

Maître d'Ouvrage

DEPARTEMENT DE L'ISERE

COMMUNE DE CHELIEU

195, rue de la Mairie

38 730 CHELIEU

Tél. 04 74 88 24 27 – Fax 04 74 88 27 98

www.chelieu.fr – mairie.chelieu@wanadoo.fr

Nature des Ouvrages

EAUX PLUVIALES

SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Etude eaux pluviales

Phase 1 : Etat des lieux

Phase 2 : Diagnostic hydraulique

Phase 3 : Aménagements et zonage

Phase 4 : Synthèse et notice explicative

Date

10/05/2016

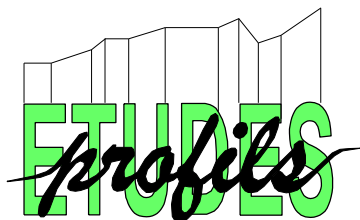
Chargés d'affaires

YRO / OFA

Désignation de la pièce

G38-098EC161

Maître d'œuvre / Prestataire



PROFILS ETUDES

17, rue des Diables Bleus

73 000 CHAMBERY

Tél. 04 79 26 59 29 – Fax 04 79 26 59 30

Email : ped@profilsetudes.fr – Site : www.profilsetudes.fr



Historique des versions :

Version	Date	Rédaction	Contrôle	Modification
a	10/05/16	OFA	YRO	Version originale

SOMMAIRE

PREAMBULE.....	5
DONNEES D'ENTREE.....	6
1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	7
1.1. LOCALISATION	7
1.2. HYDROGRAPHIE.....	8
1.3. RISQUES NATURELS	9
1.4. ZNIEFF.....	10
1.5. PLUVIOMETRIE	10
2. RAPPELS REGLEMENTAIRES	12
2.1. CODES ET LOI SUR L'EAU	12
2.2. PROCEDURE DE DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS :.....	12
2.3. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES.....	13
3. PRECONISATIONS DU ZONAGE PLUVIAL	14
3.1. CAS GENERAL.....	14
3.2. SECTEURS EXPOSES A DES RISQUES DE GLISSEMENT DE TERRAIN ACTIFS A TRES ACTIFS.....	14
3.3. SECTEURS EXPOSES A DES RISQUES DE GLISSEMENT DE TERRAIN PEU ACTIFS.....	14
4. ETAT DES LIEUX DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	16
5. DEMARCHE DE MODELISATION	19
5.1. PRESENTATION DU LOGICIEL UTILISE.....	19
5.2. TRANSFORMATION PLUIE-DEBIT ET LE RUISSELLEMENT	19
5.3. CONSTRUCTION DU MODELE	20
5.4. PLUIES DE PROJET.....	22
6. ANALYSE DES RESULTATS	24
6.1. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS	24
6.2. MODELISATION DES ECOULEMENTS / DEBITS DE FUITES	26
6.3. CAPACITES DU RESEAU ACTUEL	28
7. PROPOSITIONS D'ACTIONS	33
7.1. ACTIONS CURATIVES : REDIMENSIONNEMENT PONCTUEL DE COLLECTEURS.....	33
7.1.1. RUE DE L'EGLISE.....	33
7.1.2. ROUTE DE PANISSAGE	33
7.2. ACTIONS PREVENTIVES : ENCADRER L'IMPACT DES FUTURS AMENAGEMENTS.....	34
7.2.1. PRINCIPE GENERAL	34
7.2.2. ZONES AU.....	35
7.2.3. VOLUME GLOBAL A STOCKER ET RETENTION UNITAIRE	37
8. MODALITE DE RACCORDEMENT PLUVIAL	39
8.1. PRINCIPE DE LA CUVE DE RETENTION	39
8.2. DIMENSIONNEMENT DE LA CUVE	40
8.3. CALCUL DU DEBIT DE FUITE.....	40
8.4. CALCUL DU DIAMETRE DE LA CANALISATION DE FUITE	41
8.5. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT D'UN DISPOSITIF DE RETENTION (TABLEUR EXCEL).....	41

9.CONCLUSION	42
---------------------------	-----------

ANNEXE 1 : EXEMPLE DE FEUILLE INDIVIDUELLE DE CALCUL DE CUVE DE RETENTION	43
--	-----------

PREAMBULE

La gestion des eaux pluviales fait aujourd'hui partie intégrante des documents d'urbanisme, afin de maîtriser les écoulements et protéger ainsi la commune et les habitations contre les inondations qui peuvent être occasionnées par des événements pluvieux intenses.

L'objectif pour tout schéma directeur d'assainissement pluvial est d'établir un bilan de fonctionnement permettant d'élaborer une stratégie et un programme de travaux hiérarchisé, visant à améliorer la gestion des eaux pluviales dans le respect de la réglementation.

Au-delà d'un outil d'aide à la décision, le document permettra à la commune de disposer d'un zonage des eaux pluviales qui sera intégré au PLU en cours de révision. Les principaux axes de travail sont les suivants :

- Etude du fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales existants lors des pointes hydrauliques générées par une pluie décennale.
- Estimation de la réserve de capacité nécessaire pour s'assurer du bon fonctionnement des réseaux EP en intégrant les aménagements futurs.
- Définir un débit de fuite qui s'appliquera pour les futurs aménagements et qui permettra d'écarter les pointes de débits par un dispositif de stockage à la charge du porteur de projet.

La gestion des eaux pluviales doit garantir :

- L'évacuation des eaux pluviales jusqu'aux exutoires,
- La sécurité des populations et des biens,
- Le respect des objectifs de qualité assignés et la protection du milieu récepteur,
- Le respect de la réglementation en vigueur,
- La viabilité technique des solutions proposées,
- Un coût d'investissement et des charges d'exploitation adaptés.

Ce document constitue, pour la commune, un outil simple d'orientation des choix et de planification rationnelle des travaux de gestion des eaux pluviales pour les années à venir. Il a pour vocation de définir une politique globale et de générer des documents simples, exhaustifs, homogènes et immédiatement exploitables par les services de la commune.

DONNEES D'ENTREE

L'ensemble des données mises à notre disposition est récapitulé dans le tableau ci-dessous. Seules ces données citées ont servi de base de travail pour la présente étude.

Tableau 0-a : Récapitulatif des données d'entrée de l'étude

Données d'entrée					
Intitulé	Format	Provenance	Date	Contenu	Commentaires
Cadastre	PDF	Mairie de Chélieu	févr-16	Ensemble des 8 feuilles de la commune	-
Zonage PLU	QGIS	Karum	-	Cartographie sur fond cadastral et orthophotos des zones du PLU	-
PADD	PDF	Karum	-	Préservation de l'agriculture et de la biodiversité tout en développant l'agriculture et l'économie	-
Diagnostic territorial et état initial de l'environnement	PDF	Karum	-	Document global recensant l'ensemble des enjeux pour la gestion du territoire communal	-
Zonage de l'assainissement collectif et non collectif	PDF	Alp' Géorisques	juil-99	Présentation du milieu naturel, des équipements existants, de l'aptitudes des sols ainsi que sa cartographie	Plans au format papier à intégrer sous SIG
Plan d'aménagement de trottoir	DWG	Agate Géomètres experts	mai-10	Plan du corps de rue de la mairie complet (trottoirs, ralentisseurs, grilles...), mais réseaux absents.	-
Plan de récolement de la VC 1	DWG	Gachet	-	Tracé partiel du réseau d'eaux pluviales non calé en altimétrie. Profondeur des réseaux absente.	Partie Nord-Est (côté église)
Plan d'aménagement de la VC 1	DWG	Fournier TP	nov-09	Tracé partiel du réseau d'eaux pluviales non calé en altimétrie.	Partie Sud-Ouest
Plans topographiques complémentaires	DWG	ATEAU	mars-16	Compilation des relevés effectués et des plans de récolement existants.	-

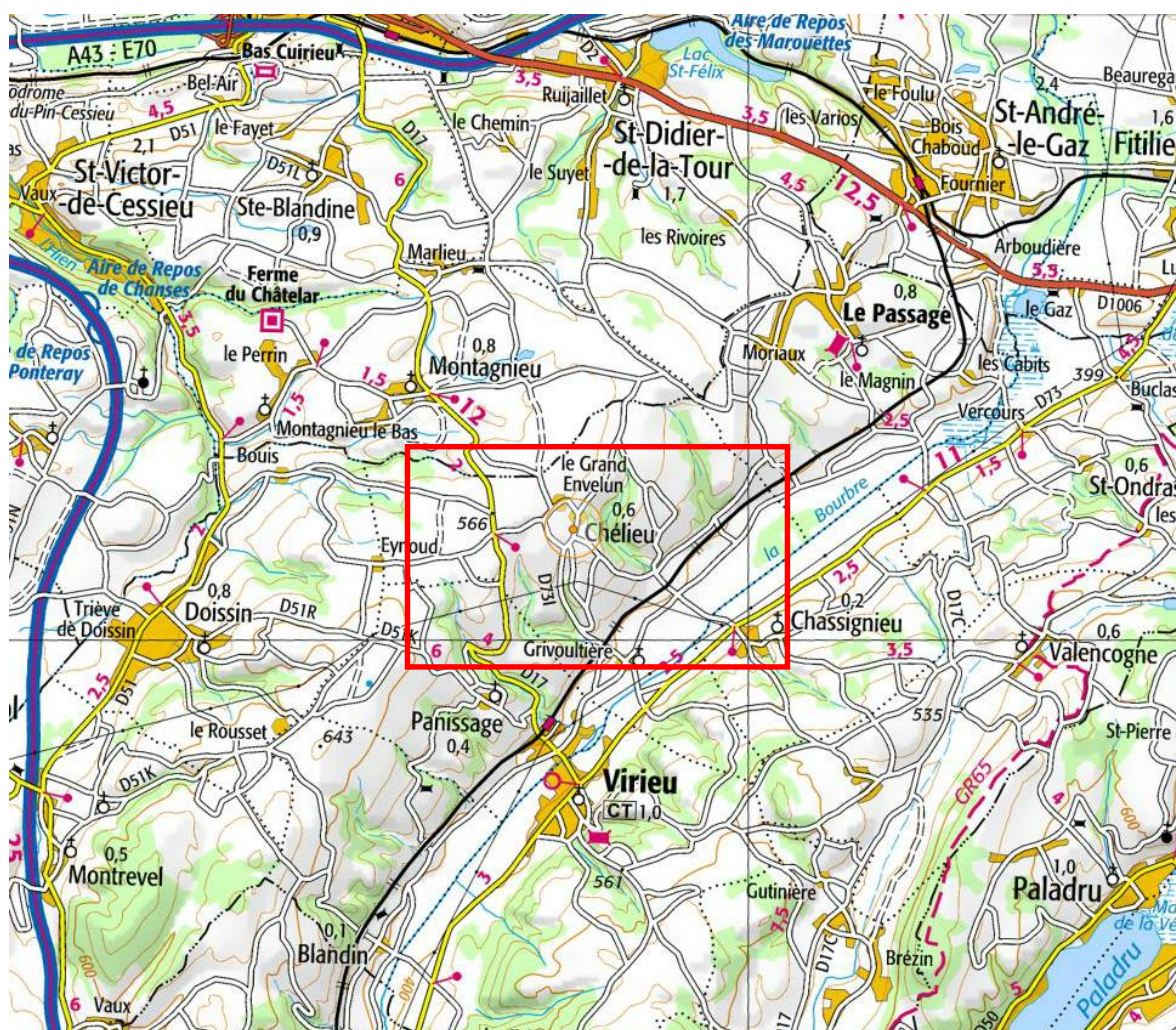
1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.1. LOCALISATION

Le village est situé dans la vallée de la Haute Bourbre, au sein des Terres froides. Chélieu fait partie du canton de Virieu, qui regroupe 14 communes. La commune s'étend sur 1000 ha, et compte 693 habitants (recensement 2013). Son altitude s'échelonne entre 377 mètres, dans la vallée de la Bourbre, à 607 mètres au sommet du coteau Sud-Est.

Ses hameaux sont, entre autres : le Grand et le Petit Envelump, Tencin, Laye, Patan, Eynoud, Luthau, Grivoulrière et La Rivoire.

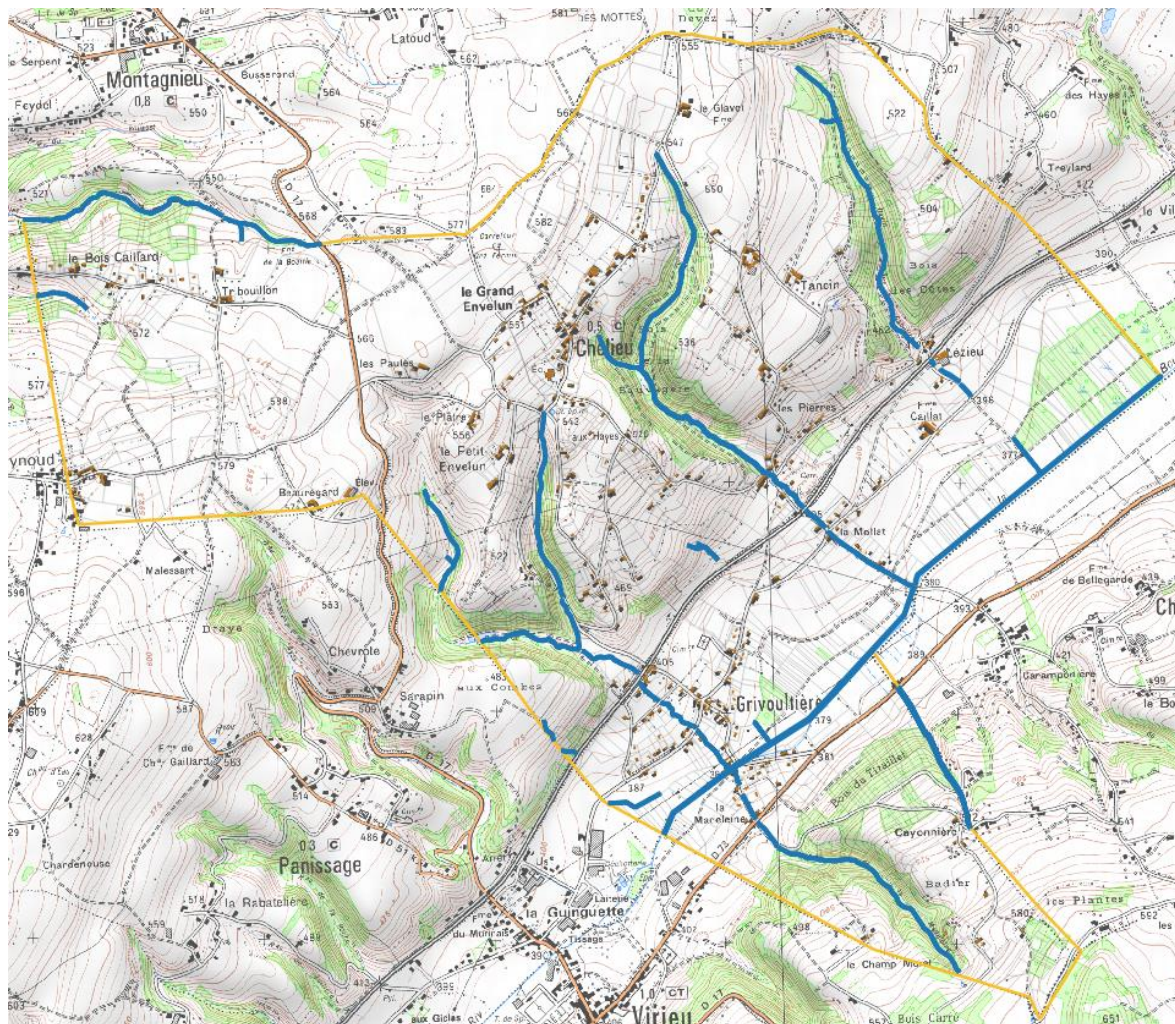
Fig. 1-a : Localisation de la zone d'étude (Géoportail)



1.2. HYDROGRAPHIE

De nombreux ruisseaux sillonnent le territoire communal. La plupart se rejettent directement dans la Bourbre, excepté le ruisseau des Molles au Nord-Ouest qui transite d'abord par l'Hien, lui-même affluent de la Bourbre plus en aval.

Fig. 1-b : réseau hydrographique à Chélieu



La Bourbre fait l'objet d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Il sera révisé en 2016 afin de vérifier sa compatibilité avec le Schéma Directeur d'Aménagement des Eau « Rhône-Méditerranée » d'ici 2018. Concernant l'adéquation des rejets d'eaux pluviales à la capacité des milieux récepteurs, les préconisations sont les suivantes :

- Réaliser ou rendre plus ambitieux les zonages d'assainissement « eau pluviale » en intégrant la capacité du milieu à l'échelle des sous-bassins versants ;
- Envisager des schémas directeurs pour programmer les actions ;
- Traduire les zonages dans les PLU pour pouvoir agir via les autorisations d'urbanisme.

Situé en tête de bassin versant, la Bourbre à Chélieu est classée en première catégorie piscicole. Les sources de pollution sont principalement d'origine agricole (nitrates et pesticides).

Les résultats des mesures réalisées sur la Bourbre (station du pont de la Grivoultière) dans le cadre de la surveillance des cours d'eaux sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Tableau 1-a : Qualité de l'eau de la Bourbre au pont de la Grivoultière (surveillance des eaux Eau RMC)

Année	Oxygène	Température	Nutriments	Acidification	IBGN	Diatomées	Pression hydromorpho	Potentiel écologique	Etat chimique
2014	BE	TBE	BE	TBE	TBE	MOY	Moy	MOY	MAUV
2013	BE	TBE	BE	TBE	TBE	MOY	Moy	MOY	BE
2012	BE	TBE	MOY	TBE	TBE	MOY	Moy	MOY	MAUV
2011	BE	TBE	MOY	TBE	TBE	BE	Moy	MOY	BE
2010	BE	TBE	MED	TBE	TBE	MOY	Moy	MOY	BE
2009	BE	TBE	MED	TBE	TBE	MOY	Moy	MOY	BE
2008	BE	TBE	MOY	TBE	TBE	MOY	Moy	MOY	

TBE	très bon état
BE	bon état
MOY	état moyen
MED	état médiocre
MAUV	état mauvais

NB : Pour l'état chimique, la classe « mauvais » signifie une non-atteinte du « bon état ».

1.3. RISQUES NATURELS

Les principaux risques naturels inventoriés sur Chélieu sont des risques de crue et inondation dans la partie basse du village, dans la zone d'expansion de la Bourbre, et également des risques de glissement de terrain localisés liés au ruissellement (ruisseau de la Combe, ruisseau de Sauvagère, ravin de la Combe et ruisseau de la Madeleine).

Fig. 1-c : Carte des risques naturels (2010)


Fig. 1-d : Légende du PPR

	Inondations	Crues torrénnelles	Ruissel- lement	Glissements de terrain
Fort				
Moyen				
Faible				

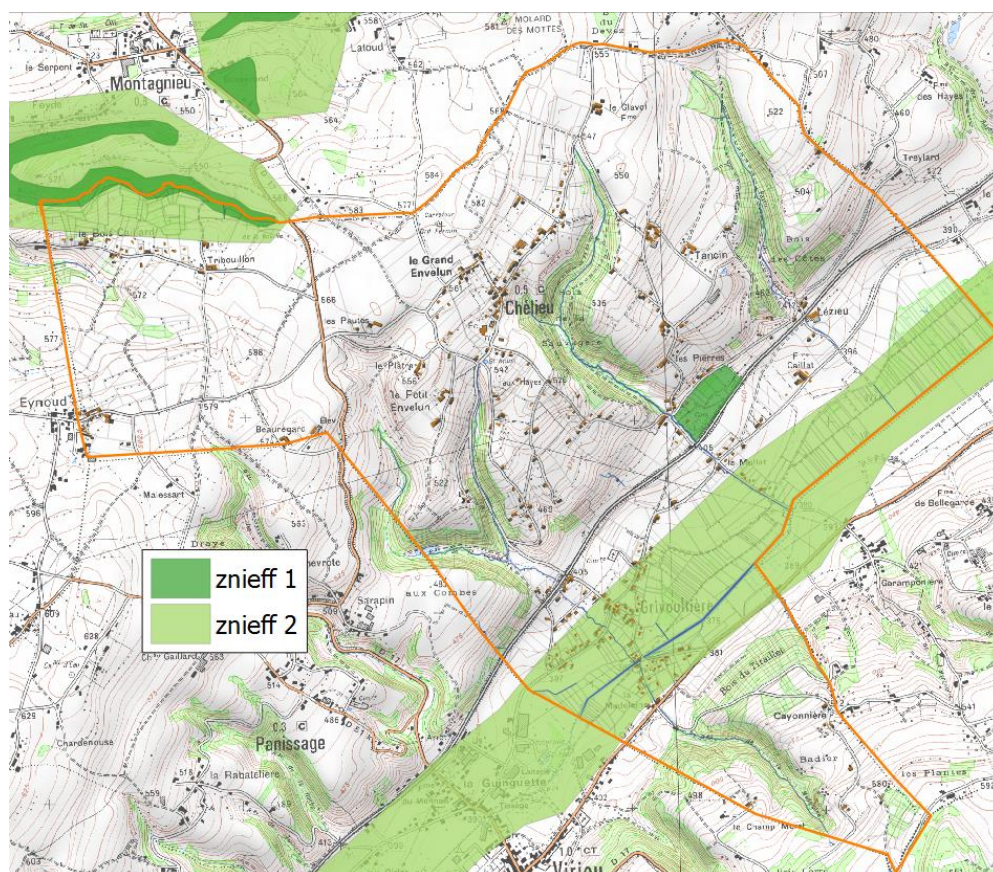
Une nouvelle carte de risques naturels est en cours d'élaboration. Elle précisera la présente carte et sera considérée pour l'élaboration du zonage PLU.

1.4. ZNIEFF

L'existence d'une ZNIEFF n'impose pas de contrainte réglementaire mais traduit un intérêt biologique qui doit être pris en compte.

On trouve des ZNIEFF de type 1 et 2 autour du ruisseau des Molles faisant partie des zones humides du bassin de l'Hien. La zone humide de la haute vallée de la Bourbre est également classée ZNIEFF 2 alors qu'une combe à la « dépression des Pierres » est classée ZNIEFF 1.

Fig. 1-e : Zones ZNIEFF 1 et 2 sur la commune



1.5. PLUVIOMETRIE

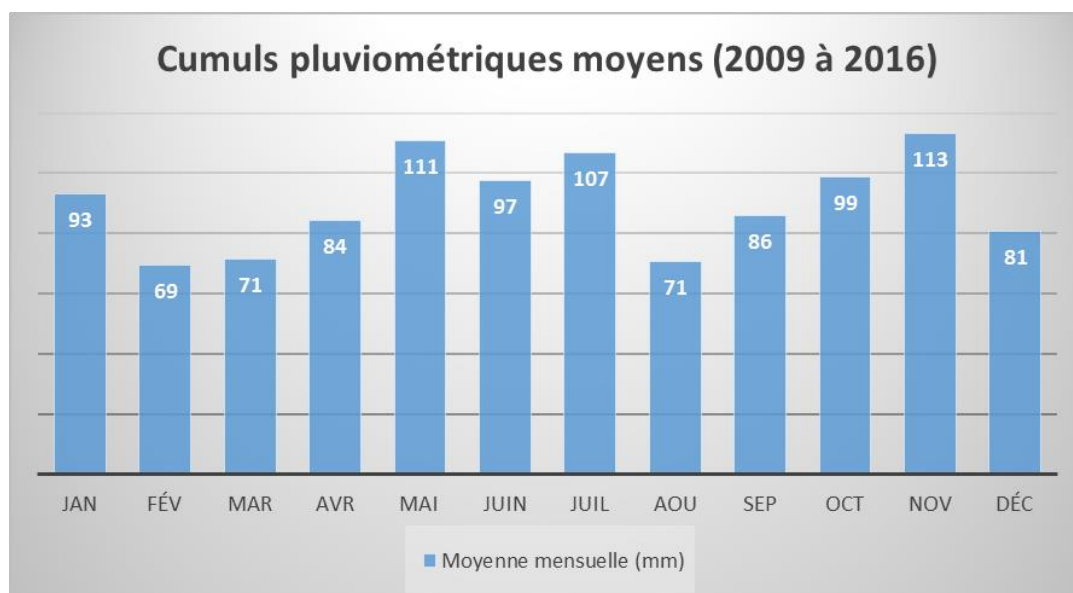
Les données présentées ci-dessous sont issues d'un site non officiel, mais recommandé par la mairie : www.chelieu-isere.fr

L'historique de données est plutôt faible (jusqu'à 2009), mais a l'avantage d'être représentatif localement.

Tableau 1-b : Cumuls pluviométriques à Chélieu (juin 2009 à aujourd'hui)

CUMULS PLUVIOMETRIQUES (MM)													Cumul annuel
Années	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	
2009	---	---	---	---	---	90,1	59,6	51,8	38,3	102,6	137,3	85,6	---
2010	68,4	91,1	81,8	53,9	156,4	104,6	44	71,4	90,1	77,7	99,9	49,2	989
2011	51,2	47,1	82,3	18,1	41,4	124,3	163,6	105,7	69,4	84,9	61,1	183,8	1033
2012	103,5	4,7	34,7	189,5	127	115,5	65,7	80,8	155,9	58	216	80,8	1232
2013	90,6	42,4	133,6	122,7	183,8	45	122,7	60	94,7	204,7	125,8	100,4	1326
2014	154,8	169,3	54,3	40,9	98,6	65,2	248,2	65	40,4	71,6	116,8	41,4	1167
2015	98	69,4	53,3	81,8	56,4	137,2	44,2	58,9	112,8	91,9	36,6	22,6	863
2016	85,1	61,5	60,4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Moyenne mensuelle	93	69	71	84	111	97	107	71	86	99	113	81	

La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 1100 mm et correspond à la moyenne nationale.

Fig. 1-f : Pluviométries moyennes mensuelles sur une année


Les précipitations sont plutôt bien réparties sur l'année avec novembre et mai comme mois les plus humides. Les mois les plus secs sont ceux de février/mars et août.

2. RAPPELS REGLEMENTAIRES

2.1. CODES ET LOI SUR L'EAU

Il n'existe pas d'obligation générale de collecte ou de traitement des eaux pluviales. Toutefois :

- La maîtrise du ruissellement des eaux pluviales ainsi que la lutte contre la pollution apportée par ces eaux peut être prise en compte dans le cadre du zonage d'assainissement défini dans l'article L.2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales.
- L'article L.211-7 du Code de l'Environnement habilite les collectivités territoriales et leurs groupements à entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, visant la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement.
- Dans le cadre de ses pouvoirs de police, le maire a la capacité de prendre des mesures destinées à prévenir les inondations ou à lutter contre la pollution. La responsabilité de la commune peut donc être engagée en cas de pollution d'un cours d'eau résultant d'un rejet d'eaux pluviales non traitées.
- En tant que maître d'ouvrage, la commune peut tout à fait décider d'interdire ou de réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau d'assainissement, elle a également la responsabilité de la régularisation des rejets d'eaux pluviales au titre de la réglementation « eau ».

Au titre de la réglementation « eau », lorsque qu'un projet a une superficie supérieure à 1 ha, le rejet ou l'infiltration d'eaux pluviales est soumis à déclaration (de 1 ha à 20 ha) ou à autorisation (supérieur à 20 ha) (rubrique 2.1.5.0 de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement).

Dans le cas où le rejet se fait dans un cours d'eau, un fossé ou par infiltration, il appartient au maître d'ouvrage du projet de mettre en place la procédure au titre de la réglementation « eau ».

Dans le cas où le rejet se fait dans un réseau préexistant, le maître d'ouvrage du projet doit avoir une autorisation de rejet de la part du gestionnaire du réseau. Il appartient au propriétaire du réseau de fixer le débit maximal de rejet admissible dans le réseau, il lui appartient également de faire les démarches au titre de la réglementation « eau » : régularisation des rejets existants, procédure de déclaration ou d'autorisation pour de nouveaux projets, porter à la connaissance du Préfet le raccordement de nouvelles zones sur le réseau.

Enfin, tout projet doit avoir des mesures compensatoires, lorsqu'il augmente le volume ruisselé par une imperméabilisation des surfaces, l'augmentation du débit par des canalisations, etc., tels que la mise en place d'ouvrages de rétention, la détermination du débit de rejet adapté, un traitement des eaux pluviales, etc.

2.2. PROCEDURE DE DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS :

La procédure de demande d'examen au cas par cas pour les plans et programmes a été introduite par la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement et le décret n° 2012-616 du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement.

Son objectif est d'identifier en amont, parmi les plans et programmes visés par l'article R. 122-17-II du code de l'environnement, ceux qui sont susceptibles d'avoir des impacts notables sur l'environnement et donc de faire l'objet d'une évaluation environnementale. Il résulte de l'article R. 122-17 du code de l'environnement que les élaborations, révisions et modifications des

zonages d'assainissements et d'eaux pluviales (visés par le 4° de l'article R. 122-17-II) relèvent de l'examen au cas par cas.

L'évaluation environnementale est un outil d'aide à la décision et de transparence garantissant une meilleure intégration de l'environnement dans les zonages d'assainissement. Dès lors, il est fondamental que les collectivités compétentes se l'approprient au cœur de l'élaboration de ces zonages.

L'autorité compétente en matière d'environnement doit publier sur son site internet les informations transmises par la personne publique responsable. La date à laquelle est susceptible de naître la décision tacite est également mentionnée sur son site internet.

Elle dispose d'un délai de deux mois à compter de la réception de ces informations pour informer, par décision motivée, la personne publique responsable de la nécessité ou non de réaliser une évaluation environnementale. L'absence de décision notifiée au terme de ce délai vaut obligation de réaliser une évaluation environnementale.

2.3. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES

La doctrine économique considère que les investissements à réaliser pour la gestion des eaux pluviales sont pertinents dès lors que leurs montants sont inférieurs aux coûts des dommages qu'ils permettent d'éviter.

En ce sens, les orientations d'aménagement de la présente notice pluviale s'appuieront essentiellement sur :

- La circulaire interministérielle de 1977 (référence longtemps appliquée) :
 - « Les canalisations élémentaires et les collecteurs seront calculés en fonction des débits pluviaux pour la fréquence retenue (en général décennale) compte non tenu des débits d'eaux usées, négligeables par rapport aux premiers. »
 - « Un degré moindre pourra être considéré comme acceptable par le maître d'ouvrage dans les zones modérément urbanisées et dans les zones où la pente limiterait strictement la durée des submersions. »
- La norme NF EN752, révisée en mars 2008, précise les principes de base pour le dimensionnement hydraulique des réseaux. Bien que cette norme soit essentiellement consacrée aux réseaux d'assainissement, des valeurs guides peuvent être utilisées pour la gestion des eaux pluviales. En l'absence de spécifications locales, la norme indique, pour le dimensionnement des réseaux d'assainissement pluvial, des fréquences pour la vérification de deux critères : mise en charge et débordement.

Tableau 2-a : Fréquences de calcul recommandées d'après NF EN752, AFNOR

Lieu d'installation	NF EN752-2	
	Fréquence de calcul recommandée (ou période de retour, en années) pour protection contre :	
	Mise en charge de réseau	Débordements / Inondation
Zones rurales	1	10
Zones résidentielles	2	20
Centres ville / Zones Industrielles / Commerciales	5	30
Passages souterrains routiers ou ferrés	10	50

3. PRECONISATIONS DU ZONAGE PLUVIAL

3.1. CAS GENERAL

Le zonage pluvial permet de fixer des prescriptions (aspects quantitatifs et qualitatifs), comme par exemple :

- La limitation de rejet à la parcelle à un débit spécifique de X l/s/ha ou l'infiltration d'une hauteur de lame d'eau donnée ;
- Un principe technique de gestion des eaux pluviales : l'infiltration, le stockage temporaire, le rejet à débit limité, en réseau séparatif ou en unitaire, etc. ;
- Les éventuels traitements à mettre en œuvre.
- La procédure du zonage doit faire l'objet :
 - D'études préalables techniques et économiques, relatives à l'état des lieux et au diagnostic ;
 - D'un projet de zonage (élément cartographique) et d'une notice explicative incluant les prescriptions par zones, qui sont soumis à enquête publique ;
 - D'une approbation du zonage par l'assemblée délibérante compétente (commune ou établissement public) qui rend le zonage opposable aux tiers.

Le document de zonage n'a aucune valeur réglementaire s'il ne passe pas les étapes d'enquête publique et d'approbation. L'opposabilité du zonage seul ne porte alors que sur la répartition des terrains dans les différentes zones d'assainissement. Traité seul, le zonage ne sera pas consulté systématiquement dans les projets d'aménagement ou de construction. C'est pourquoi il est fortement recommandé de l'intégrer au PLU, conformément à l'article L123-1 du code de l'urbanisme. Il trouve alors toute sa force réglementaire.

3.2. SECTEURS EXPOSES A DES RISQUES DE GLISSEMENT DE TERRAIN ACTIFS A TRES ACTIFS

Pour ces secteurs, l'infiltration des eaux pluviales est à proscrire. Lorsque le secteur n'est pas équipé d'un réseau de collecte des eaux pluviales, la gestion des eaux pluviales à la parcelle est conseillée, l'évacuation peut être réalisée par ruissellement vers un fossé en talweg ou vers un cours d'eau après tampon éventuel. La récupération des eaux de pluie pour les besoins d'arrosage est dans tous les cas conseillée.

Pour les glissements les plus actifs, les zones non urbanisées doivent le rester. Ces zones doivent rester perméables. Pour le bâti existant, l'évacuation des eaux pluviales par infiltration est à proscrire. Il est conseillé d'évacuer les eaux vers un cours d'eau à proximité, ou vers un fossé en talweg planté d'arbustes (les racines permettant de stabiliser le terrain au droit du rejet d'eaux pluviales).

Pour les secteurs où l'urbanisation est possible sous réserve d'adaptations, les préconisations sont identiques. L'imperméabilisation de ces secteurs doit être limitée.

3.3. SECTEURS EXPOSES A DES RISQUES DE GLISSEMENT DE TERRAIN PEU ACTIFS

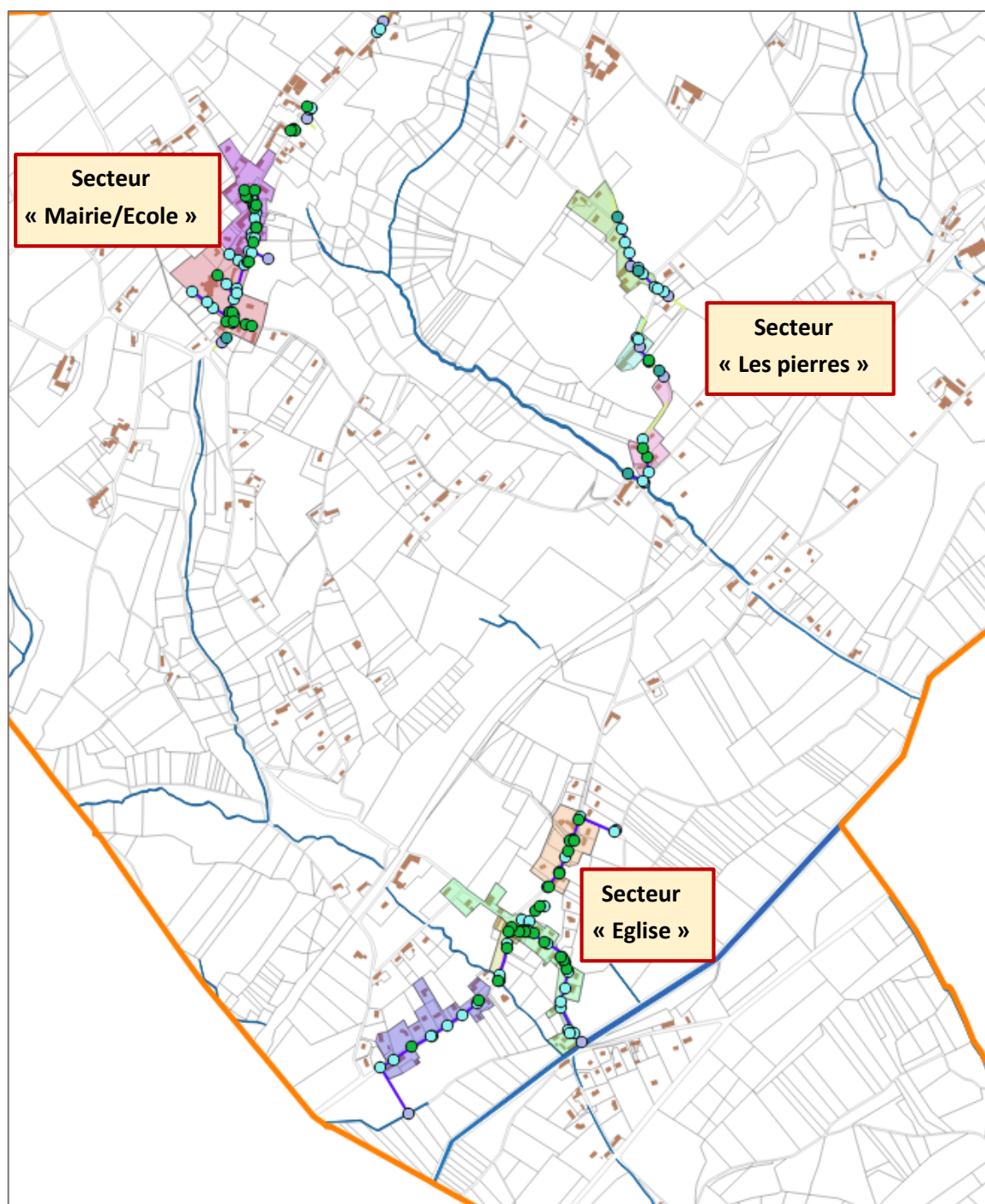
Sur le reste de zones urbanisées et/ou urbanisables de la commune exposées à des risques de glissement de terrain peu actifs, il n'existe pas de contre-indications particulières concernant la gestion des eaux pluviales.

Il est conseillé d'évacuer les eaux de pluie via un système d'infiltration lorsque cela est envisageable, ce qui suppose une étude préalable de la perméabilité du sol, tout en envisageant dès que possible une récupération des eaux de pluie pour les besoins estivaux (arrosage,...).

4. ETAT DES LIEUX DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Aujourd'hui seules les principales zones de vie du village sont drainées par un réseau d'eaux pluviales :

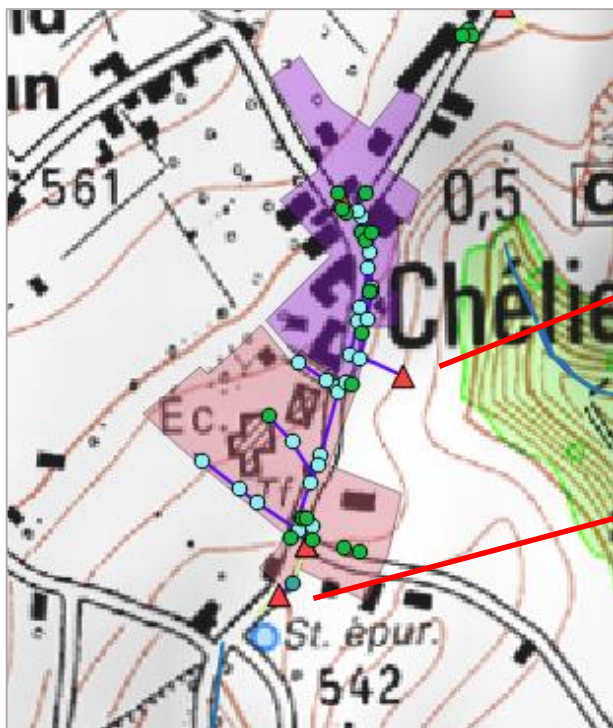
Fig. 4-a : Zones de présence de réseau de collecte des eaux pluviales



Au total, ce sont plus de 2,3 km de réseau d'eaux pluviales qui acheminent les ruissellements vers les exutoires naturels (voir plan de récolement joint à l'étude).

Au sein des principaux secteurs, les exutoires sont multiples (8 au total).

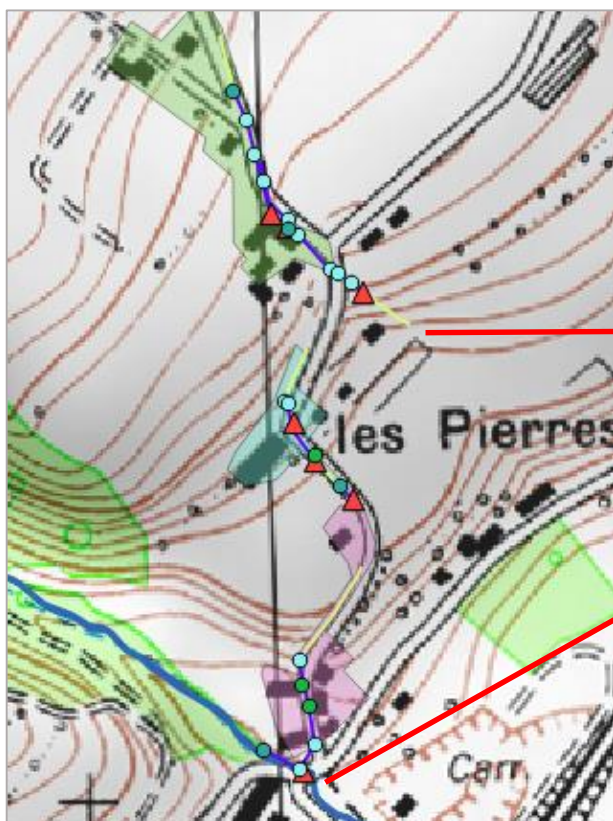
Fig. 4-b : Exutoires du secteur « Mairie / Ecole »



Le haut du secteur est dévié au niveau de la Mairie vers le ruisseau de Sauvagère,

Alors que le bas rejoint le ruisseau de la Combe, vers la station d'épuration.

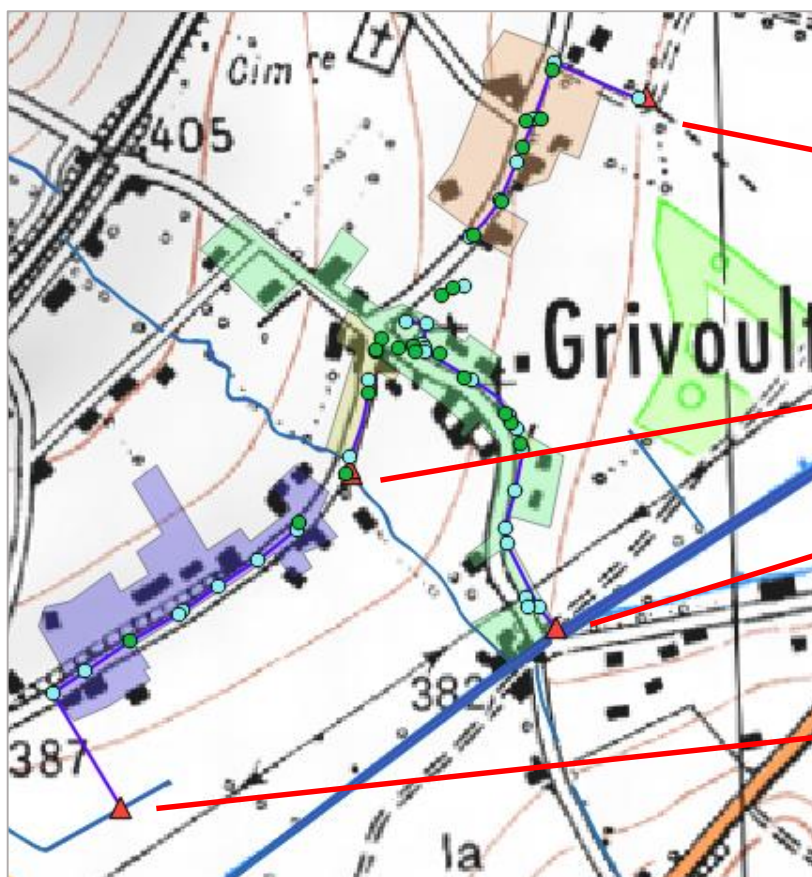
Fig. 4-c : Exutoires du secteur « Les pierres »



Le haut du secteur est dévié directement dans un champ,

Alors que le bas rejoint le ruisseau de la Sauvagère.

Fig. 4-d : Exutoires du secteur « Eglise »



L'exutoire du chemin de Grivoultière se rejette dans un champ,

Le début de la route de Panissage a son exutoire dans le ruisseau de la Combe,

L'exutoire de la rue de l'église se trouve au niveau de la Bourbre,

Enfin, l'exutoire de la route de Panissage se situe dans un champ à proximité de la Bourbre.

Sur le reste du territoire, là où un réseau à proprement parlé n'est pas une nécessité, de nombreuses buses et traversées de route assurent le bon écoulement des eaux (**voir plan complémentaire au récolement fourni**).

Fig. 4-e : Ouvrage de gestion des EP sur une zone d'habitat peu dense



La commune dispose de nombreux ruisseaux et fossés, qui remplissent leur rôle d'exutoire et acheminent les eaux jusqu'à la Bourbre.

5. DEMARCHE DE MODELISATION

5.1. PRESENTATION DU LOGICIEL UTILISE

Profils Etudes dispose de 4 licences PCSWMM (distribué en France par HYDROPRAXIS) pour la modélisation des écoulements libres. Le logiciel PCSWMM dispose d'un module hydrologique pour la transformation pluie-débit couplé à un modèle d'infiltration/ruissellement, et d'un module hydraulique pour simuler les écoulements en réseau.

Tous les types de réseaux (unitaires ou séparatifs) et toutes les géométries d'ouvrages (circulaires, rectangulaires, fossés) peuvent être simulés par résolution des équations complètes de Barré St-Venant qui permettent le calcul de :

- Débit collecté à l'exutoire de chaque sous bassin versant (hydrogramme) ;
- Débit transitant dans chaque conduite en régime d'écoulement à surface libre et en charge le cas échéant ;
- Ligne piézométrique en chaque point singulier du réseau ;
- Volumes déversés au niveau des points de déstassement des réseaux et restitués en cas de stockage tampon.

Le logiciel intègre dans son processus de calcul dynamique :

- Les règles d'asservissement des ouvrages et équipements hydrauliques susceptibles d'être rencontrés ou créés dans le système via des règles de contrôle dynamique ;
- Les contraintes de fil d'eau aval au niveau de l'exutoire (côte fixe, marée ou variable dans le temps suivant un hydrogramme).

Les pluies peuvent être réelles (mesurées en intensité et temps) ou de projet (calculées de manière automatique).

Pour la visualisation des résultats des simulations, PCSWMM dispose d'un outil de visualisation intégré, pouvant faire l'objet de traitements graphiques avancés dans un environnement SIG quel qu'il soit. L'outil est notamment doté d'un module en interface avec Google Earth.

5.2. TRANSFORMATION PLUIE-DEBIT ET LE RUISELLEMENT

Lors d'une pluie, une partie de l'eau est interceptée par la végétation et les aspérités du sol qui représentent des zones d'interception en surface, dans le sol et en milieu souterrain. Un certain pourcentage de pluie arrivant au sol engendre le ruissellement de surface, le restant s'infiltrant ou est perdu par évapotranspiration. Le ruissellement de surface se produit lorsque l'intensité des précipitations dépasse la capacité d'infiltration du sol. Lors d'un épisode pluvieux, le ruissellement augmente en fonction de l'intensité des précipitations, et au fur et à mesure que l'infiltration diminue.

Ainsi, les relations pluie-débit évoluent lors des différentes phases de l'averse, formant des hydrogrammes caractérisés par :

- L'imbibition qui correspond à un stockage sur les aspérités de surfaces, ainsi qu'un remplissage des espaces vides du sol qui dépendent de sa nature, de son occupation et de son relief. L'ampleur de ces phénomènes est toutefois peu significative face à des pluies quinquennales ou décennales.
- La phase transitoire correspond à la diminution de la capacité d'infiltration du sol, jusqu'à sa saturation. Plus l'infiltration est faible, plus le ruissellement est fort.

- Le débit de pointe est obtenu après saturation du sol par une intensité, un ruissellement et un écoulement maximal. Les flots qui entrent dans le réseau tout au long de son développement vers l'exutoire naturel, viennent s'ajouter et amplifier les hydrogrammes résultant du transfert de l'amont vers l'aval.
- La vidange intervient à la fin de l'averse par un prolongement dans le temps des apports d'eau décroissants. Plus le parcours dans le bassin versant sera long et son relief faible, plus la phase de vidange sera longue.

Dans le cadre de dimensionnement de réseau, ce sont précisément les débits de pointe de ces hydrogrammes que l'on prendra en considération.

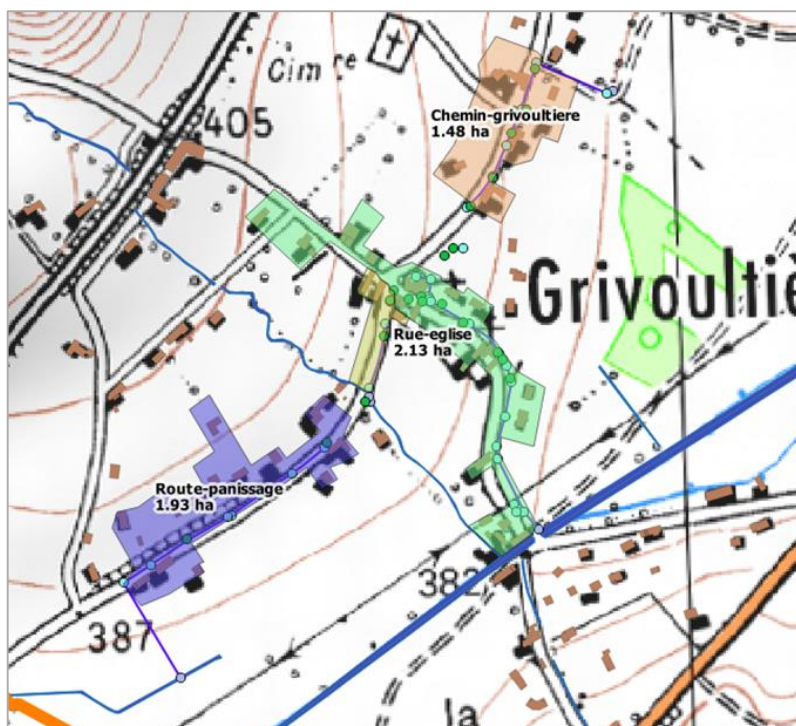
Le ruissellement est plus fort dans les zones urbanisées où le sol est imperméabilisé. Les hydrogrammes subissent une accentuation des pics et une réduction du temps de montée de crue. Le temps de réponse entre la précipitation et l'écoulement dans le cours d'eau est raccourci.

5.3. CONSTRUCTION DU MODELE

Les données issues de la topographie et du SIG sont intégrées directement dans le modèle ce qui constitue un modèle très proche des conditions réelles de terrain. Le modèle construit se compose schématiquement des trois composantes suivantes dépendantes les unes des autres :

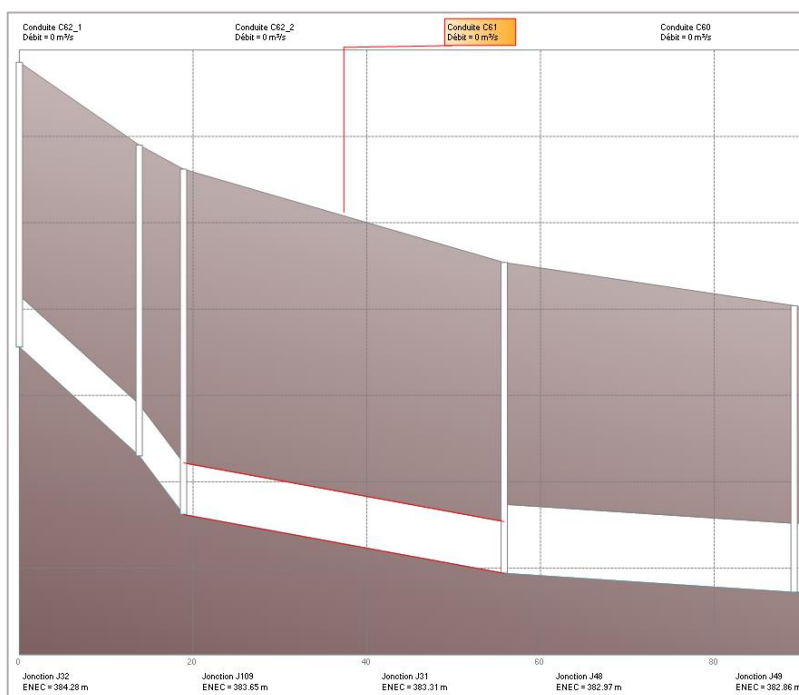
- Les bassins versants caractérisés par :
 - Une surface issue de l'exploitation du SIG,
 - Une pente moyenne, issue également du SIG,
 - Une largeur qui détermine directement la longueur de chemin hydraulique au sein du bassin-versant (le « temps de concentration » étant un paramètre sensible du modèle),
 - Un coefficient de ruissellement défini à partir des données orthophoto et des surfaces de bâtis (fond cadastral),
 - Un point d'injection sur le réseau déterminé à l'aide de la cartographie des regards et branchements.

Fig. 5-a : Bassins versants issus du SIG



- Le réseau et ses ouvrages ou organes de régulation (données hydrauliques) : Les canaux et canalisations sont caractérisés en géométrie, dimensions et pentes grâce aux plans de récolement fournis par ATEau. Seul le réseau structurant est modélisé (principalement les diamètres supérieurs à 300 mm). La modélisation des branchements complexifie inutilement les réseaux, pour un gain de précision faible. Les côtes des regards et du terrain naturel sont basées sur les plans ou interpolées quand manquantes. La rugosité des conduites est basée sur une valeur moyenne utilisée en assainissement ($K_s = 70$).

Fig. 5-b : Rendu du réseau EP dans le modèle hydraulique



- Les conditions aux limites : Les exutoires seront considérés comme libres et non influencés par le niveau des rivières et ruisseaux. Le choix des pluies de projet est présenté ci-dessous.

5.4. PLUIES DE PROJET

Deux pluies différentes seront étudiées :

- Pluie quinquennale
- Pluie décennale

Le degré de protection retenu par la collectivité sera considéré sur la base d'une de ces deux pluies exceptionnelles.

Les pluies de projet choisies sont des pluies de type double triangle. Il s'agit de la pluie fictive la plus utilisée en France, statistiquement équivalente aux pluies réelles. Leur durée est établie à 2 heures, avec une période intense de 30 minutes.

Dans notre cas nous avons utilisé les coefficients de Montana disponibles au niveau de la station météorologique de Saint-Etienne de Saint Geoirs. L'intensité des pluies est définie à l'aide des coefficients de Montana issus d'une analyse statistique réalisée par MétéoFrance de 1971 à 2002. Les coefficients sont les suivants :

- Pluie quinquennale :
 - **a = 5,300**
 - **b = 6,610**
- Pluie décennale :
 - **a = 6,598**
 - **b = 0,623**

Les caractéristiques des pluies obtenues sont les suivantes :

Fig. 5-c : Pluie double triangle de retour 5 ans, St-Etienne de St Geoirs

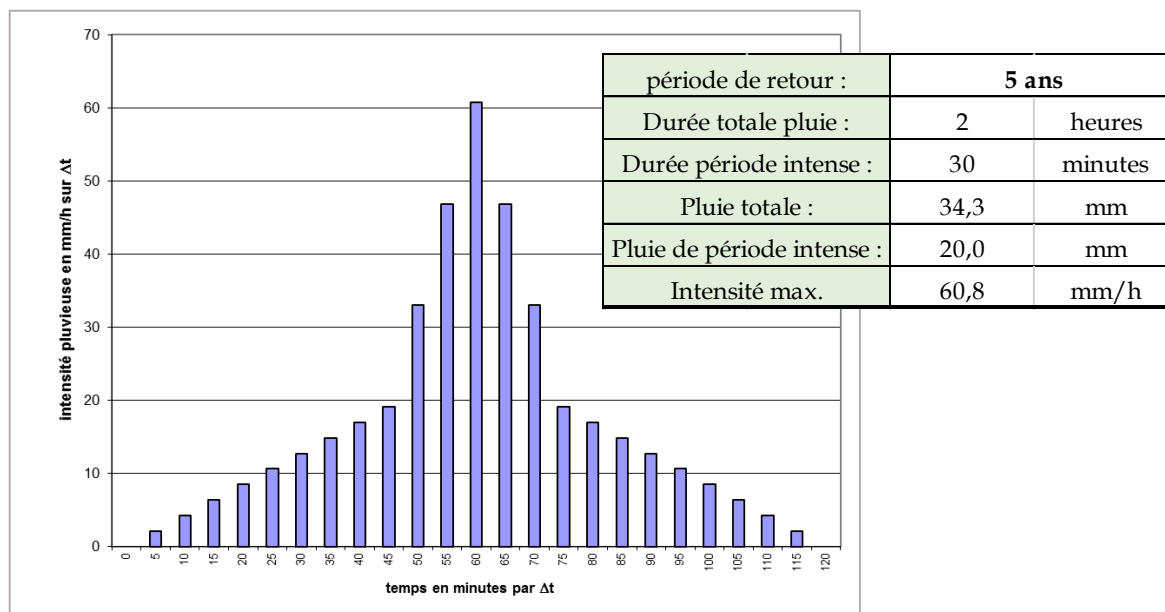
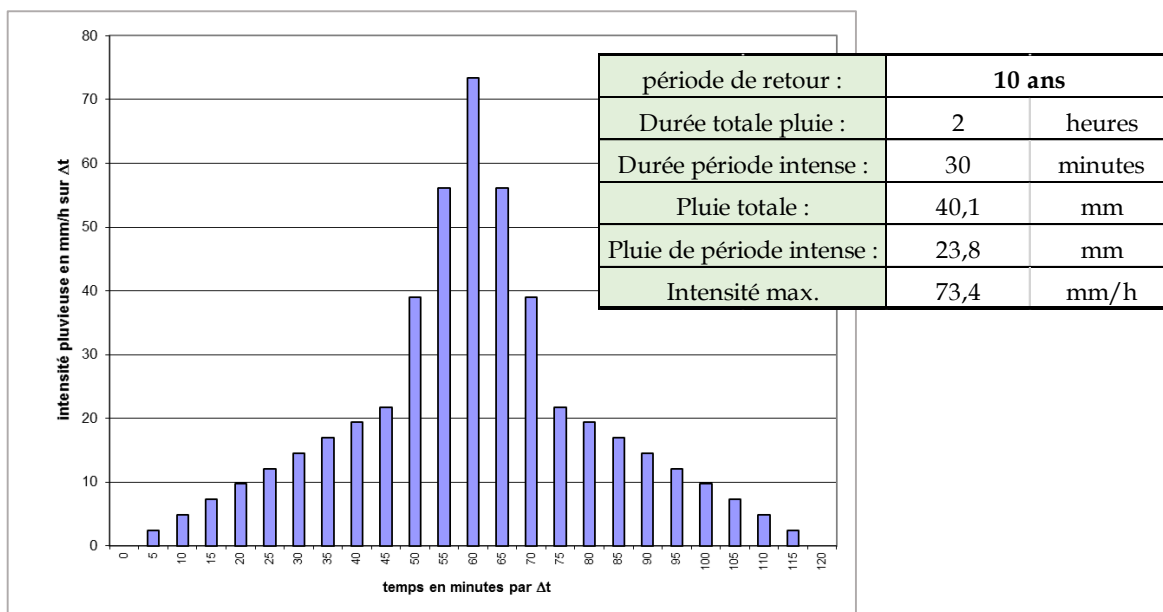


Fig. 5-d : Pluie double triangle de retour 10 ans, St-Etienne de St Geoirs



6. ANALYSE DES RESULTATS

6.1. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

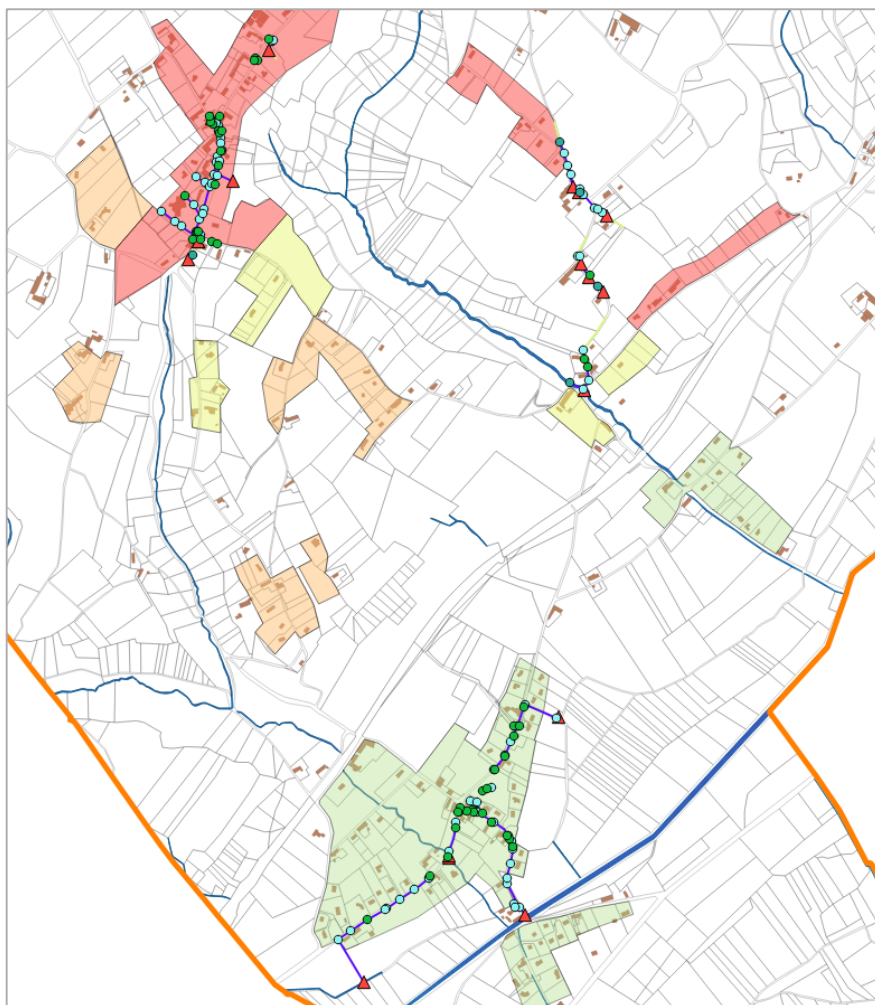
Les caractéristiques géométriques et morphologiques des 8 sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 6-a : Caractéristiques appliqués aux sous BV

Nom BV	Pente moyenne (%)	Longueur hydraulique (m)	Surface totale (ha)	Naturel	Urbanisé
				Coeff. imperm. (%)	Coeff. imperm. (%)
Mairie	6%	310	1.92	0%	16%
Ecole	6%	250	2.40	0%	15%
Les pierres haut	10%	260	1.43	0%	11%
Les pierres bas	12%	320	1.27	0%	13%
Chemin de Grivoultière	2%	215	1.48	0%	12%
Route de Panissage - Eglise	1%	120	0.35	0%	19%
Route de Panissage	1%	310	1.93	0%	17%
Rue de l'église	3%	485	2.13	0%	17%

Les capacités d'infiltration des sols, quant à elles, sont définies à partir du zonage d'assainissement collectif et non-collectif réalisé en 1999. A cette date, 21 tests de perméabilité du sol avaient été effectués sur la commune. La carte d'aptitude des sols à l'infiltration a été reproduite sous SIG.

Fig. 6-a : Aptitude des sols à l'infiltration



Quatre classes de perméabilité avaient été définies :

- **Perméabilité quasi nulle :** $K < 6 \text{ mm/h}$
- **Perméabilité très faible :** $6 < K < 10 \text{ mm/h}$
- **Perméabilité médiocre :** $10 < K < 20 \text{ mm/h}$
- **Perméabilité moyenne :** $20 < K < 50 \text{ mm/h}$

Les résultats de perméabilité sont transcrits dans le modèle comme suit :

- La perméabilité d'un sol est déterminée sur un sol saturé. Elle correspond donc au taux minimal d'infiltration. Le taux d'infiltration maximal (sol sec) est pris égal au double du taux minimal.
- Les bassins versants du bas du village (secteur Eglise) étant en limite entre la classe médiocre et moyenne, les valeurs d'infiltration utilisées sont les minimums de la classe moyenne.

Tableau 6-b : Paramètres d'infiltration du modèle

Nom BV	Classe de perméabilité	Taux infiltr. min (mm/h)	Taux infiltr. max (mm/h)
Mairie	quasi nulle	4	8
Ecole	quasi nulle	4	8
Les pierres haut	très faible	8	16
Les pierres bas	médiocre	15	30
Chemin de Grivoultière	moyenne	20	40
Route de Panissage - Eglise	moyenne	20	40
Route de Panissage	moyenne	20	40
Rue de l'église	moyenne	20	40

6.2. MODELISATION DES ECOULEMENTS / DEBITS DE FUITES

Dans l'optique de limiter l'impact des futurs projets d'urbanisation, la logique de dimensionnement est basée sur la détermination d'un débit de fuite au droit des bassins versants dans leur état naturel (zéro urbanisation). **Tout nouveau projet d'urbanisation ne doit pas aggraver les écoulements naturels.**

Ainsi, le modèle a été exécuté sous 4 configurations différentes :

- Pluie de retour 5 ans, situation avant aménagement (naturelle)
- Pluie de retour 5 ans, situation après aménagement (urbanisée)
- Pluie de retour 10 ans, situation avant aménagement
- Pluie de retour 10 ans, situation après aménagement

Après lancement du calcul, les résultats de débits de pointe sur les bassins versants en situation naturelle et actuelle (urbanisée) sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau 6-c : Ruissellement sur les sous bassins versants pour une pluie quinquennale

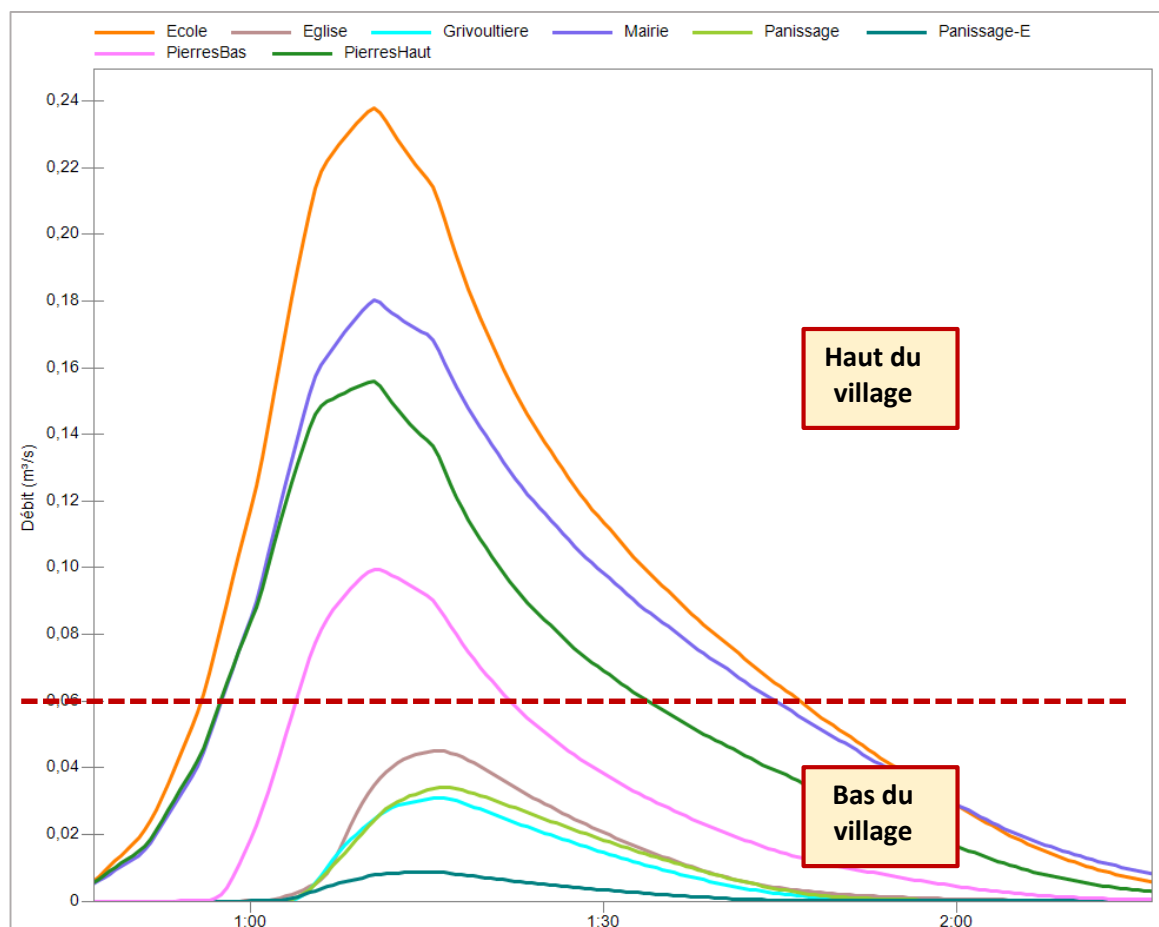
Nom BV	5 ANS			
	Naturel		Urbanisé	
	Débit pointe quinquennal (m³/s)	Débit spécifique (l/s/ha)	Débit pointe quinquennal (m³/s)	Débit spécifique (l/s/ha)
Mairie	0,180	94	0,200	104
Ecole	0,238	99	0,253	106
Les pierres haut	0,156	109	0,163	114
Les pierres bas	0,100	78	0,112	88
Chemin de Grivoultière	0,031	21	0,048	33
Route de Panissage - Eglise	0,009	25	0,016	47
Route de Panissage	0,034	18	0,072	37
Rue de l'église	0,045	21	0,087	41

Nous pouvons d'ores et déjà constater deux éléments importants :

- Il existe un **gros écart entre les débits de pointe** générés sur les bassins versants du haut du village et sur ceux du bas. Cela s'explique par le fait que les bassins versants du haut ont des sols très peu perméables et avec beaucoup de pente ce qui accroît les ruissellements. Les

bassins versants du bas ont des caractéristiques opposées (faible pente et forte perméabilité) ce qui limite fortement les ruissellements.

Fig. 6-b : Réaction des bassins versants « naturels » à une pluie quinquennale



- En lien avec le point précédent, l'urbanisation n'a que peu d'influence sur les BV du haut du village (qui ruissellent déjà fortement hors urbanisation). Par contre, l'urbanisation sur le bas du village a globalement doublé les ruissellements pour une pluie d'occurrence quinquennale.

Tableau 6-d : Ruissellement sur les sous bassins versants pour une pluie décennale

10 ANS				
Nom BV	Naturel		Urbanisé	
	Débit pointe décennal (m³/s)	Débit spécifique (l/s/ha)	Débit pointe décennal (m³/s)	Débit spécifique (l/s/ha)
Mairie	0,233	121	0,253	132
Ecole	0,303	126	0,320	133
Les pierres haut	0,197	138	0,208	145
Les pierres bas	0,140	110	0,152	120
Chemin de Grivoutière	0,059	40	0,079	53
Route de Panissage - Eglise	0,016	47	0,025	71
Route de Panissage	0,067	35	0,108	56
Rue de l'église	0,085	40	0,133	62

- Autre constat, les débits décennaux obtenus à l'exutoire des bassins versants sont de l'ordre de 30% supérieurs aux débits quinquennaux sur le haut du village et 50% supérieurs sur le bas du village.

Tableau 6-e : Récapitulatif des débits spécifiques moyens observés

Débit spécifique (l/s/ha)	5 ANS		10 ANS	
	Naturel	Urbanisé	Naturel	Urbanisé
HAUT (Mairie, Ecole, Les pierres)	95	105	125	135
BAS (Eglise, chemin Grivoultière, route Panissage)	20	40	40	60

6.3. CAPACITES DU RESEAU ACTUEL

Avant de préconiser l'application de débits de fuites pour pérenniser la gestion des eaux pluviales, nous allons étudier la capacité du réseau (collecteurs) à évacuer les débits générés par une pluie de projet. En l'absence de dysfonctionnements majeurs constatés, les résultats sont présentés pour une pluie décennale (plus pénalisante).

Sur les bassins versants de la Mairie et de l'école, aucune mise en charge n'apparaît pour une pluie décennale. Les pentes des collecteurs (DN 300 et 400 principalement) leur donnent une capacité d'évacuation suffisante, et ce, même pour les pluies exceptionnelles considérées.

Le réseau est suffisamment dimensionné sur cette zone.

Fig. 6-c : Visualisation des capacités du réseau EP, BV Mairie et Ecole



(La capacité est traduite ici par une plage de couleur : jaune pour un taux de remplissage de 50% et rouge pour un taux de remplissage de 100% correspondant à une mise en charge.)

Aucune mise en charge ou débordement n'est constaté sur le secteur des pierres. Les fortes pentes contribuent, ici aussi, à évacuer rapidement les ruissellements vers les exutoires.

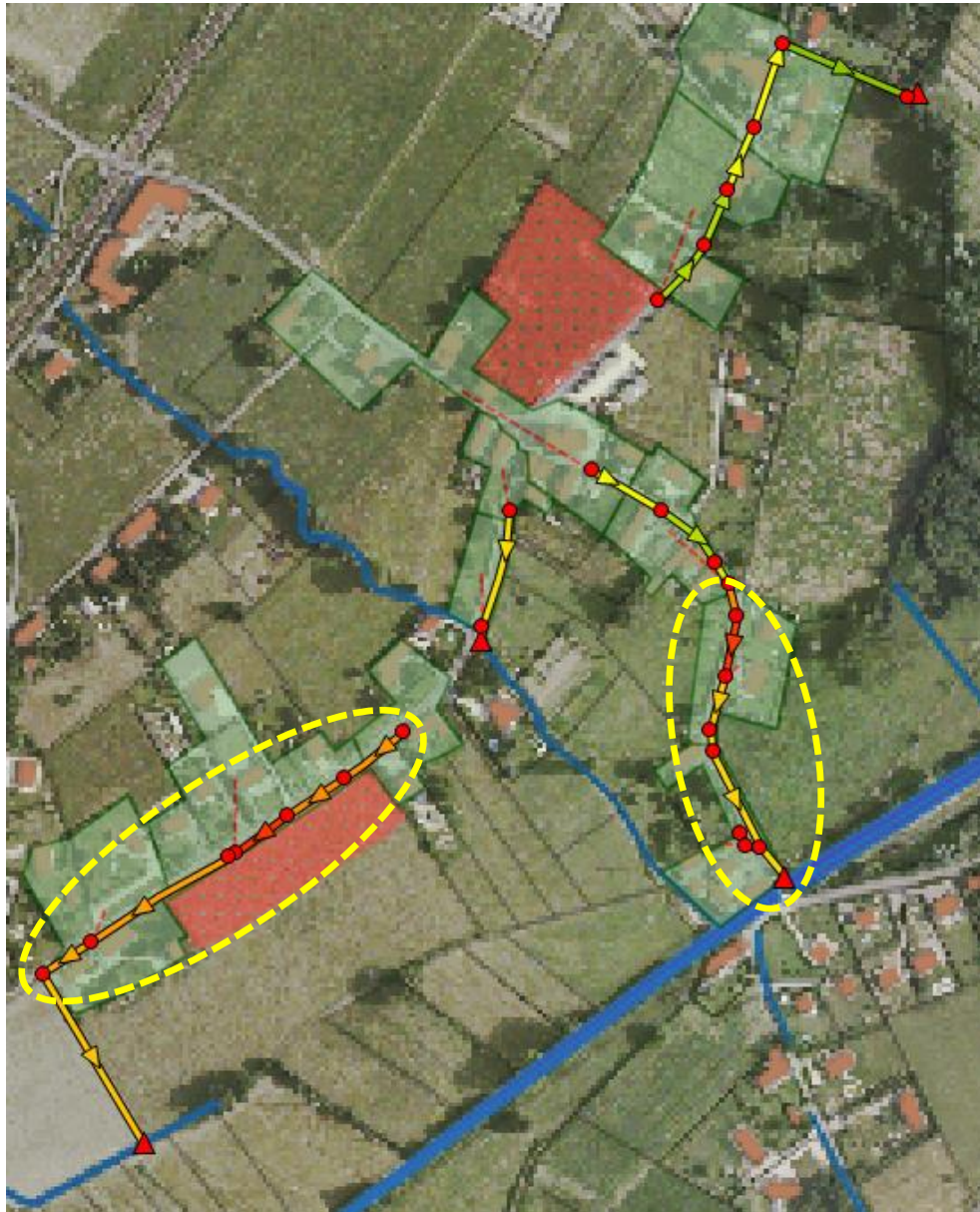
Fig. 6-d : Visualisation des capacités du réseau EP, BV Les pierres



Seul un tronçon de DN 300 sur la partie haute du secteur montre un taux de remplissage de l'ordre de 75 %. Le réseau étant situé à très faible profondeur (15 à 20 cm sous l'accotement), des débordements pourraient survenir sur la route pour une pluie supérieure à décennale. Cela reste acceptable vu le caractère exceptionnel de ces pluies.

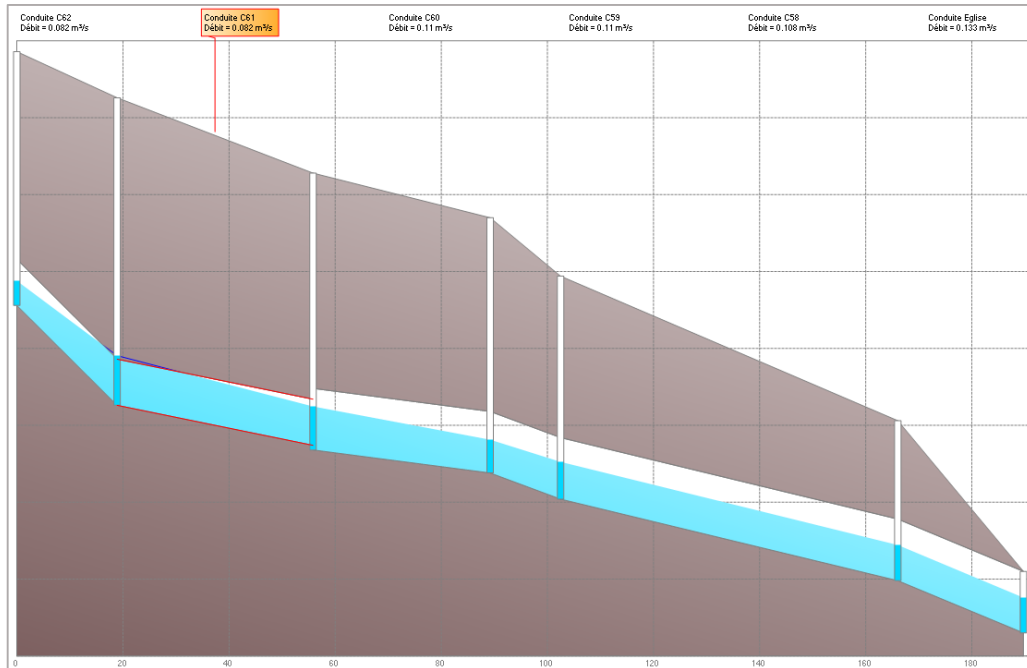
Le bas du village, quant à lui, montre localement quelques limites de capacité, notamment sur le réseau de la route de Panissage et le bas de la rue de l'église.

Fig. 6-e : Visualisation des capacités du réseau EP, BVs du bas du village



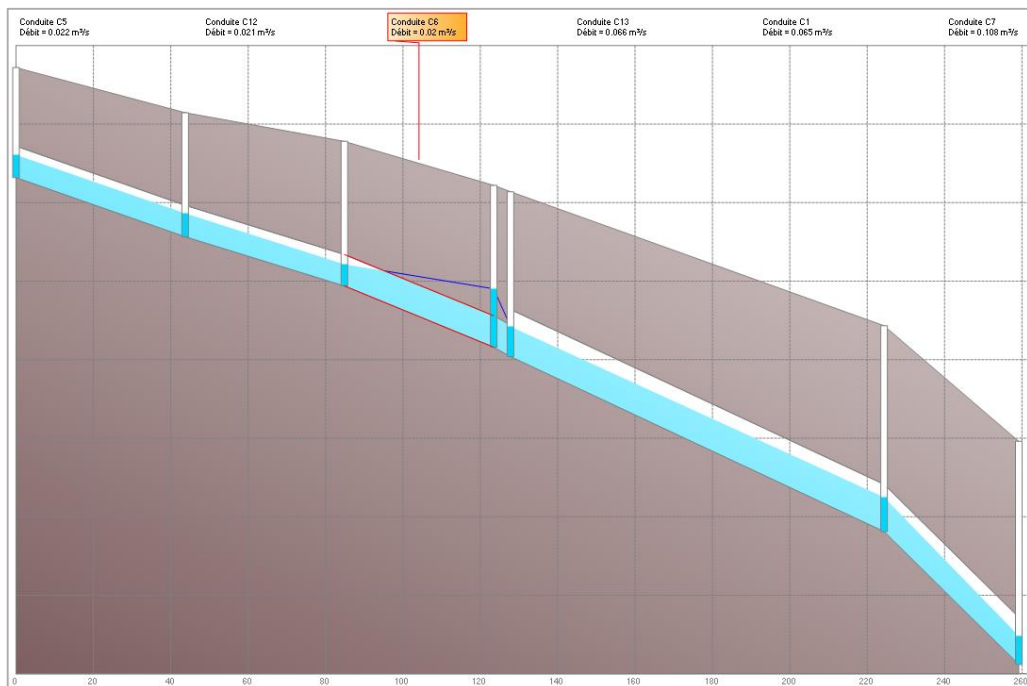
Les tronçons problématiques (entourés en jaune), sont étudiés plus en détails. Leurs profils en longs sont présentés ci-dessous :

Fig. 6-f : Profil en long du bas de la rue de l'église



On observe une très légère mise en charge sur le dernier tronçon de DN 300. Cela s'explique aussi par une légère diminution de la pente. Aucun débordement n'est observé pour une pluie décennale.

Fig. 6-g : Profil en long de la route de Panissage



La légère mise en charge observée route de Panissage est due à un dimensionnement un peu faible. En effet, sur la partie amont, le réseau n'est constitué que de DN 200. Dès le passage à un DN 300, l'écoulement repasse en surface libre.

7. PROPOSITIONS D'ACTIONS

7.1. ACTIONS CURATIVES : REDIMENSIONNEMENT PONCTUEL DE COLLECTEURS

7.1.1. Rue de l'église

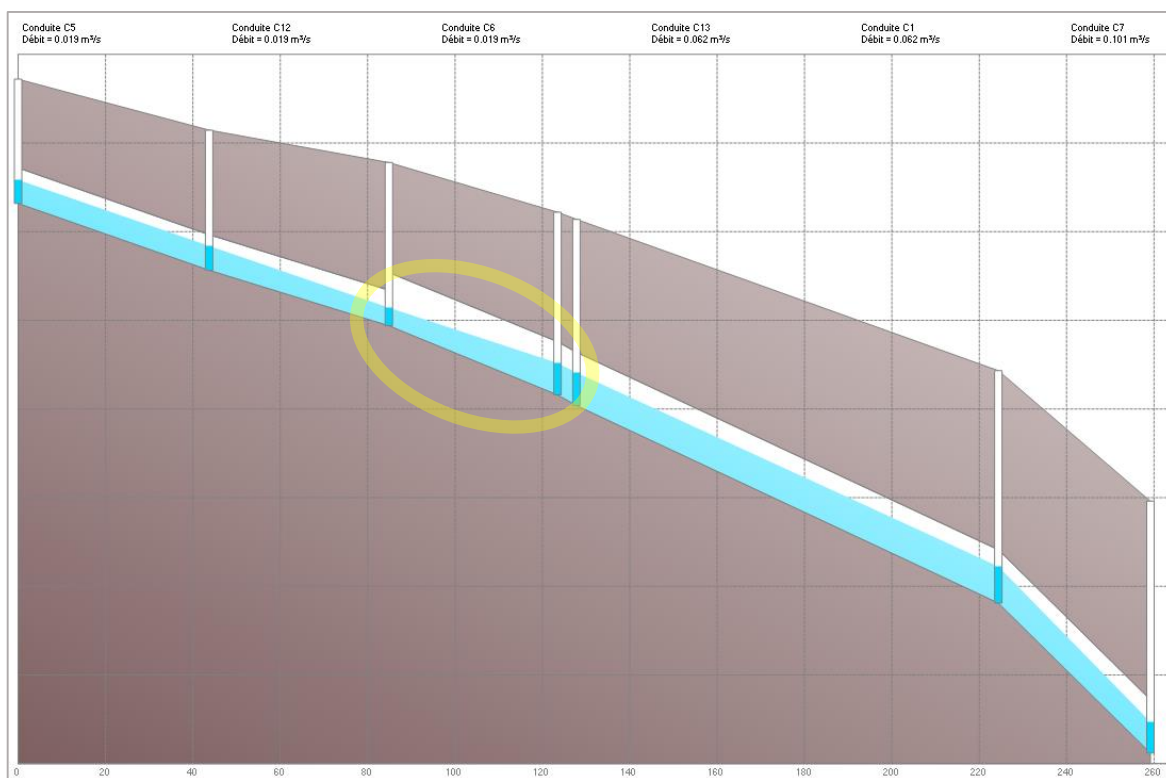
La très légère mise en charge dans le bas de la rue de l'église ne fera pas l'objet de proposition d'aménagement. Cette mise en charge mineure n'apparaît pas comme une priorité. Aucun débordement n'est observé sur ce collecteur situé à 2 mètres de profondeur sous la voirie.

De plus, la voirie est récente et en bon état sur ce secteur.

7.1.2. Route de Panissage

Bien qu'aucun débordement ne soit observé sur la route de Panissage, une partie du collecteur de DN 200 existant se met en charge lors d'une pluie décennale. Afin d'éviter cette mise en charge et de prévenir les débordements pour des pluies d'occurrence supérieure à décennale, nous préconisons de remplacer les 50 ml de tronçon qui se mettent en charge par un collecteur de DN 300. Voici alors l'écoulement modélisé après changement de diamètre :

Fig. 7-a : Amélioration de l'écoulement après aménagement



Cet aménagement serait suffisant dans la mesure où les écoulements ne s'aggravent pas dans le temps (voir préconisation concernant l'encadrement des futurs aménagements ci-après, partie 7.2).

Tableau 7-a : Estimation du coût de remplacement de 50 ml de collecteurs, route de Panissage

Désignation	H.T. €	T.V.A 20% €	T.T.C. €
ORGANISATION DE CHANTIER	1 965.00	393.00	2 358.00
TRAVAUX PREPARATOIRES	575.00	115.00	690.00
TRAVAUX EN TRANCHEE	2 209.00	441.80	2 650.80
ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE	3 095.00	619.00	3 714.00
ELEMENTS DE REGARDS - GRILLES - CHAMBRES	2 140.00	428.00	2 568.00
BRANCHEMENTS	356.00	71.20	427.20
TRAVAUX DE SURFACE	1 477.00	295.40	1 772.40
TERRASSEMENTS PLEINE MASSE	450.00	90.00	540.00
TOTAL Bordereau	12 267.00	2 453.40	14 720.40

Le montant **estimatif** des travaux serait de l'ordre de 15 000 € TTC.

Les opérations de renforcement des collecteurs pluviaux pourront être programmées de manière conjointe avec des travaux de réaménagement des surfaces de voiries. Dans cette situation, les coûts d'enveloppe de travaux exposés ci-avant pourront être optimisés.

7.2. ACTIONS PREVENTIVES : ENCADRER L'IMPACT DES FUTURS AMENAGEMENTS

7.2.1. Principe général

Ce type d'action consiste à limiter les débits rejetés par les futurs aménagements par **application d'un débit de fuite** en sortie de parcelle avant rejet aux collecteurs EP, ou fossés naturels. Le respect d'un tel débit peut nécessiter en parallèle la mise en place de **bassin de rétention** au niveau de chaque parcelle à aménager.

La définition d'un débit de fuite fait référence aux prescriptions trouvées dans les Schémas Directeurs Eaux Pluviales. **En 2010, la loi Grenelle 2 a rendu obligatoire pour les communes et collectivités de mettre en œuvre ce type de document réglementaire annexé au PLU et soumis à enquête publique.** Le déploiement de ce schéma directeur à l'échelle communale est un outil efficace afin de mieux maîtriser les eaux pluviales et les dommages qu'elles peuvent causer.

Le débit de fuite est déterminé en fonction du débit de pointe décennale « naturel » sans aménagement.

Comme nous avons pu le voir, les débits de fuite applicables sur la commune sont très hétérogènes. Cependant, dans l'objectif de réglementer les rejets, nous préconisons de retenir une seule valeur de débit applicable sur toute la commune.

La valeur retenue est la plus contraignante : **35 L/s/ha** (voir partie 6.2, tableau 6-d)

Le respect de cette valeur consigne de débit de fuite par les futurs aménageurs aura pour effet de ne pas augmenter les débits actuels de ruissellement. Ainsi, les travaux prévus sur le réseau seront pérennes dans le temps.

Les futurs aménageurs devront prendre en compte cette valeur de débit de fuite afin de calculer le volume de rétention à mettre en place, fonction des surfaces imperméabilisées projetées.

Pour toute parcelle qui ne dispose pas de réseau d'eaux pluviales à proximité, le mode de gestion qui s'impose est celui du traitement à la parcelle par des méthodes d'infiltration ou d'épandage.

7.2.2. Zones AU

L'application du débit de fuite doit se faire pour les constructions à venir, mais également pour tout projet de rénovation ou réhabilitation de bâtis existants. De la sorte, les écoulements ne s'aggraveront pas par rapport à l'existant. De plus, dans la mesure où la régulation des rejets va s'imposer à des bâtiments rénovés, les écoulements vers le réseau ne peuvent que diminuer et apporter un niveau de protection supplémentaire.

Les zones prévues « A Urbaniser » sont répertoriées ci-dessous :

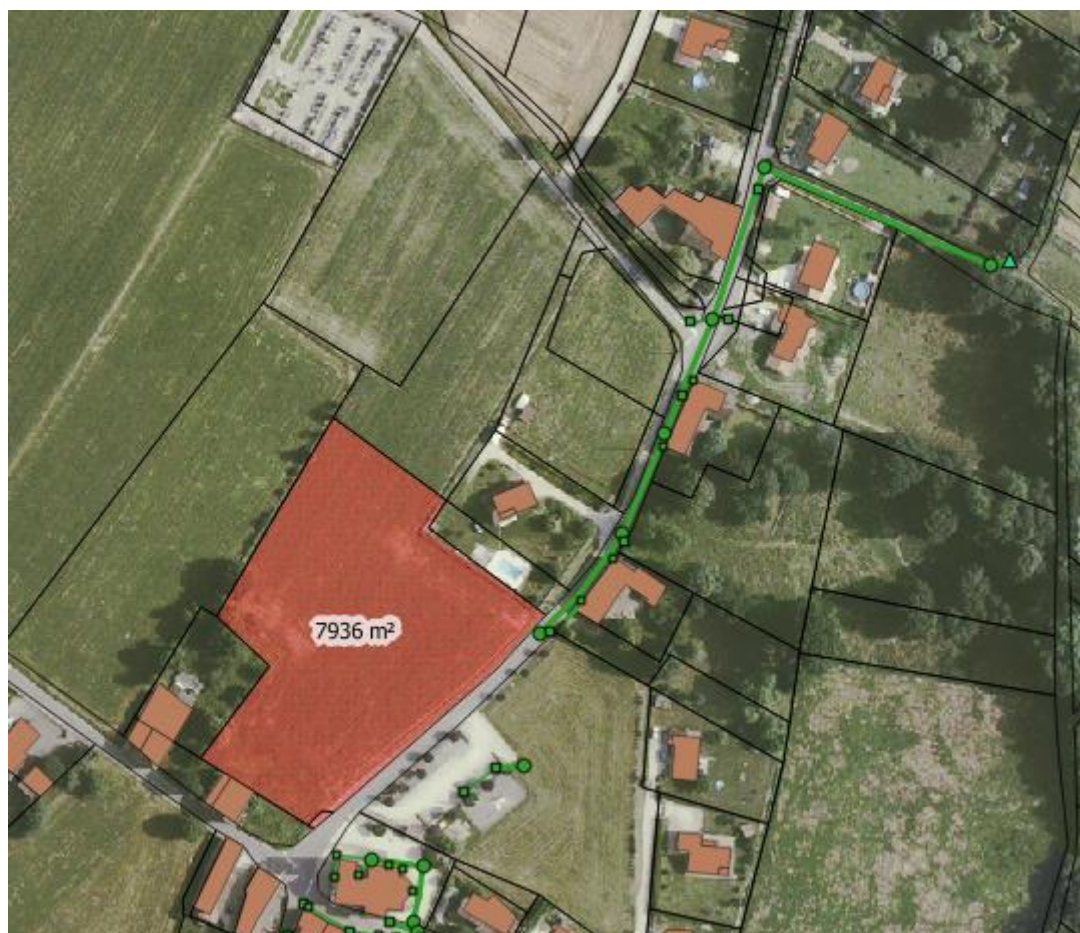
Fig. 7-b : Zone AU près de l'école



Cette zone à urbaniser d'une surface d'environ 6 800 m² est destinée à recevoir un habitat de type pavillonnaire. Dans l'estimation des volumes à stocker (partie 7.2.3 ci-après), nous prendrons comme hypothèse sécuritaire une imperméabilisation de 40 %.

Nous ne connaissons pas encore le raccordement de cette zone au réseau d'eaux pluviales. Nous considérerons que le rejet se fera soit du côté de l'école, soit dans le ruisseau qui se trouve à proximité. La gestion projetée des EP sera celle de la régulation du débit de fuite, quel que soit l'exutoire.

Fig. 7-c : Zone AU proche de l'église



Cette zone à urbaniser d'une surface d'environ 7 900 m² est destinée à recevoir un habitat de type semi-collectif. Dans l'estimation des volumes à stocker (partie 7.2.3 ci-après), nous prendrons comme hypothèse sécuritaire une imperméabilisation de 50 %.

Au vu de la topographie du site, nous considérerons que le raccordement au réseau EP se fera du côté du chemin de Grivoultière. Le débit de fuite sera à réguler.

Fig. 7-d : Zone AU route de Panissage



Cette zone à urbaniser d'une surface d'environ 6 200 m² est destinée à recevoir un habitat de type semi-collectif.

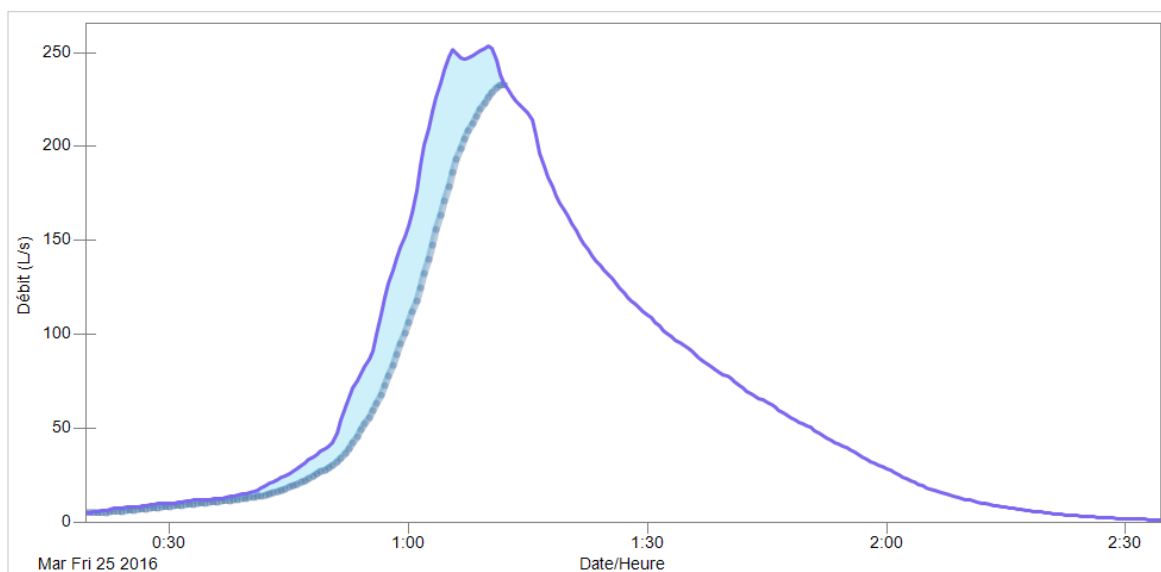
Cette parcelle légèrement en contrebas par rapport à la route ne semble pas raccordable sur le réseau EP. Au vu de l'aptitude du sol à l'infiltration sur ce secteur, nous préconiserons une gestion des eaux pluviales à la parcelle (techniques d'infiltration, épandage...).

7.2.3.

Volume global à stocker et rétention unitaire

Sur chacun des 8 sous-bassins versants, l'étude du ruissellement excédentaire apporté par l'urbanisation actuelle et future a été effectuée. Un module de notre modèle hydraulique permet de calculer de manière automatique le volume à stocker afin de respecter un débit spécifique (que nous prendrons égal au débit naturel sans urbanisation) à un exutoire.

Fig. 7-e : Calcul de stockage automatique



Le volume à stocker correspond à la plage bleue entre la courbe de débit en scénario urbanisé (urbanisation actuelle et future) et le rabattement du débit à ne pas dépasser.

Les volumes globaux à stocker pour chaque sous-BV sont récapitulés dans le tableau ci-dessous. Rapportés aux surfaces imperméabilisées estimées (actuelles et futures), nous obtenons le volume de rétention unitaire intervenant dans les dimensionnements de cuves individuelles (partie 8).

Tableau 7-b : Volume à stocker par sous-BV

Nom BV	Volume excédentaire à stocker (m3)	Surface imper. U + AU (ha)	Rétention unitaire (L/m ²)
Mairie	62	0.33	19
Ecole	205	0.7	29
Les pierres haut	38	0.19	20
Les pierres bas	31	0.19	16
Chemin de Grivoultière	187	0.57	33
Route de Panissage - Eglise	87	0.4	22
Route de Panissage	16	0.07	23
Rue de l'église	81	0.35	23

On remarque que les volumes de rétention unitaire sont relativement homogènes. Le secteur le plus contraignant est celui du chemin de Grivoultière qui va prochainement recueillir les eaux pluviales d'une nouvelle zone d'habitat semi-collectif de 7 900 m².

Afin d'appliquer la même consigne de rétention sur l'ensemble des zones de la commune soumises à régulation des débits, nous retiendrons la valeur de :

33 L/m² imperméabilisé

8. MODALITE DE RACCORDEMENT PLUVIAL

La collecte des eaux pluviales ne présentant pas de dysfonctionnements majeurs en l'état actuel, l'application d'un débit de fuite auprès des futurs aménageurs permettra d'assurer la pérennité de la gestion actuelle des eaux pluviales.

Le respect d'un débit de fuite se traduit par la mise en place :

- d'un dispositif d'ajutage afin de réguler le débit de rejet aux réseaux pluviaux ;
- d'une cuve de rétention afin de stocker et restituer progressivement la charge hydraulique à l'exutoire ou au réseau de collecte.

Afin d'adapter le volume de la cuve de rétention à chaque futur projet d'aménagement, une fiche méthodologique a été mise au point (voir partie 8.5).

8.1. PRINCIPE DE LA CUVE DE RETENTION

Le principe retenu pour la gestion des eaux pluviales à la parcelle est la cuve de rétention à débit régulé.

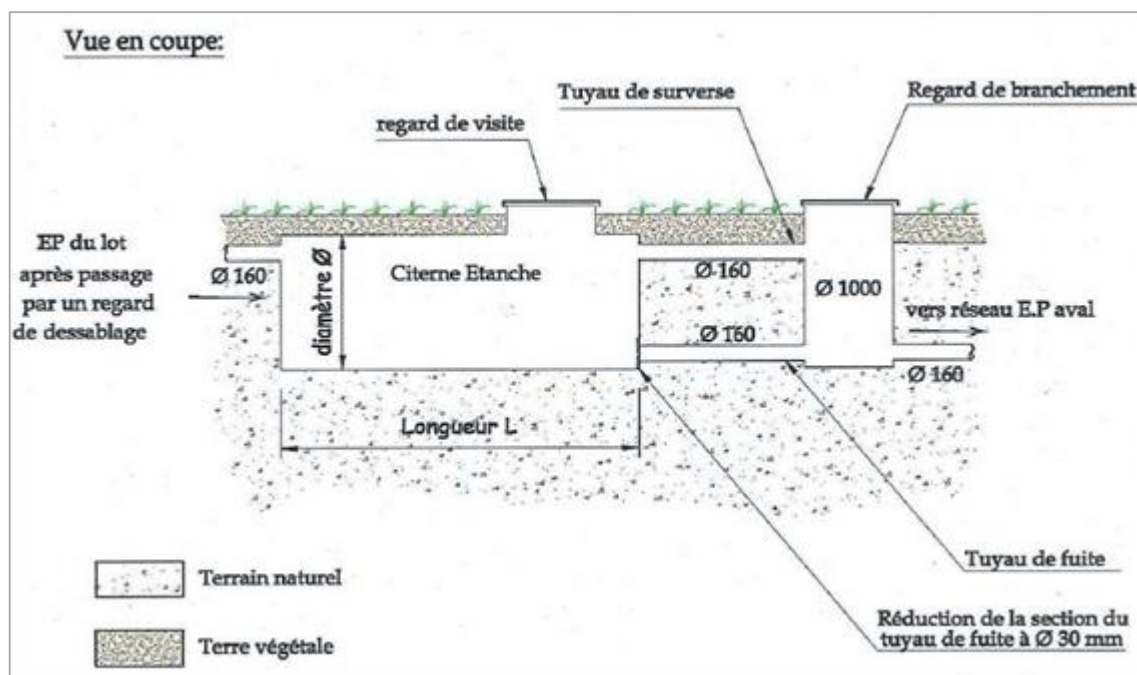
Le principe de fonctionnement est le suivant :

- L'ensemble des eaux pluviales de la parcelle sont collectées dans une cuve dont le volume est fonction de la surface active imperméabilisée,
- La cuve dispose d'un orifice de sortie qui assure un écoulement des eaux de pluie à un débit maximum fixé,
- Ces eaux de pluie sont dirigées soit vers le réseau pluvial soit vers un exutoire naturel.

Note : aujourd'hui des personnes sont intéressées pour la réutilisation de l'eau pluviale. La cuve de rétention avec débit régulé n'est pas incompatible avec la réutilisation. En effet un volume supplémentaire de la cuve peut être réservé à la réutilisation, et l'eau pluviale ne s'écoule au débit fixé qu'à partir du moment où le volume d'eau dans la cuve est supérieur au volume de réutilisation choisi.

Une coupe de type d'un tel dispositif est présentée ci-après.

Fig. 8-a : Coupe type d'une cuve de rétention des eaux pluviales raccordée au réseau (sans réserve pour réutilisation)



8.2. DIMENSIONNEMENT DE LA CUVE

Le volume de la cuve de rétention se calcule suivant l'exemple présenté ci-après (remplissage des cellules grisées).

Tableau 8-a : Tableau de calcul du volume du bassin de rétention

	Surface (m ²)	Coefficient d'apport associé	Rétention unitaire (L/m ²)
Emprise au sol construite	120	0.95	33
Terrasse, allée, parking ou route en bitume, macadam, béton, ciment, carrelage, pierres jointes etc.	60	0.85	
Allée ou route gravillonnée	40	0.7	
Volume de la cuve (m³)	7		

Ce calcul ne prend pas en compte la part d'eau pluviale stockée à des fins de réutilisation par le particulier. Il s'agit du volume minimum à stocker et restituer à un débit régulé.

Cependant chaque particulier peut décider d'avoir à disposition ce volume d'eau pluviale et commencer à ne déverser à un débit régulé qu'à partir d'un volume plus important.

8.3. CALCUL DU DEBIT DE FUITE

Le calcul du débit de fuite de la cuve se calcule à partir du débit de fuite retenu qui est de 35 l/s/ha aménagé.

Le débit de fuite varie au prorata de la superficie des aménagements projetés.

8.4. CALCUL DU DIAMETRE DE LA CANALISATION DE FUITE

Une méthode approximative permet de calculer la restriction de diamètre à mettre en place sur le départ de la canalisation de fuite de la cuve. Cette méthode utilise la formule de mécanique des fluides de Bernoulli suivant des hypothèses simplificatrices. Ainsi le débit de fuite n'est pas garanti de rester constant à la valeur souhaitée.

Afin de faire ce calcul, la personne souhaitant réaliser a besoin de connaître au préalable la hauteur de sa cuve de rétention. Cette hauteur dépendra de la topographie du terrain et de la côte de fil d'eau de raccordement au réseau de collecte des eaux pluviales.

8.5. EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT D'UN DISPOSITIF DE RETENTION (TABLEUR EXCEL)

A titre d'exemple, considérons une construction neuve, avec les caractéristiques suivantes (voir annexe 1) :

- Emprise au sol : 120 m²
- Terrasse dallée : 40 m²
- Une allée avec parking gravillonnée : 40 m²

Il résulte du calcul un volume de cuve de rétention nécessaire de 6 m³ et un débit de fuite de 0,62 l/s.

Le particulier se renseigne sur les cuves et en trouve une de ce volume d'une hauteur de 1,5 m. Il devra donc placer en sortie une restriction de diamètre d'un diamètre de 12 mm.

Commune de Chélieu																													
Feuille de calcul pour le dimensionnement de la cuve de rétention des eaux pluviales																													
<p>Cette feuille de calcul est destinée à chaque résident de la commune de Chélieu qui lors de travaux neufs ou de réhabilitation devra mettre en place un système de gestion des eaux pluviales sur sa parcelle.</p> <p>Les cases à remplir sont grisées.</p> <p>Caractéristiques des surfaces de l'habitation :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Surface (m²)</th> <th>Coefficient d'apport associé</th> <th>Rétention unitaire (L/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emprise au sol construite</td> <td>120</td> <td>0.95</td> <td rowspan="3">33</td> </tr> <tr> <td>Terrasse, allée, parking ou route en bitume, macadam, béton, ciment, carrelage, pierres jointes etc.</td> <td>40</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>Allée ou route gravillonnée</td> <td>40</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>Débit de fuite associé (L/s/ha)</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Calcul du volume de la cuve de rétention et du débit de fuite :</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Volume de la cuve (m³)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Débit de fuite (L/s)</td> <td>0.62</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note : Ce volume ne tient pas compte d'un volume réutilisable souhaité par le résident, il s'agit du volume minimum à prévoir.</p> <p>Le résident doit donc prévoir l'installation d'une cuve d'un volume de 6 m³ avec un débit de fuite régulé de 0.62 L/s.</p> <p>Méthode de calcul du diamètre du tube de sortie si vidange gravitaire sans régulation (calcul sommaire ne garantissant pas le débit de fuite lors de la mise en charge).</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Hauteur de la cuve choisie (m)</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Réduction du diamètre du tuyau de vidange (mm)</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Il est recommandé de se tourner vers un constructeur qui fournira l'équipement nécessaire permettant de garantir le débit de fuite fixé.</p>					Surface (m ²)	Coefficient d'apport associé	Rétention unitaire (L/m ²)	Emprise au sol construite	120	0.95	33	Terrasse, allée, parking ou route en bitume, macadam, béton, ciment, carrelage, pierres jointes etc.	40	0.85	Allée ou route gravillonnée	40	0.7	Débit de fuite associé (L/s/ha)	35			Volume de la cuve (m ³)	6	Débit de fuite (L/s)	0.62	Hauteur de la cuve choisie (m)	1.5	Réduction du diamètre du tuyau de vidange (mm)	12
	Surface (m ²)	Coefficient d'apport associé	Rétention unitaire (L/m ²)																										
Emprise au sol construite	120	0.95	33																										
Terrasse, allée, parking ou route en bitume, macadam, béton, ciment, carrelage, pierres jointes etc.	40	0.85																											
Allée ou route gravillonnée	40	0.7																											
Débit de fuite associé (L/s/ha)	35																												
Volume de la cuve (m ³)	6																												
Débit de fuite (L/s)	0.62																												
Hauteur de la cuve choisie (m)	1.5																												
Réduction du diamètre du tuyau de vidange (mm)	12																												

9. CONCLUSION

La présente notice des eaux pluviales a permis dans un premier temps de :

- **Simuler les ruissellements** des eaux pluviales sur l'ensemble des zones urbanisées et urbanisables de Chélieu pour deux pluies de référence quinquennale et décennale.

Et dans un second temps de :

- **Proposer des solutions** curatives et préventives visant à pérenniser la gestion des eaux pluviales selon un degré de protection pour une pluie décennale.

La modélisation a permis de mettre en évidence que certains tronçons très localisés sont susceptibles de générer à l'avenir des risques de débordement en cas d'événements pluvieux exceptionnels.

Pour limiter l'amplification généralisée de ces risques sous l'effet du développement urbain du territoire communal, des solutions sont ici proposées :

- **Solution curative** : renforcement de certains tronçons de réseaux d'eaux pluviales aux pour un montant de travaux global estimé à 15 k€. Certains de ces travaux pourront être réalisés à l'occasion d'opérations de réfection des voiries et permettront ainsi d'optimiser les coûts.
- **Solution préventive** : application d'un débit de fuite à 35 L/s/ha pour toute nouvelle construction ou projet de rénovation afin de restituer des débits régulés.

Une fiche technique format .xls a été réalisée pour permettre aux futurs aménageurs de dimensionner correctement leur dispositif de rétention à la parcelle (volume et débit régulé).

Ces solutions seront transcrites dans un zonage des eaux pluviales intégré au PLU et applicable aux futurs aménageurs.

ANNEXE 1 : EXEMPLE DE FEUILLE INDIVIDUELLE DE CALCUL DE CUVE DE RETENTION