

**WANTZ
SERRE-LES-SAPINS
INGENIEUR CONSEILS**

**COMMUNE DE
(DEPARTEMENT DU DOUBS)**

ETUDE POUR L'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES SUR LE SECTEUR DES HAUTS DE VORIN

COMMUNE DE SERRE-LES-SAPINS (25)

**ETUDE N°
12.25.010**



JUIN 2013

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ETUDE	4
2	ETUDE DES EQUIPEMENTS EXISTANTS	5
	2.1 Situation géographique	5
	2.2 Documents et plans.....	7
	2.3 Reconnaissances de terrain et topographie	7
	2.4 Caractéristiques et fonctionnement de l'assainissement pluvial.....	7
3	ETUDE DE LA CAPACITE HYDRAULIQUE	20
	3.1 Généralités	20
	3.2 Pluviométrie	20
	3.3 Calcul du Débit décennal en situation actuelle	22
	3.4 Propositions d'amélioration	29
4	PROGRAMME DE TRAVAUX	32
	4.1 Création d'un bassin de rétention des eaux pluviales.....	32
	4.2 aménagement de l'exutoire de la nouvelle canalisation Ø400	33
	4.3 Estimations financières des travaux	35
5	CONTRAINTES POUR LE PROJET	36
	5.1 Contraintes foncières	36
	5.2 Respect de la loi sur l'eau.....	36
	5.3 Autres contraintes techniques et réglementaires.....	36
	5.4 Zonage pluvial	37
6	SYNTHESE ET CONCLUSIONS	40

Table des tableaux, figures et illustrations

Figure n° 1 : Situation de la zone d'études.....	6
Figure n° 2 : Ø 400 EP rue des Hauts de Vorin en face du 1 Bis	9
Figure n° 3 : Arrivé en Ø 500 et départ en Ø 600 à l'intersection avec la rue des Crayes	10
Figure n° 4 : Arrivés en Ø 300 (rue des Crayes et rue Val Vorin)	11
Figure n° 5 : Arrivés en Ø 600 (rue des Hauts de Vorin et antenne rue des Tilleroyes) - départ en Ø 600 vers le bassin d'infiltration Eurespace	12
Figure n° 6 : Départ de la canalisation Ø 400 de doublement, en face di 1bis	12
Figure n° 7 : Regard à l'intersection entre la rue Val Vorin et la rue des hauts de Vorin	13
Figure n° 8 : Vue générale de la zone de rétention des EP.....	14
Figure n° 9 : Regard à l'intersection entre la rue Val Vorin et la rue des hauts de Vorin	15
Figure n° 10 : Inversion de branchement EU sur EP.....	16
Figure n° 11 : Exutoire de la canalisation EP doublée, rue des Hauts de Vorin.....	17
Figure n° 12 : Exutoire de la canalisation EP doublée, vue vers l'aval	17
Figure n° 13 : Réseau EP du lotissement de la Combe au Roucheret	18
Figure n° 14 : Puits perdu à l'exutoire du lotissement	19
Figure n° 15 : Localisation des zones d'insuffisance sur le bassin versant des Hauts de Vorin pour une pluie de fréquence décennale	28
Figure n° 16 : Proposition de zonage des eaux pluviales de la commune de SERRE-LES-SAPINS	39

1 OBJET DE L'ETUDE

Le secteur de la rue des Hauts de Vorin connaît des problèmes d'évacuation des eaux pluviales, notamment dans le bas de la rue (inondations entre le 1^{ter} et le 1^{bis} rue des hauts de Vorin principalement)

Le renforcement du réseau d'eaux pluviales de ce secteur, ainsi que la création de bassins de rétention ont été préconisés par les bureaux d'études ayant travaillé sur la problématique EP du secteur.

La commune a d'ores et déjà doublé le réseau EP du bas de la rue des hauts de Vorin, par un nouveau tronçon Ø 400 EP et le bassin de rétention des eaux pluviales en amont de la ZAC Eurespace a été reprofilé et agrandi.

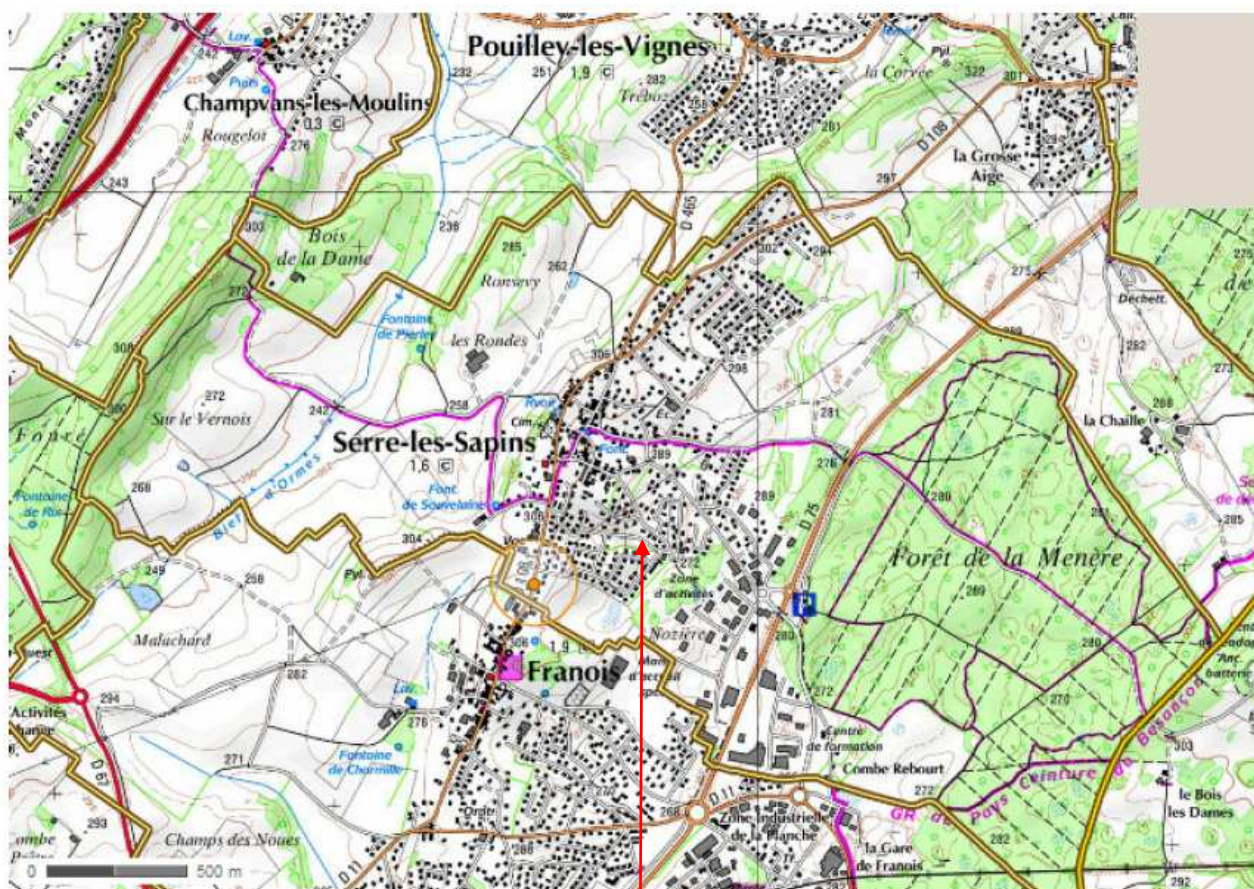
La commune souhaite disposer d'une étude destinée à :

- ✚ vérifier l'efficacité de ses derniers aménagements et optimiser les infrastructures existantes sur ce bassin versant,
- ✚ Proposer les solutions techniques afin de supprimer les surcharges hydrauliques sur ce bassin versant (redimensionnement de collecteurs, création de nouveaux tronçons, rétention des EP, ...),
- ✚ Chiffrer les travaux correspondants.

2 ETUDE DES EQUIPEMENTS EXISTANTS

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La rue des Hauts de Vorin est située au sud du territoire communal.



Rue des Hauts de Vorin



Figure n° 1 : Situation de la zone d'études

2.2 DOCUMENTS ET PLANS

Le tableau ci-dessous liste l'ensemble des études réalisées sur le secteur, qui ont permis d'alimenter les discussions et réflexions :

Document	Date	auteur
Plan des réseaux d'assainissement		POYRI
Schéma directeur de gestion des eaux pluviales de la commune de SERRE-LES-SAPINS	2009	SAFEGE
Projet d'assainissement pluvial - rue des hauts de Vorin / rue des Tilleroyes et de la gare	2011	Cabinet ANDRE

2.3 RECONNAISSANCES DE TERRAIN ET TOPOGRAPHIE

Un relevé des infrastructures d'assainissement pluvial en domaine public et un levé topographique du secteur d'étude ont été réalisés entre fin 2012 et début 2013.

Les levés topographiques ont été réalisés avec une station topographique TOPCON GPT 3205 A :

- ✚ Avec implantation en planimétrie (XY) en LAMBERT 2
- ✚ Avec implantation en altimétrie (Z).

Ces levés avaient pour objectifs de bien comprendre le fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales, plus particulièrement au niveau du nœud en bas de la rue des Hauts de Vorin.

Le plan d'état des lieux de l'existant est présenté page suivante

2.4 CARACTERISTIQUES ET FONCTIONNEMENT DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Le giratoire en bas de la rue des Hauts de Vorin, constitue un nœud hydraulique pour l'évacuation des eaux pluviales du Sud de la commune de SERRE-LES-SAPINS, puisque **3 collecteurs EP structurants** aboutissent au niveau du giratoire en aval de la rue des hauts de Vorin :

- ✚ Ø 600 EP collectant le grand bassin versant provenant du secteur de la rue des Tilleroyes,
- ✚ Ø 600 EP collectant le bassin versant des Hauts de Vorin,
- ✚ Ø 400 EP installé en parallèle rue des Hauts de Vorin.

PLAN A0 : ETAT DES LIEUX

L'antenne provenant du secteur de la rue des Tilleroyes et celle de la rue des Hauts de Vorin, aboutissent dans un bassin de rétention des EP de 6 000 m³ situé en amont de la ZAC EURESPACE.

La canalisation Ø 400 posée récemment en parallèle de la canalisation Ø 400 existante de la rue des Hauts de Vorin, aboutit à ciel ouvert au niveau du chemin d'accès au bassin.

Les paragraphes qui suivent présentent les infrastructures en place pour l'évacuation des eaux pluviales.

2.4.1 RUE DES HAUTS DE VORIN

Cette rue est équipée de canalisations Ø 400 EP en amont, puis de canalisations Ø 600 depuis l'intersection avec la rue des Crayyes jusqu'à l'exutoire.



Figure n° 2 : Ø 400 EP rue des Hauts de Vorin en face du 1 Bis



Figure n° 3 : Arrivé en Ø 500 et départ en Ø 600 à l'intersection avec la rue des Crayes



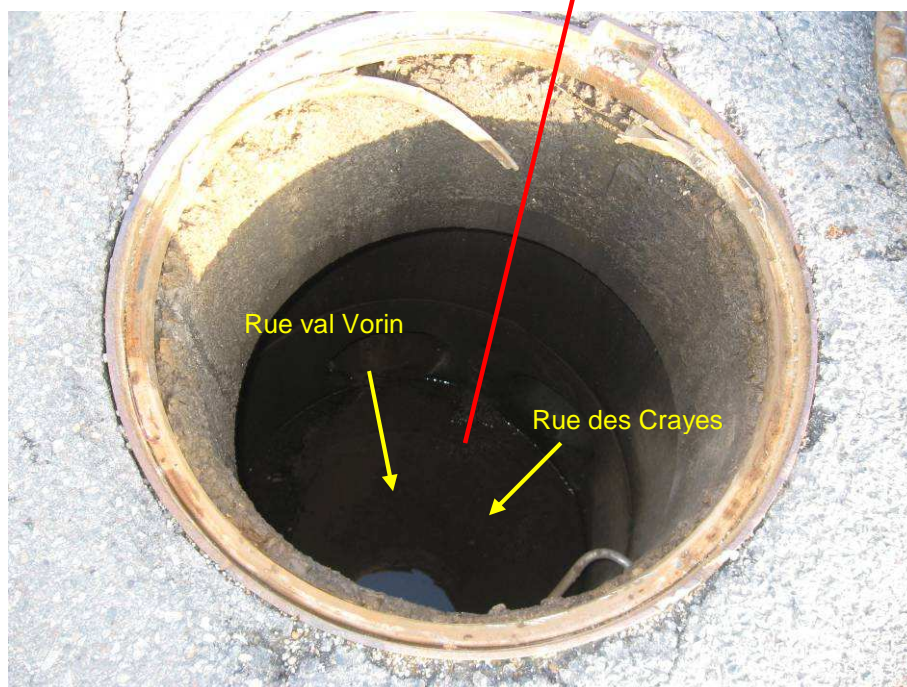
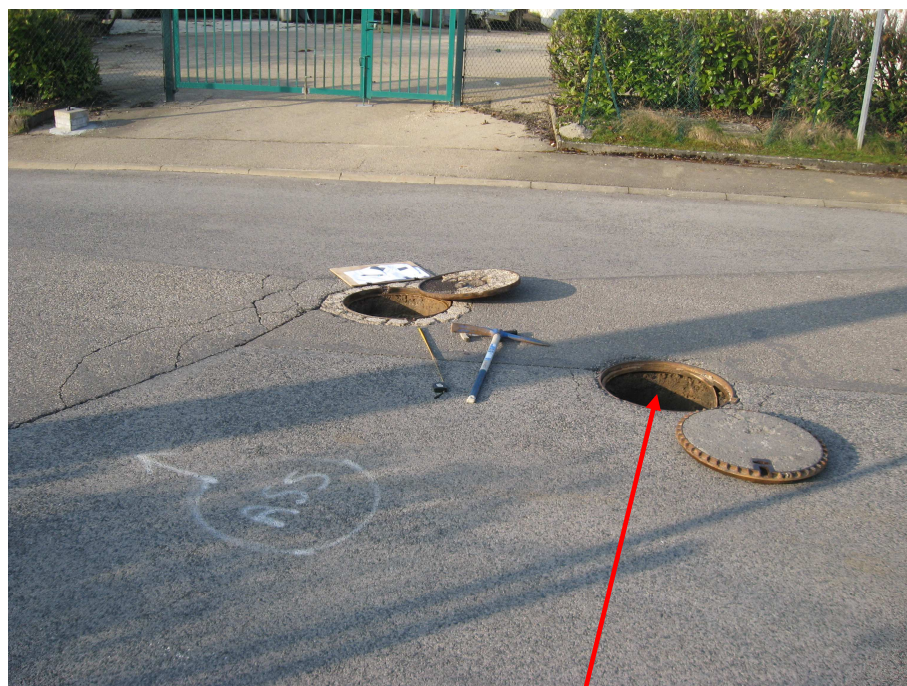


Figure n°4 : Arrivés en Ø 300 (rue des Crayes et rue Val Vorin)



Figure n° 5 : Arrivées en Ø 600 (rue des Hauts de Vorin et antenne rue des Tilleroyes) - départ en Ø 600 vers le bassin d'infiltration Eurespace

2.4.2 RUE DES HAUTS DE VORIN - CANALISATION DOUBLEE

Elle double la canalisation Ø 400 existante sur une centaine de mètres, afin de la délester.

Son exutoire est à ciel ouvert au niveau du chemin d'accès au bassin.

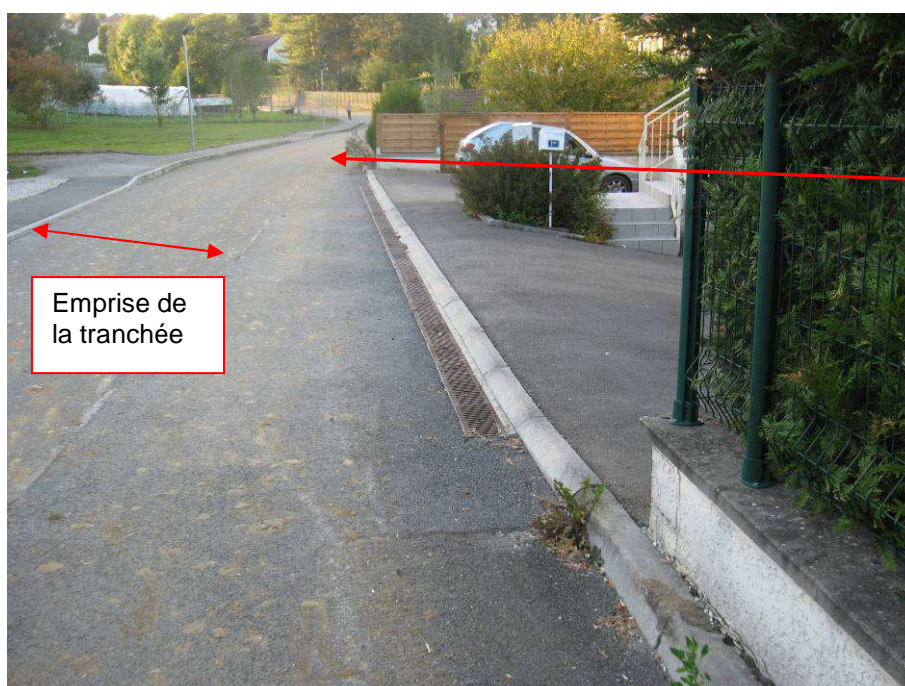


Figure n° 6 : Départ de la canalisation Ø 400 de doublement, en face di 1bis

2.4.3 RUE VAL VORIN

Cette rue qui est perpendiculaire à la rue des Hauts de Vorin, est équipée de canalisations Ø 300 EP en amont, puis de canalisations Ø 400 en aval.

Les calculs hydrauliques ont mis en évidence une insuffisance sur la partie aval du réseau (Ø 500 nécessaire).

Néanmoins, la commune n'a pas signalé de débordements sur ce tronçon.



Figure n° 7 : Regard à l'intersection entre la rue Val Vorin et la rue des hauts de Vorin



2.4.4 BASSIN DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES DU LOTISSEMENT « LE VAL VORIN »

Ce bassin, mis en service en 2001, ne collecte que les EP du lotissement.

Il est alimenté par une canalisation Ø 400 en béton depuis le lotissement (voir plan page suivante).

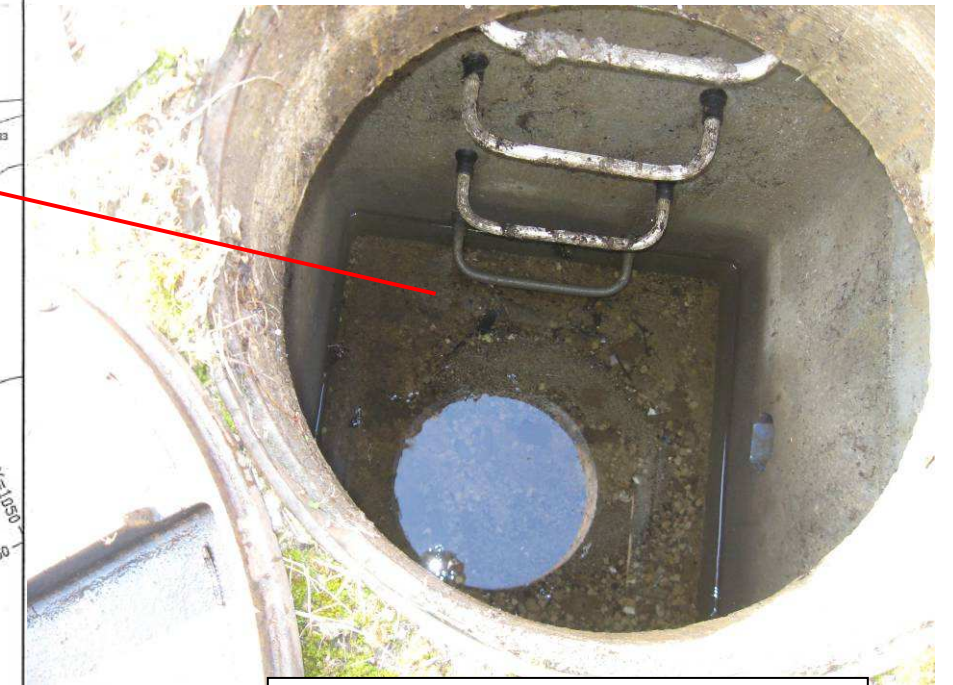
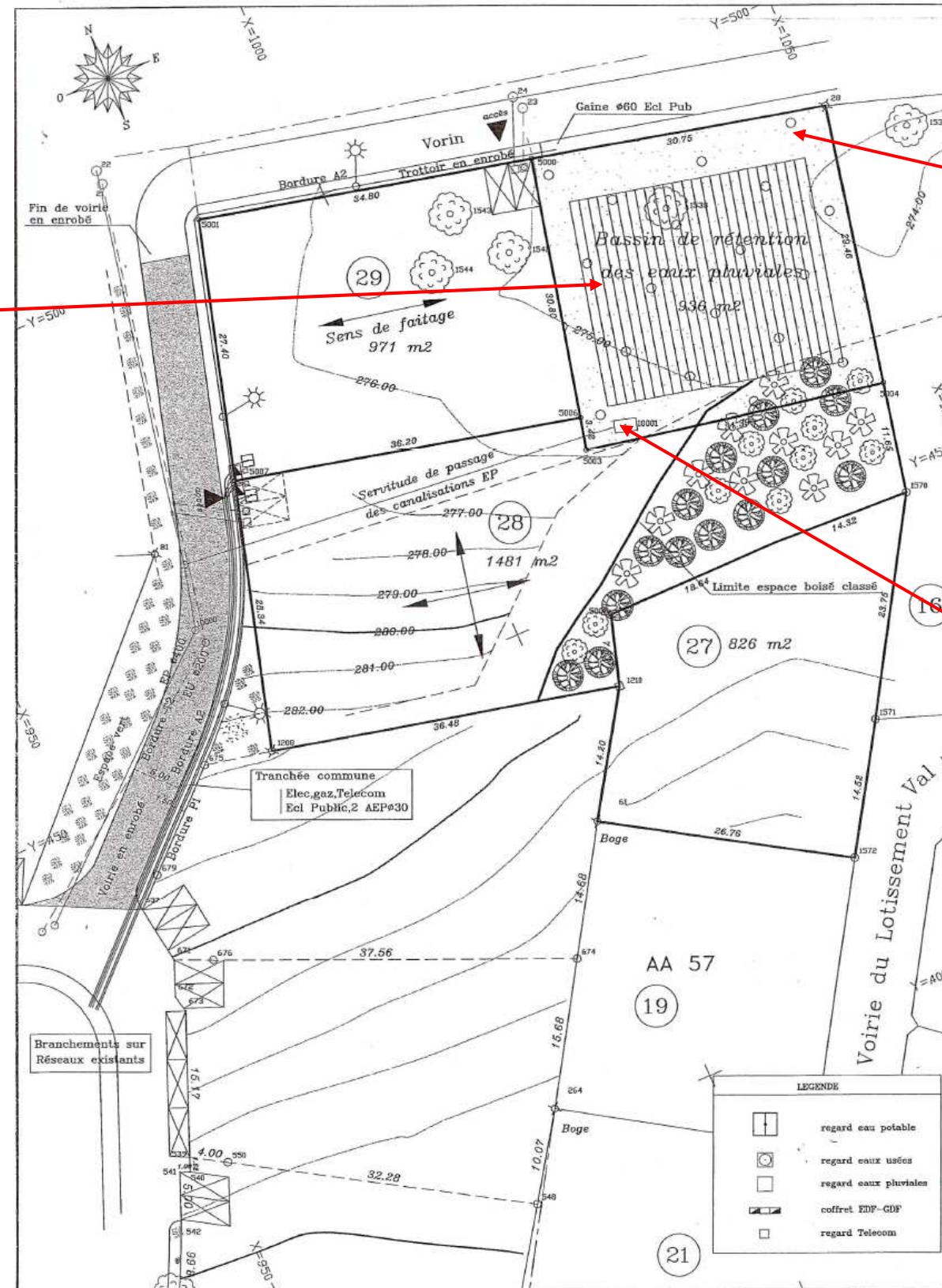
Un réseau de drains parcourt ce bassin dont le fonctionnement précis et l'efficacité sont inconnus par le Maître d'Ouvrage.

Une canalisation Ø 200 est connectée depuis le bassin jusqu'au réseau EP de la rue des Hauts de Vorin.



Figure n° 8 : Vue générale de la zone de rétention des EP





Regard de raccordement sur le réseau EP de la rue des Hauts de Vorin



Arrivée des EP et alimentation du bassin

Figure n°9 : Regard à l'intersection entre la rue Val Vorin et la rue des hauts de Vorin

En marge de cette étude sur l'évacuation des eaux pluviales, il faut signaler les traces de la présence d'eaux usées sur ce réseau d'eaux pluviales.

Cette inversion de branchement a pour probable origine l'habitation située au n°1 du lotissement.



Figure n° 10 : Inversion de branchement EU sur EP

2.4.5 LES EXUTOIRES

Ils sont au nombre de 3 sur l'ensemble du bassin versant.

- ✚ Exutoire général : bassin d'infiltration des EP



✚ Exutoire de la canalisation Ø 400 EP de la rue des Hauts de Vorin



Figure n° 11 : Exutoire de la canalisation EP doublée, rue des Hauts de Vorin



Figure n° 12 : Exutoire de la canalisation EP doublée, vue vers l'aval

✚ Puits perdu du lotissement de la Combe au Roucheret



Figure n° 13 : Réseau EP du lotissement de la Combe au Roucheret

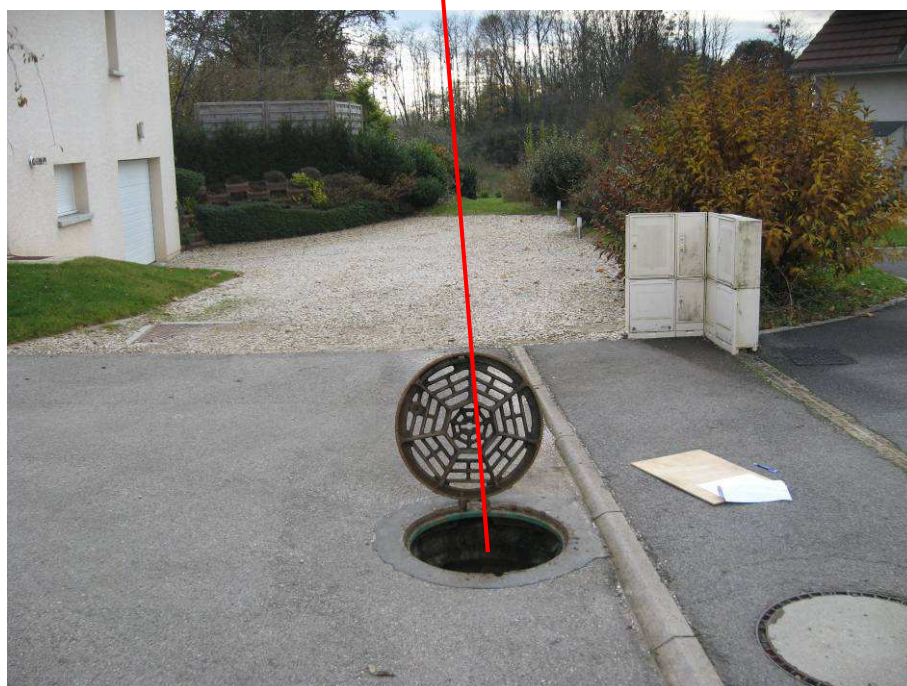




Figure n° 14 : Puits perdu à l'exutoire du lotissement

3 ETUDE DE LA CAPACITE HYDRAULIQUE

3.1 GENERALITES

Une modélisation informatisée a été réalisée par le bureau d'études SAFEGE en 2009 sur la totalité du bassin versant EP aboutissant au bassin situé en limite de la ZAC EURESPACE, et une étude hydraulique sur le secteur Vorin-Tilleroyes a été réalisée par le cabinet ANDRE en 2011.

Depuis ces études, différents compléments sont à intégrer à la réflexion :

- ✚ Pose d'un collecteur Ø 400 EP sur un linéaire de 108 ml, dont la tête de réseau se situe au niveau du 1bis rue des Hauts de Vorin, destiné à délester en partie la canalisation Ø 400 EP existante,
- ✚ L'existence d'un bassin de rétention des EP d'une surface de 936 m² destiné à écrêter les débits du lotissement « le Val Vorin »,
- ✚ Création d'un réseau d'EP indépendant pour le lotissement qui a été construit au niveau de l'ancienne zone 2NA « A la Combe au Roucheret », dont l'exutoire est un puits filtrant.

L'objet de l'étude n'est pas de refaire une modélisation complète du fonctionnement des réseaux, mais de vérifier l'efficacité des derniers aménagements et de proposer des solutions pérennes pour la gestion des eaux pluviales du bassin versant.

Le découpage général en sous-bassins versants pluviaux a été conservé et les calculs ont été réalisés afin :

- ✚ De déterminer les débits de pointe aux nœuds principaux du réseau EP, injectés au niveau de la rue des Hauts de Vorin, jusqu'aux exutoires pluviaux de la commune,
- ✚ de déterminer si les infrastructures existantes ont la capacité pour évacuer une pluie de fréquence de retour décennale aux exutoires en bas de la rue des Hauts de Vorin.

3.2 PLUVIOMETRIE

Les pluies de projet utilisées sont de type « double triangle » centrées d'une durée totale de 4 heures avec une période intense de 20 minutes correspondant au temps de concentration sur la commune.

De telles pluies offrent une bonne représentativité de la structure réelle des précipitations.

Elles sont actuellement utilisées dans le dimensionnement des ouvrages d'assainissement de façon unanime et permettent de vérifier le comportement hydraulique du réseau pour une pluie de référence, en général, la pluie décennale.

Celle-ci ne doit en effet pas engendrer de débordements.

Les caractéristiques des pluies de projet utilisées (pour des durées comprises entre 15 minutes et 6 heures, sont définies par les coefficients de Montana (a et b) à la station de Besançon.

Ceux-ci ont été déterminés à partir de l'analyse statistique de la pluviométrie sur la période 1975-2006 pour les pluies de période de retour 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ans.

Ces coefficients permettent de calculer la hauteur de pluie précipitée h (mm) en fonction de la durée t (min) de l'évènement pluvieux et de la période de retour de celui-ci.

La hauteur précipitée h est calculée d'après la formule $h = at^{1-b}$.

Les coefficients de Montana utilisés pour des pluies de durée de 15 minutes à 6 heures (période 1975-2006) sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Période de retour	a	b
5 ans	7,636	0,707
10 ans	8,719	0,695
20 ans	9,668	0,680

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des pluies de projet retenues pour les simulations :

Période de retour de l'évènement pluvieux	Durée intense (mn)	Hauteur précipitée durant la période intense (mm)	Durée totale (mn)	Hauteur totale précipitée (mm)
5 ans	20	18,40	240	38
10 ans	20	21,7	240	46,4
20 ans	20	25,2	240	55,8

3.3 CALCUL DU DEBIT DECENNAL EN SITUATION ACTUELLE

Le bassin versant global du réseau d'assainissement de la partie sud de SERRE-LES-SAPINS a été divisé en 16 sous bassins versants pluviaux, pratiquement selon les mêmes découpages que le bureau d'études SAFEGE et le cabinet ANDRE.

Le but de ce découpage est de déterminer le débit de pointe décennal au niveau des collecteurs structurants situés dans le bas de la rue des hauts de Vorin, et les comparer aux capacités d'évacuation des ouvrages en place.

3.3.1 CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

Le tableau page suivante récapitule les caractéristiques des sous-bassins versants pluviaux étudiés.

3.3.2 COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Le coefficient de ruissellement correspond à une imperméabilisation due à un habitat de type pavillonnaire en zone résidentielle. Le coefficient de ruissellement retenu est de $C = 0,30$ pour l'état actuel.

**CALCUL DES DEBITS D'EAUX PLUVIALES D'APRES LA CIRCULAIRE
METHODE SUPERFICIELLE (FORMULE DE CAQUOT)**

AFFAIRE:

SERRE-LES-SAPINS			
Période de retour :	10	ans.	a = 8,72
Région concernée :	0		b = -0,70
			si région=0,a= 8,719
			si région=0,b= -0,70

N° Bassin	Nom	A ha	C	P m/m	L m	M	m	Qb m3/s	Qc m3/s	Tc mn	Qi m3/s	tronçon i m/m	Collecteur diam mm
1		2,21	0,30	0,050	290	1,95	1,02	0,36	0,36	4,46			
2		2,95	0,30	0,050	460	2,68	0,81	0,44	0,36	4,85			
3		3,86	0,30	0,036	330	1,68	1,14	0,48	0,55	6,21			
4		0,70	0,30	0,050	160	1,91	1,03	0,15	0,16	3,18			
5		2,59	0,30	0,022	310	1,93	1,03	0,30	0,31	7,11			
6		2,47	0,30	0,050	190	1,21	1,44	0,39	0,56	4,61			
7		1,90	0,30	0,048	220	1,60	1,18	0,31	0,37	4,36			
8		1,40	0,30	0,050	250	2,11	0,96	0,25	0,24	3,90			
9		3,49	0,30	0,031	410	2,19	0,93	0,42	0,40	6,51			
10		1,10	0,30	0,030	240	2,29	0,91	0,18	0,16	4,72			
11		1,22	0,30	0,038	180	1,63	1,16	0,21	0,24	4,31			
11'		4,94	0,30	0,023	300	1,35	1,33	0,49	0,66	8,40			
12		1,64	0,30	0,050	270	2,11	0,96	0,29	0,28	4,09			
13		9,61	0,30	0,038	510	1,65	1,15	0,97	1,12	7,89			
14		1,76	0,30	0,049	280	2,11	0,96	0,30	0,29	4,21			
15		3,10	0,30	0,017	265	1,51	1,23	0,31	0,39	8,55			

AFFAIRE:

SERRE-LES-SAPINS

Période de retour : **10 ans.** a = 8,72
 Région concernée : **0** b = -0,70

Assemblage

	Bassin 1	P ou S	Bassin 2	A	C	P	L	M	m	Qb	Qc	Tc	Qi	tronçon	Collecteur
A	4	P	7	2,60	0,300	0,0486	220	1,36	1,32	0,40	0,53	4,74			
B	A	P	2	5,55	0,300	0,0492	220	0,93	1,74	0,71	0,89	5,89			
D	B	S	14	7,31	0,300	0,0491	500	1,85	1,06	0,87	0,92	6,39			
E	D	P	8	8,71	0,300	0,0493	500	1,69	1,13	0,99	1,12	6,71			
F	E	P	3	12,57	0,300	0,0449	500	1,41	1,29	1,26	1,63	7,84			
a	5	P	6	5,06	0,300	0,0401	190	0,84	1,87	0,61	0,87	6,37			
b	10	P	13	10,71	0,300	0,0370	510	1,56	1,20	1,04	1,25	8,26			
c	b	P	15	8,65	0,300	0,0394	220	0,80	1,95	0,91	1,27	7,51			
d	a	S	11	3,82	0,300	0,0433	400	2,05	0,98	0,51	0,50	5,63			
e	d	P	c	15,96	0,300	0,0435	220	0,80	1,95	1,49	2,19	8,54			
f	e	S	11'	13,65	0,300	0,0358	800	2,17	0,94	1,24	1,17	9,02			
g	f	P	9	16,06	0,300	0,0422	500	1,25	1,41	1,48	2,02	8,69			
h	g	P	12	17,70	0,300	0,0431	500	1,19	1,46	1,60	2,30	8,84			
G	F	P	h	30,27	0,300	0,0439	500	0,91	1,78	2,41	3,92	10,26			

P : assemblage en parallèle

S : Assemblage en série

3.3.3 DEBIT DECENNAL DU BASSIN VERSANT AU BAS DE LA RUE DES HAUTS DE VORIN

Le débit de pointe du bassin versant global a été déterminé à l'aide de formules de l'hydrologie urbaine (formule de Caquot).

Les sous-bassins versants ont ensuite été assemblés en série ou en parallèle selon leur situation (voir tableau de calcul page précédente).

Après calcul, le débit de crue décennale provenant de chaque secteur transféré à l'exutoire (bassin d'infiltration des eaux pluviales) est de $Q_{10} = 3,93 \text{ m}^3/\text{s}$ se répartissant ainsi :

- ✚ Bassin versant des hauts et des bas de Vorin : $1,63 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✚ Bassin versant provenant du village (rue des Tilleroyes et rue de la gare) : $2,30 \text{ m}^3/\text{s}$

3.3.4 COMPARAISON ENTRE LES DEBITS A EVACUER ET LES OUVRAGES EN PLACE

Les tableaux pages suivantes sont destinés à comparer le débit décennal, aux différents nœuds du réseau de la rue des Hauts de Vorin, et à vérifier que les canalisations en place permettent d'évacuer ce débit de pointe jusqu'à l'exutoire.

Les résultats des calculs montrent 3 secteurs où la capacité du réseau est insuffisante :

- ✚ En amont de l'intersection avec la rue du bas de Vorin,
- ✚ Sur le bas de la rue des hauts de Vorin avant l'intersection avec la rue du Val Vorin,
- ✚ En aval de la jonction entre les 2 bassins versants (Vorin et Village) jusqu'au bassin.

Malgré l'amélioration liée au doublement du réseau du bas de la rue des Hauts de Vorin (au niveau du 1bis) jusqu'à l'exutoire, des surcharges hydrauliques perdurent lors d'une pluie de fréquence décennale jusqu'à l'intersection avec la rue du Val Vorin.

Au point D, le débit décennal à évacuer est de $0,92 \text{ m}^3/\text{s}$, les 2 canalisations $\emptyset 400$ en parallèle permettant d'évacuer au total $0,782 \text{ m}^3/\text{s}$.

Au point E, le débit décennal à évacuer est de $1,13 \text{ m}^3/\text{s}$, les 2 canalisations $\emptyset 400$ en parallèle permettant d'évacuer au total $0,783 \text{ m}^3/\text{s}$.

Au point F, le débit décennal à évacuer est de $1,63 \text{ m}^3/\text{s}$, les canalisations en place ($\emptyset 600$ et $\emptyset 400$) permettant d'évacuer $1,604 \text{ m}^3/\text{s}$.

**CAPACITE DES COLLECTEURS EN SORTIE DES BASSINS VERSANTS
(SITUATION ACTUELLE)**

NŒUD DE CALCUL	PENTE ACTUELLE	Q ₁₀ (m ³ /s)	Ø NECESSAIRE POUR Q 10	Q CAPABLE (m ³ /s)	Ø EXISTANT	Q CAPABLE (m ³ /s)	COMMENTAIRE
1	7,60%	0,36	400	0,562	400	0,562	Exutoire : Bassin de rétention Val Vorin
2	6,60%	0,36	400	0,524	400	0,524	
3	3,60%	0,55	500	0,701	400	0,387	
4	9,10%	0,16	250	0,176	250	0,176	
5	3,00%	0,31	400	0,353	300	0,164	
6	6,30%	0,56	500	0,928	500	0,928	
7	5,00%	0,37	400	0,456	300	0,212	
					200	0,072	
8	8,04%	0,24	300	0,268	300	0,268	
9	3,10%	0,40	500	0,651	200	0,057	
10	3,00%	0,16	300	0,164	300	0,164	
a	4,01%	0,87	600	1,204	500	0,740	
b	3,70%	1,25	600	1,156	400	0,392	
c	3,94%	1,27	600	1,193	400	0,405	
d	4,33%	0,50	500	0,769	500	0,769	

NŒUD DE CALCUL	PENTE ACTUELLE	Q ₁₀ (m ³ /s)	Ø NECESSAIRE POUR Q 10	Q CAPABLE (m ³ /s)	Ø EXISTANT	Q CAPABLE (m ³ /s)	COMMENTAIRE
e	4,26%	1,81	800	2,672	600	1,241	
f	3,59%	1,17	600	1,139	600	1,139	
g	4,22%	2,03	800	2,659	600	1,235	
h	4,31%	2,31	800	2,687	600	1,248	
A	4,86%	0,53	500	0,815	400	0,449	
B	4,92%	0,89	500	0,820	400	0,452	
D	4,91%	0,92	500	0,819	400	0,452	
					400	0,330	Ø 400 installé récemment par la commune
E	4,93%	1,13	500	0,821	400	0,453	
					400	0,330	Ø 400 installé récemment par la commune
F	4,49%	1,63	800	2,752	600	1,274	
					400	0,330	Ø 400 installé récemment par la commune
G	4,39%	3,94	1000	4,923	600	1,261	
					400	0,330	Ø 400 installé récemment par la commune


 Diamètre nécessaire pour Q 10 supérieur au diamètre existant



Figure n° 15 : Localisation des zones d'insuffisance sur le bassin versant des Hauts de Vorin pour une pluie de fréquence décennale

3.4 PROPOSITIONS D'AMELIORATION

Afin d'alléger les réseaux dans la partie basse de la rue des Hauts de Vorin, qui constitue le nœud hydraulique de la commune de SERRE-LES-SAPINS, nous proposons d'utiliser la parcelle utilisée pour la rétention des EP du lotissement « le Val Vorin » afin de créer un bassin de rétention des eaux pluviales.

Le débit de fuite du bassin serait calé au maximum au débit de la canalisation Ø 400 EP, soit 380 l/s.

Ce bassin serait alimenté comme aujourd'hui par la canalisation Ø 400 EP provenant du lotissement et depuis la rue des hauts des Hauts de Vorin, depuis le regard situé juste en amont.

Ainsi toute la partie amont du bassin versant (rue de la Machotte, rue du Clos d'Orival) serait régulée par cet ouvrage, ce qui permettrait de délester la partie aval d'un gros volume de temps de pluie.

Au point D, le débit décennal à évacuer serait de 0,42 m³/s (0,92 m³/s actuellement), les 2 canalisations Ø 400 en parallèle permettant d'évacuer au total 0,782 m³/s.

Au point E, le débit décennal à évacuer serait de 0,60 m³/s (1,13 m³/s actuellement), les 2 canalisations Ø 400 en parallèle permettant d'évacuer au total 0,783 m³/s.


Au point F, le débit décennal à évacuer est de 1,03 m³/s (1,63 m³/s actuellement), les canalisations en place (Ø 600 et Ø 400) permettant d'évacuer 1,604 m³/s.

Au point G, qui regroupe les 2 bassins versants topographiques, le débit de pointe décennal est diminué de 1,24 m³/s par rapport à la situation actuelle. Néanmoins, le réseau d'évacuation vers le bassin d'infiltration des EP a une capacité insuffisante, ce qui nécessite des aménagements sur le bassin versant du secteur de la rue des Tilleroyes, qui fait l'objet d'une étude distincte.

**CAPACITE DES COLLECTEURS EN SORTIE DES BASSINS VERSANTS
(SITUATION ACTUELLE)**

NŒUD DE CALCUL	PENTE ACTUELLE	Q ₁₀ (m ³ /s)	Ø NECESSAIRE POUR Q 10	Q CAPABLE (m ³ /s)	Ø EXISTANT	Q CAPABLE (m ³ /s)	COMMENTAIRE
1	7,60%	0,36			400	0,562	Exutoire : Bassin de rétention Val Vorin
2	6,60%	0,36			400	0,524	
3	3,60%	0,55	500	0,701	400	0,387	
4	9,10%	0,16		0,176	250	0,176	
5	3,00%	0,31	400	0,353	300	0,164	
6	6,30%	0,56			500	0,928	
7	5,00%	0,37	400	0,456	300	0,212	
					200	0,072	
8	8,04%	0,24			300	0,268	
9	3,10%	0,40	500	0,651	200	0,057	
10	3,00%	0,16			300	0,164	
a	4,01%	0,87	600	1,204	500	0,740	
b	3,70%	1,25	600	1,156	400	0,392	
c	3,94%	1,27	600	1,193	400	0,405	
d	4,33%	0,50			500	0,769	

NŒUD DE CALCUL	PENTE ACTUELLE	Q ₁₀ (m ³ /s)	Ø NECESSAIRE POUR Q 10	Q CAPABLE (m ³ /s)	Ø EXISTANT	Q CAPABLE (m ³ /s)	COMMENTAIRE
e	4,26%	1,81	800	2,672	600	1,241	
f	3,59%	1,17			600	1,139	
g	4,22%	2,03	800	2,659	600	1,235	
h	4,31%	2,31	800	2,687	600	1,248	
A	4,86%	0,53	500	0,815	400	0,449	
B	4,92%	0,89	500	0,820	400	0,452	
D	4,91%	0,42			400	0,452	
					400	0,330	Ø 400 installé récemment par la commune
E	4,93%	0,60			400	0,453	
					400	0,330	Ø 400 installé récemment par la commune
F	4,49%	1,03			600	1,274	
					400	0,330	Ø 400 installé récemment par la commune
G	4,39%	2,70	800	2,712	600	1,261	
					400	0,330	Ø 400 installé récemment par la commune

 Diamètre nécessaire pour Q 10 supérieur au diamètre existant

4 PROGRAMME DE TRAVAUX

4.1 CREATION D'UN BASSIN DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES

La création de ce bassin permettra de délester l'aval de la rue des Hauts de Vorin, et ainsi redonner de la capacité aux canalisations en place et éviter les débordements sur ce secteur.

Pour le dimensionnement du bassin de rétention, il est nécessaire de connaître :

- ✚ le débit de pointe décennal à l'entrée de l'ouvrage : $Q_{10} = 1,25 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✚ le débit de fuite à la sortie de l'ouvrage qui correspond au débit capable de la canalisation Ø 400 de la rue des hauts de Vorin : $Q = 0,38 \text{ m}^3/\text{s}$

Le dimensionnement du bassin a été réalisé par la méthode des pluies.

Cette méthode consiste à rechercher la durée de la pluie correspondant à l'optimum du volume à stocker, égal à la différence entre les volumes ruisselés et ceux sortant du bassin de régulation.

La pluie est déterminée à l'aide des coefficients de MONTANA pour la fréquence décennale et pour la région de Besançon.

Durée de la pluie (minutes)	Intensité de la pluie mm/h	hauteur précipitée (mm)	Q pointe m ³ /s	Volume entrant m ³	hauteur de fuite mm	Hauteur à stocker	Volume à stocker
0	0	0	0	0	0		
1	523,14	8,72	3,386	204	0,98	7,74	180
2	323,15	10,77	2,091	253	1,96	8,81	205
3	243,79	12,19	1,578	286	2,94	9,25	215
4	199,61	13,31	1,292	313	3,92	9,39	219
5	170,94	14,24	1,106	336	4,90	9,34	218
6	150,59	15,06	0,975	356	5,88	9,18	214
7	135,29	15,78	0,876	374	6,86	8,92	208
8	123,30	16,44	0,798	390	7,84	8,60	200
9	113,61	17,04	0,735	405	8,82	8,22	191
10	105,59	17,60	0,683	419	9,80	7,80	182
11	98,82	18,12	0,640	432	10,78	7,34	171
12	93,02	18,60	0,602	444	11,76	6,84	159
13	87,99	19,06	0,569	456	12,74	6,32	147
14	83,57	19,50	0,541	467	13,72	5,78	135
15	79,66	19,91	0,516	477	14,70	5,21	121
16	76,16	20,31	0,493	487	15,68	4,63	108
17	73,02	20,69	0,473	497	16,66	4,03	94
18	70,18	21,05	0,454	506	17,64	3,41	79
19	67,59	21,40	0,437	515	18,62	2,78	65
20	65,22	21,74	0,422	524	19,60	2,14	50

En période de retour décennale, la durée maximale de la pluie à stocker est de 4 minutes, nécessitant un volume utile de stockage de 220 m³ au minimum.

4.2 AMENAGEMENT DE L'EXUTOIRE DE LA NOUVELLE CANALISATION Ø400

Actuellement cet exutoire n'a pas été aménagé par la commune de SERRE-LES-SAPINS.

L'idée est d'accompagner les écoulements dans une noue d'infiltration qui serait située le long du chemin d'accès au bassin.

Les dimensions de la noue sont fonction du coefficient de perméabilité du sol en place.

Nous avons utilisé le coefficient de perméabilité déterminé lors de l'étude géotechnique réalisée en janvier 2008 dans le cadre de l'étude de dimensionnement du bassin en amont de la ZAC EURESPACE :

$K = 4.10^{-8}$ m/s qui est un coefficient très faible correspondant à des structures géologiques de type « limons compacts et argiles »

La noue devra être la plus longue possible et la plus large possible afin d'avoir une petite infiltration des eaux pluviales.

***NB** : Les dimensionnements exacts de la noue seront déterminés lors des études d'Avant-Projet, notamment en fonction des emprises foncières dont la commune de SERRE-LES-SAPINS pourra bénéficier.*

PLAN A0 DES TRAVAUX

4.3 ESTIMATIONS FINANCIERES DES TRAVAUX

Le tableau ci-dessous présente l'estimation des coûts pour l'ensemble des travaux qui sont à la charge de la commune de SERRE-LES-SAPINS.

TRAVAUX A REALISER	UNITE	QUANTITES	PRIX UNITAIRES en €	PRIX TOTAUX en €
1) Création d'un bassin de rétention des eaux pluviales de 220 m ³ sur l'emprise de l'ancien ouvrage du lotissement « le Val Vorin »	F	1	55 000 €	55 000 €
2) Aménagement d'une noue le long du chemin existant comme exutoire de la nouvelle canalisation Ø 400 posée par la commune	ml	80	50 €	4 000 €
TOTAL TRAVAUX H.T.				59 000 €
DIVERS, IMPREVUS ET FRAIS D'ETUDES (15 %) H.T.				68 000 €

5 CONTRAINTES POUR LE PROJET

5.1 CONTRAINTES FONCIERES

L'emprise de l'ouvrage de rétention devra appartenir au Maître d'Ouvrage.

Les démarches administratives et foncières devront être entreprises dans ce sens le cas échéant.

5.2 RESPECT DE LA LOI SUR L'EAU

La superficie totale des bassins versants urbains et naturels, interceptés par le futur bassin de rétention du secteur des Hauts de Vorin est de l'ordre de 8 ha.

La réalisation du projet est donc soumise à la rédaction d'un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau, selon le tableau et la nomenclature figurant dans l'article R.241-1 du code de l'environnement.

N° Rubrique	Intitulé
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin versant naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1 - <u>Supérieure ou égale à 20 ha (soumis à autorisation) ;</u> 2 - <u>Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (soumis à déclaration).</u>
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1- Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (autorisation) ; 2- <u>Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (soumis à déclaration)</u>

5.3 AUTRES CONTRAINTES TECHNIQUES ET REGLEMENTAIRES

La conception du bassin de rétention devra tenir compte des contraintes techniques et réglementaires du secteur (PLU de la commune de SERRE-LES-SAPINS, topographie, étude géotechnique).

5.4 ZONAGE PLUVIAL

L'objectif du zonage pluvial est d'établir un schéma de maîtrise qualitative et quantitative des eaux pluviales sur la commune de SERRE-LES-SAPINS par :

- ✚ la compensation des ruissellements et de leurs effets, par des techniques compensatoires ou alternatives qui contribuent également au piégeage des pollutions à la source ;
- ✚ la prise en compte de facteurs hydrauliques visant à freiner la concentration des écoulements vers les secteurs aval, la préservation des zones naturelles d'expansion des eaux et des zones de stockage temporaire ;
- ✚ la protection des milieux naturels et la prise en compte des impacts de la pollution transitée par les réseaux pluviaux, dans le milieu naturel.

L'Atteinte de ces objectifs nécessite la mise en œuvre de mesures variées :

- ✚ mesures curatives devant les insuffisances capacitaires du réseau en situation actuelle ;
- ✚ mesures préventives pour les zones d'urbanisation future

L'enquête publique préalable à la délimitation des zones d'assainissement pluvial est celle prévue à l'article R 123-11 du Code de l'Urbanisme.

Le zonage pluvial approuvé est en effet intégré au Plan Local d'Urbanisme de la commune (P.L.U.) et doit donc être en cohérence avec les documents de planification urbaine, qui intègrent à la fois l'urbanisation actuelle et future.

Il est consulté pour tout nouveau Certificat d'Urbanisme ou permis de construire.

Ce dossier d'enquête comprend deux pièces :

- ✚ Une notice justifiant le zonage, avec des fiches descriptives par zones homogènes ;
- ✚ la carte de zonage.

Il a pour objet d'informer le public et de recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions, afin de permettre à la commune de disposer de tous les éléments nécessaires à sa décision.

Il est fortement souhaitable de mettre en place ce zonage, selon les préconisations faites par SAFEGE et qui sont rappelées ci-dessous :

- ✚ une limitation des rejets à la parcelle (10 l/s/ha) sur la zone actuellement urbanisée et sur laquelle sont observés des dysfonctionnements ;
- ✚ une limitation des rejets à la parcelle (25 l/s/ha) sur la zone actuellement urbanisée et ne présentant pas de problème découlement par temps de pluie ;

- ✚ une limitation des rejets à la parcelle (20 l/s/ha) sur la zone de développement et la création d'un bassin d'infiltration en sortie de zone (sous réserve de la faisabilité de cette proposition) ;
- ✚ des propositions concernant l'élaboration des textes réglementaires (PLU/règlement d'assainissement) pour préciser comment faire appliquer des mesures préventives.

L'objectif de ces mesures étant de :

- ✚ ne pas aggraver la situation actuelle face à l'urbanisation,
- ✚ garantir à terme l'efficacité et la pérennité des ouvrages pluviaux.

La proposition de zonage pluvial issue de l'étude SAFEGE est présentée page suivante.



Proposition de zonage des eaux pluviales de la commune de Serre-les-Sapins


Echelle : 1:5 000


Légende


Réseaux d'assainissement

— Collecteurs Eaux Pluviales

Maîtrise quantitative des Eaux Pluviales

 Zones urbanisées actuelles, desservies par un réseau pluvial à faibles contraintes. Le débit de fuite imposé en sortie de parcelle est de 25 l/s/ha.

 Zones desservies en situation actuelle, mais où des problèmes d'écoulement sont manifestes. Le débit de fuite en sortie de parcelle sera limité à 10 l/s/ha.

 Sur ces zones, tout projet d'aménagement devra inclure des dispositifs de limitation du ruissellement, de l'imperméabilisation, et de maîtrise des débits. Le débit de fuite en sortie de parcelle est limité à 20 l/s/ha.

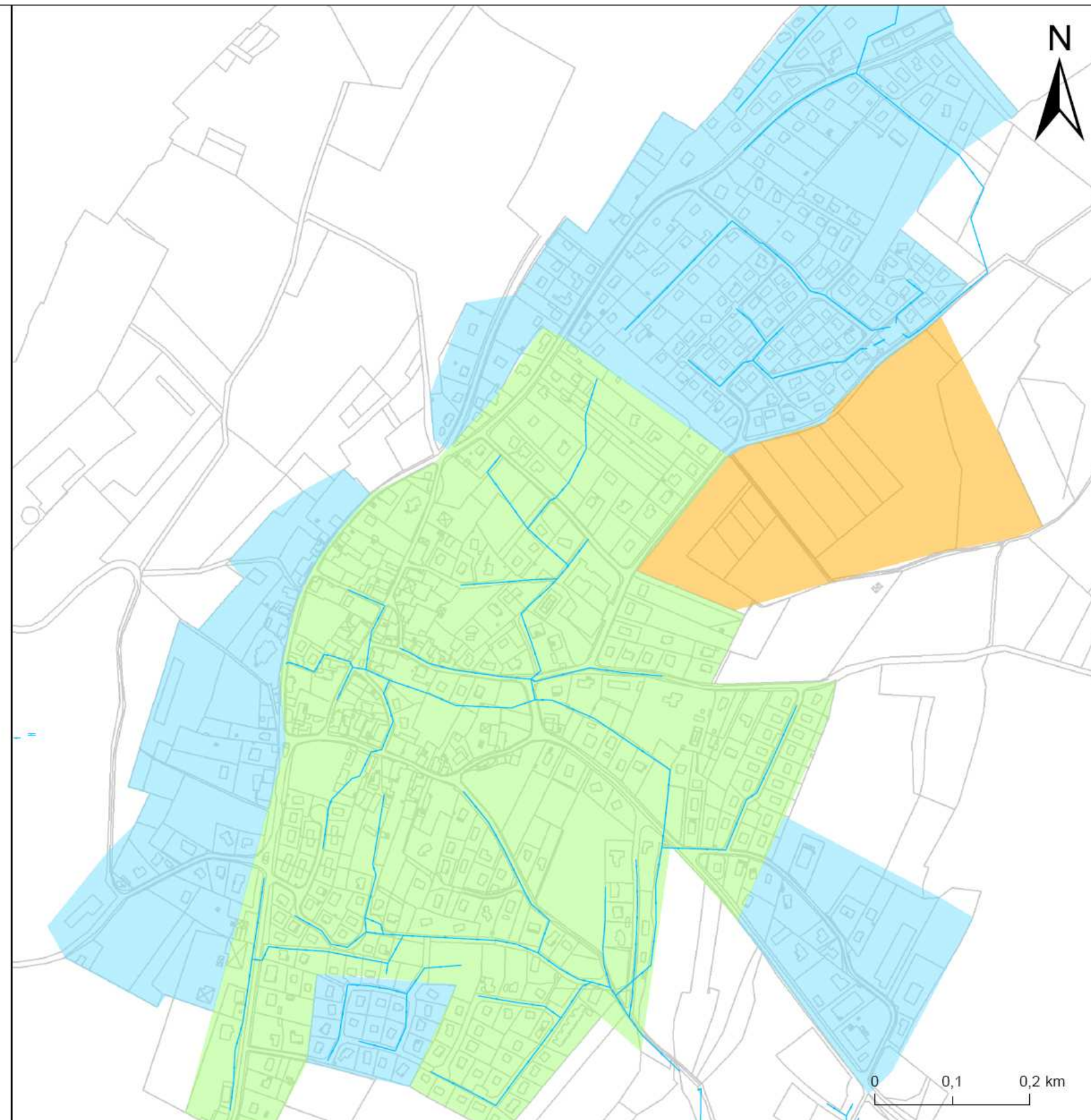


Figure n° 16 : Proposition de zonage des eaux pluviales de la commune de SERRE-LES-SAPINS

6 SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

Le bas de la rue des Hauts de Vorin constitue un nœud hydraulique pour l'évacuation des Eaux Pluviales vers le bassin situé à la limite de la ZAC EURESPACE.

La commune a entrepris des travaux de doublement des collecteurs d'eaux pluviales en place, avec une efficacité encore insuffisante pour supprimer toutes les surcharges hydrauliques sur les réseaux en aval.

Afin d'alléger les ouvrages dans la partie basse de la rue des Hauts de Vorin, il est proposé de créer un bassin de rétention des eaux pluviales à l'emplacement de celui existant pour le lotissement « le Val Vorin », dont l'utilisation et l'efficacité sont difficilement quantifiables.

Ainsi toute la partie amont du bassin versant (rue de la Machotte, rue du Clos d'Orival) serait régulée par cet ouvrage, ce qui permettrait de délester la partie aval d'un gros volume de temps de pluie.

Néanmoins, le réseau d'évacuation vers le grand bassin d'infiltration des EP aura une capacité insuffisante pour l'évacuation des débits de pointe décennaux, ce qui nécessitera également des aménagements sur le bassin versant du secteur de la rue des Tilleroyes, qui fait l'objet d'une étude distincte.

Par ailleurs, il est prévu d'accompagner les eaux pluviales collectées dans la nouvelle canalisation Ø 400 par une noue.

Le coût total des travaux est évalué à environ 68 000 €HT, à la charge de la mairie de SERRE-LES-SAPINS.

Eu égard à la pression foncière sur la commune de SERRE-LES-SAPINS, cette dernière devra se doter d'un zonage pluvial, conformément aux préconisations de l'étude réalisée par le cabinet SAFEGE en décembre 2009.