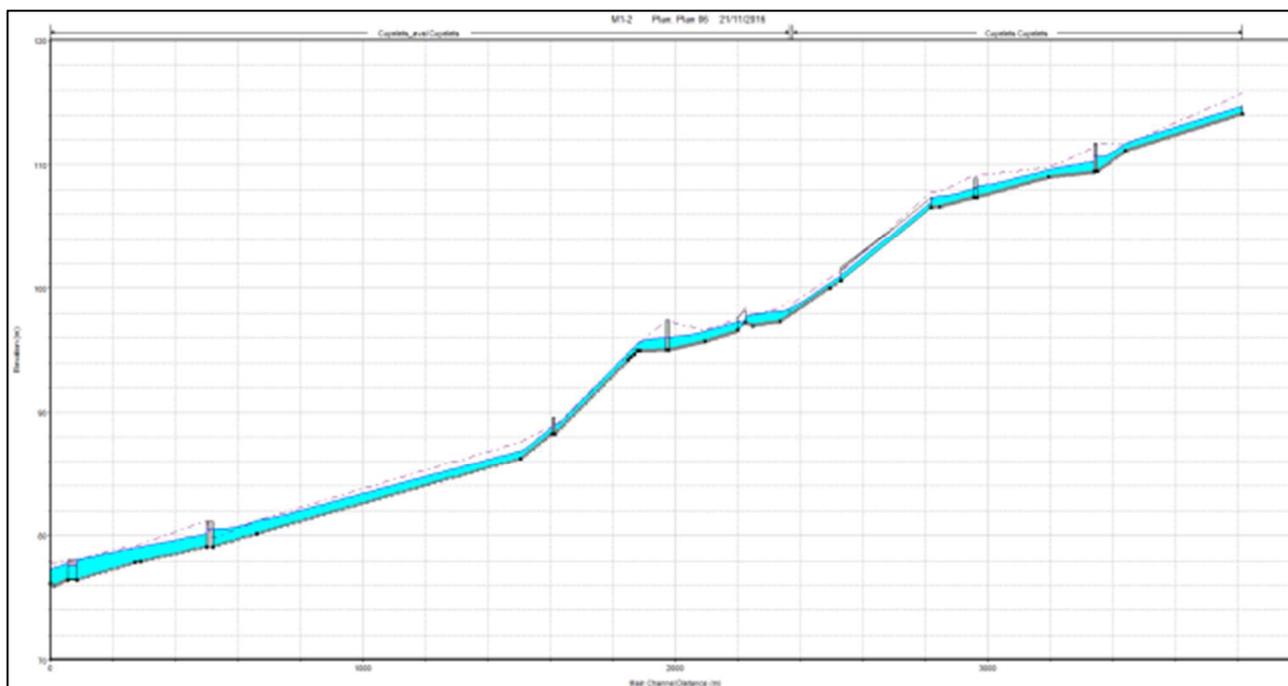


Crue Q100 – Ru du Chaudailly

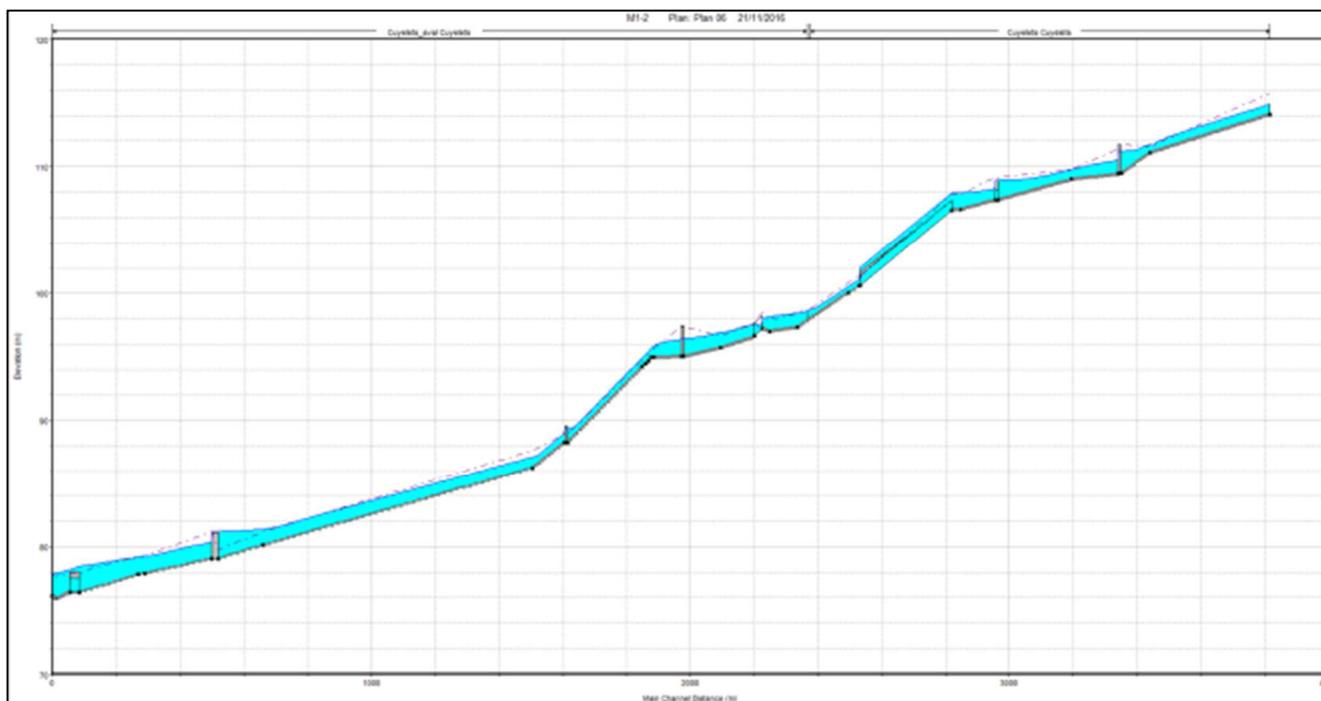


Crue Q100 – Ru du Villon

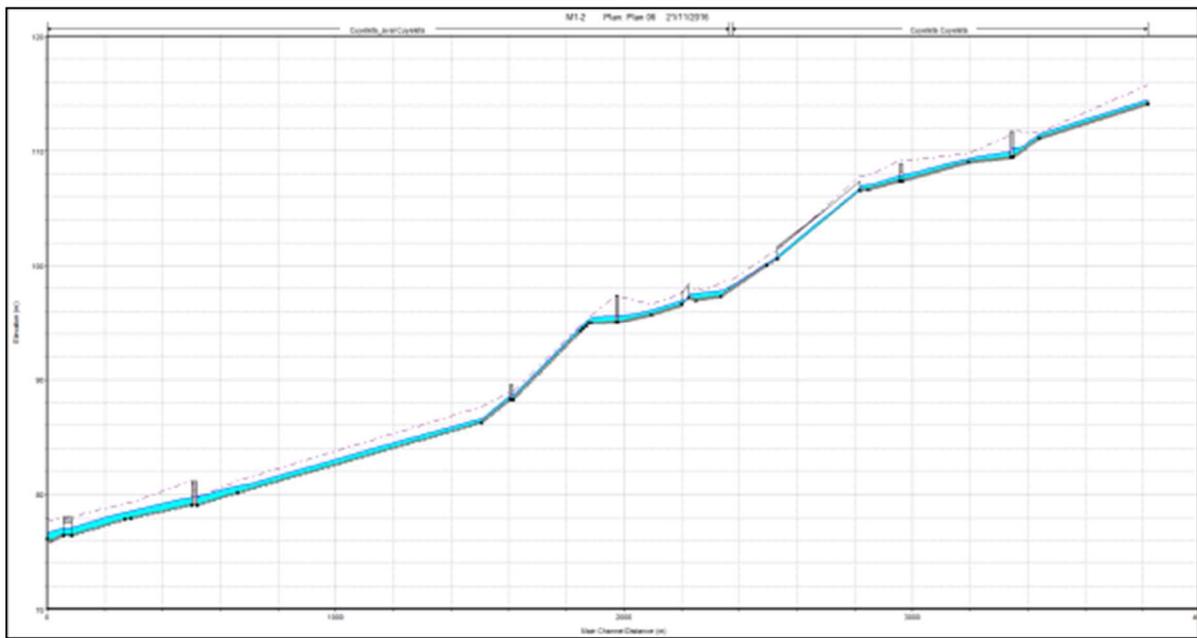
ANNEXE 10 LIGNES D'EAU SIMULEES –NEUILLY-SAINTE-FRONT



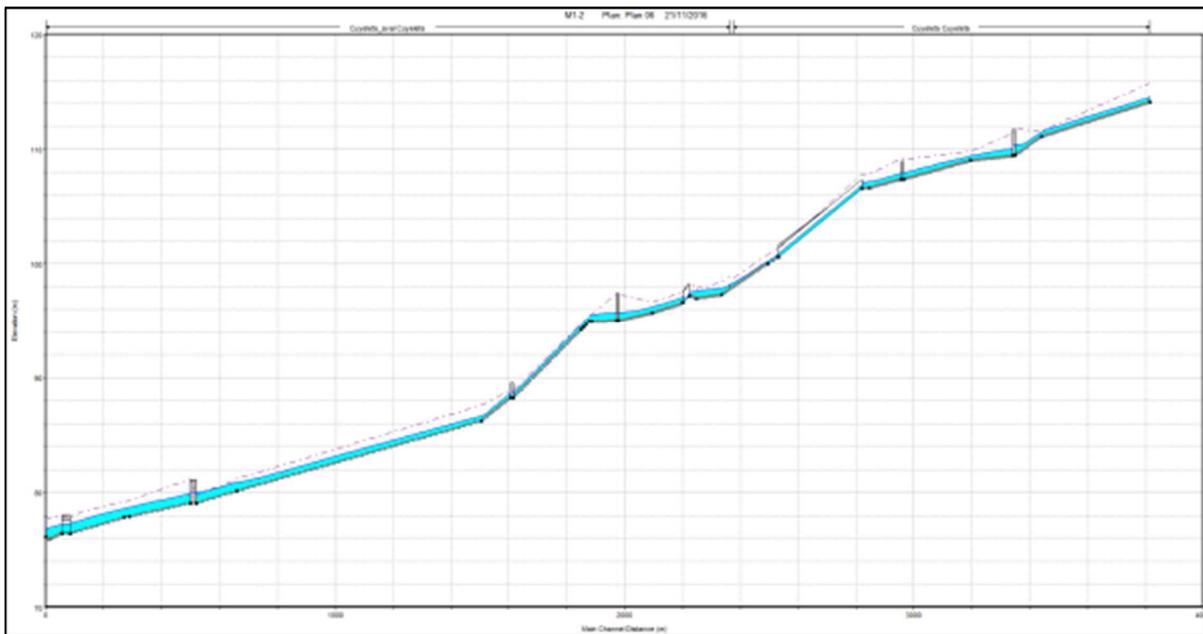
Crue Q10 – Ru du Cuyelets



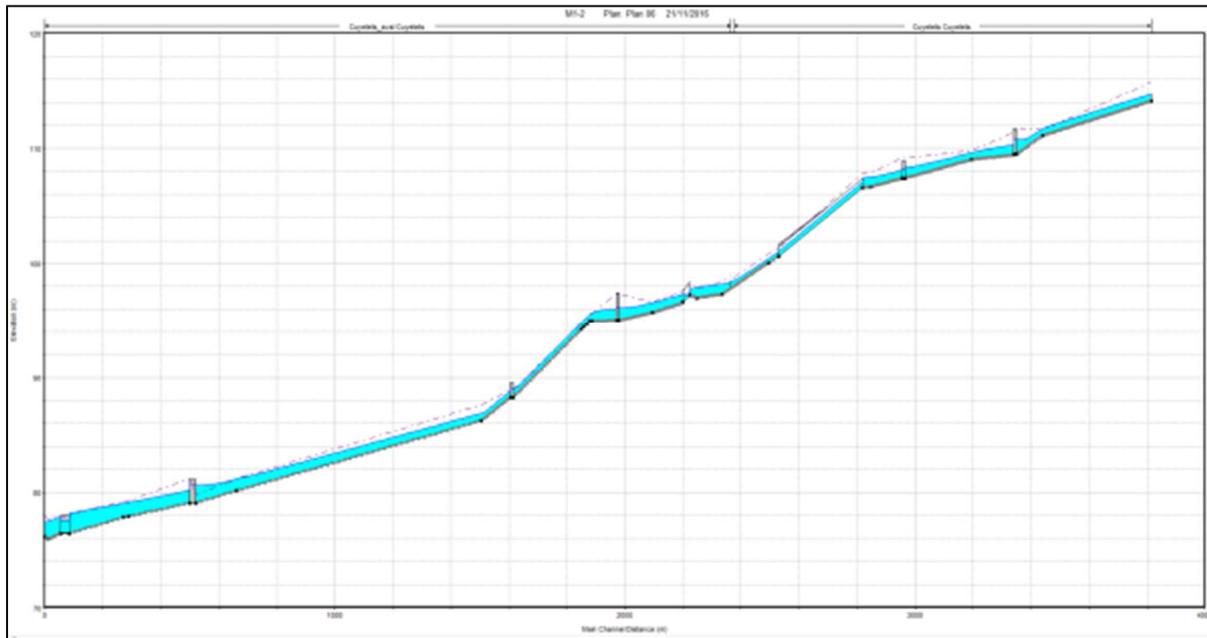
Crue Q100 – Ru du Cuyelets



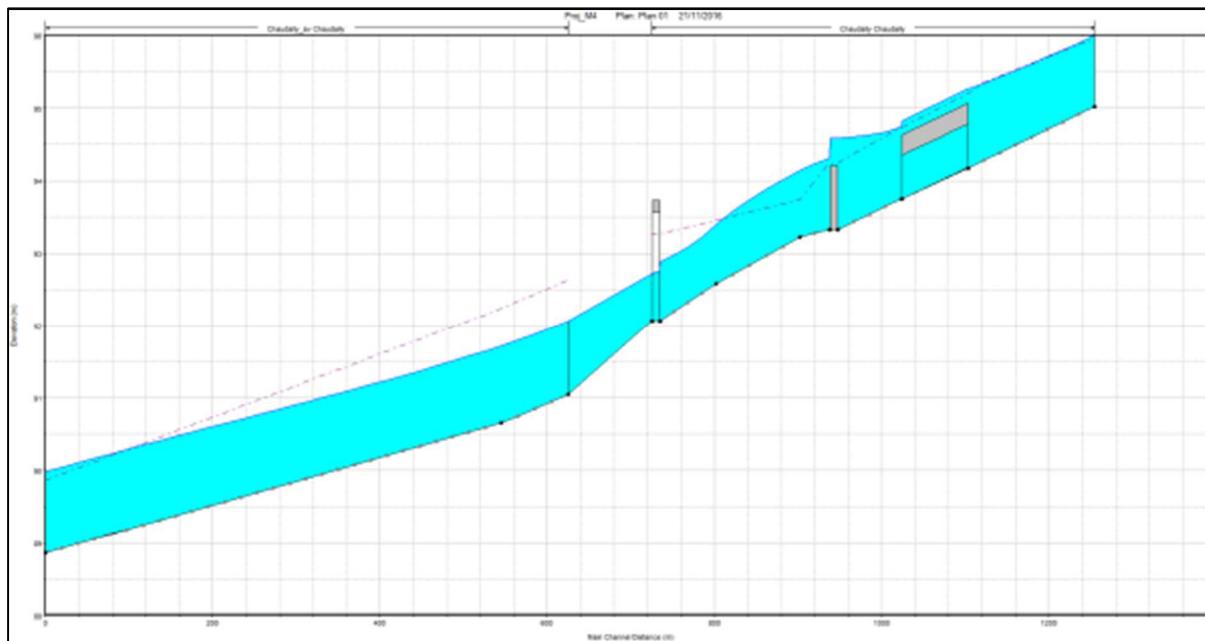
Crue Janvier 1995 – Ru du Cuyelels



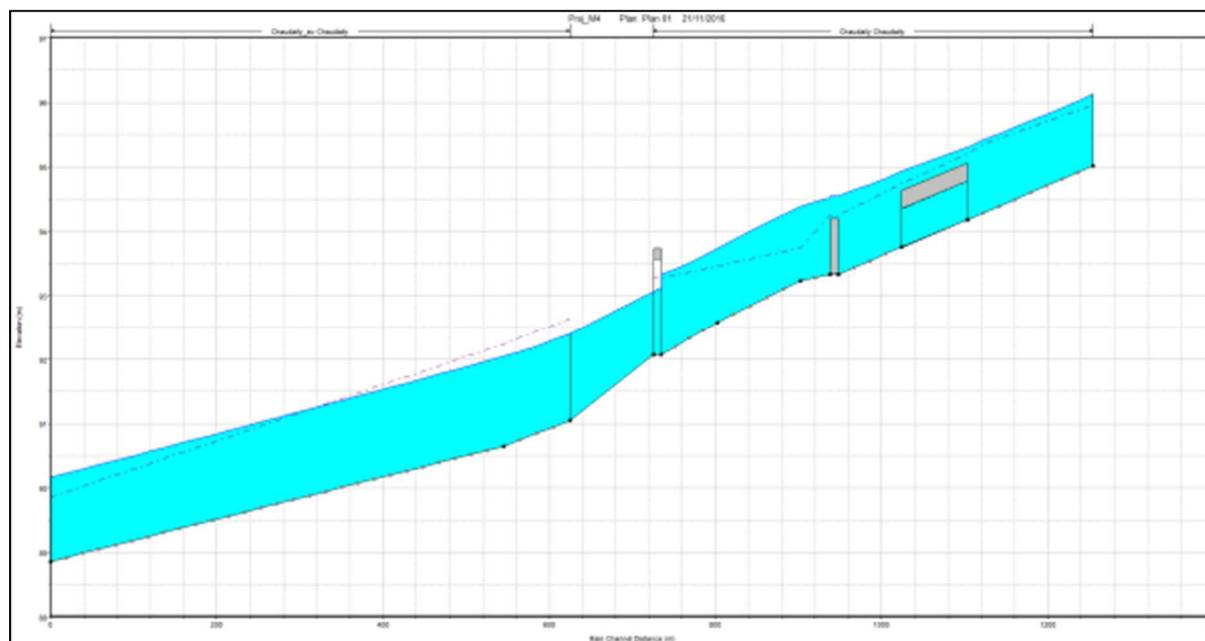
Crue Juillet 1995 – Ru du Cuyelels



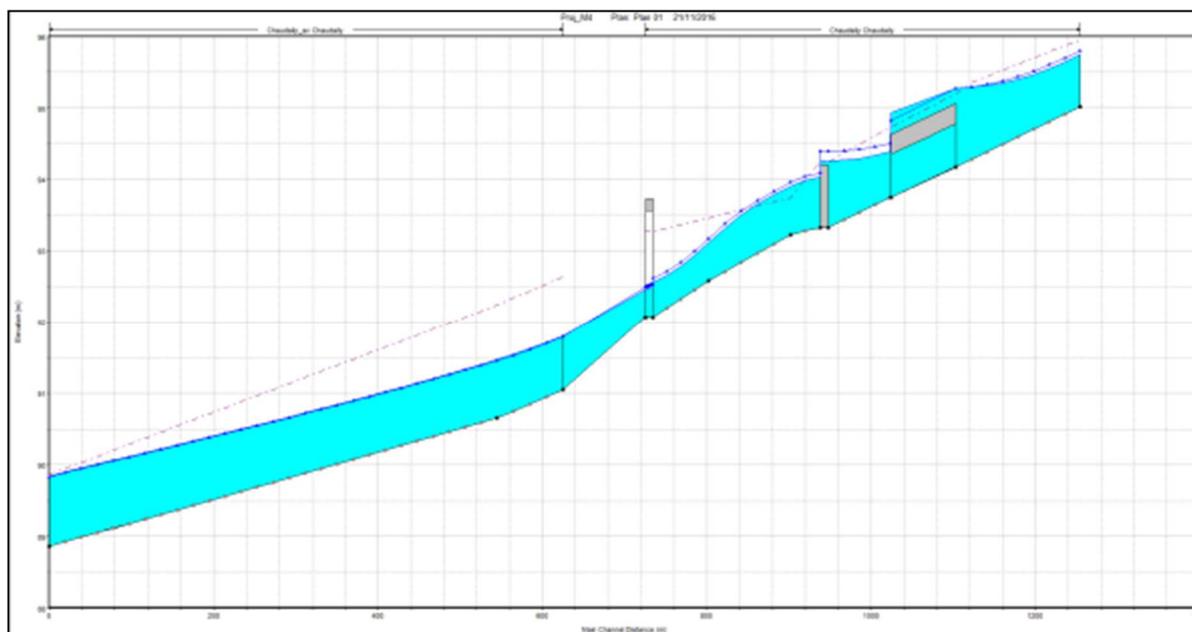
ANNEXE 11 LIGNES D'EAU SIMULEES – OULCHY-LE-CHATEAU



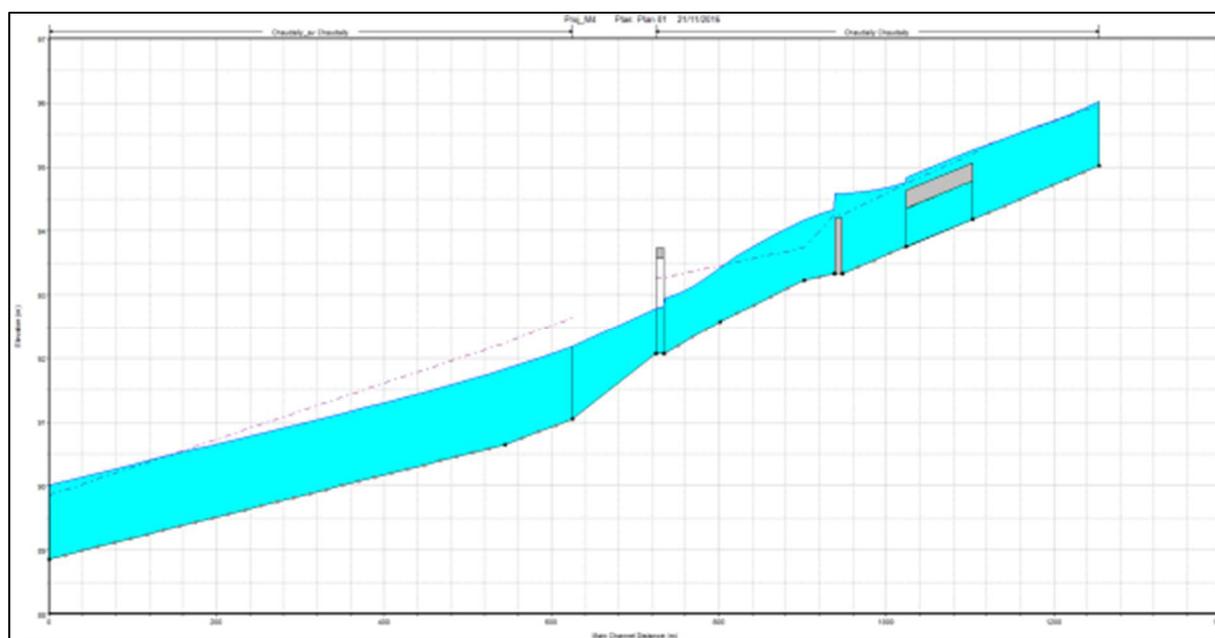
Crue Q10 – Ru du Chaudailly



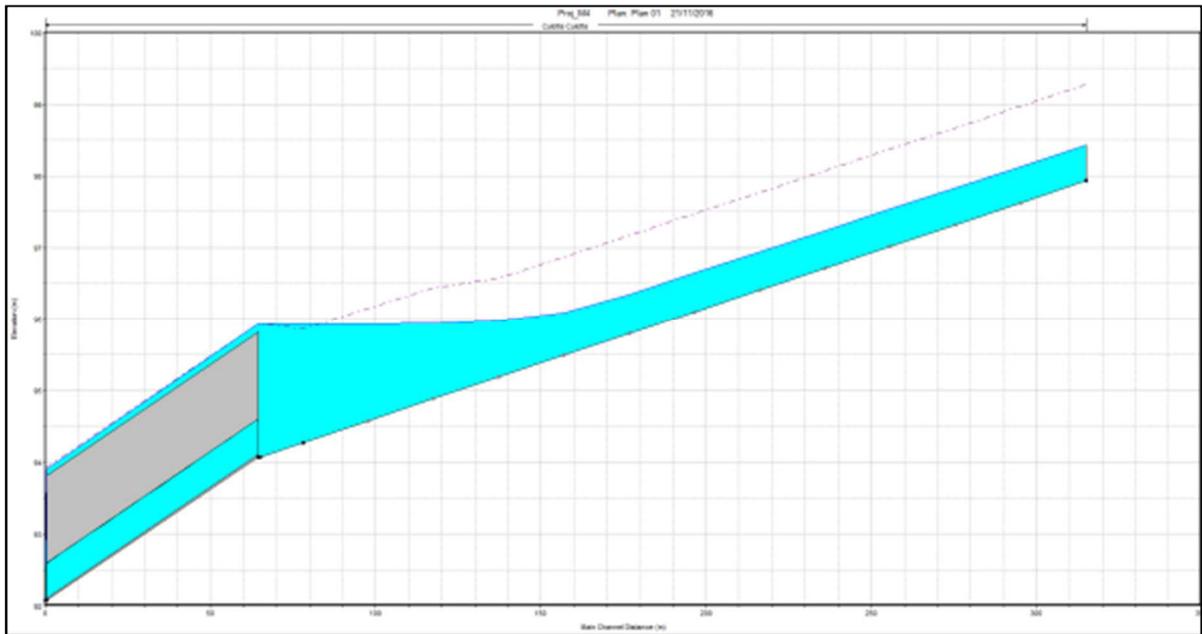
Crue Q100 – Ru du Chaudailly



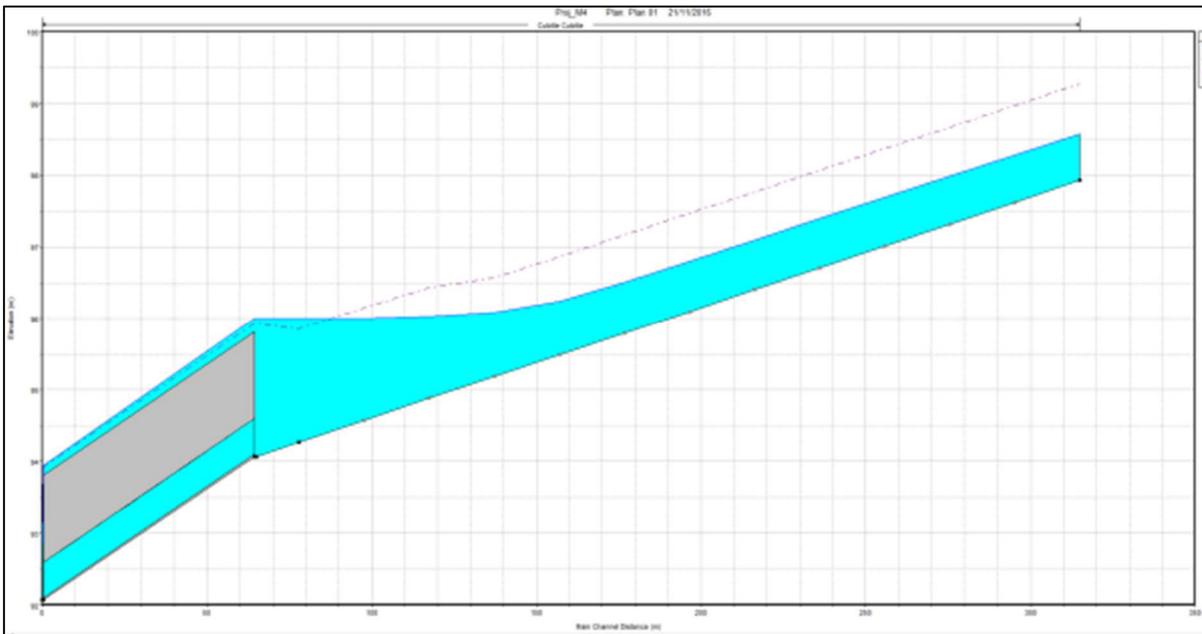
Crue Janvier et Juillet 1995 – Ru du Chaudailly



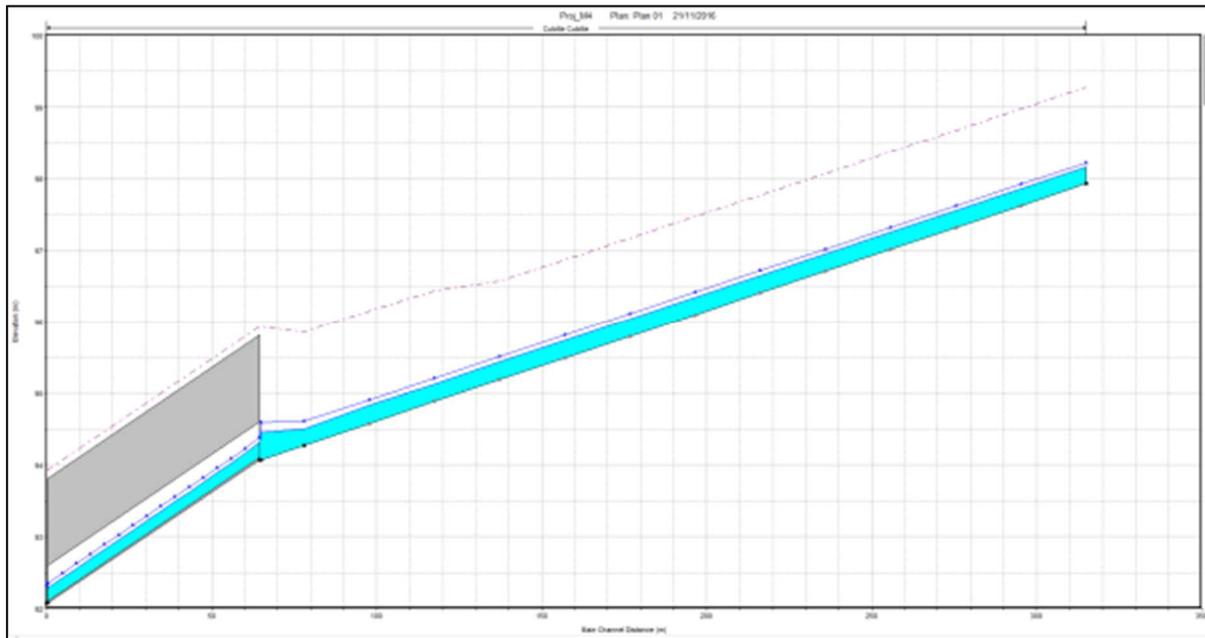
Crue Juin 2000 – Ru du Chaudailly



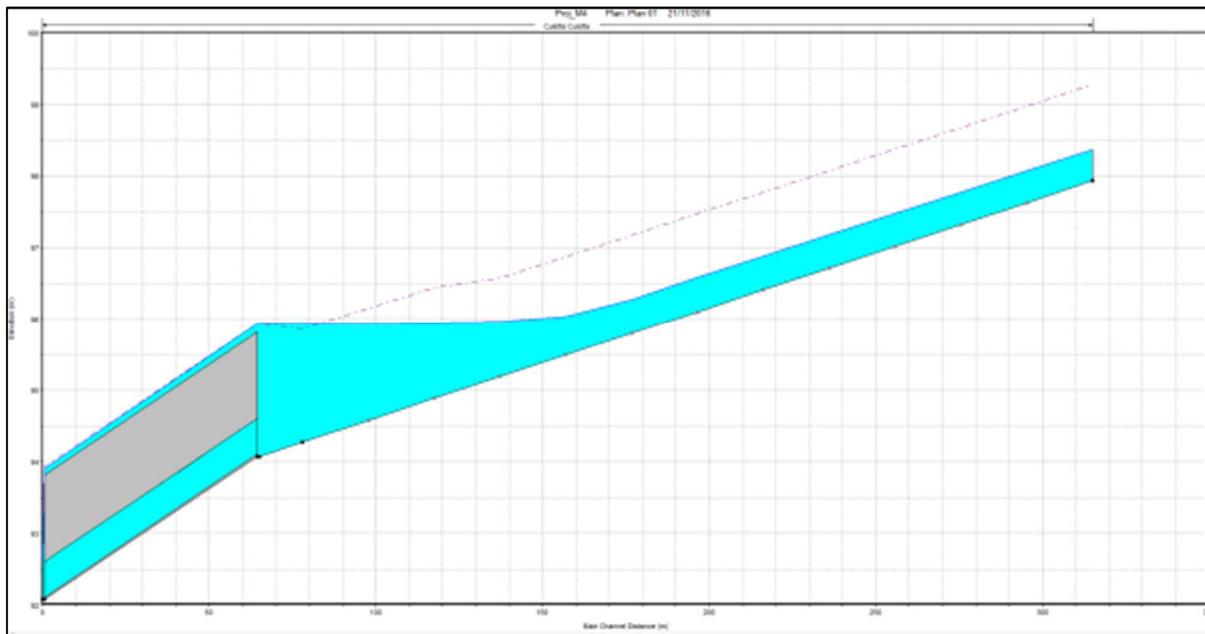
Crue Q10 – Ru de la Culotte



Crue Q100 – Ru de la Culotte

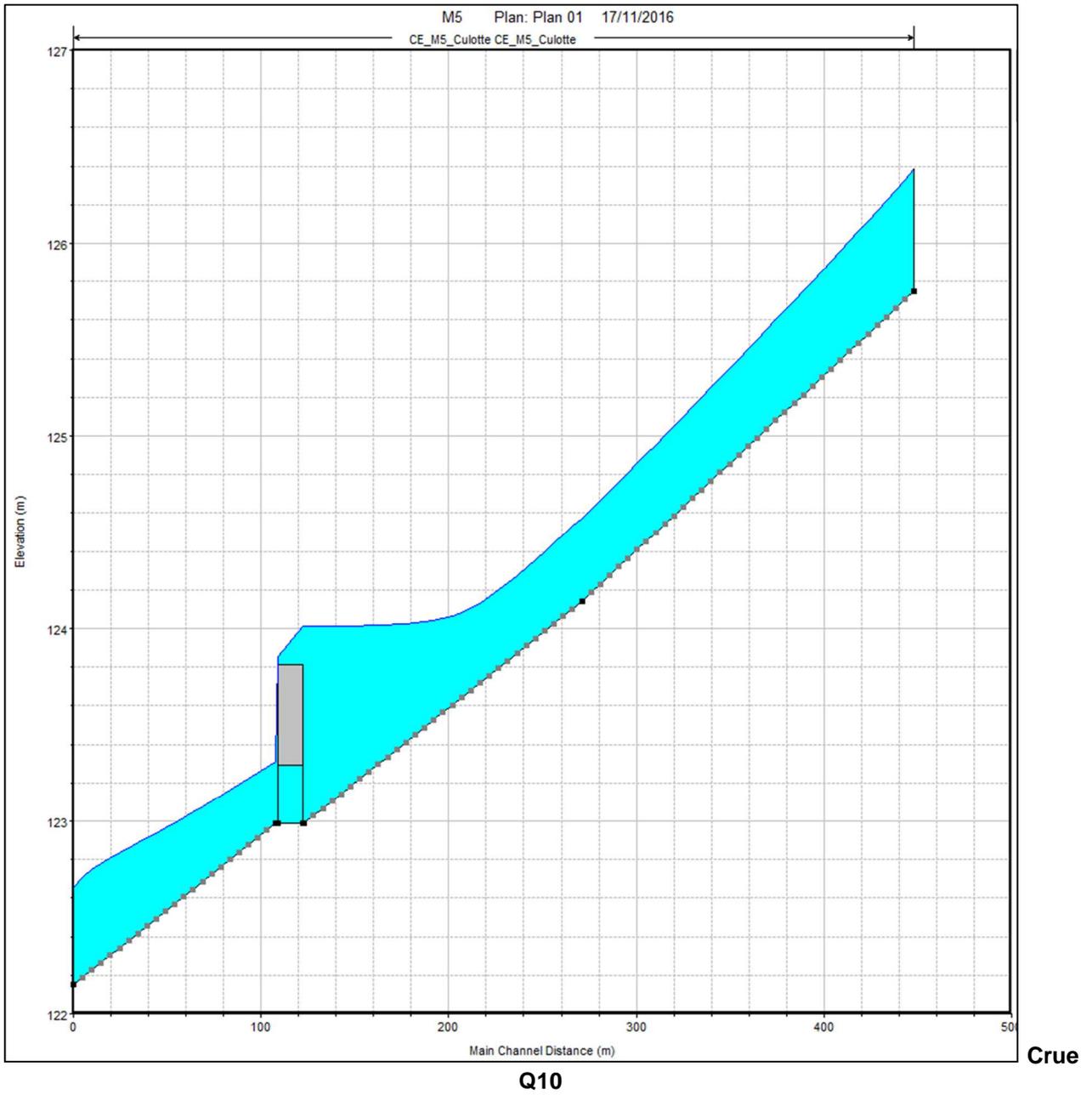


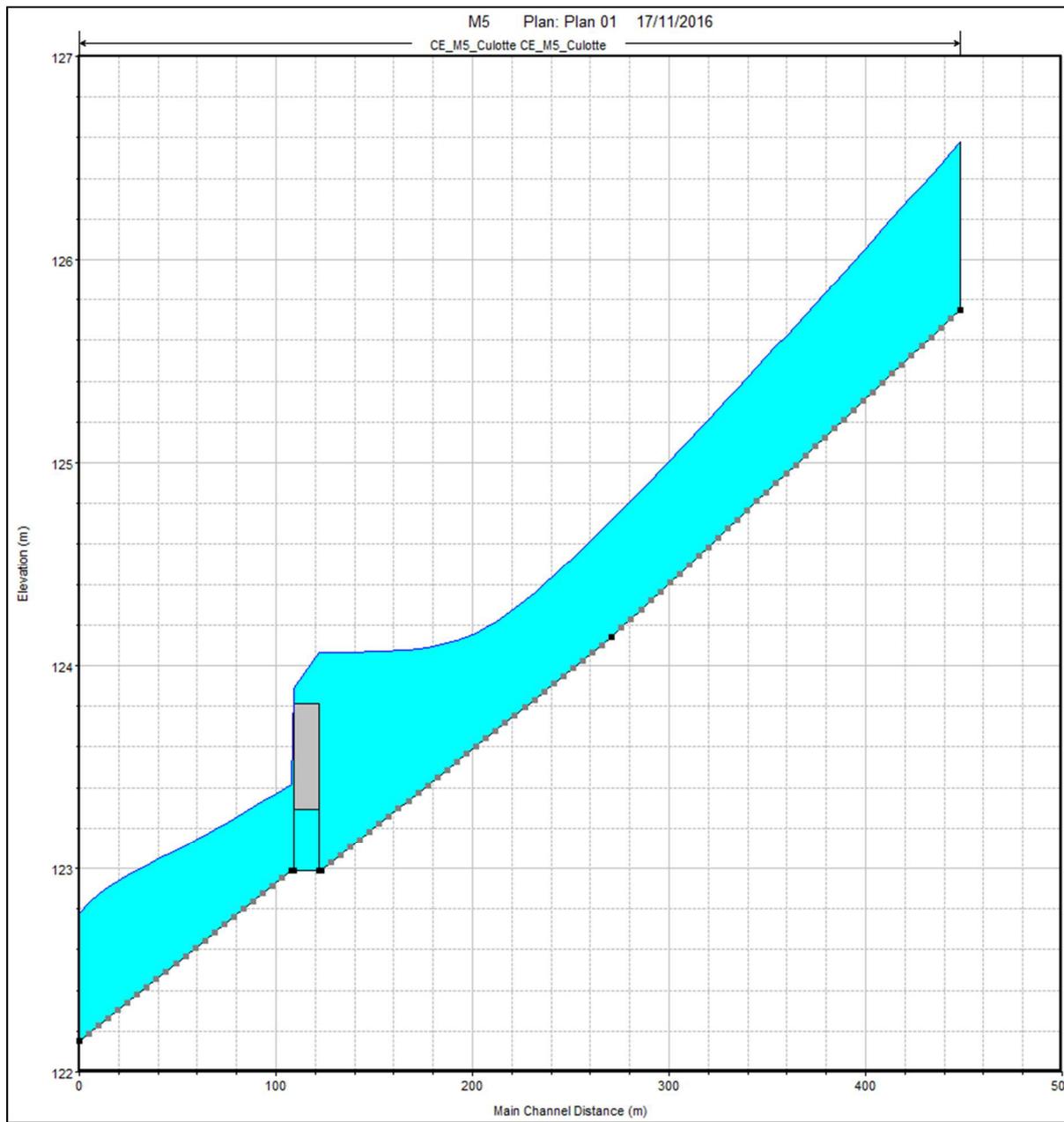
Crue Janvier et Juillet 1995 – Ru de la Culotte



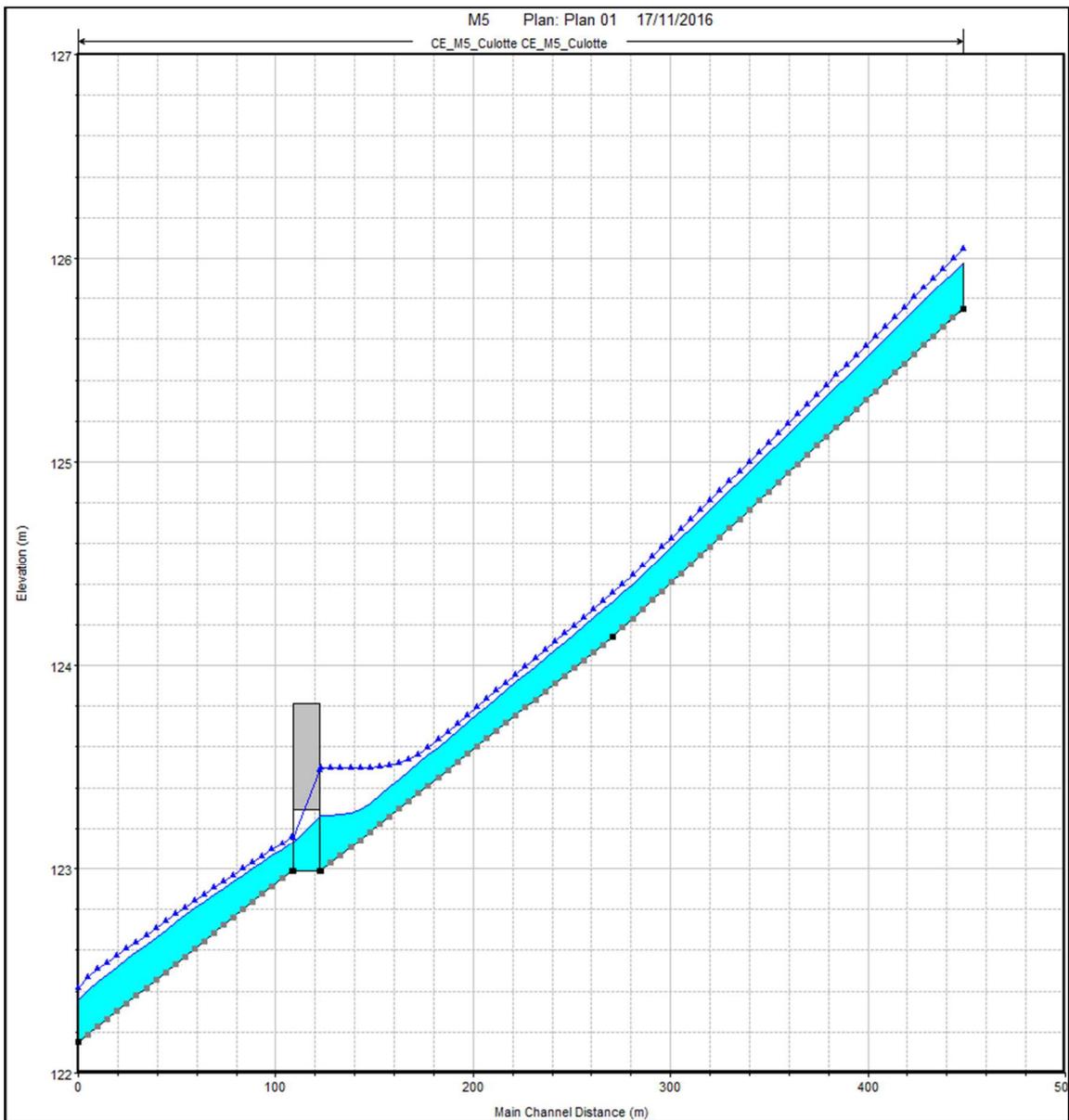
Crue Juin 2000 – Ru de la Culotte

ANNEXE 12 LIGNES D'EAU SIMULEES – OULCHY-LA-VILLE

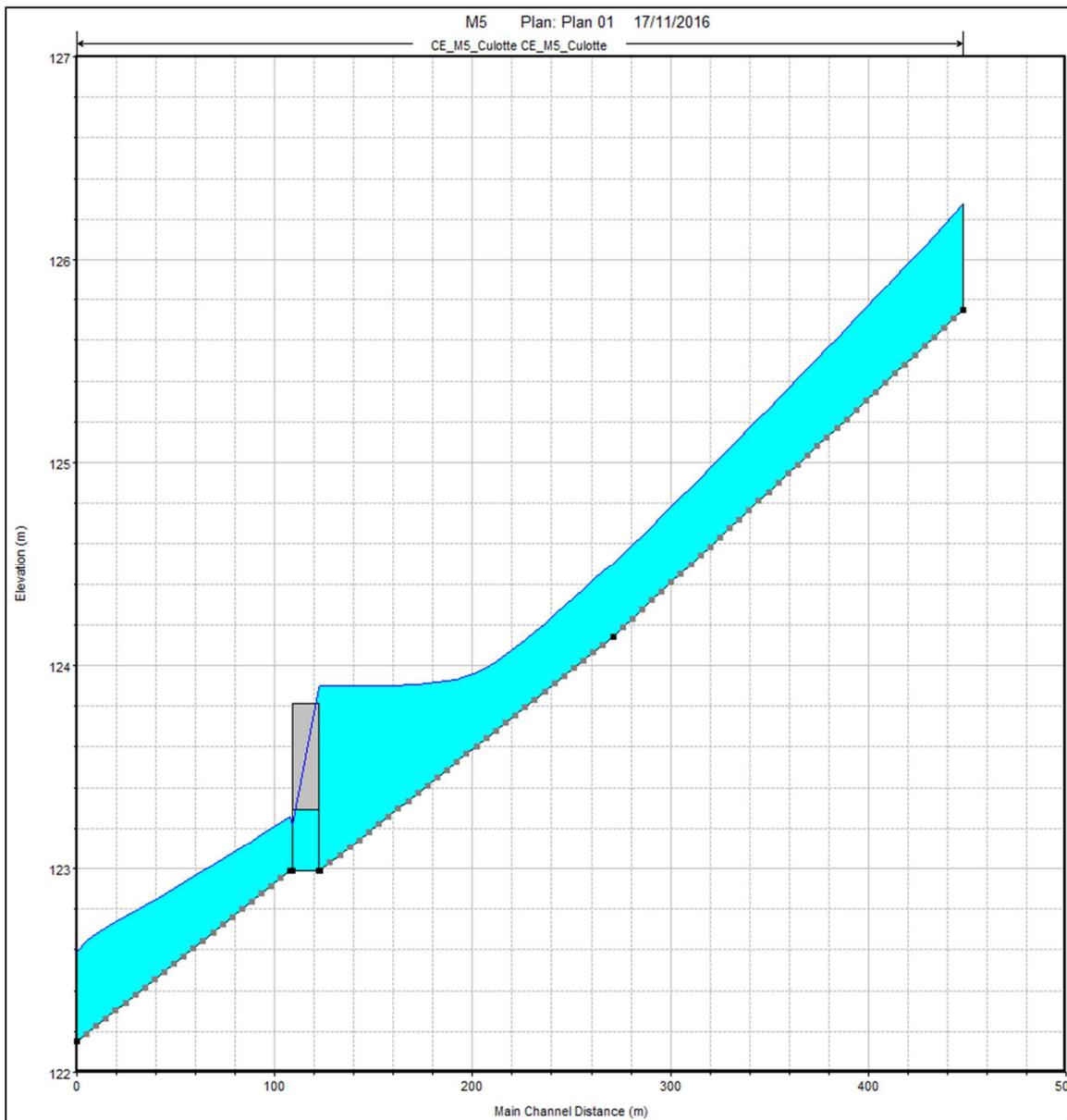




Crue Q100

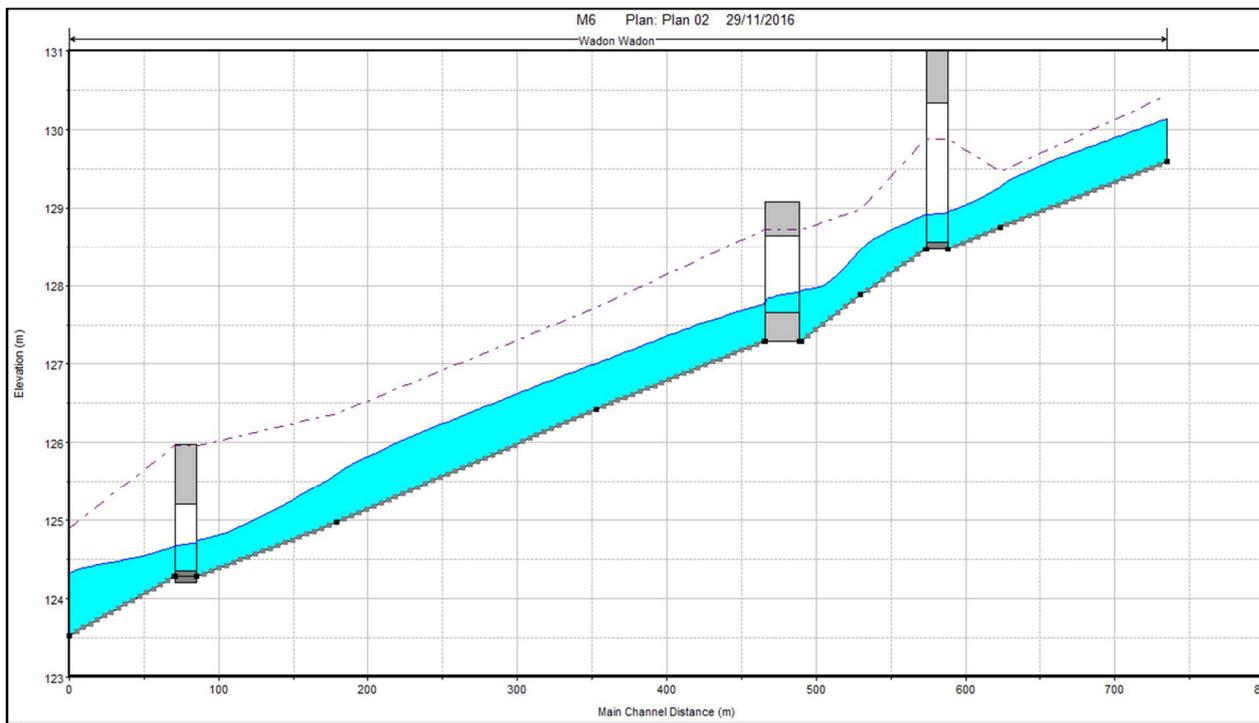


Cure de janvier et juillet 1995

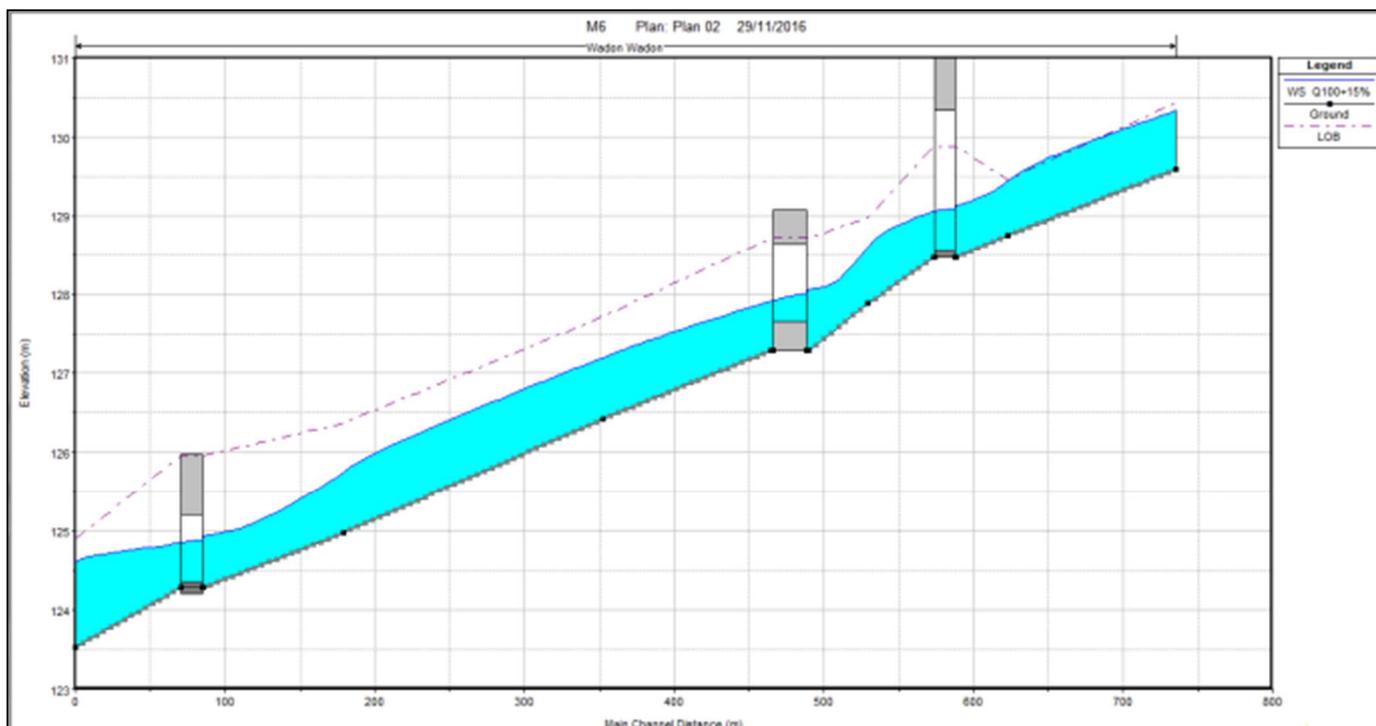


Crue de juin 2000

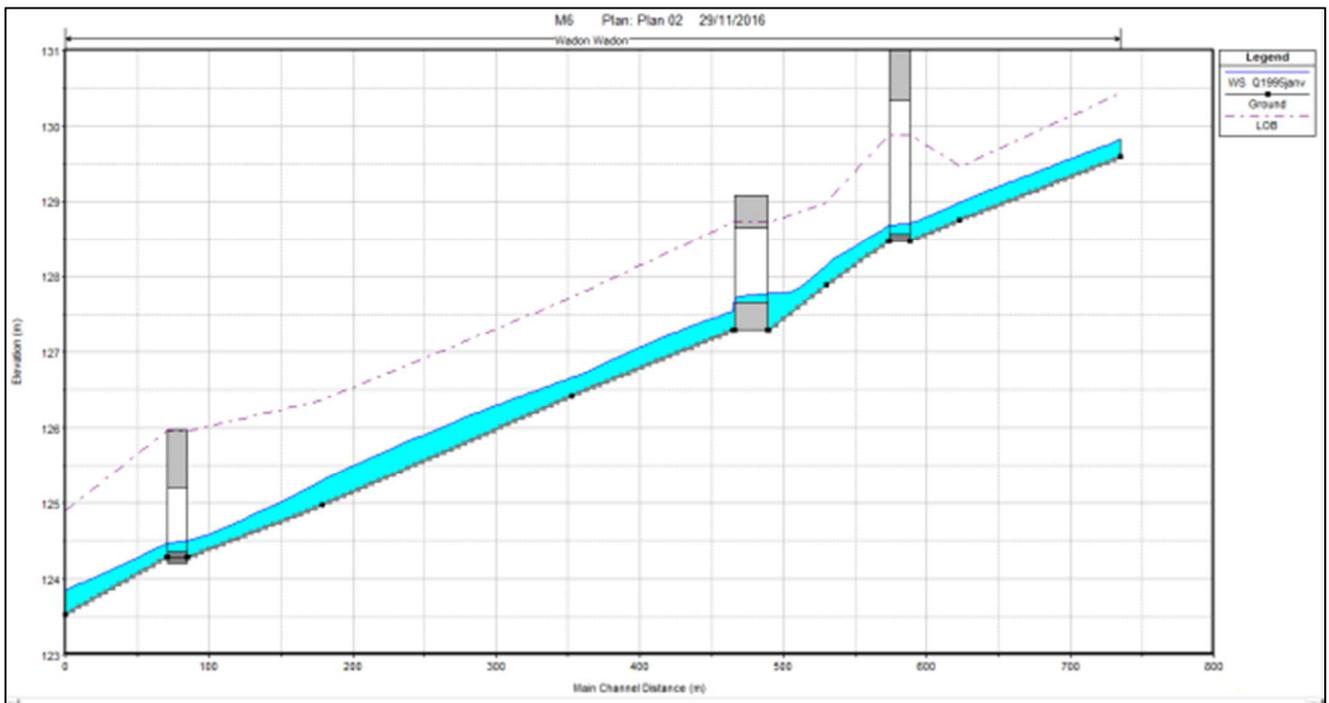
ANNEXE 13 LIGNES D'EAU SIMULEES – LATILLY



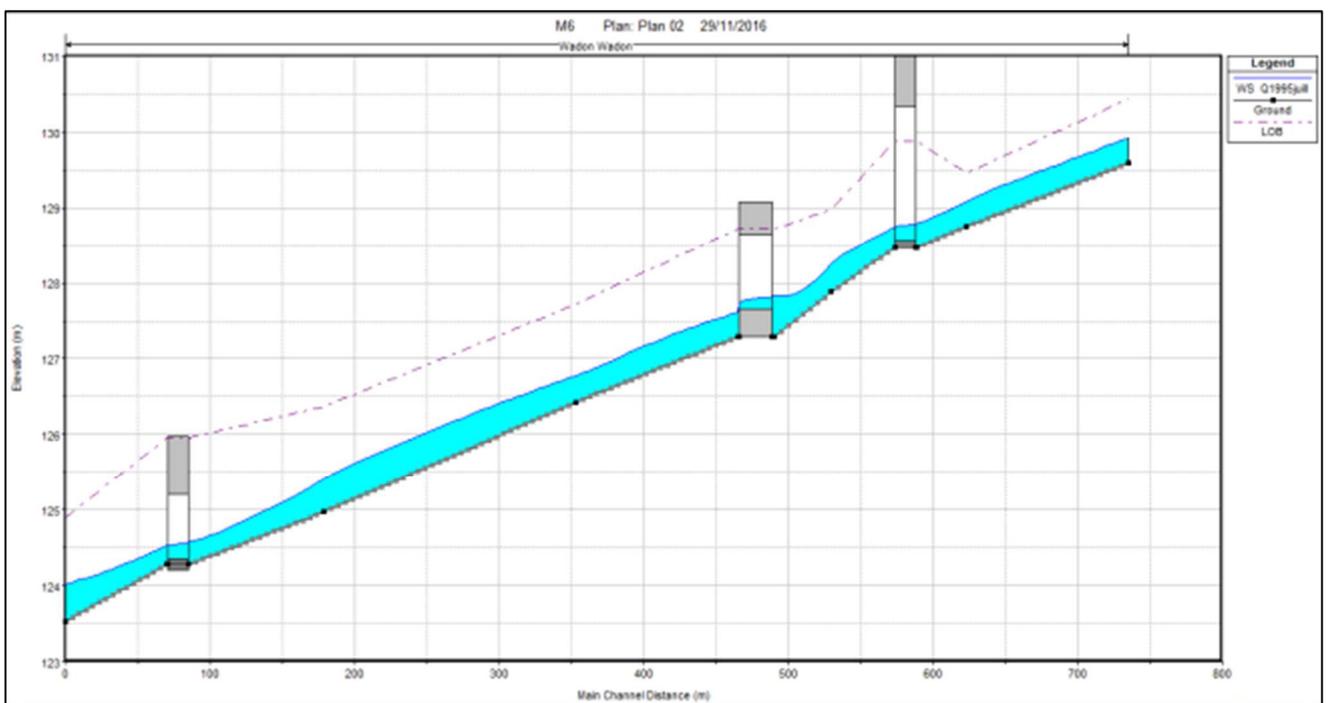
Crue Q10



Crue Q100



Crue de Janvier 1995



Crue de Juillet 1995

ANNEXE 14 COTES D'EAU SIMULEES POUR LES CRUES STATISTIQUES

Modèle M 1-2 – Neuilly-Saint-Front

	RS	Q5	Q10	Q50	Q100
Cuyelets	15	114.63	114.69	114.82	114.9
	14	111.60	111.66	111.77	111.75
	13	109.53	109.60	109.73	109.8
	12	107.36	107.46	107.67	107.97
	11	100.35	100.40	100.49	100.55
	10	98.05	98.17	98.33	98.42
	9	97.78	97.88	98.05	98.16
	8	96.41	96.55	96.77	96.90
	7	95.47	95.53	95.63	95.70
	6	86.79	86.87	87.02	87.11
	5	81.06	81.19	81.34	81.39
	4	78.85	79.00	79.19	79.23
3	77.43	77.41	77.57	77.97	
Rouillard	19	113.61	113.63	113.67	113.69
	18	106.57	106.59	106.62	106.63
	17	101.65	101.66	101.67	101.68
	16	98.9	98.99	99.13	99.21

Modèle M 3 – Breny

	Profil	Q5	Q10	Q50	Q100
OURQ	30	85.5	85.74	85.89	86.31
	29	84.65	85.01	85.8	86.27
	28	84.16	84.64	85.72	86.24
	27	83.2	84.34	85.55	86.11
	26	83.15	84.34	85.54	86.1
CHAUDAILLY	32	86.66	86.73	86.67	86.52
	31	85.62	85.74	86.07	86.39
	20	85.44	85.57	85.96	86.36
	19	84.16	84.65	85.73	86.24
AFFLUENT RG	44	87.28	87.37	87.5	87.51
	42	84.16	84.64	85.72	86.24

Modèle M 4 – Oulchy le Château

	RS	Q5	Q10	Q50	Q100
Ru du Chaudailly	33	89.91	89.98	90.11	90.17
	34	91.59	91.72	91.98	92.05
	35	93.28	93.4	93.61	93.74
	36	94.05	94.14	94.3	94.39
	37	95.91	96	96.08	96.13
Ru de la Culotte	38	95.93	95.93	95.99	96.01
	39	98.37	98.43	98.54	98.58

Modèle M 5 – Oulchy la Ville

	RS	Q5	Q10	Q50	Q100
Ru de la Culotte	40	122.61	122.66	122.74	122.78
	41	124.52	124.58	124.68	124.72
	42	126.3	126.38	126.53	126.58

Modèle M 6 – Latilly

	RS	Q5	Q10	Q50	Q100
Wadon	20	124.24	124.33	124.55	124.62
	21	125.55	125.6	125.71	125.75
	22	126.94	127.01	127.15	127.2
	23	128.4	128.45	128.56	128.6
	24	129.21	129.27	129.39	129.44
	25	130.07	130.14	130.28	130.33