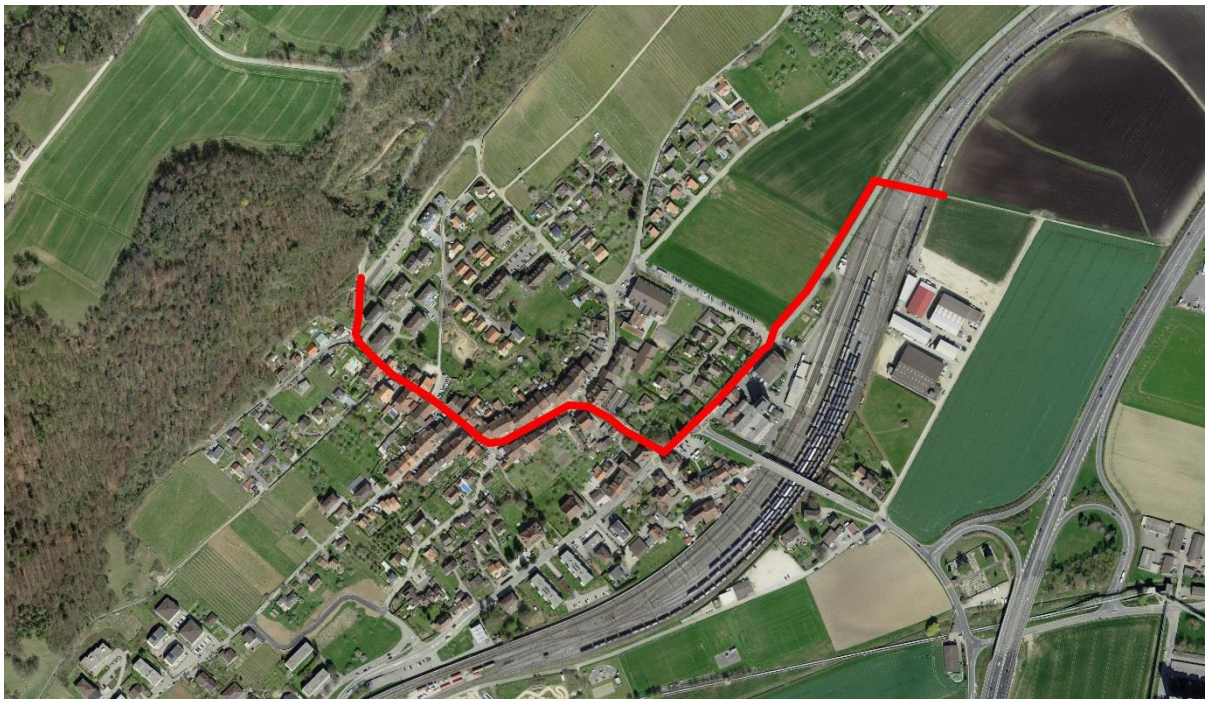
BUREAU D'ETUDES
VINCENT BECKER INGENIEURS SA

Rue des Fontaines et Route Cantonale :

Mise en œuvre de diverses mesures du PGEE et renouvellement des équipements techniques



Commune de Cornaux

Date : 23.11.2018

Rue des Fontaines 10, case postale 2
2087 Cornaux
☎ +41 32 724 34 13

Certifié ISO 9001

info@vbisa.ch
www.vbisa.ch
CHE–102.181.137 TVA

Table des matières

1. PREAMBULE 2
2. CONTEXTE COMMUNAL DE CORNAUX 2
3. SECTEURS 5
4. PGEE 7
4.1 STRUCTURE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT 7
4.2 DEGRE DE SEPARATIF ET DISFONCTIONNEMENTS DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT 9
4.3 ETAT CONSTRUCTIF DES CANALISATIONS 13
4.4 MESURES DU PGEE A METTRE EN ŒUVRE 14
5. EAU POTABLE 20
6. RESEAU BT / MT 22
7. CHAUSSEES 24
8. ESTIMATION DES COÛTS 26
9. CONCLUSION 28

1. PREAMBULE

Une infrastructure, quelle qu'elle soit, s'utilise au fil du temps. Cette utilisation courante donne une diminution de la productivité de l'infrastructure et une augmentation des coûts d'entretien et de réparation nécessaires au maintien en état.

La gestion du renouvellement des infrastructures constituant le patrimoine collectif devient un enjeu majeur auquel les municipalités sont confrontées de manière générale, notamment à cause de :

- le vieillissement des infrastructures souterraines
- les lois plus rigoureuses visant les effluents
- la sensibilisation accrue de la population aux incidences environnementales associées aux eaux usées et aux eaux pluviales contaminées
- la réduction de pertes dans les réseaux de distribution d'eau potable et électrique
- de nouvelles exigences en terme de qualité de l'eau
- des valeurs de consommation et de puissance beaucoup plus élevées qu'il y a 20 ans en raison du développement du tissu urbain et industriel
- la forte dégradation des chaussées et trottoirs

2. CONTEXTE COMMUNAL DE CORNAUX

Les principales infrastructures techniques au centre du village, dans certains cas constituant des nœuds de distribution ou d'alimentation vers les zones périphériques de la commune, n'ont pas été renouvelées depuis de longues années. Sur la rue des Fontaines, la vétusté des infrastructures exige le remplacement et le renforcement des conduites d'énergie et d'eau potable, l'installation du système séparatif d'égouts et la réfection de la surface de la chaussée.

Figure 1: Rue de Fontaines (Source: VBI SA)

Le réseau d'assainissement unitaire date du début des années 50 et il est composé d'un tuyau béton de diamètre 20 à 70 cm posé entre les chambres de visite et auquel les grilles de chaussée sont raccordées.

Des interventions de contrôle par inspection caméra ont été réalisées sur une grande partie du réseau d'assainissement en 2000. Ces inspections ont mis en évidence des défauts structurels et de vieillissement des tuyaux, tel que la porosité des parois, des défauts de jointoiement et de fissuration.

Ce collecteur traversant la rue de Fontaines constitue la « colonne vertébrale » du réseau communal d'assainissement. En plus d'arriver en fin de vie, a une capacité hydraulique insuffisante vis-à-vis du développement du tissu urbain de Cornaux.

Le PGEE identifie ce collecteur comme l'axe principal, permettant l'exécution d'un grand nombre de mesures visant à avancer avec la mise en séparatif (le degré de séparation est à l'heure actuelle inférieur à 30 %) et à mieux gérer les eaux de ruissellement, problème critique à Cornaux.

Les deux exutoires du réseau d'assainissement de Cornaux, le Bois Rond et le Grand Canal, ont une très faible capacité hydraulique par rapport aux débits atteints, ce qui entraîne le débordement de ces canaux et les inondations des parcelles adjacentes. Si à ces cours d'eau, ayant une très faible pente d'écoulement ou une section hydraulique insuffisante, nous ajoutons encore le débit pluvial de pointe provenant du réseau d'assainissement, le résultat connaîtra un disfonctionnement du système, des perturbations et des mises en charges en amont.

Figure 2: Débordement du Bois Rond (Source: Commune de Cornaux)

En ce qui concerne la structure de la chaussée, à certains endroits, les standards minimums sur un domaine public ne sont pas atteints. La chaussée nécessite une réfection complète de sa surface de roulement étant donné qu'elle est très irrégulière et qu'elle a subi plusieurs fouilles ponctuelles et linéaires motivées par les diverses interventions du réseau. A part cela, les éléments surfaciques d'écoulement sont endommagés (rigoles) et de petites structures hydrauliques de passage (ponceaux) existent encore.

Figure 3: Rue des Fontaines, rigole d'écoulement et ponceau de passage hydraulique (Source: VBI SA)

Figure 4: Rue des Fontaines, état de la chaussée (Source: VBI SA)

Le réseau d'eau potable le long de la rue des Fontaines est constitué d'une ou de plusieurs conduites en fonte, selon s'il s'agit de la conduite de distribution depuis le pompage des Rochettes (sortie vers les nœuds de consommation) ou celle d'alimentation depuis le réservoir de la Prévôté (arrivée à la station de pompage). En tout cas, ces tuyaux sont assez vétustes et ils sont sous-dimensionnés pour fournir le débit nécessaire des zones d'habitation, industrielles ou d'artisanat. Le réseau se trouve déjà à sa limite de capacité. Le développement du secteur Marais aux Chevaux, avec des débits de défense incendie assez élevés, obligera en tout cas à adopter des mesures conséquentes pour renforcer le réseau d'eau potable.

Les installations du réseau électrique ne répondent plus aux exigences actuelles en matière de sécurité d'approvisionnement et se révèlent trop faibles par rapport à la demande actuelle en énergie électrique. De plus, elles ne permettent pas d'installer le réseau de fibre optique. Pour ces motifs, le réseau électrique devra être complété. Cette extension, renforcera la fiabilité du réseau tout en améliorant l'alimentation électrique face aux nouvelles demandes de consommation.

3. SECTEURS

La présente étude a été divisée en 5 secteurs, afin de faciliter sa compréhension et de mettre en relief les particularités de chaque secteur. En plus, une estimation des coûts indépendante par tronçon permettra aux décideurs de mieux planifier temporellement et financièrement les ressources nécessaires :

- Fontaines Nord : entre la station de transformation « Rochettes » et le carrefour avec le chemin des Martinettes
- Fontaines Centre : entre le carrefour avec le chemin des Martinettes et la rue Clos-St-Pierre
- Fontaines Sud : entre le carrefour avec la rue Clos-St-Pierre et la route Cantonale
- Route Cantonale Ouest : Route Cantonale jusqu'au croisement avec la route des Vergers
- Route Cantonale Est et canal Malbor : Route Cantonale, sur le champ, entre la route des Vergers et le déversoir d'orage à proximité de la fosse de pompage EU. Ensuite, passage en parallèle au canal Malbor par forage dirigé sous la route cantonale et sous les voies ferroviaires

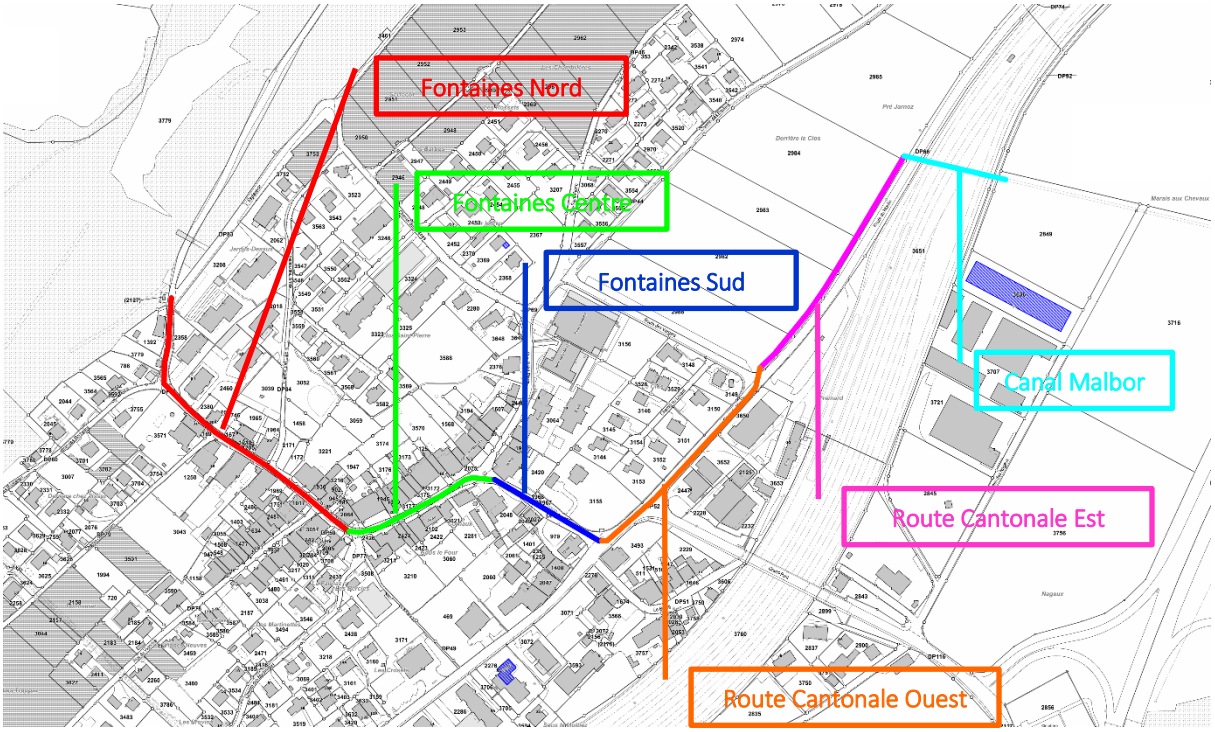


Figure 5: Secteurs établis pour l'étude (Source: VBI SA)

Figure 6: Secteur Fontaines Nord, à gauche et à droite (Source: VBI SA)

Figure 7: Secteur Fontaines Centre (gauche) et Sud (droite). (Source: VBI SA)

Figure 8: Secteur Route Cantonale Ouest (gauche) et Est (droite). (Source: VBI SA)

4. PGEE

4.1 STRUCTURE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

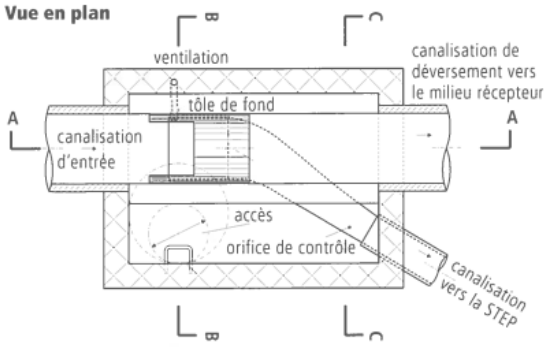
Ce réseau d'assainissement est constitué de deux branches principales aboutissant à la station de pompage gérée par le syndicat de la Châtellenie et située dans l'ancienne STEP (actuellement déchetterie) :

- Une branche principale évacuant les eaux descendant d'Enges, du centre du village et des quartiers des Jardils, du Clos de Saint-Pierre et des Chenaillettes. Grâce à une fosse de relevage située sur la route Cantonale, elle traverse les voies CFF au lieu-dit Pré Jarnoz et se prolonge à travers les Marais aux Chevaux en parallèle au canal Malbor.
- Une branche secondaire évacuant les eaux des quartiers situés à l'Ouest du village. Elle franchit les voies CFF à côté du convoyeur de Juracime, pour ensuite longer le canal du Bois Rond jusqu'à la station de relevage de la Châtellenie de Thielle. Les eaux usées de la zone industrielle des Près Bersot sont raccordées à cette branche par l'intermédiaire d'une fosse de pompage EU.
- Un déversoir d'orage type « Leaping Weir » situé au croisement de la rue des Fontaines et du chemin des Martinettes. Cet ouvrage constitue le cœur du réseau d'assainissement et décharge une partie des eaux pluviales de la branche principale dans la branche secondaire.

Ces deux branches vont définir les zones délimitées par les bassins versants et leurs exutoires. Il faut souligner l'influence du débit d'eaux de ruissellement engendrées par ces bassins versants et arrivant directement au canal Bois Rond ou au Grand Canal, ouvrages souffrant d'une capacité hydraulique insuffisante et présentant des problèmes d'inondations fréquents.

Figure 9: Sous-bassins versants et D.O. Village (Source: VBI SA)

Figure 10: Schéma de fonctionnement du D.O. Village (Source: VBI SA)



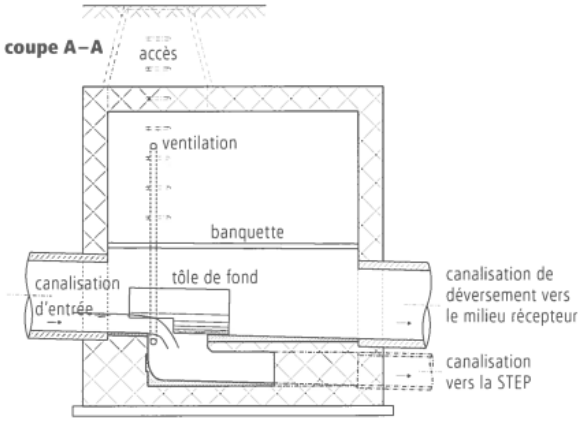


Figure 11: Déversoir d'orage type Leaping Weir et chambre contenant le D.O. (Source: Directive Technique TechRiLi VSA et VBI SA)

4.2 DEGRE DE SEPARATIF ET DISFONCTIONNEMENTS DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

Degré de mise en séparatif

La plupart du réseau d'assainissement de Cornaux fonctionne actuellement en unitaire, notamment dans le centre du village. Les seules zones travaillant en séparatif sont celles périphériques à proximité du canal en béton (Le Grand Canal) et du canal végétalisé (Le Bois Rond), s'agissant de secteurs industriels hors localité, ainsi que la zone du Chemin des Ecoliers. Il y a certains secteurs dont les parcelles sont équipées en séparatif, mais le collecteur communal se trouve encore en unitaire (voir bâtiments en jaune).

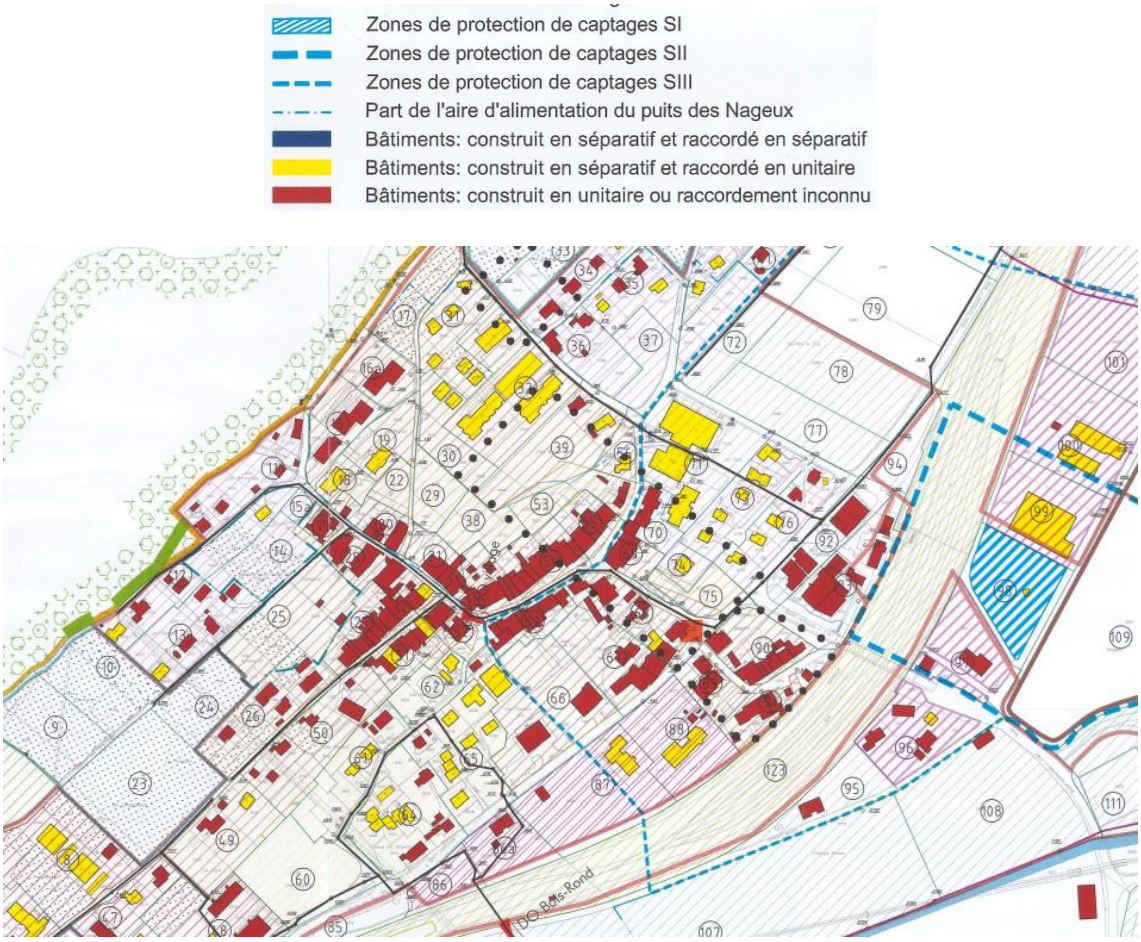


Figure 12: Extrait de l'état du séparatif en brun, bâtiments en unitaire ; en jaune ; bâtiments en séparatif mais raccordés en unitaire ; en bleu, bâtiments en séparatif complet (Source: PGEE 2003 Cornaux)

Capacité hydraulique des collecteurs

Dans le centre du village, le collecteur de la rue des Fontaines a actuellement une capacité hydraulique insuffisante à cause des eaux de ruissellement provenant de la rue du Vignoble, du chemin des Longins et du chemin des Rochettes. La performance du déversoir d'orage Village, qui sert à décharger le réseau de la rue des Fontaines sur le réseau Bois Rond, n'est pas optimale en raison de la vétusté des canalisations en aval de l'ouvrage.

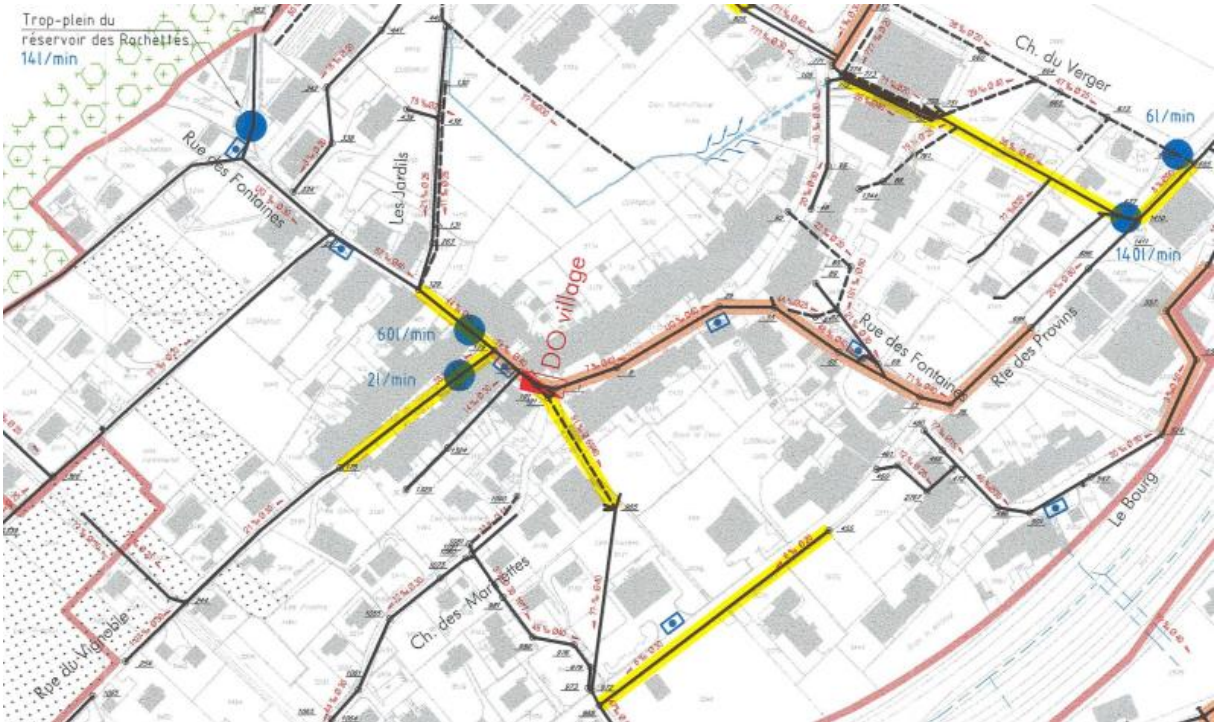


Figure 13: Extrait du plan PGEE indiquant la capacité hydraulique des collecteurs en couleur, ceux dont leur capacité est dépassée (Source: PGEE 2003 Cornaux)

Exutoires

Le Déversoir d'Orage Village situé à la rue des Fontaines joue un rôle fondamental dans le fonctionnement de l'ensemble du réseau d'assainissement communal. Cet élément s'occupe de gérer la distribution d'eaux pluviales de pointe vers les deux exutoires :

- A l'Ouest, le canal végétalisé « Bond Rond »
- A l'Est, le canal en béton « Grand Canal, en passant par le canal Malbor »

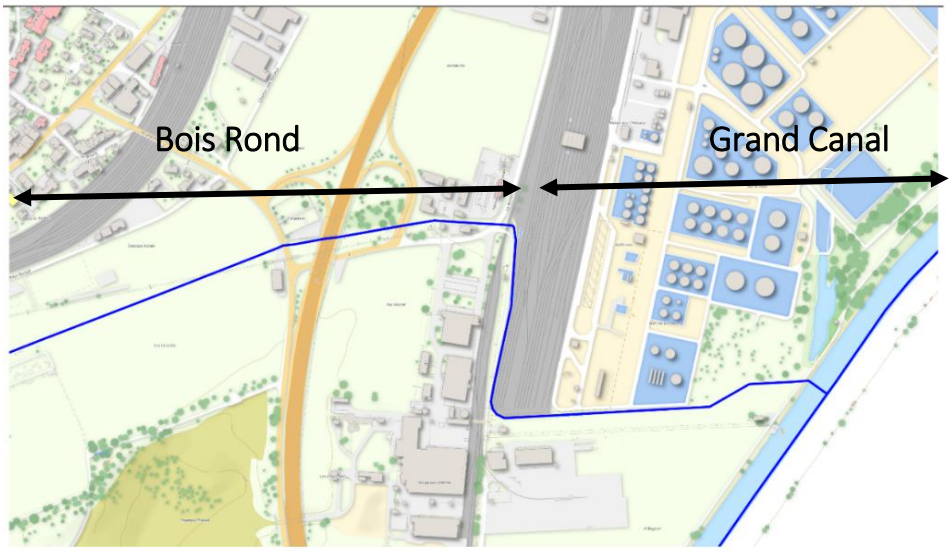


Figure 14: Le Bois Rond (végétalisé) et le Grand Canal (en béton), Cornaux (Source : SITN)

La problématique liée aux inondations des parcelles agricoles et à la faible capacité d'écoulement des canaux Bois Rond et Grand Canal est un fait constaté depuis très longtemps et qui a fait l'objet de nombreuses études et expertises depuis les années 80. La pente quasi nulle provoque aussi le dépôt de limons sur le lit du cours d'eau, ce qui contribue encore à diminuer sa capacité d'écoulement. De cette manière, ces ruisseaux vont travailler plutôt comme « un tampon », au lieu d'un canal hydraulique. En conséquence, il est à prévoir des perturbations dans le fonctionnement des exutoires (points de déversement du réseau sur un cours d'eau), étant donné que le niveau d'arrivée se trouve immergé et l'effet contraire se produit (l'eau du ruisseau rentre dans les collecteurs et les remplit).

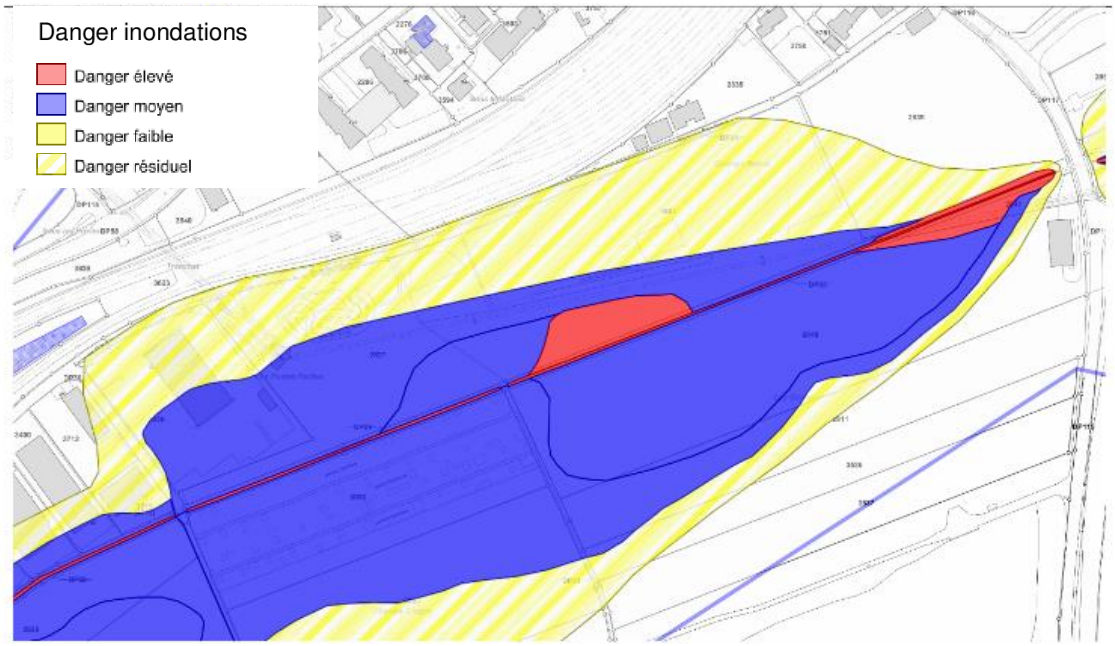


Figure 15: Carte de dangers liés aux inondations aux alentours du Bois Rond: en bleu, les zones à danger moyen ; en rouges, les zones à danger élevé (Source: SITN)

Figure 16: Bois Rond et exutoire du réseau EC sur ce cours d'eau (Source: VBI SA)

Figure 17: Grand Canal et exutoire du réseau EC sur ce cours d'eau (Source: VBI SA)

4.3 ETAT CONSTRUCTIF DES CANALISATIONS

L'état constructif des canalisations est un critère déterminant pour apprécier sa durée de vie, la nécessité d'une réhabilitation ou la possibilité d'une réutilisation dans le cadre d'une transformation en système séparatif.

Le vieillissement des réseaux d'égouts se manifeste sous diverses formes : corrosion, fissurations, déformations, ovalisations, infiltrations, etc. Ces différents dommages peuvent avoir des conséquences graves tant au niveau de la sécurité structurelle des canalisations (effondrements) qu'au niveau de l'exploitation du réseau (obturations, eaux parasites).

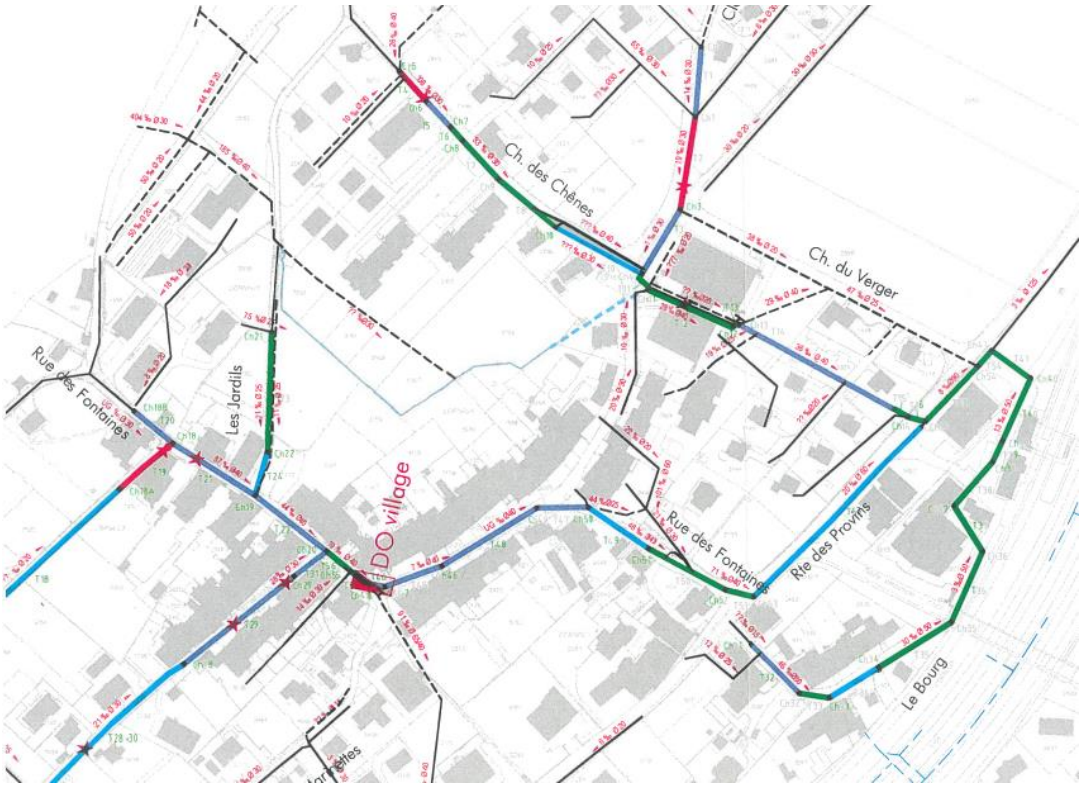


Figure 18: Etat des canalisations (Source: PGEE 2003 Cornaux)

En considérant la longévité d'une canalisation entre 50 et 80 ans, il s'avère que d'importants tronçons ont un âge fort avancé. Le plan d'état des canalisations du PGEE décrit graphiquement les dégâts et les problèmes constatés se classe en quatre catégories, selon l'importance :

- Rouge : collecteurs en mauvais état dont l'importance et la multiplicité des dégâts affaiblissent la sécurité structurelle des ouvrages ou en diminuant grandement la capacité hydraulique. Ces collecteurs ne doivent pas être réutilisés. Une étoile sur un collecteur précise l'endroit où celui-ci est cassé.
- Violet : collecteur moyennement endommagé dont les problèmes rencontrés peuvent être étendus, mais sans risque d'effondrement ou de diminution importante de la capacité d'écoulement.
- Bleu clair : collecteur dont l'état est satisfaisant. Les dégâts n'ont pas de conséquences notables.
- Vert : collecteurs en bon état.

4.4 MESURES DU PGEE A METTRE EN ŒUVRE

Les besoins de mise en œuvre des mesures du PGEE sont multiples dans l'optique de transformer progressivement le système unitaire actuel en un système séparatif total :

- Avancer avec la mise en séparatif des parcelles. Cela ira dans le sens de réduire le volume annuel ruisselé introduit dans le réseau unitaire.
- Remplacer les collecteurs existants en mauvais état par d'autres collecteurs neufs et plus performants au niveau structurel et hydraulique, tout en garantissant une longue durée de vie. Cela va réduire en même temps le débit d'eaux claires parasites (ECP) étant donné que les tuyaux actuellement défectueux deviendront étanches, mais cet aspect devra être combiné avec un bon raccordement des fontaines au réseau EC.
- Mieux gérer les répartitions d'eaux pluviales en amont pour soulager les problèmes de débordements des cours d'eau en aval. Cette répartition de débit de pointe se fera dans le déversoir d'orage Village (DO Village). Cela aura une influence dans la réduction des risques d'inondations et dans la diminution des charges polluantes rejetées par les déversoirs d'orage.

Pour certaines mesures, à la différence des actions décrites dans le PGEE communal, les essais d'infiltration faits à proximité ont permis d'observer que la perméabilité du terrain n'est pas bonne et par conséquent, la création de tranchées d'infiltration n'est pas recommandée. Au lieu de cela, un collecteur EC devra être prévu, sachant que cela aura un impact sur le dimensionnement du réseau en aval.

Le PGEE définit également les collecteurs dont leur capacité est dépassée. De cette manière, le dimensionnement avec des nouveaux collecteurs en PVC (n=0.010) cherchera à avoir une capacité hydraulique suffisante pour chaque tronçon. De plus, les collecteurs identifiés comme cassés ou moyennement endommagés seront complètement remplacés.

Le réglage du déversoir d'orage « Village » permettra de calibrer les débits de pointe allant vers les deux cours d'eau et le remplacement du collecteur le long de la rue des Fontaines permettra de gagner en capacité hydraulique, de dériver un plus grand débit vers le secteur Est pour décharger ainsi le canal végétalisé Bois Rond.

Les mesures du PGEE à mettre en œuvre dans ce projet :

MESURE	SECTEUR	DESCRIPTION
4.1	Village amont	**Rue Fontaines Nord** : le collecteur unitaire en ciment est remplacé par un nouveau collecteur EC en PVC : o Ø250 sur 30 m o Ø400 sur 55 m o Ø450 sur 50 m o Ø710 sur 30 m **Rue Fontaines Nord** : un nouveau collecteur EU est posé en parallèle : o Ø250 sur 65 m o Ø315 sur 150 m
4.2 (Partielle)	Village amont	**Chemin des Rochettes Est :** un nouveau collecteur EC ø200 est créé sur 65 m.
5.2	Village aval	Raccord du trop-plein du DO village sur le futur collecteur EC de la rue de Fontaines. Nouvelle répartition du débit pluvial de pointe.
5.1	Village aval	**Rue Fontaines Centre:** le collecteur unitaire en ciment est remplacé par un nouveau collecteur EC en PVC : o Ø450 sur 100 m o Ø630 sur 35 m **Rue Fontaines Centre :** un nouveau collecteur EU est posé en parallèle : o Ø350 sur 135 m **Rue Fontaines Sud:** le collecteur unitaire en ciment est conservé et devient EC. Un nouveau collecteur EU Ø350 est créé sur 105 m.
6.1	Verger	**Route Cantonale Ouest :** Nouveau collecteur EU Ø400 sur 190 m. Le collecteur unitaire en ciment devient collecteur EC. Un tronçon de 60 m sera chemisé pour augmenter la capacité hydraulique. **Route Cantonale Est :** Nouveau collecteur EU Ø400 sur 235 m en terrain meuble jusqu'à la conduite de sortie EU du déversoir d'orage. Raccord en séparatif des collecteurs EC/EU de la route des Vergers et de ceux traversant le quartier Le Clos.
6.2	Verger	**Mise en séparatif du bassin Le Clos :** actuellement, maison en séparatif sur un réseau unitaire. Pose d'un collecteur EC : o Ø315 sur 175 m

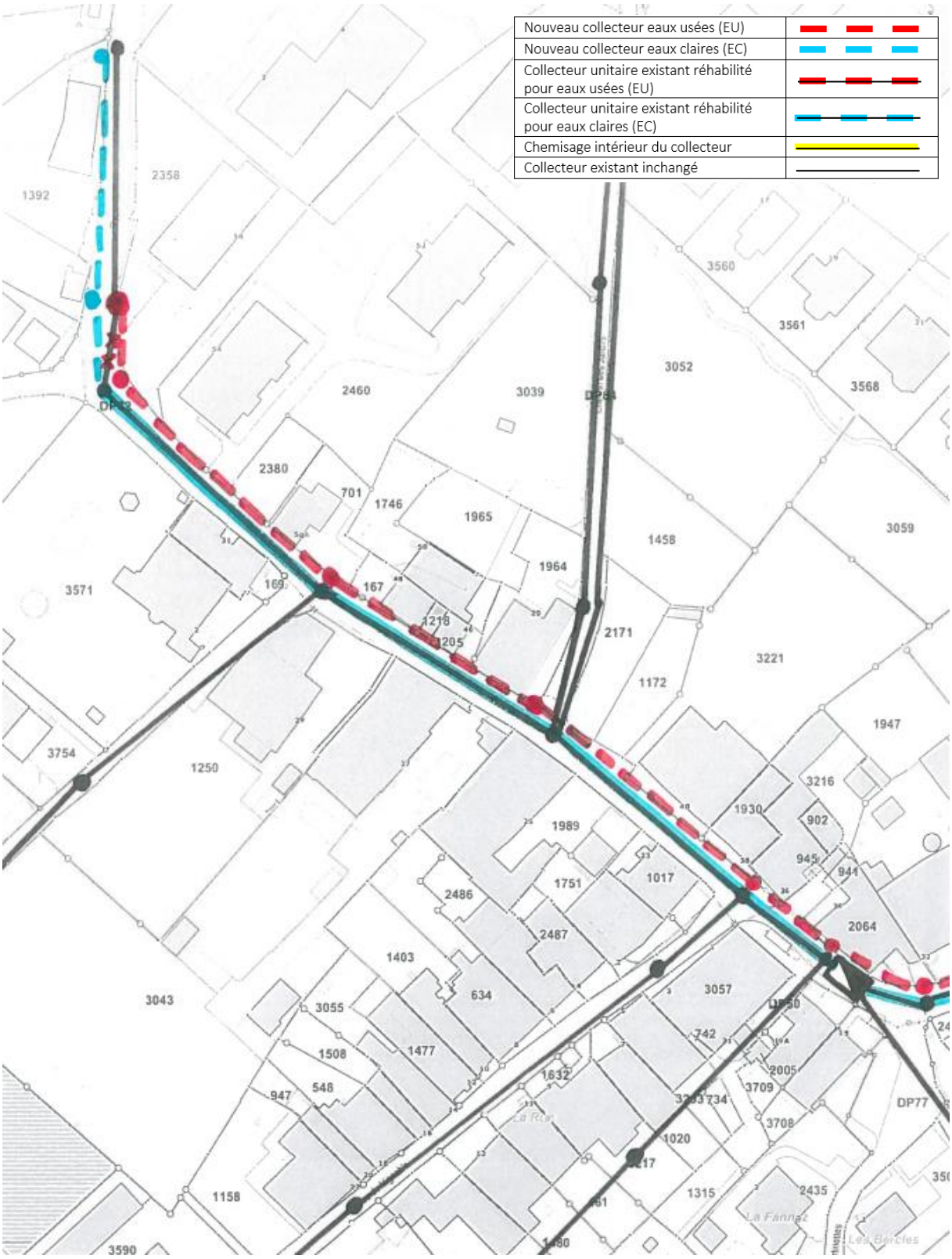


Figure 19: Schéma de la mise en séparatif sur le tronçon Fontaines Nord (Source: VBI SA)

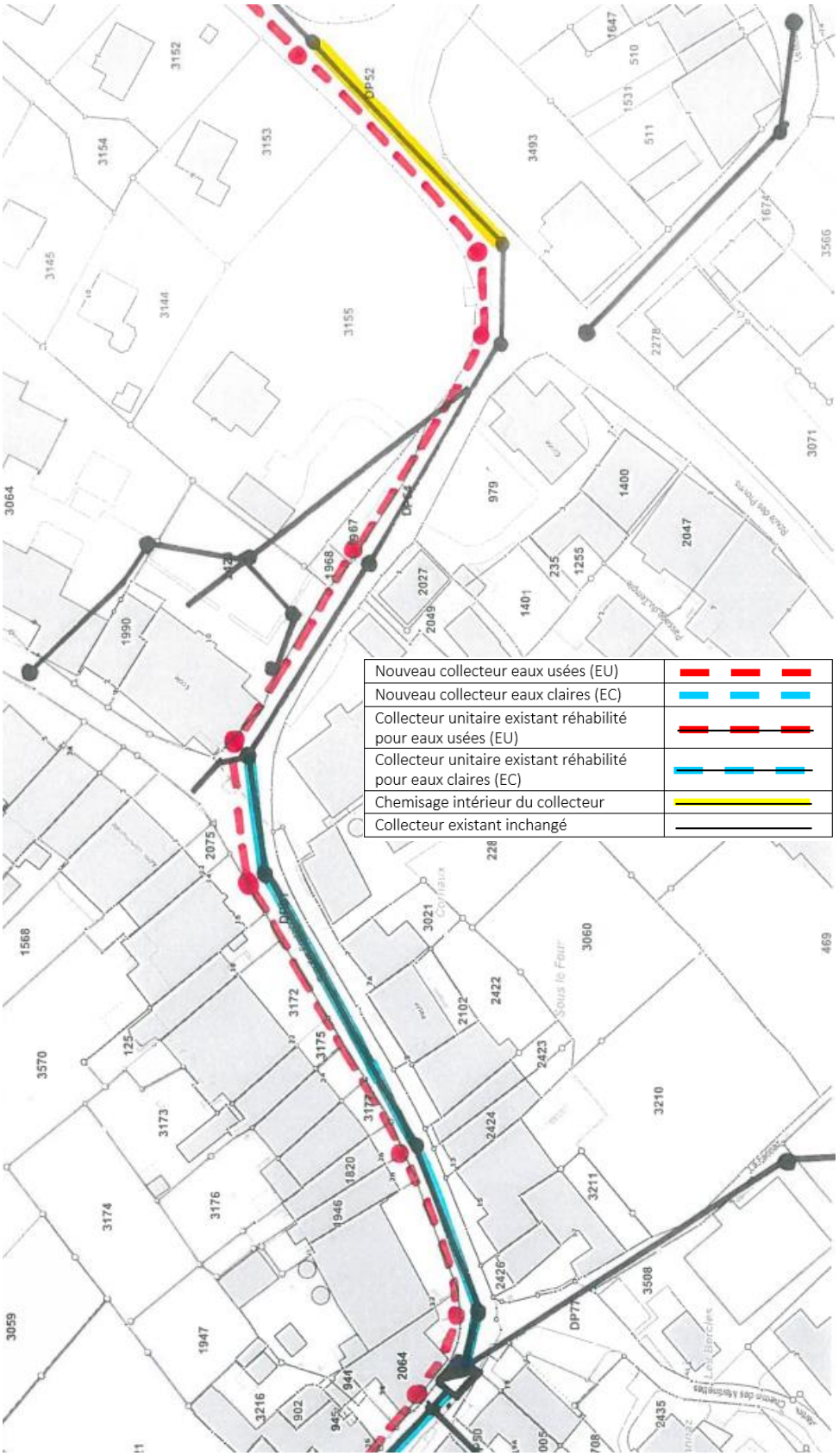


Figure 20: Schéma de la mise en séparatif sur le tronçon Fontaines Centre et Sud (Source: VBI SA)

Figure 21: Schéma de la mise en séparatif sur le tronçon Fontaines Route Cantonale Ouest et quartier du Clos (Source: VBI SA)

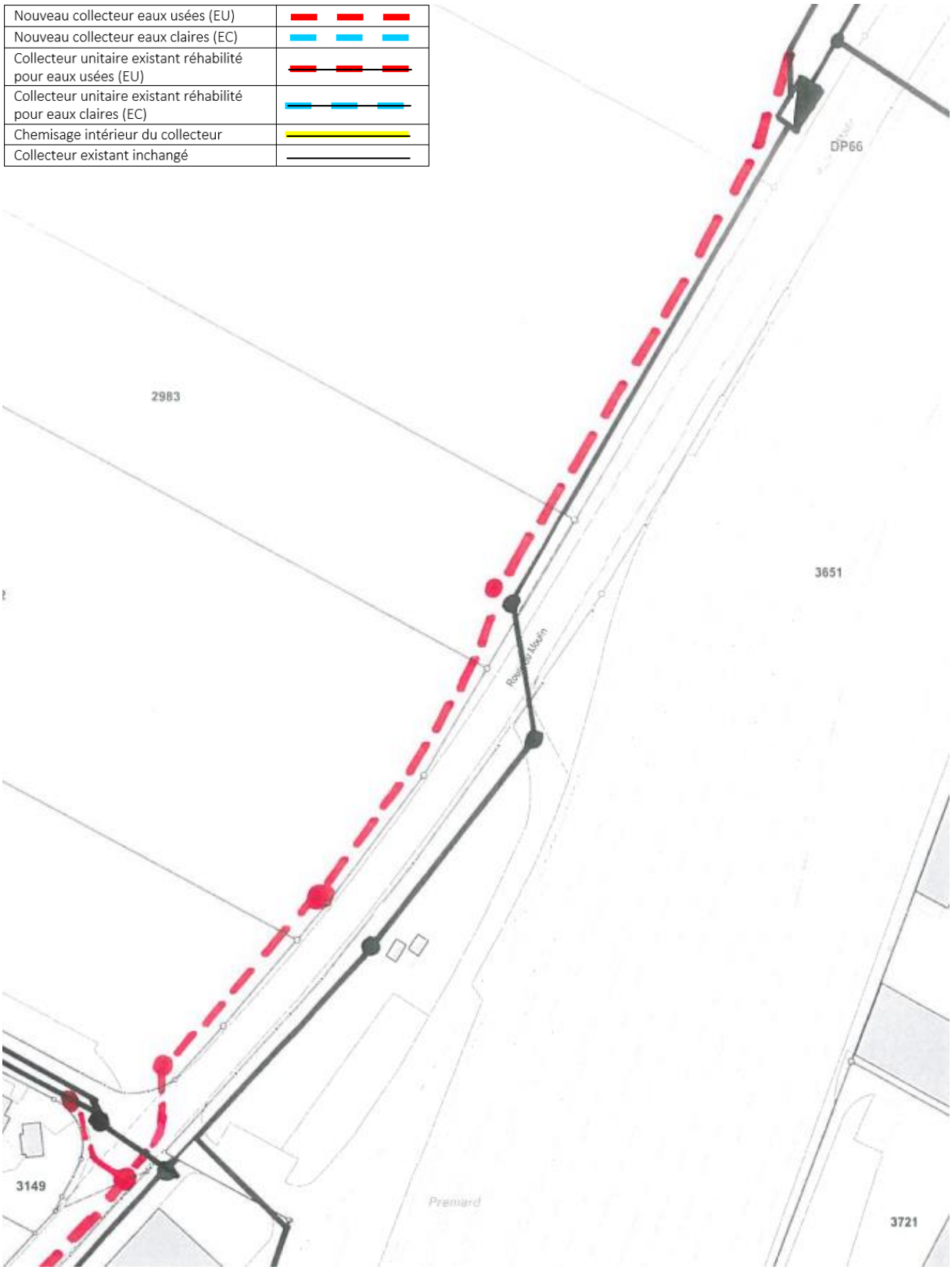


Figure 22: Schéma de la mise en séparatif sur le tronçon Fontaines Route Cantonale Est (Source: VBI SA)

5. EAU POTABLE

Comme mentionné précédemment, le développement du secteur Marais aux Chevaux, dédié aux industries et à l'artisanat, est un ambitieux projet prévu dans la zone du même nom.

La mise en route de ce projets exige le renforcement du réseau d'eau potable de Cornaux. A l'heure actuelle, le réseau est déjà assez péjoré en termes de performance pour fournir simultanément le débit de consommation pour les habitations et pour les industries, motivé par l'insuffisante capacité du réservoir communal.

A cela, il faut rajouter les grandes valeurs de débit (L/min) et le volume de réserve incendie nécessaire pour l'extinction de feu dans les zones industrielles et d'activités projetées.

Le projet intercommunal de renforcement contribuera à compenser ce handicap du réseau. Ensuite, un bouclage général sera indispensable pour garantir la mise en œuvre d'une solution adéquate en matière de capacité, fiabilité et redondance.

De même, et en profitant des travaux de mise en séparatif du PGEE qui vont jusqu'au déversoir d'orage du canal Malbor, un forage dirigé de 75m sous la route cantonale et sous les voies ferroviaires permettra de réaliser le bouclage de l'eau potable du PS Marais aux Chevaux.

Le devis estimé intégrera les coûts de la tuyauterie pour l'alimentation/distribution d'eau potable, ainsi que les équipements pour la défense incendie et du forage dirigé (75m) :

- La conduite de distribution principale à partir de la station de pompage Les Rochettes sera remplacée par un tuyau en fonte DN200 sur toute la longueur.
- La conduite source arrivant à la station de pompage sera remplacée par une autre de diamètre similaire, encore à dimensionner en fonction des pertes de charges admises.

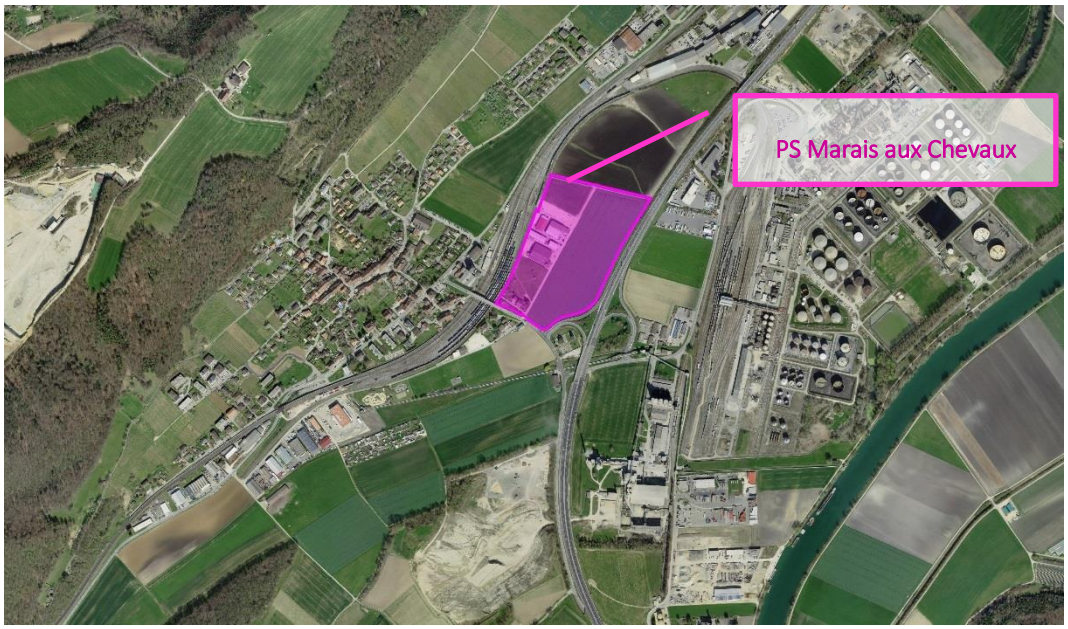


Figure 23: Situation du PS Marais aux Chevaux (Source: VBI SA)

Figure 24: Forage dirigé sur 75m pour boucler l'eau potable (Source: VBI SA)

6. RESEAU BT / MT

Le réseau BT appartient à la Commune, mais il est actuellement géré par la société ELI10, qui s'occupe aussi de l'éclairage public. Les travaux planifiés de mise en conformité et d'appoint de la capacité électrique BT prévoient :

- La mise en place de 4 chambres GATIC 1m x 1m, de 4 chambres GATIC 2m x 1m et de 2 nouvelles armoires de distribution BT.
- L'adaptation de deux armoires de distribution qui se trouvent dans le mur.
- La pose de 5 tubes PE100 entre chaque chambre GATIC, en plus des tubes PE80 vers les maisons. Le réseau d'éclairage public sera constitué d'un tube PE60 entre points lumineux.
- Réalisation d'une trentaine de socles en béton pour l'éclairage, notamment aux endroits ayant un besoin particulier d'éclairage, tel que le passage piétons.

Figure 25: Armoire DBT Fontaines Nord incrustée dans le mur (Source : VBI SA)

Pour le renforcement de la moyenne tension (MT), la société Groupe-E envisage même une liaison de 17 kV entre les stations de transformation « Les Basses » au Sud-Ouest et « Rochettes » au Nord-Est de Cornaux, sur une longueur de 1'015 m dont 550 m seront en nouvelle fouille. Le tracé entre la rue du Vignoble et la station de transformation Rochettes est partagé avec les autres services techniques.

Figure 26: STMT Rochettes et STMT Les Basses (Source: VBI SA)

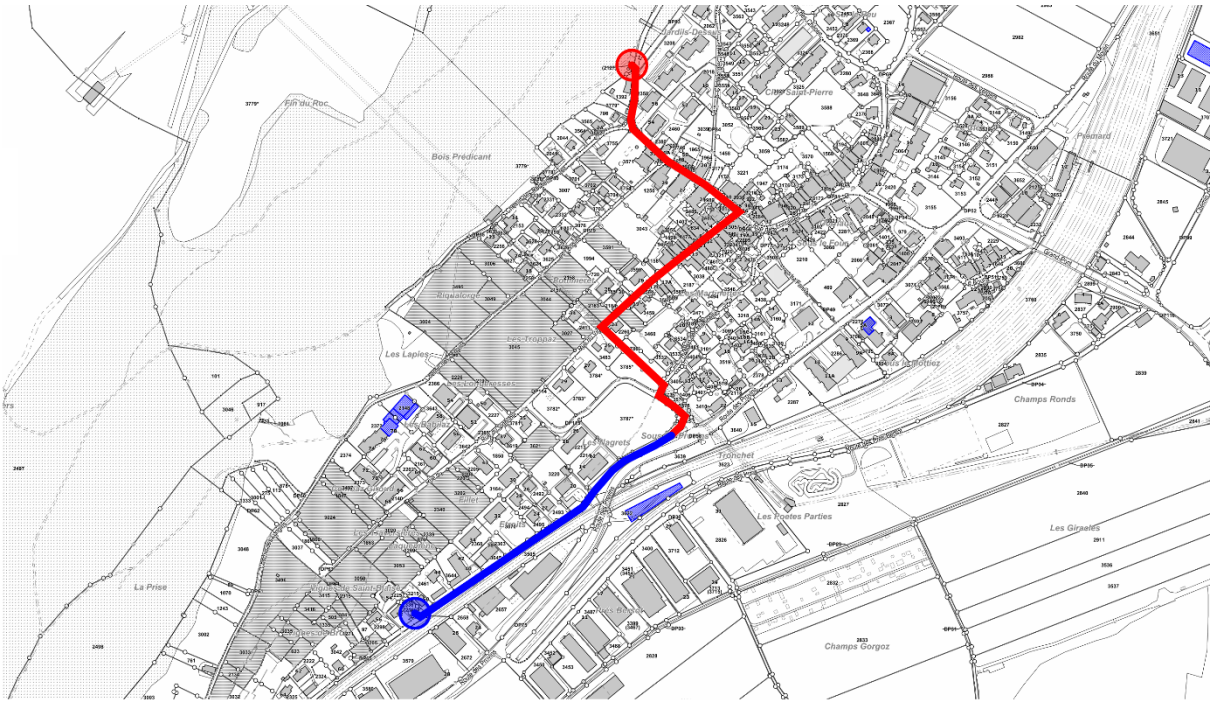


Figure 27: Projet de liaison MT de Groupe-E. En rouge, nouvelle fouille; en bleu, tracé sur les tubes existants (Source: VBI SA)

7. CHAUSSEES

Dans les secteurs rue des Fontaines Nord et Centre, la chaussée est très irrégulière en profil transversal et une ligne jaune constitue la seule séparation entre piétons et véhicules au même niveau. Sur le tronçon Nord, nous trouvons aussi des « ponceaux » situés perpendiculairement à l'entrée de certains immeubles pour permettre la continuité de l'écoulement des eaux.

Dans ces deux tronçons, où les deux collecteurs seront reconstruits à plus de 2m de profondeur, la grande largeur de fouille obligera à refaire entièrement les aménagements sur la totalité de la surface. La présence de nombreuses « cicatrices » d'anciennes fouilles des services industriels est aussi un argument pour cette réfection complète.

En revanche, pour les secteurs Fontaines Sud, Route Cantonale Ouest et Est, les revêtements bitumineux seront uniquement refaits sur la largeur de la nouvelle fouille de services techniques. Dans ce cas, il n'y aura qu'un collecteur EU à poser.

Figure 28: Rue des Fontaines Nord : rigole d'écoulement et bande piétonne (Source : VBI SA)

Figure 29: Rue des Fontaines Nord : détails de l'aménagement surfacique existant et ponceau (Source : VBI SA)

Figure 30: Rue de Fontaines Centre : seuil de ralentissement et bande piétonne (Source : VBI SA)

Le nouveau concept d'aménagement de surfaces pour les secteurs Fontaines Nord et Centre prévoit :

- Un nouveau trottoir d'une largeur minimale de 150 cm surélevé de 12 cm par rapport à la chaussée.
- Une bordure franchissable constituera la nouvelle séparation entre ces deux zones.
- Des trottoirs franchissables aux intersections avec les rues perpendiculaires (chemins des Longins, des Jardils et des Martinettes, ainsi que la rue du Vignoble).
- Un rétrécissement de la chaussée avant le virage.
- Des passages piétons ; l'un des passages sera positionné en face du n° 18 de la rue de Fontaines.
- La création de zones piétonnes autour des fontaines.

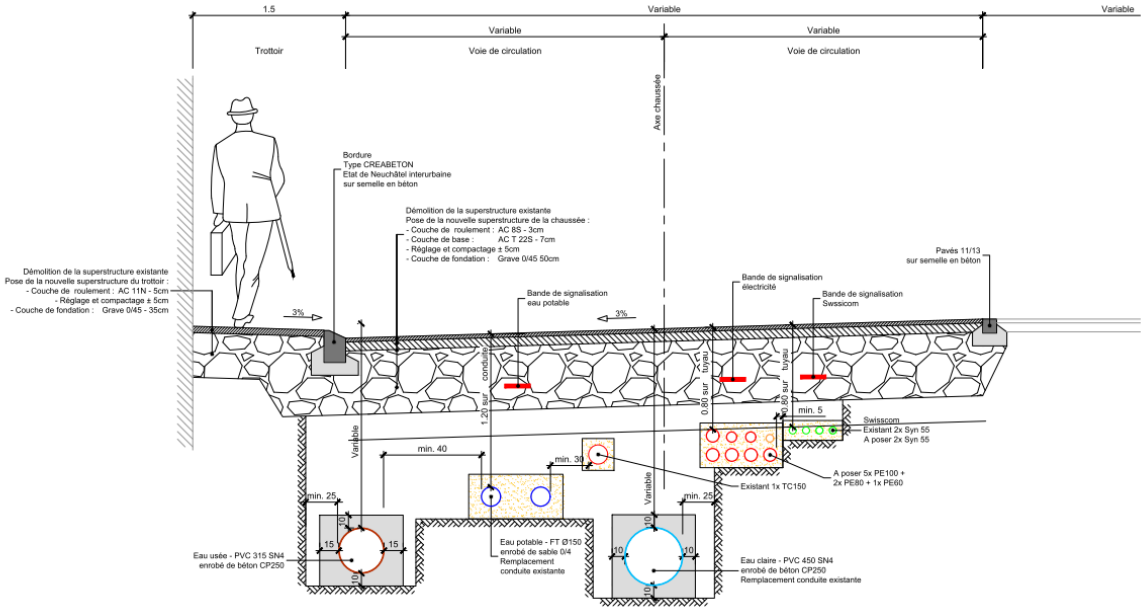


Figure 31: Coupe type pour les aménagements surfaciques et pour les services techniques (Source: Plan 1674-2.2, VBI SA)

Tous ces éléments permettront de sécuriser les piétons en créant une véritable délimitation physique entre ceux-ci et les véhicules, et en même temps, de donner une nouvelle image à ces endroits.

8. ESTIMATION DES COÛTS

Dans un premier temps, les coûts des travaux de génie civil sont les suivants :

COÛTS GÉNIE CIVIL (CHF HT)						
LIBELLE	**SECTEUR 1**	**SECTEUR 2**	**SECTEUR 3**	**SECTEUR 4**	**SECTEUR 5**	**TOTAL**
INSTALLATIONS DE CHANTIER (6%)	56'729	35'556	16'257	41'129	25'039	174'709
DEMOLITIONS ET DEMONTAGES	13'058	11'728	0	0	0	24'785
CONSTRUCTION DE RESEAUX ENTERRES	265'155	136'296	97'963	149'555	102'106	751'076
FORAGES DIRIGES	0	0	0	0	107'250	107'250
COUCHES DE FONDATION POUR SURFACES DE CIRCULATION	156'454	110'153	550	550	550	268'256
PAVAGES ET BORDURES	26'202	23'562	2'530	2'530	0	54'824
CHAUSSEES ET REVETEMENTS	151'881	87'855	71'895	205'322	0	516'953
CANALISATION ET EVACUATIONS DES EAUX	332'727	223'003	98'015	327'520	207'408	1'188'673
MARQUAGES	10'288	10'288	5'144	5'144	0	30'865
MOBILIER URBAIN / ARRÊT BUS	7'716	7'716	0	0	40'000	55'433
	1'020'210	**646'157**	**292'355**	**731'749**	**482'353**	**3'172'824**

	Répartition Coûts Génie Civil					
	Commune Cornaux /SPCH Voirie	**Commune Cornaux PGEE**	**SEP2L**	**Eli10**	**Groupe-E**	
INSTALLATIONS DE CHANTIER (6%)	34'300	78'705	23'908	34'025	3'772	174'709
DEMOLITIONS ET DEMONTAGES	24'785	0	0	0	0	24'785
CONSTRUCTION DE RESEAUX ENTERRES	0	0	266'009	442'091	42'976	751'076
FORAGES DIRIGES	0	0	53'625	53'625	0	107'250
COUCHES DE FONDATION POUR SURFACES DE CIRCULATION	163'554	42'431	27'983	24'197	10'091	268'256
PAVAGES ET BORDURES	54'824	0	0	0	0	54'824
CHAUSSEES ET REVETEMENTS	328'499	80'646	50'844	47'168	9'796	516'953
CANALISATION ET EVACUATIONS DES EAUX	0	1'188'673	0	0	0	1'188'673
MARQUAGES	30'865	0	0	0	0	30'865
MOBILIER URBAIN / ARRÊT BUS	55'433	0	0	0	0	55'433
TOTAL CHF HT	**692'259**	**1'390'456**	**422'368**	**601'105**	**66'636**	**3'172'824**
%	**21.82%**	**43.82%**	**13.31%**	**18.95%**	**2.10%**	**100.00%**

Aux coûts liés aux travaux de génie civil, il faut encore rajouter les coûts relatifs aux éléments faisant partie des services industriels communaux : tuyauterie et équipements pour la défense incendie, ainsi que tout le matériel électrique pour la basse tension (BT) et pour l'éclairage public (EP) :

COÛTS TOTAUX DU PROJET												
SECTEUR		CHF HT										
		Génie Civil	Tuyauterie Eau Potable + Défense Incendie	Matériel Electrique BT/EP	TOTAL 1	Divers et imprévus	Honoraires divers	TOTAL 2	Participation Groupe-E MT	Participation SPCH	Subvention RUFCE	TOTAL 3
1	FONTAINES NORD	1'020'210	270'100	225'000	1'515'310	102'021	112'223	1'729'555	80'629	60'753	81'838	**1'506'335**
2	FONTAINES CENTRE	646'157	214'000	223'000	1'083'157	64'616	71'077	1'218'849	0	35'142	49'870	**1'133'837**
3	FONTAINES SUD	292'355			292'355	29'235	32'159	353'749	0	28'758	48'903	**276'088**
4	ROUTE CANTONALE OUEST	731'749	247'000	68'000	1'046'749	73'175	80'492	1'200'417	0	205'322	167'779	**827'316**
5	ROUTE CANTONAL EST	482'353			482'353	48'235	53'059	583'647	0	0	110'424	**473'223**
		3'172'824	**731'100**	**516'000**	**4'419'924**	**317'282**	**349'011**	**5'086'216**	**80'629**	**329'974**	**458'814**	**4'216'799**

Les divers et imprévus (10%) sont appliqués uniquement sur les travaux de génie civil. Idem pour les honoraires (10%) sur les travaux de génie civil et sur les divers et imprévus.

Le montant pour Groupe-E de ce tableau inclut les divers et imprévus, ainsi que les honoraires.

Le Règlement d'utilisation du fond cantonal des eaux (RUFCE) établie dans l'article 29 alinéa 4a que, pour les travaux visant à séparer les eaux claires des eaux usées en zone d'urbanisation, le taux de subvention va jusqu'à 40% sur l'un des deux collecteurs, pour autant que les bâtiments riverains soient raccordés correctement et que la séparation soit immédiatement et complètement effective.

Le SPCH participera à un taux de 40 %, à travers du Fonds Cantonal pour les Routes Communales, aux travaux surfaciques (revêtements bitumineux) . Le SPCH assumera également la totalité du remplacement des enrobés bitumineux sur la route cantonale, ceci dans le cadre de la réfection routière de ces éléments en raison de son âge (plus de 25 ans).

9. CONCLUSION

La plupart des équipements techniques et des infrastructures au centre de Cornaux n'ont pas été renouvelés depuis de longues années. Certains d'entre eux étant trop vétustes, endommagés ou arrivant à la fin de leur durée de vie, d'autres n'ayant pas assez de capacité hydraulique pour garantir un fonctionnement adéquat, comme le réseau d'assainissement ou le réseau d'approvisionnement en eau potable.

A cela, il faut ajouter d'autres contraintes telles qu'une plus grande consommation énergétique, le développement urbain de nouvelles zones stratégiques qui font augmenter le débit du ruissellement ou le débit pour la défense incendie. Sans oublier les problèmes liés aux inondations à proximité des canaux exutoires (Bois Rond et Grand Canal) et le très faible degré de mise en place de mesures de séparatif du réseau d'assainissement communal.

La rue des Fontaines constitue l'axe névralgique pour la totalité des services techniques de la commune de Cornaux, canalisant l'ensemble des réseaux. Agir sur cette rue représente le premier pas indispensable pour la mise en conformité et pour l'amélioration des équipements techniques qui desservent le reste des zones du territoire communal.

Hormis les réseaux, l'état sur la plupart de la chaussée de la rue des Fontaines ne respecte pas les standards minimums attendus sur un domaine public en raison de sa forte irrégularité géométrique et de la présence de ponceaux, ainsi que de rigoles d'écoulement endommagées. Il n'y a pas de séparation physique entre les piétons et les véhicules, à part une bande jaune peinte au sol, ce qui fait que la sécurité des usagers n'est pas idéale, même en sachant que les écoliers empruntent habituellement ce chemin. Les nombreuses fouilles et interventions réalisées sur la chaussée au fil des années ne rendent pas l'aspect souhaité pour un centre historique de village.

Les travaux de renouvellement de services techniques sur la rue de Fontaines constitueront l'opportunité parfaite pour donner une autre apparence et pour donner un esprit plus accueillant au secteur tout en conservant l'essence historique de la zone et en sécurisant les piétons.

Cette étude a divisé la zone en 5 secteurs différents, afin de faciliter sa compréhension et de mettre en relief les particularités de chaque secteur. Une estimation de coûts indépendante par tronçon permettra aux décideurs de mieux planifier temporellement et financièrement les ressources nécessaires :

- Fontaines Nord : entre la station de transformation « Rochettes » et le carrefour avec le chemin des Martinettes
- Fontaines Centre : entre le carrefour avec le chemin des Martinettes et la rue Clos-St-Pierre
- Fontaines Sud : entre le carrefour avec la rue Clos-St-Pierre et la route Cantonale
- Route Cantonale Ouest : Route Cantonale jusqu'au croisement avec la route des Vergers
- Route Cantonale Est et canal Malbor : Route Cantonale, sur le champ, entre la route des Vergers et le déversoir d'orage à proximité de la fosse de pompage EU. Ensuite, passage en parallèle au canal Malbor par forage dirigé sous la route cantonale et sous les voies ferroviaires.

L'estimation de coûts réalisée comprend :

- Les travaux de génie civil pour :
    - L'avancement du PGEE (mise en séparatif) : remplacement ou ajout de collecteurs principaux, ainsi que la mise en œuvre des collecteurs secondaires se raccordant aux collecteurs privés EU en limite de parcelle ou aux descentes d'eaux pluviales de toiture en façade et sur le trottoir.
    - La création de fouilles pour les services industriels : eau potable, basse tension (BT), moyenne tension (MT) et éclairage public.
    - La réalisation d'un forage dirigé sous la route cantonale et sur les voies ferroviaires dans le secteur « Derrière Le Clos – Pré Jarnoz » pour permettre le bouclage et le renforcement des futurs services à créer au secteur Marais aux Chevaux, notamment l'eau potable.
    - La réfection complète du coffre et des revêtements bitumineux du secteur compris entre le carrefour chemin de Rochettes – route de Roc – rue des Fontaines et le carrefour rue des Fontaines – Clos de Saint-Pierre (en face de l'administration communale). Dans cette zone, une bordure franchissable a été également intégrée pour créer un trottoir réellement séparé de la chaussée et à une hauteur différente.
    - Pour les autres secteurs où des fouilles sont à prévoir, la fondation et les enrobés seront refaits uniquement sur la largeur de la fouille.
    - Les marquages au sol, la signalisation et pour le mobilier urbain.

- Un poste de divers et imprévus de 10% sur les travaux de génie civil.

- La fourniture et pose de la tuyauterie et accessoires pour le réseau d'approvisionnement en eau potable et pour la défense incendie, ainsi que le matériel électrique pour la distribution en basse tension et pour l'éclairage public.

- Les honoraires des divers professionnels qui interviendront dans le projet

- La déduction des montants qui correspondent aux travaux de génie civil Groupe-E, à la subvention RUFCE et à la participation du SPCH.

SECTEUR		CHF HT
1	FONTAINES NORD	1'506'335
2	FONTAINES CENTRE	1'133'837
3	FONTAINES SUD	276'088
4	ROUTE CANTONALE OUEST	827'316
5	ROUTE CANTONAL EST	473'223
	TOTAL PROJET	**4'216'799**

Cornaux, le 23 novembre 2018

Vincent Becker Ingénieurs SA

José Manuel Comino
Ingénieur Civil