

CHARDONNENS - CORMINBOEUF
INGENIEURS CONSEILS SA

ING. CIVILS - DIPL. EPF - ETS -

1564 DOMDIDIER • Rte des Vuarines

Tél. 026 675 25 78

Fax 026 675 25 39

1700 FRIBOURG • Rte de la Vignettaz 51

Tél. 026 424 50 39

Fax 026 424 50 77

PLAN GENERAL D'EVACUATION DES
EAUX DE LA COMMUNE DE
GROLLEY / FR

RAPPORT TECHNIQUE

Dossier n° 97/113

mars 2001

Version 1.1

imprimée le 24.4.2001

TABLE DES MATIERES

1	GLOSSAIRE	5
2	INTRODUCTION	7
2.1	Le cas de Grolley	7
3	RAPPORT SUR L'ÉTAT DU BASSIN VERSANT	9
3.1	Introduction	9
3.2	Population.....	9
3.3	Couverture du sol.....	9
3.4	Les cours d'eau	11
3.5	La géologie.....	11
3.6	Conclusion.....	11
4	RAPPORT SUR L'ÉTAT DES COURS D'EAU	13
4.1	Introduction	13
4.2	Description des cours d'eau	13
4.2.1	Le ruisseau de Corsalettes.....	14
4.2.2	Le ruisseau du village.....	15
4.3	Capacité hydraulique.....	18
4.3.1	Débit de dimensionnement.....	18
4.3.2	Contrôle de capacité.....	19
4.4	Conclusions.....	22
5	RAPPORT SUR L'ÉTAT DES CANALISATIONS	24
5.1	Introduction	24
5.2	Plan d'état des canalisations d'eaux usées	24
5.2.1	Analyse de l'état actuel	24

5.3	Plan d'état des canalisations d'eaux claires	29
5.4	Vérification de la capacité hydraulique	29
5.4.1	Débit d'eaux usées	29
5.4.2	Débit d'eaux claires.....	31
5.5	Conclusions.....	32
6	DÉBIT D'EAUX USÉES PAR TEMPS SEC	33
6.1	Introduction	33
6.2	Le cas de Grolley	33
6.3	Conclusions.....	34
7	DÉBIT D'EAUX USÉES PAR TEMPS DE PLUIE.....	35
7.1	Introduction	35
7.2	Le cas de Grolley	35
7.3	Conclusions.....	37
8	RAPPORT SUR L'ÉTAT DE L'INFILTRATION.....	38
8.1	Introduction	38
8.2	Possibilités d'infiltration.....	38
8.3	Zones de protection des eaux.....	39
8.4	Conclusions.....	40
9	RAPPORT SUR L'ÉTAT DES ZONES DE DANGER	41
9.1	Introduction	41
9.2	Le cas de Grolley	41
9.2.1	Le cas City Carburoil	42
9.2.2	Le cas du Parc Automobile de l'Armée (PAA).....	44
9.2.3	Le cas du dépôt Landi à Grolley.....	46
9.2.4	Le cas des routes cantonales et de la voie de chemin de fer.....	46

9.3	Conclusions.....	46
10	CADASTRE DES CANALISATIONS EXISTANTES	48
10.1	Exploitations agricoles.....	50
10.2	Liste des entreprises de la commune de GROLLEY.....	51
11	PROGRAMME D'INTERVENTIONS	52
11.1	Introduction	52
11.2	Court et moyen terme.....	52
11.3	Long terme.....	53
11.4	Estimation des coûts des interventions	53
11.5	Conclusions.....	55
12	SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS.....	56

1 Glossaire

Afin de mieux comprendre le présent rapport pour les non-initiés, un petit glossaire est donné ci-dessous. Il regroupe les abréviations ainsi que les expressions couramment utilisées. Ce dernier est également utile pour la compréhension du plan général d'évacuation des eaux à l'échelle 1:2000.

ABREVIATIONS

PGEE	Plan général d'évacuation des eaux
PDE	Plan directeur des égouts
EU	Eaux usées
EC	Eaux claires
STEP	Station d'épuration
STAR	Station de relevage des eaux
STAP	Station de pompage
CV 224	Chambre de visite numéro 224
TB / TBN / TC	Tuyau en béton normal
TBA	Tuyau en béton armé
TBC / TBCC	Tuyau en béton avec emboîtement à cloche
PVC	Tuyau en matière synthétique de couleur orange
PE	Tuyau en matière synthétique de couleur noire
TAC	Tuyau en amiante-ciment (tuyau Eternit)
Q_{TS}	Débit par temps sec
Q_{TP}	Débit par temps de pluie

Q_{TS24}	Débit par temps sec réparti sur 24 heures
Q_{TP24}	Débit par temps de pluie réparti sur 24 heures
$Q_{max/min}$	Débit maximum ou minimum
\varnothing	Diamètre de la canalisation

EXPRESSIONS

Système unitaire	Système ou réseau de canalisations dans lequel les eaux usées et claires transitent dans le même tuyau
Système séparatif	Système ou réseau de canalisations dans lequel les eaux usées et claires transitent par des tuyaux séparés
Système en charge	Système ou réseau de canalisations dans lequel le fluide (eau) circule sous pression. La section du tuyau est remplie à 100%
Système gravitaire	Système ou réseau de canalisations dans lequel le fluide circule sous l'effet de la gravité (pente). La section du tuyau n'est pas remplie à 100 %
Temps de retour	Temps probable nécessaire afin qu'un phénomène (pluie) se reproduise à nouveau (abréviation: Z = 5 ans)
Habitants-équivalents	Expression qui a pour but de comparer une charge de pollution ou une consommation d'eau par rapport à celle créée par un nombre équivalent d'habitants. (abréviation Hab+E)
Annexe 3 / photo 12	Renvoie le lecteur au cahier des annexes où ce dernier trouvera des photos ou des cartes relatives au texte qu'il lit ; texte de couleur verte dans le rapport technique

2 Introduction

Selon la définition donnée par l'Association suisse des Professionnels de l'Épuration des Eaux (ASPEE), le concept d'évacuation des eaux en vigueur dans le Plan Directeur des Egouts (PDE) consiste à amener de manière rapide économique et sûre, les eaux usées des ménages, des ateliers, des industries, ainsi que les eaux de pluie, de fonte des neiges et d'infiltration, après traitement éventuel, dans les eaux de surface proches.

Vu la croissance rapide de l'urbanisation liée à une imperméabilisation importante des sols, ce concept montre aujourd'hui ses limites qui se manifestent par une mauvaise qualité de l'épuration et une dégradation accélérée des cours d'eau.

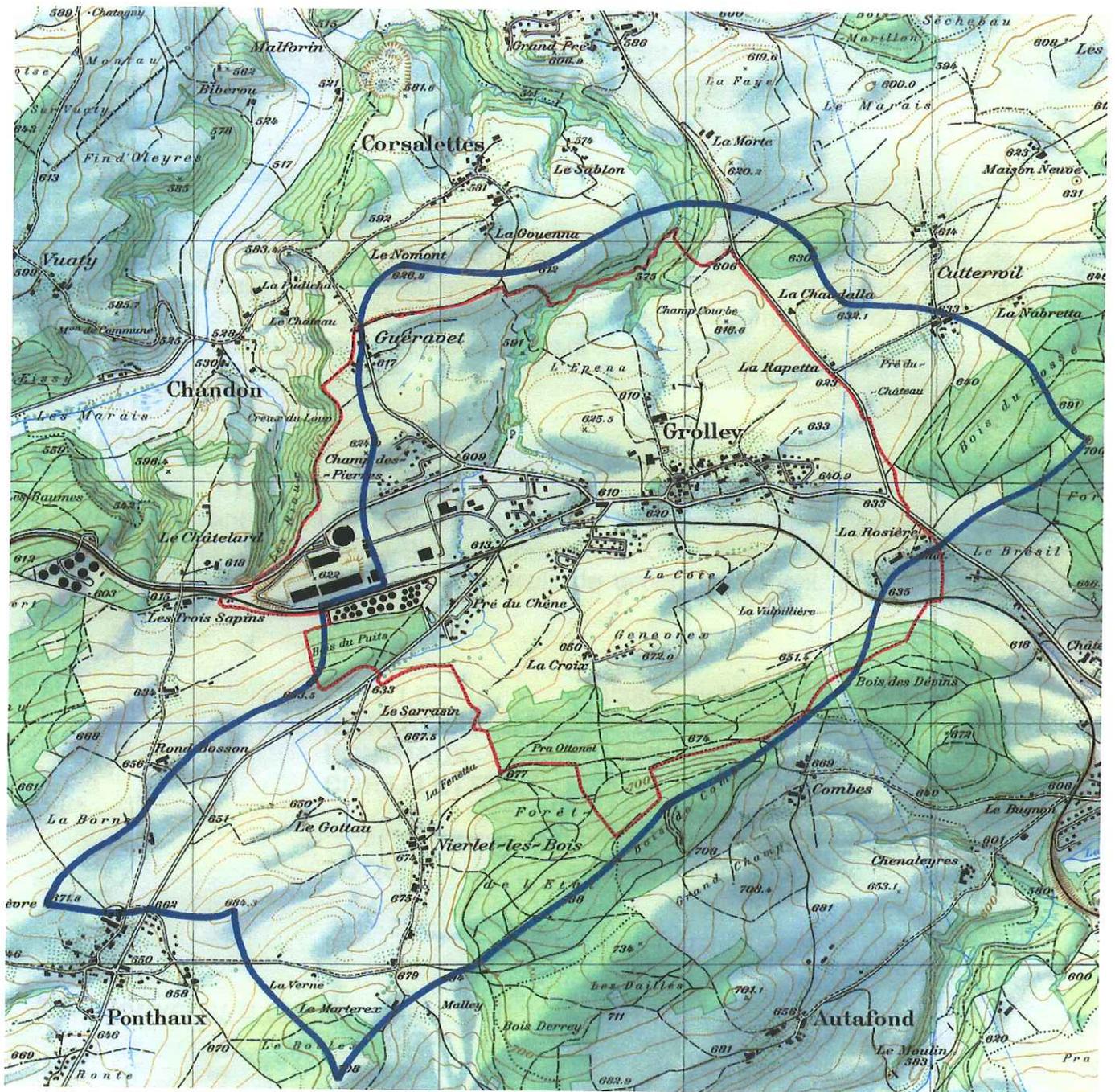
De ce fait, l'évacuation des eaux a été reconsidérée de manière plus globale et différenciée que par le passé, faisant prévaloir une meilleure séparation entre les eaux polluées et non polluées. De nouveaux éléments prennent de l'importance, tels que: la gestion et l'adaptation des réseaux de collecte, la préservation des cours d'eau plutôt que leurs endiguements, l'infiltration et la rétention des eaux claires à la source. La loi fédérale sur la protection des eaux (Leaux) de janvier 1991, impose cette nouvelle approche, qui est à mettre en application selon la directive de l'ASPEE concernant l'élaboration du PGEE, édition 1990.

Le PGEE est un document de référence à l'usage des collectivités publiques, donnant les lignes directrices qu'il faut suivre lors de la planification, de la construction et de l'exploitation des réseaux d'assainissement des milieux urbanisés.

2.1 Le cas de Grolley

La topographie rencontrée dans le secteur d'étude est très commune du plateau. Elle est caractérisée par des collines et des vallons ou se répartissent zones agricoles et forêts dans un rapport $\approx 1/3 - 2/3$. Le bassin versant est drainé principalement par le ruisseau de Corsallettes avec comme exutoire Le Chandon qui aboutit lui-même dans le lac de Morat. L'altitude moyenne est de 630 m et l'activité principale du territoire est l'agriculture. Toutefois, le village de Grolley (≈ 1380 hab.) a développé une activité industrielle et artisanale importante. Les entreprises les plus importantes sont sans nul doute le parc automobile de l'armée "PAA" et le dépôt de carburant "City Carburol" d'une capacité de 265'000 m³.

Situation de la commune de Grolley et de son bassin versant



— limite du bassin versant

— limite de la commune de Grolley

Echelle 1:25'000

1 cm = 250 m

3 Rapport sur l'état du bassin versant

Le but de ce rapport est de décrire les différentes surfaces ainsi que leur mode d'évacuation des eaux, de façon à élaborer le concept et les avant-projets du PGEE de manière correcte.

3.1 Introduction

Le mécanisme d'évacuation des eaux météoriques passe par une étape de ruissellement. Celle-ci est fortement influencée par l'aspect du bassin versant: couverture du sol, drainage, topographie, etc... Il est donc important de faire une étude sérieuse de l'état actuel du bassin versant .

3.2 Population

Le bassin versant qui nous intéresse comprend la commune de Grolley ainsi que celle de Ponthaux / Nierlet-les-Bois et Corsallettes. C'est la population de ces trois communes qui interviendra dans les calculs de dimensionnement. En 2000, cette population se compose comme suit :

GROLLEY	1'380	habitants
NIERLET-LES-BOIS	124	habitants
PONTHAUX	359	habitants
CORSALETTES	85	habitants
<hr/>		
TOTAL	1'948	habitants

3.3 Couverture du sol

Le bassin versant de la commune de Grolley est présenté (**annexe n°1**) sur un extrait de plan au 1:10'000. Sa superficie dépasse nettement celle de la commune.

Le village n'est que partiellement équipé d'un système séparatif d'évacuation des eaux. Le tableau ci-dessous récapitule la répartition des différents types de couverture du sol. Il est basé sur une carte au 1:10'000 ainsi que sur le plan de zones de la commune.

Tableau récapitulatif des surfaces du bassin versant de GROLLEY

Type de zone	surface	% de la surf. tot.
village - zones à bâtir	51.4 ha	7.8 %
forêts et haies	246.6 ha	37.5 %
prés et cultures	346.5 ha	52.6 %
routes et chemins	13.5 ha	2.1 %
surface totale	658.0 ha	100.0 %

Les coefficients de ruissellement qui seront admis pour chaque type de surface lors du contrôle des débits des cours d'eau sont les suivants:

Zones de prés	0.15-0.20
Zones de cultures intensives	0.25
Zones de forêt	0.10
Zones urbaines - surfaces à bâtir	0.30 à 0.60

Le plan général d'évacuation des eaux au 1:2'000 donne les valeurs globales admises pour les zones urbanisées. Il s'agit de valeurs moyennes obtenues au prorata des surfaces rencontrées.

3.4 Les cours d'eau

Le bassin versant de la commune de Grolley est principalement drainé par deux cours d'eau. Le plus important est le "*Ruisseau de Corsalettes*". On donne ci-dessous la superficie de leur bassin versant respectif.

Ruisseau de Corsalettes **489 ha**

Ruisseau du village **169 ha**

3.5 La géologie

Le soubassement géologique de la commune de Grolley est constitué par de la molasse de deux types différents. La plus ancienne, d'âge aquitainien, à prédominance marneuse, occupe le nord du territoire communal où elle affleure dans les ruisseaux. L'Aquitainien est surmonté par le Burdigalien, molasse plutôt gréseuse, qu'on retrouve affleurante ou sous faible couverture dans le "*Bois Devin*", le "*Bois du Puits*", à "*Genevrey*" ou encore dans le vieux village. Sur la molasse, la dernière glaciation a déposé une moraine principalement sablo-limoneuse pouvant être, par endroits, riche en argiles ou en graviers.

Dans les endroits à la topographie peu prononcée, des marais se sont développés lorsque le terrain était suffisamment imperméable. Ces marais sont maintenant en grande partie drainés.

Ces aspects seront repris de manière plus précise, dans le rapport d'état sur l'infiltration.

3.6 Conclusion

Cette description du bassin versant de Grolley nous permettra de développer la suite des rapports d'état sur une base précise et claire. Les surfaces sont ainsi connues, tant du point de vue de l'utilisation, que de celui de l'évacuation des eaux.

Le chapitre suivant traitera de l'état des cours d'eau.

Panorama du bassin versant avec le village de Grolley



4 Rapport sur l'état des cours d'eau

Le présent rapport d'état fournit une vue d'ensemble sur les cours d'eau situés sur le territoire de la commune. Repérables sur le plan de situation (**annexe n°2**), les ruisseaux sont documentés par un dossier-photos.

4.1 Introduction

Les eaux de surface reçoivent en divers endroits des eaux usées en provenance de déversoirs d'orage ainsi que de stations de pompage. Ces rejets représentent une pollution pour les lacs et les cours d'eau.

La conception d'un système d'évacuation des eaux nécessite la connaissance de l'impact sur les eaux des rejets existants et des rejets futurs.

4.2 Description des cours d'eau

Ce paragraphe présente les principales caractéristiques des différents cours d'eau du bassin versant. Elles proviennent des données de la carte au 1:10'000, ainsi que d'une inspection sur le terrain. Le tout est documenté par des photos, présentées en **annexe n°2**. Un premier tableau nous donne quelques caractéristiques des cours d'eau pour leurs différents tronçons :

secteurs	dénivellation	longueur	pente	surface concernée
<i>le Ruisseau de Corsalettes</i>				
Nierlet-les-Bois	34 m.	1'270 m.	26.8 ‰	188 ha
Les Noutes	23 m.	1'060 m.	21.7 ‰	291 ha
la STEP	3 m.	280 m.	10.7 ‰	302 ha
les Vustanes	37 m.	1'200 m.	30.8 ‰	658 ha
<i>le Ruisseau du Village</i>				
Amont de la RC	8 m.	600 m.	13.3 ‰	136 ha
Aval de la RC	5 m.	620 m.	8.6 ‰	169 ha

4.2.1 Le ruisseau de Corsalettes

Il prend sa source à Nierlet-les-Bois en dessous du "Pré du Chêne". Le lit est étroit et coule au milieu des prés. Face à la route Ponthaux-Grolley, le cours d'eau bifurque sèchement sur sa droite. A l'endroit du coude, la berge est renforcée par du boisage. Le bras du ruisseau en provenance de Ponthaux est sous tuyau et rejoint ici le cours principal. Le lit est bordé de roseaux et d'arbres épars, qui se transforment en haie à l'approche du passage sous la route reliant Nierlet-les-Bois à Grolley (*photo n°1*). Ce passage est long d'environ 130 mètres et se compose d'un tuyau en ciment de 1'000 mm de diamètre. La sortie du tronçon se fait dans une vasque large et profonde (*photo n°2*). Le ruisseau serpente ensuite dans la haie. Son lit est pierreux, les berges sont renforcées par des tressages à l'extérieur des courbes.

A l'approche des villas du quartier "Les Noutes", l'aspect du cours d'eau se modifie. Le lit et les berges ont été aménagés à l'aide de techniques végétales en 1995. Le fond du lit est réglé par une série de seuils en bois et les pieds de talus sont stabilisés par des tressages de saules (*photo n°3*). Le ruisseau passe sous un premier pont (béton, lit naturel, 260 x 130 cm). Il fait la séparation entre les gazons et les jardins-potagers. Ces derniers sont reliés aux villas par des passerelles en bois. Un deuxième pont en béton relie la zone agricole à la route (hauteur 110 cm, *photo n°4*).

Le ruisseau qui vient du "Russalet" est sous tuyaux sur ses 50 derniers mètres et se jette en rive droite dans le "Riau de Corsalettes" (Ø 250 mm, *photo n°5*). Le passage sous la route cantonale se fait par un tuyau béton de diamètre 1'000 mm. A sa sortie, la berge droite est constituée d'un mur en bois. Le gabarit type est rectangulaire (100 x 70 cm), prolongé par des talus de 150 cm. Deux arrivées d'eaux claires sont situées peu avant le passage du ruisseau sous la voie CFF et la route cantonale (*photo n°6*).

Entre la voie CFF et l'entreprise ABW, le gabarit du cours d'eau devient rectangulaire (100 x 80 cm) et ce dernier méandre fortement. Il est bordé d'une haie et les berges sont renforcées localement par des tressages. Sur ce tronçon se situent deux importantes arrivées d'eaux claires (Ø 900 et 450 mm). L'entrée du passage sous la route (Ø 1'300 mm) est équipée d'un entonnement en béton couplé à un barrage à glissière (*photo n°7*).

Depuis sa sortie de tuyau à côté d'ABW, et jusqu'à son passage sous la route cantonale, le ruisseau coule sur un lit sablonneux à graveleux. Il est plutôt encaissé et est ombragé par une haie. On y trouve plusieurs arrivées d'eaux claires, dont certaines sont assez importantes (Ø 800 et 500 mm). Comme précédemment, l'entrée du passage sous le pont de la route cantonale est précédée d'un entonnement en béton couplé à un barrage à glissière (*photo n°8*). Sous le pont, le lit est totalement bétonné.

Après sa sortie du pont, le lit est stabilisé par un petit seuil en bois (hauteur 30 cm). Il longe un mur cimenté sur sa droite, d'où ressortent quelques drainages. Par la suite, le ruisseau rentre dans la forêt, où il méandre sur un lit molassique et encaissé. A la hauteur de la station d'épuration, on trouve deux rejets d'eaux claires (\varnothing 200 et 250 mm) ainsi qu'un entonnement, bétonné sur le fond et sur les côtés, prévu pour recevoir une vanne plane. Un peu plus bas, on trouve deux passerelles pour piétons, en bois. La **photo n°9** montre l'embouchure du ruisseau du village dans celui de *Corsalettes*. A cet endroit, les débits des deux bras sont à peu près semblables. Depuis cet endroit, le ruisseau cours dans une haie large, qui se transforme gentiment en forêt. Le lit est de gravier et méandre tranquillement. On commence à rencontrer des truites. Le ruisseau du "*Creux du Loup*", affluent rive gauche de petit débit, rejoint ici celui de *Corsalettes*. Une passerelle pour piétons traverse le cours principal. Le lit devient molassique et l'on trouve une jolie chute, d'environ trois mètres (**photo A**). Plus bas, le tracé devient plus rectiligne. Le ruisseau cours au fond d'un petit "ravin", sur un lit sablonneux parsemé de grosses pierres (**photo n°10**).

Le ruisseau qui arrive de "*Grand Fin*" se jette ici dans celui de *Corsalettes* (**photo n°11**). C'est un affluent rive droite de faible débit. Son lit molassique est constitué d'une série de seuils. Il évolue ensuite vers un fond caillouteux, mais reste encaissé. Le lit du cours principal devient molassique et continue par une suite de seuils assez doux, d'une hauteur de 1 mètre au maximum (**photo n°12**). Le ruisseau de *Corsalettes* sort ensuite des limites de la commune de Grolley pour entrer dans celles de Misery.

4.2.2 Le ruisseau du village

Les ruissellements forment, de chaque côté de la voie CFF, deux filets d'eau qui se rejoignent. Le premier passage sous un chemin agricole se fait par une section carrée de 60 x 60 centimètres. Le lit est caillouteux et bordé de roseaux. Le ruisseau poursuit son cours de manière rectiligne jusqu'à son entrée sous tuyaux, pour passer sous le restaurant du café de la Gare et sous la route cantonale (\varnothing 800 mm). Une arrivée d'eau claire est à signaler (\varnothing 200 mm, actuellement à sec). La **photo n°13** montre la sortie de ce tronçon, d'une longueur de 85 mètres environ. On devine un tuyau d'eaux claires, \varnothing 200 mm, sur la gauche. Juste après, une canalisation de diamètre 350 mm a été nouvellement posée (**photo n°14**). La capacité hydraulique de la suite est fortement réduite à cause de l'encombrement végétal (**photo B**). Le franchissement d'un chemin à tracteurs par le ruisseau se fait au travers d'un tuyau en ciment (\varnothing 800 mm). Son entrée est fortement obstruée (bois, végétation, dépôts). Un tuyau de vidange du réseau d'adduction d'eau (fonte, \varnothing 100 mm) sort de la berge sur plus de 2 mètres (**photo n°15**).

Le trop-plein de la chambre de régulation (\varnothing 900 mm) se déverse plus bas contre le tronc d'un saule têtard, qui stabilise la berge (*photo n°16*). Le lit est sablonneux à pierreux et coule dans une haie vive. Il est assez encaissé et le terrain est humide.

On trouve encore quelques arrivées d'eaux claires (\varnothing 250 et 400 mm). Les berges sont localement protégées par des tressages. La *photo n°17* montre les déversements de la station d'épuration dans le ruisseau. Ces derniers ne moussent pas. Le ruisseau passe ensuite sous un chemin agricole (SYTEC \varnothing 1'200 mm, *photo n°18*) avant de rejoindre le ruisseau de "Corsalettes".

La page suivante nous présente deux vues des principaux ruisseaux de la commune.

Photo A :

Chute sur l'aval du "*Ruisseau de Corsallettes*".
Le lit méandre sur un fond de molasse.



Photo B :

Aspect du "*Ruisseau du village*", peu après sa sortie de tuyau. Le lit est encombré par la végétation.

4.3 Capacité hydraulique

4.3.1 Débit de dimensionnement

La première préoccupation est de définir un débit de crue pour chaque sous-bassin. Pour cela, on doit déterminer la période de retour pour laquelle on veut être protégé. Le degré de protection sera différent suivant les dégâts que provoquerait un débordement.

Les débits du ruisseau de Corsallettes et du Village ont été obtenus au moyen de simulations numériques avec le programme Otthymo. Les principaux paramètres admis sont les suivants:

- **Pluies avec temps de retour de 2 - 5 - 10 - 20 - 50 - 100 ans**
- **Paramètre N = 3 - stockage dans les dépressions : 2 litres par m²**
- **CN forêt = 50 CN prés et cultures = 65 CN places et village = 98**

Les valeurs CN ci-dessus correspondent à des coefficients de ruissellement propre au logiciel de simulation des bassins versants "Otthymo". Ils permettent de tenir compte de la nature du sol en surface, du type de sous-sol (perméable etc.) et des conditions d'humidité antécédentes. Les valeurs des coefficients CN admises ont pour correspondance selon les normes SNV les coefficients suivants:

Zones de prés	0.15-0.20
Zones de cultures intensives	0.25
Zones de forêt	0.10
Zones urbaines - surfaces à bâtir	0.30 à 0.60

Les données hydrologiques et les résultats du calcul sont présentés à l'**annexe n° 2**. Les principaux résultats des simulations Otthymo sont présentés à la page suivante.

RESULTAT DES SIMULATIONS DU DEBIT DES RUISSEAUX

caractéristiques de calcul

CN forêt 50
CN prés + cultures 65
CN village 98

infiltration dans le sol : moyenne à faible
conditions d'humidité antécédentes: sec à humides
N = 3 - stockage dans dépressions : 2 mm

Secteur - ruisseau			R. de Corsalettes			R. du Village		Ruisseaux de Corsalettes + Village			
surface cumulée en ha			188	291	413	136	169	584	658		
Temps de retour	Pluie totale mm/m2	durée minutes	HYD 101 m3/s	HYD 104 m3/s	HYD 109 m3/s	HYD 111 m3/s	HYD 113 m3/s	HYD 114 m3/s	HYD 117 m3/s	ψ global	emps de pointe heures
5 ans	29	120'	0.72	1.10	1.68	0.50	0.75	2.41	2.74	0.15	2.30
	35	240'	0.90	1.37	2.07	0.63	0.92	2.97	3.38	0.18	3.70
10 ans	36	120'	1.07	1.63	2.49	0.75	1.11	3.57	4.07	0.18	2.20
	41	240'	1.27	1.92	2.91	0.88	1.29	4.16	4.74	0.21	3.70
20 ans	44	120'	1.61	2.45	3.74	1.12	1.65	5.35	6.09	0.22	2.20
	50	240'	1.77	2.70	4.08	1.24	1.79	5.82	6.62	0.24	3.70
50 ans	53	120'	2.23	3.41	5.19	1.56	2.28	7.40	8.43	0.26	2.20
	60	240'	2.45	3.73	5.63	1.71	2.46	8.03	9.13	0.28	3.70
100 ans	53	60'	2.41	3.72	5.75	1.68	2.58	8.20	9.36	0.26	2.20
	59	120'	2.69	4.12	6.26	1.88	2.74	8.93	10.17	0.28	2.20
	63	180'	2.69	4.11	6.28	1.92	2.81	9.05	10.30	0.29	2.50
	66	240'	2.95	4.50	6.77	2.06	2.94	9.64	10.97	0.30	3.60

4.3.2 Contrôle de capacité

Le "Ruisseau de Corsalettes" a fait l'objet d'un aménagement en 1994-95. L'écoulement dans des canaux à surface libre est régi par l'équation de Manning-Strickler. L'expression du débit en est :

$$Q = K_s \cdot R_h^{2/3} \cdot J_f^{1/2} \cdot S \quad \text{avec : } Q = \text{débit [m}^3/\text{s]}$$

$$K_s = \text{rugosité [m}^{1/3}/\text{s]}$$

$$R_h = \text{rayon hydraulique [m]}$$

$$J_f = \text{pente du fond [-]}$$

$$S = \text{section de l'écoulement [m}^2\text{]}$$

La résolution de ce type d'équation se fait par itérations successives. Pour chaque tronçon de ruisseau, des profils types ont été identifiés, et leur capacité a été testée. De plus, les parties en voûtages et certains passages critiques, ont été contrôlés eux aussi. Ces résultats sont présentés ci-après. Le détail du calcul des sections types est donné à l'annexe 2.

Les temps de retour couramment admis pour le dimensionnement de projets à l'heure actuelle sont les suivants:

- **Zone village avec habitations à proximité** **Z \cong 100 ans**
- **Zone village sans habitation à proximité** **Z \cong 50 ans à 100 ans**
- **Zone agricole** **Z \cong 10 à 20 ans**
- **Tuyaux sous routes cantonales** **Z \cong 100 ans**
- **Tuyaux sous routes communales** **Z \cong 20 à 100 ans**
- **Tuyaux sous chemin agricole** **Z \cong 10 à 20 ans**
- **Réseau de canalisations, en général** **Z \cong 5 à 10 ans**

L'absence d'une mise en vitesse à l'entrée des passages canalisés n'est pas prise en compte lors du contrôle de capacité des ouvrages. Actuellement, la majeure partie des ouvrages ne possède pas de tronçons de mise en vitesse. En cas de déficience chronique d'un voûtage, l'analyse des conditions hydrauliques d'entrée sera la première mesure à prendre.

Ruisseau de Corsalettes

Secteur "Nierlet - Les Noutes"

La capacité hydraulique du ruisseau et des passages sous les chemins agricoles est suffisante pour des pluies avec des temps de retour de 5 ans environ. Ce secteur est principalement en zone agricole. Des débordements peuvent être tolérés. Le passage sous la route communale "Au Gottau" doit être élargi à moyen terme car il est bordé d'habitations.

Secteur "Les Noutes - Step"

La capacité hydraulique du ruisseau au droit du quartier des Noutes est suffisante pour des pluies avec des temps de retour de 20 à 50 ans environ. Les débordements du ruisseau peuvent toucher les habitations situées au nord-est du quartier. Le passage canalisé sous la RC Grolley-Ponthaux accepte un débit Z \approx 50 ans. Les conditions hydrauliques d'entrée de ce passage sont optimales. Le passage sous la voie CFF peut poser des problèmes au delà de Z \approx 30-50 ans. Les autres tronçons et passages canalisés permettent de faire transiter un débit Z \approx 100 ans sans trop de problème. Un reprofilage du ruisseau au nord-est du quartier des Noutes est nécessaire à moyen terme. L'insuffisance des passages sous la RC et la voie CFF peut être tolérée.

Secteur "Step – ruisseau le Chandon"

La capacité hydraulique du ruisseau est suffisante pour une pluie avec un temps de retour de 100 ans. Le lit est large et très encaissé. La molasse affleure à maints endroits. Le problème majeur de ce tronçon est l'érosion. Selon la dernière reconnaissance effectuée par notre bureau d'ingénieur, l'état du lit du ruisseau est acceptable. Toutefois, une inspection régulière; tous les 5 ans environ, est nécessaire afin se prémunir d'affaissement de terrain important. Le secteur Step – ruisseau le Chandon est suffisant.

Ruisseau du Village

Secteur "la Côte – café de la Gare"

La capacité hydraulique du ruisseau et du tronçon canalisé sous la place du café de la Gare est suffisante pour une pluie avec un temps de retour de 20 à 50 ans. La partie du ruisseau située de part et d'autre de la voie CFF à une capacité hydraulique inférieure à $Z \approx 10$ ans. Les débordements ne sont pas gênants car une zone humide d'une largeur de 5 m environ composée de roseaux a colonisé le lit du ruisseau et ses berges. De plus, aucune construction n'est menacée par des débordements. Le secteur "la Côte – café de la Gare" peut être admis comme suffisant à court et moyen terme.

Secteur "café de la Gare - Step"

La capacité hydraulique du ruisseau est suffisante pour une pluie avec un temps de retour de 20 à 50 ans. Quelques passages sous des chemins agricoles peuvent créer des débordements locaux. Bordé actuellement de terrains agricoles, le secteur a une capacité suffisante sans mettre en danger des constructions existantes. Suite aux remarques préalables émises par le service de la protection de la nature et du paysage, une attention particulière sera portée aux mesures prises dans le PAD de la zone du "Centre" contre le débordement du ruisseau. Nous proposons de conserver le lit du ruisseau tel qu'il est actuellement en aval de la route cantonale. Pour protéger les futures constructions situées en bordure immédiate du cours d'eau, il y aura lieu d'aménager le relief des parcelles de manière à ce qu'il forme une arrière-digue ou une platte-forme hors d'atteinte des hautes eaux. Le niveau des hautes eaux sera défini en fonction du débit donné par le PGEE et la géométrie du futur plan de quartier. Selon les lois en vigueur, le lit du ruisseau devra resté naturelle. Une attention particulière doit être apportée aux phénomènes d'érosion.

Petits ruisseaux annexes

Les ruisseaux du "*Russalet, du Creux du Loup et de Grand Fin*" n'ont pas fait l'objet d'un calcul hydraulique individuel du fait de leur très petite taille. Leur bassin versant a été englobé dans ceux des ruisseaux de "*Corsalettes et du Village*". D'autre part, ils sont situés en zone agricole et sont en partie composés de drainages. Les débordements qu'ils peuvent causer sont sans dommage important pour les cultures riveraines.

Le projet de mise sous tuyau du ruisseau du "Creux-du-Loup" a fait l'objet d'une remarque préalable du service de la protection de la nature et du paysage. Le PGEE prévoyait sa mise sous tuyau sur une centaine de mètres. Après étude du cas et compte tenu de la nouvelle législation en vigueur en matière d'aménagement de cours d'eau, la proposition d'endiguement du ruisseau a été retirée. Elle avait pour but d'améliorer l'exploitation des terres agricoles.

4.4 Conclusions

En ce qui concerne la capacité des cours d'eau, une insuffisance est à relever sur l'amont des deux ruisseaux de la commune ("*Nierlet-les-Bois et bord de la voie CFF*"). Le débit est le plus souvent faible et le gabarit d'écoulement se trouve diminué par la végétation. Le débordement de ces tronçons ne touche que des prés et ne cause pas de dégâts importants sauf au droit de la zone "*Au Gottau*" où quelques habitations bordent le ruisseau de Corsalettes.

Pour le reste des cours d'eau, la capacité du lit est suffisante. Soit le tronçon a fait l'objet d'un aménagement récent, soit il coule dans une région encaissée. Des aménagements locaux des lits des ruisseaux sont nécessaires à moyen terme et long terme (fin "*des Noutes*" et devant le "*Café de la Gare*").

Les passages sous tuyaux sont pour la plus part suffisants pour des temps de retour raisonnables. Quelques-uns, situés principalement sous des chemins agricoles, sont sous-dimensionnés. Mais là encore, les débordements ne concernent que des prés. Ces passages pourraient être améliorés à long terme.

Le passage sous RC Grolley-Ponthaux à une capacité de $Z \approx 50$ ans

La qualité de l'eau est plutôt bonne. Le fait que le "*Ruisseau de Corsalettes*" soit un ruisseau d'élevage en est une preuve parlante.

La largeur de la zone riveraine des ruisseaux du bassin versant de Grolley doit avoir une dimension minimale de **5 mètres**. Cette distance minimale permet de garantir la biodiversité du cours d'eau ainsi que la protection contre les crues tout en maintenant les fonctions écologiques.

A l'heure actuelle, les ruisseaux de Grolley se comportent globalement favorablement vis à vis des phénomènes d'érosion liés à la répétition de petites crues. Leur équilibre physique est stable. A part quelques zones très localisées, il n'y a pas de lieu de prendre de mesures à court terme. Lors de mise en zone de nouvelles surfaces, une petite étude sera exécutée prenant en compte les nouvelles directives liées à l'aménagement des cours d'eau.

D'autre part, nous rendons attentif les autorités communales que toute intervention ou aménagement sur les cours d'eau de la commune de Grolley seront conformes aux lois en vigueur.

5 Rapport sur l'état des canalisations

5.1 Introduction

Dans le but d'avoir une idée claire sur l'état du réseau d'évacuation des eaux usées de la commune de Grolley, la commune de Grolley a mandaté l'entreprise *KFS - Service de canalisations SA* pour des travaux d'inspection par caméra des principales canalisations du village.

C'est ainsi plus de 3'600 mètres de canalisations qui ont été inspectées vers la fin de l'année 1996. C'est sur la base des protocoles d'inspection ainsi que du visionnement des bandes vidéo que le plan d'état des canalisations d'eaux usées (**annexe n° 4**) a été conçu.

5.2 Plan d'état des canalisations d'eaux usées

Ce plan permet une visualisation rapide et globale des différents problèmes du système. La numérotation des chambres de visite (CV) est basée sur le cadastre des canalisations d'eaux usées, équipement de base, plan au 1:2'000, mis à jour en 2001 et présenté en **annexe n° 8**. Il y est précisé diamètre, pente et matériau des conduites.

5.2.1 Analyse de l'état actuel

• secteur 01

Cette partie de collecteur a été réalisée en 1930 et traitée en système unitaire. Inspecté depuis la sortie du quartier des "*Genevrey*", l'ensemble totalise une longueur d'environ 500 mètres entre les chambres de visites CV 346 et CV 316.

Le premier tronçon (CV 346 à CV 337) est en tuyau ciment de 250 mm de diamètre. Les joints sont très souvent décalés, et souvent de manière importante. On trouve aussi quelques retenues d'eau, ainsi que des raccords sauvages, avec ou sans pénétration de l'autre tuyau. On note la présence de concrétions calcaires sur un bon nombre de ces défaillances. Des racines pénètrent par endroits. Deux arrachements sont à signaler: le premier est situé à 7.3 mètres en amont de la CV 344 et le deuxième à 3.6 mètres en aval de cette même chambre. De plus, deux tronçons n'ont pas pu être visionnés, la caméra étant bloquée des deux côtés. Il s'agit d'un élément de 47 mètres entre les chambres CV 343 et CV 341, ainsi qu'un autre de 34 mètres entre les CV 338 et CV 337.

Le deuxième tronçon (CV 337 à CV 333) est en tuyau ciment percé de 250 mm de diamètre. On constate comme précédemment un problème souvent important de décalage des joints. Les tuyaux sont, de plus, localement fissurés et les percements sont disposés de manière aléatoire sur une bonne partie du tronçon. Deux raccords sauvages (entre les CV 335 et CV 334) sont la cause de proéminences et d'arrachements. Ils sont mal finis et sources de concrétions calcaires.

Le troisième tronçon (CV 333 à CV 326) est en tuyau ciment percé sur 10.6 mètres, puis en tuyau ciment normal pour le reste. Le diamètre est de 250 mm. Des concrétions calcaires, légères à importantes, sont présentes sur de nombreux joints. Des branchements sauvages (1x avant CV 332, 2x après CV 329, 1x avant CV 326) provoquent quelques arrachés et des concrétions calcaires.

Un quatrième tronçon (CV 326 à CV 316) est en tuyau ciment d'un diamètre de 400 mm. L'ensemble est en bon état, que se soit au niveau des joints ou des chambres. On peut signaler une zone gluante 14 mètres en aval de la chambre CV 322. La chambre CV 318 marque le passage d'un profil circulaire (\varnothing 400 mm) à un profil carré (400 x 400 mm). Cet aqueduc, en pierres apparentes, se trouve sous la voie CFF et se prolonge jusqu'à la chambre CV 317 (20 mètres). Il n'a pas pu être inspecté par la caméra vidéo.

• secteur 02

Cette partie de collecteur a été réalisée en 1955 et traitée en système unitaire. Inspecté le long de la "Route de la Gare", l'ensemble totalise une longueur d'environ 380 mètres entre les chambres de visites CV 460 et CV 313.1.

Le premier tronçon (CV 460 à après CV 457.1) est en tuyau ciment de 200 mm de diamètre. La première chambre est enterrée. On trouve sur cette partie quelques concrétions calcaires et des décalages aux joints. Deux embranchements avec pénétration partielle rejoignent la canalisation principale.

Le tronçon suivant est d'un diamètre 250 mm (après CV 457.1 à CV 452). Il est en tuyau ciment (TC, 1 mètre). La canalisation souffre d'un arrachement important juste avant la CV 457. Il a été réparé de manière grossière. Le reste du tronçon connaît quelques décalages aux joints et quelques fissures. On trouve deux embranchements avant la CV 455 et un avant la CV 452. Ils sont proéminents et gênent l'écoulement si le débit est important.

Le troisième tronçon (CV 452 à CV 442) a un diamètre de 300 mm en tuyau ciment. On trouve 5 embranchements (raccordements sauvages) après la CV 452, et 2 après la CV 449. Partiellement introduits et mal finis, ils peuvent faire obstacle à l'écoulement. Un trou "réparé" se situe à une quinzaine de mètres du départ. Une couche de dépôt a bloqué la caméra entre les CV 452 et 449.

Depuis la CV 447, les joints sont plutôt bons, avec cependant quelques écartements légers. On trouve un embranchement après la CV 447, trois après la CV 445 et un après la CV 443. Ils sont à nouveau proéminents et source de dépôts calcaires et d'arrachements. Les canalisations sont localement fissurées.

Le dernier tronçon est beaucoup plus récent. Il a été réalisé en 1996 dans le cadre d'une amélioration locale. Il a un diamètre de 400 mm et est en tuyau ciment de 2

mètres. Un dépôt occasionne cependant une retenue d'eau qui remplit le 1/3 du tuyau.

• **secteur 03**

Cette partie de collecteur a été réalisée en 1969 et traitée en système unitaire. Délimitée par les chambres de visites CV 554 et CV 312, elle s'étend sur 400 mètres environ.

Le premier tronçon est d'un diamètre 450 mm en tuyau ciment. Il s'étend entre les chambres CV 554 et CV 551. Il est caractérisé par 3 importants dépôts sur l'amont. La suite est émaillée de concrétions calcaires peu importantes sur les joints.

Depuis la CV 551, le diamètre est de 600 mm, ceci jusqu'à la CV 314. Les concrétions calcaires se rencontrent sur l'ensemble du tronçon. Elles sont légères à importantes et se situent sur les joints. L'inspection est interrompue pour fin de câble. La reprise depuis l'aval ne permet pas de faire la jonction et laisse 16.40 mètres non inspectés, un colmatage très important se trouvant juste en amont de la chambre CV 316. Des concrétions calcaires occasionnent par endroits des dépôts, en retenant des pierres, papiers et plastics.

Le dernier tronçon a un diamètre de 800 mm. Comme précédemment, de nombreuses concrétions calcaires sont présentes sur les joints. La pente du collecteur diminuant, le niveau d'eau atteint par endroits le tiers du tuyau et les éléments lourds se déposent. La fin du tronçon n'a pas pu être observée (60 mètres), un dépôt très important bloquant le caméra.

• **secteur 04**

Réalisée en 1969, cette partie de collecteur récolte les eaux du quartier de "*Mau Perrey*" en système unitaire. L'ensemble a été inspecté entre les chambres CV 610 et CV 312, soit sur 560 mètres environ.

Le premier tronçon s'étend entre les CV 610 et CV 603. Il est en tuyau béton cloche (TBC, 2 mètres), d'un diamètre de 600 mm. Sur l'amont du tronçon, les tuyaux sont localement de 1/3 à 2/3 pleins. Juste après la CV 607, un embranchement sauvage arrive de manière assez proéminente. On signalera trois dépôts, dont deux importants, ainsi qu'une longue fissure axiale. La chambre CV 605 comporte une chute. Deux dépôts calcaires importants sont situés après les CV 605 et 604. Les tuyaux sont par deux fois au 1/3 pleins.

Entre la CV 603 et la CV 602, le diamètre passe à 500 mm. La pente est forte et l'on trouve ponctuellement de légères concrétions calcaires. La chambre CV 602 comporte une légère chute. Le diamètre passe ensuite à 450 mm entre les chambres CV 602 et CV 600. L'ensemble du tronçon est marqué par des concrétions calcaires moyennement importantes et quelques légers décalages des joints.

Depuis la chambre CV 600, le diamètre repasse à 500 mm. Les concrétions calcaires deviennent plus importantes.

De la chambre CV 312A à la fin, le diamètre est de 800 mm. On trouve des concrétions calcaires qui, en induisant un dépôt, provoquent une retenue d'eau.

• **secteur 05**

Réalisée en 1969, la partie initiale de ce collecteur mesure 335 mètres et va des chambres CV 312 à CV 300 (n° impairs). Elle est en tuyau béton cloche de 400 mm de diamètre. Le niveau d'eau est au tiers de la hauteur. Des concrétions calcaires et des décalages des joints, présents sur tout le tronçon, occasionnent par endroit des retenues d'eau. La caméra s'est bloquée au milieu du tronçon, le niveau d'eau atteignait les 2/5 de la hauteur (10 mètres restent inobservés). Sur la suite, les concrétions calcaires sont toujours présentes et le niveau oscille entre le 1/3 et les 2/5 de la hauteur. Le débit est assez important.

En 1990, ce tronçon est dédoublé par un tuyau béton cloche de 600 mm de diamètre. Ce dernier n'est utilisé qu'en cas de fort débit (répartition à la CV 312) et reste en très bon état.

• **secteur 06**

Réalisée en 1979, l'ensemble du tronçon inspecté mesure 730 mètres. L'amont de ce collecteur est d'un diamètre de 250 mm. Il en tuyau béton cloche, mais n'a pas pu être visionné entre les chambres CV 24 et CV 20, le niveau d'eau étant trop important (2/3 de la hauteur).

Depuis la CV 20, les tuyaux sont en polyéthylène. Un changement important, tant de la direction que de la pente, a lieu avant la CV 19.

Dès la CV 19, la canalisation prend son diamètre définitif (300 mm), en tuyau béton cloche. La paroi de la CV 17 est un peu décalée. Depuis la CV 16, les retenues d'eau se multiplient. Certaines sont importantes et remplissent la moitié du tuyau. L'inspection est interrompue peu après la CV 13, le niveau d'eau atteignant les 2/3 du tuyau. Elle ne peut pas être reprise avant la CV 10 (plein d'eau). La progression vers l'amont est stoppée 7 mètres avant la CV 11 (année de construction 1969) par de grosses concrétions calcaires. Le tuyau est au 1/3 plein jusqu'à la CV 9A avec quelques concrétions calcaires. Le niveau d'eau augmente encore (2/3 du tuyau) et rend l'inspection impossible jusqu'à la CV 2. La fin du collecteur comporte des concrétions calcaires importantes et le niveau d'eau s'élève jusqu'au 2/5 du tuyau. L'ensemble mesure 730 mètres environ.

La page suivante présente un résumé des caractéristiques principales des tronçons auscultés.

RESUME :

- Secteur 01 :** année de construction: 1930 Ø 250 et 400 mm
- gros problèmes de décalages des joints, arrachements, concrétions calcaires
 - tuyaux percés posés de manière aléatoire
 - branchements sauvages
 - passage sous la voie CFF par un aqueduc
 - dernier tronçon récent et en bon état
- Secteur 02 :** année de construction: 1955/96 Ø 200, 250, 300 et 400 mm
- décalages des joints, concrétions calcaires
 - deux arrachements importants
 - branchements sauvages nombreux et proéminents
 - dernier tronçon récent et en bon état
- Secteur 03 :** année de construction: 1969 Ø 450, 600 et 800 mm
- concrétions calcaires sur les joints
 - 3 gros dépôts à l'amont, 1 au centre et 1 en bas
 - tuyaux en bon état
- Secteur 04 :** année de construction: 1969 Ø 450, 500, 600 et 800 mm
- dépôts, concrétions calcaires à l'amont
 - rétentions locales (1/4 à 1/3 plein) à l'amont, 1 à l'aval
 - deux chambres de chute
- Secteur 05 :** année de construction: 1969/90 Ø 400 et 600 mm
- concrétions calcaires et décalages des joints peu importants
 - quelques retenues (1/3 de la hauteur), gros débit
 - déversoir d'orage
 - dédoublement en bon état
- Secteur 06 :** année de construction: 1979 Ø 250 et 300 mm
- grosses concrétions calcaires
 - importantes retenues d'eau (2/3 de la hauteur)
 - tronçon très encombré et difficile à inspecter

5.3 Plan d'état des canalisations d'eaux claires

La commune de Grolley n'est que partiellement équipée en système séparatif. Son réseau d'évacuation des eaux claires n'a pas été inspecté par caméra vidéo. En effet, celui-ci est plutôt récent et fonctionne sans problème. De plus, la présence de fuites/infiltrations n'a, dans un réseau d'eaux claires, pas de conséquences graves.

5.4 Vérification de la capacité hydraulique

Le réseau des égouts de la commune de Grolley n'est que partiellement traité en système séparatif. La vérification de la capacité hydraulique de ses canalisations implique une estimation des débits des eaux usées et des eaux claires.

On peut séparer le village en deux secteurs distincts :

L'OUEST : Il est traité principalement en système séparatif. L'axe principal du collecteur d'eaux usées longe le "*Ruisseau de Corsalettes*". Ce réseau reçoit encore les eaux usées de Nierlet-les-Bois et de Ponthaux. Ces dernières sont pompées sur Nierlet-les-Bois et acheminées par gravité dans le réseau de Grolley.

L'EST : Il est traité principalement en système unitaire, le passage au système séparatif s'effectuant localement lors de réfections. Son axe principal longe le "*Ruisseau du village*", puis la voie ferrée.

5.4.1 Débit d'eaux usées

Le village de Grolley a été découpé en zones, selon le cadastre des canalisations. On a ensuite estimé le nombre d'habitants, selon le plan d'affectation des zones. Le calcul est basé sur la population actuelle. Il utilise la clef de répartition, en équivalent-habitants, employée pour répartir les coûts de l'épuration des eaux. Celle-ci se présente comme suit :

Ponthaux & Nierlet-les-Bois	600	Hab+E
PAA	600	Hab+E
Grolley	2'000	Hab+E
<hr/>		
TOTAL	3'200	Hab+E

Les points critiques du réseau d'eaux usées ont été déterminés pour chaque zone (couples **pente - Ø** minimaux) et leur capacité maximale d'écoulement calculée. Le découpage, la position des points de calcul sont proposés en **annexe n° 4**.

Le contrôle de capacité s'est fait selon les formules de Manning-Strickler. Le débit spécifique de pointe qui a été utilisé est de : **0.01 l/s /hab**; cette valeur est courante pour le dimensionnement des canalisations d'eaux usées.

Les tableaux de la page suivante présentent les résultats de la vérification pour la période actuelle. On peut y constater que la **partie OUEST**, grandement en système séparatif, a globalement la capacité pour supporter une pluie de durée 1 heure et d'une fréquence de 5 ans. Cependant, le passage sous la route cantonale constitue un goulet qui handicape tout le tronçon. La **partie EST**, encore fortement en système unitaire, montre une légère insuffisance en tête de réseau, après le quartier du "Sansuvy". De plus, le déversoir d'orage qui équipe le double tronçon qui amène les eaux usées à la STEP fonctionne en moyenne tous les 5 ans pour une pluie de 1 heure.

Grolley - OUEST, canalisations d'eaux usées

(partiellement en système séparatif)

Tronçon	Ø [mm]	pente [‰]	Q _{E.U.} [l/s]	Q _{E.C.} [l/s]	Q _{TOTAL} [l/s]	Q _{admissibl} e	remarque
1 / Ponthaux			7.4		7.4		pompage
2 / Nierlet	300	8.3	8.9		8.9	78.0	OK
3 / Les Noutes	250	12.5	11.8		11.8	75.0	OK
4 / Ruisseau	300	8.9	11.8	11.0	22.8	81.0	OK
5 / PAA	300	5.0	14.0		14.0	61.0	OK
6 / ABW	300	5.0	18.4		29.4	61.0	OK
7 / Les Entes	300	17.8	9.2		9.2	115.0	OK
8 /	250	5.0	20.2		31.2	61.0	OK
9 / Les Pierres	250	19.0	9.1		9.1	73.0	OK
10 / L'Industrie	250	7.1	9.0		9.0	45.0	OK
11 /	300	13.0	10.6		10.6	98.0	OK
12 / avant STEP	300	1.5	23.4		34.4	33.0	X

Grolley - EST, canalisations d'eaux usées

(globalement en système unitaire)

n° tronçon	Ø [mm]	pente [‰]	Q _{E.U.} [l/s]	Q _{E.C.} [l/s]	Q _{TOTAL} [l/s]	Q _{admissible}	remarque
1.1 / Le Chéry	250	45.0	2.1	0.0	2.1	112	OK
1.2 / Centre	300	1.9	4.4	0.0	4.4	38	OK
3.1 / bord CFF	450	26.6	0.7	184.3	185.0	414	OK
3.2	600	15.5	1.3	241.4	242.7	681	OK
3.3	800	10.2	9.0	880.0	889.0	1'189	OK
4.1 / Mau Perrey	500	4.8	1.7	251.1	252.8	233	OK
4.2 / Eglise	600	6.2	2.5	333.6	336.1	431	OK
4.3	500	58.0	2.5	333.6	336.1	810	OK
4.4	450	46.8	2.5	333.6	336.1	549	OK
4.5	600	46.5	2.5	333.6	336.1	1'179	OK
5.1 / avant STEP	600	5.9				420	X
5.2	400	4.8	11.6	1'017.3	1'028.8	129	X

La numérotation des tronçons se rapporte aux cartes des **annexes n° 4 & 5**.

5.4.2 Débit d'eaux claires

La capacité hydraulique du réseau des eaux claires a été contrôlée selon les prescriptions de la norme SNV. Les canalisations testées ici sont celles des zones épurées en système séparatif. La majorité des surfaces se trouvant en zone village, leur réaction aux précipitations sont rapides. Pour cette raison, les événements pris en compte sont de courtes durées (30 min. et 1 heure). Les temps de retour à considérer sont de 5 et 10 ans pour un village.

Le tableau ci-dessous nous présente les résultats obtenus avec une pluie de 1 heure et un temps de retour de 10 ans.

tronçon	Ø [mm]	penne [%o]	Q _{E.C.} [l/s]	Q _{admissible} [l/s]	remarques
1/ Le Sablion	300	33.0	58	157	OK
2/ Les Pierres	500	25.0	154	532	OK
3/ PAA	800	6.1	278	920	OK
4/ Les Entes	400	15.7	62	232	OK
5/ rte du PAA	400	3.5	65	110	OK
6/ Carburol	2 x 400	3.0	204	204	LIMITE
7/ L'Artisanat	300	10.3	65	87	OK
8/ Les Noutes	400	6.2	81	146	OK
9/ Les Bioletttes	700	5.9	221	633	OK

On peut constater que tous ces réseaux fonctionnent du point de vue hydraulique. Les écoulements de "City Carburol" sont limites pour cet événement et deviennent sous-dimensionnés pour des précipitations de plus courte durée et d'intensité plus forte.

5.5 Conclusions

Ce rapport d'état nous permet de définir et de situer les différents problèmes du système. Ce dernier n'a pas été testé pour une population supérieure à celle de 2000. Le réseau devant en partie être repensé ou complété, l'extension future de la commune sera prise en compte à ce moment là. Globalement, le réseau d'eau usée actuel à une capacité suffisante. Un important effort doit être entrepris par la commune pour l'entretien régulier de son réseau EU à savoir le curage et le nettoyage des dépôts calcaires.

6 Débit d'eaux usées par temps sec

6.1 Introduction

Le débit d'eaux usées par temps sec est formé par les eaux usées domestiques, artisanales et industrielles et par les eaux claires parasites. C'est le débit habituel des eaux usées plus la partie permanente des eaux claires parasites comme : les fontaines, les ruisseaux, l'infiltrations dues à la nappe, etc. La protection des eaux et l'épuration des eaux usées requièrent des connaissances sur le débit et la composition des eaux usées. Le débit peut être mesuré dans le réseau de canalisations, mais il peut également être calculé à l'aide de valeurs indicatives de débits spécifiques d'eaux usées.

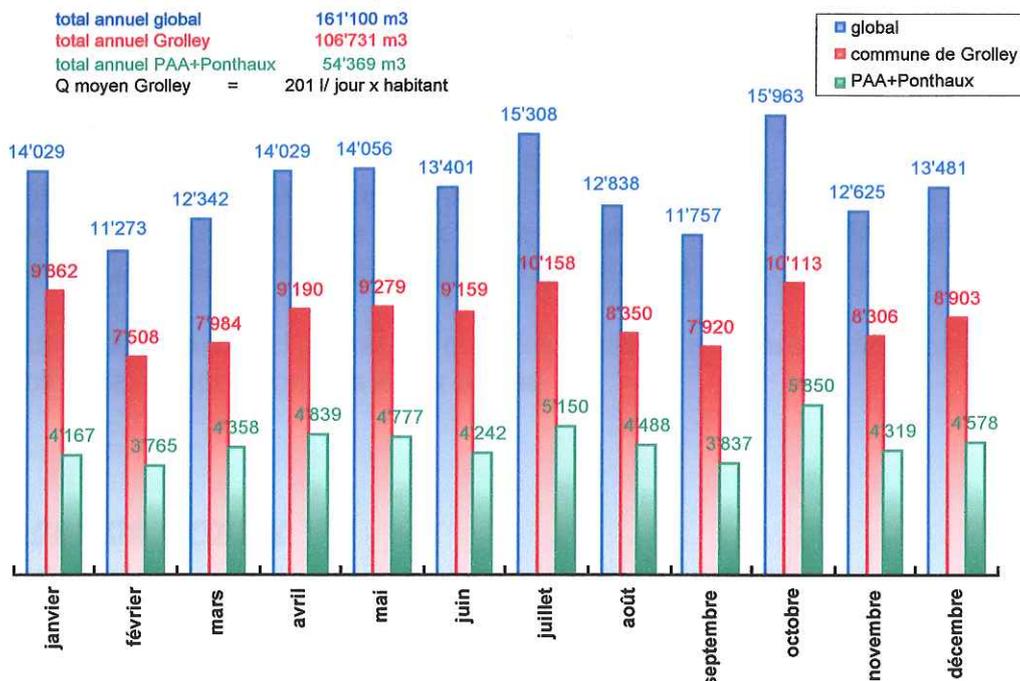
6.2 Le cas de Grolley

L'analyse des débits journaliers d'eaux usées, enregistrés à la STEP de Grolley en 1997, nous montre une nette corrélation avec les précipitations pour cette même période. Cette constatation est parfaitement normale, puisqu'une bonne partie du réseau d'évacuation des eaux usées de la commune est encore en système unitaire. L'étude des périodes sèches nous permet de cerner de manière assez précise la valeur du débit d'eaux usées par temps sec. L'**annexe n° 3** donne en détail sous forme de tableau les valeurs suivantes :

- **La consommation moyenne d'eau potable de Grolley basée sur les années 96/97**
- **Relation pluie débits à la step de Grolley pour les années 96 et 97**
- **Mesures ciblées sur le réseau EU aux chambres n° 5 et 309**

La page suivante présente le graphique de la consommation moyenne d'eau potable de Grolley basée sur les années 96/97.

Consommation d'eau potable en m3 - moyenne des années 96 - 97



6.3 Conclusions

Le volume d'eau usée par temps sec généralement admis pour cette région est de

≅ **200 litres par jour et par habitant**

La consommation effective d'eau potable à Grolley varie de **185 à 226 l/j*hab** selon les saisons. Les mesures des débits à la step lors de périodes sèches donnent des volumes de **260 à 340 m3** par jour. En 1997, plus de **100 jours** auront eu un débit d'eaux usées équivalent aux valeurs exposées ci-dessus.

La nappe phréatique étant proche de la surface; de 1 à 1.5 m en moyenne, on peut en conclure que la quantité d'eau claire permanente (drainages ou autre) est minime par temps sec. On ne peut pas tirer de conclusion sur la base des mesures par temps sec.

7 Débit d'eaux usées par temps de pluie

7.1 Introduction

Le débit d'eaux usées par temps de pluie est formé par les eaux usées domestiques, artisanales et industrielles, par les eaux claires parasites, et par une partie non négligeable des eaux météoriques. C'est le débit maximum que peuvent prendre les eaux usées. Il est composé des eaux de fontaines, ruisseaux, infiltrations dues à la nappe, ainsi que de toutes les eaux provenant de raccordements en système unitaire.

La protection des eaux et l'épuration des eaux usées requièrent des connaissances sur le débit et la composition des eaux usées.

7.2 Le cas de Grolley

Les graphiques représentant les précipitations et les débits enregistrés à la STEP de Grolley pour les années 96 et 97 (**annexe n° 5**) englobent les deux parties du réseau d'évacuation des eaux usées de la commune. Ils ne veulent donc pas dire grand chose si l'on s'intéresse aux débits d'eaux usées par temps de pluie. En effet, la partie **EST** du réseau de Grolley étant encore fortement en système unitaire, les débits mesurés à la station d'épuration ne peuvent que démontrer les dépendances des débits par rapport aux précipitations.

Une campagne de mesure plus ciblée a été menée au début avril 98 afin de caractériser les branches **OUEST** et **EST** du réseau. Les résultats des mesures (voir résultats ci-dessous) indiquent que la partie **OUEST** du réseau; presque totalement en système séparatif ne subit presque aucune influence en cas de précipitation. On peut donc conclure que les raccordements ont été effectués correctement et que le débit par temps sec correspond au débit par temps de pluie.

Pour la partie **EST** qui est en grande partie en système unitaire, les débits des eaux par temps de pluie sont proportionnels aux précipitations et ceci dans tous les « bras ». Aucune conclusion ne peut être tirée des mesures ou observations in situ. Les débits sont réguliers; on ne remarque pas d'arrivée massive d'eau claire d'un point bien précis. Ceci implique que chaque bras du réseau EST en système unitaire doit être corrigé sur toute sa longueur au droit de chaque raccordement.

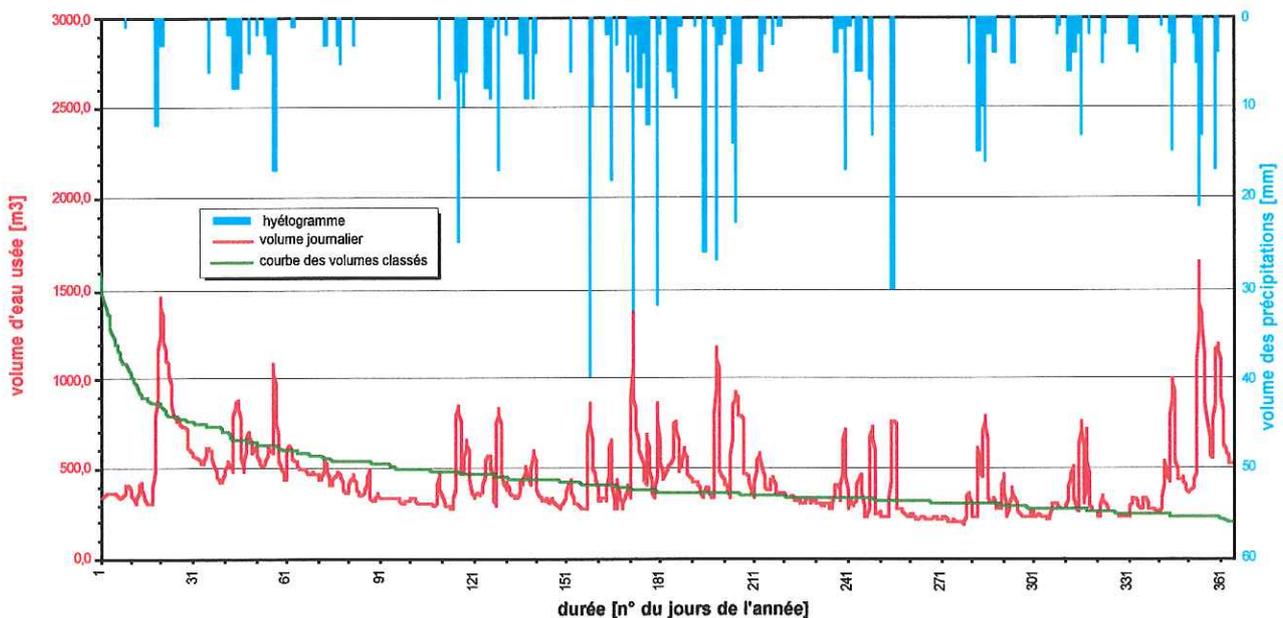
Commune de Grolley - mesures des débits sur le réseau EU

Jour	Précipitations mm	Volume écoulé m3	Moyenne par Hab+E litres / sec Hab+E	Point de mesure
vendredi 3.04.98	6	130	195	collecteur EU ch. n° 5 système séparatif
samedi 4.04.98	17	127	190	
dimanche 5.04.98	2	70	110	
mardi 7.04.98	15	618	494	collecteur EU+EC ch. n° 309 système unitaire
mercredi 8.04.98	3	792	633	

valeur moyenne admissible = 200 l / Hab+E

Le graphique ci-dessous nous donne un aperçu de la relation pluie-débit à la step pour l'année 97.

Relation pluie-débit à la STEP de Grolley pour l'année 97



Volume total écoulé à la Step en 1997 161'532 m3

7.3 Conclusions

La branche **QUEST** du réseau de Grolley; presque totalement en séparatif, a un comportement très satisfaisant en temps de pluie. Les débits enregistrés correspondent plus ou moins aux débits enregistrés à la step lors de longues périodes sèches.

Pour la branche **EST** du réseau; presque entièrement en système unitaire, aucune conclusion ne peut être exprimées. Aucune venue d'eau claire massive n'a été constatée. Cet état de fait implique que les raccordements unitaires de la branche EST doivent être modifiés un à un et amenés dans un système séparatif. Si Grolley était totalement raccordé en système séparatif, on peut estimer le volume d'eau à traiter à la step à $\approx 100'000 \text{ m}^3$ par année ce qui donne un volume d'eau claire exédentaire à traiter de $\approx 60'000 \text{ m}^3$.

La commune de Grolley doit à moyen et à long terme profiter des réfections à apporter à son réseau unitaire pour le transformer en système séparatif. Pour cela, nous proposons d'acheminer les eaux claires au travers du collecteur existants et de construire une nouvelle conduite pour les eaux usées. Les raccordements privés au nouveau réseau devra faire l'objet d'une convention entre la commune et les particuliers afin de régler de manière précise la répartition des frais de ces travaux.

D'autre part, le plan général du PGEE au 1:2'000 propose quelques tracés d'avants-projets d'assainissement de zones bien distinctes.

8 Rapport sur l'état de l'infiltration

Mandaté en février 1997 par la commune de Grolley dans le cadre du plan général d'évacuation des eaux, le bureau ABA-GEOL SA a étudié les possibilités d'infiltration sur le territoire communal. Les considérations qui vont suivre sont représentées sur la carte des zones d'infiltration, que l'on trouvera en **annexe n° 6**

8.1 Introduction

L'urbanisation croissante de la surface de notre territoire s'accompagne d'une imperméabilisation superficielle du terrain (route, places de parc, toits, etc.). Lors de pluies, l'eau arrivant sur ces surfaces doit être récoltée et gérée.

Dans les *systèmes unitaires* d'évacuation des eaux usées, les eaux claires sont incorporées aux autres types d'eaux usées et constituent une charge supplémentaire et inutile pour les stations d'épuration.

Dans les systèmes séparatifs, les eaux claires se déversent en général dans un cours d'eau. L'augmentation progressive des débits au cours des années en est venue à menacer les berges de certains d'entre eux à cause de l'érosion. L'imperméabilisation des surfaces tend en effet à raccourcir les temps de concentrations des eaux claires, celles-ci n'étant plus freinées par la rugosité naturelle du terrain et par l'infiltration.

De toutes ces eaux ainsi évacuées, un tiers au moins aurait dû s'infiltrer et réalimenter la nappe phréatique. Ce sont les principales raisons qui ont amené la loi encourageant l'infiltration des eaux claires.

8.2 Possibilités d'infiltration

Il n'y a pas, dans la commune de Grolley, de terrains favorables à une infiltration à grande échelle des eaux claires. Le territoire communal a donc été partagé en deux grandes zones :

Mauvaises possibilités d'infiltration

Cette zone comprend essentiellement la moraine et les zones marécageuses. La perméabilité de ces formations est en général faible et l'infiltration des eaux claires demanderait des ouvrages aux dimensions démesurées par rapport aux débits infiltrables. Certaines zones de la moraine peuvent être localement plus graveleuses, mais leur localisation sort du cadre de cette étude. Malgré les mauvaises possibilités d'infiltration, nous donnons à titre d'exemple quelques méthodes d'infiltration ou de rétention des eaux claires propre à limiter les débits dans les collecteurs et les ruisseaux.

Méthodes d'infiltration :

- Places en pavé gazon ou similaire ; méthode idéale pour les privés ou pour l'industrie.
- Chambre EC avec fond non étanche en boulets; méthode idéale pour les privés ou pour l'industrie
- Tranchées drainantes ou volume remplis de boulets; méthode idéale pour les privés ou pour l'industrie

Méthodes de rétention :

- Rétention sur les toits plats en fixant l'exutoire de la toiture à un niveau bien défini.
- Création de biotopes d'accumulation. Pour garantir les fonctions biologiques, la variation du niveau d'eau doit être raisonnable, d'où une possibilité d'accumulation restreinte par unité de surface.
- Création de zone inondable dans des dépressions ou au moyen de digues avec déversoir pour de grande capacité de rétention.

Pas de possibilité d'infiltration

Cette zone comprend les terrains molassiques en général, et la molasse aquitanienne en particulier. Cette dernière, marneuse, est en effet spécialement imperméable. La molasse burdigalienne, plus gréseuse, peut ponctuellement permettre l'infiltration de petits débits dans sa couche d'altération. Le risque de créer des instabilités de terrain est cependant élevé dans les zones en pente en raison de la faible cohésion entre la roche saine et la couche d'altération.

8.3 Zones de protection des eaux

De grandes surfaces sont situées en zones "S" de protection des eaux. Ces zones étant destinées à protéger des captages et puits d'eau publique, l'infiltration d'eaux claires à l'intérieur de leur pourtour est réglementée.

De manière générale, l'office cantonal de la protection de l'environnement (OPEN) devra être consulté pour tout projet d'infiltration à l'intérieur d'une zone "S"

8.4 Conclusions

L'environnement géologique et hydrogéologique conditionne les possibilités d'infiltrations des eaux claires sur la commune de Grolley. Aucun des différents types de terrains présents ne permet l'infiltration aisée des eaux. Le territoire communal a ainsi été subdivisé en deux zones principales montrant soit de "**mauvaises possibilités d'infiltration**", soit "**pas de possibilités**". La présence d'une nappe phréatique proche de la surface limite également les possibilités d'infiltration.

En conclusion, l'infiltration des eaux claires n'est en principe pas recommandée. Ces eaux doivent être évacuées et seules des mesures de rétention passives (pavés-gazon, toits plats ou places inondables, etc..) ou actives (bassin de rétention) permettront de réduire les débits à gérer.

9 Rapport sur l'état des zones de danger

Les zones de danger comportent des entreprises (industrie, artisanat, places de transvasement, etc...) qui, en cas de dommages, pourraient charger les installations d'évacuation des eaux et mettre en danger les cours d'eau et l'exploitation de la STEP.

9.1 Introduction

En zone urbanisée, le transport ou la mauvaise manipulation de substances pouvant altérer les eaux peuvent provoquer des sinistres en tout lieu. Ces substances, de même que des substances explosives, qui s'écoulent alors sur les routes pour aboutir dans les canalisations ou dans les eaux superficielles ou souterraines peuvent provoquer des dommages si les dispositifs mis en place sur le lieu de l'accident ou les mesures d'urgence prises lors de celui-ci sont insuffisantes. Sont particulièrement exposées dans toute commune, les zones où l'on transporte, transborde, stocke ou transforme des quantités importantes d'huiles minérales ou de produits chimiques.

Toute commune est propriétaire des rues, places et canalisations publiques. Si, en cas d'accident, des eaux polluées provenant du domaine public s'écoulent dans des eaux superficielles ou souterraines et leur portent atteinte, la commune peut voir sa responsabilité mise en cause si elle n'a pas pris toutes les mesures économiquement supportables pour prévenir les risques de pollution des eaux. Cela comprend notamment les mesures de réduction des risques potentiels, de prévention des accidents majeurs et de limitation des conséquences.

9.2 Le cas de Grolley

Le **plan d'affectation des zones**, daté du 20.06.97, fait état d'une zone industrielle située à l'ouest de la commune. Les installations suivantes sont assujetties à l'OPAM:

City Carburol - PAA Grolley (Landi Grolley) non !
RC B 030 Fribourg-Payerne - RC B 032 Grolley - Avenches
Ligne CFF Yverdon-Fribourg

9.2.1 Le cas City Carburol

non service

Un rapport succinct datant de septembre 95 mentionne clairement les dangers potentiels du dépôt de carburant et les mesures d'urgence à appliquer. On y distingue deux risques principaux: **l'incendie et la pollution**. Dans les deux cas, divers scénarios sont traités et les intervenants (personnel, pompiers, police...) ont reçu une instruction adéquate sur les opérations d'urgences à appliquer. Dans le cadre du PGEE, nous nous bornerons à traiter l'aspect pollution qui peut se retrouver même en cas d'incendie. Les mesures prévues en cas de pollution sont données sous formes condensées dans le tableau ci-dessous. L'assainissement des bassins de rétention de City Carburol a comme effluent, le ruisseau de Corsalettes.

City Carburol SA Fribourg - entreposage de produits combustibles

Groupe huile de chauffage	179'580 m3	bassin de rétention	74'880 m3
Groupe benzine	85'500 m3	bassin de rétention	34'620 m3
Capacité totale de stockage	265'080 m3	bassin de rétention	109'500 m3
Couverture de la rétention			41.3 %

Protection globale contre la pollution par :

- Dans l'enceinte du dépôt :
- 1 dépotoir - capacité 0.3 m3
 - 2 séparateurs d'huile - capacité 2 x 1 m3
 - bassins de rétention - capacité 109'500 m3
- Sur le ruisseau de Corsalettes:
- 2 barrages fixes munis de vannes batardeau fermeture manuelle avec manivelles volume de rétention 50 à 100 m3
 - 2 barrages de "fortunes" munis de glissières pour batardeaux en planches de bois en dépôt à la commune
- Prescriptions spéciales
- instructions spécifiques du corps de sapeur pompier
 - défense incendie adéquate avec réservoir spécial

Le scénario catastrophe et les prescriptions relatives à une pollution sont les suivants:

- **Le corps des sapeurs pompiers de Grolley et le personnel de City Carburoil sont instruits et informés des emplacements des vannes batardeaux (voir plan au 1:2000).**
- **Le gardien de la step est instruit et informé des mesures à prendre en cas de pollution.**
- **L'alarme est donnée simultanément aux pompiers locaux, au centre de renfort de Fribourg et à la police cantonale. Les stations de pompage internes au dépôt sont pourvues d'alarme eau.**
- **Le corps des sapeurs pompiers de Grolley est mis sur pied en première urgence et est chargé d'exécuter les premières mesures en attendant l'appuis du centre de renfort de Fribourg.**
- **La carte sur les zones de danger donne les temps d'écoulement des hydrocarbures dans les ruisseaux et les canalisations avec une vitesse correspondante à un débit par temps de pluie moyen. Les points sensibles à l'aval du dépôt sont répertoriés et peuvent être résumés dans le tableau suivant:**

Objets sensibles à l'aval du dépôt City Carburoil :

Confluents du Ruisseau de Corsalettes:

step de Grolley	distance 1.4 km	temps d'écoule.	15'
ruisseau Le chandon	distance 3.8 km	temps d'ecoule.	50'
lac de Morat	distance 13 km	temps d'écoule.	180'

Captage d'eau potable :

commune de Villarepos	distance 7 km	temps d'écoule.	100'
-----------------------	---------------	-----------------	-------------

- **Les risques d'explosion à l'intérieur des canalisations sont prépondérants en cas de pollution. La partie en rose sur la carte des zones de danger indique les zones où la population est à évacuer en premier lieu.**
- **Le cas d'une pollution par déraillement de wagons citernes est, elle aussi, prévue.**

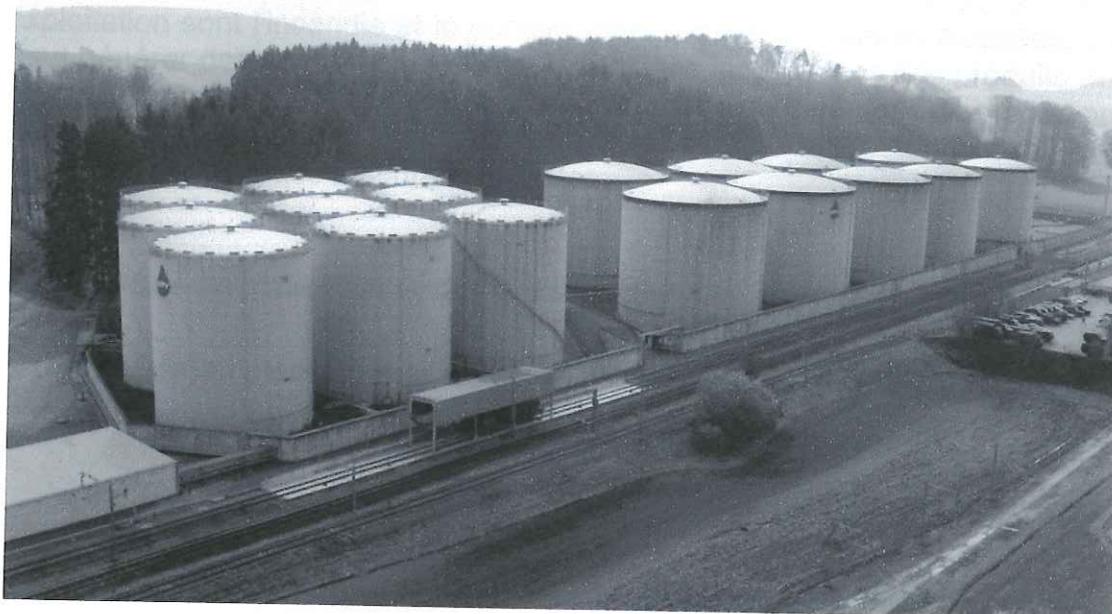
Afin de donner une synthèse des éléments exposés ci-dessus, une carte des zones de danger a été dressée (**voir annexe n° 7**). D'autre part, le groupe City Carburol est assuré en responsabilité civile auprès de la Winthertur assurance pour un montant de plusieurs millions.

9.2.2 Le cas du Parc Automobile de l'Armée (PAA)

Malgré sa dimension, le PAA n'est pas considéré comme une "entreprise" à risque. En effet, son activité se borne uniquement à des réparations sur des véhicules de l'armée (chars, camions, jeeps...). Le PAA ne possède pas de dépôt de carburant si ce n'est une citerne avec un bac de rétention pour l'alimentation de sa station-service interne. Le risque essentiel est le cas de pollution suite à une vidange malencontreuse ou à un accident lors de la manutention d'un moteur. Ce danger est très bien maîtrisé via une série de dessableurs et de séparateurs d'huile. Le réseau des eaux claires (places extérieures) ainsi que celui des eaux usées en sont équipés. D'autre part, les séparateurs d'huile doivent encore faire l'objet d'un assainissement global pour l'an 2000. Il faut noter que les eaux usées du PAA rejoignent la step de Grolley alors que les eaux claires sont envoyées vers le ruisseau "Le Chandon" (bassin versant de Léchelles) dont l'aménagement (chute, berges...) a été entièrement revu dernièrement. On peut signaler également que le PAA possède son groupe de sapeurs pompiers interne. Il est composé essentiellement des ses salariés.

Les photos de la page suivante nous donnent un aperçu général du dépôt de carburant **City Carburol SA** et du **PAA**

Dépôt de City Carburol SA Fribourg



Parc automobile de l'armée (PAA)

9.2.3 *Le cas du dépôt Landi à Grolley*

Cette entreprise s'est installée à Grolley en 98. Elle a repris les anciens bâtiments et les silos de la brasserie du Cardinal. L'activité principale de Landi réside dans le stockage et la vente de produits phytosanitaires. Les principaux dangers d'une telle exploitation sont l'incendie et le contact avec l'eau des matières stockées. L'incendie peut générer des gaz toxiques et des explosions incontrôlées des produits azotés. Le contact des eaux avec les produits phytosanitaires peut générer de graves pollutions. Des mesures concrètes ont été demandées lors de l'obtention du permis de construire. Il s'agit des mesures suivantes:

- Mise en place d'un système d'extinction des incendies par sprinkler
- Mise en place d'un système de récupération des eaux de ruissellement lors de la mise en fonction du sprinkler.
- Protection des halles de stockage contre d'éventuelles inondations par un système de seuils.

Les eaux de ruissellement sont récupérées dans de grands réservoirs situés dans les sous-sols des silos. Ces derniers sont vidés par pompage. Les seuils des portes sont surélevés de manière à contenir les eaux.

9.2.4 *Le cas des routes cantonales et de la voie de chemin de fer*

A l'heure actuelle, il n'existe pas de mesure spécifique propre à ces objets car les procédures d'application sont en cours. De ce fait aucune mesure concrète ne peut être proposée. Toutefois, ces dernières devraient principalement s'orienter vers les risques de pollution en cas d'accident lors de transport de matières dangereuses.

9.3 Conclusions

Le danger prépondérant de la commune de Grolley est sans nul doute créé par le dépôt de carburant City Carbuoil. Ses caractéristiques, les premières mesures d'urgences ainsi que la liste des points sensibles à l'aval du dépôt avec les temps d'écoulement sont donnés et synthétisés sur la carte des zones de danger à l'annexe n°7. Selon des sources récentes, le dépôt d'hydrocarbures City Carbuoil devrait être démantelé prochainement.

Pour les autres entreprises de la commune, compte tenu de leurs activités respectives et de leur importance, il n'y a pas lieu de prévoir de mesures spéciales. En cas de petite pollution, les infrastructures et les mesures d'urgences prévues pour le dépôt d'hydrocarbures peuvent être utilisées (vannes batardeau, etc...).

10 Cadastre des canalisations existantes

Ce chapitre concerne la pièce de ce Plan Général d'Evacuation des Eaux qui sera peut-être la plus consultée. C'est le plan cadastral de la Commune au 1 : 2000. Il comporte de très nombreux renseignements, condensés sur un seul document. Les paragraphes qui vont suivre expliquent de manière claire la signification des légendes les plus particulières.

A

ZONE DE CALCUL

Dénomination systématique des différentes zones qui interviennent dans le calcul des débits, des surfaces, etc... Cette dénomination se retrouve dans certains des textes précédents.



LIMITE DU PGEE

Cette frontière se confond avec la limite des zones à bâtir, que l'on retrouve sur le plan de zone.



**ZONE ASSAINIE EN
SYSTEME SEPARATIF**

Défini le mode d'assainissement des différentes zones, ceci pour les bassins versants naturels ou partiels. C'est une caractéristique de la zone, pas forcément de l'état actuel.



**ZONE ASSAINIE EN
SYSTEME UNITAIRE**

Zone assainie en système unitaire avec proposition d'aménagement en système séparatif.



**LIMITE DES ZONES
D'ASSAINISSEMENT**

C'est la frontière la plus extérieure de ce plan. Le plus souvent superposée à la précédente, elle s'en écarte pour englober des bâtiments situés en dehors de la zone à bâtir, mais reliés malgré tout au réseau de collecte des eaux usées.



**LIMITE DES BASSINS
VERSANTS NATURELS**

Cette frontière découpe la zone d'assainissement en surfaces plus petites, dépendant d'une même portion du collecteur des eaux usées.



LIMITE DES BASSINS
VERSANTS PARTIELS

Ce découpage est un sous-ensemble des bassins versants naturels. Il divise un bassin versant naturel en zones de caractéristiques différentes (avec ou sans rétention, infiltration, etc...)



ZONE ASSAINIE EN
SYSTEME SEPARATIF,
(infiltration + rétention)

Caractérise le mode d'assainissement des différentes zones, ceci pour les bassins versants naturels ou partiels.
Caractérise le mode d'assainissement des différentes zones, ceci pour les bassins versants naturels ou partiels (inexistant dans le cas de Grolley)

10.1 Exploitations agricoles

La commune de Grolley recense 11 exploitations agricoles actives. Leurs caractéristiques pour l'épuration des eaux usées sont rappelées ci-dessous. Ces renseignements nous sont fournis par l'office de la protection de l'environnement (1997). C'est le nom des exploitants qui est inscrit dans le tableau ci-dessous.

Propriétaires	Raccordement E.U. ménagères et sanitaire	Volume de stockage [m3]		remarques
		existant	nécessaire	
ANGELOZ Ignace+Praxède	STEP	---	---	plus de bétail
BARRAS André	7 à la fosse	350	290	OK
DUCOTTERD Benjamin	---	40	160	manque
DUCOTTERD Christian	15 à la fosse	600	710	manque
FRAGNIERE Gérard	8 à la fosse	280	320	manque
GENILLOUD Gilbert+Marc	STEP	630	570	OK
GUMY Joseph	4 à la fosse	140	210	manque
JAQUET Michel	---	---	---	plus de bétail
KOLLY Germain	STEP	150	340	manque
PAGE Romain+Fernand	STEP	410	410	OK
PITTET Fernand	4 à la fosse	≈ 10	≈ 10	OK
SEYDOUX Gérald	STEP	200	260	manque
RITROPORCS M. Rime	---	1040	1030	≈ OK

10.2 Liste des entreprises de la commune de GROLLEY

City Carbueroil SA - *dépôt de carburant*
Parc Automobile de l'Armée - *PAA*
Landi - *dépôt de céréales + magasin*
Garages - Bovet
- de la Croisée
- Gagnaux
- Stranges
- Hasler Automobiles
- ABW / *pièces d'occasion*
Cafés - du Centurion
- de la Gare
- Tea-room du Malibu
Jacquet Bernard SA - *bâtiment et génie civil*
Jaquet Michel / AGROTRAX - *terrassements*
Ansermot SA - *constructions métalliques*
Tinguely Gérard - *menuiserie*
Dancolor - *gypserie et peinture*
Lommano Michel - *entreprise de peinture*
Jaquet Laurent - *chauffage et sanitaire*
Blanc Serge - *électricité*
MTTE - *électricité*
ARP - *atelier mécanique / électronique*
Cora SA - *halle CBM - moteurs électriques*
Alimentation - Boucherie Clément
- Denner Satellite
- Laiterie Grossrieder Serge
Louis Gilbert - *bateaux - polyester*
Grivel Jean-Bernard - *révision de citernes*
Longhorn SA - *fournitures agricoles*
Roulin Marcel - *paysagiste*
Coiffure Silhouette et Viva-Tifs
Institut de beauté - *Art et beauté*
Mottaz Hugues - *médecin*
Idée Fleur - *magasin*
Olivier TV Vidéo

11 Programme d'interventions

11.1 Introduction

Ces rapports d'état permettent une mise en évidence des dysfonctionnements qui existent aux différents niveaux étudiés. Leur examen permet de dresser une liste d'interventions correctrices, dans un ordre de priorité directement lié à l'importance des dommages observés.

11.2 Court et moyen terme

déversoir d'orage

Le déversoir d'orage de la partie **EST** du réseau devrait être corrigé afin de limiter plus "finement" le volume d'eau claire acheminé vers la step lors des périodes humides

fraisage des dépôts calcaires

L'ensemble du réseau présente à divers endroits des dépôts d'origine calcaire et des pénétrations de racines ce qui contrarie fortement l'écoulement dans les conduites. Une intervention sur les secteurs 2 et 3 ("*Noutes-step*" et "*Centre village*") sont nécessaires afin d'éliminer tous les dépôts et les obstacles.

entretien des cours d'eau

Quelques travaux d'entretien pourraient être effectués par les employés communaux ou la protection civile par exemple :

- Le lit du ruisseau de Corsallettes avant le quartier des Noutes doit être nettoyé des débris déposés dans son lit (tôles, pneus...)
- Il faut déblayer périodiquement les tronçons canalisés des ruisseaux au droit des passages de routes ou de chemins.

Zone du terrain de football

L'assainissement de la zone du terrain de football a été réalisé en 2000. Les raccordements privés vers le collecteur conduisant à la station restent à exécuter.

11.3 Long terme

renouvellement des parties vieillissantes et transformation du réseau unitaire en système séparatif

Le collecteur unitaire assainissant le quartier des "Genevreys" est en très mauvais état. Ce dernier doit faire l'objet d'une réfection et d'une transformation en système séparatif.

Les collecteurs unitaires des autres secteurs sont à transformer en système séparatif petit à petit au gré de la capacité financière de la commune de Grolley. Des avant-projets d'assainissement sont proposés sur le plan général du PGEE de Grolley au 1:2'000.

Reprofilage des berges des ruisseaux

Un reprofilage des berges du ruisseau de "Corsalettes" sur ≈ 50 m est nécessaire au sud-est du quartier des "Noutes" afin que les crues du ruisseau ($Z \approx 20$ ans) épargnent à futur la propriété de M. Mottaz située en rive droite au bord de la RC Grolley-Ponthaux.

En face du "Café de la Gare", un reprofilage du ruisseau du "Village" sera également nécessaire sur ≈ 60 m lors du développement de la zone du "Centre" en rive droite.

11.4 Estimation des coûts des interventions

Le paragraphe ci-dessous a pour but de donner aux autorités communales une appréciation financière de quelques interventions énumérées ci-dessus. Les prix sont basés sur la pratique pour des objets similaires réalisés en 1997.

- Fraisage d'une quinzaine de dépôts calcaires totalisant \approx 100 m de tuyaux en béton : **4'700.- frs** (devis KFS)
- Entretien des ruisseaux : selon le tarif des employés communaux. La protection civile peut être mise à contribution lorsque des travaux d'utilité publique sont programmés aux cours de répétition. La commune doit alors mettre à disposition le matériel nécessaire (unimog, bennes...).
- Réfection des chambres de visites : \approx **1'000 à 2'000.- frs/unité**
- Assainissement de la zone du terrain de football avec stap : exécuté en 2000, manque raccords privés
- La transformation du réseau unitaire en système séparatif sur la commune de Grolley y compris le remplacement des parties trop endommagées est devisé à :

Réfection totale du secteur 01 "les Genevres" sous la route communale
L \approx 1000 m avec transformation en système séparatif **\approx 930'000.- frs**

Réfection du secteur 02 "rue du Centre" L \approx 420 m avec transformation
en système séparatif **\approx 290'000.- frs**

Réfection du secteur "immeubles au Pré du Chêne" L \approx 360 m avec trans-
formation en système séparatif **\approx 260'000.- frs**

Réfection du secteur 04 "Ecole-Sansuvy" L \approx 550 + 590 m avec transforma-
tion en système séparatif **\approx 720'000.- frs**

Assainissement EU du secteur de "la Rosière" avec système gravitaire L \approx
340 m + pompage L \approx 520 m **\approx 200'000.- frs**

**Coût global de la transformation du système
unitaire en système séparatif \approx 2'400'000.- frs**

11.5 Conclusions

Le présent Plan Général d'Evacuation des Eaux (PGEE) dresse une liste des interventions nécessaires au bon fonctionnement du système d'évacuation des eaux de la commune de Grolley. Ces travaux sont classés par ordre d'importance.

La conception du réseau actuel, qui est partiellement en séparatif, est adaptée à l'évolution probable du village pour ces 20 prochaines années.

La partie du réseau en système unitaire est à transformer en séparatif à long terme au gré de la capacité financière de la commune de Grolley.

Le plan général d'évacuation des eaux de Grolley au 1:2'000 propose des avants-projets de tracés pour l'assainissement des futures zones.

12 Synthèse et conclusions

Suite à l'élaboration et à l'examen de l'ensemble des rapports d'état, nous pouvons tirer les constatations suivantes :

- Le développement du tissu urbain est marqué par la vocation agricole et industrielle de Grolley
- L'état des cours d'eau, servant d'exutoire pour les eaux pluviales, est bon dans son ensemble. Le plan d'aménagement des zones prévoit quelques modifications majeures d'un point de vue de l'imperméabilisation du sol. Un soin régulier est à apporter à l'entretien de certains exutoires, ainsi qu'au nettoyage de l'entrée des voûtages.
- Le PGEE de Grolley est composé des éléments de base suivants:

1 Plan général d'évacuation des eaux - situation 1:2000

qui regroupe le cadastre des canalisations et les concepts d'avant-projets

1 rapport technique comprenant les rapports d'état

1 rapport technique intitulé "Annexes" comprenant des cartes de synthèse et les résultats des différents rapports d'état

1 dossier de plans "conformes à l'exécution" permettant la saisie détaillée d'informations sur les raccordements, les pentes, les diamètres etc.

1 lot de cassettes vidéo du contrôle caméra des collecteurs principaux

- La capacité des tronçons sous tuyaux a été contrôlée et les cas de sous-dimensionnement signalés.
- Le réseau de collecte des eaux claires pose actuellement peu de problème. Les points critiques du réseau, d'un point de vue de la capacité, ont été déterminés.
- Les collecteurs EU et EC comprennent beaucoup de défauts (cassures, dépôts calcaires, raccordements, infiltrations) qu'il faudra corriger à court et moyen terme.

- Le rapport général sur l'évacuation des eaux concluait, que la quantité des eaux claires était très importante. Ceci est du à la branche EST du réseau qui est actuellement, presque entièrement en système unitaire. La branche EST du réseau devra être transformée en système séparatif au gré de la capacité financière de la commune de Grolley.
- Les nouvelles dispositions concernant l'évacuation des eaux claires encouragent leur infiltration. Malheureusement, l'étude hydrogéologique des possibilités d'infiltration révèlent que les sols en place sont très peu propices à ce type de réalisation.
- Il existe sur le territoire du bassin versant, une zone de danger au sens de leur définition par le manuel d'explication des PGEE. Cette zone de danger ainsi que les procédures d'urgence y relatives sont décrites dans ce rapport.

Les éléments du PGEE peuvent être réunis à l'intérieur d'une base de donnée informatisée. Ce système de consultation est plus connu sous le sigle **SIT** ce qui signifie **S**ystème **I**nformatisé du **T**erritoire. Cette base de donnée permet une consultation aisée de tous les paramètres du PGEE ainsi que ceux propre à la gestion d'une commune par ex. les n° des parcelles, leur propriétaire, leur surface, leur indice d'utilisation etc.). Cette solution évite une consultation manuelle des archives souvent fastidieuse. Plusieurs sociétés fribourgeoises proposent de tels systèmes pour un coût moyen d'une vingtaine de milliers de francs.

Le Plan Général d'Evacuation des Eaux de la commune de GROLLEY a permis de définir les principaux problèmes et défaut du réseau.

La partie en système séparatif est parfaitement adaptée à l'évolution de la commune jusqu'en 2017. La partie en système unitaire doit à moyen et long terme être transformée. A l'heure actuelle, une importante quantité d'eau claire est traitée inutilement à la step.

Le bassin versant est dépendant de celui du ruisseau "*le Chandon*" et comporte une zone de danger. Les terrains qui le composent ne sont pas propices à l'infiltration.

Suite aux divers rapports d'état, une liste d'interventions a été proposée. Elles sont classées et chiffrées par ordre d'importance.

Domdidier, mars 2001

I. CORMINBOEUF ing. civil dipl. ETS/EPF

TABLE DES ANNEXES

- 1** Carte du bassin versant au 1:10000

COURS D'EAU

- 2** Carte de situation des photos
Dossier photo
Résultats des simulations Otthymo
Contrôle des sections types
Données hydrologiques - courbes IDF région de Grolley
- modèle Otthymo
- paramètre CN
- structures des pluies

CANALISATIONS EU et EC

- 3** Consommation d'eau potable de Grolley – moyenne des années 96-97
Relation pluie-débit EU – mesures à la step pour les années 96 et 97

EAUX USEES

- 4** Plan de synthèse du rapport d'inspection vidéo des canalisations EU
Carte de modélisation des zones de calculs des débits EU
Plan d'inventaire des principales anomalies du réseau EU existant

EAUX CLAIRES

- 5** Carte de modélisation des zones de calcul des débits EC

INFILTRATION

- 6** Carte des zones d'infiltration de la commune de Grolley
Carte de la situation géologique de la commune de Grolley

ZONE DE DANGER

- 7** Carte des zones de danger – synthèse

PLAN

- 8** ***PLAN GENERAL D'EVACUATION DES EAUX*** au 1:2000

Equipement de base – cadastre existant
mise à jour : mars 2001