



Communauté de Commune du Pays de Gex
426, chemin des Meuniers
01280 PREVESSIN-MOËNS

SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES

CENTRE GESSIEN

ETAT INITIAL



Réf. 04-068
novembre 2005

FICHE "CONTACT"

Cette étude a été réalisée au sein d'HYDRETTUES, sous la direction de Philippe Martin, par Benoît Fourcade (chef de projet), Emmanuel Guilmin et Pierre Jarrin (ingénieurs d'études)

Ont aussi participé :

Amandine Coquelin, pour la topographie

Alexandre Cosmides, en stage fin d'études de l'ENSHMG de février à juillet 2005

Maître d'ouvrage :

Communauté de Commune du Pays de Gex, service eau et assainissement

426 chemin des Meuniers

01 280 PREVESSIN MOËNS

Tél. 04 50 40 84 48

Ont suivi la présente étude :

Michel Dodos, responsable de service eau et assainissement

Dominique Bertin (jusqu'à août 2005), puis Jérémy Debard (depuis août 2005), responsable de service contrat de rivière,

Virgile Hervé, technicien travaux secteur Journans

Jérôme Toccanier, technicien travaux secteur Allondon

SOMMAIRE

Avant-propos	5
1. REGLEMENTATION	7
1.1 Aspects réglementaires applicables aux eaux pluviales	7
1.1.1 Droit de propriété et de servitudes sur les eaux pluviales :	7
1.1.2 Droit et obligations de communes	7
1.2 Généralités sur les techniques d'assainissement pluvial	10
1.2.1 Pourquoi utiliser des techniques compensatoires ?	10
1.2.2 Aperçu des techniques alternatives	10
2. Diagnostic hydrologique des bassins versants	15
2.1 Définition des bassins versants	15
2.2 Méthode de calcul des débits	15
2.2.1 Les données pluviométriques	15
2.2.2 Coefficients de Montana	16
2.2.3 Construction des pluies de projet	16
2.3 Occupation des sols	16
2.4 Méthode transfert pluie-débit	17
2.5 Simulation des écoulements	18
3. Diagnostic des réseaux	19
3.1 Commune de CESSY	19
3.1.1 Présentation générale de la commune de Cessy	19
3.1.2 Découpage en sous-bassins versants	20
3.1.3 Simulation des écoulements	20
3.1.4 Estimation chiffrée des travaux à réaliser	30
3.1.5 Secteurs à préserver	30
3.2 Commune de CHEVRY	31
3.2.1 Présentation globale de la commune de Chevry	31
3.2.2 Découpage en sous-bassins versants	32
3.2.3 Simulation des écoulements	33
3.2.4 Estimation chiffrée des travaux à réaliser	73
3.2.5 Secteurs à préserver	73
3.3 Commune de CROZET	75
3.3.1 Présentation de la commune de Crozet	75
3.3.2 Découpage en sous-bassins versants	76
3.3.3 Simulation des écoulements	77
3.3.4 Estimation chiffrée des travaux à réaliser	109
3.3.5 Secteurs à préserver	109
3.4 Commune d'ECHENEVEX	111
3.4.1 Présentation de la commune d'Echenevex	111

3.4.2	Aptitude des sols à l'infiltration	112
3.4.3	Découpage en sous-bassins versants	112
3.4.4	Simulation des écoulements	113
3.4.5	Estimation chiffrée des travaux à réaliser	145
3.4.6	Secteurs à préserver	145
3.5	Commune de GEX	147
3.5.1	Présentation générale de la commune de Gex	147
3.5.2	Découpage en sous-bassins versants	148
3.5.3	Simulation des écoulements	148
3.5.4	Estimation chiffrée des travaux à réaliser	177
3.5.5	Secteurs à préserver	178
3.6	Commune d'ORNEX	179
3.6.1	Présentation générale de la commune d'Ornex	179
3.6.2	Simulation des écoulements	180
3.6.3	Estimation chiffrée des travaux à réaliser	185
3.6.4	Secteurs à préserver	185
3.7	Commune de PREVESSINS-MOËNS.....	187
3.7.1	Présentation générale de la commune de Prévessin-Moëns	187
3.7.2	Découpage en sous-bassins versants	188
3.7.3	Simulation des écoulements	188
3.7.4	Secteurs à préserver	196
3.8	Commune de SAINT-GENIS-POUILLY	197
3.8.1	Présentation générale de la commune de Saint-Genis-Pouilly.....	197
3.8.2	Découpage en sous-bassins versants	198
3.8.3	Simulation des écoulements	198
3.8.4	Secteurs à préserver	229
3.9	Commune de SEGNY.....	231
3.9.1	Présentation générale de la commune de Segny	231
3.9.2	Découpage en sous-bassins versants	232
3.9.3	Simulation des écoulements	232
3.9.4	Secteurs à préserver	242
3.10	Commune de SERGY	243
3.10.1	Présentation globale de la commune de Sergy.....	243
3.10.2	Découpage en sous-bassins versants	244
3.10.3	Simulation des écoulements	245
3.10.4	Estimation chiffrée des travaux à réaliser	283
3.10.5	Secteurs à préserver	283

AVANT-PROPOS

Face à une urbanisation croissante, la Communauté de Communes du Pays de Gex a souhaité établir un Schéma Directeur des Eaux Pluviales pour mieux gérer cette problématique.

Suivant une logique de bassin versant, la communauté de Communes du Pays de Gex a attribué 4 lots, répartis par bassins versants. Le lot attribué à HYDRETUDES, appelé « centre Gessien » est constitué par le bassin versant de l'Allondon. Il compte les 11 communes suivantes : Thoiry, Sergy, Crozet, Echenevex, Gex, Chevry, Saint-Genis-Pouilly, Prevessins-Moëns, Segny, Ornex, Cessy.

Les communes de Gex et Cessy sont partagées avec le lot « nord gessien »: bassin versant de l'Oudar

Les communes de Prevessins-Moëns est partagée avec le lot « est gessien »

La commune d'Ornex est partagée avec les deux lots précédemment décrits.

L'étude engagée a pour but :

- D'établir un diagnostic de l'état actuel des réseaux naturels et artificiels d'écoulement des eaux pluviales
- De proposer des solutions aux problèmes rencontrés
- de déterminer les choix techniques les mieux adaptés au développement futur de l'urbanisation des communes du « centre gessien », et de fournir une estimation financière des travaux envisagés.

Le présent document constitue la première phase de ce travail, à savoir l'établissement de l'état initial. Sur demande du maître d'ouvrage, cet « état initial » a été établi en prenant en compte les projets d'urbanisation en cours non achevés à la date du jour, ainsi que ceux qui vont suivre dans les 5 prochaines années (horizon 2010). Suivra un « état futur », basé sur des perspectives de développement des communes, à l'horizon 2025.

Pour cela, nous procéderons par phase comme suit :

- Diagnostic hydrologique des bassins versants ;
- Diagnostic des réseaux existants (capacités hydrauliques);
- Propositions d'aménagements.

1. REGLEMENTATION

1.1 ASPECTS REGLEMENTAIRES APPLICABLES AUX EAUX PLUVIALES

Définition :

Les eaux pluviales sont constituées des eaux de pluie proprement dites, mais également des eaux provenant de la fonte de la neige, de la grêle ou de la glace tombant ou se formant naturellement sur une propriété ou des eaux d'infiltration.

Dans le cadre de la gestion des eaux de pluie, les textes en vigueur sont issus de différents codes et circulaires.

1.1.1 Droit de propriété et de servitudes sur les eaux pluviales :

Le code civil définit le droit des propriétés sur les eaux de pluie et de ruissellement dans ses articles 640, 641 et 681.

L'article 640 établit une servitude concernant l'écoulement d'eau pluviale « Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué. Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur».

L'article 641 stipule que « tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds »

L'article 681 interdit à tout propriétaire de faire s'écouler directement sur le terrain voisin les eaux de pluie tombées sur le toit de ses constructions « Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur un terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur le fonds de son voisin ». Chaque propriétaire est responsable des eaux pluviales qui tombent sur son terrain.

Mais le maire peut interdire (ou soumettre à conditions) le rejet d'eau pluviale sur la voie publique, en l'inscrivant dans le PLU ou dans le règlement de service d'assainissement.

1.1.2 Droit et obligations de communes

- Zonage par les communes ou leurs regroupements

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 prévoit la mise en place d'outils de planification et de gestion de la ressource en vue, entre autres, de réguler les événements extrêmes (crues, faibles débits) : Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux)

Au-delà de l'obligation des collectivités locales en matière d'assainissement d'eaux usées, la loi sur l'eau a mis en place des dispositions pour la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement.

En son article 35.3, la loi sur l'eau (art L2224-10 du code général des collectivités territoriales repris par l'article L 372.3 du code des communes) stipule que :

« Les communes ou leurs groupements délimitent après enquête : [...]

- les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer *la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement*,
- les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour la collecte, le stockage éventuel et en tant que besoin *le traitement des eaux pluviales et de ruissellement, lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.* »

L'article L211-7 du code de l'environnement (article 31 de la loi sur l'eau) habilite les collectivités territoriales à entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrage ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, visant :

- La maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement
- La défense contre les inondations.

□ Rejet des eaux pluviales

La législation concernant les rejets d'eaux pluviales reste aujourd'hui floue, seule la loi sur l'eau et la directive européenne du 21 / 3/ 1991 apportent quelques éléments.

La réglementation sur les rejets des eaux pluviales est définie par le décret 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature au titre de l'article L.214-1 du code de l'environnement (article 10 de l'ex loi sur l'eau)

Rubrique 5.3.0 : « tout rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou dans un bassin d'infiltration dont la surface totale desservie est :
supérieure ou égale à 20 hectares est soumis à une autorisation
supérieure à 1 hectare mais inférieure à 20 hectares est soumis à une déclaration

Rubrique 6.1.0 : « Travaux prévus par l'article 31 de la loi sur l'eau codifiée à l'article L.211-7 du code de l'environnement [maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement et défense contre les inondations et contre la mer], le montant des travaux étant :
160 000 € ≤ Montant ≤ 1 900 000 € → Déclaration
supérieur ou égal à 1 900 000 € → Autorisation

Rubrique 6.4.0 : Création d'une zone imperméabilisée, supérieure à 5 ha d'un seul tenant, à l'exception des voies publiques affectées à la circulation » → autorisation

La loi sur l'eau n'oblige pas la maîtrise des eaux pluviales pour les petits aménagements de faible surface (inférieure à 1 ha), mais les communes peuvent l'imposer dans le cas de leur PLU ou POS.

❑ Pouvoirs et compétences des communes en matière de gestion des eaux pluviales

Les communes ne sont pas soumises à une obligation générale de collecte et de traitement des eaux pluviales, cependant l'article 641 du code civil intègre le fait que les travaux communaux entraînant l'augmentation des surfaces imperméabilisées ou la modification des talwegs implique la responsabilité des communes : comme tout particulier privé, la commune ne doit pas aggraver l'écoulement naturel de l'eau de pluie qui coule de ses terrains vers les fonds inférieurs.

Mais la commune a pour autant une responsabilité particulière en ce qui concerne le ruissellement des eaux sur le domaine public routier. Selon l'article R141-2 du code de la voirie routière « les profils en long et en travers des voies communales doivent être établis de manière à permettre l'écoulement des eaux pluviales et l'assainissement de la plateforme ».

Par son pouvoir de police (articles L 2212-1 et 2212-2 du code général des collectivités territoriales) et le respect de servitude de passage, la commune doit tenir compte de la gestion, des eaux pluviales et de ruissellement dû à des travaux de modification sur la voie publique; il revient donc au maire de surveiller les travaux sur les voies publiques qui pourraient perturber le droit d'écoulement des propriétés riveraines et, éventuellement, de faire réaliser tout ouvrage susceptible de respecter le droit d'écoulement (fossé, caniveau, grilles, réseaux...).

La commune ne peut pas imposer aux particuliers de rejeter les eaux pluviales dans le réseau d'assainissement (en vertu de l'article 641 du code civil). Le cas particulier des rejets d'eaux pluviales en provenance des installations classées pour la protection de l'environnement est défini par l'article 9 de l'arrêté du 2 février 1998, qui prévoit leur collecte et traitement avant leur évacuation au milieu naturel.

En revanche une commune peut tout à fait interdire à un particulier de déverser les eaux de pluie dans le réseau public ou réglementer le déversement par arrêté municipal en cas de réseau séparatif, ou par le règlement de service dans le cas d'un réseau unitaire.

Le code rural prévoit une servitude de passage pour l'entretien de canalisation souterraine d'évacuation d'eau pluviale (art L 152- 1 et R 152 – 1).

❑ En conclusion

Avant la loi sur l'eau de 1992, le code civil ne s'intéresse qu'à l'aspect quantitatif des eaux pluviales.

L'apport de la loi sur l'eau a innové dans le domaine des eaux pluviales en considérant tous les problèmes posés par les eaux de pluie (aspects quantitatif et qualitatif). Cette loi donne aux collectivités :

- la possibilité de délimiter un « zonage des eaux pluviales »
- le contrôle de rejet des eaux de pluie en surface ou en souterrain

Même si aucun texte ne s'impose aux collectivités en matière de gestion des eaux pluviales, contrairement aux eaux usées, le Maire peut cependant intervenir dans le cadre de ses pouvoirs de police en matière de salubrité publique et de lutte contre l'inondation.

1.2 GENERALITES SUR LES TECHNIQUES D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

1.2.1 Pourquoi utiliser des techniques compensatoires ?

Pendant de nombreuses années, les eaux pluviales des villes ont été rejetées directement dans les cours d'eau, l'objectif étant d'évacuer au plus vite et au plus loin ces eaux. Or, avec le développement des villes, on dénote au cours de ces dernières décennies un accroissement de la fréquence des inondations en France. Sans que toute la responsabilité de ces inondations puisse être rejetée sur les politiques d'assainissement pluvial (on peut invoquer les caprices des statistiques pluviométriques, liées ou non au changement climatique), il apparaît clairement que le développement urbain doit s'accompagner de *mesures compensatoires* visant à diminuer les pointes de débits et les volumes de crues ainsi que les pollutions engendrées par les rejets pluviaux.

Ainsi, les systèmes d'évacuation classiques des eaux pluviales par le biais des collecteurs semblent ne plus être adaptés dans tous les cas et posent de nombreux problèmes.

L'enjeu de l'assainissement pluvial et d'assurer la protection des individus et les biens contre les inondations *de l'amont à l'aval*, et de préserver les milieux naturels récepteurs, tout en assurant la continuité du développement urbain sans pour autant alourdir les budgets des collectivités ou des particuliers.

Depuis quelques années de nouvelles techniques dites alternatives ou compensatoires sont utilisées. Elles ont été introduites dans la réglementation par la loi sur l'eau de 1992. Elle consiste à retarder les écoulements, en stockant temporairement les eaux de pluie puis en les évacuants soit par infiltration soit par des drains à débit régulé vers un exutoire.

Ces techniques présentent plusieurs avantages :

- Le contrôle des pollutions drainées par les eaux pluviales
- La maîtrise du risque d'inondation

Souvent elles peuvent aller de pair avec des objectifs paysagers. Il faut rajouter qu'utilisées à bon escient elles s'avèrent moins coûteuses que les techniques classiques (collecteurs).

Dans le paragraphe qui suit, nous décrivons succinctement les principes de ces techniques.

1.2.2 Aperçu des techniques alternatives¹

1.2.2.1 Les bassins (secs et en eau)

En cas de forte pluie, l'eau est collectée par un ouvrage d'arrivée, puis stockée dans un bassin qui se vide vers un exutoire de surface (ou bassin de retenue) ou par infiltration dans le sol (bassin d'infiltration). Les bassins de retenue conservant une lame d'eau constituent un bassin à eau. Les bassins secs s'intègrent bien dans les espaces verts (dépression naturelle ou artificielle), dans des équipements collectifs (stades, aire de jeu, voirie...).

¹ Les clichés présentés dans ce paragraphe sont issus des ouvrages :

Techniques alternatives en assainissement pluvial, Graie, coord., Technique & Documentation, 1994

Guide technique des bassins de retenue, STU, coord., Technique & Documentation, 1994



Photo 1 : bassin sec (autoroute) avec dispositif imperméabilisant



Photo 2 : bassin en eau, aménagement paysager

1.2.2.2 Rétention à la parcelle

C'est une solution individuelle permettant d'infiltrer ou de stocker sur place les eaux de pluie tombant sur sa parcelle (par exemple l'eau de toiture...). Les eaux sont stockées dans des bassins ou citernes munis d'un dispositif de surverse. Ce dispositif peut être appliqué sur des communes à l'habitat dispersé. Certaines communes de l'Albanais le recommandent ou l'imposent pour la délivrance de permis de construire. Cependant, on peut se poser la question de la pérennité de tels systèmes, de leur réelle efficacité après quelques années, voire quelques décennies : il est quasiment impossible à la puissance publique d'en contrôler le fonctionnement.

1.2.2.3 Chaussées à structure réservoir

Les chaussées à structure réservoir permettent le stockage temporaire de la pluie dans le corps de chaussée. Leur fonctionnement hydraulique est assuré par :

- l'injection immédiate de l'eau de pluie dans le corps de la chaussée
 - par une couche de surface perméable : enrobé drainant ou pavés poreux
 - par des bouches à grilles raccordées à des drains assurant la répartition de l'eau sous la chaussée
- le stockage temporaire de l'eau dans les vides de la sous-couche poreuse
- l'évacuation lente de l'eau par infiltration lorsque la nature du sol le permet ou par restitution vers le réseau d'assainissement.

La chaussée s'intègre dans le milieu sans occuper d'espace supplémentaire, les revêtements drainants piègent les pollutions par décantation. Mais le colmatage des revêtements est possible, ce qui nécessite un entretien régulier afin de maintenir une bonne perméabilité.



Photo 3 : Chaussée drainante (premier plan), non drainante (arrière plan)



Photo 4 : parking réservoir à pavés drainants

1.2.2.4 Les fossés et noues

Les avantages hydrauliques et écologiques des fossés comparés aux conduites sont multiples :

- vitesse plus lente
- infiltration possible
- volume stocké plus important
- rôle d'épuration

En revanche, les fossés nécessitent un entretien régulier (fauche et curage).

Le terme de noue désigne un fossé large et peu profond, possédant une cunette de fond ou non, permettant un stockage plus important qu'un fossé classique.

Au-delà des rôles de rétention, régulation des débits et des drainages des sols, les noues créent un paysage végétal et d'espace utilisable pour d'autres fins. Mais cette technique demande une emprise foncière importante et un entretien régulier type espace vert. La vérification de la perméabilité du sol et la vulnérabilité du sous-sol par rapport à la pollution accidentelle peut s'imposer.



Photo 5 : Noue engazonnée



Photo 6 : Noue avec cunette de fond

1.2.2.5 Puits d'infiltration

C'est une technique bien adaptée à des zones de forte urbanisation où la couche superficielle du sol est peu perméable et la couche profonde possède une capacité d'infiltration importante. Les puits peuvent être associés à d'autres techniques (tranchées, noues, bassins) dont ils assurent le débit de fuite. L'infiltration se fait par le fond du puits et éventuellement par les parois. Des regards de décantation seront placés en amont pour piéger les éléments indésirables.

C'est une technique simple, avec une emprise faible au sol, utilisée aussi bien pour une parcelle que pour un espace collectif. L'entretien se limite au nettoyage du regard de décantation et au remplacement des sables et graviers du puits.

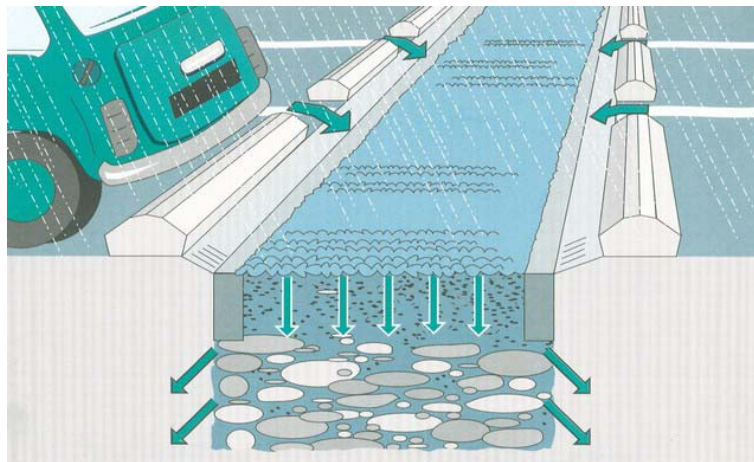


Figure 1 : principe de puit d'infiltration sous un parking.
Source. Envirhonalpes (1994) : Mieux gérer les eaux pluviales.

1.2.2.6 Tranchées drainantes

Cette technique peut être utilisée le long des voiries adaptée aux zones résidentielles, pour le stockage temporaire des ruissellement routiers. Les matériaux de remplissage de tranchée des réseaux d'eaux pluviales font l'objet d'un tri granulométrique qui permet de stocker l'eau de pluie. Un drain de trop-plein, connecté à chaque regard, permet d'éviter les débordements incontrôlés en cas de très fortes pluies.

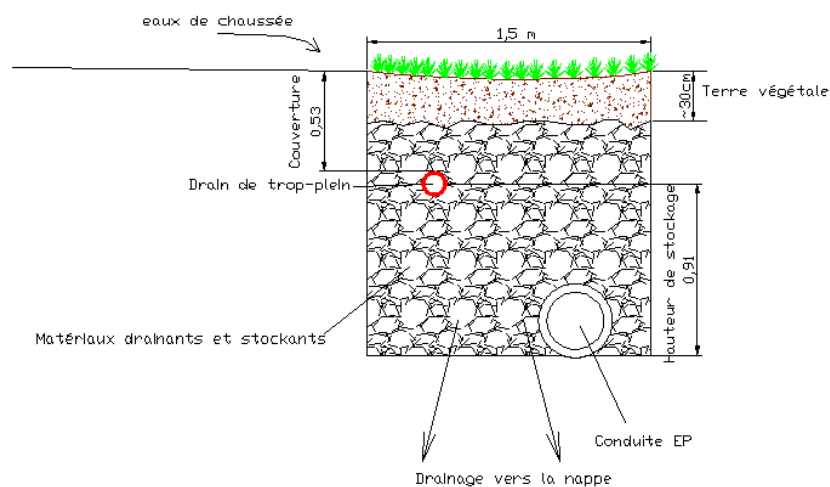


Figure 2 : principe de tranchée drainante le long d'une voirie

1.2.2.7 Toits végétalisés

Cette technique permet de retenir l'eau de pluie « à la source ». Dans le contexte du pays de Gex, elle ne peut être envisagée que sur les bâtis de type commerciaux ou industriels (toits plats).

2. DIAGNOSTIC HYDROLOGIQUE DES BASSINS VERSANTS

2.1 DEFINITION DES BASSINS VERSANTS

Les bassins versants sont tracés en fonction du réseau hydrographique, du réseau d'eau pluvial déjà existant, des pentes du terrain naturel. Les débits sont déterminés à chaque bassin versant et à chaque confluence.

Les communes situées sur les flancs des monts du Jura (Thoiry, Sergy, Crozet, Echenevex, Gex) sont sujettes à des phénomènes karstiques : les bassins versants réels peuvent différer fortement des bassins versants « topographiques » que nous pouvons tracer sur la base des cartes IGN au 1/25000.

La structure du karst étant mal connue, il est impossible de définir les surfaces participant effectivement à l'écoulement, d'autant plus que la multiplicité des conduits souterrains fait qu'une partie des débits peuvent passer d'un bassin versant à l'autre, suivant l'intensité des pluies (fonctionnement par seuils).

C'est pourquoi sur l'amont des bassins nous avons préféré nous fier, d'une part à la géomorphologie des cours d'eau (profondeur des talwegs, présence de végétation, taille des blocs en fond), d'autre part à la connaissance des habitants : la crue de 1990 est présente dans tous les esprits comme étant l'événement le plus fort connu. Dans une moindre mesure l'événement de janvier 2004 peut être cité comme événement de référence, sur lequel on peut se baser pour la protection contre les crues.

Ainsi, on trouve sur le pays de Gex deux problématiques nettement distinctes :

- problématique de torrents de montagne en milieu karstique : du fait des aléas des infiltrations et des sources temporaires, les débits de crue sont impossibles à associer à des probabilités d'occurrence et les aménagements préconisés seront basés sur la connaissance des événements passés.
- problématique d'écoulements urbains : on se situe là dans un domaine de l'hydrologie plus classique, les débits de crue peuvent être déterminés de façon beaucoup plus précise, par la connaissance des caractéristiques de la pluie et de l'occupation du sol. Les zones imperméabilisées fournissent le gros des débits de pointe.

2.2 METHODE DE CALCUL DES DEBITS

2.2.1 Les données pluviométriques

Les stations situées à proximité de la zone d'étude sont les stations de Gex et de Genève-Cointrin. La station de Gex fournit des données de pluies au pas de temps journalier.

Dans la pratique, les zones urbaines réagissent à des pluies intenses et de courte durée. Nous ne disposons des caractéristiques statistiques de ces pluies que pour la station de Genève-Cointrin.

2.2.2 Coefficients de Montana

Les coefficients a et b de Montana sont ajustés sur la pluviométrie de Genève-Cointrin. Pour une période de retour de 10 ans, ces coefficients ont les valeurs suivantes (valeurs du Ministère de l'Environnement du canton de Genève):

$a = 11.3$ $b = 0.737$

avec i (mm/h) = $a t^{-b}$ (t en h)

2.2.3 Construction des pluies de projet

La pluie de projet considérée est une pluie de type "Desbordes", doublement triangulaire, d'une durée totale de 4 heures, et dont la position du maximum est fixée à la moitié de l'épisode. Le noyau central, d'une durée de 30 minutes, a été ajusté à la pluie décennale de Genève.

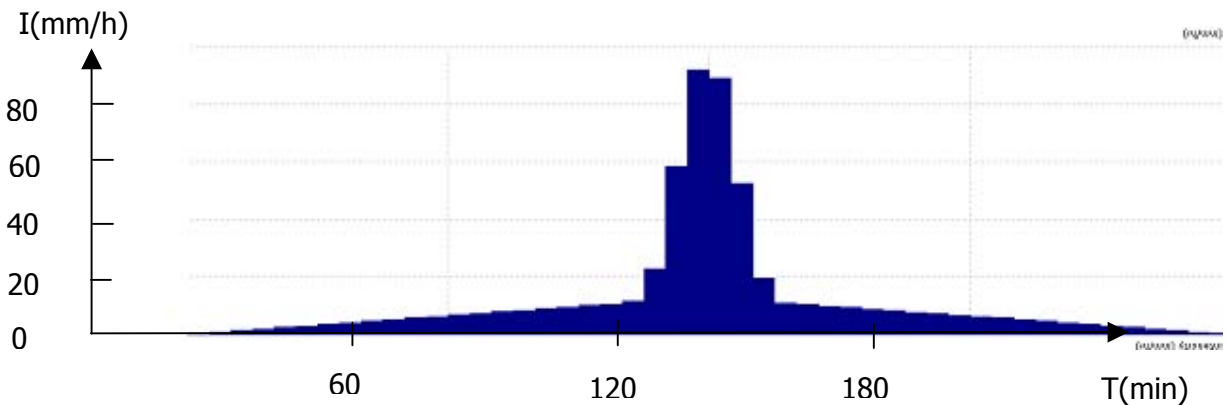


Figure 3 : pluie de projet décennale

2.3 OCCUPATION DES SOLS

Les sous-bassins versants ne ruissellent pas tous de la même manière du fait de leur pente, mais aussi à cause des éléments qui les composent. C'est la raison pour laquelle plusieurs "Occupations du Sol" ont été définies.

Chaque "Occupation du Sol" est composée de pourcentages de surfaces de ruissellement qui sont de 3 types: "forêt", "urbain", et "champs".

Surface de ruissellement
FORET
URBAIN
CHAMPS

Tableau 1 : surfaces de ruissellement

A partir de ces surfaces de ruissellement, 8 Occupations du Sol ont été définies. Elles sont présentées dans le Tableau 2, ordonnées suivant la réponse hydrologique (volume de ruissellement décroissant, temps de réponse croissant).

OCCUPATION DU SOL	FORET Surface par défaut (%)	URBAIN Surface par défaut (%)	CHAMPS Surface par défaut (%)
Urbain très dense	5	85	10
Urbain dense	10	75	15
Pavillonnaire 400 m ²	10	65	25
Pavillonnaire 800 m ²	10	45	45
Pavillonnaire 1500 m ²	10	20	70
Pavillonnaire-toits	0	20	0
Champs	5	5	90
2/3 champs 1/3 forêt	33	3	64
1/3 champs 2/3 forêt	60	1	39
Forêt	90	0	10

Tableau 2: occupations du sol

- Les zones urbaines et très urbanisées qui connaissent un ruissellement très important.
- Les zones pavillonnaires, avec un ruissellement qui varie en fonction de la taille de la parcelle. 3 zones pavillonnaires ont été ainsi définies: Pavillonnaire 400 (pour des parcelles denses de taille voisine de 400 m²), Pavillonnaire 800 (parcelles de 800 m²) et Pavillonnaire 1500 (parcelles de 1500 m²).
- En ce qui concerne les zones pavillonnaires dont le réseau ne draine que les toits (jardins et route non drainés, comme par exemple sur la branche 1 du réseau du centre d'Echenevex), un champ "Pavillonnaire-toits" a été défini, ne prenant pas en compte les apports des jardins et de la route.
- Les champs, avec un coefficient de ruissellement plus faible
- La forêt, avec un ruissellement très faible

Ce sont ces Occupations du Sol que l'on attribue à chaque sous bassin versant afin que le modèle calcule le ruissellement correspondant.

2.4 METHODE TRANSFERT PLUIE-DEBIT

La méthode utilisée dans les modélisations est la méthode Soil Conservation Service (SCS), qui calcule l'hydrogramme résultant d'un épisode pluvieux sur un bassin.

Pour ce qui est de la fonction de production (passage de la pluie brute à la pluie nette qui ruisselle), le modèle a besoin d'une hauteur d'infiltration pour chaque surface de ruissellement.

Les hauteurs d'infiltration potentielle considérées sont les suivantes:

Surface de ruissellement	Hauteur d'infiltration (mm)
FORET	108
URBAIN	10
CHAMPS	63

Tableau 3: hauteurs d'infiltration

Le passage de la pluie nette au débit à l'exutoire est ajusté par une valeur de routage sur chaque surface de ruissellement.

Cette valeur de routage permet de jouer sur 3 paramètres:

- la vitesse de réponse
- l'intensité du pic de débit
- la forme de la récession

Les hydrogrammes suivants correspondent à la réponse d'un bassin versant d'une superficie de 30 ha à une même pluie (pluie définie au § 2.2.3) pour différentes occupations du sol.

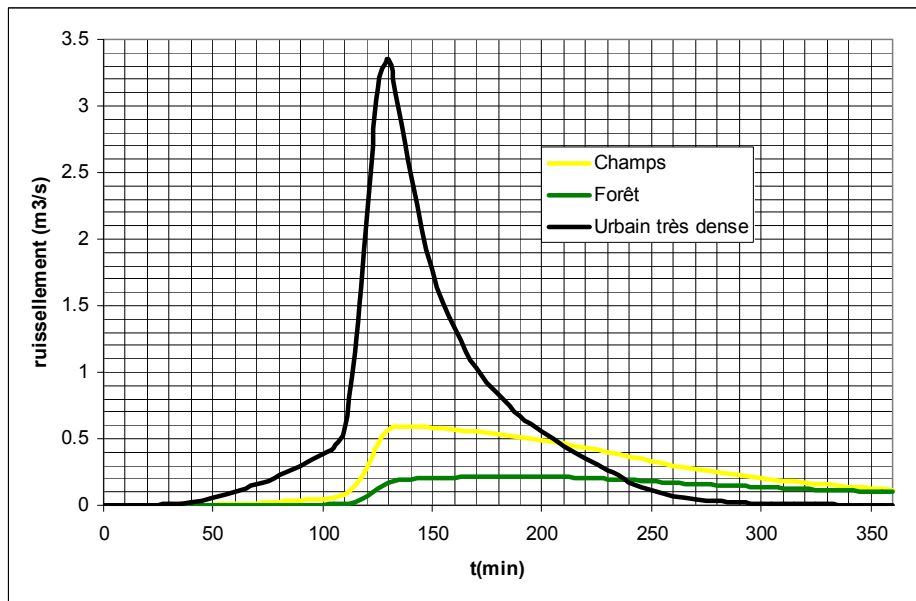


Figure 4 : hydrogrammes en fonction des occupations du sol

2.5 SIMULATION DES ECOULEMENTS

Les logiciels utilisés pour la simulation des écoulements sont INFOWORKS CS et INFOWORKS RS, de la Société Wallingford Software. Ils permettent de propager et sommer les hydrogrammes élémentaires issus de chaque sous-bassin.

Ils modélisent les équations des écoulements transitoires et gère les maillages et singularités hydrauliques habituelles sur les réseaux (vanne, déversoir, bassin de rétention, station de pompage, ...) et les rivières (ponts, seuils, ...).

Ils prennent également en compte les conditions aval pour le calcul des lignes d'eau.

La simulation des écoulements est réalisée pour un événement pluvieux de période de retour 10 ans.

3. DIAGNOSTIC DES RESEAUX

3.1 COMMUNE DE CESSY

3.1.1 Présentation générale de la commune de Cessy

La commune de Cessy est entourée par les communes de Gex, Echenevex, Segny, Veronnex, Sauvigny. Elle est située en contrebas de la commune de Gex, et compte aujourd'hui près de 3200 habitants.

Le réseau qui nous concerne (bassin versant drainé par le Grand Journans) n'occupe qu'une partie de la commune. Il est représenté sur la figure suivante par la surface colorée.

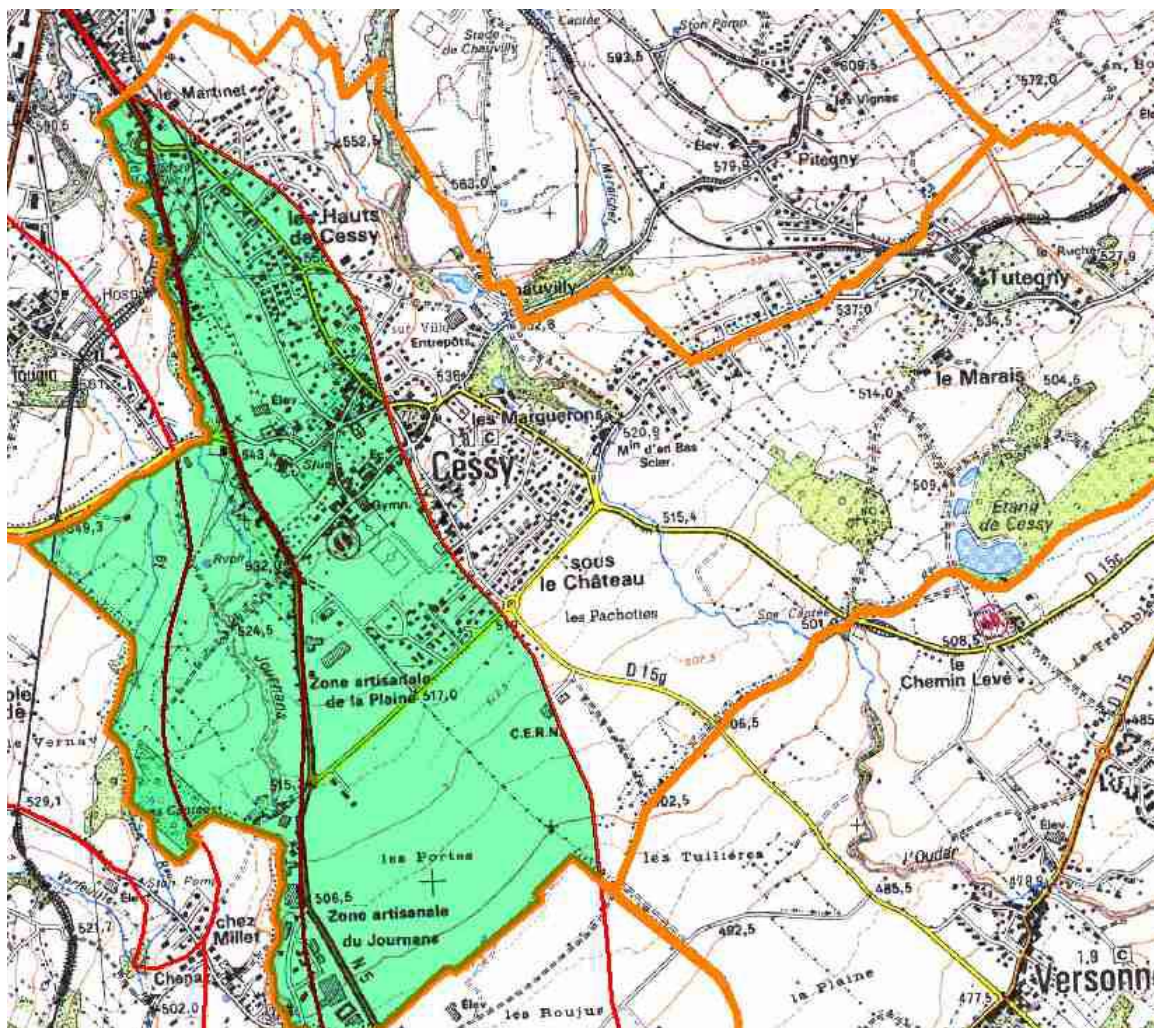


Figure 5 : Plan de situation

Le réseau séparatif des eaux pluviales est installé sur toute la commune, et comprend principalement :

- le réseau de la route de la Plaine,

- le réseau de la route de la Mairie.

Une reconnaissance fine du réseau pluvial naturel et artificiel a été réalisée, de manière à le définir par son tracé, ses caractéristiques géométriques et sa pente.

Le réseau artificiel a été repéré à partir des tampons nivelés et inspectés pour déterminer les caractéristiques des conduites.

Les visites sur le terrain, l'entretien avec M. Emery (adjoint aux travaux) et Mlle Sentenac (responsable de l'urbanisme), ainsi que des témoignages de riverains ont permis de signaler que les seuls problèmes d'inondations connus ont eu lieu au niveau de caves ou de garages du fait de mauvais raccordements sur 1 ou 2 villas.

3.1.2 Découpage en sous-bassins versants

La commune a été découpée en bassins versants en fonction du réseau hydrographique, du réseau d'eau pluvial déjà existant, des pentes, du terrain naturel, et du sens d'écoulement des eaux. L'analyse de chacun et les propositions d'aménagements sont détaillées dans les paragraphes suivants.

La commune comprend 2 bassins versants principaux.

Bassin versant	Réseau	Nom
1	Réseau de la route de la Plaine	Route de la Plaine
2	Réseau de la rue de la Mairie	Rue de la Mairie

Tableau 4 : Bassins versants principaux de la commune

3.1.3 Simulation des écoulements

3.1.3.1 BV1 : Réseau de la Route de la Plaine

□ Modélisation

Le bassin versant est constitué des lotissements situés sur l'Allée du Môle et l'Allée des Condamines. Il draine également les eaux pluviales des terrains sportifs, et recueille enfin les eaux de la zone artisanale du Marais, ainsi que celles du Chemin des longues Rayes par l'intermédiaire d'un fossé.

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.

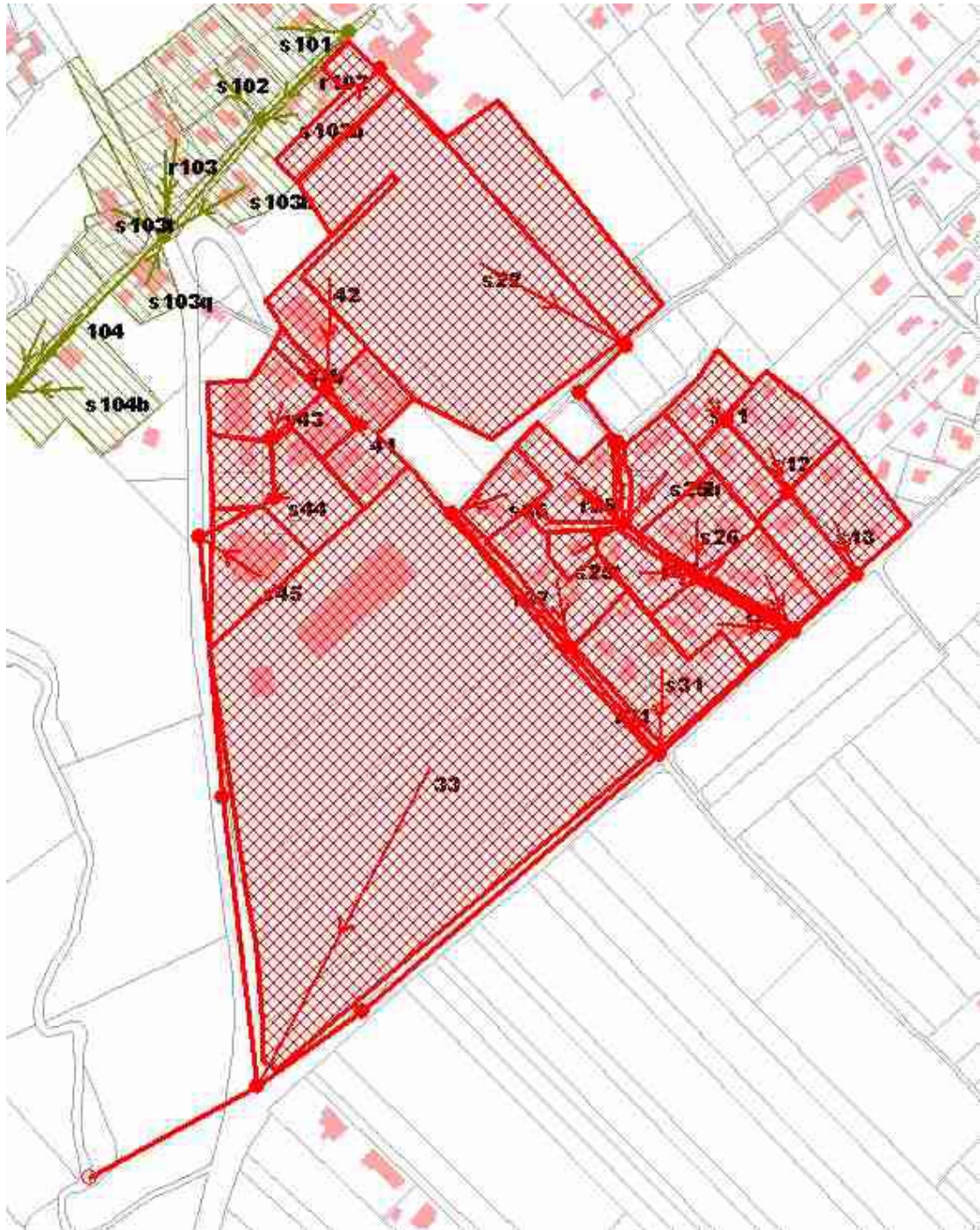










Figure 6 : découpage en sous bassins versants.

Légende :

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  | Sous-bassin versant |  | Exutoire du sous-bassin |
|  | Autre bassin versant |  | Conduite |
|  | Bâtiments |  | Exutoire du réseau |
|  | Limite de parcelle |  | Regard |

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Nœud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
s45	45	0.531	Urbain dense	0.024
s44	44	0.701	Urbain dense	0.015
s43	43	0.562	Urbain dense	0.021
s37	37	0.467	Pavillonnaire-1500 m ²	0.033
s36	36	0.259	Pavillonnaire-1500 m ²	0.007
s31	31	0.786	Pavillonnaire-1500 m ²	0.005
s27b	27	0.364	Pavillonnaire-1500 m ²	0.017
s27	27	0.343	Pavillonnaire-1500 m ²	0.017
s26b	26	0.248	Pavillonnaire-1500 m ²	0.028
s26	26	0.391	Pavillonnaire-1500 m ²	0.028
s25t	25	0.111	Pavillonnaire-1500 m ²	0.014
s25b	25	0.378	Pavillonnaire-1500 m ²	0.014
s25	25	0.394	Pavillonnaire-1500 m ²	0.014
s24	24	1.102	Pavillonnaire-1500 m ²	0.03
s22	22	4.787	Pavillonnaire-1500 m ²	0.01
s21	21	0.364	Urbain dense	0.012
s13	13	0.806	Pavillonnaire-1500 m ²	0.007
s12	12	0.721	Pavillonnaire-1500 m ²	0.023
s11	11	0.258	Pavillonnaire-1500 m ²	0.02
r37	37	0.146	Urbain très dense	0.033
r31	31	0.113	Urbain très dense	0.005
r27	27	0.082	Urbain très dense	0.017
r26	26	0.056	Urbain très dense	0.028
r25	25	0.131	Urbain très dense	0.014
42b	42	0.074	Urbain très dense	0.008
42	42	0.383	Urbain dense	0.008
41	41	0.503	Urbain dense	0.008
33	33	9.02	Urbain dense	0.022

Tableau 5 : caractéristiques des sous bassins versants

On a attribué une occupation du Sol de type "Pavillonnaire-1500m²" au sous bassin versant des terrains de sport (sous bassin s22). De cette manière, cette surface a un coefficient de ruissellement moyen de l'ordre de 0.6, ce qui permet de prendre en compte l'effet du drainage du stade, qui lui confère une réaction hydrologique rapide.

La modélisation prend en compte la conduite de diamètre 400mm qui descend sur le Chemin des Longues Rayes, qui est actuellement au stade de projet, ainsi que la zone artisanale qui est encore au stade de projet.

La modélisation a été réalisée en supposant que la zone artisanale actuellement en projet construite sans bassin de rétention.

□ Résultats

La figure suivante présente la configuration du réseau à l'instant de ruissellement le plus intense.

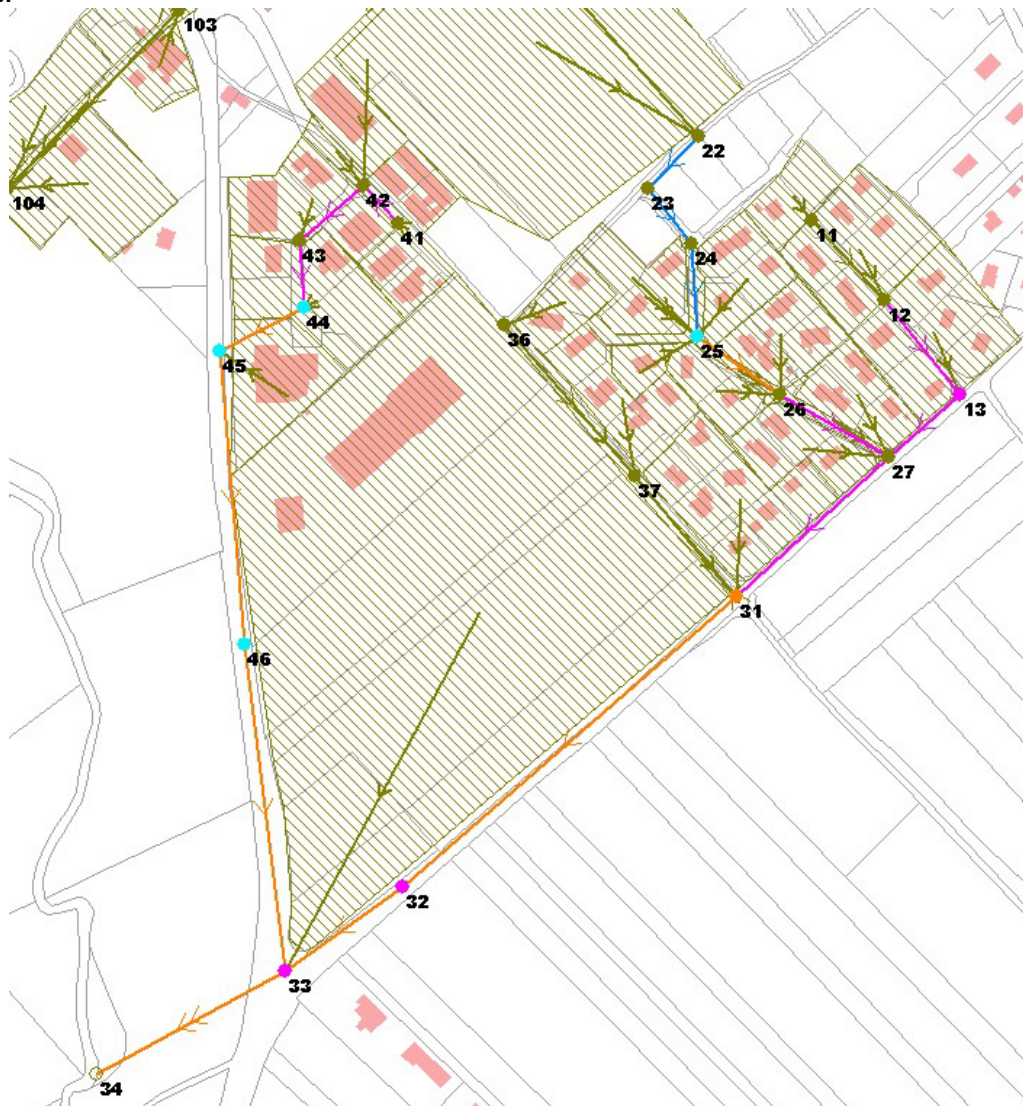


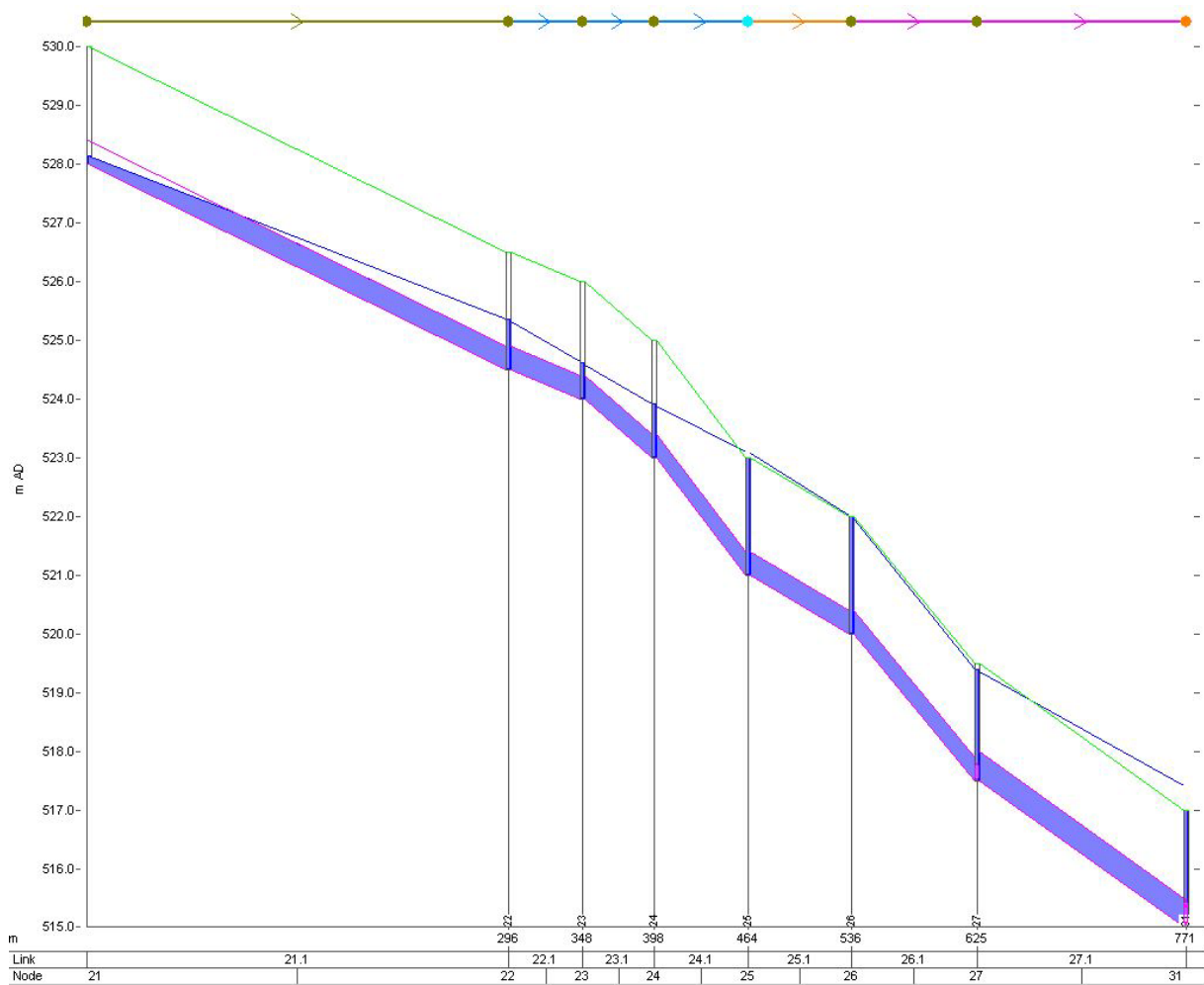
Figure 7 : Résultat de la simulation à l'instant du maximum

Légende :

Général :	Mise en charge :	Débit :	Volume perdu :
Sous-bassin versant	< 0.5 m	nul	< 10 m ³
Exutoire sous-bassin	0.5 à 1 m	0 à 1 m ³ /s	10 à 100 m ³
Bâtiments	1 à 2 m	1 à 2 m ³ /s	100 à 250 m ³
Limite de parcelle	2 à 3 m	2 à 3 m ³ /s	250 à 500 m ³
Exutoire du réseau	> 3 m	> 3 m ³ /s	500 à 1000 m ³
			> 1000 m ³

N.B. : La mise en charge correspond à hauteur d'eau en tête de conduite

Le profil en long de la branche constituée de la rue du Mole et du Chemin de la Plaine est représenté sur la figure suivante:



Légende :

- Terrain naturel
 - Conduite
 - █ Charge / ligne d'eau
 - Regard
- m : Distance depuis l'amont du réseau
Link : Nom de la conduite
Node : Numéro du regard

Figure 8 : Profil en long du réseau principal

On trouve sur la figure suivante le profil en long correspondant à la branche de la zone artisanale existante, qui descend sur la Route de Genève.

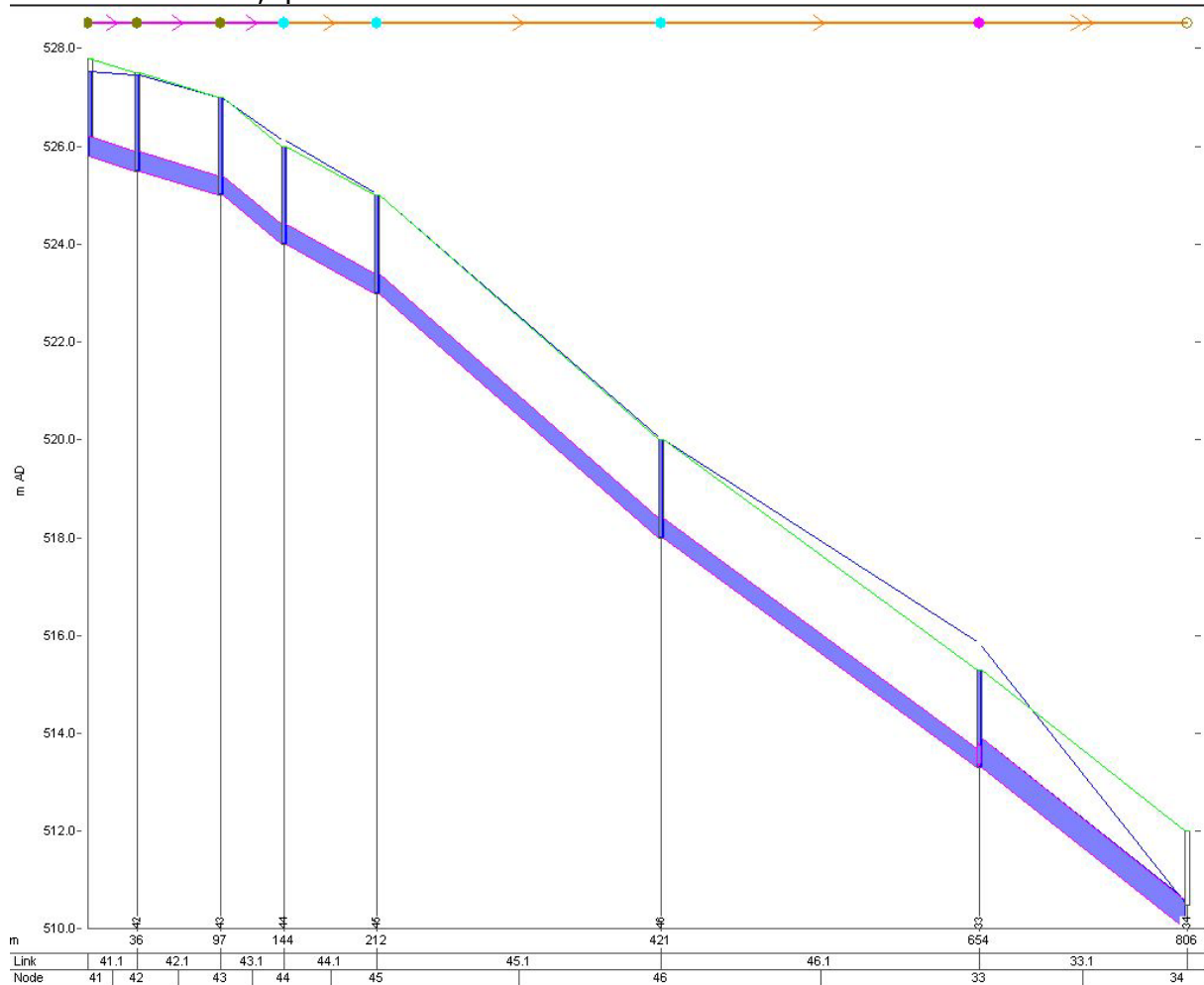


Figure 9 : profil en long de la branche de la zone artisanale

Conduite	Q_{\max} (m ³ /s)	H_{\max} (m)	H_{\max} / Φ (%)	$T(Q_{\max})$ (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre ϕ	Nœud amont
11.1	0.04	0.12	40	2h05	s11	pluvial	300	12
12.1	0.13	1.33	443	2h05	s12	pluvial	300	12
13.1	0.08	1.07	357	2h05	s13	pluvial	300	13
22.1	0.26	0.82	205	2h05	s22	pluvial	400	22
24.1	0.27	0.89	223	2h05	s24	pluvial	400	24
25.1	0.26	2.08	520	2h05	r25;s25;s25b;s25t	pluvial	400	25
26.1	0.35	1.96	490	2h10	r26;s26;s26b	pluvial	400	26
27.1	0.43	1.86	465	2h10	r27;s27;s27b	pluvial	400	27
36.1	0.04	0.11	28	2h10	s36	pluvial	400	36
37.1	0.14	0.19	48	2h05	s37	pluvial	400	37
31.1	0.34	2.39	478	2h05	r31;s31	pluvial	500	31
42.1	0.18	1.95	488	2h05	42	pluvial	400	42
43.1	0.27	1.98	495	2h05	s43	pluvial	400	43
44.1	0.27	2.12	530	2h05	s44	pluvial	400	44
45.1	0.35	2	500	2h05	s45	pluvial	400	45
33.1	1.12	2.48	413	2h10	33	pluvial	600	33

Tableau 6 : débit maximum dans quelques conduites

Nœud	Volume perdu (m3)
46	31
45	18
44	68
33	470
32	292
31	607
25	57
13	259

Tableau 7 : Volume perdu au nœud d'attache

On trouve un volume total de débordement de près de 1800 m³ sur l'ensemble de ce réseau. Les débordements ont lieu au niveau de la jonction des 2 lotissements, au niveau du bas de la zone artisanale existante de la Plaine, et de la jonction de toutes les branches au regard 31.

Notons par ailleurs que la situation modélisée ne prend en compte aucun bassin de rétention au niveau de la zone artisanale actuellement en projet.

□ Propositions d'aménagements

Il est nécessaire de réduire les apports au niveau de la jonction des branches.

- Etant donné qu'on a une occupation du sol de type "urbain", les apports de la Zone Artisanale existante se produisent presque instantanément.

En installant un bassin de stockage au niveau du regard 45, on aura une régulation efficace des débits. Ce bassin, d'un volume de 300m³ et avec une buse de sortie bien dimensionnée, permettra de stocker les volumes en surplus par rapport aux capacités des conduites, et de les restituer progressivement une fois le pic de débit passé.

- Pour ce qui est du terrain sportif, au vu des surfaces drainées et compte tenu des dimensions du réseau à l'aval, il paraît indispensable de mettre en place un système de stockage des eaux de ruissellement. Pour cela, un bassin de stockage d'une capacité de 600m³ devra être mis en place en aval du stade, avec une buse de sortie d'un diamètre qui ne dépassera pas 300mm.

- En ce qui concerne les débits générés par les lotissements de l'allée des Condamines et de la Rue du Môle, compte tenu des surfaces drainées et de la capacité du réseau, il est nécessaire de changer un tronçon de conduite sur la Route de la Plaine (diamètre 300mm à changer en 400mm), et de prévoir un bassin de stockage de manière à ne pas surcharger le réseau à l'aval et provoquer des débordements. Ce bassin, d'une capacité de 600m³, se situera à l'intersection des réseaux de la route de la Plaine et du Chemin des longues Rayes.

Dans le futur, lors de la création de la Zone Artisanale de la Plaine (actuellement en projet), il faudra veiller à mettre en place un bassin de rétention suffisant pour ne pas mettre en charge la conduite aval (33.1) et permettre une évacuation des eaux pluviales dans de bonnes conditions. Si la totalité de la zone modélisée est urbanisée (9 hectares) avec un degré d'imperméabilité des sols élevé, un bassin d'une capacité de 2500m³ sera nécessaire.

3.1.3.2 BV2 : Réseau de la rue de la Mairie

□ Modélisation

Le bassin versant est constitué du réseau d'eaux pluviales de la rue de la Mairie, d'une partie de la Route de Genève, et des lotissements actuellement en projet sur le Chemin de Panissière.

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des éléments de topographie disponibles, est reporté sur la figure suivante.

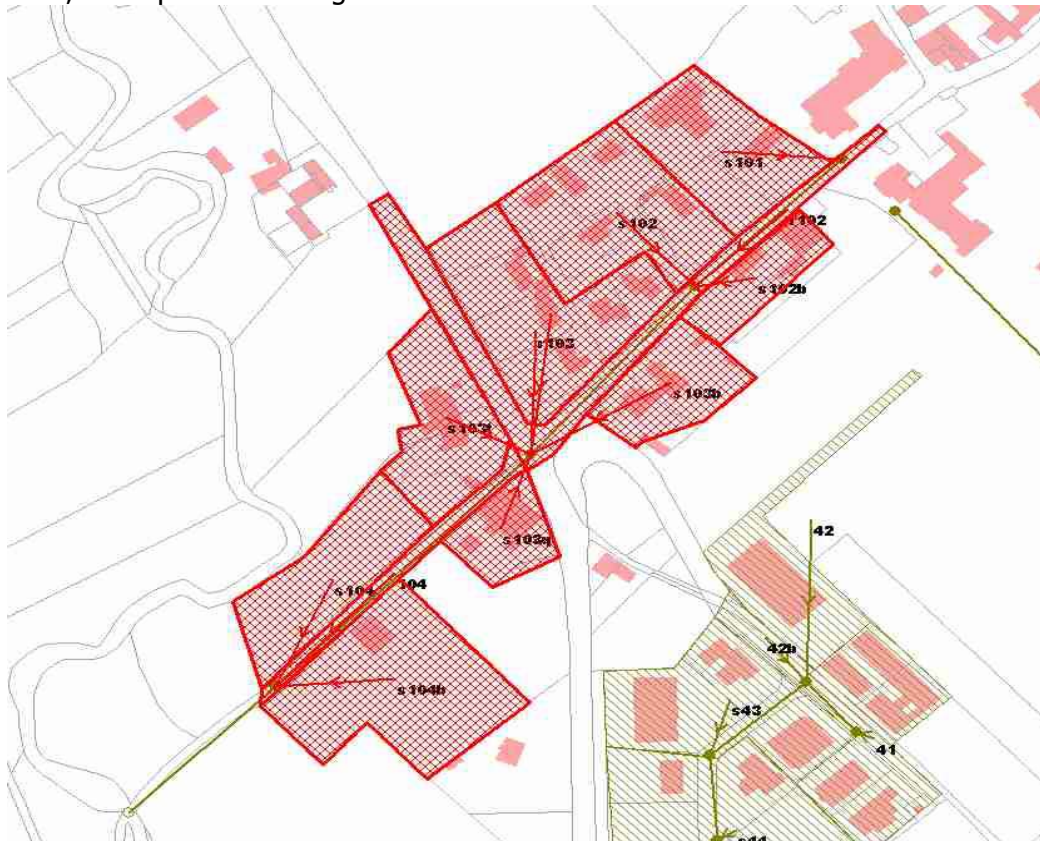


Figure 10 : découpage en sous bassins versants
Voir le chapitre BV1 : Réseau de la Route de la Plaine pour la légende

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
s104b	104	0.708	Pavillonnaire-800 m ²	0.02
s104	104	0.418	Pavillonnaire-800 m ²	0.02
s103t	103	0.398	Pavillonnaire-1500 m ²	0.04
s103q	103	0.194	Pavillonnaire-1500 m ²	0.04
s103b	103	0.29	Pavillonnaire-800 m ²	0.04
s103	103	0.644	Pavillonnaire-800 m ²	0.04
s102b	102	0.202	Urbain dense	0.004
s102	102	0.605	Pavillonnaire-1500 m ²	0.004
s101	101	0.458	Pavillonnaire-800 m ²	0.005
r103	103	0.324	Urbain très dense	0.04
r102	102	0.092	Urbain très dense	0.004
104	104	0.136	Urbain très dense	0.02

Tableau 8 : caractéristiques des sous bassins versants

□ Résultats

La figure suivante présente la configuration du réseau à un instant critique.

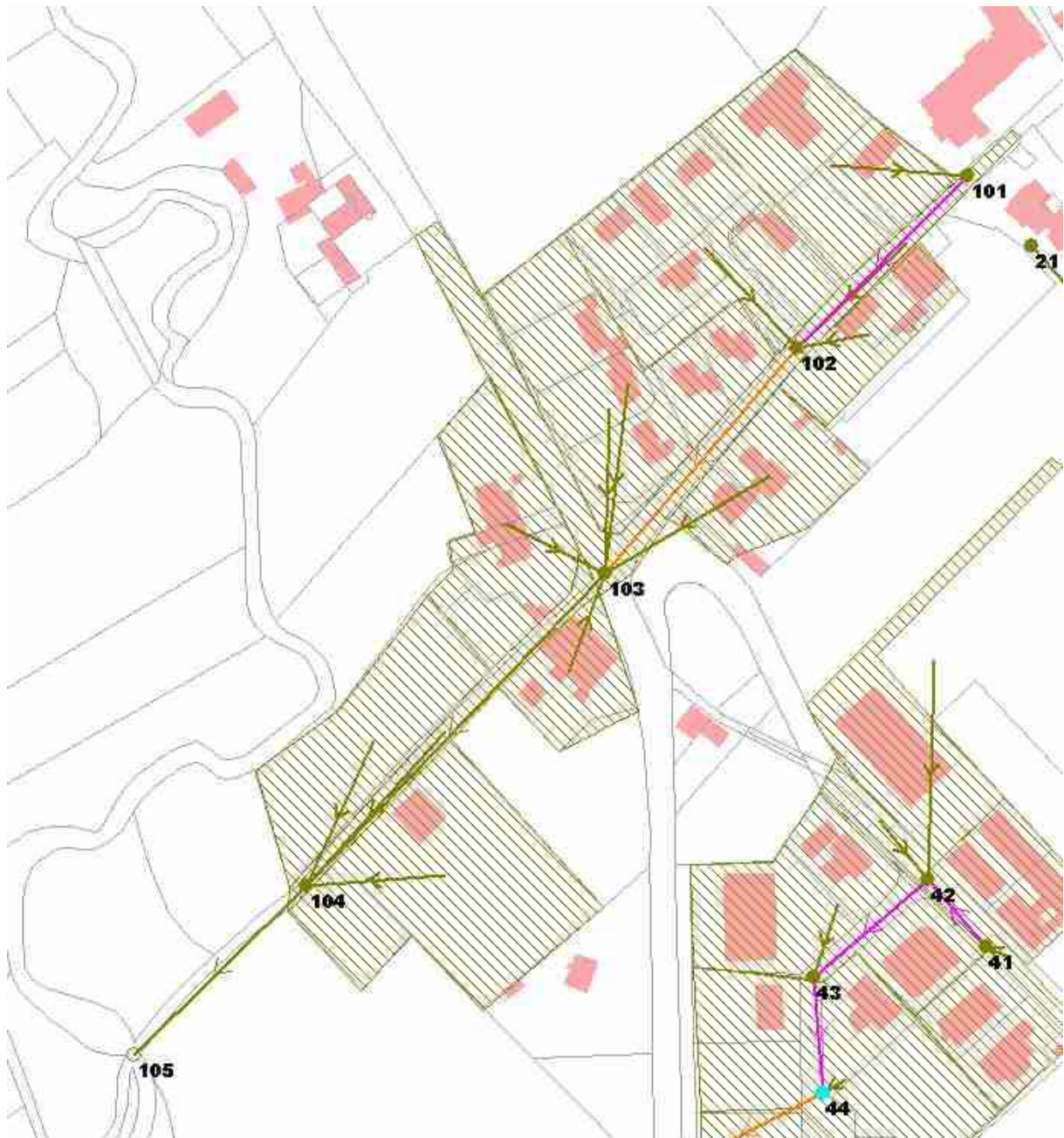


Figure 11 : Résultat de la simulation à l'instant du maximum de débit
Voir le chapitre BV1 : Réseau de la Route de la Plaine pour la légende

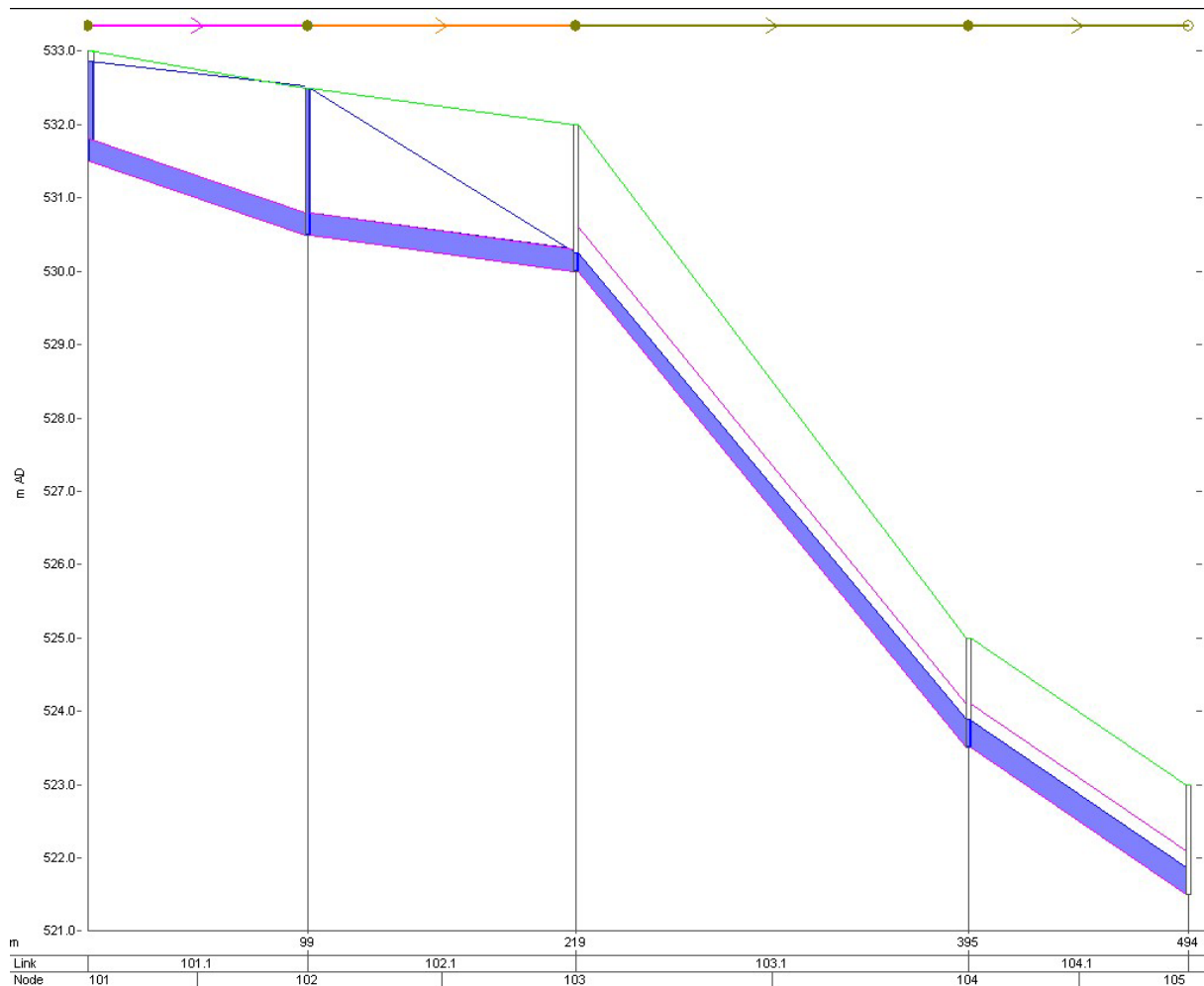


Figure 12 : Profil en long du réseau principal

Voir le chapitre BV1 : Réseau de la Route de la Plaine pour la légende

Conduite	Q_{max} (m^3/s)	H_{max} (m)	H_{max}/Φ (%)	$T(Q_{max})$ (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre ϕ	Nœud amont
101.1	0.06	1.35	450	2h05	s101	pluvial	300	101
102.1	0.13	2	667	2h05	r102;s102;s102b	pluvial	300	102
103.1	0.41	0.25	42	2h05	r103;s103;s103b;s103t;s103q	pluvial	600	103
104.1	0.59	0.37	62	2h05	104;s104;s104b	pluvial	600	104

Tableau 9 : débit maximum dans les conduites "repères"

On a une légère mise en charge au niveau du regard 102, avec un débordement, d'un volume de $5 m^3$ sur la totalité de l'épisode considéré. Ce débordement s'explique par la faible pente du terrain naturel à cet endroit. Il produit un ruissellement sur la route, avec une lame d'eau de l'ordre de 5mm sur la route. Peu gênant, ce débordement peut être éliminé par un changement de conduite sur le tronçon 102-103, avec un remplacement du $\varnothing 300$ existant par un $\varnothing 400$.

Si la partie haute du réseau atteint sa limite de capacité, la partie inférieure située en contrebas de la Rue de Genève peut encore accueillir de nouveaux apports d'eau pluviale.

3.1.3.3 Berges du Journans

Un projet de construction sur les berges du Journans, en contrebas de la rue de Genève (zone colorée en rouge sur la Figure 13) nous a été rapporté

Il est **IMPERATIF** de prévoir une protection de berge adaptée à la morphologie du lit sur ce secteur.

Historiquement, le Journans a déjà quitté son lit au niveau du coude à 90° qu'il forme à cet endroit, continué tout droit sur sa lancée en traversant les terrains actuellement en projet d'urbanisation, pour rejoindre le lit plus loin à l'aval.

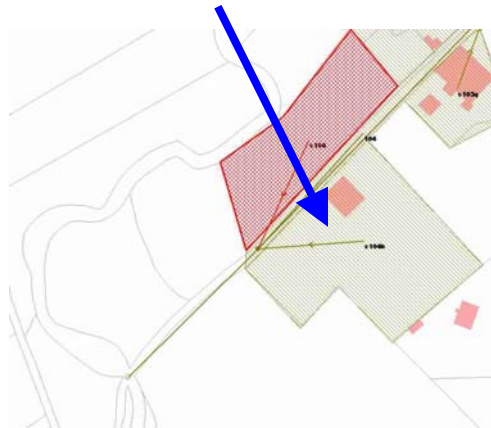


Figure 13 : zone à enjeux

3.1.4 Estimation chiffrée des travaux à réaliser

Le tableau suivant donne le coût des aménagements, hors acquisition des terrains :

réseau	Aménagement	Prix HT
Plaine	bassin rétention 600 ^m 3	37000
	bassin rétention 300 ^m 3	26200
	bassin rétention terrain sportif 600m ³	37000
	bassin rétention ZA 2500m ³	74000
	conduite 400	15400
Mairie	conduite 400	26000
	total HT	215.600

Tableau 10 : Coût des aménagements

3.1.5 Secteurs à préserver

Les zones inondables du Grand Journans doivent être proscrites de toute urbanisation. Des zones de sécurité devront être établies sur les abords immédiats du cours d'eau.

Le périmètre de sécurité sera déterminé à partir d'une étude géomorphologique. Suivant la pente du lit majeur, l'encaissement du lit et le débit de pointe considéré, la largeur de la bande de sécurité peut aller jusqu'à une centaine de mètres.

Il est important de signaler que les eaux d'une grande surface (la zone située au Sud de la Route de la Plaine) ruissellent naturellement suivant la pente du terrain vers la commune de Segny. Le haut de cette commune est donc tributaire de la bonne gestion de ces eaux. Il faudra veiller dans l'état futur à ne pas aggraver la situation.

3.2 COMMUNE DE CHEVRY

3.2.1 Présentation globale de la commune de Chevry

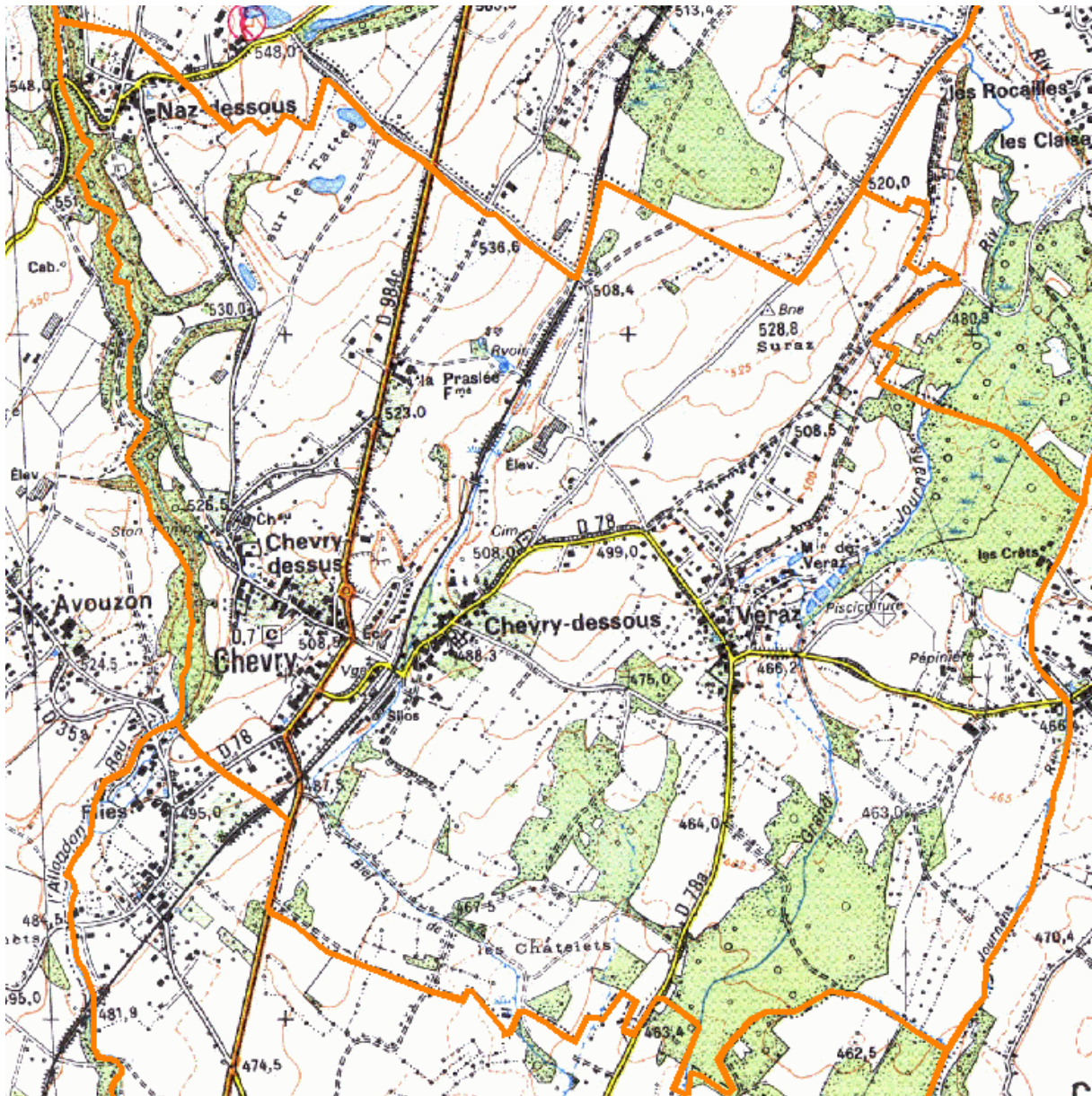


Figure 14 : plan de situation

La commune de Chevry est entourée par les communes de Crozet, Saint Genis Pouilly, Prévessin-Moëns, Segny, et Echenevex. Elle est située en contrebas du flanc des monts du Jura, et comptait 1130 habitants en 2003.

Le réseau est en séparatif sur toute la commune, excepté sur les hameaux de la Praslée et de Vérax.

Le réseau d'eaux pluviales de la commune de Chevry comprend :

- Le fossé du lieu-dit "Sous Flies", qui se jette dans le réseau enterré du lotissement des Bleuets.

- Le fossé de la rue Saint Maurice (face à la Poste)
- Le réseau enterré de la rue du Château et de la route de Prost.
- Le réseau de Véraz
- Le fossé de l'Espargolet

Une reconnaissance fine du réseau pluvial naturel et artificiel a été réalisée, de manière à le définir par son tracé, ses caractéristiques géométriques et sa pente.

Le réseau artificiel a été repéré à partir des tampons nivelés et inspectés pour déterminer les caractéristiques des conduites.

Les visites sur le terrain, l'entretien avec Monsieur le Maire, l'adjoint à l'urbanisme, le responsable des travaux, et le responsable sécurité, ainsi que des témoignages de riverains ont permis de mettre en évidence plusieurs zones de dysfonctionnement. Les points de débordements fréquents sont:

- le Grand Journans au niveau du Pont de Véraz et en aval
- les fossés du Pré Marin
- la route qui descend au niveau de l'école

On note aussi des zones d'expansion naturelle sans enjeux:

- La Janvoïn qui déborde dans les champs après le canal des Gollettes.
- Le fossé des Charmasses, très encombré, s'épand dans les champs avoisinants.

Des refoulements d'eaux usées ont été relevés sur la route de St-Genis en limite de commune, et vers la gare à cause d'un déversoir d'orage qui fonctionne mal.

3.2.2 Découpage en sous-bassins versants

La commune a été découpée en bassins versants en fonction du réseau hydrographique, du réseau d'eau pluvial déjà existant, des pentes, du terrain naturel, et du sens d'écoulement des eaux. L'analyse de chacun et les propositions d'aménagements sont détaillées dans les paragraphes suivants.

La commune comprend 8 bassins versants principaux.

Bassin versant	Réseau	Nom
1	Fossé et lotissement "Les Bleuets"	Flies
2	Le fossé de la rue Saint Maurice	Rue St Maurice
3	Réseau de la rue du Château et Route de Prost	Route de Prost
4	Fossé des Espargolets	Espargolets
5	Réseau de Véraz	Véraz
6	Ecagoulette	Ecagoulette
7	Golf de Chevy	Golf
8	Grand Journans - pont de Véraz	Grand Journans

Tableau 11 : bassins versants principaux de la commune de Chevy

3.2.3 Simulation des écoulements

3.2.3.1 BV1 : Flies: lotissement "les Bleuets"

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.

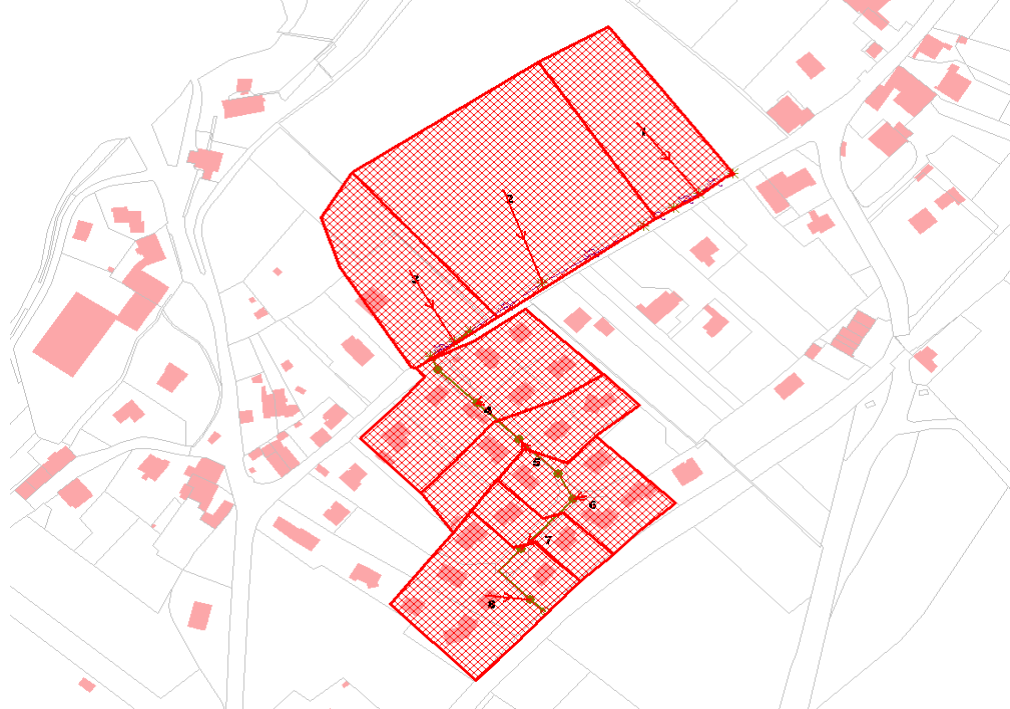










Figure 15 : découpage en sous bassins versants

Légende :

	Sous-bassin versant		Exutoire du sous-bassin
	Autre bassin versant		Conduite
	Bâtiments		Exutoire du réseau
	Limite de parcelle		Regard

Ce réseau débute par un fossé qui collecte les eaux de ruissellement d'un important bassin versant de champs qui seront urbanisés prochainement, et qui ont donc été pris comme des surfaces fortement imperméabilisées. Ce fossé passe ensuite en conduite (diamètre 400mm) et draine les eaux pluviales du lotissement "les Bleuets".

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
1	P6	0.562	Urbain dense	0.05
2	P3	1.378	Urbain dense	0.05
3	P1	0.532	Urbain dense	0.05
4	2	0.649	Pavillonnaire-800 m ²	0.06
5	3	0.376	Pavillonnaire-800 m ²	0.056
6	5	0.364	Pavillonnaire-800 m ²	0.015
7	6	0.186	Pavillonnaire-800 m ²	0.014
8	7	0.564	Pavillonnaire-800 m ²	0.229

Tableau 12 : caractéristiques des sous bassins versants

□ Résultats






Les simulations sous INFOWORKS CS donnent les résultats suivants:








Figure 16 : résultats des simulations

Légende :

Général :

-  Sous-bassin versant
-  Exutoire sous-bassin
-  Bâtiments
-  Limite de parcelle
-  Exutoire du réseau

Mise en charge

-  < 0.5 m
-  0.5 à 1 m
-  1 à 2 m
-  2 à 3 m
-  > 3 m

Débit :

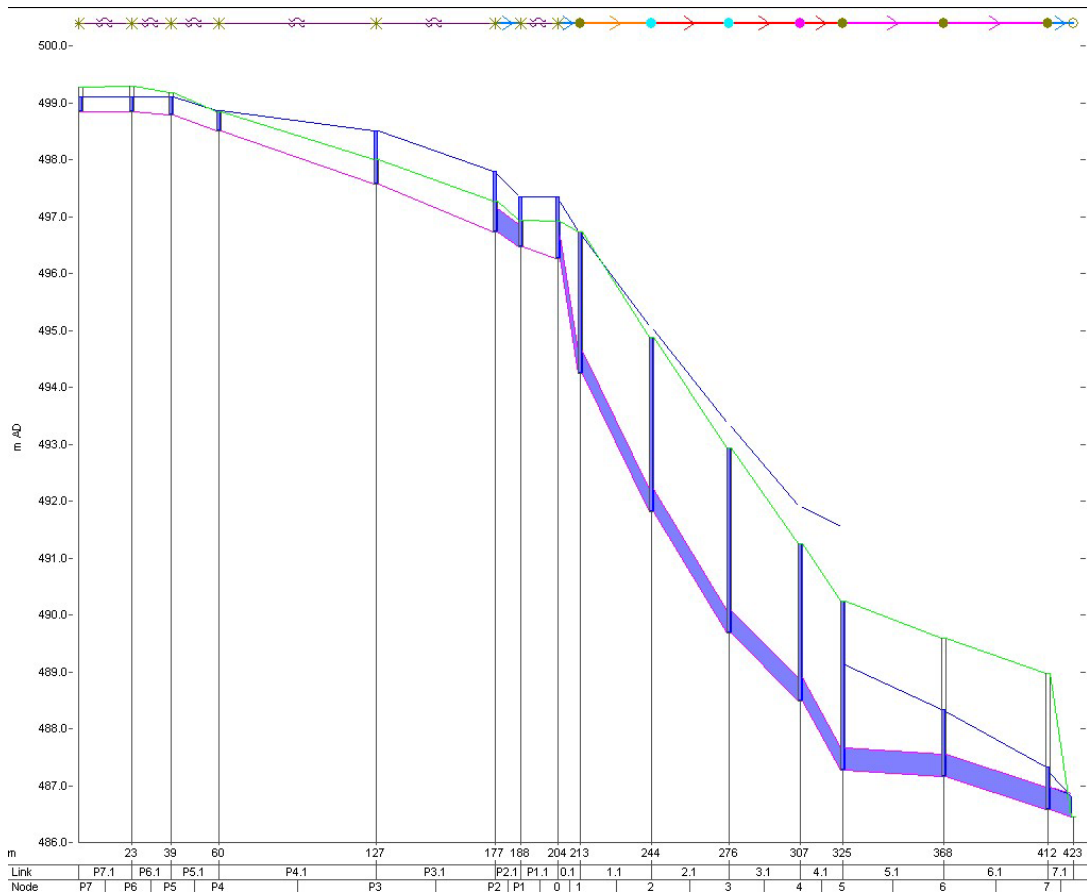
-  nul
-  0 à 1 m³/s
-  1 à 2 m³/s
-  2 à 3 m³/s
-  > 3 m³/s

Volume perdu :

-  < 10 m³
-  10 à 100 m³
-  100 à 250
-  250 à 500
-  500 à 1000 m³
-  > 1000 m³

N.B. : La mise en charge correspond à hauteur d'eau en tête de conduite

On constate qu'avec l'épisode pluvieux considéré, tous les éléments du réseau sont en charge, et on a d'importants débordements, ainsi que le montre le profil en long suivant:



Légende :

- Terrain naturel m : Distance depuis l'amont du réseau
- Conduite Link : Nom de la conduite
- █ Charge / ligne d'eau Node : Numéro du regard
- Regard

Figure 17 : profil en long

Conduite	Qmax (m3/s)	Hmax (m)	H _{max} / Φ	T(Qmax) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre (mm)	Nœud amont
0.1	0.47	1	250	2h10	1,2,3	pluvial	400	0
2.1	0.49	3.15	788	2h10	4	pluvial	400	2
3.1	0.48	3.39	848	2h10	5	pluvial	400	3
5.1	0.29	1.85	463	2h10	6	pluvial	400	5
6.1	0.31	1.14	285	2h10	7	pluvial	400	6
7.1	0.4	0.64	160	2h10	8	pluvial	400	7
exutoire	0.4	0.36	90	2h10	-	pluvial	400	exutoire

Tableau 13 : débits maximums dans quelques conduites

Noeud	Volume Perdu (m3)
2	62
3	68
4	381

Tableau 14 : volumes perdus

On constate que dans la configuration modélisée, l'ensemble du réseau est en charge et déborde avec un volume de débordement total dans le lotissement dépassant les 500m³ sur la durée de l'épisode.

□ Propositions d'aménagements

En ce qui concerne l'urbanisation des sous bassins de champs situés à l'amont du réseau, au vu de la capacité du réseau du lotissement "les Bleuets", il faudra prévoir l'évacuation des eaux pluviales directement dans l'Allondon pour la majeure partie de la zone concernée.

Il ne faudra surtout pas prévoir le rejet des eaux pluviales dans ce réseau qui atteint déjà en situation actuelle sa limite de capacité et ne permettrait pas d'évacuer les eaux pluviales : on aurait alors plus de 500m³ de débordement au milieu du lotissement des Bleuets.

Une rétention importante des zones qui vont s'urbaniser devra être réalisée, de façon à ne pas augmenter le débit de pointe actuel.

Le débit de pointe rejeté à l'entrée amont du réseau du lotissement ne devra pas dépasser 150L/s. Des bassins de stockage suffisamment importants devront être mis en place pour respecter cette valeur de débit de fuite.

Par exemple si une surface imperméabilisée de 1 ha se rejette dans le réseau, cela revient à mettre en place un bassin de stockage d'une capacité de 200m³ avec une buse de sortie en diamètre 200mm.

3.2.3.2 BV2 : Le fossé de la rue Saint Maurice

Ce bassin versant est constitué des prés situés entre la Route de Prost et la rue St Maurice, ainsi que de la zone urbanisée comprise dans cet espace.

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.

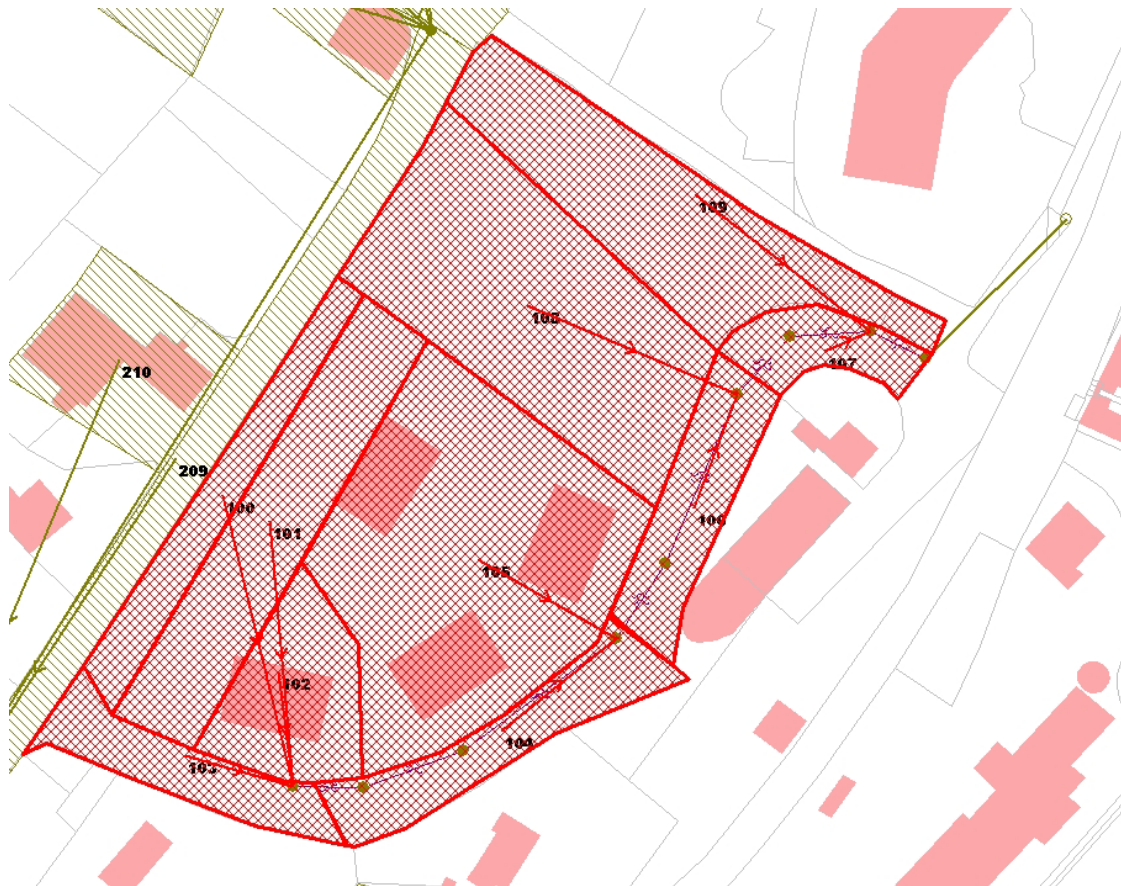


Figure 18 : découpage en sous bassins versants
Voir le chapitre *BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets"* pour la légende

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
100	1	0.096	Champs	0.03
101	1	0.198	Urbain très dense	0.02
102	1	0.113	Urbain dense	0.03
103	1	0.082	Urbain très dense	0.03
104	4	0.103	Urbain très dense	0.035
105	4	0.434	Urbain dense	0.035
106	6	0.1	Urbain très dense	0.05
107	8	0.057	Urbain très dense	0.04
108	6	0.344	Champs	0.09
109	8	0.241	Champs	0.08

Tableau 15 : caractéristiques des sous bassins versants

□ Résultats

Les simulations sous INFOWORKS CS donnent les résultats suivants:



Figure 19 : Résultats des simulations
Voir le chapitre BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets" pour la légende

Le profil en long obtenu est le suivant:

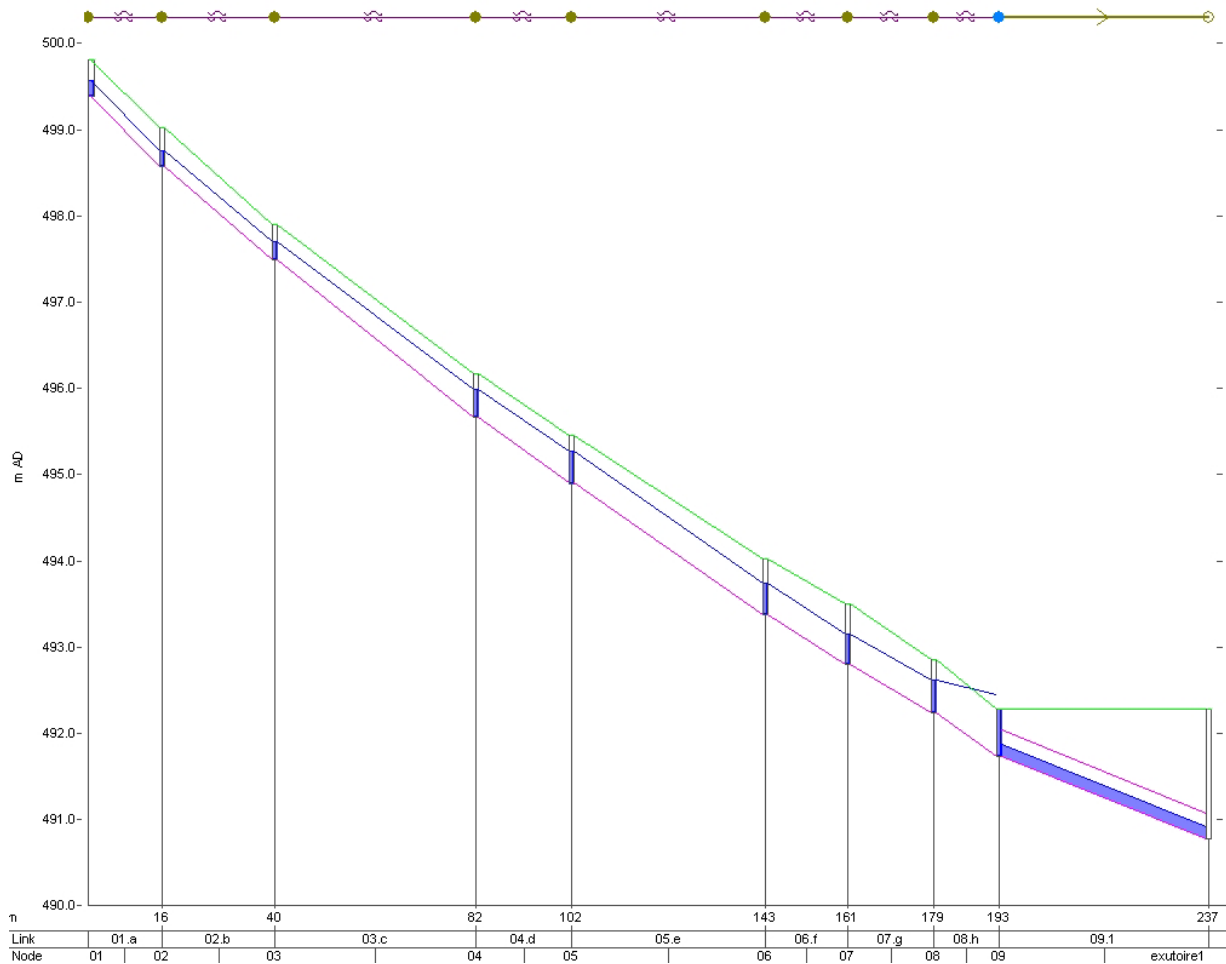


Figure 20 : Profil en long

Voir le chapitre *BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets"* pour la légende

Conduite	Qmax (m3/s)	Hmax (m)	H _{max} / Φ (%)	T(Qmax) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre (mm)	Nœud amont
1.1	0.08	0.19	45	2h05	100,101,102,103	fossé	420	1
4.1	0.17	0.32	63	2h05	104,105	fossé	510	4
6.1	0.2	0.36	55	2h05	106,108	fossé	650	6
8.1	0.22	0.38	58	2h05	107,109	fossé	650	8
9.1	0.06	0.14	140	2h05		pluvial	100	9

Tableau 16 : Débits maximum dans quelques conduites

Noeud	Volumes Perdu (m3)
9	194

Tableau 17 : volumes perdus

On peut constater que le fossé évacue les eaux pluviales de façon correcte.

En revanche, le modèle montre un débordement au niveau de l'entrée en conduite.

Cette entrée en conduite de l'écoulement se fait par l'intermédiaire d'un cadre rectangulaire, de 22 cm de hauteur et 53 cm de largeur, muni d'une grille comme le montre la photo ci-contre.



Cependant derrière la grille, l'entrée en conduite se fait dans une buse de diamètre 300mm, avec une contraction très brusque de la section de passage de l'écoulement, comme le montrent les photographies suivantes:



Photo 7 : entrée en conduite du fossé



Photo 8 : détails de l'entrée en conduite

C'est à ce niveau qu'on a des débordements, du fait que le diamètre de la buse est sous-dimensionné par rapport aux débits de pointe collectés par le fossé, et que l'entrée en conduite telle qu'elle est aujourd'hui oppose un obstacle conséquent à l'écoulement.

C'est la raison pour laquelle on a des débordements avec des volumes relativement importants. Ce phénomène est accentué par le contexte topographique de la zone de débordement, qui forme à cet endroit une cuvette avec la voie ferrée.



Photo 9 : entrée en conduite du fossé et zone de débordement

□ Propositions d'aménagements

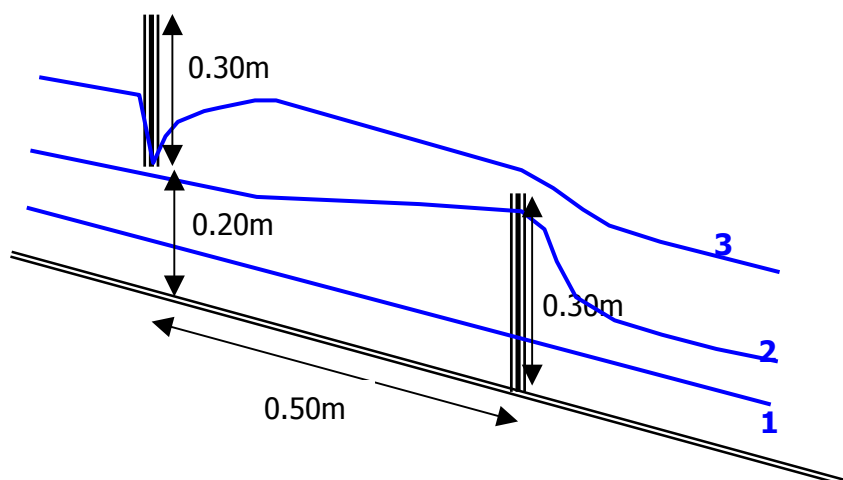
Les problèmes de débordements en jeu sont d'autant plus importants que les enjeux sont loin d'être négligeables dans le secteur: l'école se situe à quelques dizaines de mètres de cet endroit, le bureau de Poste se trouve de l'autre côté de la rue, et le terrain naturel forme une cuvette au niveau de la voie SNCF.

C'est pourquoi il est important de prévoir des solutions d'aménagement : si le fossé est correctement dimensionné, l'entrée en conduite est à revoir entièrement.

La configuration de l'entrée en conduite n'est pas favorable à une évacuation correcte des écoulements. Un **entonnement** plus soigné est à prévoir à cet endroit, de façon à ce que l'écoulement passe à une section de passage réduite de façon progressive.

- Pour cela, il serait intéressant d'abaisser progressivement la partie inférieure du fossé à l'amont de l'entrée en conduite, pour éviter d'avoir une grosse différence de niveau comme dans la configuration actuelle qui limite les débits.
- De plus, la grille actuellement en place limite l'écoulement de façon importante. La section de passage est très réduite, et il suffit de quelques feuilles ou corps flottants pour la colmater entièrement.

Il pourrait être intéressant d'utiliser un **système avec 2 grilles** qui se suivent et se chevauchent comme le montre le schéma suivant:



En fonctionnement normal, c'est la grille aval qui arrête les feuilles et autres corps flottants (ligne d'eau 1). En situation exceptionnelle, si la grille aval commence à se boucher, la ligne d'eau remonte (ligne d'eau 2). Lorsque le niveau d'eau est suffisamment haut, c'est la grille amont qui prend le relais: c'est elle qui assure la fonction de blocage des corps flottant, l'écoulement passant alors sous la grille amont, et au-dessus de la grille aval (ligne d'eau 3).

Grâce à ce système, on n'a pas de colmatage de la section de passage de l'écoulement.

La grille aval est fixée par son bord inférieur et par ses côtés, tandis que la grille amont n'est fixée que par ses côtés.

NB: Ce système n'exclut en aucun cas un entretien régulier. Il permet uniquement à l'écoulement d'entrer en conduite en le nettoyant des corps flottants dans des conditions difficiles de fonctionnement.

De plus, la conduite actuellement en diamètre 300mm devra être changée pour un diamètre de 400mm (linéaire de 44 mètres).

3.2.3.3 BV3 : Le réseau enterré de la Route de Prost

Ce réseau collecte les eaux pluviales de la rue du Château et de ses habitations, de la Ruelle des Artisans, et de la Route de Prost depuis la voie ferrée jusqu'à une centaine de mètres après le rond point de la Mairie.

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.

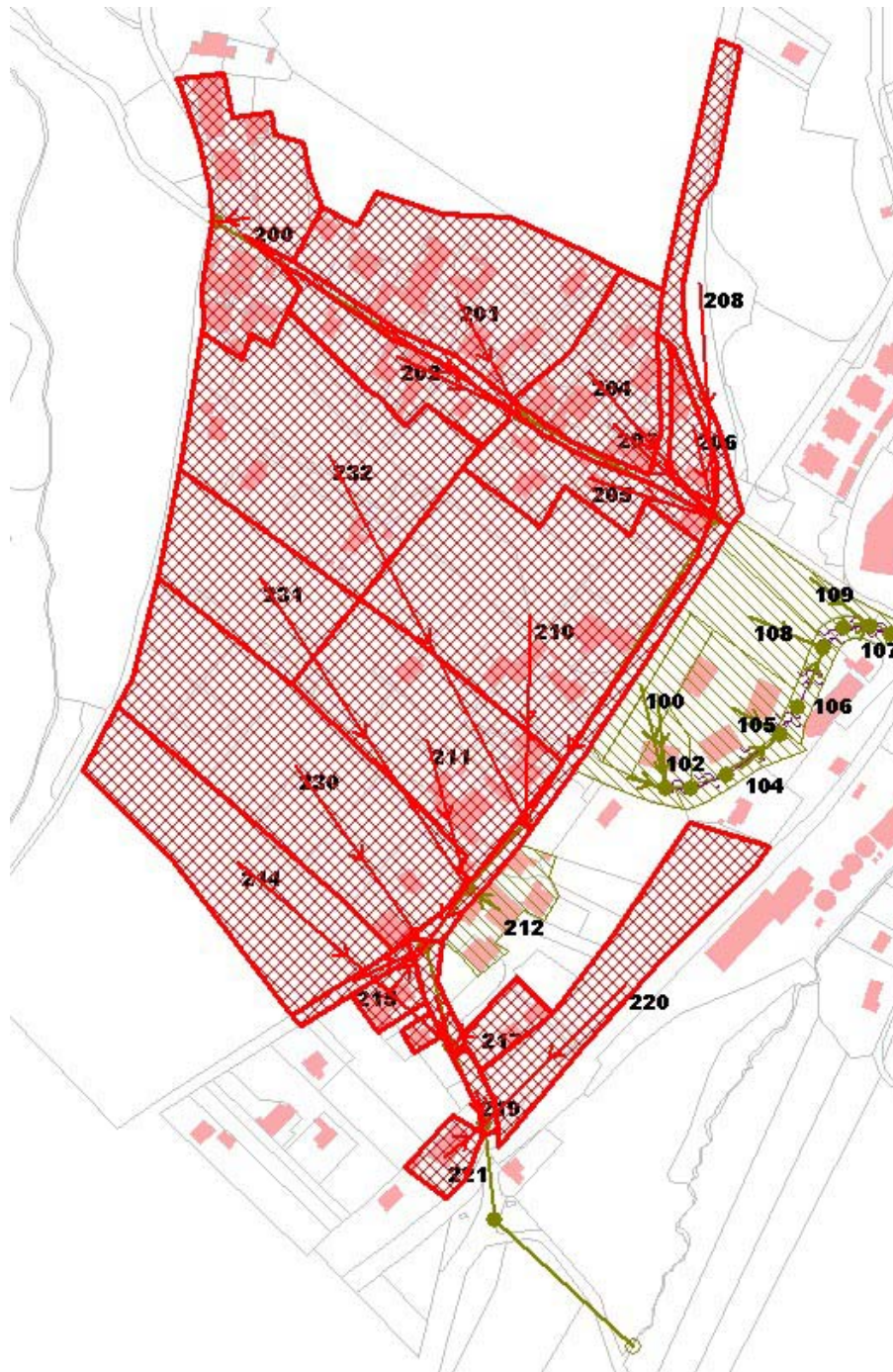


Figure 21 : Découpage en sous bassins versants
Voir le chapitre BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets" pour la légende

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Nœud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
232	20	1.815	Pavillonnaire-800 m ²	0.035
231	21	0.81	Pavillonnaire-800 m ²	0.026
230	22	1.956	Pavillonnaire-800 m ²	0.071
221	25	0.133	Pavillonnaire-1500 m ²	0.012
220	25	0.836	Champs	0.012
219	25	0.061	Urbain très dense	0.012
218	24	0.097	Urbain très dense	0.06
217	24	0.191	Pavillonnaire-1500 m ²	0.06
216	22	0.115	Urbain dense	0.071
215	22	0.078	Urbain très dense	0.071
214	24	1.26	Pavillonnaire-800 m ²	0.06
213	22	0.106	Urbain très dense	0.071
211	21	1.275	Pavillonnaire-800 m ²	0.026
210	20	2.055	Pavillonnaire-800 m ²	0.035
209	20	0.214	Urbain très dense	0.035
208	19	0.393	Urbain très dense	0.021
207	19	0.163	Urbain très dense	0.021
206	19	0.161	Pavillonnaire-800 m ²	0.021
205	19	0.475	Pavillonnaire-1500 m ²	0.021
204	19	0.666	Pavillonnaire-800 m ²	0.021
203	16	0.112	Urbain très dense	0.068
202	16	0.481	Pavillonnaire-800 m ²	0.068
201	16	1.439	Pavillonnaire-800 m ²	0.068
200	11	0.903	Pavillonnaire-800 m ²	0.046

Tableau 18 : Caractéristiques des sous bassins versants

La route a été prise comme une surface à caractère "Urbain très dense", et les sous bassins versants constitués d'habitations ont une occupation du sol qui dépend de la taille de la parcelle et de leur degré d'imperméabilisation.

La situation modélisée tient compte de l'état actuel ainsi que des surfaces qui seront urbanisées dans un intervalle de 5 ans.

□ Résultats

Les simulations sous INFOWORKS CS donnent les résultats suivants:



Figure 22 : Résultats des simulations
Voir le chapitre *BV1 : Flies; lotissement "Les Bleuets"* pour la légende

Le profil en long obtenu est le suivant:

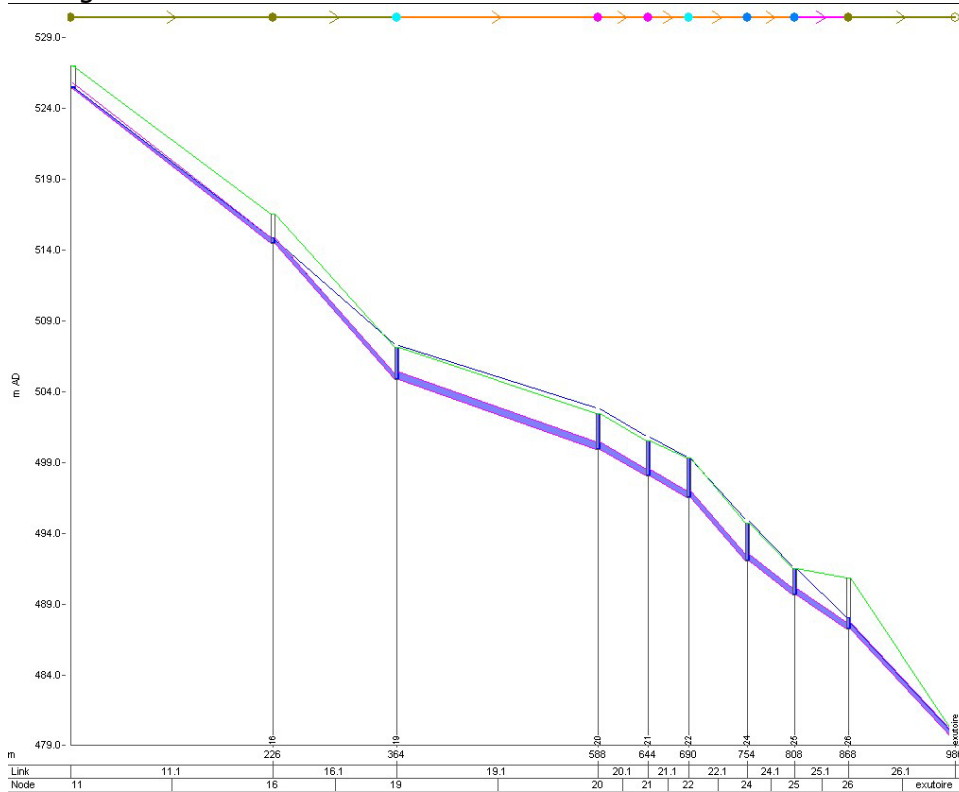


Figure 23 : Profil en long

Voir le chapitre *BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets"* pour la légende

Conduite	Q_{max} (m ³ /s)	H_{max} (m)	H_{max} / Φ (%)	T(Q_{max}) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre ϕ	Nœud amont
11.1	0.13	0.50	125	2h05	200	pluvial	400	11
16.1	0.45	0.28	70	2h05	201;202;203	pluvial	400	16
19.1	0.53	2.40	480	2h05	204;205;206; 207;208	pluvial	500	19
20.1	0.69	2.85	570	2h05	209;210;232	pluvial	500	20
21.1	0.66	2.77	554	2h05	211;231	pluvial	500	21
22.1	0.95	2.75	550	2h05	213;230	pluvial	500	22
24.1	0.92	2.83	566	2h05	214;215;216; 217;218	pluvial	500	24
25.1	0.9	1.89	378	2h06	219;220;221	pluvial	500	25
26.1	0.9	0.39	78	2h07	-	pluvial	500	26

Tableau 19 : Débits maximum dans quelques conduites

Noeud	Volume perdu (m3)
19	85
20	294
21	302
22	12
24	245
25	106

Tableau 20 : volumes de débordements

On totalise sur le réseau un volume totale de débordement de 1050m^3 sur la totalité de la durée de l'épisode.

L'urbanisation des parcelles se raccordant sur ce réseau devra se faire avec une rétention importante, et il faudra prévoir un rejet des eaux pluviales directement dans l'Allondon sur les parcelles situées en contre-haut. Cela soulagera d'autant le bas du réseau de la Route de Prost.

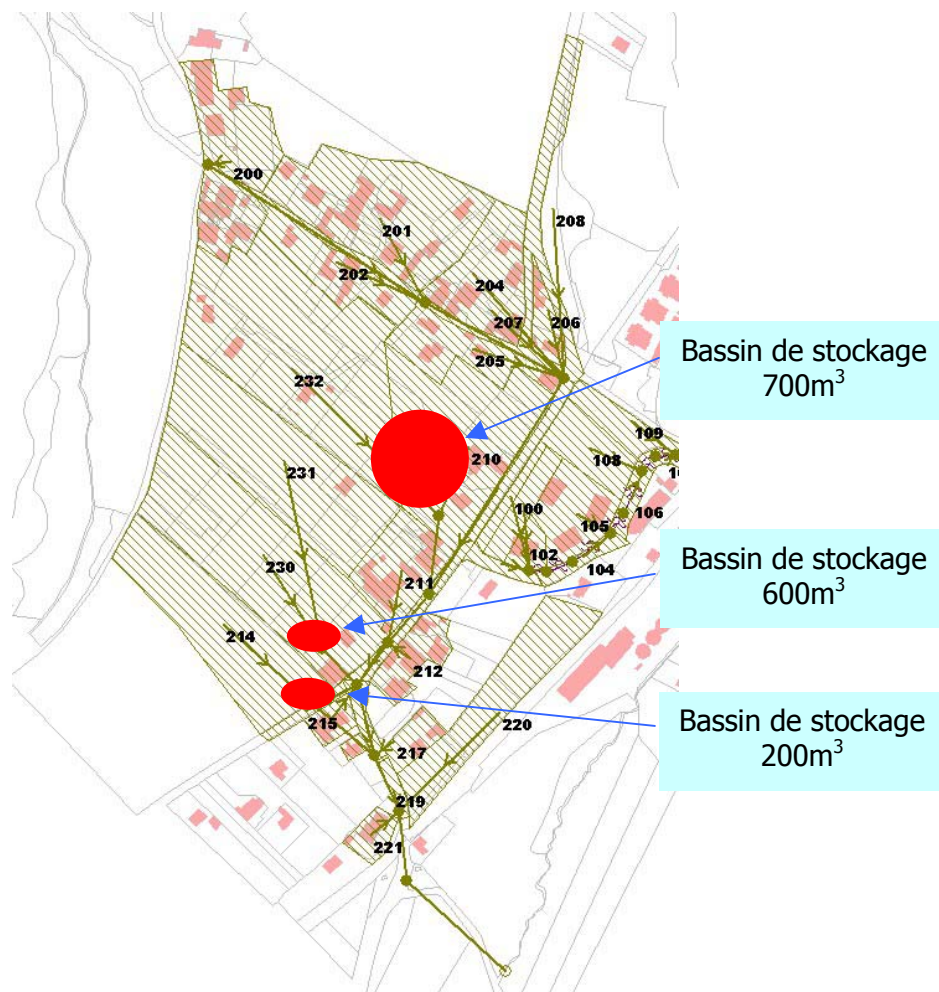
Dans la situation modélisée, on obtient des débordements sur le bas de la Rue du Château, qui ruissellent sur la route départementale, ce qui provoque des inondations en contre-bas au niveau de la Poste et de l'école.

□ Propositions d'aménagements

Les modélisations réalisées montrent qu'il est indispensable de répartir dans le temps les apports dans le réseau.

C'est pourquoi il faudra effectuer du stockage des eaux pluviales. Plusieurs bassins devront être construits au prorata des surfaces urbanisées et imperméabilisées, avec des conduites en sortie de bassin suffisamment petites pour ne pas augmenter le débit de manière significative (diamètre 200mm).

Trois bassins devront être réalisés, comme l'explique la figure suivante :



Cependant, même en réalisant un tel stockage, le réseau de la Route de Prost dépasse sa limite de capacité et déborde : on obtient un volume de ruissellement sur la route de 130m^3 sur toute la durée de l'épisode pluvieux modélisé.

Il faudra donc prévoir dans un deuxième temps un agrandissement du diamètre des conduites : l'actuel diamètre 500mm est sous dimensionné vis à vis des débits en jeu.

Le tronçon concerné va de la Mairie jusqu'à l'exutoire (linéaire de 630 mètres).

En cas de débordement, on risque d'obtenir une lame d'eau sur la route départementale, qui inonderait la zone naturelle située vers la voie ferrée.

3.2.3.4 BV4 : Le fossé des Espargeolets

Ce fossé recueille les eaux de ruissellement des lieu-dits "En Maras" et "Les Espargeolets", ainsi que la route qu'il borde.

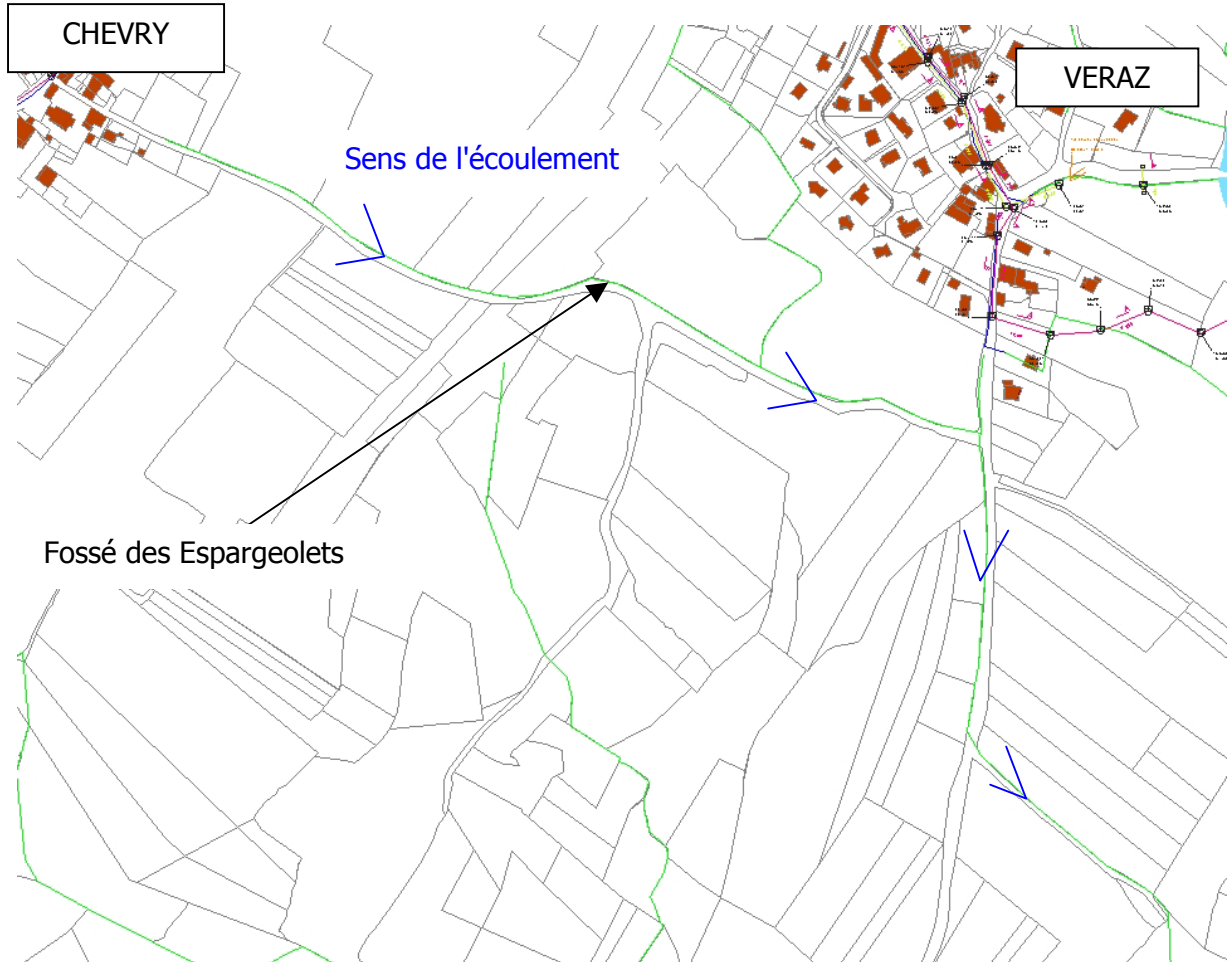


Figure 24 : plan de situation
Voir le chapitre BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets" pour la légende

Le découpage en sous bassins versants est représenté sur la figure suivante:

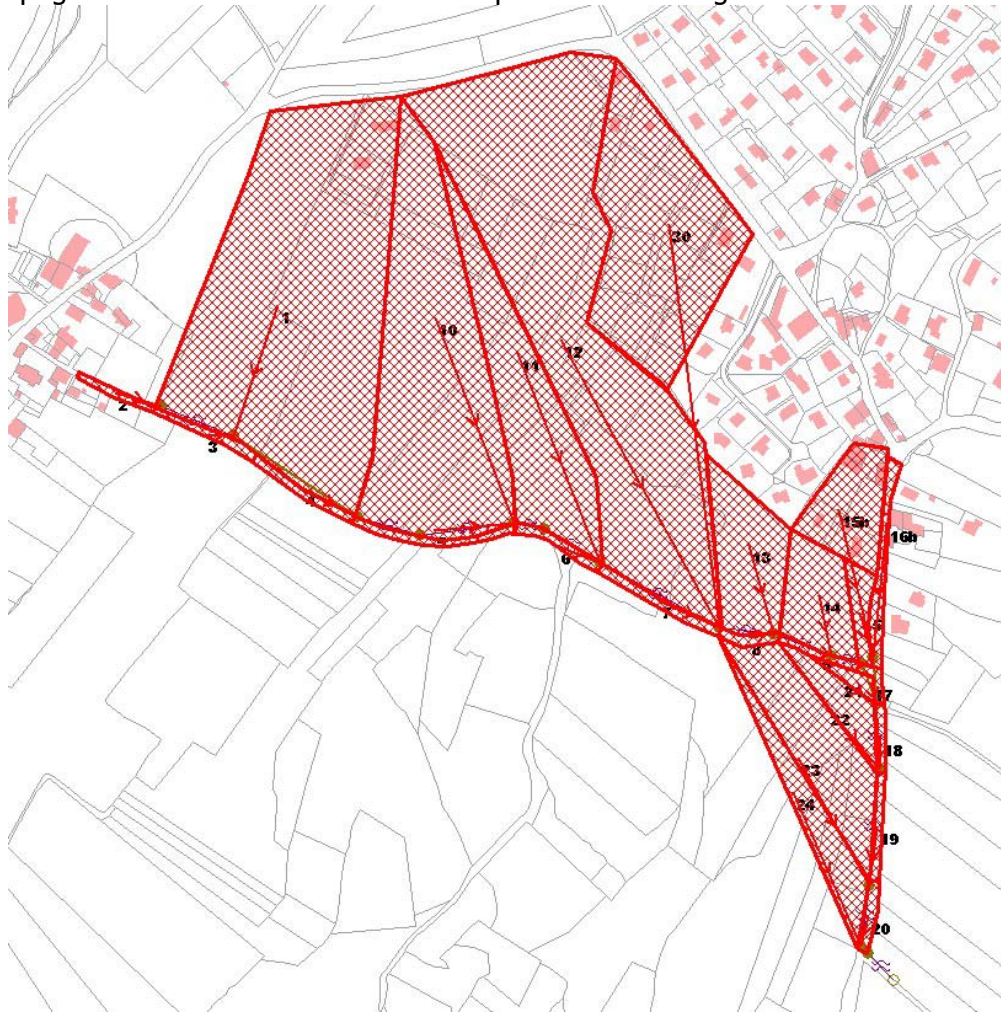


Figure 25 : découpage en sous bassins versants

Voir le chapitre *BV1 : Flies; lotissement "Les Bleuets"* pour la légende

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
1	P2	5.574	Champs	0.018
10	P5	3.422	Champs	0.042
11	P6	1.646	Mixte 2/3 champs 1/3 forêt	0.049
12	P6bis	6.086	Mixte 2/3 champs 1/3 forêt	0.053
13	P7	0.863	Champs	0.061
14	P8	0.602	Champs	0.069
15	P9	0.161	Champs	0.026
16	P9	0.086	Urbain très dense	0.026
17	P12	0.041	Urbain très dense	0.03
18	P13	0.053	Urbain très dense	0.008
19	P14	0.084	Urbain très dense	0.018
2	P1	0.049	Urbain très dense	0.039
20	P15	0.076	Urbain très dense	0.004
21	P12	0.072	Champs	0.009
22	P13	0.308	Champs	0.022

23	P14	1.088	Champs	0.016
24	P15	0.564	Champs	0.004
3	P2	0.074	Urbain très dense	0.018
4	febuse	0.083	Urbain très dense	0.02
5	P5	0.11	Urbain très dense	0.048
6	P6	0.078	Urbain très dense	0.034
7	P6bis	0.103	Urbain très dense	0.048
8	P7	0.055	Urbain très dense	0.009
9	P8	0.059	Urbain très dense	0.004
30	P6bis	2.571	Pavillonnaire 800m ²	0.02

Tableau 21 : caractéristiques des sous bassins versants

□ Résultats

Les simulations sous INFOWORKS CS donnent les résultats suivants:

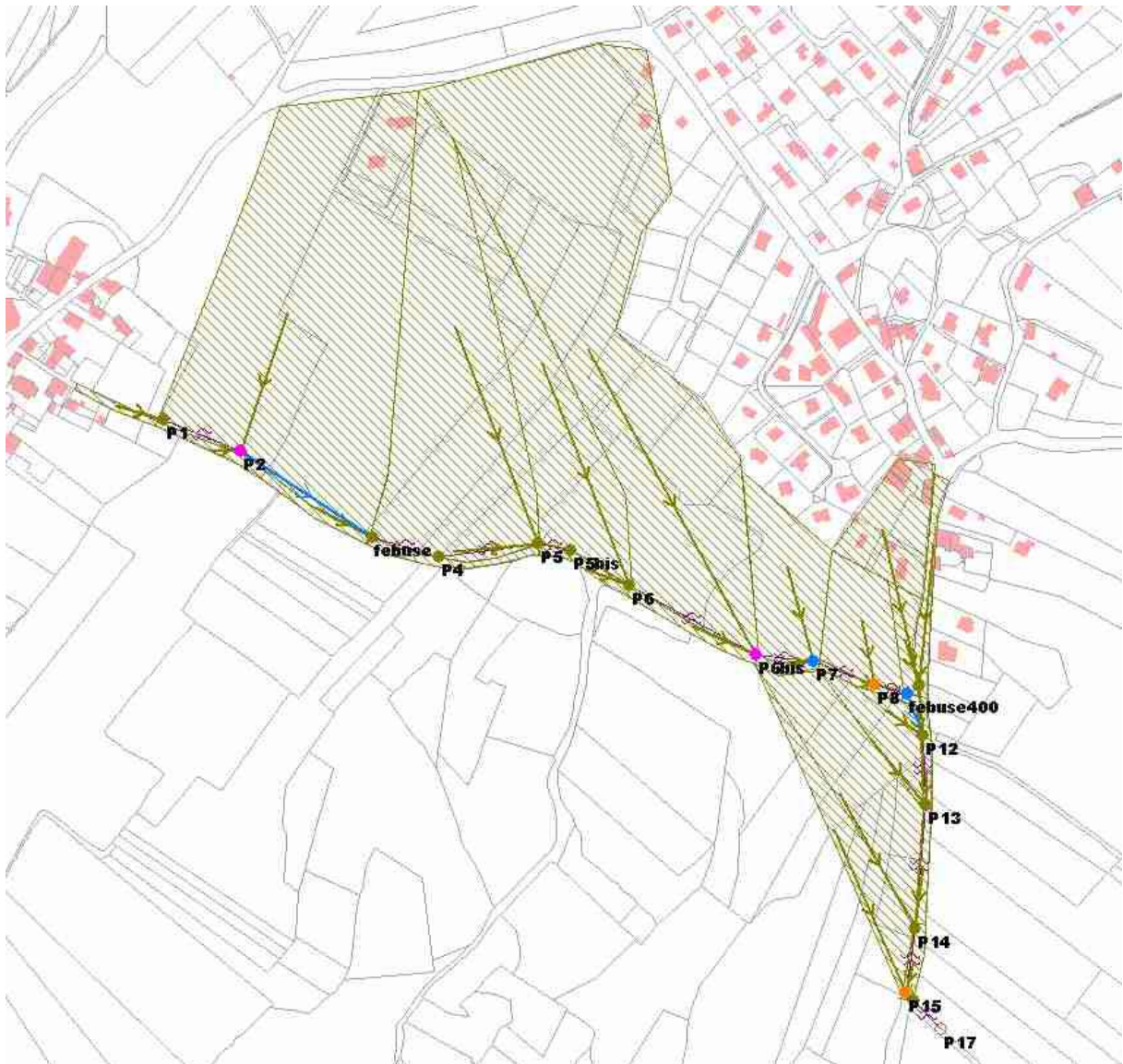


Figure 26 : Résultats des simulations

Voir le chapitre BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets" pour la légende

Le profil en long obtenu est le suivant:

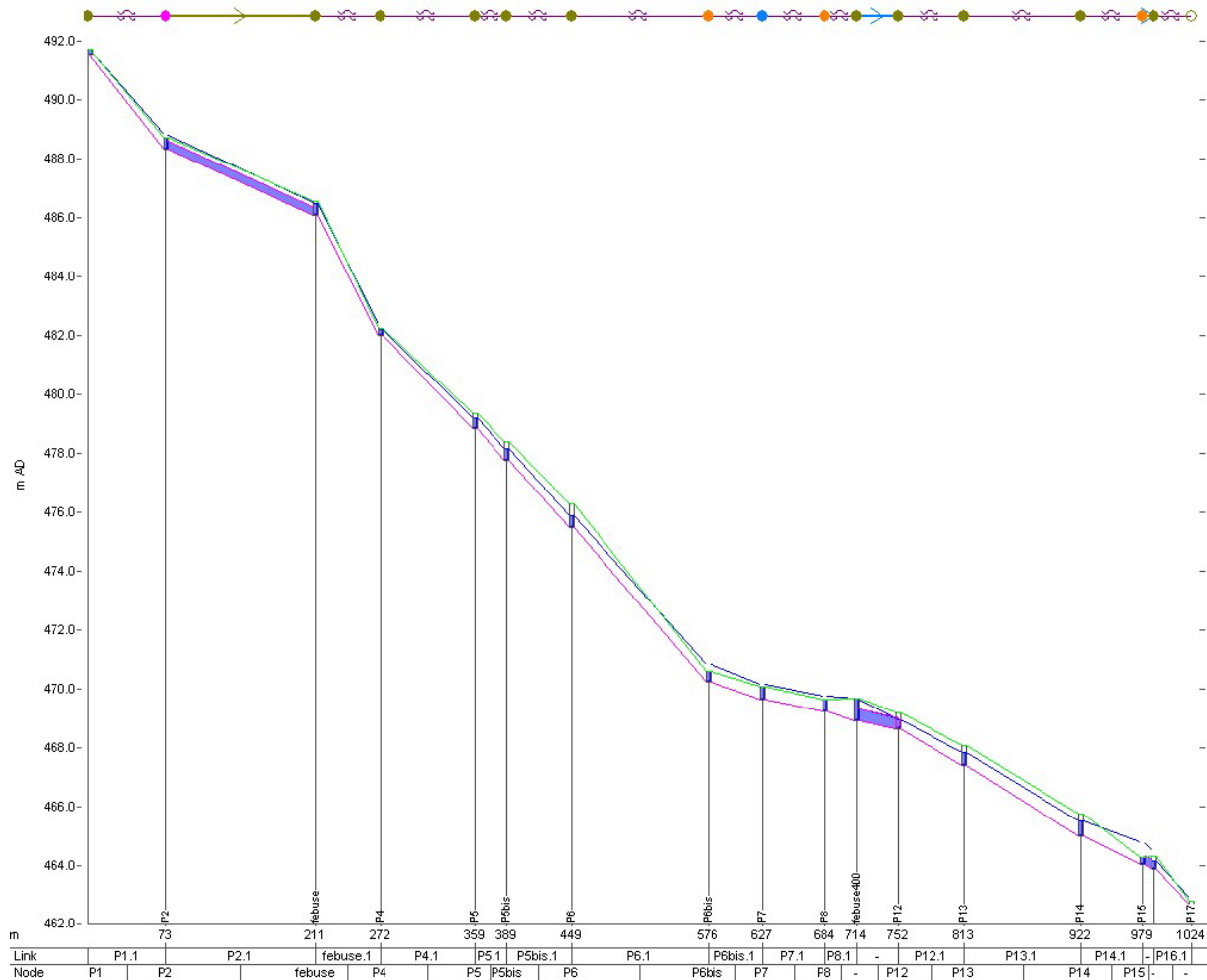


Figure 27 : Profil en long

Voir le chapitre *BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets"* pour la légende

Conduite	Q_{max} (m ³ /s)	H_{max} (m)	H_{max} / Φ (%)	T(Q _{max}) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre	Nœud amont
P2.1	0.13	0.54	180	2h15	01;03	pluvial	300	P2
P9.1	0.12	0.22	55	2h20	15;16	pluvial	400	P9
P15.1	0.3	0.6	200	2h20	20;24	cadre	350*300	P15
febuse400.1	0.27	0.74	185	2h20	-	pluvial	400	febuse400
fossé	Q_{max} (m ³ /s)	H_{max} (m)	Hdébordement (m)	T(Q _{max}) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	hauteur TN (m)	Nœud amont
P5.1	0.38	0.36	0	2h05	05;10	fossé	0.572	P5
P6.1	0.49	0.39	0	2h05	06;11	fossé	0.534	P6
P6bis.1	0.57	0.6	0.23	2h05	07;12	fossé	0.37	P6bis
P7.1	0.54	0.56	0.08	2h02	08;13	fossé	0.446	P7
P8.1	0.4	0.57	0	2h03	09;14	fossé	0.52	P8
P12.1	0.4	0.36	0	2h10	17;21	fossé	0.679	P12
P13.1	0.43	0.44	0	2h10	18;22	fossé	1.015	P13
P14.1	0.51	0.52	0	2h10	19;23	fossé	0.775	P14

Tableau 22 : Débits maximums dans quelques conduites

Noeud	Volume Lost (m3)
P15	917.1
P2	292.6
P6bis	789.1
P7	148.2
P8	943

Tableau 23 : volumes perdus

On peut constater que les volumes de débordement en jeu sont importants: sur tout le linéaire du fossé modélisé, on totalise 3000 m³ de débordements en situation de pluie décennale.

□ Propositions d'aménagements

La zone concernée présente un contexte particulier : on trouve à cet endroit un affleurement de la nappe phréatique qui se manifeste par les sources et la zone humide des Marais.

La totalité de la zone est à préserver de l'urbanisation : la présence de la nappe rendrait toute urbanisation très coûteuse du fait des moyens de protection qu'il faudrait mettre en place, et ne supprimerait pas totalement le risque d'inondation de la zone.

Cette zone humide est à préserver IMPERATIVEMENT pour permettre aux eaux souterraines de s'échapper librement.

Un programme d'urbanisation de la partie amont du fossé devra impliquer un recalibrage du fossé, et une augmentation de la capacité des conduites au niveau du croisement avec la Route Départementale, de manière à ce que les eaux de ruissellement puissent être évacuées dans des conditions correctes.

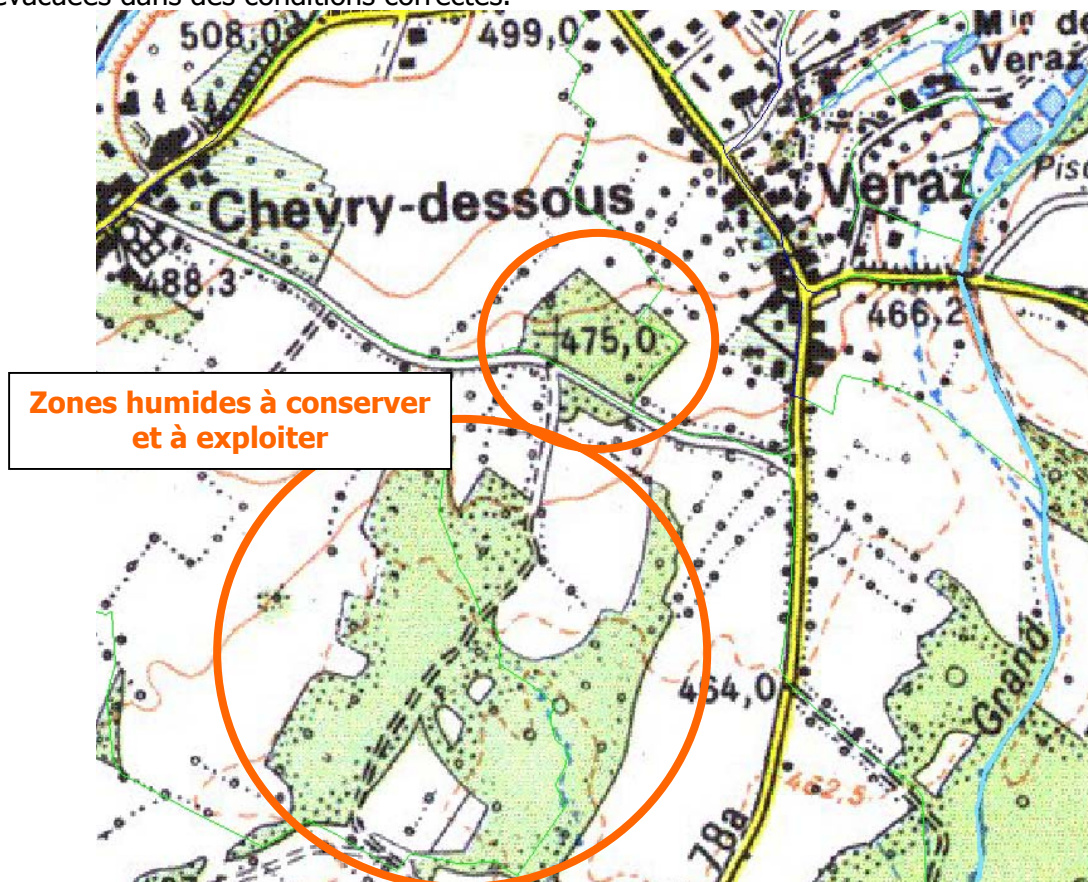


Figure 28 : zones humides à conserver

3.2.3.5 BV5 : Le réseau de Vézaz

Ce réseau enterré récolte les eaux pluviales du centre de Vézaz. Son exutoire se situe dans un fossé le long de la Départementale D78d qui aboutit dans le grand Journans à une centaine de mètres en aval.

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.



Figure 29 : Découpage en sous bassins versants
Voir le chapitre BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets" pour la légende

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
10	55	0.049	Urbain très dense	0.076
11	56	0.037	Urbain très dense	0.069
12	57	0.049	Urbain très dense	0.053
13	58	0.057	Urbain très dense	0.063
14	59	0.039	Urbain très dense	0.429
15	55	0.22	Pavillonnaire-800 m ²	0.076
16	56	0.096	Pavillonnaire-800 m ²	0.069
17	55	0.037	Pavillonnaire-800 m ²	0.076
18	54	0.1	Urbain très dense	0.058
19	55	0.023	Urbain très dense	0.076
2	51	0.612	Pavillonnaire-800 m ²	0.042
20	56	0.146	Pavillonnaire-1500 m ²	0.069
21	58	0.208	Pavillonnaire-800 m ²	0.063
22	59	0.242	Pavillonnaire-1500 m ²	0.429
25	53	1.209	Pavillonnaire-1500 m ²	0.056
3	53	1.124	Pavillonnaire-800 m ²	0.056
4	fo	1.342	Pavillonnaire-800 m ²	0.029
5	fo	1.708	Pavillonnaire-800 m ²	0.029
6	fo	0.223	Urbain très dense	0.029
7	54	0.25	Pavillonnaire-800 m ²	0.058
8	27	1.718	Pavillonnaire-800 m ²	0.031
9	54	0.294	Urbain très dense	0.058

Tableau 24 : caractéristiques des sous bassins versants

□ Résultats

Les simulations sous INFOWORKS CS donnent les résultats suivants:

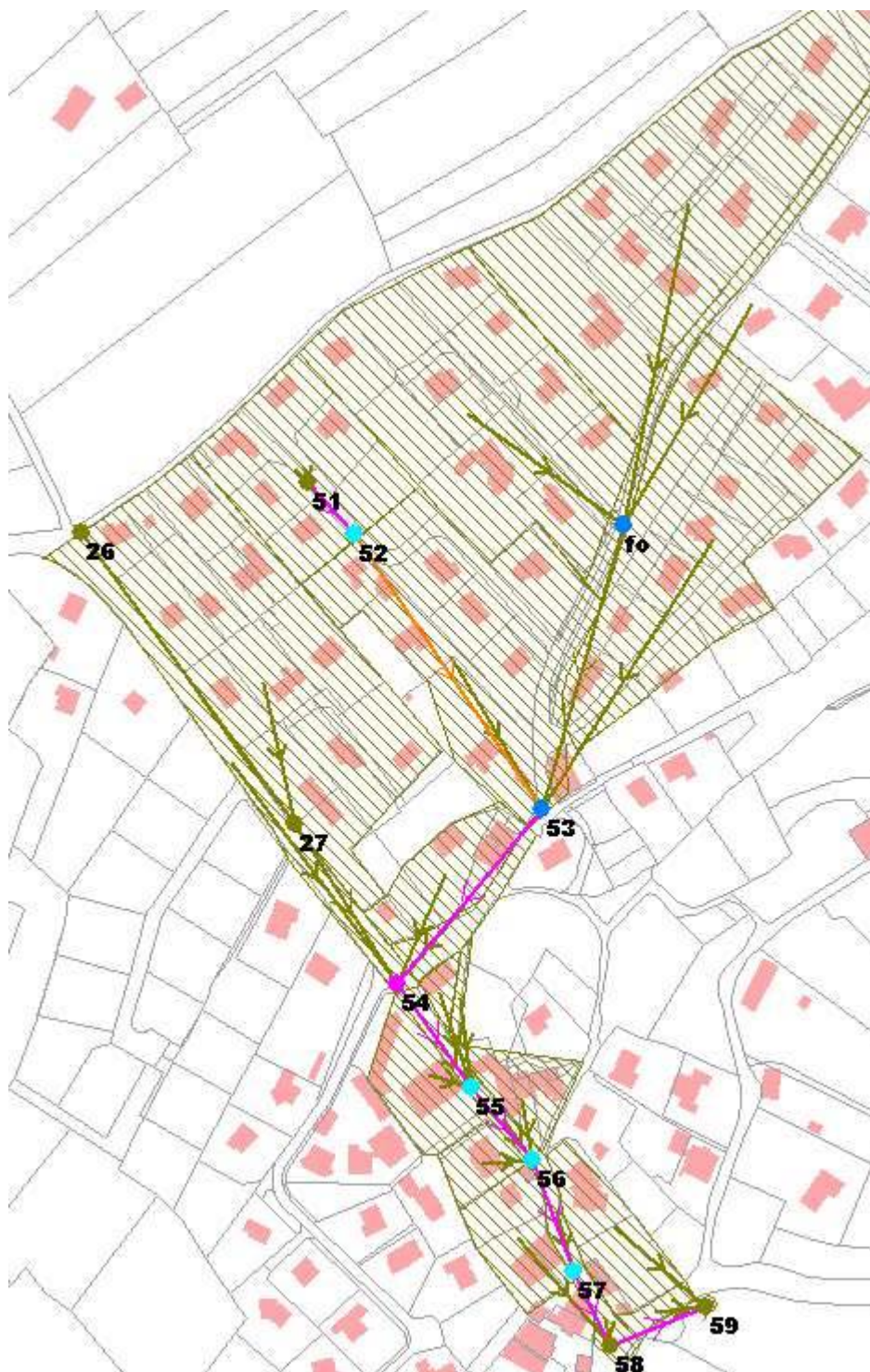


Figure 30 : Résultats des simulations
Voir le chapitre *BV1 : Fies: lotissement "Les Bleuets"* pour la légende

Le profil en long obtenu est le suivant:

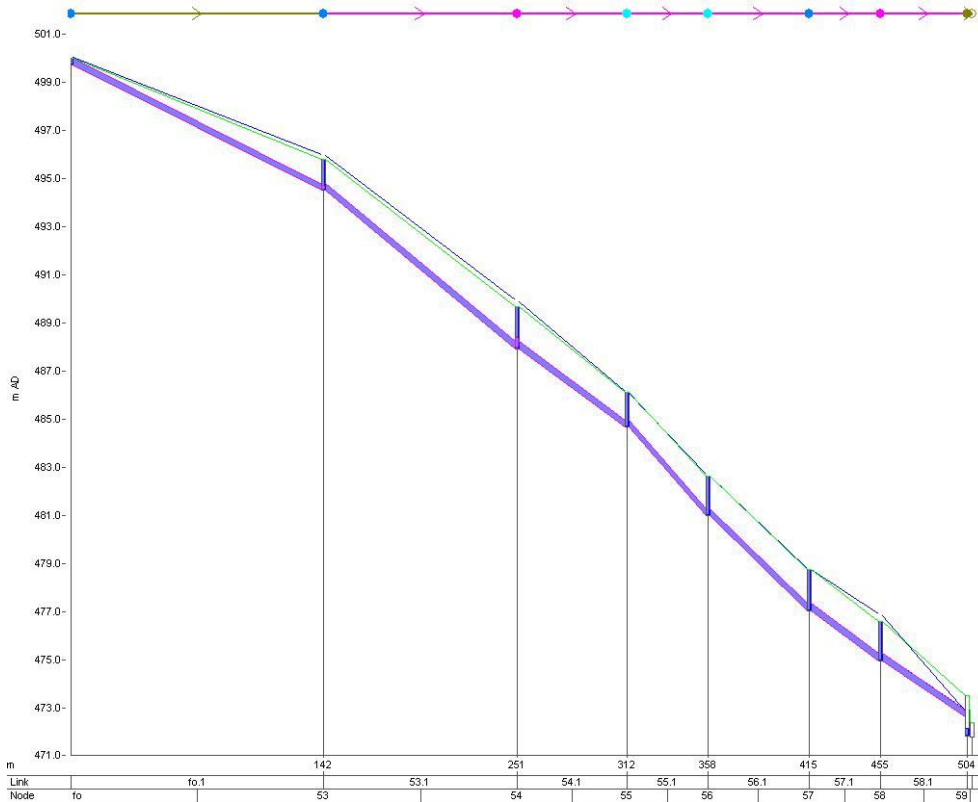


Figure 31 : Profil en long

Voir le chapitre *BV1 : Flies: lotissement "Les Bleuets"* pour la légende

Conduite	Q_{max} (m^3/s)	H_{max} (m)	H_{max} / Φ (%)	$T(Q_{max})$ (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre (mm)	Nœud amont
fo.1	0.21	0.32	128	2h10	4;5;6	fossé	h=250	fo
53.1	0.23	1.43	477	2h10	2;3;25	pluvial	300	53
27.1	0.23	0.28	56	2h10	8	fossé	h=500	27
54.1	0.24	1.99	663	2h05	7;9;18	pluvial	300	54
55.1	0.26	1.42	473	2h05	10;15;17;19	pluvial	300	55
56.1	0.25	1.65	550	2h05	11;16;20	pluvial	300	56
57.1	0.24	1.69	563	2h05	12	pluvial	300	57
58.1	0.26	1.57	523	2h05	13;21	pluvial	300	58
59.1	0.31	0.27	54	2h05	14;22	pluvial	500	59

Tableau 25 : Débits maximums dans quelques conduites

Noeud	Volume Lost (m3)
51	10
52	13
53	236
54	389
55	19
56	67
57	64
fo	191

Tableau 26 : volumes perdus

Au vu de l'ordre de grandeur des volumes de débordements qui atteignent 1000 m³ sur la durée de l'épisode pluvieux modélisé, et compte tenu des mises en charge que l'on trouve dans ce modèle, il est clair que le réseau actuel n'est pas suffisant pour évacuer correctement les eaux pluviales du secteur pour une pluie décennale.

L'ensemble du réseau, largement sous dimensionné, est fortement en charge et n'assure pas un transfert des débits dans des conditions acceptables.

□ Propositions d'aménagements

La capacité du fossé qui longe le chemin des Hutins est largement insuffisante.

On voit clairement sur les photos suivantes que le fossé est très peu marqué (sa hauteur ne dépasse pas 25cm par endroits), et son entretien ne permet pas un bon fonctionnement.



De plus, le fossé n'a pas une capacité suffisante pour assurer correctement le transfert des débits. Des débordements ont d'ailleurs été signalés par plusieurs riverains.

Il est donc nécessaire de recalibrer le fossé en augmentant nettement la section de passage de l'écoulement.

Une hauteur uniforme de 50 cm permettra un bon écoulement.

Les buses situées dans le fossé devront être passées en diamètre 300mm.

En ce qui concerne la partie de réseau enterrée, le remplacement des conduites est indispensable pour assurer le transfert des débits en jeu.

La conduite située entre les regards 53 et 54 (actuellement en diamètre 300mm) devra être changée pour un diamètre 500mm (linéaire de 109m).

Les conduites situées à l'aval (jusqu'à l'exutoire) devront être changées pour un diamètre de 600mm (linéaire de 204m), et la conduite repartant du rond point au fossé devra être changée pour un diamètre de 800mm.

Dans ces conditions, et si le gabarit du fossé du Chemin des Hutins est augmenté, le profil en long de l'écoulement aura l'allure suivante:

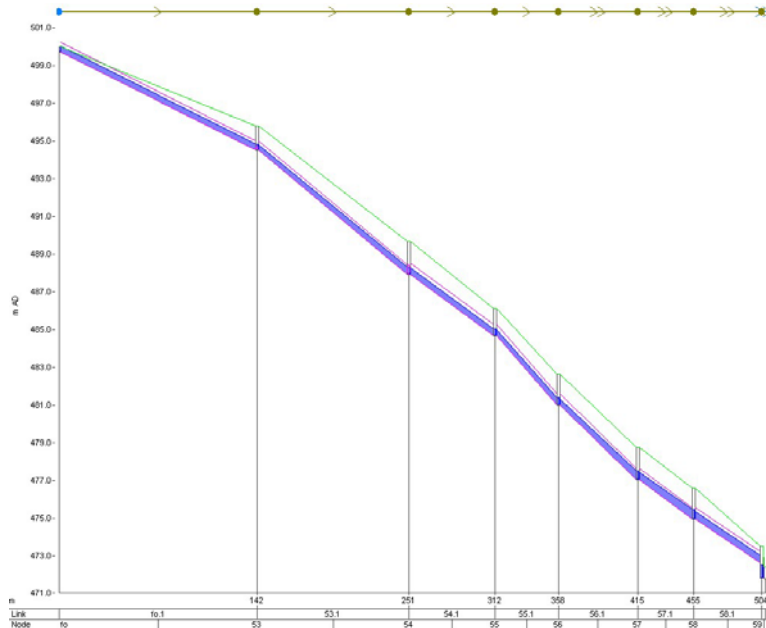


Figure 32 : proposition d'aménagement

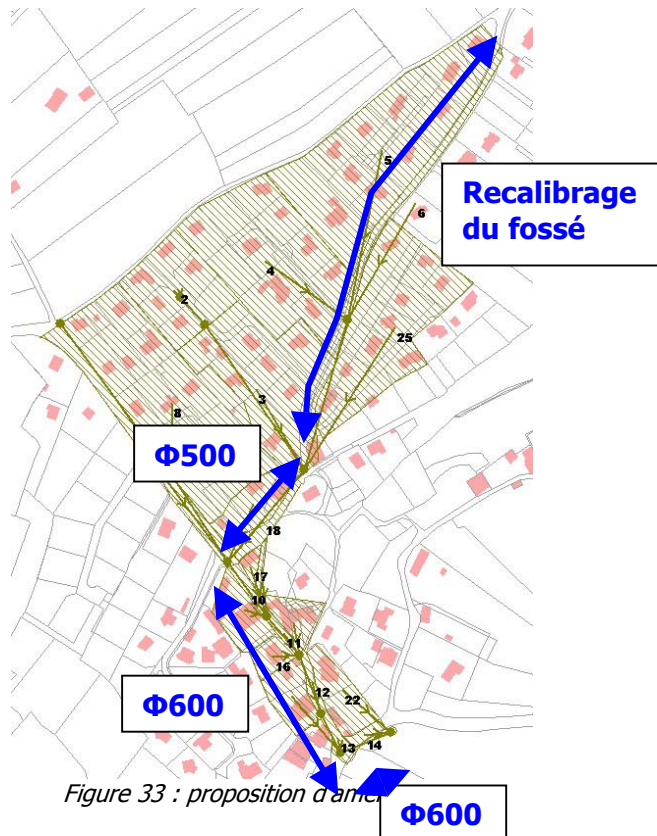


Figure 33 : proposition d'aménagement

3.2.3.6 BV5 : L'Ecagoulette

L'Ecagoulette est un ruisseau qui prend sa source au lieu-dit "La Praslée". Il a un axe Nord-Est / Sud-Ouest qui longe la voie ferrée jusqu'au passage à niveau de la Route Départementale D984c, où elle bifurque en direction du Sud-Est (Bief de Janvain).

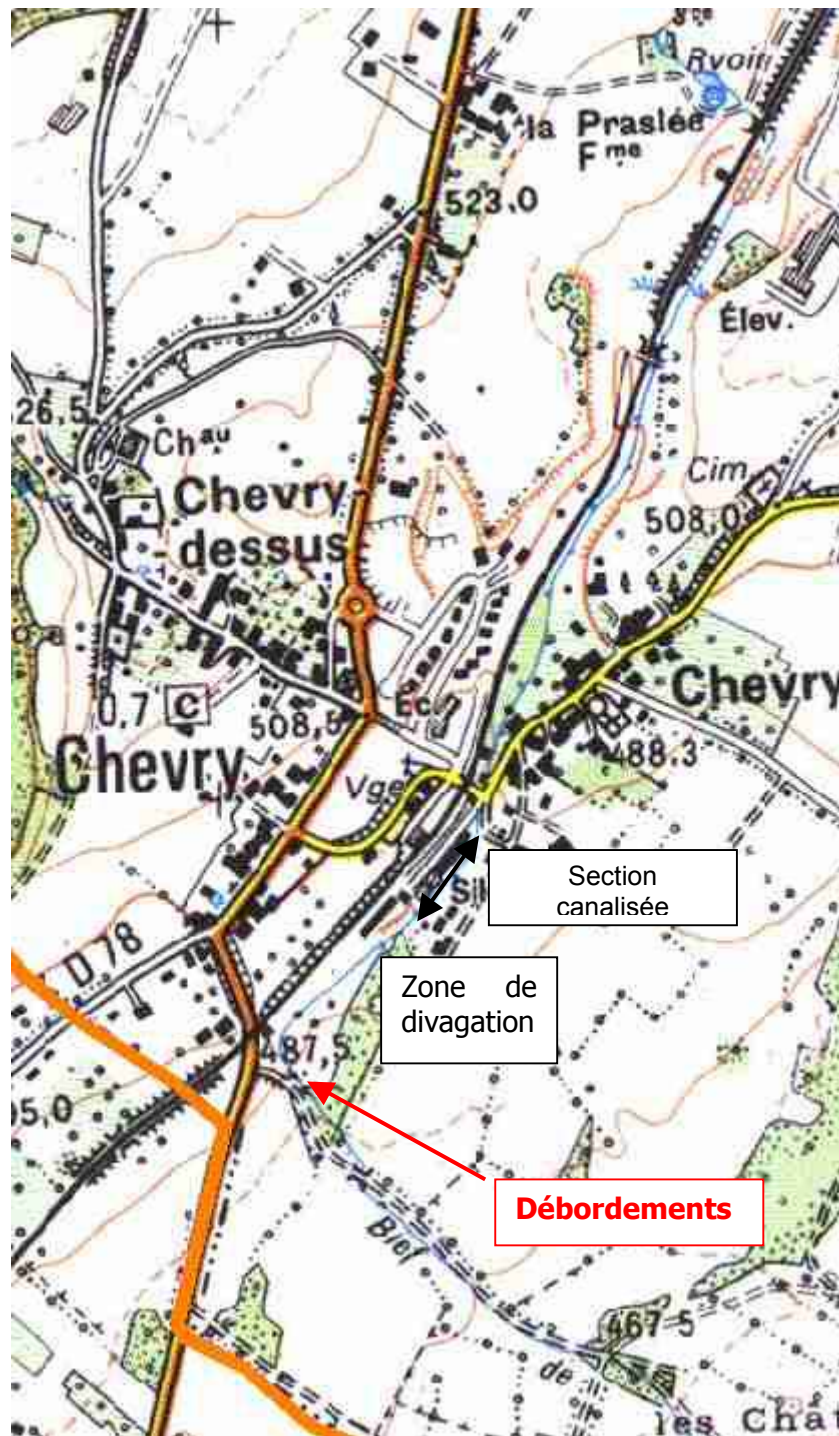


Figure 34 : plan de situation

Après le passage sous la D78, on trouve un court passage canalisé avant une zone de divagation.

Par la méthode de transfert des bassins versants, compte tenu du débit décennal du Grand Journans, on peut estimer à $2.5\text{m}^3/\text{s}$ le débit de l'Ecagoulette en situation de pluie décennale.

Le modèle a été construit comme suit:

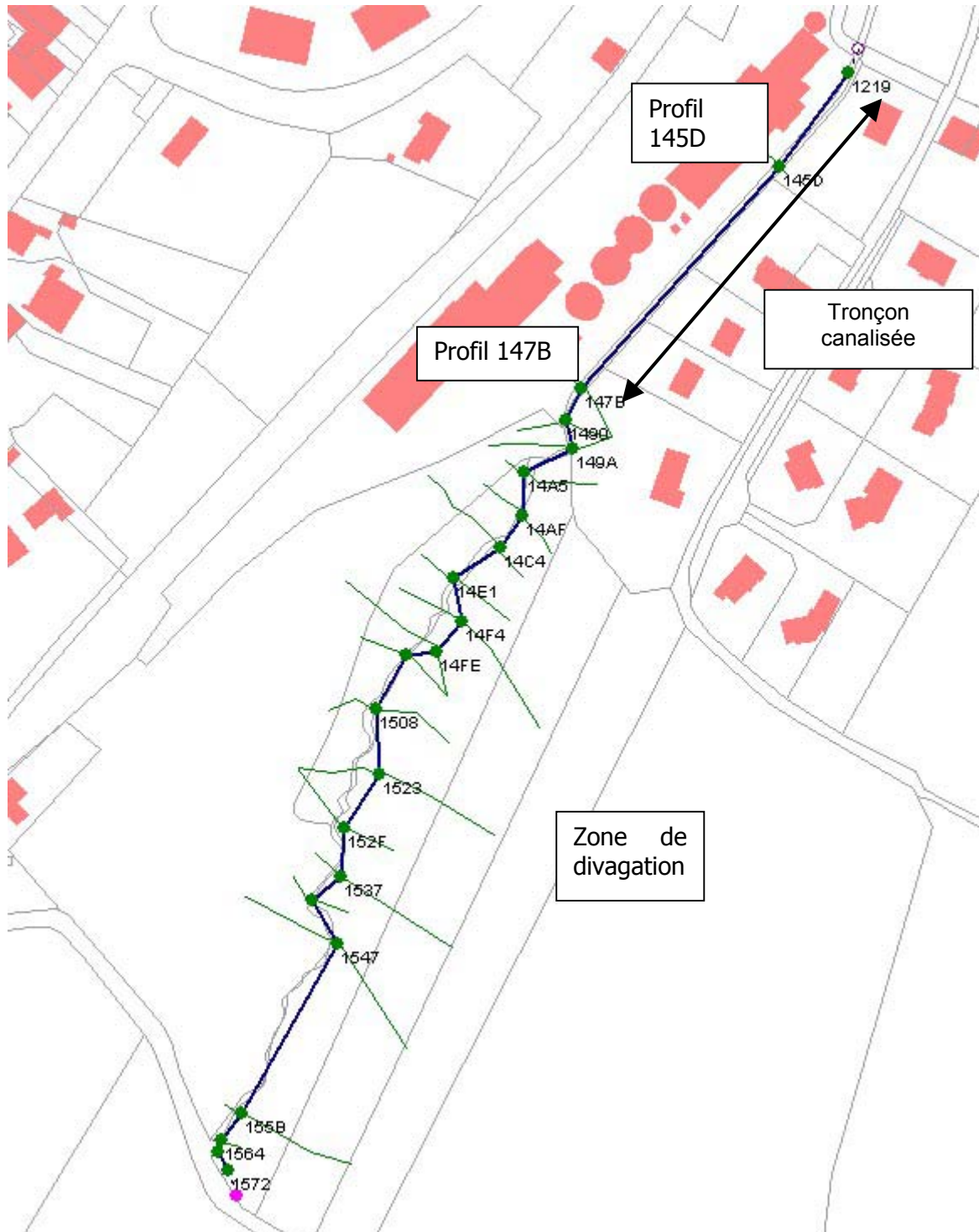


Figure 35 : modélisation de l'Ecagoulette

On trouve en vert les profils en travers modélisés, et en bleu le tracé du fil d'eau. Les deux points colorés en violet correspondent aux conditions amont et aval.

□ Résultats

On n'obtient aucun débordement dans la portion canalisée: compte tenu des pentes en jeu, la section du lit mineur suffit à faire passer les débits engendrés par une pluie décennale. On trouve sur la figure suivante le profil en travers de la section 145D.

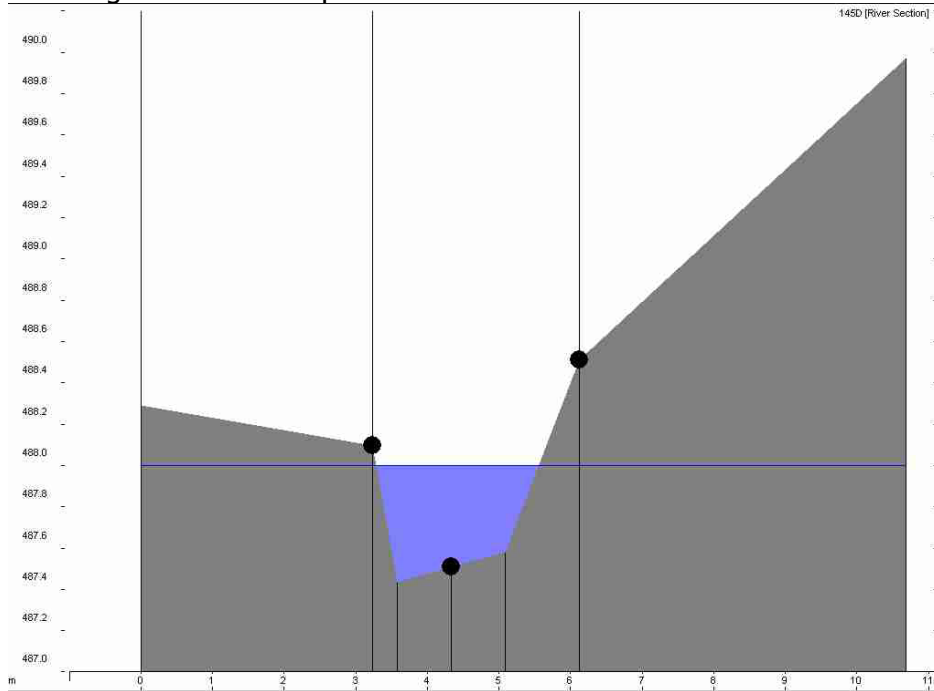


Figure 36 : profil de la section 145D

On constate qu'on est encore loin du niveau de débordement.

En ce qui concerne la partie située juste à l'aval de cette portion canalisée, on obtient des profils tels que celui représenté sur la figure suivante:

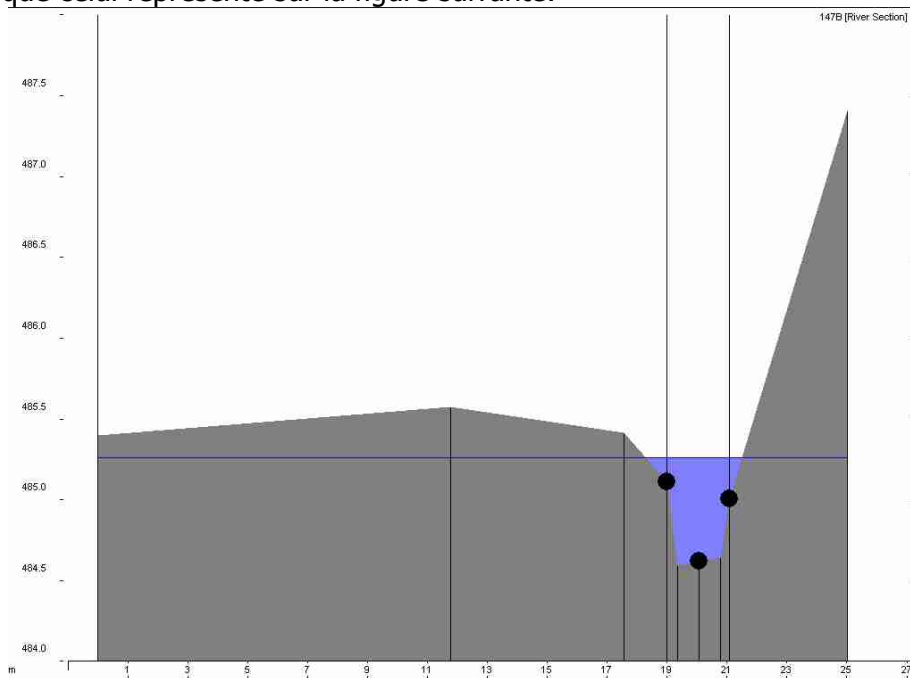


Figure 37 : profil de la section 147B

La hauteur de l'eau est assez proche du haut de berge à cet endroit. Il suffira alors d'un embâcle ou d'un obstacle dans le lit suffisamment conséquent pour faire déborder l'Ecagoulette à cet endroit.

Le modèle ne montre pas de débordement à ce niveau en situation de pluie décennale, tant que le lit est correctement entretenu.

On note par contre des débordements plus à l'aval en rive gauche, comme l'indique la figure suivante.

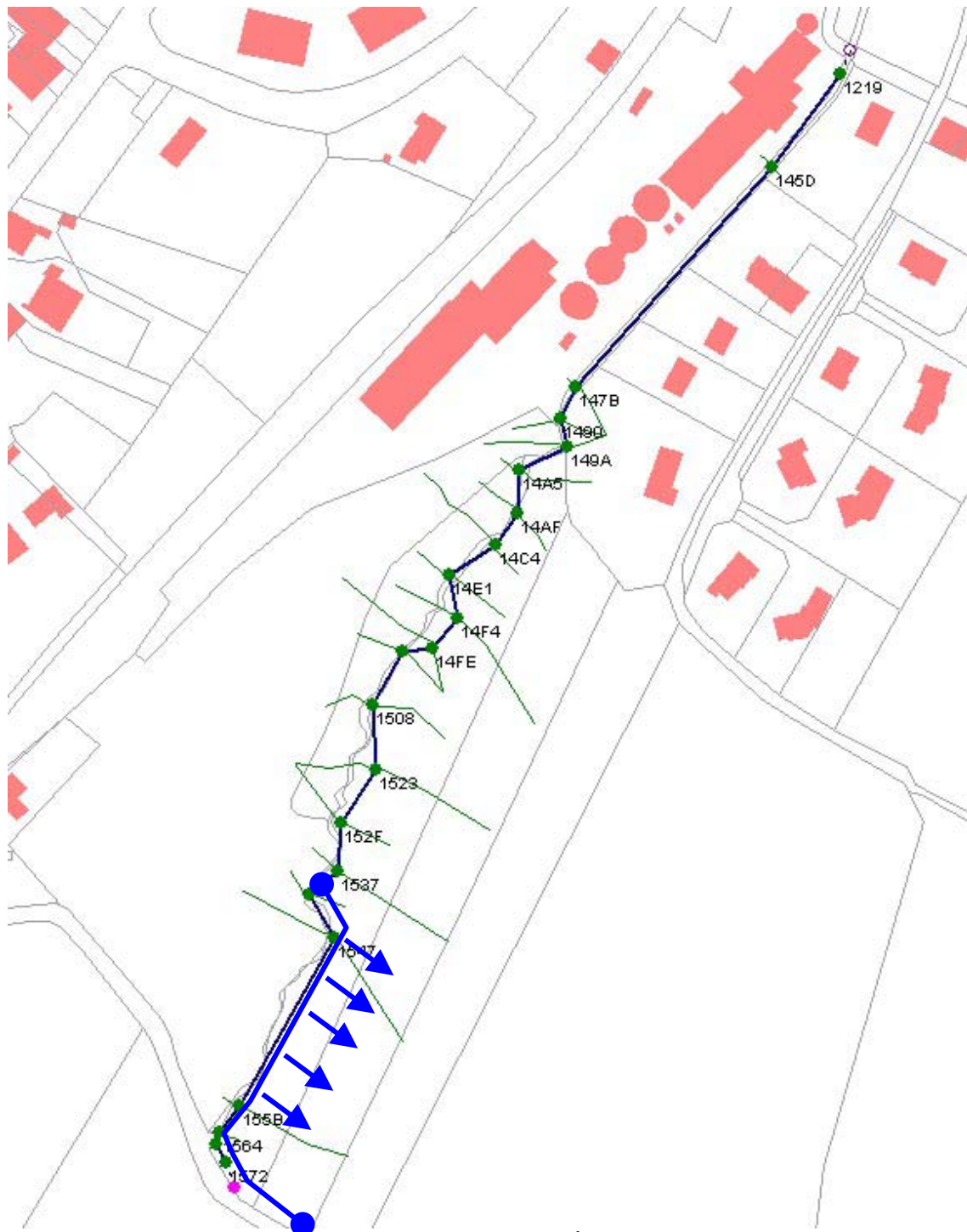


Figure 38 : zones de débordements

Ces zones de débordement sont des zones naturelles d'expansion et leur inondation en cas de fort épisode pluvieux ne pose à priori pas de problème.

□ Propositions d'aménagements

Il faudra être vigilant sur l'entretien des berges et de l'environnement entourant la Janvain, particulièrement sur le tronçon canalisé et la zone de divagation.

Si le chemin qui borde la Janvain doit être praticable quelles que soient les conditions, il faudra aménager un lit convenable avec un gabarit approprié. Actuellement, le tracé du lit n'est que très peu marqué et ne permet en aucun cas le passage de l'intégralité du débit généré par une pluie décennale : on a écoulement sur le chemin.

Par ailleurs, il pourrait être très valorisant pour l'environnement de l'Ecagoulette d'aménager un chemin qui en longe le lit: cela permettrait de faire profiter les promeneurs de la qualité de ce cours d'eau.

3.2.3.7 BV8 : le golf de Chevry

La commune de Chevry partage avec la commune d'Echenevex un golf privé créé en 1992.

Avant la création de ce golf, le terrain était constitué essentiellement de champs et de forêt. Lors de fortes pluies, de petites mares se formaient et se résorbaient naturellement. Historiquement, la route communale avait pu être inondée exceptionnellement. C'était un fait tout à fait inhabituel et ponctuel.

Le Golf a mis en place des bassins reliés entre eux. Le terrain a été drainé et le fond des bassins a été glaisé, imperméabilisant le sol. Le bassin le plus en contre-bas reçoit au final les eaux de l'ensemble du Golf. La commune de Chevry a subi lors de plusieurs inondations une submersion de la route communale située en aval du dernier bassin de stockage du Golf. Pour préserver la sécurité des biens et des personnes, la commune a changé le collecteur de traversée en le faisant passer d'une buse de diamètre 300mm à un pont cadre de 1,25*0,6 mètres. La route n'est plus inondée mais le terrain en contre-bas, qui reçoit les eaux du collecteur de traversée, connaît une érosion progressive avec un ravinement important des berges, comme on peut le voir sur la photo suivante.



Photo 10 : La parcelle endommagée (la route communale en premier plan)

La commune a été mise en demeure par la propriétaire de trouver une solution pour remédier à la cause de l'érosion et remettre en état le terrain ainsi dégradé.

Une étude a été commandée par la Mairie de Chevry, et réalisée par HYDRETUDES en 2004. Cette étude visait à :

- définir les débits de crue avant et après la mise en place du Golf,
- définir les capacités hydrauliques de traversée des différents ouvrages et les capacités de stockage des bassins,
- définir les solutions techniques garantissant l'équilibre du profil en long aval, la sécurité du bassin et la stabilité de l'ensemble.

La propriété actuelle du Golf est représentée sur la figure suivante avec les différents enjeux et éléments intéressants pour la suite de l'étude.

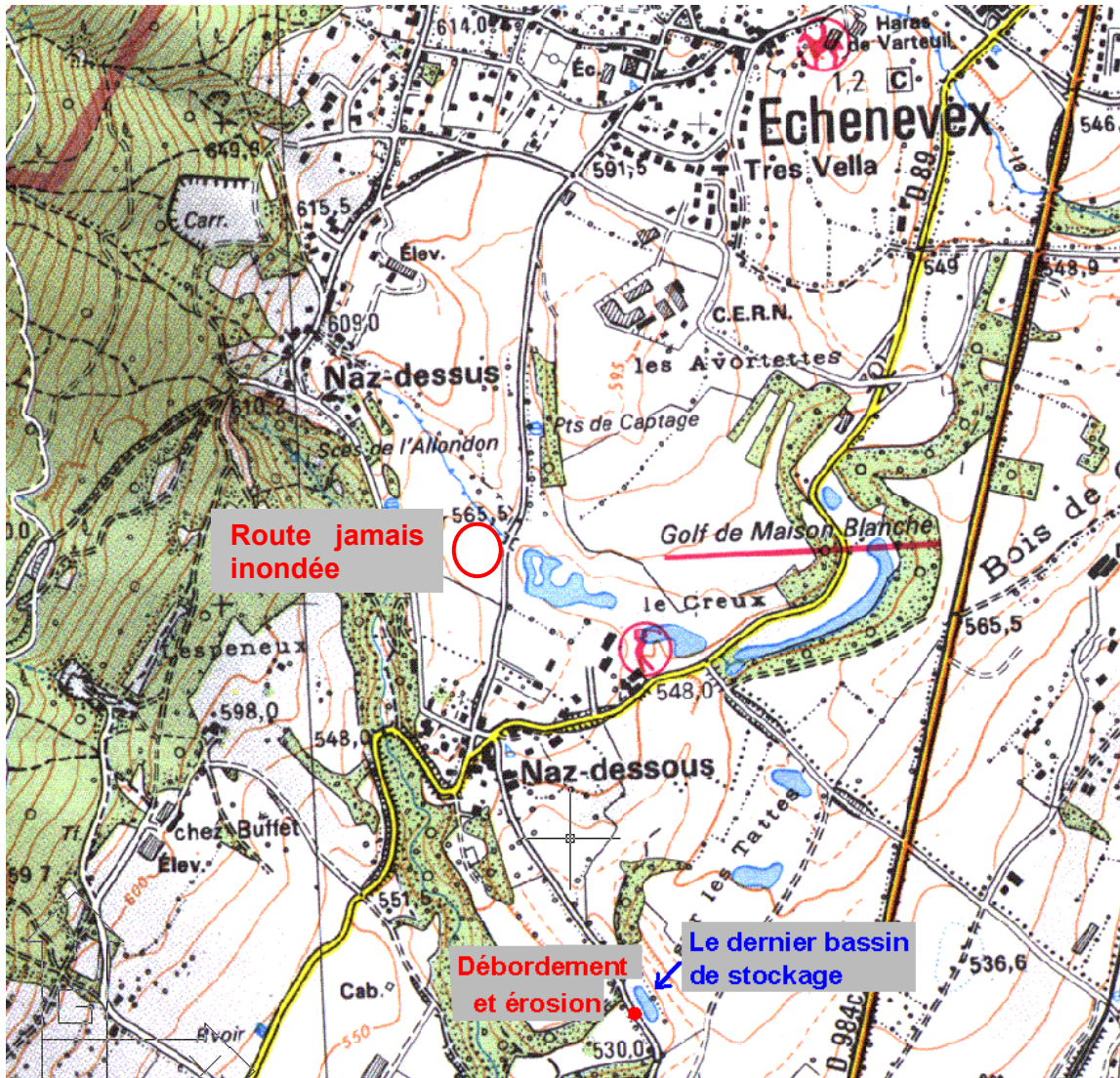


Figure 39 : le Golf et la zone à enjeux

Nous allons ici rappeler les résultats essentiels de cette étude.

Le graphique ci-dessous représente les hydrogrammes de la crue décennale avant et après la construction du golf, au niveau du dernier bassin de stockage.

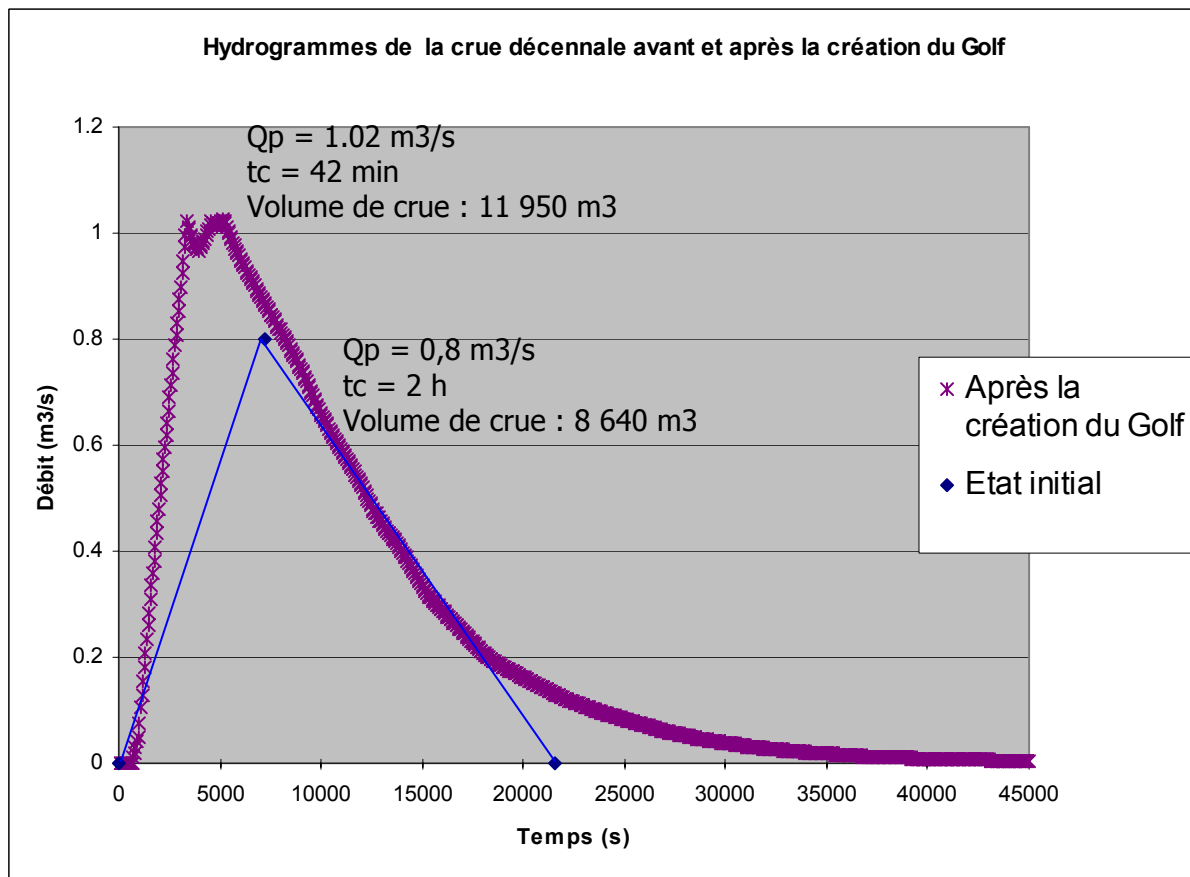


Figure 40 : hydrogrammes de la crue décennale

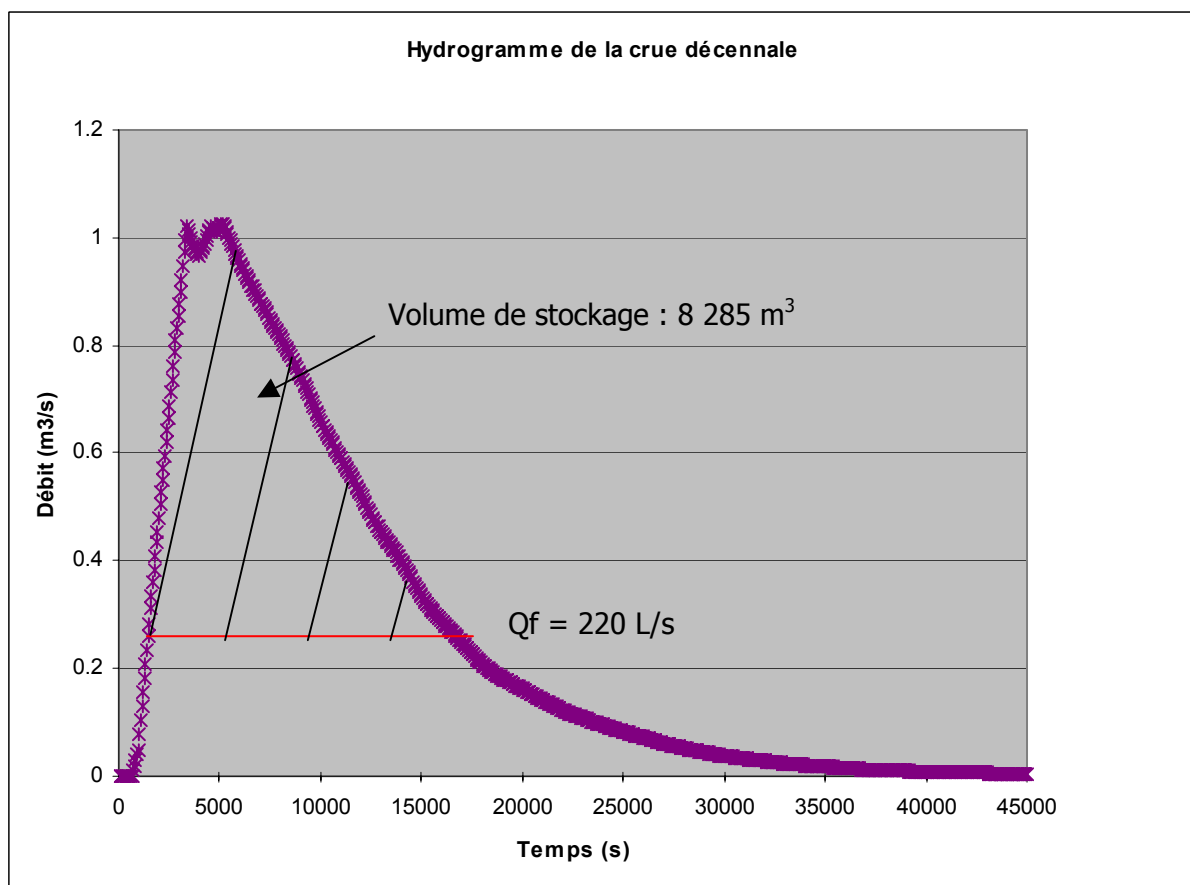
On constate que la valeur du débit de pointe est plus importante après la construction du Golf (augmentation supérieure à 27%). Le volume de la crue a également augmenté (augmentation de 38%). Quant au temps de concentration, il a lui aussi subi une forte augmentation (plus de 250%).

La construction du Golf a eu un impact fort sur les écoulements. L'imperméabilisation du site, l'augmentation des vitesses d'écoulement, la concentration des flux vers l'aval, et les divers aménagements ont fortement accentué les phénomènes de crue dans le dernier bassin. Les débits de pointe et les volumes de crue sont plus importants, entraînant des risques de débordement sur la route et l'érosion forte de la parcelle en contre-bas. Cette érosion pourrait, à terme, endommager également la voie communale.

□ Propositions d'aménagements

Cette étude a été menée sans coopération de la part du Golf. Les solutions techniques proposées dans cette partie ont pour objectif de revenir aux conditions initiales d'écoulement à l'aval. Elles sont obtenues en acceptant comme orifice de sortie, une buse de diamètre 300 mm. Compte tenu du volume de crue généré par le Golf, un système de stockage devra être mis en place pour éviter tout risque de débordement à l'aval. Le profil en long dans la parcelle devra également être rétabli et stabilisé.

Le débit de la buse de 300 mm est de 220 L/s. Le volume total de la crue décennale qui reste à stocker est donc de 8 285 m³, comme l'explique la figure suivante:



La capacité actuelle de stockage en amont de la buse est de 3 000 m³. Le volume de stockage à mettre en place sur le Golf en amont de la zone à enjeu est de 5 285 m³.

Les aménagements sont détaillés sur les figures suivantes. La buse de 300 mm, sera mise en place en sortie de bassin, au niveau d'un regard équipé d'une surverse pour éviter l'inondation de la route en cas d'évènement historique.

Le profil en long dans la parcelle sera rétabli par des techniques d'enrochement.

D'autres solutions pourraient être envisagées mais elles ne pourront se faire qu'avec la collaboration du Golf.

La résolution de ce problème est actuellement en cours de négociation.

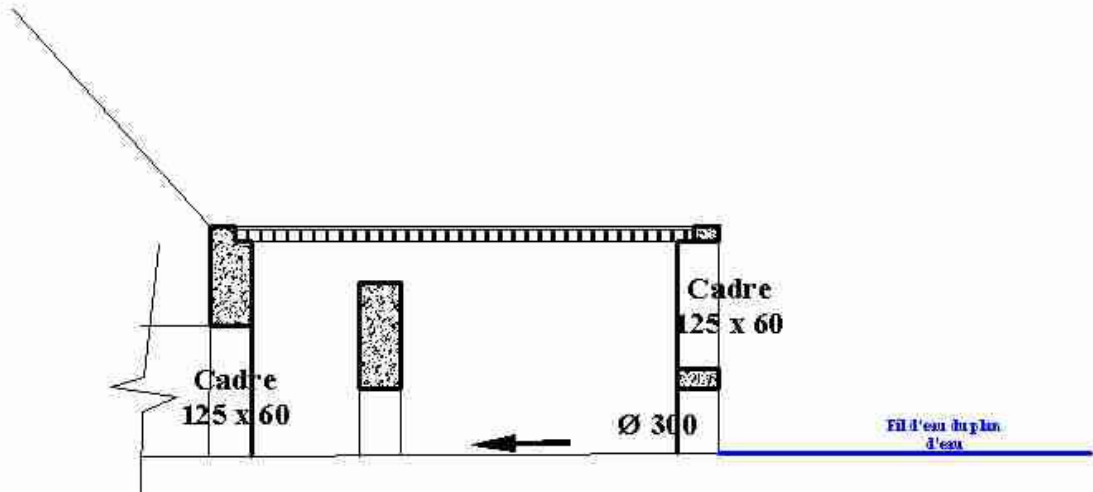


Figure 41 : vue en coupe de l'aménagement proposé

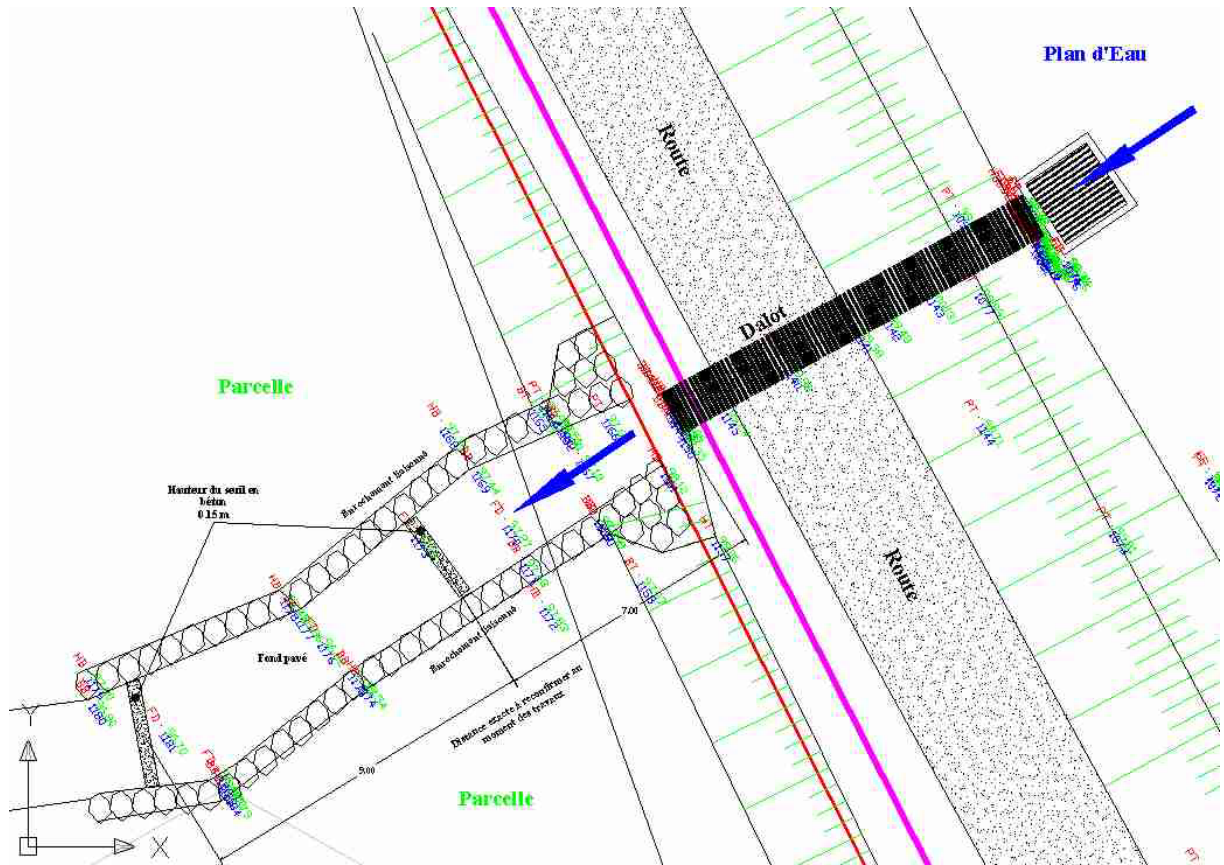


Figure 42 : vue en plan de l'aménagement proposé

3.2.3.8 BV8 : Le Grand Journans

Pour l'établissement du **Contrat de Rivière**, un modèle mathématique des conditions d'écoulement de crue du Grand Journans a été réalisé par nos soins depuis le pont de l'ancienne voie de chemin de fer (limite des communes de Gex et Cessy) jusqu'à la confluence avec le Lion sur la commune de Prévessin-Moëns avec le programme ISIS Flow 4.4 de HR Wallingford et Halcrow. Rappelons-en ici les principaux points essentiels.

□ Modélisation

Pour des raisons de saturation du logiciel (plus de 175 sections, nombreux ponts et seuils), nous avons séparé le modèle en deux parties :

- Une partie amont allant du pont de l'ancienne voie de chemin de fer jusqu'à l'amont de la confluence avec la Varfeuille
- Une partie aval allant de l'aval de la confluence avec la Varfeuille jusqu'à la confluence avec le Lion.

Le choix de la séparation de ces deux tronçons a été fait au regard de la géomorphologie du cours d'eau (la confluence avec la Varfeuille correspond à l'entrée du marais de Vèraz) mais aussi au vu de l'hydrologie du ruisseau, la Varfeuille étant un affluent important du Grand Journans.

La modélisation de la partie amont a été réalisée en **régime permanent**. En effet, la géomorphologie du lit mineur du ruisseau dans ce tronçon montre que les berges sont très marquées et que les risques de débordements sont faibles. Les conditions de débits à l'amont du modèle sont donc les débits maximums calculés lors de l'étude hydrologique (Q10, Q30 et Q100 au niveau de l'ancienne voie de chemin de fer).

La modélisation de la partie aval a été réalisée **en régime transitoire**. Nous pouvons ainsi modéliser les phénomènes d'«écrêtements» dans les marais d'Az et de Vèraz. Les conditions de débits à l'amont du modèle sont les hydrogrammes de crue du Grand Journans à l'aval de la confluence avec la Varfeuille.

□ Analyse des Résultats des simulations sur la partie aval

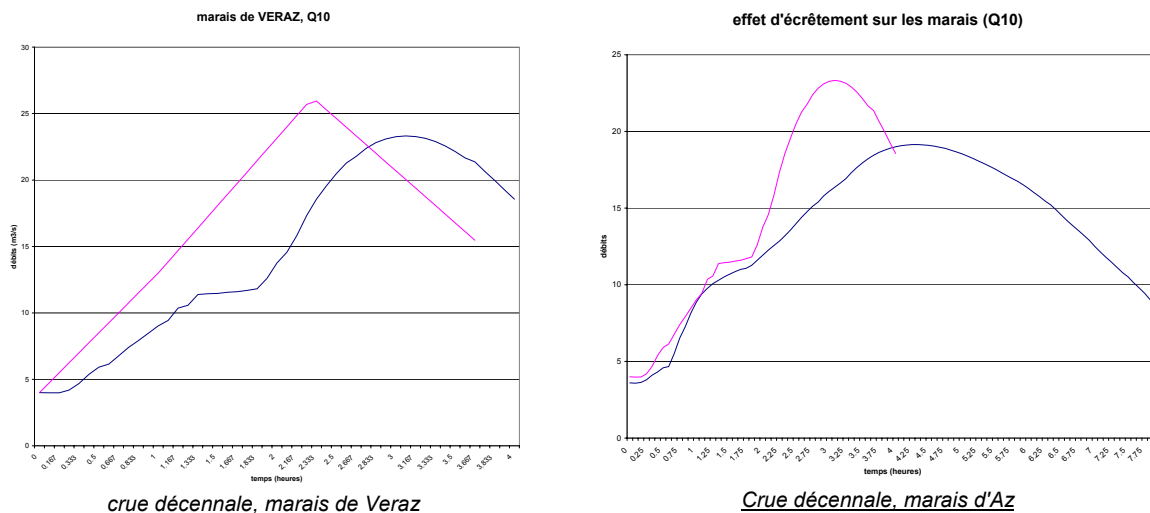
Sur la partie aval, le Grand Journans ne traverse qu'une seule zone habitée: le lieu dit de Vèraz. Dans cette zone nous avons noté les points noirs suivants :

- Le ruisseau déborde largement en rive gauche dans un petit bois et dans des champs.
- En rive droite, les aménagements réalisés après la crue de 1991 en amont des bassins de la pisciculture (seuils, poses de fascines pour protéger les berges) limitent les débordements. Seule la partie basse des bassins est envahie par les eaux. Un poulailler ainsi que des jardins d'habitations situées juste en aval sont également envahis par les eaux.
- Une retenue d'eau se forme contre le talus de la D78 mais la route n'est pas submergée.

Cependant, il est évident que dans le cas d'un désordre exceptionnel tel que la formation d'embâcle important au droit de l'ouvrage, ce pont pourrait être largement submergé.

La modélisation réalisée en régime transitoire, à l'aval de la confluence avec la Varfeuille, a permis de mettre en évidence l'importance des marais en terme d'écrêtement des hydrogrammes de crue.

Ci-dessous, nous avons les hydrogrammes de crue pour les section 108 (amont du marais de Veraz), 141 (aval du marais de Veraz) et 177 (aval du marais d'Az). Nous remarquons l'utilité de conserver ces zones d'écrêtement des crues. En effet, nous remarquons qu'en aval de ces marais, le pic de crue est fortement diminué. De plus, le pic de crue est décalé dans le temps, nous diminuons ainsi le risque de concomitance des crues avec les confluent situés plus en aval.



Pour une crue décennale, le débit écrêté par le marais de Vérax est de l'ordre de 12% du débit de crue. Pour le marais d'Az, le débit écrêté est de l'ordre de 18% du débit de crue. Si on regarde le débit écrêté par l'ensemble des deux marais, on remarque qu'il est de l'ordre de 27%. De plus, le temps du pic de crue était de 2.3h à l'entrée du marais de Veraz est de 4h à la sortie du marais d'Az. Cela permet d'éviter le problème de concomitance des crues du Grand Journans et du Lion à l'aval.

Si les marais permettent d'écrêter les crues, le pont de Vérax joue également le rôle de régulateur de débit. Comme il n'est pas surdimensionné, on a une retenue qui se forme. Tant que la route n'est pas submergée, ce phénomène ne pose pas de problème. Cependant, il nous a été signalé en mairie des débordements lors de forts épisodes pluvieux.

□ Propositions d'aménagements

Etant donné la période de retour de tels épisodes, la faible durée du débordement et l'importance de la route départementale à cet endroit, il ne nous paraît pas justifié de redimensionner le pont et de rompre la fonction de régulation de débit qu'il assure à cet endroit. Le problème serait répercuté plus à l'aval de façon amplifiée: actuellement, on a trois éléments qui régulent le débit et écrètent les crues (les deux marais et le pont); en supprimant l'un de ces éléments, on aggrave de façon certaine la situation à l'aval.

Il faudra accepter le fait que lors d'épisodes pluvieux exceptionnels, la route ne soit pas praticable pendant une courte durée.

Il faudra prévoir à ce niveau un moyen pour prévenir les usagers de la route (panneau "route inondable"), et organiser un itinéraire "bis" pour les moyens de secours.

3.2.4 Estimation chiffrée des travaux à réaliser

Le tableau suivant donne le coût des aménagements, hors acquisition des terrains :

Réseau	aménagement	Prix HT
St Maurice	installations	2400
	entonnement	7600
	conduite 400	13000
		11880
Véraz	installations	2400
	recalibrage de fossés	9660
	conduites 500	11550
	conduites 600	24850
	conduite 800	11140
	59600	

Tableau 27 : Coût des aménagements

3.2.5 Secteurs à préserver

Les zones inondables de l'Allondon doivent être proscrites de toute urbanisation. Des zones de sécurité devront être établies sur les abords immédiats du cours d'eau.

Le périmètre de sécurité sera déterminé à partir d'une étude géomorphologique et des témoignages des riverains. Suivant la pente du lit majeur, l'encaissement du lit et le débit de pointe considéré, la largeur de la bande de sécurité peut aller jusqu'à une centaine de mètres.

Plusieurs zones sont à préserver de toute urbanisation.

- Les marais de Véraz et les marais d'Az jouent un rôle prépondérant dans l'écrêtement des crues du Grand Journans. Ces zones sont à préserver IMPERATIVEMENT, car elles freinent considérablement l'onde de propagation des crues et évitent le phénomène de concomitance des crues.

En terme de sécurité des biens et des personnes mais aussi de stabilité du lit du Grand Journans à l'aval, il est donc primordial de conserver les niveaux d'inondation des marais, voire même de les améliorer.

- Les zones humides qui entourent le Chemin de Mollet (voir figure suivante) sont dues à l'affleurement de la nappe phréatique à cet endroit (plusieurs sources).

Ces zones humides sont à préserver IMPERATIVEMENT pour permettre aux eaux souterraines de s'échapper librement.

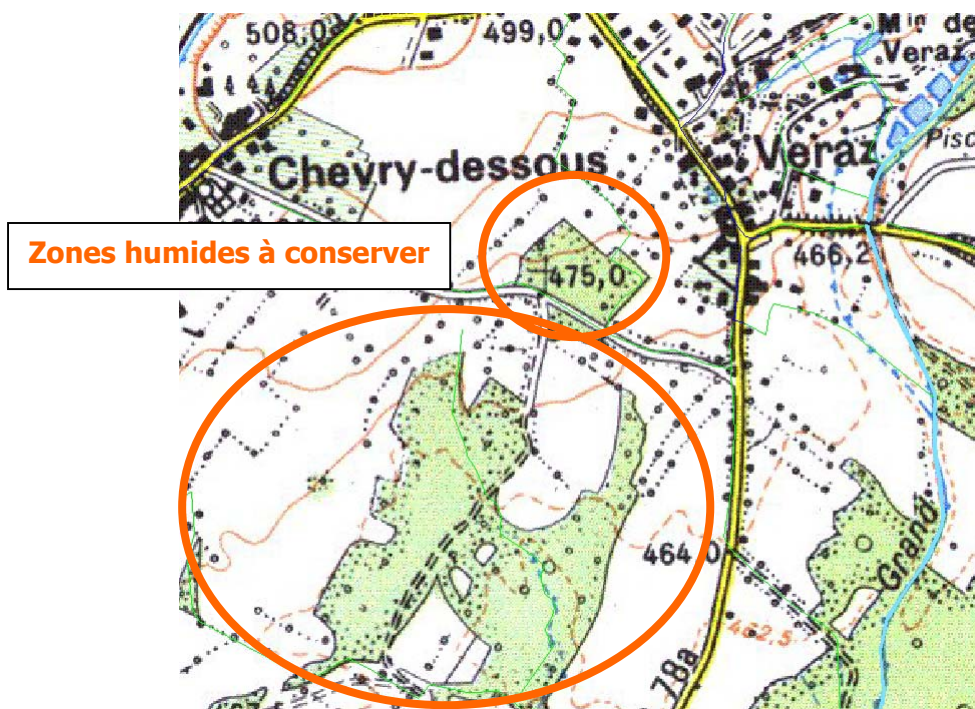


Figure 43 : zones humides à conserver

- En ce qui concerne la zone naturelle d'expansion de l'Ecagoulette, celle-ci est à préserver absolument. En effet, cette zone sert de zone-tampon en terme d'écêtement de crue sur la Janvoïn à l'aval. De plus, le risque d'inondation du site ne permet pas d'y envisager une quelconque construction.

3.3 COMMUNE DE CROZET

3.3.1 Présentation de la commune de Crozet



Figure 44 : plan de situation

La commune de Crozet est entourée par les communes de Sergy, Saint Genis Pouilly, Prévessin-Moëns, Chevry, et Echevex. Elle est située à flanc de la chaîne de montagne du Jura, et compte 1390 habitants en 2005.

Le réseau des eaux pluviales n'est pas installé sur toute la commune (il manque plusieurs branchements). C'est un réseau pseudo-séparatif (unitaire à l'aval) qui a été commencé il y a une quinzaine d'années.

La commune a été déclarée en catastrophe naturelle suite aux événements de février 1990: la Cuille avait débordé pendant un jour et demi.

Une reconnaissance fine du réseau pluvial naturel et artificiel a été réalisée, de manière à le définir par son tracé, ses caractéristiques géométriques et sa pente.

Le réseau artificiel a été repéré à partir des tampons nivelés et inspectés pour déterminer les caractéristiques des conduites.

Les visites sur le terrain, l'entretien avec Mme la Maire et l'adjoint aux travaux ainsi que des témoignages de riverains ont permis de mettre en évidence plusieurs zones de disfonctionnement. Le ruisseau de la Cuille déborde fréquemment sur la commune. D'autres problèmes d'inondations ont été signalés sur le lotissement de la pièce et sur le secteur Swissair de la ZA de Crozet, probablement dus à de mauvais branchements.

3.3.2 Découpage en sous-bassins versants

La commune a été découpée en bassins versants en fonction du réseau hydrographique, du réseau d'eau pluvial déjà existant, des pentes, du terrain naturel, et du sens d'écoulement des eaux. L'analyse de chacun et les propositions d'aménagements sont détaillées dans les paragraphes suivants.

La commune comprend 4 bassins versants principaux.

Bassin versant	Réseau	Nom
1	Réseau pluvial de la rue du Jura	Jura
2	Réseau pluvial du chemin des Longets	Longets
3	Ruisseau de la Cuille	Cuille
4	Avouzon	Avouzon

3.3.3 Simulation des écoulements

3.3.3.1 BV1 : Crozet-centre: rue du Jura









Ce réseau récupère les eaux pluviales de quelques maisons et lotissements qui entourent la rue du Jura, ainsi que le parking du téléphérique. La plupart des toits du secteur sont branchés directement sur des puits perdus.

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.



Figure 45 : découpage en sous bassins versants

Légende :

	Sous-bassin versant		Exutoire du sous-bassin
	Autre bassin versant		Conduite
	Bâtiments		Exutoire du réseau
	Limite de parcelle		Regard

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
1	2	0.43	Urbain très dense	0.137
10	07*	1.313	Pavillonnaire-800 m ²	0.105
2	5	0.235	Urbain très dense	0.118
3	08*	0.052	Urbain très dense	0.106
4	11	0.039	Urbain très dense	0.065
5	13	0.076	Urbain très dense	0.058
6	14	0.586	Pavillonnaire-800 m ²	0.06
7	19	1.09	Urbain très dense	0.042
8	1	1.587	Urbain très dense	0.083
9	18	0.367	Urbain très dense	0.046

Tableau 28 : caractéristiques des sous bassins versants

Le réseau de la rue du Jura, de diamètre 400mm, draine le parking du téléphérique (bassin versant n°8), la route de la rue du Jura, et deux lotissements qui ont une occupation du sol définie comme pavillonnaire. La partie inférieure du modèle (bassin n°1), comprend le parking situé face à la mairie ainsi que l'école, qui ont été pris comme zones à caractère urbain très dense en raison de leur degré d'imperméabilité.






















□ Résultats

Les simulations sous INFOWORKS CS donnent les résultats suivants:



Figure 46 : résultats des simulations

Légende :

Général :		Mise en charge :	Débit :	Volume perdu :
	Sous-bassin versant	 < 0.5 m	 nul	 < 10 m ³
	Exutoire sous-bassin	 0.5 à 1 m	 0 à 1 m ³ /s	 10 à 100 m ³
	Bâtiments	 1 à 2 m	 1 à 2 m ³ /s	 100 à 250 m ³
	Limite de parcelle	 2 à 3 m	 2 à 3 m ³ /s	 250 à 500 m ³
	Exutoire du réseau	 > 3 m	 > 3 m ³ /s	 500 à 1000 m ³
				 > 1000 m ³

N.B. : La mise en charge correspond à hauteur d'eau en tête de conduite

On constate qu'avec l'épisode pluvieux considéré, l'ensemble du réseau est en charge et on a des débordements sur un linéaire important, ainsi que le montre le profil en long suivant:

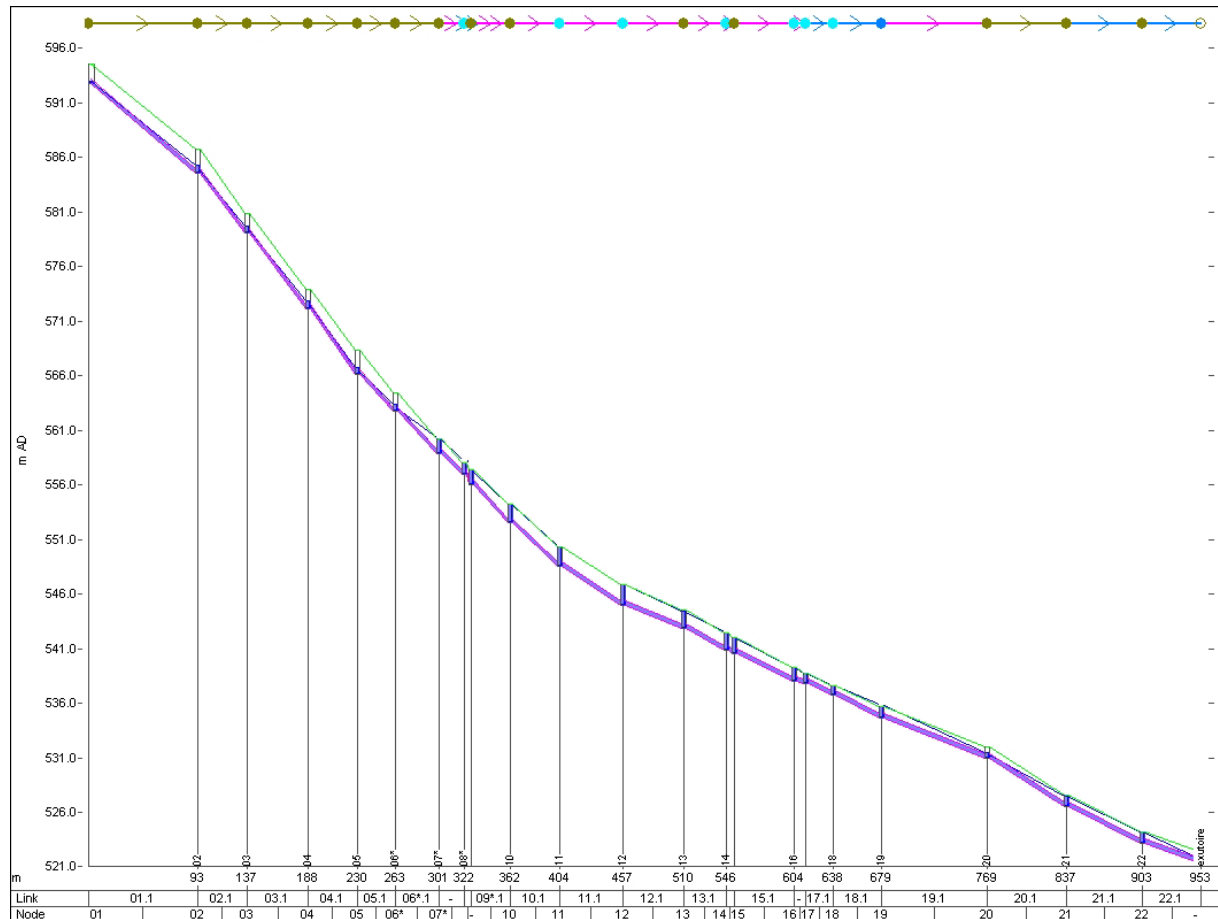


Figure 47 : profil en long de la conduite

Légende :

- Terrain naturel
 - Conduite
 - ▬ Charge / ligne d'eau
 - Regard
- m : Distance depuis l'amont du réseau
 - Link : Nom de la conduite
 - Node : Numéro du regard

Conduite	Qmax (m ³ /s)	Hmax (m)	H _{max} / Φ (%)	T(Qmax) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre (mm) φ	Nœud amont
01.1	0.34	0.22	55	2h05	8	séparatif	400	01
02.1	0.43	0.22	55	2h05	1	séparatif	400	02
05.1	0.48	0.26	65	2h05	2	séparatif	400	05
07.1	0.64	1.3	325	2h05	10	séparatif	400	07
08.1	0.61	0.98	245	2h05	3	séparatif	400	08*
11.1	0.52	1.76	440	2h05	4	séparatif	400	11
13.1	0.46	1.48	370	2h05	5	séparatif	400	13
14.1	0.48	1.58	395	2h05	6	séparatif	400	14
18.1	0.42	0.9	225	2h05	9	séparatif	400	18
19.1	0.45	1.18	295	2h05	7	séparatif	400	19
22.1	0.45	0.36	90	2h05	-	séparatif	400	22

Tableau 29 : débit maximum dans quelques conduites

Nœud	Volume perdu (m ³)
08*	11.5
09*	1.4
11	54.2
12	55
14	48.2
15	6.4
16	22.5
17	25.7
18	57.8
19	165.3
22	1.1

Tableau 30 : volumes perdus

On note sur l'ensemble du réseau un volume de débordement de l'ordre de 450 m³ sur l'ensemble de l'épisode considéré. De plus, ce volume de débordement ruisselle sur la route mais ne peut pas réintégrer le réseau plus à l'aval, qui est déjà surchargé. Or, les enjeux à l'aval sont importants: en plus des habitations, on trouve la mairie et surtout l'école. Il est donc indispensable de prendre des mesures pour faire face à ce problème.

□ Propositions d'aménagements

Au niveau du haut du réseau:

Les eaux provenant du parking du téléphérique représentent une part très importante du débit de crue. Il serait plus judicieux de stocker ces eaux jusqu'à ce que le pic de crue soit passé. Un bassin de rétention et/ou d'infiltration des eaux pluviales pourra être construit à cet effet en contrebas du parking.

A l'aval:

Pour résoudre les problèmes de débordement, l'actuelle conduite devra être doublée sur un grand linéaire, de façon à permettre un écoulement des eaux sans qu'on ait de débordement.

De manière à restituer progressivement les eaux au milieu naturel, il sera utile de mettre en place un bassin d'infiltration (si possible, ou de stockage dans le cas contraire) sur la partie inférieure du réseau, en contrebas de l'école.

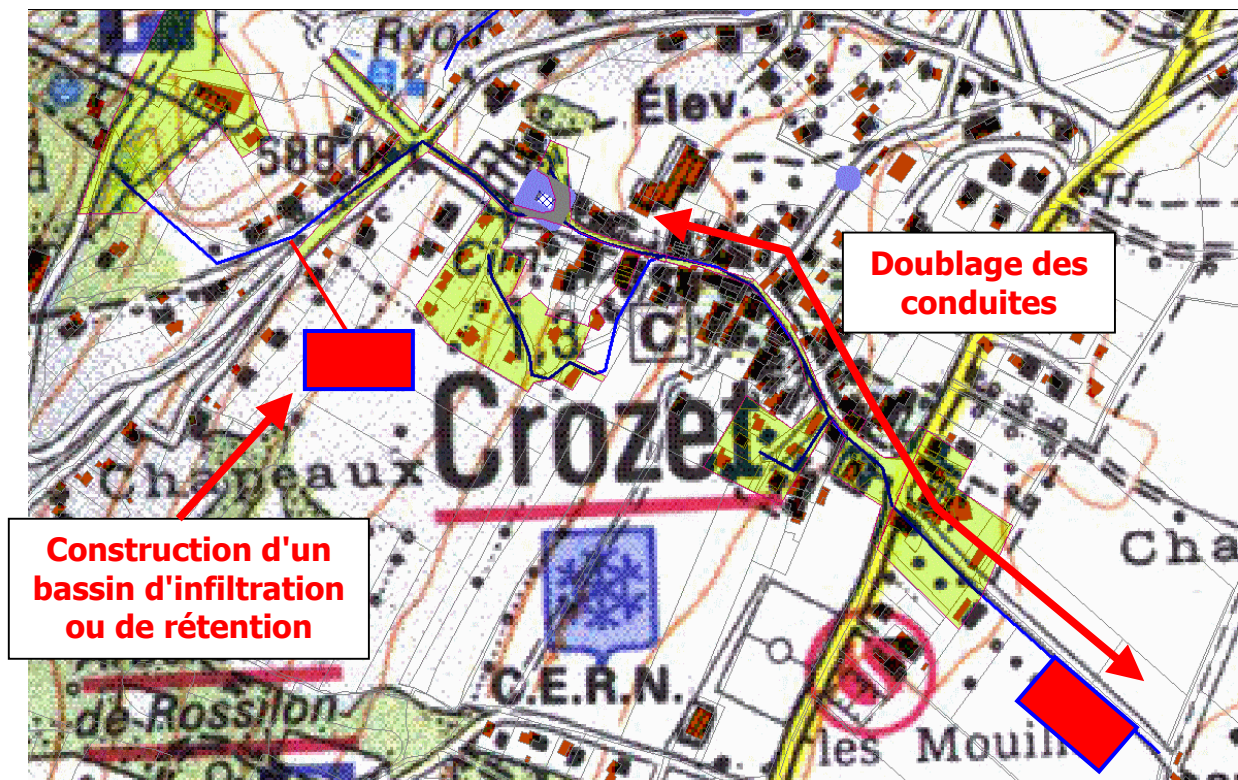


Figure 48 : propositions d'aménagements

3.3.3.2 BV2 : Villeneuve

Ce bassin versant est essentiellement constitué d'une occupation du sol de type pavillonnaire, et de la route du Chemin des Longets.

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.

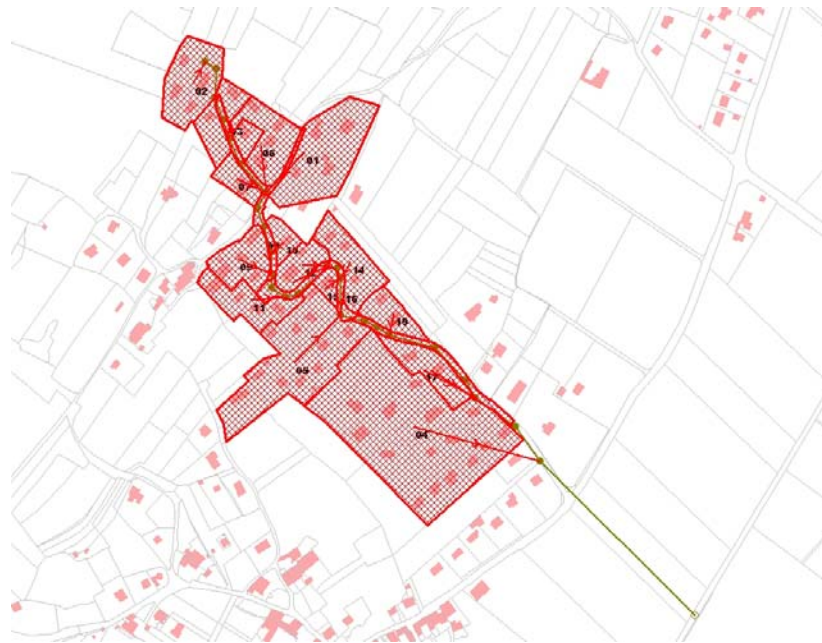


Figure 49 : découpage en sous bassins versants
Voir le chapitre BV1 : Crozet-Centre pour la légende

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
1	AD	1.258	Pavillonnaire-1500 m ²	0.005
2	A9	0.535	Pavillonnaire-1500 m ²	0.085
3	AB	0.382	Pavillonnaire-1500 m ²	0.12
4	DF	2.613	Pavillonnaire-800 m ²	0.067
5	B9	1.254	Pavillonnaire-800 m ²	0.127
6	AD	0.123	Urbain très dense	0.005
7	AD	0.161	Pavillonnaire-1500 m ²	0.005
8	B2	0.09	Urbain très dense	0.133
9	B2	0.345	Pavillonnaire-800 m ²	0.133
10	B0	0.115	Pavillonnaire-800 m ²	0.082
11	B4	0.355	Pavillonnaire-800 m ²	0.096
12	B6	0.217	Pavillonnaire-800 m ²	0.079
13	B6	0.106	Urbain très dense	0.079
14	B8	0.406	Pavillonnaire-1500 m ²	0.092
15	B8	0.08	Pavillonnaire-800 m ²	0.092
16	B9	0.072	Urbain très dense	0.127
17	BE	0.329	Pavillonnaire-1500 m ²	0.198
18	BF	0.185	Urbain très dense	0.033
19	BC	0.226	Pavillonnaire-800 m ²	0.066

Tableau 31 : caractéristiques des sous bassins versants

□ Résultats

Les simulations sous INFOWORKS CS donnent les résultats suivants:

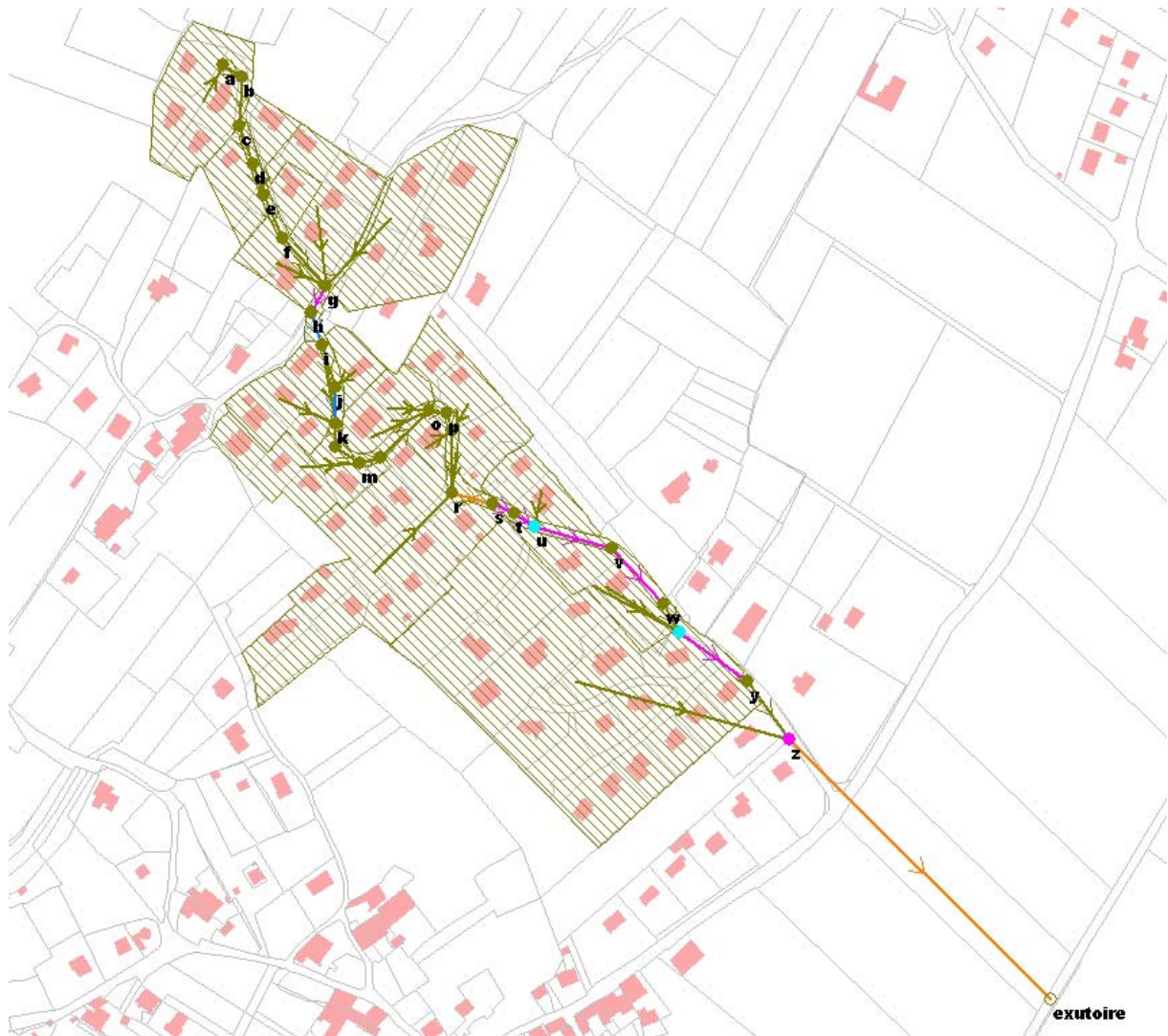


Figure 50 : Résultats des simulations
Voir le chapitre BV1 : Crozet-Centre pour la légende

On constate que le réseau est en charge sur un linéaire important. On a d'ailleurs des débordements sur plusieurs regards, avec un volume débordé qui atteint 450 m³. On peut voir sur le profil en long suivant les zones en charge et les points de débordements:

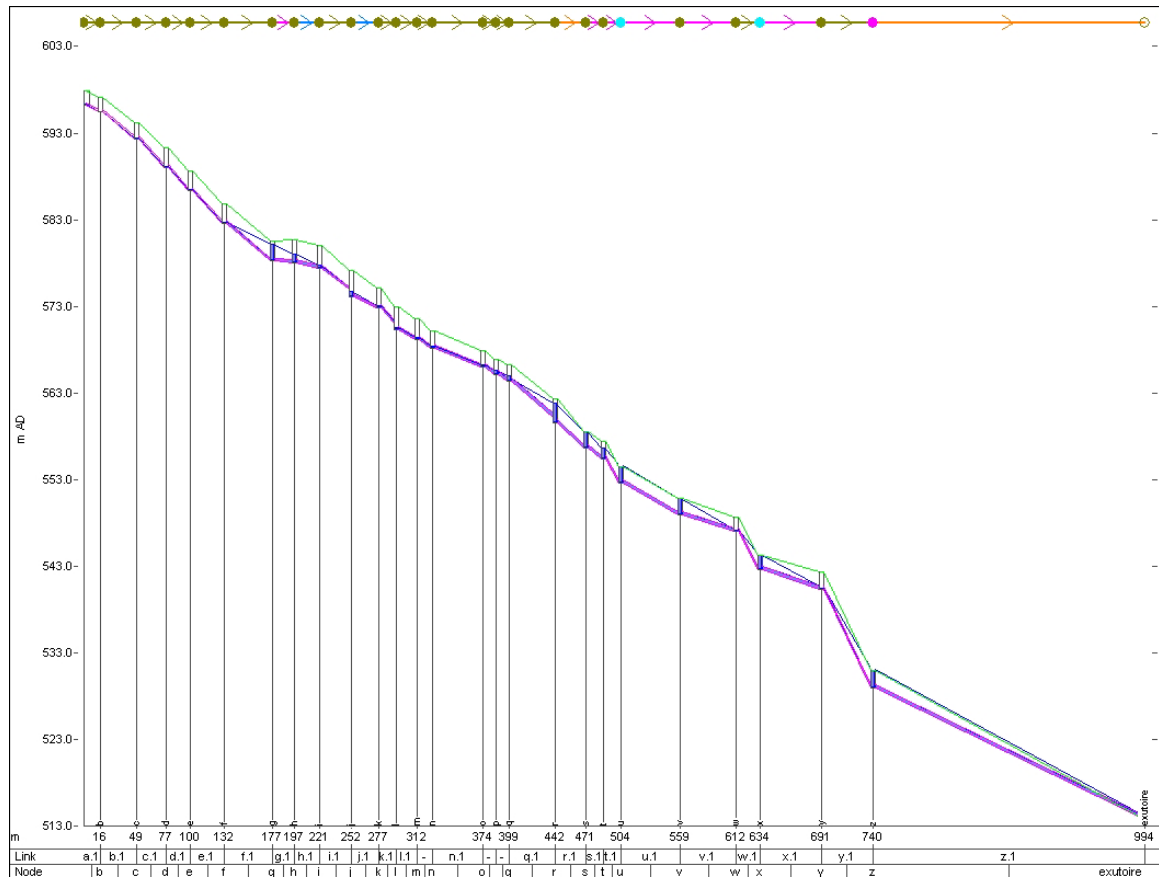


Figure 51 : Profil en long

Voir le chapitre BV1 : Crozet-Centre pour la légende

Conduite	Qmax (m3/s)	Hmax	H _{max} / Φ (%)	T(Qmax) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre (mm)	Nœud amont
a.1	0.06	0.11	37	2h05	02	séparatif	300	a
e.1	0.11	0.12	40	2h05	03	séparatif	300	e
g.1	0.22	1.75	583	2h05	01,06,07	séparatif	300	g
j.1	0.23	0.49	163	2h05	10	séparatif	300	j
k.1	0.31	0.19	48	2h05	09	séparatif	400	k
m.1	0.36	0.24	60	2h05	11	séparatif	400	m
o.1	0.42	0.28	70	2h05	12,13	séparatif	400	o
q.1	0.47	0.26	65	2h05	14,15	séparatif	400	q
r.1	0.67	1.89	473	2h05	05	séparatif	400	r
u.1	0.53	1.98	495	2h05	19	séparatif	400	u
x.1	0.51	1.63	408	2h05	17,18	séparatif	400	x
z.1	0.56	2.18	545	2h05	4	séparatif	400	z
exutoire	0.53	0.37	93	2h05	-	séparatif	400	exutoire

Tableau 32 : débits maximums dans quelques conduites

Nœud	Volume perdu (m3)
u	81.2
x	58.1
z	306

Tableau 33: Volumes perdus

□ Propositions d'aménagements

Un doublage des conduites semble indispensable pour assurer un fonctionnement correct du réseau des eaux pluviales.

La conduite de diamètre 400mm n'assure plus un transfert correct des débits à partir du regard "u".

Le lotissement de la Pièce a été raccordé au réseau existant sans qu'aucune modification n'ait été réalisée, ce qui surcharge le réseau compte tenu des surfaces supplémentaires imperméabilisées.

Il serait possible d'utiliser la capacité d'infiltration du sol à cet endroit et d'aménager des bassins d'infiltration, de façon à décharger le réseau à l'aval. Cependant, au vu des surfaces encore disponibles, il paraît indispensable de doubler plusieurs tronçons de conduites.

3.3.3.3 BV3 : La Cuille

Le ruisseau de la Cuille prend sa source sur le versant Sud-Est de la chaîne du Jura, au-dessus de la gare d'arrivée du téléphérique, à une altitude de 1370m environ. Ce ruisseau (représenté en bleu sur la figure suivante) draine les eaux de ruissellement d'un important sous bassin versant de montagne (délimité en rouge sur la figure).

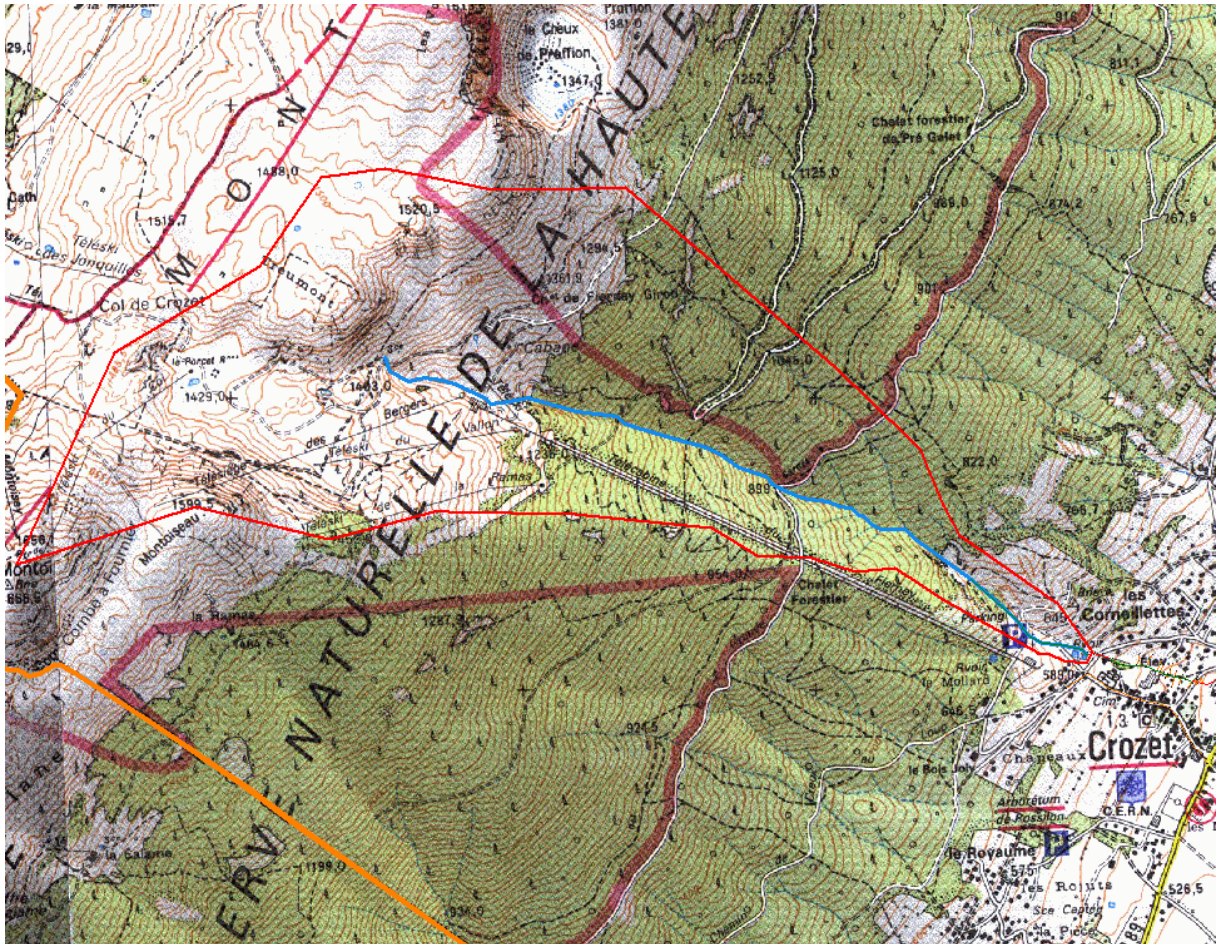


Figure 52 : Tracé de la Cuille et délimitation du bassin versant de montagne drainé

A l'entrée de la commune, le ruisseau entre en conduite (buse de diamètre 1200mm) à une altitude de 600m environ pour passer sous les maisons qui entourent la rue de la télécabine. Le ruisseau débouche ensuite dans un champ et continue vers l'aval dans un lit plus ou moins marqué. Le ruisseau repasse en conduite au niveau du chemin du Peillon (court tronçon en diamètre 400mm), passe par un bassin de rétention, et continue dans une conduite de diamètre 1200mm, avant de se jeter dans un fossé (cf. figure suivante).

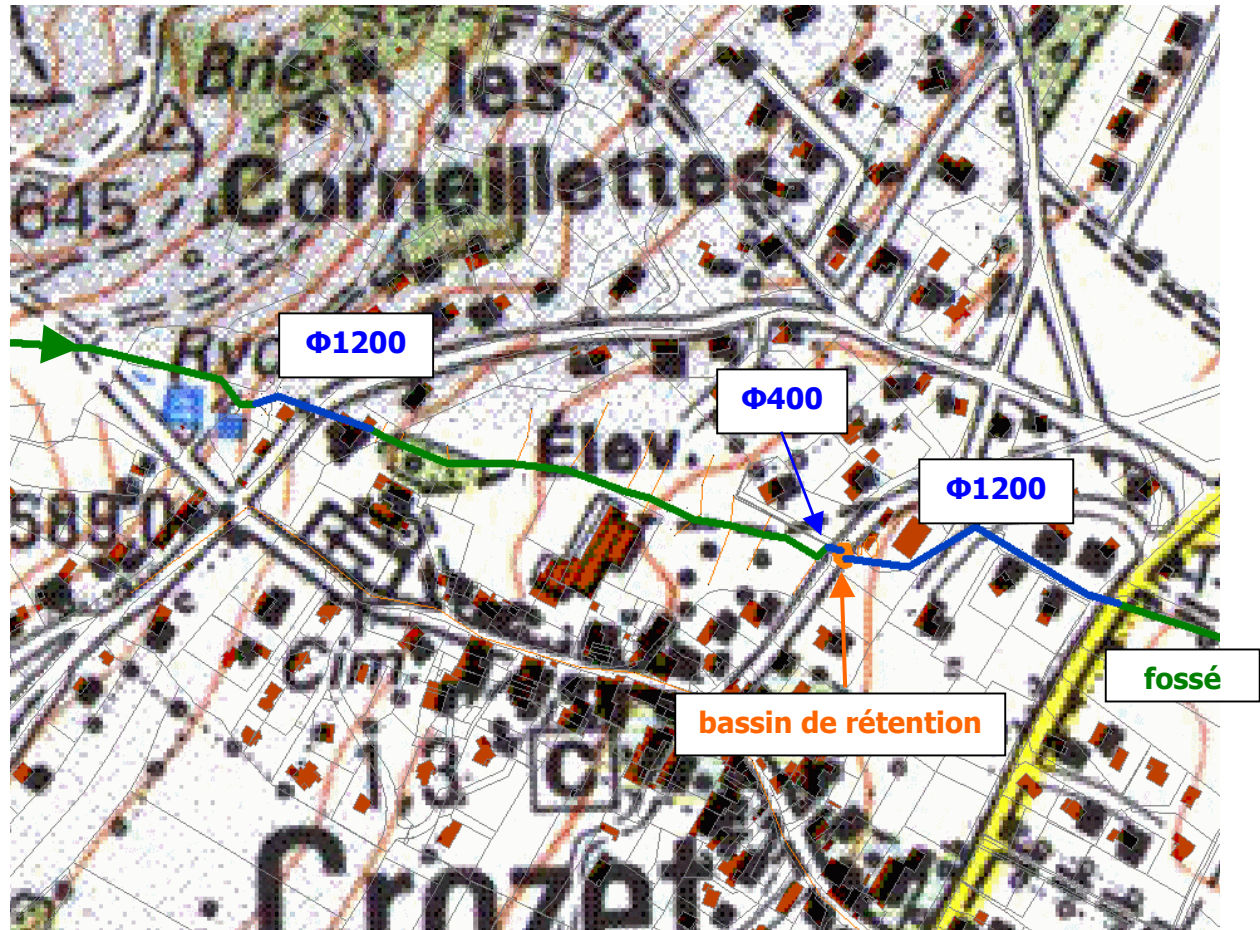


Figure 53 : Configuration du ruisseau de la Cuille

On trouve sur la figure suivante le tracé de la Cuille dans le centre de la commune de Crozet. Les traits verts représentent les écoulements à surface libre, et les parties en bleu représentent les tronçons de conduites avec les diamètres correspondants.

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur les figures suivantes:

On trouve à l'amont du modèle le sous bassin versant de montagne:

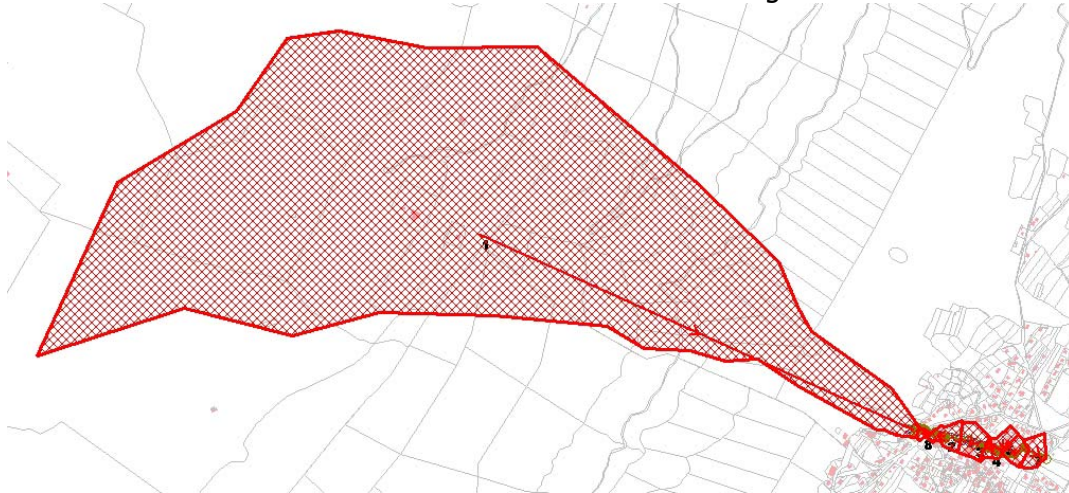


Figure 54 : découpage en sous bassins versants
Voir le chapitre BV1 : Crozet-Centre pour la légende

et plus à l'aval, 8 sous bassins versants situés au centre de la commune:

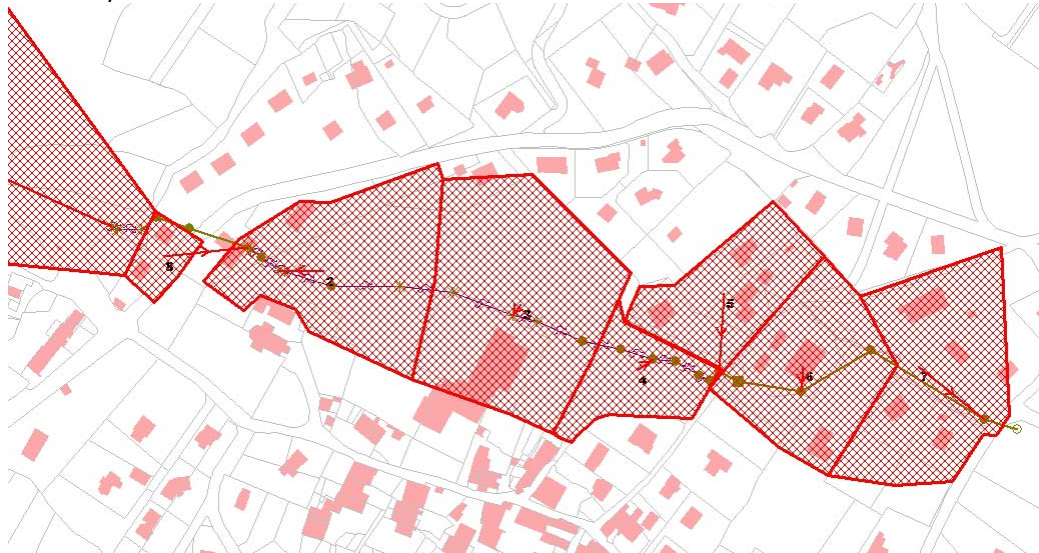


Figure 55 : découpage en sous bassins versants du centre de la commune
Voir le chapitre BV1 : Crozet-Centre pour la légende

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
1	P01	283.012	Mixte 3/5 champs 2/5 forêt	0
2	P08	1.075	Champs	0
3	P13	1.413	Champs	0
4	P17	0.403	Champs	0
5	RG4	0.589	Pavillonnaire-800 m ²	0
6	RG3	0.817	Pavillonnaire-1500 m ²	0.031
7	RG1	1.03	Pavillonnaire-1500 m ²	0.13
8	P05	0.137	Pavillonnaire-800 m ²	0.115

Tableau 34 : caractéristiques des sous bassins versants

□ Résultats

Les simulations sous INFOWORKS CS donnent les résultats suivants:

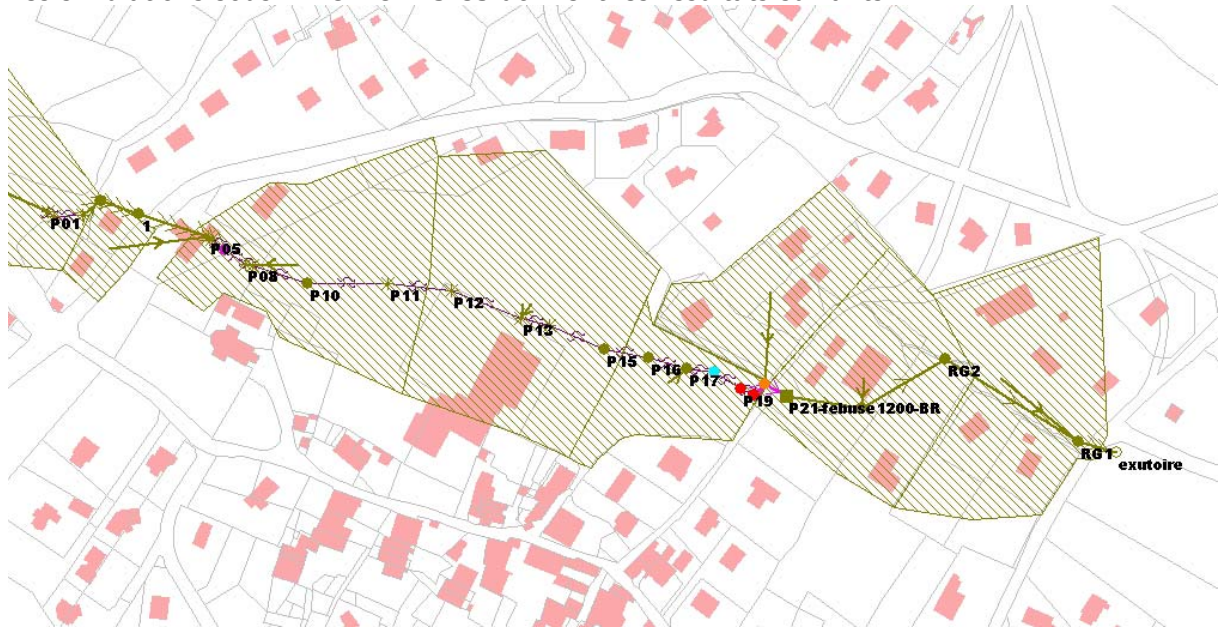


Figure 56 : Résultats des simulations
Voir le chapitre BV1 : Crozet-Centre pour la légende

On constate qu'on a des débordements ponctuels dans les champs après le passage sous la rue de la télécabine. Le débordement le plus important se situe à l'amont du passage sous le Chemin du Peillon, du fait de l'entrée en conduite du ruisseau dans le diamètre 400mm.

On retrouve ce résultat sur le profil en long suivant:

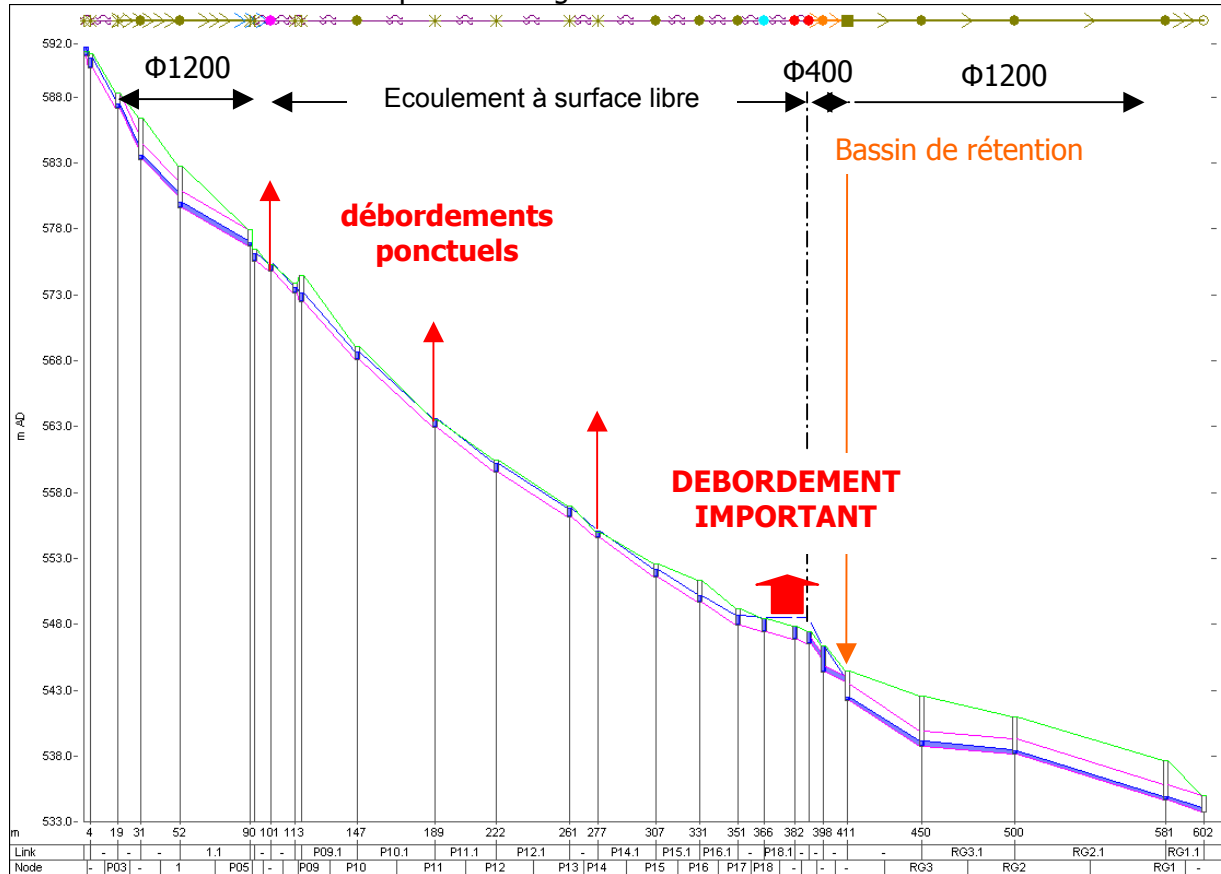


Figure 57 : Profil en long

Comme la buse de diamètre 400mm a une capacité de transfert très limitée, le volume de débordement est très important: il atteint la valeur de 14000 m³ sur la durée de l'épisode. Même si une partie du débordement peut être récupérée dans le bassin de rétention par ruissellement, ce phénomène a d'autant plus d'impact que la zone située juste à l'aval comprend plusieurs maisons et un immeuble.

Conduite	Qmax (m3/s)	Hmax	H _{max} /Φ (%)	T(Qmax) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre (mm)	Nœud amont
P03.1	2.68	0.32	27	3h	1	réseau pluvial	1200	P03
P20.1	0.94	1.6	400	3h02		réseau pluvial	400	P20
RG4.1	0.86	1.8	450	3h02	5	réseau pluvial	400	RG4
RG3.1	0.93	0.4	33	2h10	6	réseau pluvial	1200	RG3
RG1.1	1.04	0.32	27	2h10	7	réseau pluvial	1200	RG1

Tableau 35 : débits maximums dans quelques conduites

Nœud	Volume perdu (m3)
P07	465.2
P18	22.3
P19	5241.5
P20	9953.8
RG4	665.7

Tableau 36 : volumes perdus

□ Propositions d'aménagements

Pour résoudre les problèmes actuels sur la Cuille, plusieurs aménagements sont à envisager:

- Curage et entretien régulier de la grille située complètement à l'amont, au niveau de l'entrée en conduite du réseau, de manière à assurer le bon fonctionnement du système. Une obstruction partielle de cette grille (assez probable compte tenu de l'environnement de l'ouvrage) entraînerait rapidement un débordement vers le lotissement qui entoure la rue de la télécabine, et provoquerait des dégâts en contrebas.
- Recalibrage du lit à l'amont du Chemin du Peillon est à prévoir, ainsi qu'un entonnement adapté à l'entrée en conduite. Actuellement, c'est le talus de la route qui dévie l'écoulement et le force à entrer en conduite.
- Recalibrage de la conduite qui passe sous le Chemin du Peillon. Le passage en Ø400 est très insuffisant. D'autant plus qu'à l'amont et à l'aval on trouve des conduites de diamètre nettement supérieur (1200 mm).
- Recalibrage du bassin de rétention. Aujourd'hui, tel qu'il est conçu, ce bassin n'a aucune fonction hydraulique. Il joue uniquement le rôle de piège à cailloux.

3.3.3.4 BV4 : Le secteur d'Avouzon

Le bassin versant est constitué de 4 réseaux:

- Le réseau de la Route d'Avouzon, qui se jette dans le fossé qui court dans le talweg du secteur;
- Le réseau de la Route du Marais, qui est un réseau unitaire et qui comporte un déversoir d'orage;
- Les fossés des lieux-dits "la Tatte" et "la Sarsonnière" collectés par un réseau qui récupère les eaux pluviales de plusieurs maisons au niveau des "Esserts du Marais".
- Le réseau du Chemin des Reinets;

A/ Réseau de la Route d'Avouzon

□ Modélisation

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.

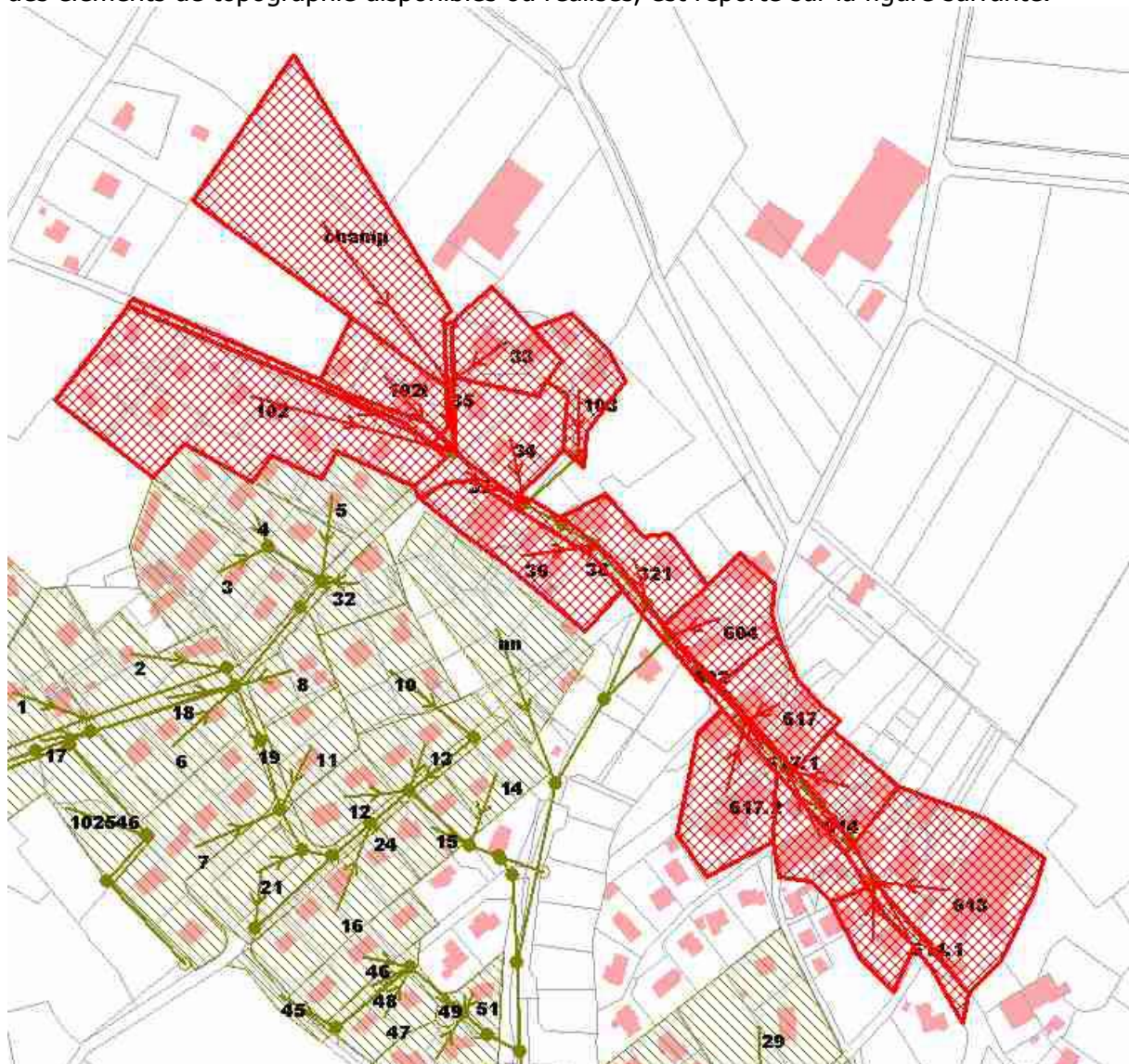


Figure 58 : Découpage en sous bassins versants

Voir le chapitre *BV1 : Crozet-Centre* pour la légende
 Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
618.1	618	0.209	Pavillonnaire-800 m ²	0.006
618	618	0.211	Pavillonnaire-800 m ²	0.006
617.2	617	0.403	Pavillonnaire-800 m ²	0.001
617.1	617	0.037	Urbain très dense	0.001
617	617	0.268	Pavillonnaire-800 m ²	0.001
614.2	613	0.15	Pavillonnaire-800 m ²	0.005
614.1	614	0.093	Urbain très dense	0.004
614	614	0.045	Urbain très dense	0.004
613	613	0.783	Urbain dense	0.005
604	604	0.302	Pavillonnaire-1500 m ²	0.068
602	604	0.048	Urbain très dense	0.068
38	exutoire3	0.08	Urbain très dense	0.009
37	104	0.074	Urbain très dense	0.024
36	exutoire3	0.402	Urbain très dense	0.009
35	102	0.034	Urbain très dense	0.055
34	104	0.354	Urbain très dense	0.024
33	101	0.266	Pavillonnaire-800 m ²	0.027
321	594	0.266	Pavillonnaire-800 m ²	0.06
103	103	0.227	Pavillonnaire-800 m ²	0.007
champ	101	1.245	champ	0.027
102t	102	0.252	Pavillonnaire-1500 m ²	0.055
102b	102	0.097	Urbain très dense	0.055
102	102	1.263	Pavillonnaire-1500 m ²	0.055

Tableau 37 : caractéristiques des sous bassins versants

□ Résultats

La figure suivante présente la configuration du réseau à un instant critique.

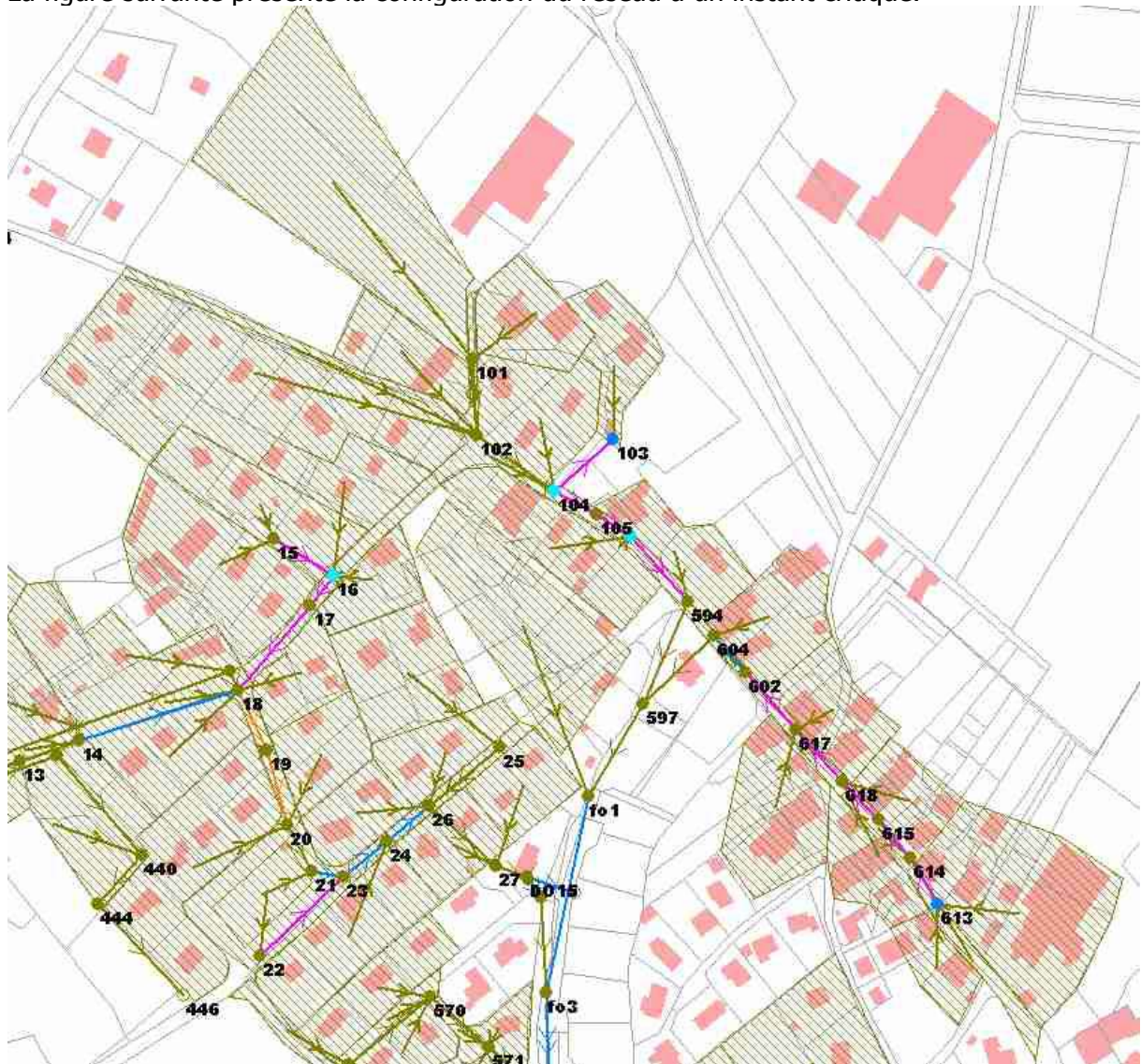


Figure 59 : résultats des simulations
Voir le chapitre BV1 : Crozet-Centre pour la légende

Le profil en long donné par INFOWORKS CS est donné sur la figure suivante:

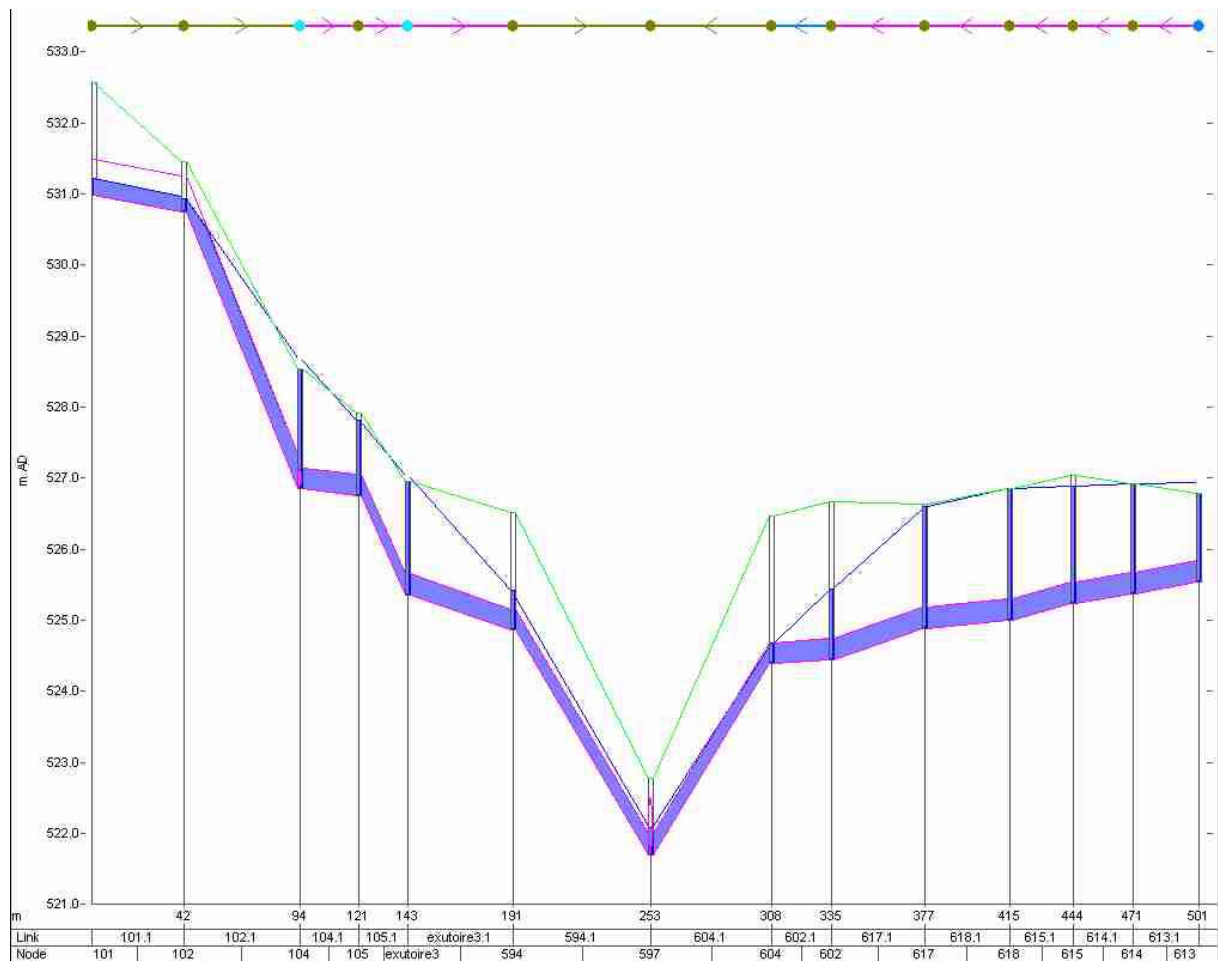


Figure 60 : profil en long

Voir le chapitre *BV1 : Crozet-Centre* pour la légende

On constate des débordements en plusieurs endroits du réseau.

Conduite	Q _{max} (m ³ /s)	H _{max} (m)	H _{max} / Φ (%)	T(Q _{max}) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre φ	Nœud amont
101.1	0.12	0.23	46	2h05	33;champ	pluvial	500	101
102.1	0.3	0.19	38	2h05	102;102b;102t	pluvial	500	102
104.1	0.17	1.8	600	2h05	27;34;103	pluvial	300	104
exutoire3.1	0.19	1.65		2h05	36;38	pluvial	300	exutoire3
594.1	0.22	0.47	157	2h05	321	pluvial	300	594
613.1	0.06	1.39	463	2h05	613;614.2	pluvial	300	613
618.1	0.09	1.85	617	2h05	618;618.1	pluvial	300	618
604.1	0.21	0.24	80	2h05	602;604	pluvial	300	604

Tableau 38 : débits maximums dans quelques conduites

Noeud	Volume Lost (m3)
exutoire3	73
613	117
104	80
103	131

Tableau 39 : volumes perdus

Le réseau n'est pas apte à évacuer correctement les eaux pluviales d'une pluie décennale. On obtient un volume total de débordement de plus de 400 m³.

□ Propositions d'aménagements

Compte tenu de la configuration du terrain, il serait intéressant de faire du **stockage en conduite**. En remplaçant l'actuelle conduite en diamètre 300mm par une conduite de diamètre 800 ou 1000mm sur un linéaire approprié, on pourrait alors soulager les tronçons aval, et éviter les débordements mis en évidence dans la configuration actuelle.

En ce qui concerne le tronçon du bas de la Route d'Avouzon, ce stockage pourrait être réalisé entre les regards 613 et 615, soit un linéaire de 57 mètres.

Pour ce qui est du tronçon du haut de la Route d'Avouzon, le stockage pourra être réalisé entre les regards 104 et 594, soit un linéaire de 79 mètres.

De plus, compte tenu de la surface du bassin de champ drainé (et récupéré à l'aval par une conduite de diamètre 300mm), une solution complémentaire est à envisager. On a une capacité de rétention qui pourrait être mieux utilisée au bas de ce sous bassin versant: actuellement, toute l'eau ruisselée part directement dans le réseau. En disposant un exutoire de diamètre inférieur, on régulera les apports à l'aval, et on stockera en même temps ces surplus dans la cuvette naturelle.

B/ Réseau de la Route du Marais

□ Modélisation

Le découpage en sous-bassins versants, réalisé à partir des reconnaissances de terrain et des éléments de topographie disponibles ou réalisés, est reporté sur la figure suivante.

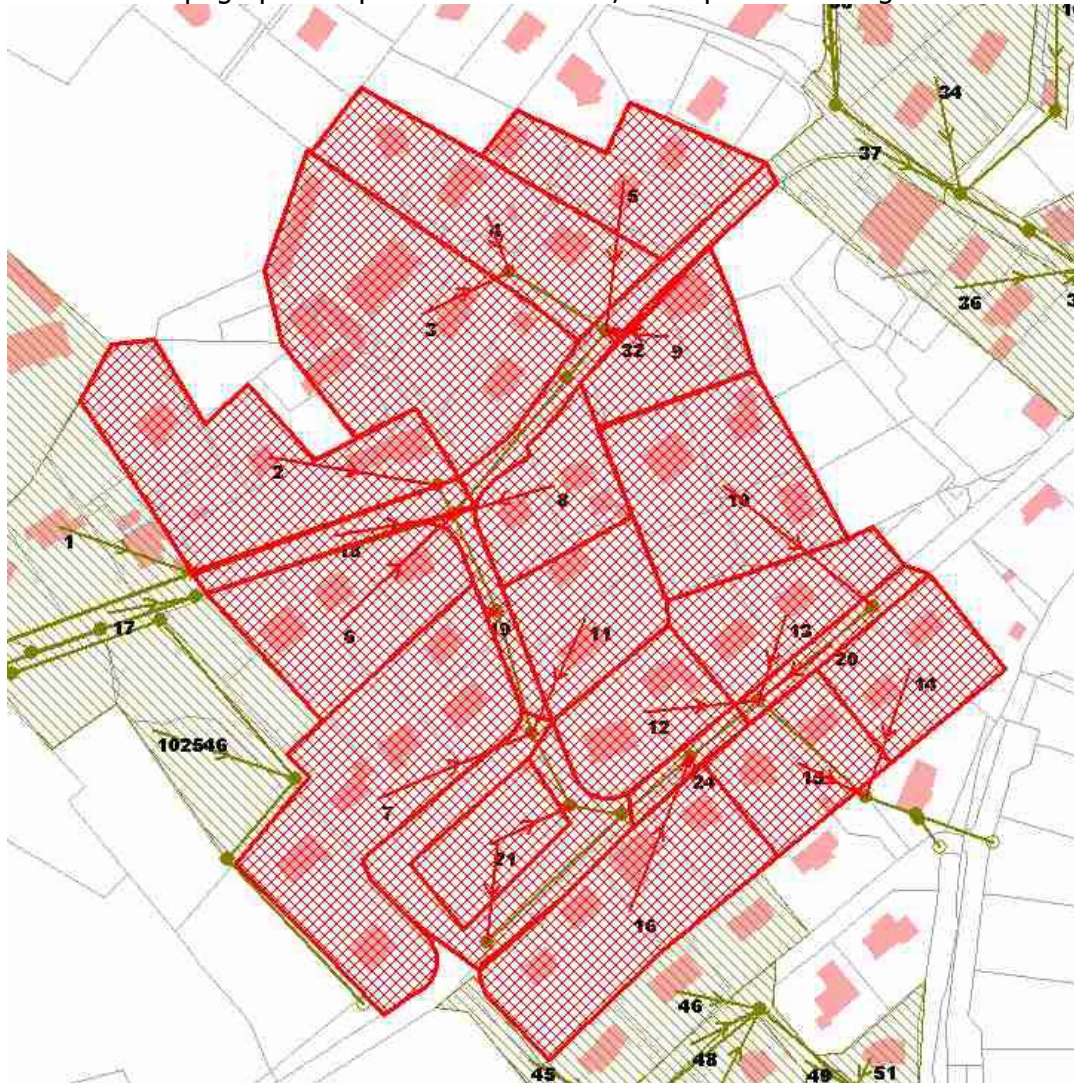


Figure 61 : découpage en sous bassins versants
Voir le chapitre BV1 : Crozet-Centre pour la légende

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Pente (m/m)	Occupation du sol
9	16	0.186	0.01	Pavillonnaire-800 m ²
8	18	0.194	0.071	Pavillonnaire-800 m ²
7	20	0.599	0.051	Pavillonnaire-800 m ²
6	18	0.315	0.071	Pavillonnaire-800 m ²
5	16	0.257	0.01	Pavillonnaire-800 m ²
4	15	0.378	0.051	Pavillonnaire-800 m ²
32	16	0.133	0.01	Urbain très dense
3	15	0.629	0.051	Pavillonnaire-1500 m ²
25	22	0.271	0.006	Urbain très dense
24	24	0.046	0.003	Urbain très dense
21	21	0.145	0.024	Champs
20	26	0.063	0.056	Urbain très dense
2	f3	0.475	0.013	Pavillonnaire-1500 m ²
19	19	0.066	0.045	Urbain très dense
18	18	0.087	0.071	Urbain très dense
16	24	0.41	0.003	Pavillonnaire-800 m ²
15	27	0.207	0.058	Pavillonnaire-800 m ²
14	27	0.208	0.058	Pavillonnaire-800 m ²
13	26	0.225	0.056	Pavillonnaire-800 m ²
12	26	0.198	0.056	Pavillonnaire-800 m ²
11	20	0.222	0.051	Pavillonnaire-800 m ²
10	25	0.396	0.007	Pavillonnaire-800 m ²

Tableau 40 : caractéristiques des sous bassins versants

Ce réseau est de type unitaire (il récolte à la fois les eaux pluviales et les eaux usées), et comporte un déversoir d'orage à son extrémité aval. Ce déversoir débouche dans le fossé d'Avouzon situé dans le talweg naturel.

□ Résultats

La figure de la page suivante présente la configuration du réseau à un instant critique.

Conduite	Q_{\max} (m ³ /s)	H _{max} (m)	H _{max} / Φ (%)	T(Q _{max}) (h)	Sous bassin versant attaché	Type	Diamètre	Nœud amont
16.1	0.15	1.15	383	2h05	3;4;5;9	pluvial	300	16
18.1	0.27	2.86	953	2h05	2;6;8;18	pluvial	300	18
20.1	0.41	0.36	72	2h05	7;11	pluvial	500	20
23.1	0.46	0.92	184	2h05	21;25	pluvial	500	23
25.1	0.05	0.15	50	2h05	10	pluvial	300	25
26.1	0.65	0.37	74	2h05	12;13	pluvial	500	26
27.1	0.71	0.36	72	2h05	14;15	pluvial	500	27
DO15.1	0.05	0.61	305	2h05	-	pluvial	200	DO15
DO15bis.2	0.66	0.44	88	2h05	-	pluvial	500	DO15bis

Tableau 41 : débits maximums dans quelques conduites

Noeud	Volume perdu (m3)
17	6
16	58

Tableau 42 : volumes perdus

On constate des débordements au niveau de l'arrivée du fossé et de la conduite qui longent la route d'Avouzon. Le diamètre actuel de 300mm n'est pas suffisant pour évacuer correctement les écoulements en jeu.

De plus, on peut voir que l'ensemble du réseau est en charge.

□ Propositions d'aménagements

Le passage en séparatif semble indispensable pour résoudre les problèmes de débordements dans ce secteur.

L'actuel réseau unitaire étant insuffisant sur le haut du réseau, il faudra changer les diamètres des conduites actuellement en diamètre 300mm en 500mm (linéaire de 200 mètres).

De plus, un bassin de stockage pourra être aménagé au niveau de la plate forme non construite entourée par la Route du Marais. Ce bassin permettrait de décharger le réseau à l'aval et d'écarter le pic de crue en restituant les volumes progressivement dans le temps.

C/ Réseau des Esserts du Marais

Ce réseau de diamètre 500mm collecte les eaux pluviales du lieu-dit "Les Esserts du Marais", et récupère les eaux des fossés situés le long de la Route d'Avouzon et la Route de Gex.

Le découpage en sous bassins versants a été réalisé comme indiqué sur la figure suivante:

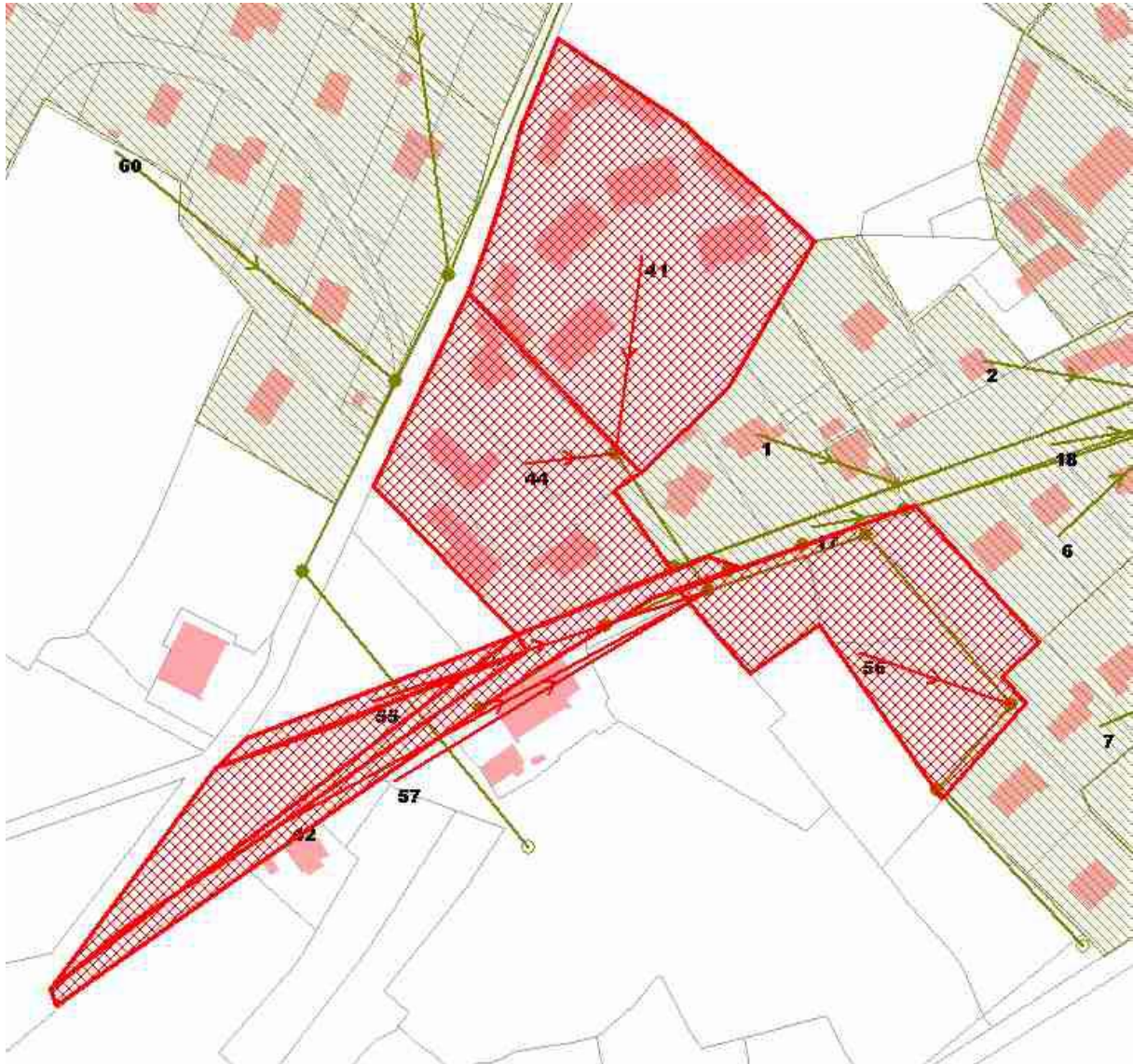


Figure 64 : découpage en sous bassins versants

Les caractéristiques des sous bassins versants sont récapitulées dans le tableau suivant:

Sous bassin	Noeud	Surface totale (ha)	Occupation du sol	Pente (m/m)
44	c	0.545	Pavillonnaire-800 m ²	0.064
41	c	0.847	Pavillonnaire-800 m ²	0.064
17	14	0.046	Urbain très dense	0.023
55	438	0.056	Urbain très dense	0.021
56	440	0.488	Pavillonnaire-800 m ²	0.02
57	438	0.223	Urbain très dense	0.021

Tableau 43 : caractéristiques des sous bassins versants