

MAITRE D'OUVRAGE



COMMUNE DE CHENS SUR LEMAN
167, Chemin sur les Crêts
74 140 CHENS SUR LEMAN
04 50 94 04 23
www.chens-sur-leman.fr/

MAITRE D'ŒUVRE



MONTMASSON
12 A rue du Pré Faucon CS 40435
Annecy le Vieux
74940 ANNECY CEDEX
04 50 57 24 39
cabinet.monmasson@montmasson.fr
www.montmasson.fr

SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Rapport d'étude

INDICE	DATE	OBJET DES MODIFICATIONS	ETABLI PAR
0	08-2017	Version initiale	JG

SOMMAIRE

LEXIQUE	4
PREAMBULE	5
1. Etat des lieux de l'existant, collecte et mise à jour des données	6
1.1. Collecte des données.....	6
1.2. Levés topographiques réalisés.....	6
1.3. Repérages terrain	7
1.3.1. Points « à risque »	7
1.3.2. Anomalies constatées par rapport au plan de 2006	10
2. Etude hydrologique des cours d'eau à l'état naturel	11
2.1. Découpage en bassins versants et détermination de leurs caractéristiques	11
2.2. Calcul du temps de concentration de chaque bassin versant naturel	13
2.3. Calcul du débit de pointe décennal de chaque bassin versant naturel.....	15
2.3.1. Méthode rationnelle.....	15
2.3.2. Méthode Crupedix régionalisée.....	16
2.3.3. Méthode SCS.....	16
2.3.4. Méthode Socose	17
2.3.5. Domaine de validité des méthodes hydrologiques pour le calcul du débit de pointe décennal et résultats des calculs	18
3. Construction du modèle numérique.....	19
3.1. Identification et classification des exutoires au milieu naturel	19
3.1.1. Identification des exutoires au milieu naturel	19
3.1.2. Découpage en bassins versants	20
3.1.3. Classification des exutoires au milieu naturel	21
3.2. Découpage du réseau en tronçons homogènes et en sous bassins versants associés	22
3.2.1. Découpage en tronçons homogènes	22
3.2.2. Découpage en sous bassins versants et détermination de leurs caractéristiques	23
3.3. Intégration des points singuliers.....	25
3.3.1. Le dispositif de rétention des eaux pluviales du Sequoia	25
3.3.2. Les noues du Séquoia	25
3.3.3. Le Ruisseau du Seillant en amont du Sequoia	26
3.3.4. Le dispositif de rétention des eaux pluviales d'Esprit Léman	26
3.4. Construction des pluies de projet	27

4. Simulation du fonctionnement du réseau en situation actuelle.....	28
5. Propositions de solutions d'aménagements	31
6. Problématique qualité.....	60
7. Programme de travaux, estimation financière des opérations et échéancier	61
8. Zonage de la gestion des eaux pluviales et règlement associé.....	63
ANNEXES.....	64

LEXIQUE

DCO: Demande Chimique en Oxygène

DREAL: Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EP: Eaux Pluviales

FE: Fil d'eau

IGN: Institut Géographique National

PLU: Plan Local d'Urbanisme

SGAR: Secrétariat Général pour les Affaires Régionales

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique

SYMASOL : Syndicat Mixte des Affluents du Sud-Ouest Lémanique

TN : Terrain Naturel

PREAMBULE

La commune de Chens sur Léman souhaite réaliser conjointement à la révision de son PLU, une étude sur l'assainissement des eaux pluviales pour appréhender les dysfonctionnements passés et proposer des solutions pérennes aboutissant à la définition d'un schéma directeur des eaux pluviales et d'un zonage d'assainissement pluvial intégrable dans son PLU.

La réalisation de cette étude globale sur le système de collecte et de rejet des eaux pluviales devra permettre d'établir le schéma directeur des eaux pluviales avec notamment :

1. le recensement des zones à difficultés existantes ou récurrentes (inondations, sous-dimensionnement, mélange d'effluents eaux usées/eaux pluviales...) ;
2. la numérisation du réseau et de tous les ouvrages liés aux eaux pluviales sur l'ensemble de la commune (techniques alternatives, bassins de rétention...) ;
3. la simulation des écoulements dans la situation actuelle sur l'ensemble du territoire concerné ;
4. l'analyse hydrologique et hydraulique sur tout le territoire communal ;
5. la projection du fonctionnement des réseaux en fonction du développement futur de la commune ;
6. l'élaboration de programmes d'aménagement, de surveillance et d'exploitation pour les réseaux d'eaux pluviales existants et futurs ;
7. l'établissement d'un zonage d'assainissement pluvial.

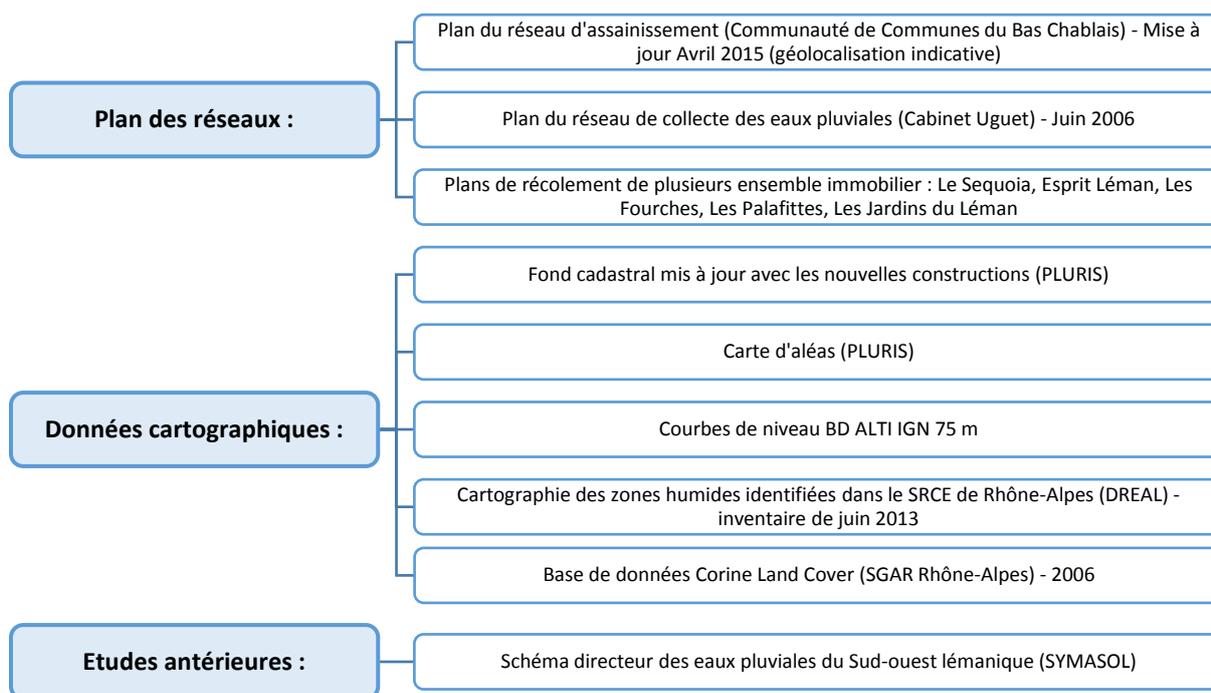
La mission se décompose en plusieurs phases :

- Etat des lieux de l'existant et mise à jour des données ;
- Etude quantitative et qualitative, projection du réseau au regard du développement futur de la Commune ;
- Elaboration d'un programme d'aménagement et d'exploitation pour les situations actuelles et futures ;
- Etablissement d'un plan de zonage de gestion des eaux pluviales et des règles associées.

1. Etat des lieux de l'existant, collecte et mise à jour des données

1.1. Collecte des données

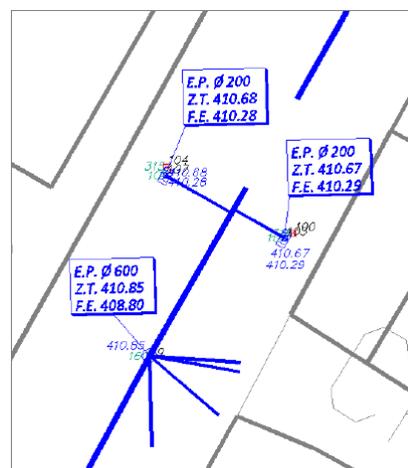
Le schéma ci-dessous présente les différentes données de base collectées dans le cadre de la présente étude.



1.2. Levés topographiques réalisés

Un levé topographique de la totalité du réseau de collecte des eaux pluviales (hormis les plans de récolement déjà réalisés) a été effectué par la société « CANEL Géomètre – Expert » en Juillet 2016.

L'objectif est de repérer toutes les entités qui composent le réseau : regards de visite, grilles, branchements particuliers et de préciser leurs caractéristiques : coordonnées en plan, altimétrie (cotes TN du terrain naturel et FE du fil d'eau), dimensions.



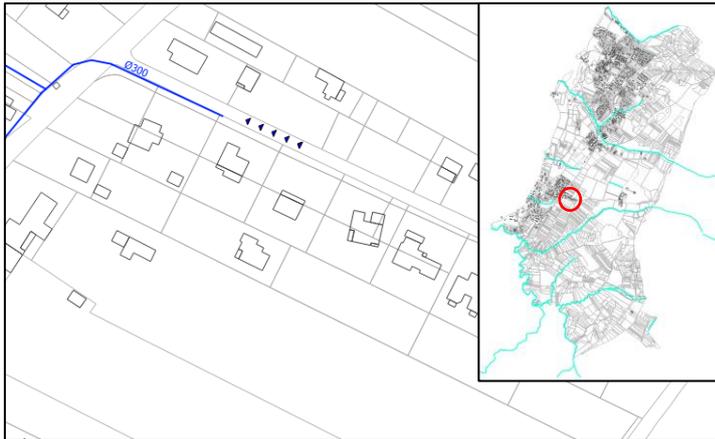
Cf. Annexe 1 : Plan des levés topographiques réalisés

1.3. Repérages terrain

1.3.1. Points « à risque »

- **Route de Collongette**

L'accumulation d'eau sur la chaussée lors d'un épisode pluvieux courant peut être signe d'une mauvaise collecte par le réseau EP.



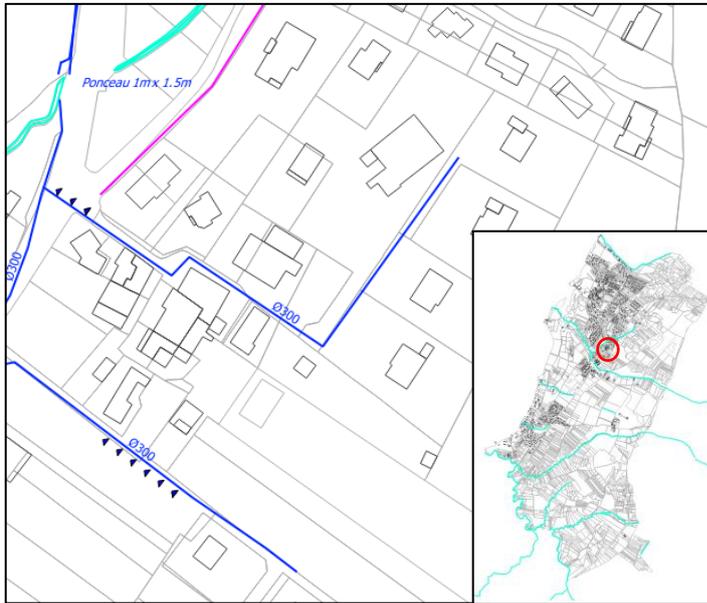
Il pourrait être envisagé la création d'un fossé sur la bande enherbée le long de la chaussée pour rejoindre le collecteur EP Route d'Hermance.

- **Chemin des Agrès**



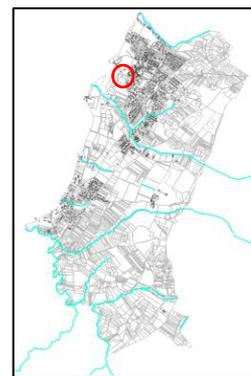
L'accumulation d'eau sur le chemin lors d'un épisode pluvieux courant pourrait devenir problématique en cas d'imperméabilisation de la voirie. Dans ce cas la collecte et l'évacuation (et/ou le stockage) des eaux pluviales seraient à prévoir.

- **Chemin de Vérancy**



De même, l'accumulation d'eau sur le chemin lors d'un épisode pluvieux courant pourrait devenir problématique en cas d'imperméabilisation de la voirie. Dans ce cas la collecte et l'évacuation (et/ou le stockage) des eaux pluviales seraient à prévoir.

- **Parking du cimetière**



L'accumulation d'eau sur le parking lors d'un épisode pluvieux courant pourrait nécessiter la création d'un dispositif de collecte et de rétention des eaux pluviales dans les pelouses qui bordent le cimetière.

- **Chemin des Ecoles**



De même, l'accumulation d'eau sur l'esplanade lors d'un épisode pluvieux courant pourrait nécessiter la création d'un dispositif gestion alternative des eaux pluviales.

- **Entretien général du réseau EP**

D'une manière générale sur l'ensemble du réseau on peut relever l'obturation de quelques grilles et le vieillissement de certains avaloirs.

Les fossés sont par contre en grande majorité très bien entretenus.



1.3.2. Anomalies constatées par rapport au plan de 2006

- Existence de fossés non représentés sur le plan de 2006.

Ces fossés jouent un rôle important dans la collecte et la gestion des eaux pluviales, il convient donc de les pérenniser.



Rue de Charnage

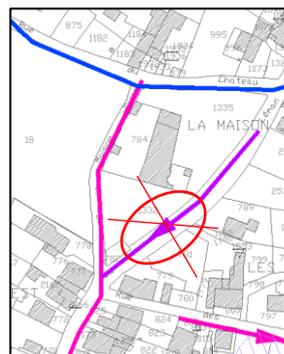


Rue des Rossets

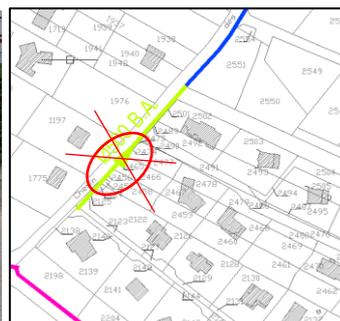


- Rectification de sens d'écoulement

Rue du Léman :



Chemin des Croisets



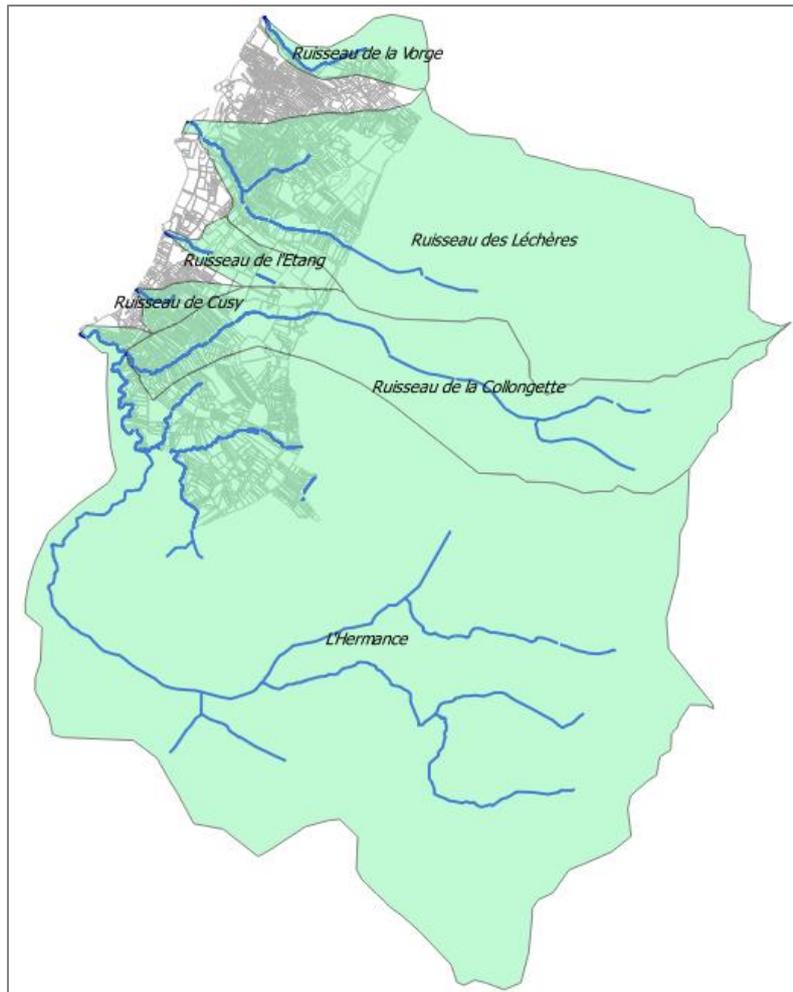
Rue des Grands Champs



2. Etude hydrologique des cours d'eau à l'état naturel

2.1. Découpage en bassins versants et détermination de leurs caractéristiques

La délimitation des bassins versants naturels a été réalisée d'une part grâce aux courbes de niveau issues du MNT de la BD ALTI 75m de l'IGN et d'autre part grâce aux repérages terrain effectués (permettant d'identifier la présence de fossés qui interceptent les écoulements par exemple).



6 cours d'eau ont été identifiés sur la zone d'étude :

- L'Hermance ;
- Le Ruisseau de la Collongette (affluent de l'Hermance) ;
- Le Ruisseau de Cusy
- Le Ruisseau de l'Etang ;
- Le Ruisseau des Léchères
- Le Ruisseau de la Vorze.

Les caractéristiques des bassins versants naturels sont présentées dans le tableau ci-dessous avec :

- A : la superficie du bassin versant (en ha) ;
- Zmax : l'altitude du point haut du bassin versant (en mNGF) ;
- Zmin : l'altitude du point bas du bassin versant (en mNGF) ;
- L : le plus long chemin hydraulique sur le bassin versant (en m) ;
- i : la pente moyenne du bassin versant (en m/m)
- Cnat : le coefficient de ruissellement du bassin versant à l'état naturel (adimensionnel).

	Hermance	Ruisseau de la Collongette	Ruisseau de Cusy	Ruisseau de la Vorze	Ruisseau de l'Etang	Ruisseau des Léchères
A (ha)	3507	729	36	92	74	1248
Zmax (m)	605	720	420	440	430	720
Zmin (m)	375	385	375	375	375	375
L (m)	11809	8526	1295	2173	2178	7630
i (m/m)	0.019	0.039	0.035	0.030	0.025	0.045
Cnat	0.18	0.20	0.24	0.16	0.22	0.20

Remarque :

Le coefficient de ruissellement moyen est calculé comme la moyenne des coefficients de ruissellement des différents types d'occupation du sol rencontrés sur le bassin versant, pondérés par la surface de chaque type d'occupation du sol (déterminée d'après les photographies aériennes et la base de données Corine Land Cover).

On note que la pente moyenne est comprise entre 2 et 4.5 % selon les bassins versants.

Le coefficient de ruissellement naturel des bassins versants varie quant à lui de 16 à 24%.

2.2. Calcul du temps de concentration de chaque bassin versant naturel

Le temps de concentration d'un bassin versant se définit comme la durée maximum nécessaire à une goutte d'eau pour parcourir le chemin hydrologique entre un point du bassin versant et son exutoire.

Les différentes formules empiriques permettant de déterminer le temps de concentration sont présentées ci-dessous avec :

- Le temps de concentration exprimé t_c (min) ;
- La superficie du bassin versant exprimée A (ha) ;
- Le plus long chemin hydraulique du bassin versant exprimé L (m) ;
- La pente moyenne longitudinale du bassin versant exprimée i (m/m) ;

- Formule de KIRPICH (1940) :
$$t_c = 0.0195 * \frac{L^{0.77}}{i^{0.385}}$$

(formule valable pour $0.4 \text{ ha} < A < 81 \text{ ha}$ et $3\% < i < 10\%$)
- Formule de PASSINI :
$$t_c = 0.14 * \frac{(A*L)^{1/3}}{i^{1/2}}$$
- Formule de JOHNSTONE – CROSS (1949) :
$$t_c = 0.179 * \left(\frac{L}{i}\right)^{\frac{1}{2}}$$
- Formule du SCS (1975) :
$$t_c = 0.0055 * L^{0.8} * \frac{\left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0.7}}{i^{0.5}}$$
- Formule de GIANDOTTI (1934) :
$$t_c = \frac{30A^{\frac{1}{2}} + 0.113L}{(L*i)^{\frac{1}{2}}}$$
- Formule de NASH :
$$t_c = 7.435 * \left(\frac{A}{i}\right)^{0.3}$$
- Formule de VENTURA :
$$t_c = 0.763 * \left(\frac{A}{i}\right)^{0.5}$$
- Formule de BRANSBY – WILLIAMS (1922) :
$$t_c = 3.78.10^{-4} * \frac{L}{i^{0.2} * A^{0.1}}$$
- Formule de MOCKUS (1961) :
$$t_c = 0.0029 * L^{0.8} * \frac{\left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{1.67}}{i^{0.5}}$$

(formule valable pour $4 \text{ ha} < A < 1000 \text{ ha}$ et $3i < 1\%$)
- Formule de TURRAZA :
$$t_c = 0.108 * \frac{(A*L)^{\frac{1}{3}}}{i^{0.5}}$$
- Formule de CHOCAT :
$$t_c = 0.3175 * A^{-0.007} * C^{-0.512} * i^{-0.401} * L^{0.608}$$

Cette formule est à ajuster en fonction de l'étendue du bassin versant :
Si $A < 6 \text{ ha}$, $t'_c = 0.8 * t_c$
Si $A < 250 \text{ ha}$, $t'_c = 0.7 * A^{0.09} * t_c$

Les résultats donnés par ces différentes formules sont présentés dans le tableau suivant.

On choisit d'écarter les valeurs extrêmes (valeurs situées en dehors de l'intervalle de confiance $\bar{t}_c \pm \sigma$ où \bar{t}_c est la moyenne des temps de concentration donnés par toutes les formules présentées précédemment, et σ est l'écart type de ces valeurs) et on retient la moyenne des valeurs situées dans l'intervalle de confiance.

Formule	Hermance		Collongette		Cusy		Vorze		Etang		Léchères	
Kirpish	121		72	x	18		28		30		63	
Passini	347	x	130	x	27	x	47	x	48	x	140	x
Johnstone & Cross	139		83	x	35	x	48	x	53	x	74	
SCS	189	x	136	x	28	x	51	x	44	x	127	x
Giandotti	205	x	97	x	49	x	66	x	68	x	103	x
Nash	280	x	142	x	60		83		82	x	160	x
Ventura	324	x	104	x	25	x	42	x	41	x	127	x
Bransby Williams	260	x	191	x	40	x	63	x	67	x	158	x
Mockus	540		293		69		112		123		250	
Turraza	268	x	100	x	21	x	37	x	37	x	108	x
Chocat	166	x	97	x	31	x	54	x	49	x	87	x
moyenne	258	min	131	min	36	min	58	min	58	min	127	min
écart type	113	min	60	min	16	min	22	min	25	min	49	min
moyenne + sigma	371	min	191	min	52	min	80	min	83	min	176	min
moyenne - sigma	145	min	71	min	21	min	35	min	33	min	77	min
moyenne retenue	255	min	115	min	32	min	51	min	54	min	126	min

2.3. Calcul du débit de pointe décennal de chaque bassin versant naturel

Plusieurs formules hydrologiques existent pour estimer les débits de pointe dus à une pluie d'occurrence donnée. Toutes ces formules présentent des limites, aucune ne peut être présentée comme la formule idéale à utiliser préférentiellement. Il a donc été choisi de mener les calculs selon plusieurs méthodes.

Les différentes formules utilisées sont présentées ci-dessous avec :

- La temps de concentration exprimé t_c (min) ;
- La superficie du bassin versant exprimée A (ha) ;
- Le plus long chemin hydraulique du bassin versant exprimé L (m) ;
- La pente moyenne longitudinale du bassin versant exprimée i (m/m) ;

2.3.1. Méthode rationnelle

Hypothèses formulées :

- La pluie est supposée constante, d'intensité i_{t_c} sur une durée $t = t_c$ où t_c est le temps de concentration du bassin versant ;
- Le volume de crue est proportionnel au volume de pluie ;

Domaine de validité :

- Le bassin versant est peu urbanisé et non drainé ;
- La surface du bassin versant est inférieure à 250 ha ;
- La pente moyenne longitudinale du bassin versant est supérieure à 0,5 %.

Selon cette méthode, le débit maximal instantané décennal Q_{10} (m³/s) s'exprime :

$$Q_{10} = \frac{1}{6} * C * A * i_{t_c}$$

où : i_{t_c} est l'intensité de la pluie (mm/min) qui s'exprime selon la formule de Montana :

$i_{t_c}(T_{10}) = a(T_{10}) * t_c^{b(T_{10})}$ avec $a(T_{10})$ et $b(T_{10})$ les coefficients de Montana correspondant à une pluie de période de retour de 10 ans ;

Cette méthode présente néanmoins des inconvénients :

- La manière simpliste de modéliser la pluie comporte de grosses incertitudes ;
- Le coefficient de ruissellement de pointe est difficile à estimer ;
- Le temps de concentration est difficile à estimer (existence de plusieurs formules) ;
- Le fait qu'une partie de la pluie s'infiltré et n'arrivera jamais à l'exutoire du bassin versant n'est pas pris en compte ;
- Le phénomène d'amortissement du débit de pointe n'est pas pris en compte

2.3.2. Méthode Crupedix régionalisée.

Cette méthode de calcul repose sur l'exploitation statistique des débits enregistrés par 235 stations hydrométriques de petits bassins versants du Sud-Est de la France, dont la surface varie entre 1 à 100 km².

Selon cette méthode, le débit maximal instantané décennal Q_{10} (m³/s) s'exprime :

$$Q_{10} = \left(\frac{A}{100} \right)^{0.8} \left(\frac{P_b}{80} \right)^2 CR$$

où : P_b est la pluie journalière maximale décennale (mm)

CR est le coefficient d'ajustement régionalisé

Remarque : Selon Galéa et Ramez (1995), il y a seulement une probabilité de 70% que la valeur exacte du débit maximal instantané décennal se situe dans l'intervalle : $\left[\frac{1}{2} Q_{10}; 2 Q_{10} \right]$

2.3.3. Méthode SCS

Cette méthode a été développée au cours des années 1960 au Soil Conservation Service de l'United States Forest Administration.

Domaine de validité :

- La surface du bassin versant est inférieure à 15 km² ;

Hypothèses formulées :

- Une partie de la pluie précitée est interceptée par la végétation ;
- La pluie qui atteint le sol participe à la fois au ruissellement et à l'infiltration ;
- Le rapport entre la quantité d'eau ruisselée et précipitée est égal au rapport entre la quantité d'eau infiltrée au cours du temps et la quantité maximale d'eau que le sol peut recevoir avant saturation ;
- L'interception par la végétation ne dépend que de la capacité maximale d'infiltration

Selon cette méthode, le débit maximal instantané décennal Q_{10} (m³/s) s'exprime :

$$Q_{10} = 2 * A * \frac{R}{3.6 t_c}$$

Où : R est la quantité d'eau ruisselée (mm/min) qui s'exprime : $R = \frac{(P_b - 0.2J_\infty)^2}{P_b + 0.8J_\infty}$

avec P_b la pluie journalière maximale décennale (mm) ;

et J_∞ la capacité maximale d'infiltration du sol qui s'exprime : $J_\infty = 25.4 * \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$ avec CN le « cuve number », qui dépend du type de sol et de la densité de la végétation

2.3.4. Méthode Socose

La méthode Socose est une variante française de la méthode SCS, développée par le CEMAGREF. Elle a été ajustée sur 5000 crues survenues dans 187 bassins versants de 2 à 200 km².

Domaine de validité :

- La surface du bassin versant est supérieure à 2 km² ;

Selon cette méthode, le débit maximal instantané décennal Q_{10} (m³/s) s'exprime :

$$Q_{10} = \xi * \frac{k * A}{100 * (1.25 * d_s)^{-b}} * \frac{\rho^2}{15 - 12\rho}$$

La méthode définit les expressions suivantes :

- Paramètre de rétention (en mm) : $J = 260 + 21 \ln \left(\frac{10 * A}{L} \right) - 54 \sqrt{\frac{P_a}{P_b}}$
- Durée spécifique (en h) : $d_s = \exp \left(-0.69 + 0.32 \ln \left(\frac{A}{100} \right) + 2.2 \sqrt{\frac{P_a}{P_b * t_a}} \right)$
- Indice pluviométrique : $k = \frac{24^{-b}}{21} * \frac{P_b}{1 + \frac{\sqrt{S}}{30 * d_s^{\frac{1}{3}}}}$

Où : P_a est le cumul annuel moyen de précipitations (mm) ;

P_b est la pluie journalière maximale décennale (mm) ;

t_a est la température moyenne annuelle réduite au niveau de la mer (°C)

La méthode définit également deux paramètres :

- $\rho = 1 - 0.2 * \frac{J}{k * (1.25 * d_s)^{1+b}}$
- ξ proche de 1 et déterminé à partir d'un abaque

2.3.5. Domaine de validité des méthodes hydrologiques pour le calcul du débit de pointe décennal et résultats des calculs

Le tableau suivant présente les méthodes de calcul hydrologiques qui peuvent être utilisées pour chaque bassin versant, en fonction de leur domaine de validité.

METHODE	Hermance	Collongette	Cusy	Vorze	Etang	Léchères
Rationnelle	X	X	V	V	V	X
SCS	X	V	V	V	V	V
Crupedix	V	V	V	V	V	V
Socose	V	V	X	X	X	V

Le débit de pointe retenu est la moyenne des résultats obtenus pour chaque bassin versant selon les méthodes hydrologiques valides, sans les valeurs extrêmes (On choisit d'écarter les valeurs situées en dehors de l'intervalle de confiance $\bar{t}_c \pm \sigma$ où \bar{t}_c est la moyenne des débits donnés par les méthodes valides présentées précédemment, et σ est l'écart type de ces valeurs, et on retient la moyenne des valeurs situées dans l'intervalle de confiance).

Le tableau suivant présente le débit de pointe décennal retenu pour chaque bassin versant naturel ainsi que le débit spécifique correspondant (rapport du débit de pointe décennal sur la superficie du bassin versant).

	Hermance	Collongette	Cusy	Vorze	Etang	Léchères
Débit de pointe décennal Qp(T10) (m3/s)	17.6	3.8	0.7	1.2	1.2	6.1
Débit spécifique Qs (L/s/ha)	5.0	5.2	20.4	13.1	15.9	4.9

3. Construction du modèle numérique

3.1. Identification et classification des exutoires au milieu naturel

3.1.1. Identification des exutoires au milieu naturel

La carte suivante permet de localiser les exutoires qui seront étudiés :

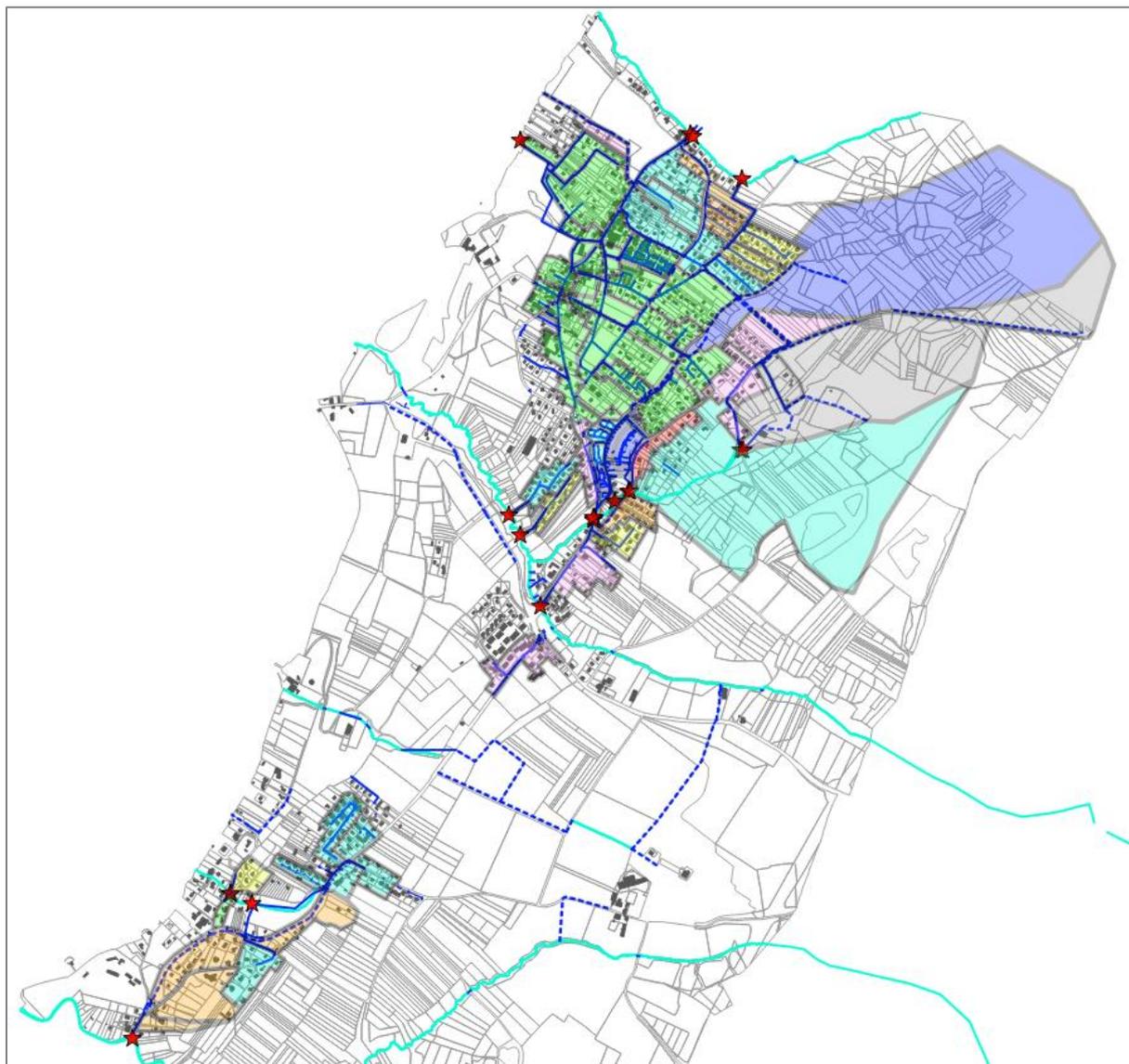
- 1 exutoire direct au lac Léman ;
- 3 exutoires au Ruisseau de la Vorze ;
- 8 exutoires au Ruisseau de Vérancy ;
- 3 exutoires au Ruisseau des Léchères ;
- 3 exutoires au Ruisseau de Cusy
- 1 exutoire à l'Hermance.



3.1.2. Découpage en bassins versants

On délimite ensuite les bassins versants drainés par chaque exutoire au milieu naturel.

La carte suivante présente ce découpage.



3.1.3. Classification des exutoires au milieu naturel

D'après la rubrique 2.1.5.0 de la Nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des Articles R 214-1 à R 214-3 du Code de l'Environnement :

« 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 partir du bassin versant naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant :

- 1- Supérieure ou égale à 20 ha : Autorisation (A) ;
- 2- Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : Déclaration (D). »

Le tableau suivant présente le calcul de la surface totale drainée par chaque exutoire au milieu naturel, et la classification correspondante : A pour Autorisation ou D pour Déclaration.

Exutoire	A (ha)	Classification
R de Vérancy – ex 1	37.25	A
R de Vérancy – ex 2	7.82	D
R de Vérancy – ex 3	2.15	D
R de Vérancy – ex 4	1.72	D
R de Vérancy – ex 5	1.50	D
R de Vérancy – ex 6	1.59	D
R de Vérancy – ex 7	53.34	A
R de Vérancy – ex 8	1.68	D
R des Léchères – ex 9	1.26	D
R des Léchères – ex 10	1.88	D
R de la Vorze – ex 11	3.25	D
R de la Vorze – ex 12	11.16	D
Léman – ex 14	46.41	A
R de la Vorze – ex 15	3.84	D
R des Léchères – ex 17	2.96	D
R de Cusy – ex 18	10.01	D
R de Cusy – ex 19	1.34	D
R de Cusy – ex 20	0.47	
Hermance – ex 21	12.15	D

3.2. Découpage du réseau en tronçons homogènes et en sous bassins versants associés

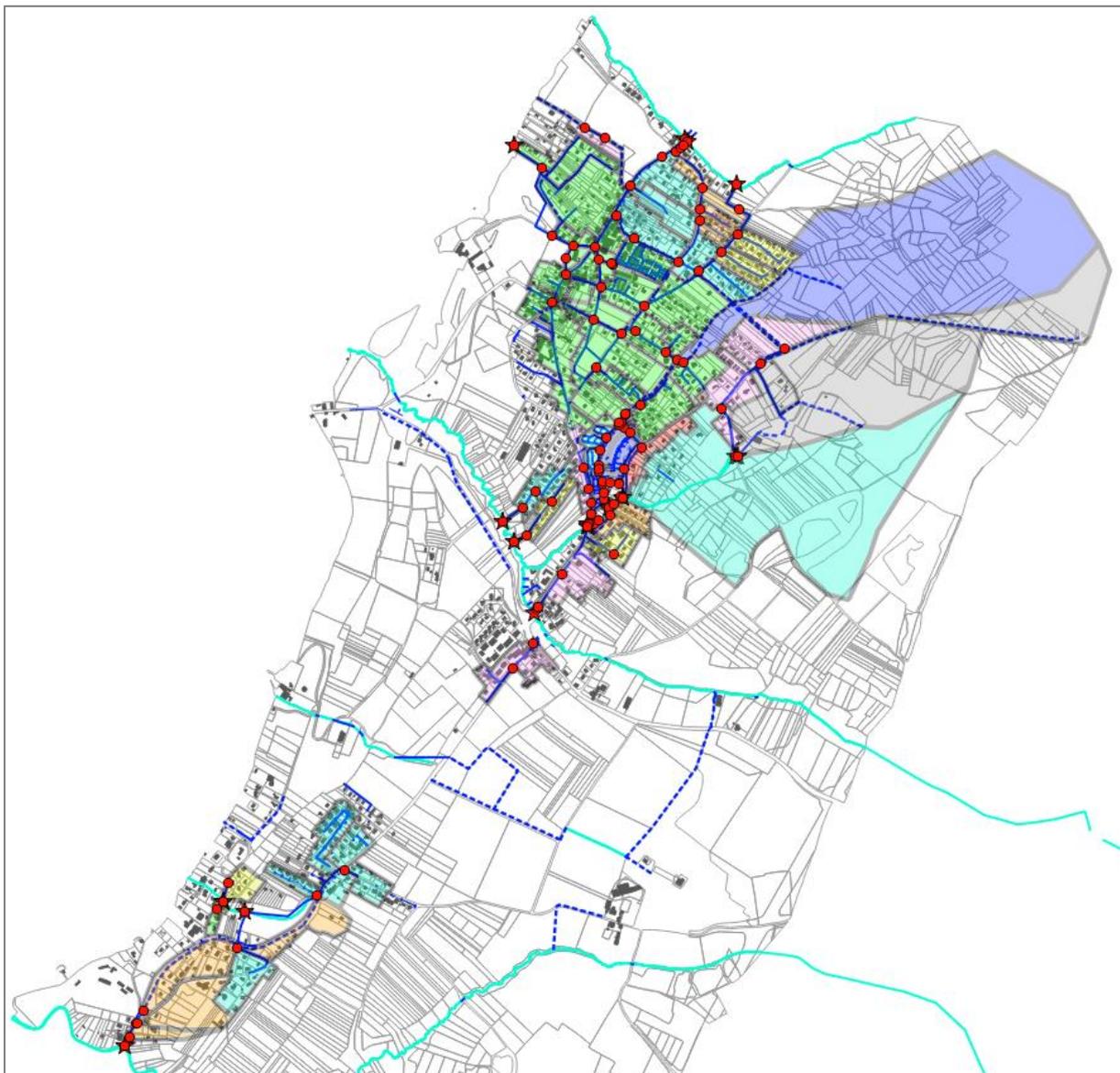
3.2.1. Découpage en tronçons homogènes

Les nœuds du modèle numérique permettent de découper le réseau en tronçons homogènes. Ainsi les nœuds sont positionnés au droit de regards qui correspondent :

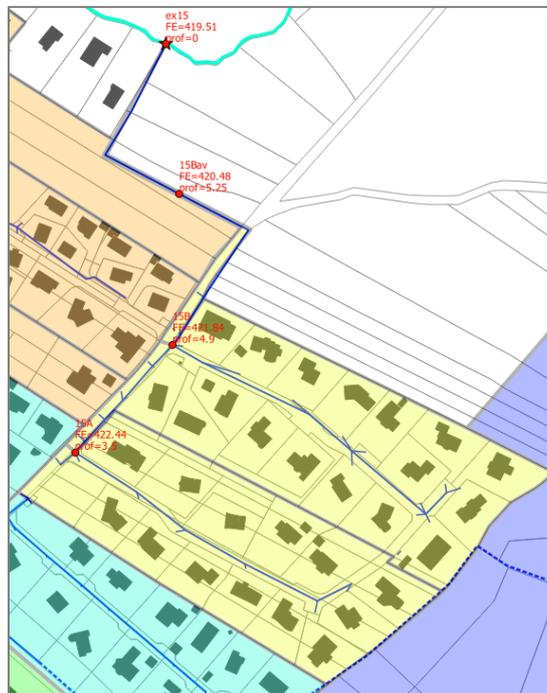
- Soit à un changement de diamètre ou de nature de canalisation ;
- Soit à une rupture de pente ;
- Soit à un croisement de réseau ou à une arrivée d'antenne importante.

Les nœuds sont intégrés au modèle numérique avec une cote TN, permettant d'évaluer les risques de débordement, et une cote FE permettant de connaître la pente de chaque tronçon et d'évaluer les risques de mise en charge.

La carte suivante présente le positionnement des nœuds.



L'extrait de plan suivant présente un zoom sur la localisation des nœuds sur le bassin versant n°15, pour exemple.



3.2.2. Découpage en sous bassins versants et détermination de leurs caractéristiques

Les bassins versants délimités précédemment peuvent être découpés en sous bassins versants, chacun étant affecté à un nœud du modèle numérique.

On détermine ensuite les caractéristiques de chaque sous bassin versant et notamment :

- Sa superficie : A (en ha) ;
- Le plus long chemin hydraulique : L (en m) ;
- Sa pente longitudinale moyenne : i (en %) ;
- Son coefficient d'imperméabilisation : C (en %)

Le coefficient d'imperméabilisation moyen d'un sous bassin versant est calculé comme la moyenne des coefficients d'imperméabilisation des différents types d'occupation du sol rencontrés sur le bassin versant, pondérés par la surface de chaque type d'occupation du sol (déterminée d'après les repérages terrain et les photographies aériennes).



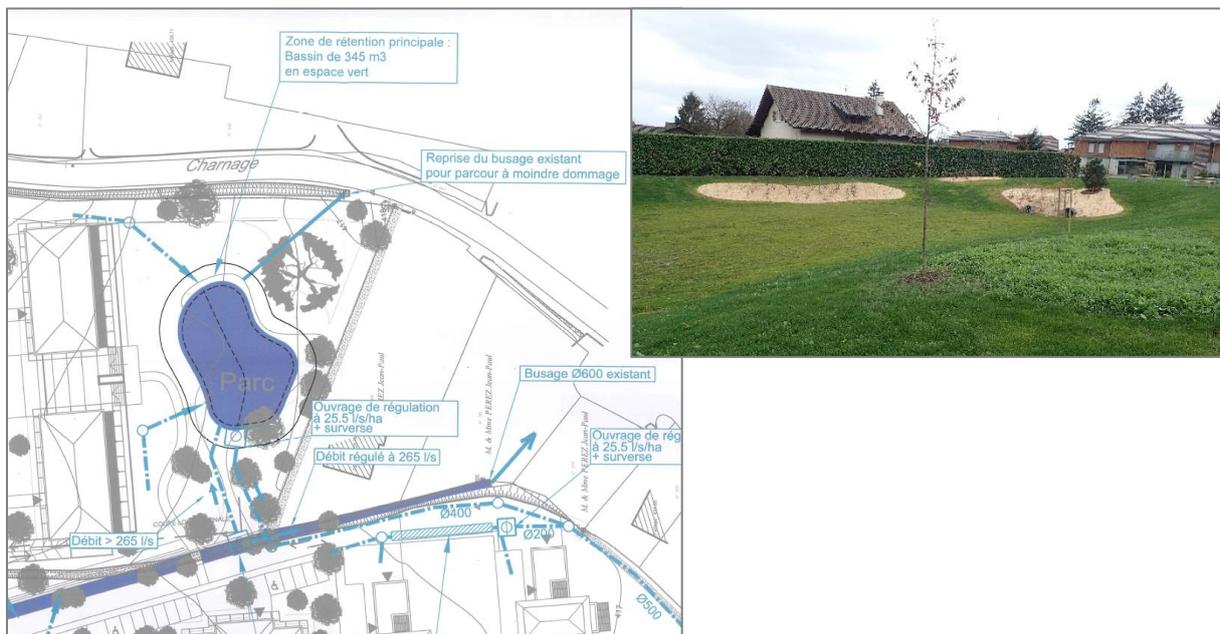
3.3. Intégration des points singuliers

Les points singuliers sont ensuite intégrés au modèle numérique.

3.3.1. Le dispositif de rétention des eaux pluviales du Sequoia

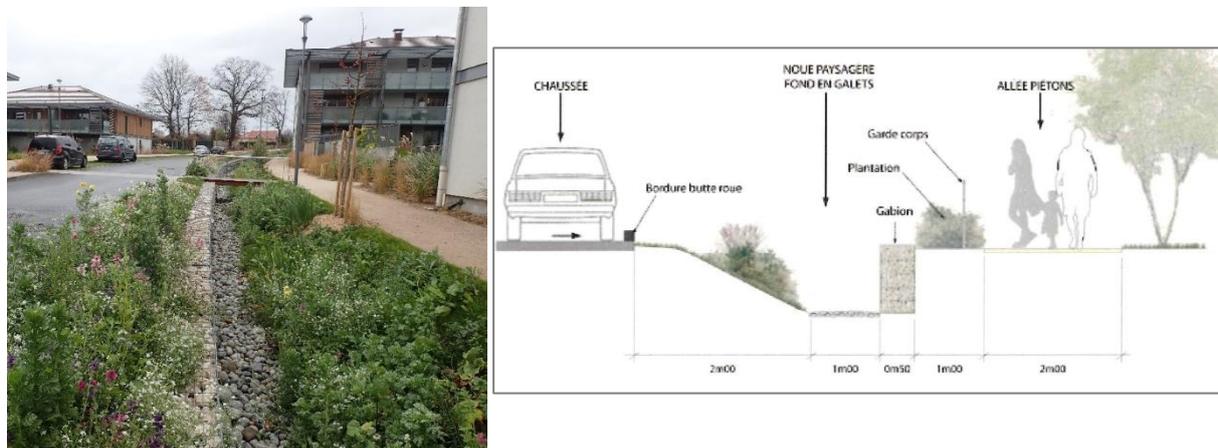
Les ouvrages ont été dimensionnés pour une pluie de période de retour 10 ans et sont conçus de la manière suivante :

- Une zone de rétention principale constituée d'un bassin aérien d'un volume de 345 m³, avec un débit de fuite de 94 L/s ;
- Une zone de rétention secondaire qui comporte 2 buses Ø800 constituant un volume de 20 m³, avec un débit de fuite de 11 L/s ;
- Un regard de répartition qui permet un by pass de la zone de rétention principale si $Q < 265$ L/s, et le remplissage de la zone de rétention principale si $Q > 265$ L/s



3.3.2. Les noues du Séquoia

Les noues du Séquoia sont intégrées au modèle numérique selon la coupe type présentée dans le Dossier Loi sur l'Eau.



3.3.3. Le Ruisseau du Seillant en amont du Sequoia

Le Ruisseau du Seillant est intégré au modèle numérique selon les levés topographiques réalisés dans le cadre des plans de récolement du Séquoia.

3.3.4. Le dispositif de rétention des eaux pluviales d'Esprit Léman

Le dispositif de rétention des eaux pluviales de l'ensemble immobilier Esprit Léman est intégré au modèle numérique.



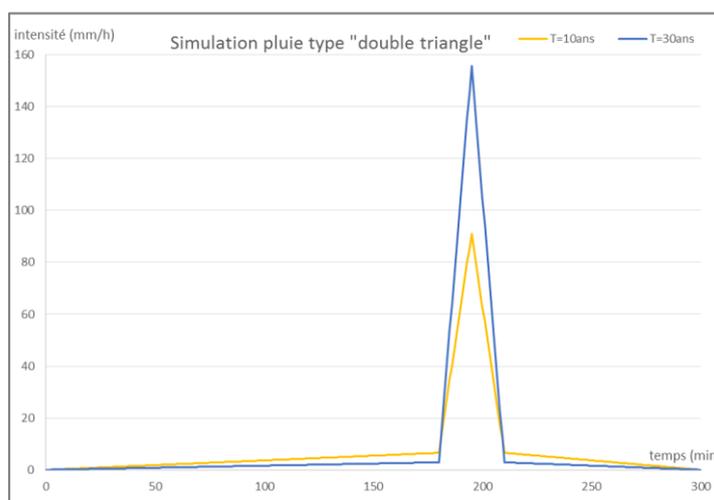
3.4. Construction des pluies de projet

On utilise les coefficients de Montana de la station de Genève-Cointrin (statistiques sur la période 1981-2007 pour des pluies de durée comprise entre 1 h et 6 h), présentés dans le tableau ci-dessous.

Durée de retour	a	b
2 ans	4.955	0.688
5 ans	8.044	0.743
10 ans	12.147	0.795
20 ans	20.297	0.872
30 ans	31.68	0.934

A partir de ces données statistiques on construit deux pluies de projet de type double triangle, de durée totale 5h avec une période intense de 30 min, pour des périodes de retour de 10 et 30 ans.

Le graphe suivant représente les deux pluies de projet ainsi construites.



Pour T=10 ans, la hauteur totale précipitée est de 39.1 mm, l'intensité maximale de la pluie est de 91 mm/h.

Pour T=30 ans, la hauteur totale précipitée est de 46.2 mm, l'intensité maximale de la pluie est de 156 mm/h.

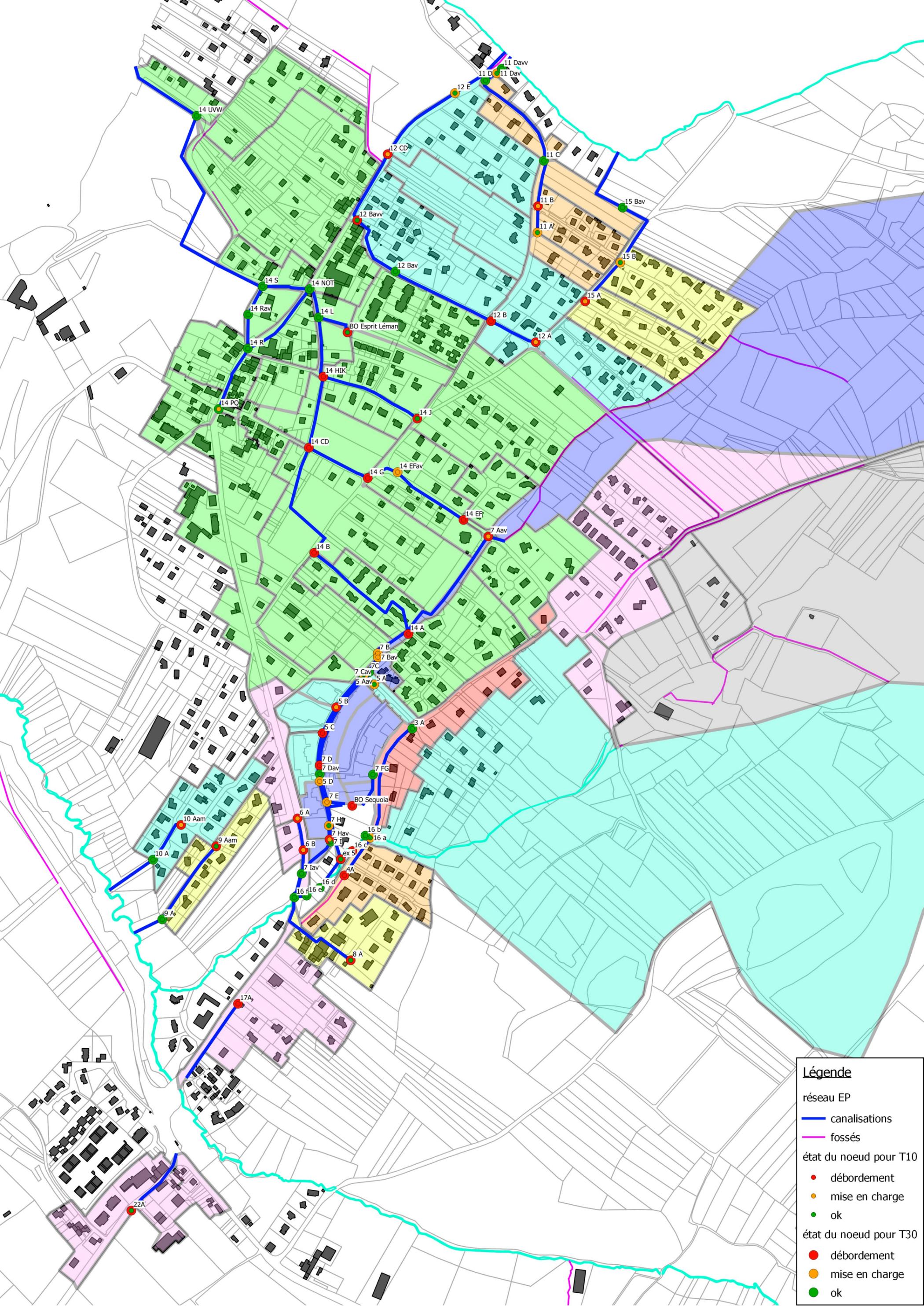
4. Simulation du fonctionnement du réseau en situation actuelle

L'objectif est ici de réaliser un diagnostic du fonctionnement du réseau de collecte des eaux pluviales en situation actuelle, afin d'identifier les dysfonctionnements et d'analyser les risques pour les biens et les personnes (notamment via l'importance des débordements et des mises en charge susceptibles de se produire).

Les deux cartes pages suivantes présentent le diagnostic du fonctionnement du réseau pour T=10 ans et T=30 ans.

Chaque nœud est représenté par deux cercles concentriques :

- Le petit cercle central correspond à l'état du nœud pour une pluie de période de retour 10 ans (si le point est rouge il y a débordement, si le point est orange il y a mise en charge du regard sans débordement, si le point est vert l'écoulement est optimal) ;
- Le plus grand cercle correspond à l'état du nœud pour une pluie de période de retour 30 ans, selon le même code couleur.



Légende

réseau EP

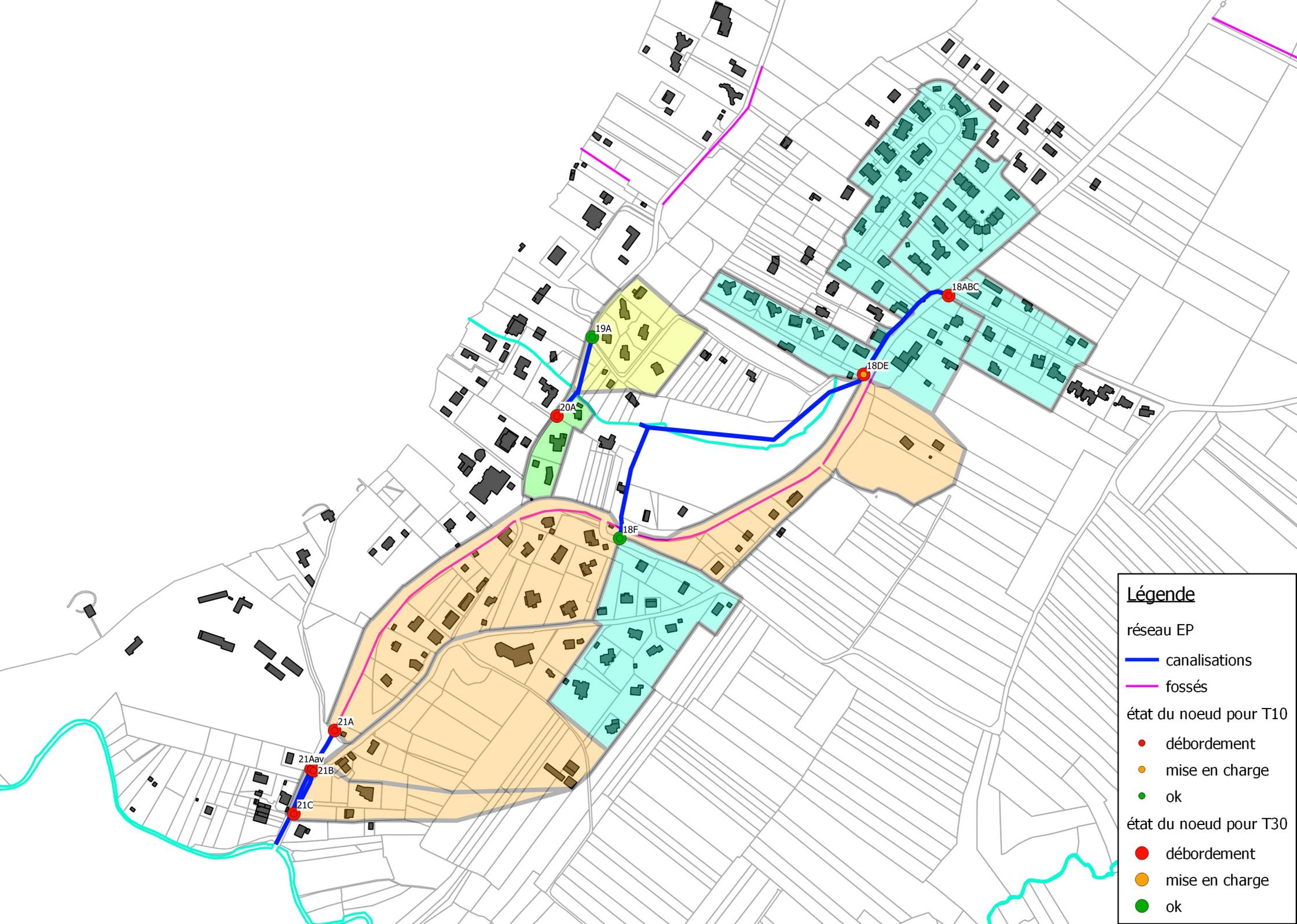
- canalisations
- fossés

état du noeud pour T10

- débordement
- mise en charge
- ok

état du noeud pour T30

- débordement
- mise en charge
- ok



Légende

réseau EP

- canalizations
- fossés

état du noeud pour T10

- débordement
- mise en charge
- ok

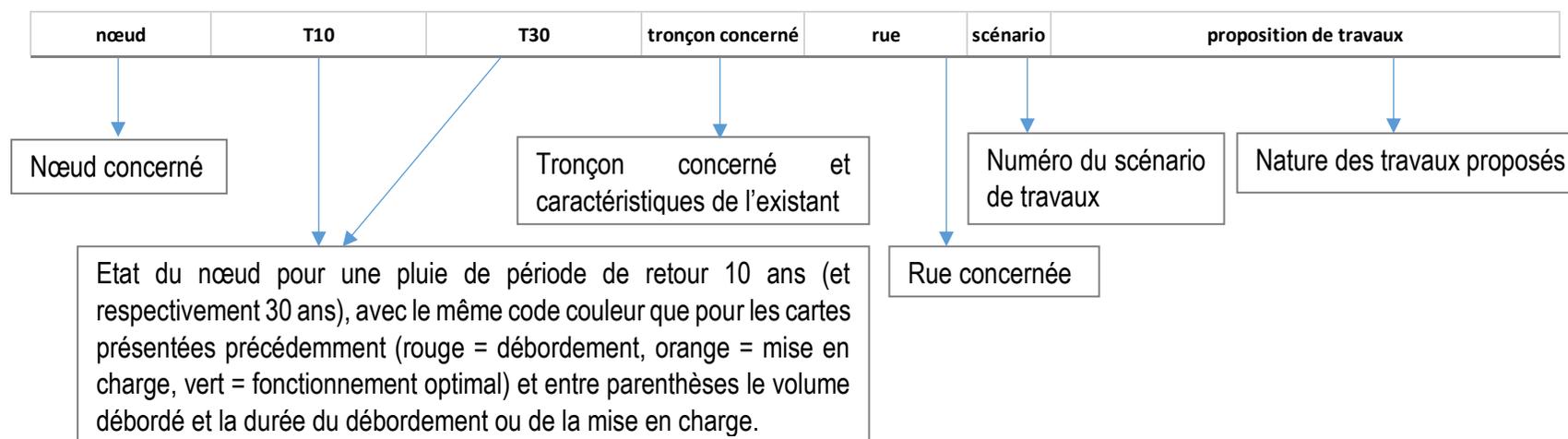
état du noeud pour T30

- débordement
- mise en charge
- ok

5. Propositions de solutions d'aménagements

Pour chaque secteur un tableau récapitulatif du diagnostic sera présenté, accompagné des différents scénarios travaux proposés pour supprimer les éventuels dysfonctionnements constatés.

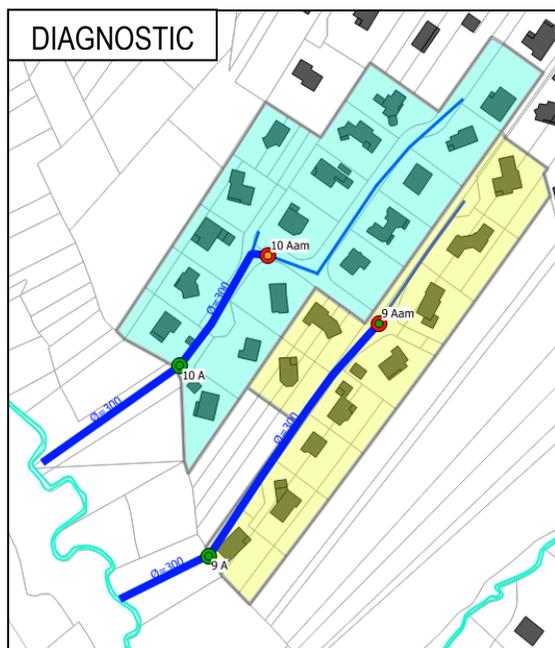
Le tableau se présente de la manière suivante :



Le linéaire et le cout travaux estimatif (éléments susceptibles d'apparaître sur les extraits de plan présentés ci-dessous) sont des informations qui seront détaillés dans le tableau récapitulatif du programme de travaux, présenté dans le paragraphe suivant.

• **Impasse des longues pièces et Les champs courbes**

nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
10Aam	mise en charge (5 min)	débordement (30 m3, 11 min)	10Aam-10A Ø300	Impasse des longues pièces	ok	PAS DE TRAVAUX car réseau privé prévenir copropriété des résultats de l'étude ?
10A	ok	ok				
9Aam	ok	débordement (11 m3, 9 min)	9Aam-9A Ø300	Les champs courbes	ok	PAS DE TRAVAUX car réseau privé prévenir copropriété des résultats de l'étude ?
9A	ok	ok				



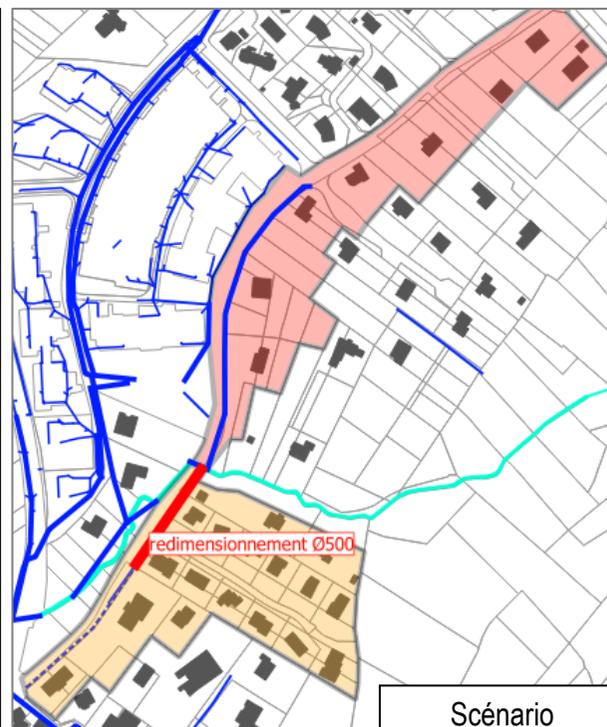
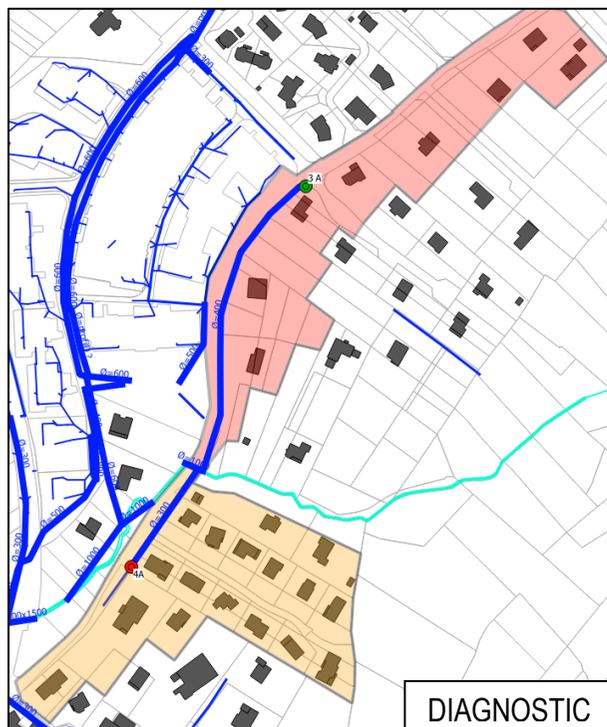
Les réseaux d'eaux pluviales de ce secteur étant de Maîtrise d'Ouvrage privée, aucun travaux n'est à prévoir par la Commune.

Les Copropriétés pourraient cependant être averties des résultats de cette étude.

Les éventuels travaux à prévoir ne sont pas intégrés au programme de travaux du Schéma directeur.

• **Rue de Charnage**

nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
3A	ok	ok	3A-ex3 Ø400	Rue de Charnage		PAS DE TRAVAUX
4A	débordement (29 m3, 16 min)	débordement (114 m3, 22 min)	4A-ex4 Ø300	Rue de Charnage		redimensionnement Ø500

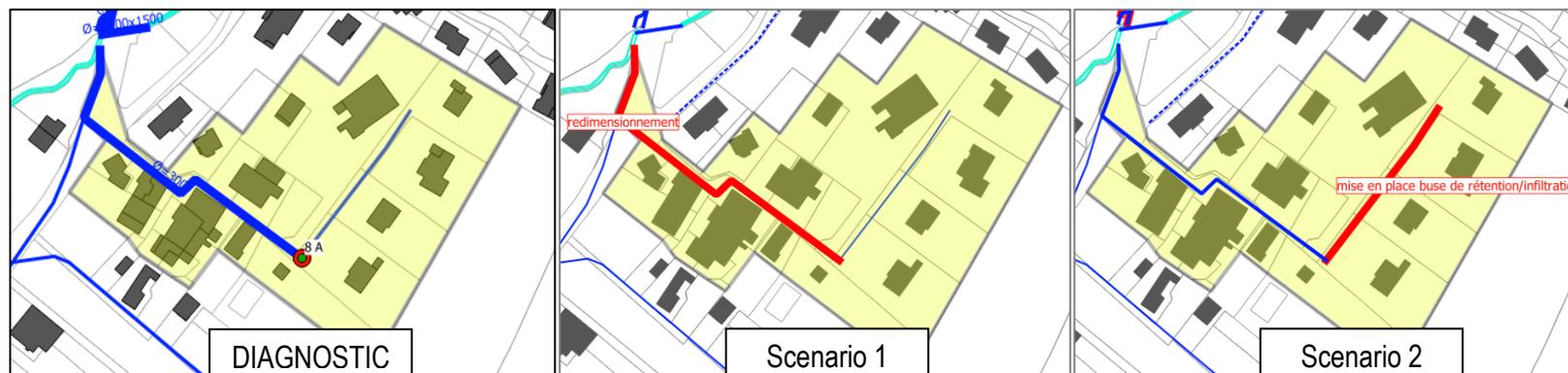


Le redimensionnement du réseau Rue de Charnage (Ø300 existant à remplacer par Ø500) est proposé en **priorité 3**, étant donné que de récents travaux de voirie ont eu lieu sur ce secteur.

Ce redimensionnement permettrait un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 10 et 30 ans.

- **Chemin de Vérancy**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex8	8A	ok	débordement (32 m3, 11 min)	8A-ex8 Ø300 et puits perdus	Chemin de Vérancy	1	redimensionnement Ø400
						2	création d'un dispositif de rétention/infiltration



Les deux scénarios de travaux proposés Chemin de Vérancy (Ø300 existant à remplacer par Ø400 ou mise en place d'un dispositif de rétention / infiltration) est proposé en **priorité 3**, étant donné qu'aucun dysfonctionnement n'a été identifié pour une pluie de période de retour 10 ans.

Ces travaux permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 30 ans.

- **Chemin du Tanoz**

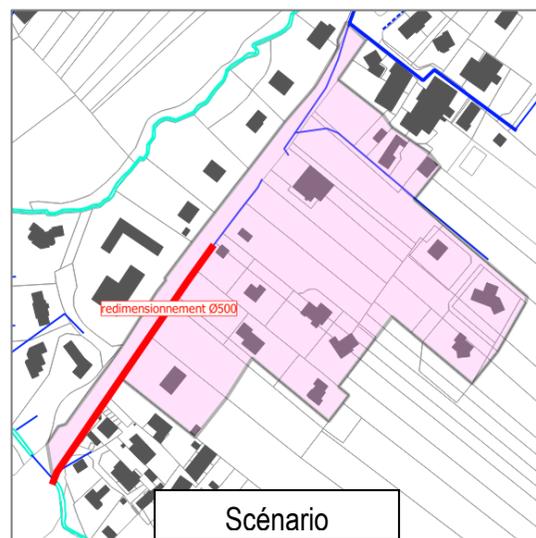
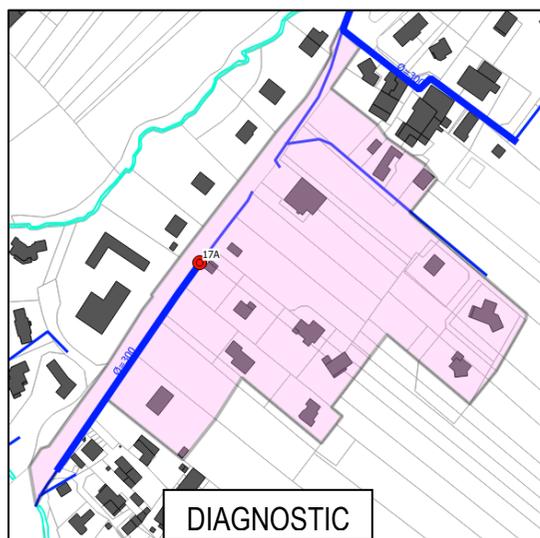
exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
				-	Chemin du Tanoz	1 et 2	création d'un fossé le long du Chemin du Tanoz, de la Route de la Marianne au Ruisseau des Léchères

La création (et/ou la pérennisation) d'un fossé Chemin du Tanoz ainsi que la création d'un bassin de décantation avant rejet au Ruisseau des Léchères est proposée en **priorité 1**.



• **Rue du Léman**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex17	17A	débordement (29 m3, 13 min)	débordement (151 m3, 20 min)	17A-ex17 ø300	Rue du Léman		redimensionnement ø500



Les travaux de redimensionnement sont proposés en **priorité 1**, étant donné le risque important de débordement sur la route départementale.

Ces travaux permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 10 et 30 ans.

• **Route d'Hermance**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex22	22A	ok	débordement (24 m3, 8 min)	22A-ex22 Ø400	Route d'Hermance		redimensionnement Ø500



Les travaux de redimensionnement sont proposés en **priorité 3**, étant donné qu'aucun dysfonctionnement n'a été identifié pour une pluie de période de retour 10 ans.

Ces travaux permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 10 ans et 30 ans.

• **Chemin des Croisets**

nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
15A	mise en charge (16 min)	débordement (34 m ³ , 11 min)	15A-15B Ø300 pente < 1%	Chemin des Croisets		redimensionnement Ø400
15B	ok	mise en charge (12 min)	15B-15Bav Ø500			
15Bav	ok	ok				



Les travaux de redimensionnement sont proposés en **priorité 2**, étant donné que le risque de débordement n'a pas été identifié pour une pluie de période de retour 10 ans.

Ces travaux permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 10 ans.

Une mise en charge tolérée serait par contre toujours susceptible de se produire pour une pluie de période de retour 30 ans.

• **Rue des Grands Champs**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex11	11A	ok	mise en charge (15 min)	11A-11B Ø300	Rue des Grands Champs		PAS DE TRAVAUX
	11B	mise en charge (10 min)	débordement (49 m3, 14 min)	11B-11C Ø300			redimensionnement Ø400
	11C	ok	ok	11C-11D Ø400			PAS DE TRAVAUX
	11D	ok	ok	11D-11Dav fossé	Rue du Léman		PAS DE TRAVAUX
	11Dav	ok	mise en charge (14 min)	11D-11Dav Ø400			redimensionnement Ø500
	11Davv	ok	ok				

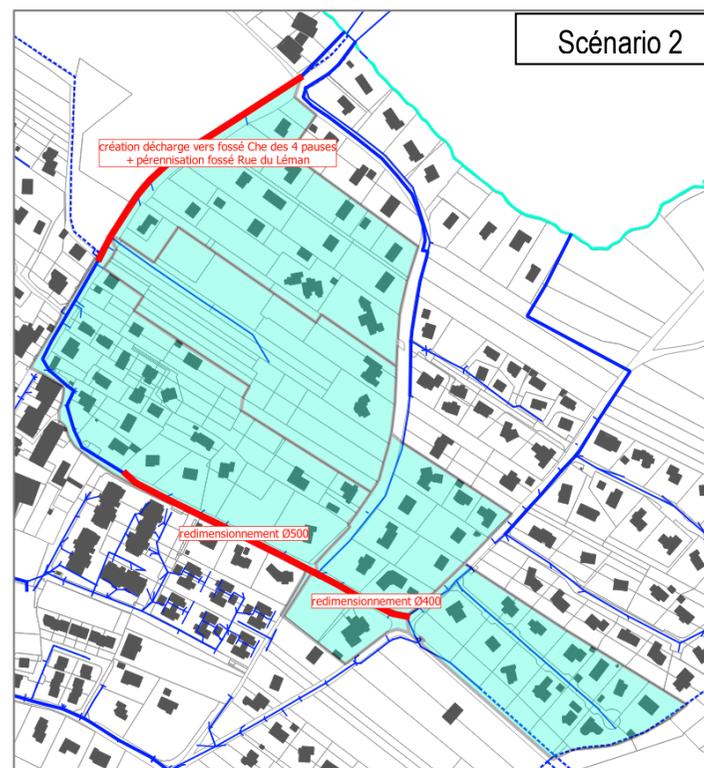
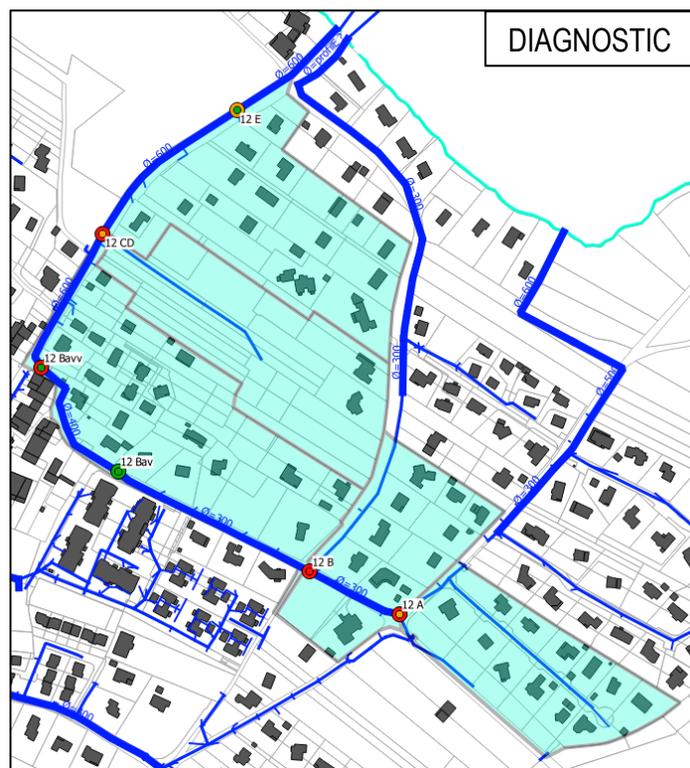


Les travaux de redimensionnement sont proposés en **priorité 2**, étant donné que le risque de débordement n'a pas été identifié pour une pluie de période de retour 10 ans.

Ces travaux permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 10 ans et 30 ans

• **Rue des Peupliers / Rue du Léman**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex12	12A	mise en charge (9 min)	débordement (57 m3, 16 min)	12A-12B Ø300	Route des Peupliers	1 et 2	redimensionnement Ø400
	12B	débordement (45 m3, 14 min)	débordement (153 m3, 21 min)	12B-12Bav Ø300		1 et 2	redimensionnement Ø500
	12Bav	ok	ok	12Bav-12Bavv Ø400			PAS DE TRAVAUX
	12Bavv	ok	débordement (68 m3, 10 min)	12Bavv-12CD Ø600	Rue du Léman		PAS DE TRAVAUX car débordement dû à la mise en charge en aval
	12CD	mise en charge (5 min)	débordement (2 m3, 2 min)			1	redimensionnement Ø800
	12E	ok	mise en charge (14 min)	12CD-ex12 Ø600		2	création ouvrage de décharge vers fossé existant Chemin des Quatre Pauses + création / pérennisation du fossé Rue du Léman entre 12CD et exutoire (éventuellement les 60 derniers m en busage Ø800) Q plein bord = 600 L/s par exemple: radier 50 cm, berges 75 cm, pente 3/2
	ex12	ok	ok	-		Ruisseau de la Vorge	1 et 2



Les travaux de redimensionnement ou de création d'un fossé pour rejoindre le bassin de rétention des Champs Courbes sont proposés en **priorité 1**, étant donné le risque important de débordement sur la route départementale dès la pluie décennale.

Ces travaux permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 10 ans.

Une mise en charge tolérée serait par contre toujours susceptible de se produire pour une pluie de période de retour 30 ans au point 12E.

• **Rue des Chênettes / Allée du Quart d'Amo / Rue de la Cave / Rue du Château**

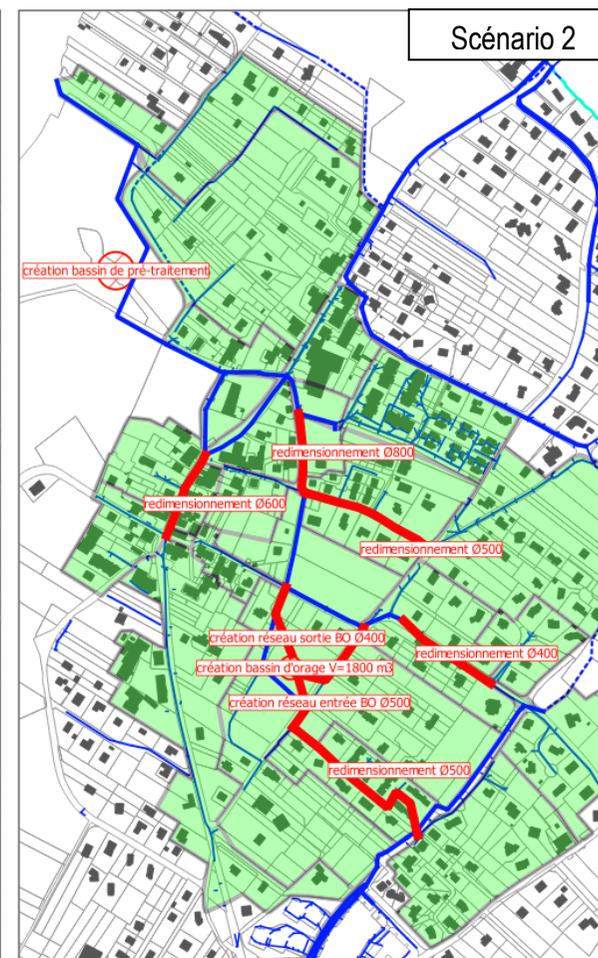
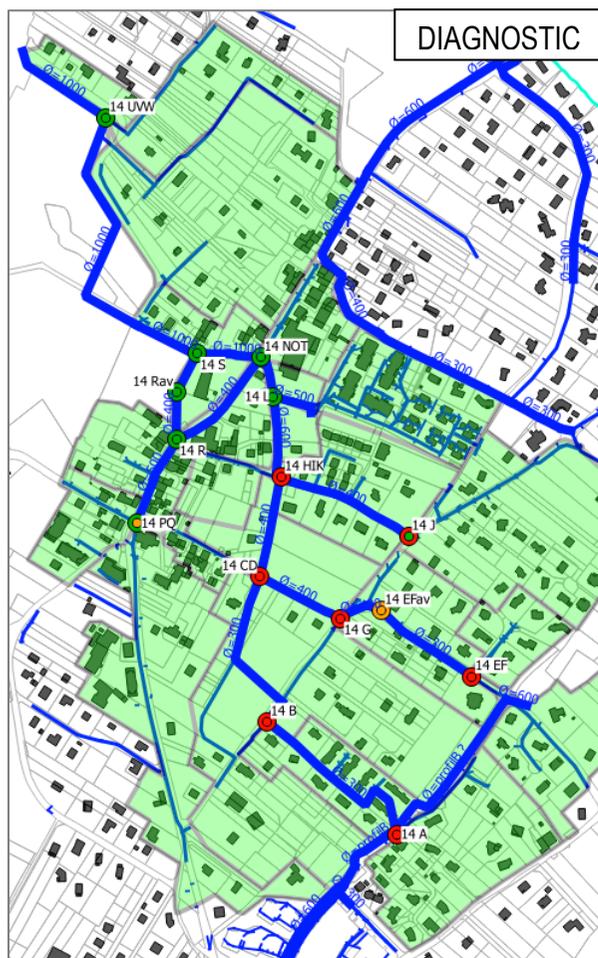
exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex14	14A	débordement (56 m ³ , 17 min)	débordement (189 m ³ , 23 min)	14A-14B Ø300	Chemin du Levant	1 et 2	redimensionnement Ø500
	14B	débordement (153 m ³ , 25 min)	débordement (270 m ³ , 34 min)	14B-14CD Ø300	stade	1 et 2	création nouveau réseau en entrée du bassin Ø500
	14CD	débordement (265 m ³ , 20 min)	#VALEUR!			1	création bassin sur aménagement ancien stade Qfuite = 100 L/s V pour T30 = 1500 m ³
						2	création bassin sur aménagement ancien stade Qfuite = 200 L/s V pour T30 = 1800 m ³
	14CD			1 et 2	création nouveau réseau en sortie du bassin Ø400		
	14EF	débordement (16 m ³ , 9 min)	débordement (133 m ³ , 19 min)	14EF-14EFav Ø300	Route de la Marianne	1 et 2	redimensionnement Ø400
	14EFav	mise en charge (20 min)		14EFav-14G Ø400	Rue des Chênettes		PAS DE TRAVAUX
	14G	débordement (97 m ³ , 17 min)	débordement (237 m ³ , 23 min)	14G-14CD Ø400	Allée du Quart d'Amo	1	redimensionnement Ø600
	14CD				Rue des Chênettes	2	création nouveau réseau pour rejoindre le bassin d'orage Ø600
	14HIK	débordement (3 m ³ , 4 min)	débordement (218 m ³ , 17 min)	14CD-14HIK Ø400		1	redimensionnement Ø800
						2	PAS DE TRAVAUX
	14L	ok	ok	14HIK-14L Ø600	Rue de la Cave	1	redimensionnement Ø1000
	14J	ok	débordement (61 m ³ , 11 min)	14J-14HIK Ø400	Rue des Fleurets	1 et 2	redimensionnement Ø500
	14M	ok	ok	BO Esprit Léman			-
	14NOT	ok	ok	14L-14NOT Ø1000	Rue de la Cave		PAS DE TRAVAUX
	14S	ok	ok	14NOT-14S Ø1000	Rue du Château		PAS DE TRAVAUX
	14U	ok	ok	14S-14U Ø1000	Rue du Col Vert		PAS DE TRAVAUX
	14VW	ok	ok	14U-14VW Ø1000	Rue des Pêcheurs		PAS DE TRAVAUX
	14PQ	mise en charge (6 min)		14VW-ex14 Ø1000	Rue des Pêcheurs		PAS DE TRAVAUX
	14R	ok	ok	14PQ-14R Ø500	Rue du Léman	1 et 2	redimensionnement Ø600
	14Rav	ok	ok	14R-14Rav Ø400	Rue de la Mison Jaune		PAS DE TRAVAUX
							PAS DE TRAVAUX
		ok	ok	14Rav-14S Ø400			PAS DE TRAVAUX
			14S-14UVW Ø1000	Rue du Château	1 et 2	création bassin de rétention / pré-traitement avant rejet au Léman V=3600 m ³ (Qentrant = 1 m ³ /s pour T=2 ans)	

Les travaux de redimensionnement Rue des Fleurets et Rue du Léman sont proposés en **priorité 3**, étant donné que le risque de débordement n'a pas été identifié pour une pluie de période de retour 10 ans.

Ces travaux permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 10 ans.

Une mise en charge tolérée serait par contre toujours susceptible de se produire pour une pluie de période de retour 30 ans au point 14PQ.

Tous les autres travaux sur ce secteur sont proposés en **priorité 1**. L'aménagement de l'ancien stade pourra intégrer facilement un bassin de rétention paysager. D'autre part le redimensionnement du collecteur EP (Ø400 puis Ø600) entre l'Allée du Quart d'Amo et la Rue de la Cave (jusqu'au Ø1000 mis en place récemment) est prévu dans le cadre du projet immobilier des Puenais.



- **Rue de l'Egalité**

Les repérages terrain ont permis de mettre en évidence une accumulation d'eau sur le parking du cimetière au droit des grilles derrière l'Ecole près de la Rue de l'Egalité.

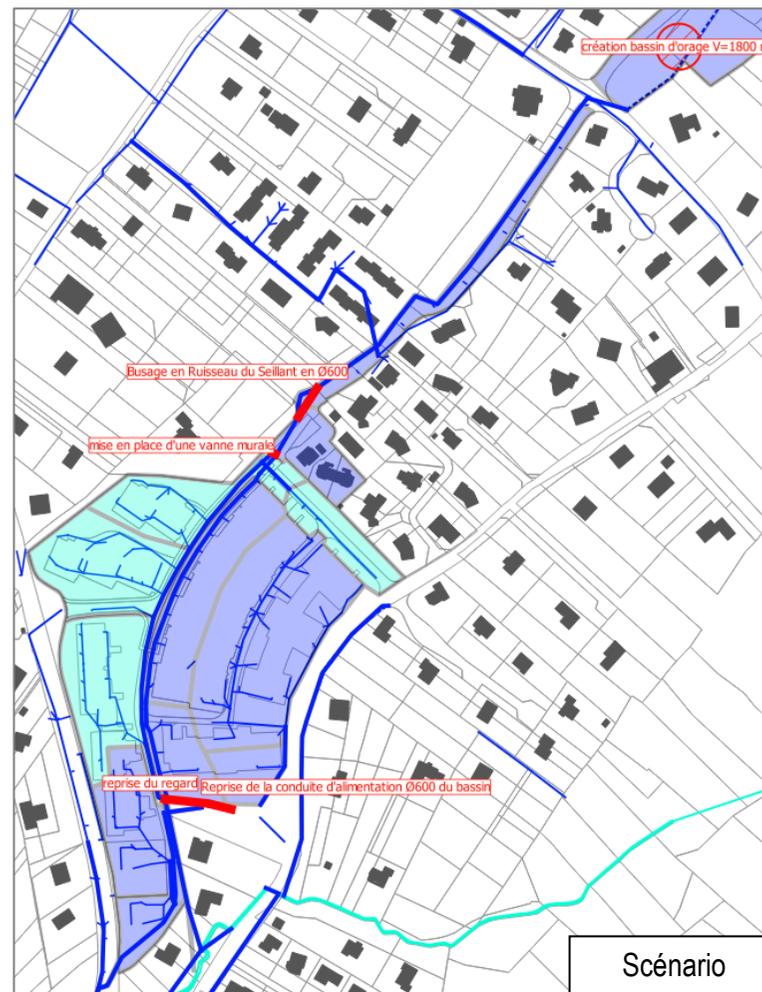
exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
autres	secteur parking du cimetière	accumulation d'eau sur le parking même lors d'une faible pluie		aucun dispositif de collecte des EP	Rue de l'Egalité		création d'une noue d'infiltration V = 180 m ³ pour S = 3500 m ² et K = 5.10-6 m/s (minimum)
	derrière l'Ecole	accumulation d'eau sur le chemin et les aires de jeux		grilles puits perdus			création d'un fossé/d'une noue en bordure des aires de jeu

Les travaux de mise en place de dispositifs de rétention / infiltration sont proposés en **priorité 1**, étant donné que les problèmes d'accumulation d'eau sur la voirie apparaissent même lors de faibles pluies.

Malgré la création de places de stationnement supplémentaires le long du cimetière, il est prévu de conserver un espace enherbé (côté gauche de l'entrée). Il serait donc possible de mettre en place une noue d'infiltration sur cet espace, dont le dimensionnement sera à confirmer par des tests de perméabilité réalisés localement au moment de la mise en œuvre du projet.

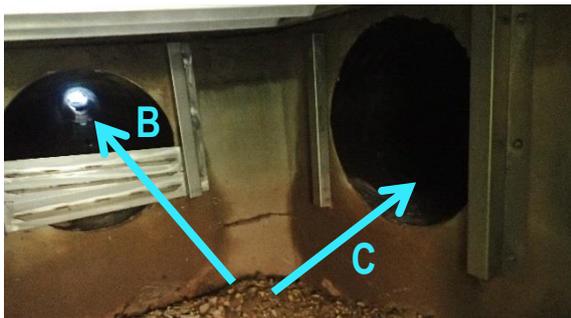
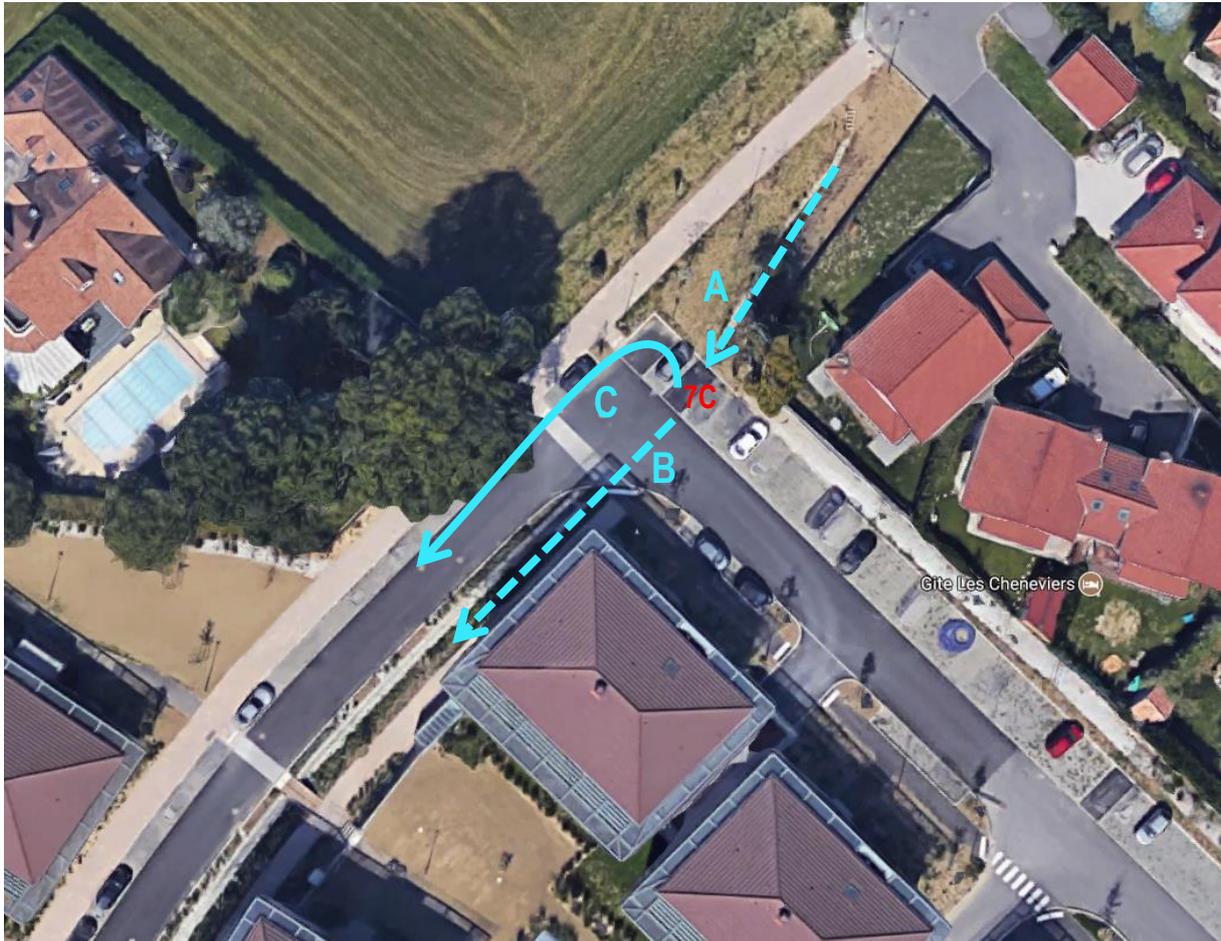
• **Chemin du Seillant / Sequoia**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex5 / ex7	7Aav	mise en charge (5 min)	débordement (631 m ³ , 16 min)	7Aav-7B fossé	Ruisseau du Seillant		création bassin d'orage sur Ruisseau du Seillant pour T30: Qfuite = 0.6 m ³ /s et V=1800 m ³
	7B	mise en charge (9 min)	mise en charge (16 min)	7B-7Bav buse Ø600	Chemin du Seillant		Busage du Ruisseau du Seillant pour couper la courbe et rejoindre la noue entrée du Séquoia Ø600
	7Bav	mise en charge (4 min)	mise en charge (14 min)	7Bav-7C fossé			
	7C	ok	ok		Sequoia		suppression liaison entre fossé Chemin du Seillant et réseau Sequoia par mise en place d'une vanne murale.
	7Cav	ok	ok	7C-7Cav buse Ø600		PAS DE TRAVAUX	
	7D	débordement (240 m ³ , 15 min)	débordement (431 m ³ , 21 min)	7Cav-7D fossé		PAS DE TRAVAUX	
	7Dav	ok	ok	7D-7Dav buse Ø600		PAS DE TRAVAUX	
	7E	mise en charge (11 min)	mise en charge (18 min)	7Dav-7E fossé		PAS DE TRAVAUX	
				7E-80 Ø500		reprise de la conduite d'entrée dans le BO pour partir du fil d'eau du regard 7E	
	ex5	ok	débordement (788 m ³ , 13 min)	7E-ex5 Ø500		Reprise complète du regard pour supprimer la liaison entre fossé du Sequoia et bassin de rétention du Séquoia : prolongement de la buse Ø600 en provenance de la noue et mise en place d'un seuil sur le départ de la conduite Ø600 vers le Ruisseau de Vérancy	
	7FG	ok	ok	7E-80 Ø600		PAS DE TRAVAUX	
	BO Sequoia	débordement (708 m ³ , 26 min)	débordement (955 m ³ , 29 min)			PAS DE TRAVAUX	
	sortie BO Sequoia	ok	ok	sortieBO-7I Ø400		PAS DE TRAVAUX	
	7I	ok	ok				
	7H	ok	mise en charge (19 min)	7H-7Hav 2 x Ø800	PAS DE TRAVAUX		
	7Hav	mise en charge (31 min)	débordement (16 m ³ , 16 min)	7Hav-7I	PAS DE TRAVAUX		
	7I			7I-7Iav Ø500	PAS DE TRAVAUX		
	7Iav	ok	ok	7Iav-16f Ø500	Rue du Léman	PAS DE TRAVAUX	
	5A	ok	mise en charge (11 min)	5A-5Aav Ø300	Sequoia		PAS DE TRAVAUX
	5Aav	ok	mise en charge (12 min)	5Aav-5B Ø600		PAS DE TRAVAUX	
5B	mise en charge (13 min)	débordement (8 m ³ , 7 min)	5B-5C Ø600	PAS DE TRAVAUX			
5C	débordement (78 m ³ , 9 min)	débordement (314 m ³ , 17 min)	5C-5D Ø600	PAS DE TRAVAUX			
5D	mise en charge (44 min)	mise en charge (45 min)					



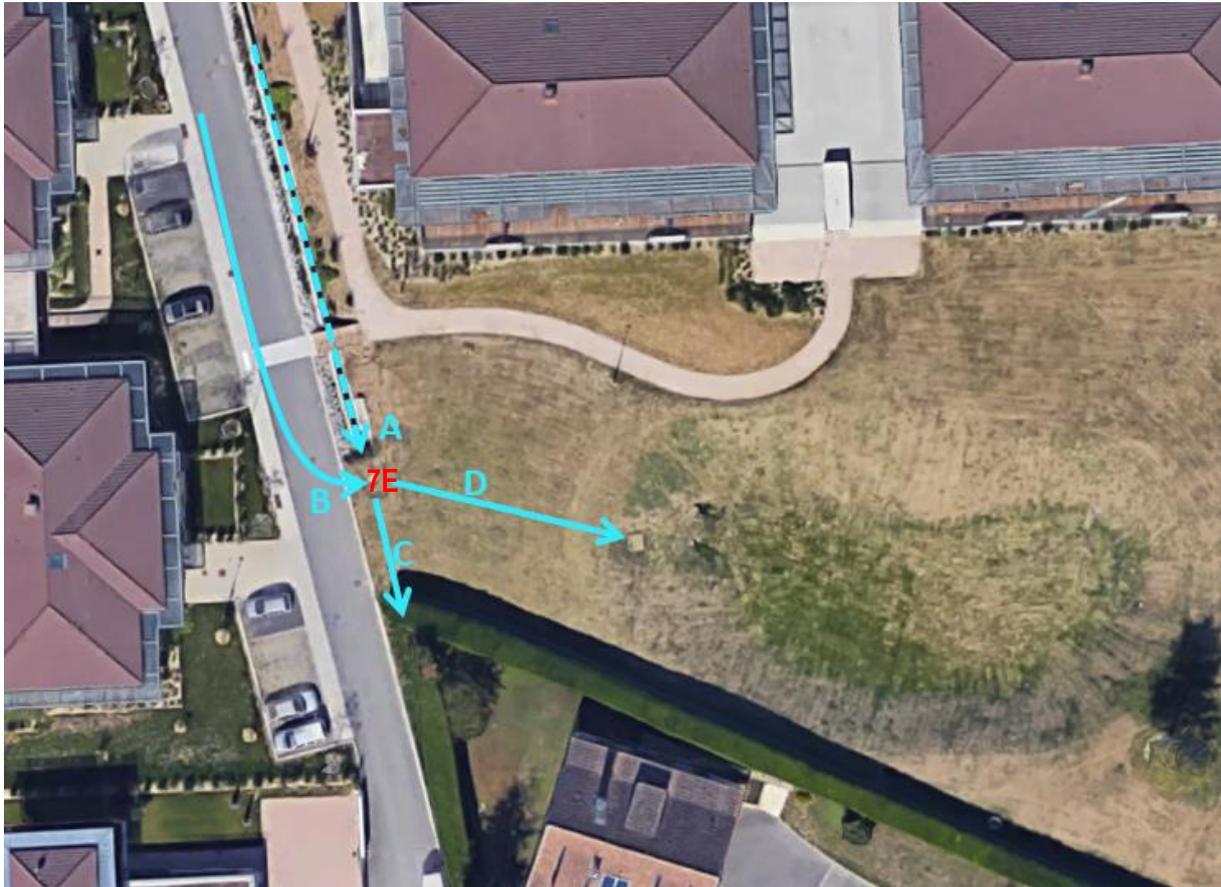
C sont proposés en **priorité 1**.

Zoom sur le regard 7C (entrée du Ruisseau du Seillant dans le Sequoia)



Le Ruisseau du Seillant arrive dans le regard 7C via « A ». Il se partage ensuite entre les fossés et noues du Sequoia via « B » (on note la présence d'une vanne type batardeau sur la sortie « B » sur regard 7C) et le réseau EP du Sequoia via « C » (on note la présence de glissières sur la sortie « C » du regard 7C).

Zoom sur le regard 7E (regard d'entrée du bassin de rétention du Sequoia)

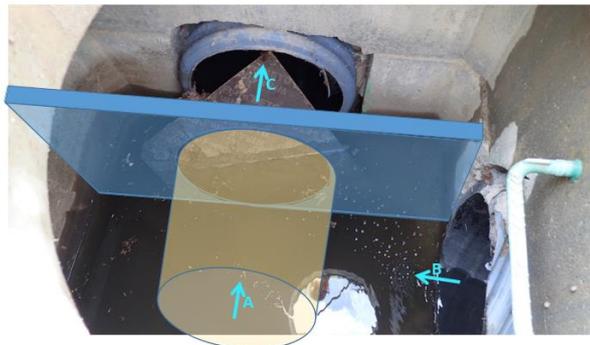


Les noues et fossés du Sequoia rejoignent le regard 7E via « A ». Le réseau EP du Sequoia rejoint le regard 7E via « B ». Les eaux se partagent ensuite entre le réseau EP qui se poursuit jusqu'à son exutoire direct dans le Ruisseau de Vérancy via « C », et le bassin de rétention du Sequoia, via « D » (on note que le fil d'eau de la conduite « D » d'entrée dans le bassin de rétention du Sequoia est au-dessus du fil d'eau de la conduite « C » de rejet direct au milieu naturel. Le bassin de rétention n'est donc pas rempli en priorité.

Le bassin de rétention du Sequoia a été conçu pour stocker temporairement les eaux ruisselées sur le projet immobilier lors d'un épisode pluvieux d'occurrence décennale. Le Ruisseau du Seillant ne devrait pas être mélangé aux eaux de ruissellement du Sequoia.

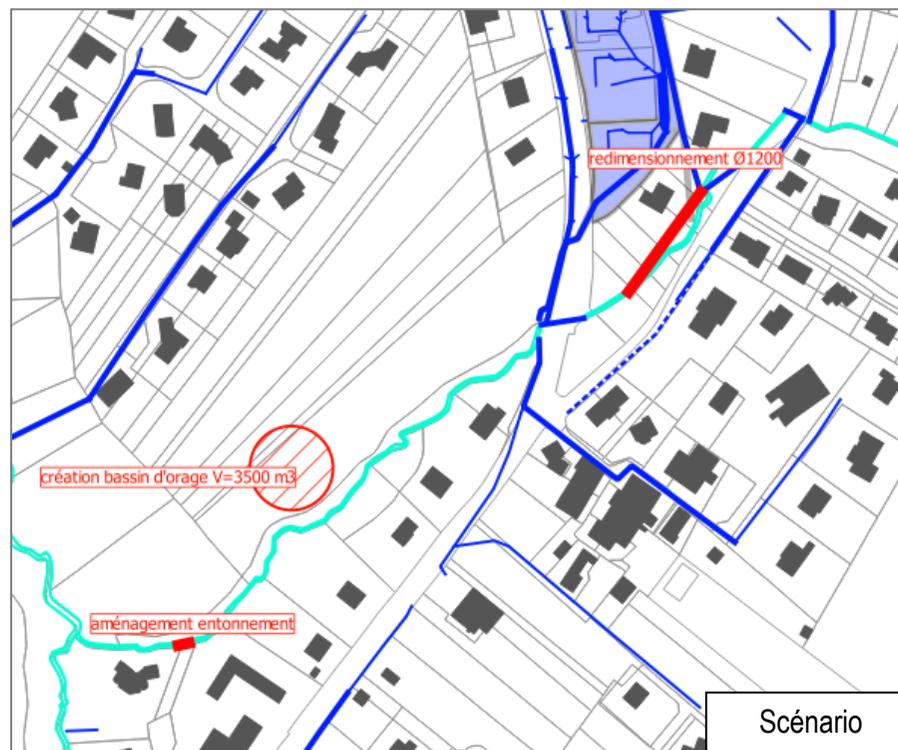
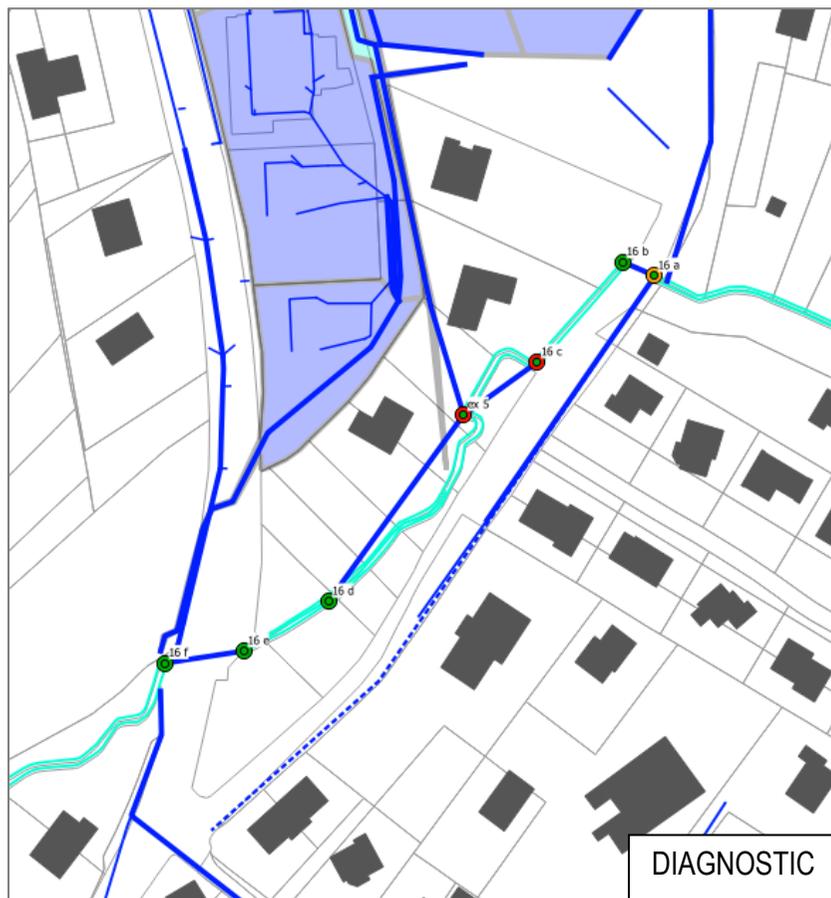
Il est donc proposé :

- Au regard 7C : de mettre en place une vanne murale type batardeau sur la sortie « C » (vanne qui fonctionnerait en position normalement fermée) de façon à ce que le Ruisseau du Seillant traverse le Sequoia uniquement via les noues et fossés, mais ne soit pas mélangé au réseau de collecte des eaux pluviales ;
- Au regard 7E : de déconnecter les noues et fossés du Sequoia (donc le Ruisseau du Seillant) du bassin de rétention, afin de dédier celui-ci aux eaux pluviales collectées sur le Sequoia. Les travaux consisteraient en :
 - La reprise de la conduite d'alimentation du bassin de rétention « D » pour partir du fil d'eau du regard 7E;
 - La mise en place d'un seuil sur la conduite « C »
 - La prolongation de la conduite d'arrivée depuis les noues du Sequoia « A » vers la conduite « C » à travers le seuil.



• **Ruisseau de Vérancy**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex5/ex7	16a	ok	mise en charge (13 min)	16a-16b buse Ø1000	Ruisseau de Vérancy		PAS DE TRAVAUX
	16b	ok	ok	16b-16c fossé			PAS DE TRAVAUX
	16c	ok	débordement (35 m3, 4 min)	16c-ex5 buse Ø1000			PAS DE TRAVAUX
	ex5	ok	débordement (788 m3, 13 min)	ex5-16d buse Ø1000			PAS DE TRAVAUX
	16d	ok	ok	16d-16e fossé			redimensionnement Ø1200
	16e	ok	ok	16e-16f ponceau			PAS DE TRAVAUX
	16f	ok	ok				création bassin d'orage sur parcelle en rive droite du Ruisseau de Vérancy en aval du pont Qfuite = Qps buse Ø1000 Chez Pochat = 2.5 m3/s V pour T100 = 3500 m3
	busage Chez Pochat		risque d'obstruction de la buse par des embâcles	buse Ø1000			aménagement entonnement avec prolongement des murs mise en place d'une grille de couverture et d'une grille à l'entrée



Les travaux de redimensionnement, de création d'un bassin de rétention et d'aménagement du busage sont proposés en **priorité 1**.

Zoom sur l'aménagement de l'entonnement du busage au lieudit « Chez Pochat »

Les travaux proposés consistent en :

- L'aménagement de l'entonnement avec la prolongation des murs existants quelques mètres plus en amont afin d'éviter les glissements de terrain risquant d'obturer l'entrée du busage ;



- La mise en place d'une grille de couverture afin de limiter les risques d'obstruction de l'entrée du busage par des feuilles ou des branchages ;



- La mise en place d'une grille à l'entrée de l'entonnement afin de limiter le risque d'obstruction de l'entrée du busage par l'arrivée de matériaux ou de déchets végétaux charriés par le Ruisseau de Vérancy.



Il est à souligner que le bon fonctionnement de ce busage dépend essentiellement de l'entretien qui sera réalisé sur l'aménagement.

• **Rue du Léman**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex6	6A	mise en charge (4 min)	débordement (30 m3, 13 min)	6A-6B Ø300	Rue du Léman		PAS DE TRAVAUX
	6B	mise en charge (6 min)	débordement (3 m3, 7 min)	6B-ex6 Ø300		1	redimensionnement Ø400
						2	création fossé pour rejoindre le bassin de rétention des Champs Courbes



Les travaux de redimensionnement ou de création d'un fossé pour rejoindre le bassin de rétention des Champs Courbes sont proposés en **priorité 1**, étant donné le risque important de débordement sur la route départementale.

Ces travaux permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour des pluies de période de retour 10 ans.

Une mise en charge tolérée serait par contre toujours susceptible de se produire pour une pluie de période de retour 30 ans.

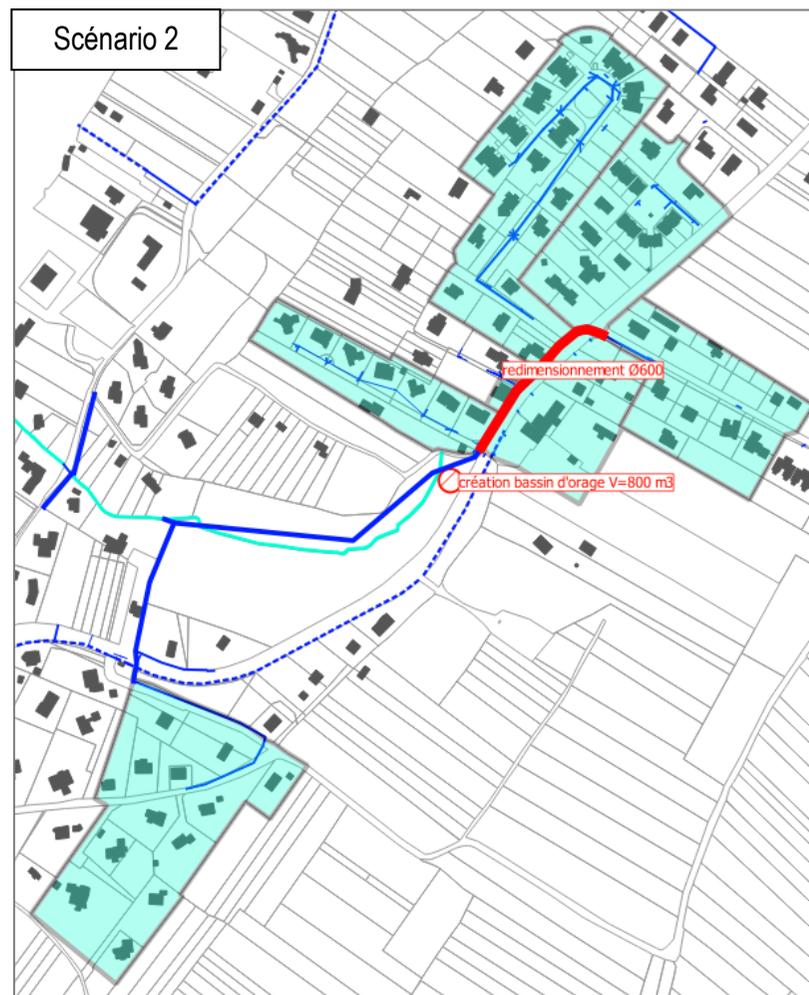
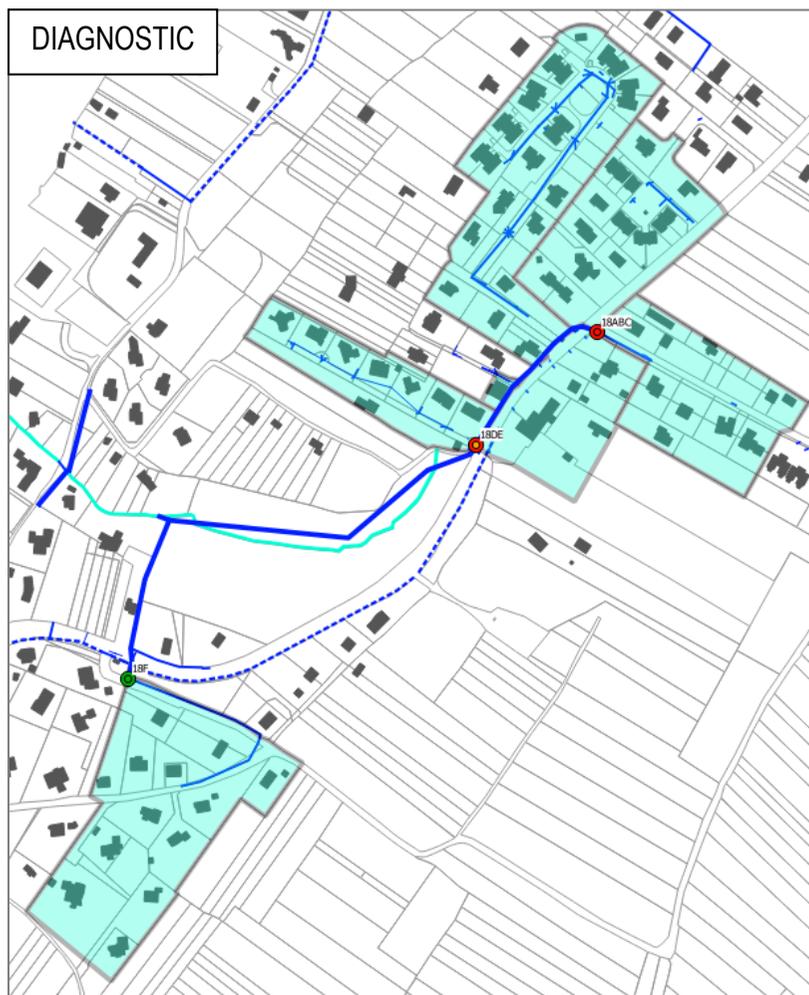
• **Route d'Hermance (partie haute)**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex18	18ABC	débordement (37 m3, 10 min)	débordement (300 m3, 19 min)	18ABC-18DE Ø400	Route d'Hermance	1 et 2	redimensionnement Ø600
	18DE	mise en charge (8 min)	débordement (42 m3, 13 min)	18DE-ex18 Ø400	Ruisseau de Cusy	1	création bassin d'orage sur parcelle entre Chemin des vignes sous Cusy et Route d'Hermance Qfuite = Qps buse Ø400 Ruisseau de Cusy = 400 L/s V pour T30 = 430 m3
	18F	ok	ok	18F-ex18 Ø400		2	création bassin d'orage sur parcelle entre Chemin des vignes sous Cusy et Route d'Hermance Qfuite = Qps buse Ø400 Ruisseau de Cusy = 400 L/s V pour T100 = 800 m3
	18F	ok	ok	18F-ex18 Ø400			PAS DE TRAVAUX

Les travaux de redimensionnement et de création d'un bassin de rétention sont proposés en **priorité 1**.

Ils permettraient un fonctionnement optimal pour une pluie de période de retour 10 ans.

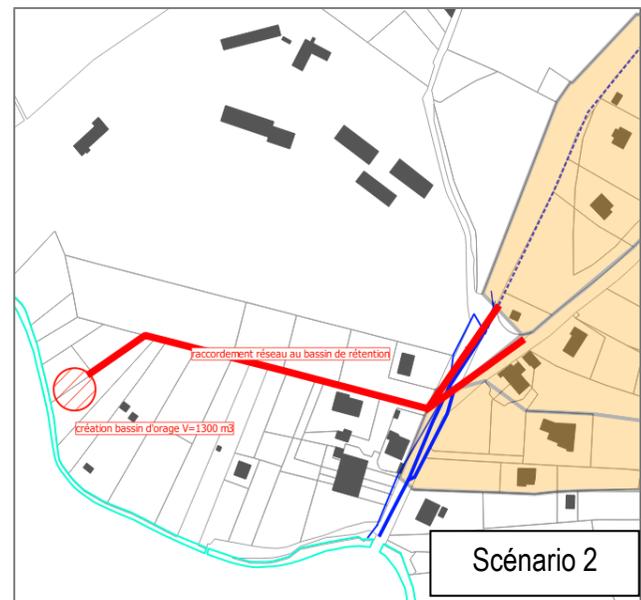
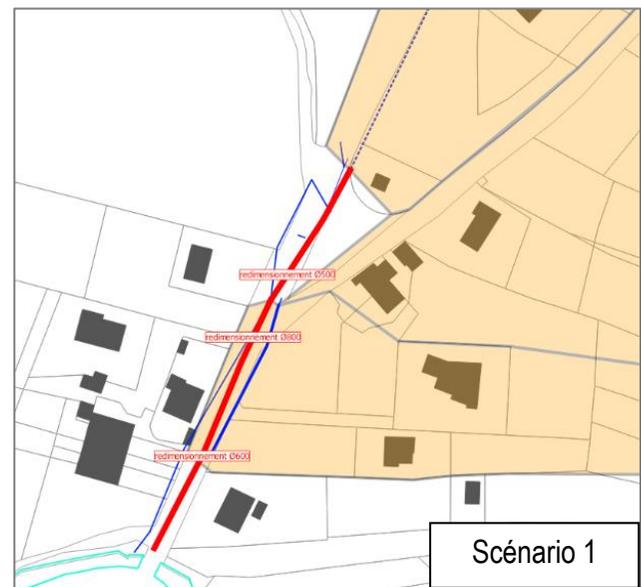
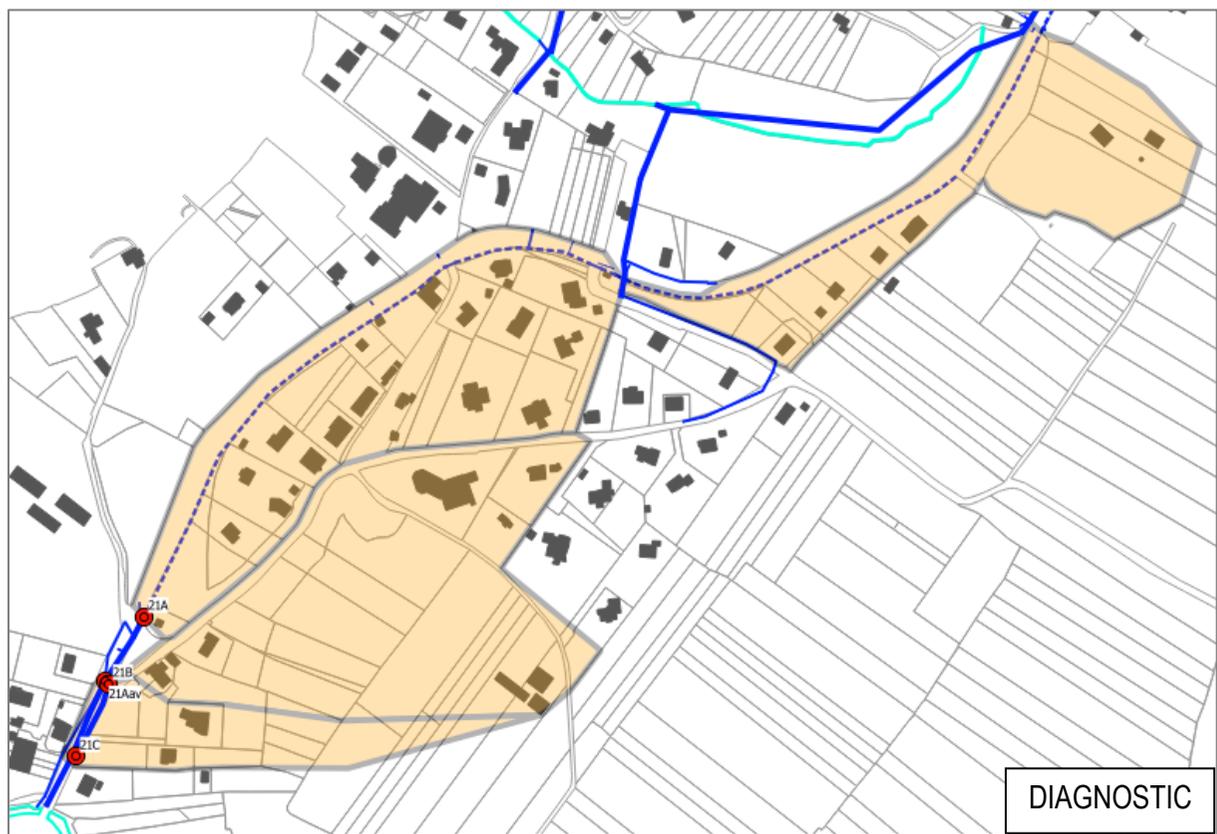
Une mise en charge tolérée serait par contre toujours susceptible de se produire pour une pluie de période de retour 30 ans en 18ABC.



- **Route d'Hermance (partie basse)**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex21	21A	débordement (159 m3, 20 min)	débordement (434 m3, 26 min)	21A-21Aav Ø300	Route d'Hermance	1	redimensionnement Ø500
	21Aav	débordement (8 m3, 21 min)	débordement (11 m3, 27 min)			1	redimensionnement Ø800
	21C	débordement (149 m3, 24 min)	débordement (249 m3, 32 min)	21Aav-21C Ø300		1	redimensionnement Ø600
	ex21	ok	ok	21C-ex21 Ø300		1	raccordement sur nouveau réseau EP pour suppression des deux réseaux en parallèle
	21B	débordement (47 m3, 15 min)	débordement (219 m3, 24 min)	21B-21C Ø300		1	création bassin d'orage sur parcelle en contrebas de la Route d'Hermance et raccordement et raccordement des réseaux existants Qfuite = Qps buse Ø300 Route d'Hermance = 100 L/s V pour T30 = 1300 m3
	21C					2	

Ces travaux sont proposés en **priorité 1**.



• **Chemin sous Cusy**

exutoire	nœud	T10	T30	tronçon concerné	rue	scénario	proposition de travaux
ex19	19A	ok	ok	19A-ex19 Ø300	Chemin sous Cusy		PAS DE TRAVAUX
ex20	20A	débordement (4 m ³ , 10 min)	débordement (32 m ³ , 19 min)	20A-ex20 Ø160	Chemin sous Cusy		redimensionnement Ø300



Les travaux de redimensionnement sont proposés en **priorité 1** étant donné que les dysfonctionnements sont constatés dès une pluie d'occurrence décennale.

Ils permettraient un fonctionnement optimal du tronçon pour une pluie de période de retour 10 et 30 ans.

6. Problématique qualité

Une campagne de prélèvements et d'analyse de la qualité des eaux pluviales au niveau des points de rejet a été menée par SAGE Environnement dans le cadre du Schéma directeur.

L'objectif étant de pouvoir quantifier la qualité physico-chimique des principaux sous-bassins versants du réseau de collecte des eaux pluviales de la Commune.

Cf. Annexe 2 : Rapport complet de SAGE Environnement sur la campagne de prélèvement et d'analyse de la qualité des eaux pluviales.

Les principales conclusions de cette campagne de mesures sont reprises ici :

- Des concentrations significatives en Cuivre et Zinc (traceurs d'une pollution d'origine routière) apparaissent systématiquement aux huit points de mesure et relèvent d'une classe de qualité « moyenne » ;
- Les concentrations en hydrocarbures restent limitées et sont en certains points associées à des teneurs en DCO (Demande Chimique en Oxygène) qui relèvent d'une classe de qualité « moyenne » ;
- Des teneurs en MES (Matières En Suspension) sont significatives sur certains points ;

Il n'est donc pas attendu de déclassement de la qualité des eaux de surface et aucune pollution significative autre que routière n'est apparue sur le réseau d'eaux pluviales suivi. A noter que la mise en place d'un déboureur / déshuileur en amont du rejet au Léman depuis la Rue de Pêcheur permet de limiter l'incidence de cette pollution routière sur le milieu récepteur.

Le programme de travaux intégrera cependant la mise en œuvre d'un bassin de rétention / pré-traitement en contrebas de la Rue du Château. Ce bassin a été dimensionné sur un volume de 3 600 m³, permettant de stocker temporairement le débit ruisselé lors d'une pluie de période de retour 2 ans. Ces travaux sont proposés en **priorité 1**.

Seules les concentrations en nitrites, dont l'origine reste inexplicée, obtenues au droit de l'ensemble immobilier des Palafittes conduisent à un déclassement du rejet d'eaux pluviales de qualité « médiocre »

A noter d'autre part qu'un autre ensemble immobilier est en projet entre la Route du Lac et le Ruisseau des Léchères. Un nouveau réseau de collecte des eaux pluviales pourrait être mis en place afin de collecter les eaux pluviales de ces différents ensembles immobiliers et de les acheminer jusqu'à un bassin de rétention / infiltration / pré-traitement situé en bordure du Ruisseau des Léchères de l'autre côté du giratoire. Le réseau EP descendant de la Route d'Hermance ainsi que les eaux pluviales de l'ensemble immobilier « les Cottages d'Hermance » pourraient également être connectés sur ce bassin.

Cependant, les parcelles pressenties pour l'implantation du bassin sont propriété du Conservatoire du Littoral et situées dans la ZNIEFF de type 1 nommée « Vallon des Léchères et pelouse de la Sablonnière » ainsi que dans la zone Natura 2000 du Lac Léman, ce qui implique une procédure très lourde pour le Dossier Loi sur l'Eau (la réalisation d'un inventaire écologique - faune, flore et zones humides - sur 1 an sera nécessaire, voire la réalisation d'un dossier pour le Comité National de Protection de la Nature si des espèces rares sont recensées sur le site).

Cette opération n'est pas chiffrée au programme de travaux.

7. Programme de travaux, estimation financière des opérations et échéancier

Toutes les opérations décrites précédemment sont récapitulées dans le programme de travaux présenté page suivante.

Lorsque c'est le cas, les différents scénarios envisagés sont chiffrés. Le code couleur utilisée dans la colonne « montant estimatif (€HT) permet de distinguer :

- les opérations non retenues ou inscrites pour mémoire mais qui ne sont pas à la charge de la Commune ;
- les opérations dont le montant à la charge de la Commune est à confirmer ;
- les opérations pour lesquelles le choix du scénario retenu est à confirmer ;
- les opérations retenues.

L'échéancier de travaux permet de répartir les différentes opérations de 2017 à 2026 de manière cohérente, tout en veillant à proposer des montants d'investissements homogènes sur 10 ans. Le code couleur utilisé permet de visualiser les opérations « groupées » qui concernent un même secteur.

Cf. Annexe 3 : Localisation des opérations prévues au programme de travaux

8. Zonage de la gestion des eaux pluviales et règlement associé

Un projet de règlement de la gestion des eaux pluviales a été élaboré, en vue d'être intégré au règlement du PLU (Plan Local d'Urbanisme).

Ce règlement est accompagné d'un plan de zonage de la gestion des eaux pluviales.

Cf. Annexe 4 : Proposition de règlement de gestion des eaux pluviales.

Cf. Annexe 5 : Plan de zonage de la gestion des eaux pluviales

ANNEXES

ANNEXE 1 :

Plan des levés topographiques du réseau de collecte des eaux pluviales réalisés

ANNEXE 2 :

Rapport complet de SAGE Environnement sur la
campagne de prélèvement et d'analyse de la
qualité des eaux pluviales.



SCHEMA DIRECTEUR EAUX PLUVIALES



***PRELEVEMENTS ET ANALYSES
DE QUALITE DES EAUX***

PROPOSITION N° 16.12.489 BIS



**SAGE ENVIRONNEMENT
12 AVENUE DU PRE DE CHALLES – PARC DES GLAISINS – 74940 ANNECY-LE-VIEUX
TEL. 04.50.64.06.14 - FAX. 04.50.64.08.73**

TABLE DES MATIERES

1. CHAMP D'INVESTIGATIONS ET METHODOLOGIE	2
1.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SECTEUR D'ETUDE ET DES POINTS DE PRELEVEMENT	3
1.1.1. Localisation du périmètre de la campagne de prélèvements.....	3
1.1.2. Principes retenus pour déterminer le réseau de points de prélèvement.....	3
1.1.3. Localisation des points de prélèvements	3
1.2. CONDITIONS DE REALISATION DE L'ECHANTILLONNAGE	3
1.2.1. Période de prélèvement et conditions d'intervention	3
1.2.2. Modalités de prélèvement.....	8
1.2.3. Paramètres retenus	8
1.2.4. Conditionnement des échantillons	8
1.2.5. Conditions d'acheminement et de réalisation des analyses.....	8
1.2.6. Restitution des résultats.....	8
2. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS	9
2.1. PRESENTATION DES RESULTATS	10
2.2. ANALYSE DES RESULTATS	11
2.3. INCIDENCE SUR LE MILIEU RECEPTEUR	15

1. CHAMP D'INVESTIGATIONS ET METHODOLOGIE

CHAMP D'INVESTIGATIONS ET METHODOLOGIE

1.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SECTEUR D'ETUDE ET DES POINTS DE PRELEVEMENT

1.1.1. LOCALISATION DU PERIMETRE DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS

Le périmètre concerné s'étend sur le réseau des eaux pluviales drainant la commune de Chens sur Léman (74).

1.1.2. PRINCIPES RETENUS POUR DETERMINER LE RESEAU DE POINTS DE PRELEVEMENT

Le réseau de points de prélèvement a été défini selon une approche dichotomique en suivant au niveau des regards stratégiques, les différents réseaux y convergeant afin de pouvoir quantifier la qualité physico chimique des principaux sous-bassins versants du réseau pluvial de la commune de Chens sur Léman.

1.1.3. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS

Les points de prélèvement retenus pour la campagne d'échantillonnage ont été les suivants :

- ✓ Point 1 : rejet au Lac Léman depuis le collecteur Ø 1000 de la rue des Pêcheurs (Le point 1 a été remonté nettement en amont du séparateur à hydrocarbures) ;
- ✓ Point 1bis : collecteur Ø 1000 de la rue du Château, en amont de l'antenne Rue de la Maison Jaune ;
- ✓ Points 2 : premier rejet direct au ruisseau des Léchères, des eaux pluviales des bâtiments de l'ensemble immobilier « Les Palafittes » ;
- ✓ Point 2bis : second rejet direct au ruisseau des Léchères des eaux pluviales des bâtiments de l'ensemble immobilier « Les Palafittes » ;
- ✓ Point 3 : rejet au ruisseau de la Vorze depuis le collecteur Ø 600 de la rue du Léman (côté gauche de la rue du Léman dans le sens Chens - Messery) ;
- ✓ Point 4 : rejet à l'Hermance depuis le collecteur Ø 500, route d'Hermance ;
- ✓ Point 5 : rejet au ruisseau des Léchères depuis le collecteur Ø 300 - rue du Léman ;
- ✓ Point 6 : rejet au ruisseau de Vérancy (rive gauche) depuis le collecteur Ø300 - rue du Léman ;
- ✓ Point 7 optionnelle (positionnement sur la carte à confirmer) : rejet(s) direct(s) au ruisseau des Léchères des eaux pluviales des bâtiments de l'ensemble immobilier Les Cottages d'Hermance.

La localisation des points de mesures apparait sur les deux cartes de localisation suivantes

1.2. CONDITIONS DE REALISATION DE L'ECHANTILLONNAGE

1.2.1. PERIODE DE PRELEVEMENT ET CONDITIONS D'INTERVENTION

La campagne de prélèvements d'eau dans le réseau des eaux pluviales, sur le bassin versant pris en considération (cf. ci-dessus) s'est effectuée le 6 juin 2017 en matinée, par temps de pluie.

Lors de cette campagne, les conditions météorologiques ont été les suivantes :

Paramètre	30/05/17	31/05/17	1/06/17	2/06/17	3/06/17	4/06/17	5/06/17	6/06/17
T min (°C)	17,0	18,0	15,1	12,8	15,9	15,6	14,5	13,5
T max (°C)	28,3	27,4	227,1	27,8	27,8	20,2	23,3	19,4
Ensoleillement (en heure)	10	7	7	12	7	2	5	3
Précipitation (en mm)	0	1,8	0,6	0	6	2	1,4	8

Durant la semaine ayant précédé la mesure un épisode orageux important a été observé le 23 juin 2017 avec des précipitations de l'ordre de 6 mm. En dehors de cet épisode significatif des pluies éparses sont tombées sur la commune de Chens sur Léman avec des précipitations très faibles peux susceptibles de générer un fort ruissellement et une mise en charge importante du réseau pluvial.

Les prélèvements n'ont pas pu être effectués dans le premier quart d'heure des précipitations.

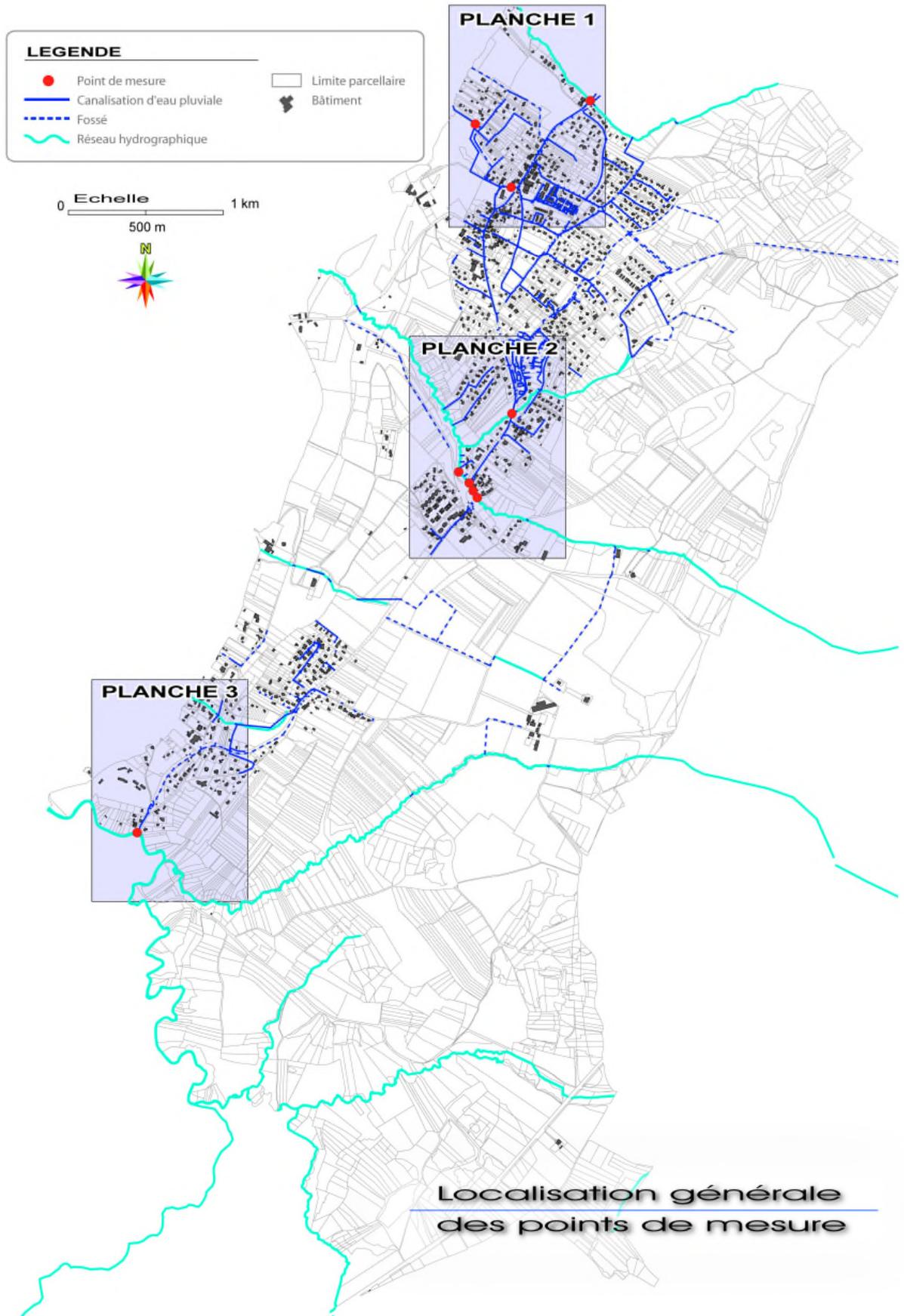


Figure 1 : Situation générale des points de prélèvement



Figure 2 : Localisation des points de prélèvement – planche 1



Figure 4 : Localisation des points de prélèvement – planche 3

1.2.2. MODALITES DE PRELEVEMENT

Chaque échantillon constitué a été réalisé à l'aide d'un flaconnage adapté aux composés à analyser et fourni par le laboratoire agréé en charge des analyses, en l'occurrence le laboratoire EUROFIN, accrédité COFRAC.

Lorsque plusieurs points ont été retenus dans un même regard, chaque prélèvement a été systématiquement effectué suffisamment en amont des convergences de flux afin de s'affranchir des risques de mélange d'eaux pluviales de différentes origines.

Avant de constituer l'échantillon, ceux-ci ont été rincé dans la veine à échantillonner.

Il s'est donc agi de prélèvements instantanés n'intégrant pas le facteur temps.

1.2.3. PARAMETRES RETENUS

Analyses in situ des paramètres : températures, pH, Conductivité.

Le spectre des analyses effectué en laboratoire comprend :

- Les MES,
- La DCO,
- Les 4 formes azotées (NO₃, NO₂, NH₄, NTK)
- Le P total,
- Les métaux (Pb, Cu, Zn),
- Les hydrocarbures C10-C40,
- Les 16 HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques).

1.2.4. CONDITIONNEMENT DES ECHANTILLONS

Après réalisation d'un échantillon, les flacons une fois étiquetés ont été immédiatement stockés en glacière, à une température n'excédant pas 4°C et à l'abri de la lumière.

1.2.5. CONDITIONS D'ACHEMINEMENT ET DE REALISATION DES ANALYSES

A la fin de la campagne de prélèvements, les échantillons ont été rapidement remis à la plate-forme du transporteur TNT à Allonzier-la-Caille, dans une glacière réfrigérée, afin d'être acheminés sous 24 h au laboratoire agréé d'analyse (conditions COFRAC respectées).

1.2.6. RESTITUTION DES RESULTATS

Le laboratoire EUROFIN a transmis dans le courant du mois de juin 2017, l'ensemble des résultats des analyses réalisées sur l'ensemble des échantillons transmis.

2. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

2.1. PRESENTATION DES RESULTATS

Pour chaque échantillon prélevé, le laboratoire EUROFIN certifié COFRAC, a effectué le spectre des analyses retenues.

Le tableau en page suivante reprend pour chaque point, l'ensemble des résultats d'analyses.

Dans un premier temps, sont adjointes au tableau des résultats bruts, les valeurs réglementaires retenues pour chaque composé, lorsqu'elles sont définies et relatifs aux concentrations à ne pas dépasser pour respecter le « bon état » des milieux récepteurs de surface par le biais de l'arrêté du 25 janvier 2010, en incluant également les valeurs de NQE (Norme de Qualité Environnementale) en moyenne annuelle (MA) et/ou en concentration maximale admissible (CMA).

Dans un second temps, les valeurs dépassant le seuil de détection ont été classées en trois catégories dans le tableau des résultats, avec :

- Les concentrations surlignées en vert clair : elles correspondent aux concentrations inférieures à deux fois la valeur du seuil de détection pour le composé considéré. Elles indiquent une pollution mineure, peu significative.
- Les concentrations surlignées en orange : elles correspondent aux concentrations supérieures à deux fois la valeur du seuil de détection pour le composé considéré, mais inférieures aux différentes valeurs limites réglementaires. Elles indiquent une pollution restant malgré tout acceptable.
- Les concentrations surlignées en rouge : elles correspondent aux concentrations supérieures à deux fois la valeur du seuil de détection pour le composé considéré, mais également supérieures à au moins une des différentes valeurs limites réglementaires. Elles indiquent une pollution susceptible d'être significative, et pénalisante pour le milieu récepteur (risque de déclassement) et/ou pour un usage de production d'eau potable.

Pour finir, dans ce tableau, pour les composés non pris en compte dans l'arrêté du 25 janvier 2010, les concentrations obtenues sont comparées aux valeurs seuils décrivant le « bon état » propre au référentiel SEQ-EAU V2.

2.2. ANALYSE DES RESULTATS

Paramètres	Unités	P1	P1 BIS	P2	P2 BIS	P3	P4	P5	P6
Heure de prélèvement le 6/06/2017		11:35	11:30	12:25	12:15	11:00	13:05	12:45	12:00
Température (eaux salomoniques)	°C	16.4	15.9	14.8	16	16.1	15.9	18.4	15.7
pH	Unité pH	7.9	7.7	8.0	8.2	7.5	7.8	7.9	7.9
Nitrates	mg NO3/l	6.9	4.67	4.83	29.6	4.02	2.79	<1.00	10.8
Nitrites	mg NO2/l	0.3	0.08	0.96	0.09	0.1	<0.04	<0.04	<0.04
Ammonium	mg NH4/l	0.15	<0.05	0.05	0.12	0.08	<0.05	0.07	<0.05
Orthophosphates	mg PO4/l	0.2	0.61	0.22	0.65	0.32	<0.10	<0.10	<0.10
Phosphore	mg P/l	0.108	0.221	0.086	0.215	0.134	0.119	0.127	0.079

Tableau 1 : Classes d'état pour les éléments physico-chimiques-généraux – arrêté du 25 janvier 2010

Paramètres	Unités	P1	P1 BIS	P2	P2 BIS	P3	P4	P5	P6	Limite bon état (circulaire DCE 2005/12)	NQE : moy annuel (arrêté du 25 janvier 2010)	NQE max admissible (arrêté du 25 janvier 2010)
Heure de prélèvement le 6/06/2017		11:35	11:30	12:25	12:15	11:00	13:05	12:45	12:00			
Matières en suspension	mg/l	77	15	21	13	17	76	87	40	25-50		
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg O2/l	<30	<30	<30	<30	<30	42	62	<30	20-30		
Azote (Kjeldahl)*	mg N/l	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.2	4.8	1.1	<1.00	1-2		
Cuivre (Cu)	µg/l	14.5	26.7	3.47	4.22	20.5	18.1	27.3	4.03		1.4	
Plomb (Pb)	µg/l	2.14	1.89	0.94	<0.50	1.21	3.88	4.08	0.57		7.2	
Zinc (Zn)	µg/l	71.7	65.3	42.6	15.7	37.9	47	110	31.7		7.8	
Anthracène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		0.1	0.4
Fluoranthène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.04	<0.01		0.1	1
Naphtalène	µg/l	0.02	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01		2.4	
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	0.016	<0.0075		0.05	0.1
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01		somme = 0.03	
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01			
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01		somme = 0.02	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
HAP		<0.0475	<0.0475	<0.0475	<0.0475	<0.0475	<0.0475	<0.066	<0.0475		respect des 4 dernières lignes	

Tableau 2 : Application des normes de qualité environnementales – arrêté du 25 janvier 2010

Paramètres	Unités	P1	P1 BIS	P2	P2 BIS	P3	P4	P5	P6
Heure de prélèvement le 6/06/2017		11:35	11:30	12:25	12:15	11:00	13:05	12:45	12:00
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	<0.03	0.072	<0.03	<0.03	<0.03	0.055	0.166	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	<0.008	0.011	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	<0.008	0.01	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.014	<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	<0.008	0.025	<0.008	<0.008	<0.008	0.022	0.077	<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	<0.008	0.026	<0.008	<0.008	<0.008	0.022	0.067	<0.008

Tableau 3 : Résultats bruts sur les hydrocarbures C10-C40

A l'analyse des trois tableaux précédant, les principaux points à retenir sont les suivants :

Au point P1 : les prélèvements ont été effectués en amont du déboureur déshuileur qui assure la fermeture du réseau pluvial, avant son rejet au lac Léman. Le bassin versant drainé en P1 est conséquent et représente le nord-ouest de la commune de Chens sur Léman et en particulier, la zone circonscrite par les lieux dits : Chens sud, les Volandes est, les Chenettes, Pré Bois, Les Tromberts Est, les Degnières Ouest, Maison Jaune, Les Thrués, les Vignes sous Chens.

Dans l'ensemble les résultats physico chimiques en P1 respectent le bon état physico chimique, notamment pour ce qui concerne les formes de l'azote et du phosphore, la DCO, les HAP et pour les hydrocarbures C10-C40, inférieurs au seuil de quantification.

On note cependant en amont du déboureur déshuileur, un dépassement du bon état sur les matières en suspension ainsi que sur les deux métaux Cuivre et Zinc. D'une manière générale, dans ce contexte, le cuivre et le zinc ont été choisis comme des traceurs d'une pollution d'origine routière. Ils sont souvent associés aux MES générées par le ruissellement sur les plateformes routières imperméabilisées. A noter que les métaux et les hydrocarbures d'origine routière sont le plus souvent fixés sur des particules dans les eaux pluviales.

Le point P1 BIS, se situe au lieu-dit de Maison Jaune. Le bassin versant du point P1 bis constitue un sous bassin versant du réseau P1. Les prélèvements effectués

en P1 bis montrent un dépassement du bon état, pour les deux métaux traceur d'une pollution d'origine routière que sont le cuivre et le zinc et des teneurs limitées en hydrocarbures C10-C40, également d'origine routière.

Au point P1 bis, sont également observés des dépassements des seuils définissant le bon état sur les matières phosphorées. Ces dépassements peuvent avoir pour origine des apports en matières phosphorées liés à du ruissellement sur des surfaces agricoles, voire à de possibles apports par des raccordements et/ou rejets intempestifs au réseau pluvial. Le déclassement lié aux matières phosphorées est cependant très limité, les concentrations en P total et PO4 restant dans une classe de qualité moyenne (jaune) et les teneurs obtenues étant sans incidence après rejet au réseau aboutissant en P1.

Les points P2 et P2 BIS, représentent des bassins versants limités, puisqu'ils drainent les surfaces de l'ensemble immobilier des Pallafites, pour se rejeter dans le ruisseau des Léchères.

Au point P2 et P2 bis, on observe toujours un dépassement du bon état écologique par les deux métaux Zinc et Cuivre, avec des concentrations nettement plus faibles que sur les autres points de mesures. Au point P2 est observé un net dépassement du bon état écologique par le paramètre nitrites, ainsi qu'au point P2 bis par les matières phosphorées. Le déclassement lié aux matières phosphorées en P2bis est limité, avec des concentrations en P total et PO4, qui relèvent d'une classe de qualité moyenne (jaune). Le déclassement généré par les nitrites en P2, relève quant à lui d'une classe de qualité médiocre.

Les concentrations obtenues sur les nitrites en P2 sont surprenantes, d'autant plus qu'aucun autre indicateur pouvant être relié aux nitrites n'a évolué.

le point P3 se rejette au ruisseau de la Vorge et draine le nord de la commune de Champs et en particulier les lieux dits les Vetry, les Grands Champs, Les Tromberts. En P3, seul un déclassement est observé sur les métaux Cuivre et Zinc, d'origine routière.

Le point P4, se rejette au ruisseau de l'Hermance et draine le sud de la commune de Chens sur Léman. Au point P4, un déclassement du bon état, lié aux concentrations en Cuivre et Zinc est également observé.

En P4, un déclassement lié aux teneurs en MES et en DCO, ainsi qu'aux teneurs en hydrocarbures C10-C40 est également observé. Les concentrations obtenues en MES et hydrocarbures associées aux deux métaux sont d'origine routière, d'autant plus que ce bassin versant draine la route de Genève au trafic routier conséquent. Notons que les hydrocarbures détectés en P4 peuvent être à l'origine de la DCO. Les hydrocarbures sont en effet des molécules organiques dont la dégradation difficile va générer une consommation d'oxygène et donc de la DCO.

Le point P5 draine un très petit bassin versant au droit du lieu-dit Verchoux, qui aboutit au ruisseau des Léchères. Compte tenu du bassin versant, le débit au point P5 s'avère très faible. Au point P5, on observe des déclassements liés aux MES, à la DCO et aux deux métaux cuivre et Zinc. Au point P5 des traces d'hydrocarbures C10 – C40 ont également été détectées. Les concentrations obtenues en MES, hydrocarbures associées aux deux métaux sont à priori d'origine routière et susceptibles de générer de la DCO. A noter que les teneurs observées en P5 en MES, hydrocarbures, métaux sont les plus élevées du secteur d'études. Des teneurs en HAP sont également apparues en P5 notamment en Fluoranthène, Pyrène et Phénanthrène, mais à des concentrations faibles.

Le point P6, se rejette en direct au ruisseau de Verancy et draine à priori les lieux dit de Verancy. Au point P6, seul un déclassement est observé sur les métaux Cuivre et Zinc, d'origine routière.

QUALITE PHYSICO-CHEMIE DES EAUX PLUVIALES

Paramètres	Unités	P1	P1 BIS	P2	P2 BIS	P3	P4	P5	P6	Limite bon état (arrêté du 25 janvier 2010 et DCE2005/12)	NQE : moy annuel (arrêté du 25 janvier 2010)	NQE max admissible (arrêté du 25 janvier 2010)	SEQ eau V2
Temp (salmonicoles)	°C	16.4	15.9	14.8	16	16.1	15.9	18.4	15.7	21.5			
pH	Unité pH	7.9	7.7	8.0	8.2	7.5	7.8	7.9	7.9	6-9			
Conductivité	µS/cm	315	190	302	329	253	150	152	444				120-3000
Matières en suspension	mg/l	77	15	21	13	17	76	87	40	25-50			
DCO	mg O2/l	<30	<30	<30	<30	<30	42	62	<30	20-30			
Nitrates	mg NO3/l	6.9	4.67	4.83	29.6	4.02	2.79	<1.00	10.8	50			
Nitrites	mg NO2/l	0.3	0.08	0.96	0.09	0.1	<0.04	<0.04	<0.04	0.3			
Ammonium	mg NH4/l	0.15	<0.05	0.05	0.12	0.08	<0.05	0.07	<0.05	0.5			
Azote (Kjeldahl)	mg N/l	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.2	4.8	1.1	<1.00	1-2			
Orthophosphates	mg PO4/l	0.2	0.61	0.22	0.65	0.32	<0.10	<0.10	<0.10	0.5			
Phosphore	mg P/l	0.108	0.221	0.086	0.215	0.134	0.119	0.127	0.079	0.2			
Cuivre (Cu)	µg/l	14.5	26.7	3.47	4.22	20.5	18.1	27.3	4.03		1.4		
Plomb (Pb)	µg/l	2.14	1.89	0.94	<0.50	1.21	3.88	4.08	0.57		7.2		
Zinc (Zn)	µg/l	71.7	65.3	42.6	15.7	37.9	47	110	31.7		7.8		
Anthracène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		0.1	0.4	
Fluoranthène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.04	<0.01		0.1	1	
Naphtalène	µg/l	0.02	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01		2.4		
Acénaphthylène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				0.4
Acénaphène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				0.7
Fluorène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				0.3
Pyrène	µg/l	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.05	<0.01				0.024
Benzo(a)-anthracène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				0.005
Chrysène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				0.006
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	0.016	<0.0075		0.05	0.1	
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01		somme = 0.03		
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01				
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01		somme = 0.02		
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				0.00006
Phénanthrène	µg/l	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.04	<0.01				0.11
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	<0.03	0.072	<0.03	<0.03	<0.03	0.055	0.166	<0.03				

Tableau 4 : Classement des résultats bruts par rapport aux seuils réglementaires

Valeur inférieure à 2 fois la valeur du seuil de détection
 Valeur supérieure à 2 fois la valeur du seuil de détection mais inférieure aux valeurs limites réglementaires
 Valeur supérieure à au moins une des valeurs limites réglementaires ou concentration très élevée

2.3. INCIDENCE SUR LE MILIEU RECEPTEUR

Au cours de cette étude, huit prélèvements instantanés ont été réalisés sur le réseau d'eau pluvial de la commune de Chens sur Léman, par temps de pluie, le 6 juin 2017.

Les prélèvements n'ont pas été effectués dans le premier quart d'heure de précipitation et les premiers « jus », les plus concentrés n'ont pas été prélevés.

Dans cette étude, nous avons comparé nos résultats d'analyses bruts aux valeurs réglementaires retenues pour chaque composé, lorsqu'elles sont définies et relatives aux concentrations à ne pas dépasser pour respecter le « bon état » des milieux récepteurs de surface par le biais de l'arrêté du 25 janvier 2010.

A l'issue des analyses des concentrations significatives en Cuivre et Zinc apparaissent systématiquement aux huit points de mesures. Ces deux métaux ont été choisis comme traceurs d'une pollution d'origine routière. Ces dernières s'avèrent associées en fermeture de bassins versants à des teneurs significatives en MES notamment aux points P1, P4, P5 ainsi qu'à des teneurs limitées en hydrocarbures parfois associées à de la DCO comme aux points P4 et P5.

Au point de fermeture des réseaux de collecte, les concentrations en HAP, matières azotées et phosphorés sont restées faibles et témoignent du bon état. Seuls les points P2 et P2 bis, qui drainent l'ensemble immobilier des Palaffites présentent des concentrations significatives en matières phosphorées pour le point P2 bis et des concentrations inexplicables en nitrite en P2.

Ces prélèvements instantanés sont le reflet d'une situation à un moment donné ; l'objectif principal étant de vérifier l'absence d'une pollution significative qui aboutirait au réseau pluvial de la commune de Chens sur Léman. Par ailleurs et d'une manière générale, ils montrent :

- des teneurs en Cu et Zn d'origine routière qui relèvent d'une classe de qualité moyenne sur tous les points de mesures, sauf P5 où les concentrations sont plus élevées,
- des concentrations en hydrocarbure C10-C40, qui restent limités et qui peuvent sur certains points comme P4 et P5 à des teneurs en DCO d'une classe de qualité de moyenne.
- Des teneurs en MES significatives en P1, P4 et P5,
- Des teneurs inexplicables en nitrites au point P2.

Il convient de signaler que les prélèvements au point P1 ont été effectués en amont d'un déboureur-déshuileur, ce qui limite fortement l'incidence sur le milieu récepteur.

Par ailleurs, le rejet P5 au lieu-dit Verchoux, vers le ruisseau des Lechères présentent les concentrations les plus élevées. Les surfaces drainées en P5 sont cependant limitées et lors de nos interventions nous avons pu constater des débits faibles en P5, ce qui limite l'impact sur le milieu récepteur.

A l'issue de cette campagne de prélèvement, il n'est pas attendu de déclassement de la qualité des eaux de surface et aucune pollution significative autre que routière n'est apparue sur le réseau d'eau pluvial suivi.

Seules les concentrations obtenues en nitrites en P2, au droit de l'ensemble immobilier des Palaffites, conduisent à un déclassement des eaux pluviales en classe de qualité médiocre. Les concentrations obtenues en nitrite en P2 sont en première approche surprenantes.

ANNEXES

SAGE ENVIRONNEMENT
Monsieur Philippe PERRIER
12 Avenue du pré de Challes
PAE des Glaisins
74940 ANNECY LE VIEUX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049326

Version du : 14/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-061695-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : Analyse d'eaux pluviales

Coordinateur de projet client : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +333 88 02 86 97

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau de surface	(ESU)	P1
002	Eau de surface	(ESU)	P1 BIS
003	Eau de surface	(ESU)	P2
004	Eau de surface	(ESU)	P2 BIS
005	Eau de surface	(ESU)	P3
006	Eau de surface	(ESU)	P4
007	Eau de surface	(ESU)	P5
008	Eau de surface	(ESU)	P6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049326

Version du : 14/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-061695-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : Analyse d'eaux pluviales

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	P1	P1 BIS	P2	P2 BIS	P3	P4
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	07/06/2017	07/06/2017	07/06/2017	07/06/2017	07/06/2017	07/06/2017

Analyses immédiates

LS002 : Matières en suspension (MES) par filtration	mg/l	* 77 ±12	* 15 ±2	* 21 ±3	* 13 ±2	* 17 ±3	* 76 ±11
--	------	----------	---------	---------	---------	---------	----------

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)							
Nitrates	mg NO3/l	* 6.90 ±2.415	* 4.67 ±1.635	* 4.83 ±1.690	* 29.6 ±10.36	* 4.02 ±1.407	* 2.79 ±0.977
Azote nitrique	mg N-NO3/l	* 1.56 ±0.546	* 1.05 ±0.368	* 1.09 ±0.382	* 6.69 ±2.341	* 0.91 ±0.319	* 0.63 ±0.221
LS02W : Azote Nitreux / Nitrites (NO2)							
Nitrites	mg NO2/l	* 0.30 ±0.060	* 0.08 ±0.016	* 0.96 ±0.192	* 0.09 ±0.018	* 0.10 ±0.020	* <0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	* 0.09 ±0.018	* 0.02 ±0.004	* 0.29 ±0.058	* 0.03 ±0.006	* 0.03 ±0.006	* <0.01
LS02R : Ammonium	mg NH4/l	* 0.15 ±0.038	* <0.05	* 0.05 ±0.013	* 0.12 ±0.030	* 0.08 ±0.020	* <0.05
LS03C : Orthophosphates (PO4)	mg PO4/l	* 0.20 ±0.070	* 0.61 ±0.214	* 0.22 ±0.077	* 0.65 ±0.228	* 0.32 ±0.112	* <0.10
LS038 : Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg O2/l	* <30	* <30	* <30	* <30	* <30	* 42 ±6
LS058 : Azote Kjeldahl (NTK)	mg N/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* 1.2 ±0.06	* 4.8 ±0.24
LS059 : Azote Global (NO2+NO3+NTK)	mg N/l	1.65<x<2.65	1.08<x<2.08	1.38<x<2.38	6.71<x<7.71	2.15	5.41<x<5.42

Métaux

LS136 : Phosphore (P)	mg P/l	* 0.108 ±0.0324	* 0.221 ±0.0663	* 0.086 ±0.0258	* 0.215 ±0.0645	* 0.134 ±0.0402	* 0.119 ±0.0357
LS162 : Cuivre (Cu)	µg/l	* 14.5 ±2.90	* 26.7 ±5.34	* 3.47 ±0.694	* 4.22 ±0.844	* 20.5 ±4.10	* 18.1 ±3.62
LS184 : Plomb (Pb)	µg/l	* 2.14 ±0.535	* 1.89 ±0.473	* 0.94 ±0.235	* <0.50	* 1.21 ±0.303	* 3.88 ±0.970
LS112 : Zinc (Zn)	µg/l	71.7	65.3	42.6	15.7	37.9	47.0

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	* <0.03	* 0.072 ±0.0144	* <0.03	* <0.03	* <0.03	* 0.055 ±0.0110
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	<0.008	0.011	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	<0.008	0.010	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	<0.008	0.025	<0.008	<0.008	<0.008	0.022
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	<0.008	0.026	<0.008	<0.008	<0.008	0.022

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)							
Naphtalène	µg/l	* 0.02 ±0.006	* <0.01	* 0.01 ±0.004	* <0.01	* <0.01	* 0.01 ±0.004
Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
Fluorène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
Anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
Fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* 0.01 ±0.004

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049326

Version du : 14/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-061695-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : Analyse d'eaux pluviales

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	P1	P1 BIS	P2	P2 BIS	P3	P4
Matrice :	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :	07/06/2017	07/06/2017	07/06/2017	07/06/2017	07/06/2017	07/06/2017

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

**LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
(16 HAPs)**

		*	<0.01	*	0.01 ±0.004	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01 ±0.004
Pyrène	µg/l	*	<0.01	*	0.01 ±0.004	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01 ±0.004
Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
Chrysène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l	*	<0.0075	*	<0.0075	*	<0.0075	*	<0.0075	*	<0.0075	*	<0.0075
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
Phénanthrène	µg/l	*	0.01 ±0.004	*	0.01 ±0.004	*	0.01 ±0.004	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02 ±0.006
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
Somme des HAP	µg/l		0.03<x<0.168		0.02<x<0.157		0.02<x<0.157		<0.16		<0.16		0.05<x<0.168

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 17E049326

Version du : 14/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-061695-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : Analyse d'eaux pluviales

N° Echantillon	007	008
Référence client :	P5	P6
Matrice :	ESU	ESU
Date de prélèvement :		
Date de début d'analyse :	07/06/2017	07/06/2017

Analyses immédiates

LS002 : Matières en suspension (MES) par filtration	mg/l	*	87 ±13	*	40 ±6

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)					
Nitrates	mg NO3/l	*	<1.00	*	10.8 ±3.78
Azote nitrique	mg N-NO3/l	*	0.22 ±0.077	*	2.43 ±0.851
LS02W : Azote Nitreux / Nitrites (NO2)					
Nitrites	mg NO2/l	*	<0.04	*	<0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	*	0.01 ±0.002	*	<0.01
LS02R : Ammonium					
	mg NH4/l	*	0.07 ±0.018	*	<0.05
LS03C : Orthophosphates (PO4)					
	mg PO4/l	*	<0.10	*	<0.10
LS038 : Demande Chimique en Oxygène (DCO)					
LS058 : Azote Kjeldahl (NTK)	mg N/l	*	1.1 ±0.06	*	<1.00
LS059 : Azote Global (NO2+NO3+NTK)	mg N/l		1.07<x<1.31		2.43<x<3.45

Métaux

LS136 : Phosphore (P)	mg P/l	*	0.127 ±0.0381	*	0.079 ±0.0237
LS162 : Cuivre (Cu)	µg/l	*	27.3 ±5.46	*	4.03 ±0.806
LS184 : Plomb (Pb)	µg/l	*	4.08 ±1.020	*	0.57 ±0.143
LS112 : Zinc (Zn)	µg/l		110		31.7

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	0.166 ±0.0332	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0.014		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0.077		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0.067		<0.008

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)					
Naphtalène	µg/l	*	0.01 ±0.004	*	<0.01
Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
Acénaphthène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
Fluorène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
Anthracène	µg/l	*	<0.01	*	<0.01
Fluoranthène	µg/l	*	0.04 ±0.012	*	<0.01

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049326

Version du : 14/06/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-061695-01

Date de réception : 07/06/2017

Référence Dossier : Analyse d'eaux pluviales

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

007**008****P5****P6****ESU****ESU**

07/06/2017

07/06/2017

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

**LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
(16 HAPs)**

	007	008		
Pyrène	μg/l	* 0.05 ±0.013 *	<0.01	
Benzo-(a)-anthracène	μg/l	* <0.01 *	<0.01	
Chrysène	μg/l	* <0.01 *	<0.01	
Benzo(b)fluoranthène	μg/l	* 0.02 ±0.006 *	<0.01	
Benzo(k)fluoranthène	μg/l	* 0.01 ±0.003 *	<0.01	
Benzo(a)pyrène	μg/l	* 0.016 ±0.0047 *	<0.0075	
Dibenzo(a,h)anthracène	μg/l	* <0.01 *	<0.01	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	μg/l	* <0.01 *	<0.01	
Phénanthrène	μg/l	* 0.04 ±0.012 *	<0.01	
Benzo(ghi)Pérylène	μg/l	* 0.01 ±0.003 *	<0.01	
Somme des HAP	μg/l	0.196<x<0.276	<0.16	

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(002) (003) (004) (005) (006) (007) (008)	P1 BIS / P2 / P2 BIS / P3 / P4 / P5 / P6 /
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45μm.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008)	P1 / P1 BIS / P2 / P2 BIS / P3 / P4 / P5 / P6 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E049326

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-061695-01

Référence Dossier : Analyse d'eaux pluviales

Version du : 14/06/2017

Date de réception : 07/06/2017

Clémence Brochard
Coordinateur Projets Clients

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E049326

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-061695-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Analyse d'eaux pluviales

Référence commande :

Eau de surface

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E049326-001	P1			
17E049326-002	P1 BIS			
17E049326-003	P2			
17E049326-004	P2 BIS			
17E049326-005	P3			
17E049326-006	P4			
17E049326-007	P5			
17E049326-008	P6			

ANNEXE 3 :

Localisation des opérations prévues au programme de travaux

DEPARTEMENT DE LA HAUTE-SAOIE

Maitre d'ouvrage :

Commune de CHENS-SUR-LEMAN

SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

ETUDE GENERALE

**LOCALISATION DES OPERATIONS
PREVUES AU PROGRAMME DE TRAVAUX**

12 A, rue du P^{re} Fournier
CS 40435
73640 Arrey-Jeux CEDEX
Tél : 04 50 57 04 45
Fax : 04 50 57 24 39
E-MAIL : cabinet.montmasson@montmasson.fr

Montmasson
INGÉNIEURS CONSEILS

OPPI
COPRI

INDICE	DATE	OBJET DES MODIFICATIONS	Etabli par
A	12-12-2016	Modification du programme de travaux suite aux remarques du 09-12-2016	JG

ETAT DOCUMENT :

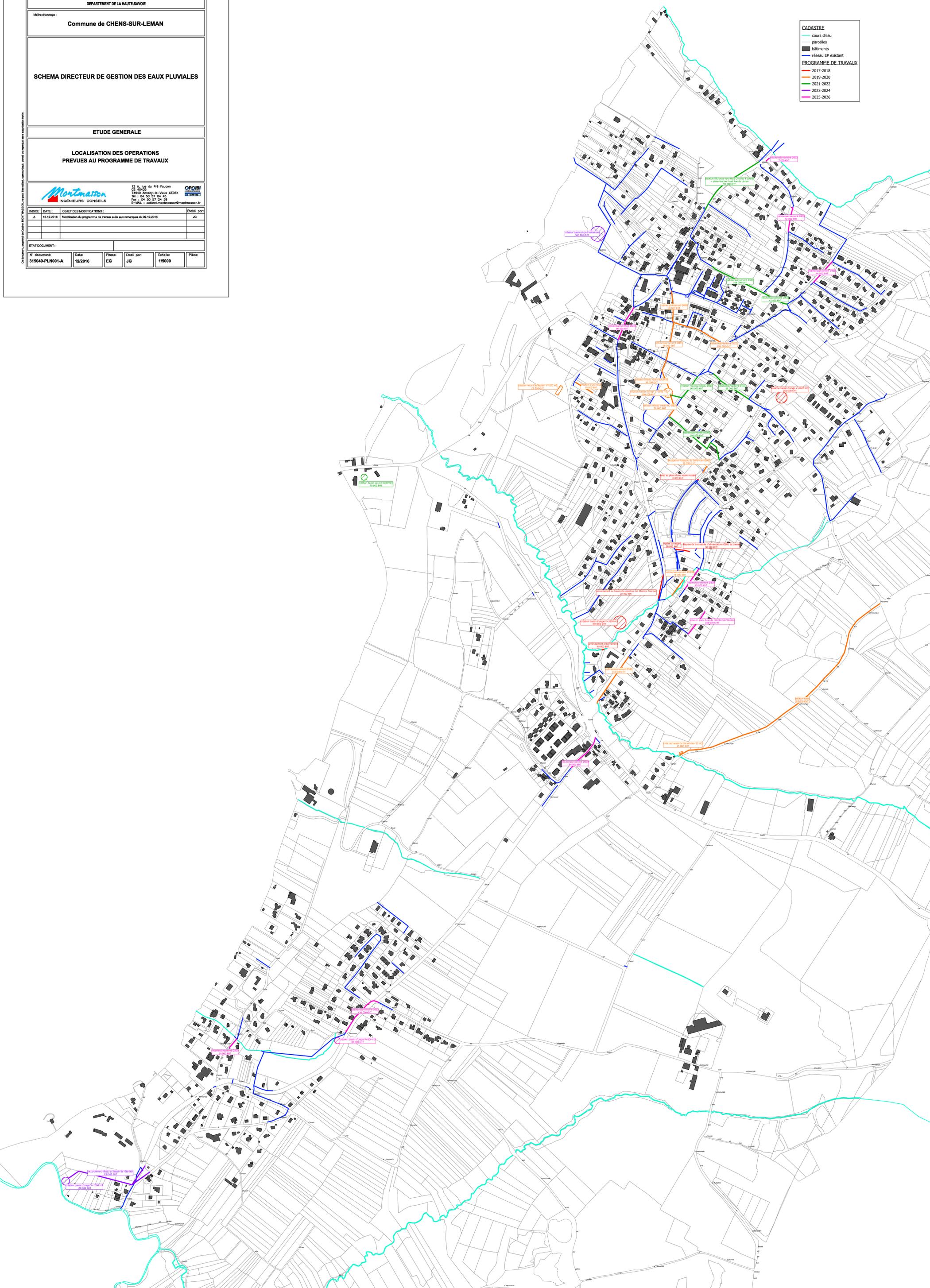
N° document	Date	Phase	Etabli par	Echelle	Filigr
315040-PLN001-A	12/2016	EG	JG	1/5000	

CADASTRE

- cours d'eau
- parcelles
- bâtiments
- réseau EP existant

PROGRAMME DE TRAVAUX

- 2017-2018
- 2019-2020
- 2021-2022
- 2023-2024
- 2025-2026



ANNEXE 4 :

Proposition de règlement de gestion des eaux
pluviales.



1. Objet :

Les eaux pluviales (ou eaux de ruissellement) sont celles qui proviennent des précipitations atmosphériques ainsi que celles provenant des eaux d'arrosage ou de lavage des voies, cours et jardins. Elles doivent être collectées de façon séparée par rapport aux eaux usées domestiques ou industrielles.

La gestion des eaux pluviales a pour objectif de contribuer à une meilleure maîtrise du risque inondation, dans un souci de protection des personnes et des biens mais aussi de préservation des milieux aquatiques (d'après le SDEP¹ du Sud-Ouest Lémanique)

Les principes de base à mettre en œuvre par les aménageurs pour la gestion des eaux pluviales sont les suivants :

- Limiter le ruissellement à la source en limitant l'imperméabilisation du sol ;
- Restreindre la collecte des eaux pluviales ;
- Réguler les flux collectés ;
- Ralentir les eaux de ruissellement ;
- Infiltrer le plus en amont possible
- Piéger la pollution à la source ;
- Réutiliser l'eau de pluie
- Améliorer le paysage et le cadre de vie

Par ailleurs, les préoccupations de maîtrise des eaux pluviales doivent intervenir dès le stade de la conception des projets car de nombreuses solutions nécessitent une organisation de l'espace adaptée (par exemple : protection des constructions vis-à-vis des risques de résurgence suite à l'infiltration, ouvrages de stockage situés au point bas, noues à intégrer aux espaces verts).

2. Textes de référence :

Article 640 du Code Civil : « Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.

Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement.

Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur. »

Article 641 du Code Civil : « Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds. »

Article 681 du Code Civil : « Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur le fonds de son voisin. »

Article L 1331-1 du Code de la Santé Publique : « La commune peut fixer des prescriptions techniques pour la réalisation des raccordements des immeubles au réseau public de collecte des eaux usées et des eaux pluviales »

¹ Schéma Directeur des Eaux Pluviales



Article L 1331-2 du Code de la Santé Publique : « Il est interdit d'introduire dans les systèmes de collecte des eaux usées [...] des eaux de vidange des bassins de natation. »

Article L 1331-15 du Code de la santé publique : « Les immeubles et installations existants destinés à un usage autre que l'habitat et qui ne sont pas soumis à autorisation ou à déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-4, L. 512-1 et L. 512-8 du code de l'environnement doivent être dotés d'un dispositif de traitement des effluents autres que domestiques, adapté à l'importance et à la nature de l'activité et assurant une protection satisfaisante du milieu naturel. »

Article L 2224-10 du CGCT² : « Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique [...] :

- les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
- Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement [...]. »

Article L 2226-1 du CGCT : « La gestion des eaux pluviales urbaines correspondant à la collecte, au transport, au stockage et au traitement des eaux pluviales des aires urbaines constitue un service public administratif relevant des communes, dénommé service public de gestion des eaux pluviales urbaines. »

Article. R 214-1 du Code de l'environnement : Nomenclature des opérations soumises à autorisation (A) ou déclaration (D), rubrique 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 naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D). »

Norme NF EN 752 sur les réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments.

SDAGE³ du bassin Rhône-Méditerranée 2016-2021

² Code Général des Collectivités Territoriales

³ Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux



3. Responsabilité du propriétaire

Au titre du Code Civil et de la Loi sur l'eau, le propriétaire est responsable des eaux de pluie qui tombent sur son fond, et de leur rejet.

L'entretien, les réparations et le renouvellement de l'ensemble des dispositifs de gestion des eaux de pluie sont à la charge du propriétaire.

Il appartiendra au propriétaire de se prémunir, par des dispositifs qu'il jugera appropriés, des conséquences de l'apparition d'un phénomène pluvieux de période de retour supérieure à celle fixée.

4. Opérations concernées :

Toute construction, toute zone imperméable nouvellement créée (terrasse, véranda, toiture, voirie, parking), d'une surface active⁴ supérieure ou égale à 50 m² doit être équipée d'un dispositif de gestion des eaux pluviales qui assure :

- Leur collecte (gouttières, réseaux, ...)
- Leur infiltration dans le sol lorsque celui-ci le permet et/ou leur rejet au milieu naturel superficiel ou au réseau public d'eaux pluviales après rétention

⁴ La surface active (Sa en m²) d'un aménagement est définie comme le produit de la surface totale du projet (S en m²) par son coefficient d'apport, à l'état aménagé (Ca, sans unité) : $Sa = Ca \text{ global} \times S$. Cf. tableau § 5.3 ;



5. Règles de gestion des eaux pluviales

5.1 Règles générales

Le dispositif de rétention / infiltration devra être entretenu régulièrement afin de conserver un bon fonctionnement et d'éviter tout colmatage.

D'une manière générale, et conformément aux préconisations de l'étude du SDEP du Sud-Ouest Lémanique, la notion de débit de fuite réglementaire Q_f s'applique à tous les projets nécessitant un rejet vers un exutoire naturel ou non :

- Si $S_{\text{projet}} < 1 \text{ ha}$, $Q_f = 3 \text{ L/s}$
- Si $S_{\text{projet}} \geq 1 \text{ ha}$, $Q_f = 6 \text{ L/s/ha}$

Où S_{projet} correspond à la surface de la parcelle concernée par le projet à laquelle s'ajoute la surface du bassin versant dont les écoulements sont interceptés par le projet.

5.2 Infiltration à la parcelle

L'infiltration doit être la première solution recherchée pour l'évacuation des eaux pluviales recueillies sur la parcelle.

L'infiltration est cependant à proscrire si :

- l'hydromorphie du site n'est pas adaptée : toit de nappe phréatique situé à moins d'un mètre de profondeur ;
- le site se situe en secteur de protection des champs captants (sauf avis favorable de l'hydrogéologue agréé par la Préfecture) ;
- le site se situe en secteur réglementé par le PPR⁵

Il revient au pétitionnaire de démontrer les possibilités d'infiltration de la parcelle et il est préconisé d'effectuer au minimum deux sondages par parcelle, quelle que soit sa surface.

Il est notamment reconnu qu'une perméabilité inférieure à $K = 5.10^{-6} \text{ m/s}$ n'est pas suffisante pour infiltrer la totalité des eaux de ruissellement.

Le coefficient de perméabilité est à minorer de $\frac{1}{2}$ dans le dimensionnement du dispositif de rétention / infiltration

La surface d'infiltration à prendre en compte est :

- Si un ouvrage de décantation est présent en amont du système de rétention-infiltration alors la surface infiltrante est égale à la somme des surfaces des parois latérales et du fond de l'ouvrage
- En l'absence de système en amont de la rétention-infiltration, la surface infiltrante est égale à la surface des parois latérale seulement, du fait du possible colmatage rapide du fond.

Si l'infiltration est insuffisante, le volume d'eaux pluviales restant sera dirigé de préférence vers le milieu naturel, ou vers le réseau public de collecte, par l'intermédiaire d'un ouvrage de rétention avec limitation du débit en sortie (Cf. § 5.1).

⁵ Plan de Prévention des Risques



5.3 Rétention avant rejet

Les dispositifs de rétention des eaux pluviales doivent être indépendants des dispositifs de réutilisation de l'eau de pluie.

Le volume de l'ouvrage de rétention sera calculé en utilisant la méthode des pluies avec les paramètres suivants :

- Période de retour de l'épisode pluvieux de dimensionnement : 30 ans (à minima) ;
- Coefficients de Montana : station de Genève Cointrin (statistiques sur la période 1981-2007 pour des pluies de durée 1 heure à 6 heures).

Période de retour	a	b
30 ans	31.68	0.934

- Surface prise en compte : surface de la parcelle concernée par le projet à laquelle s'ajoute la surface du bassin versant dont les écoulements sont interceptés par le projet.
- Coefficient d'apport (assimilable au coefficient de ruissellement) : le coefficient d'apport du projet sera pondéré en fonction des types de surfaces qui le composent, selon les valeurs présentées dans le tableau suivant. Si d'autres types de surfaces sont créés, un coefficient de ruissellement approprié sera proposé

Type de surface	Coefficient de ruissellement
Voirie et toiture « classique »	0.9
Toiture végétalisée	0.8
Allée en graviers	0.6
Jardins, espaces verts, gazon (pente globale du terrain > 10%)	0.1
Jardins, espaces verts, gazon (pente globale du terrain < 10%)	0.05

- Débit de fuite de l'ouvrage de rétention : débit de fuite réglementaire (Cf. § 5.1)

Le tableau ci-dessous présente des exemples de calcul du volume de stockage nécessaire par application de la méthode des pluies, en fonction de la surface du projet et du coefficient de ruissellement de ruissellement global du projet.

Surface du projet (m ²)	Volume de stockage pour C=0.2 (20% de surface imperméabilisée)	Volume de stockage pour C=0.3 (30% de surface imperméabilisée)	Volume de stockage pour C=0.4 (40% de surface imperméabilisée)	Volume de stockage pour C=0.5 (50% de surface imperméabilisée)
1000 m ²	6 m ³	10 m ³	13 m ³	17 m ³
2000 m ²	13 m ³	20 m ³	28 m ³	35 m ³
3000 m ²	20 m ³	31 m ³	43 m ³	54 m ³



Le tableau ci-dessous présente un exemple des diamètres nécessaires des orifices de sortie des dispositifs de rétention, en fonction de la hauteur d'eau prévue dans la rétention, pour respecter un débit de fuite de 3 L/s.

Hauteur d'eau dans l'ouvrage (par rapport au centre de l'orifice de sortie)	Diamètre de l'orifice de sortie nécessaire pour $Q_f = 3L/s$
20 cm	6 cm
50 cm	4 cm
1 m	4 cm
1.5 m	3 cm

5.4 Conditions du rejet

Aucun rejet ne peut être dirigé vers le réseau d'évacuation propre et exclusif à la voirie départementale.

Si le rejet a lieu au réseau public de collecte des eaux pluviales, un regard visitable doit être prévu au niveau du point de raccordement.

En fonction des caractéristiques de la parcelle et du réseau sur lequel aurait lieu le rejet, la Collectivité peut imposer des prescriptions techniques particulières définissant le rejet.

D'autre part, il appartient au pétitionnaire de mettre en place d'éventuels systèmes anti-retour : la Commune ne pourra être tenue responsable des conséquences d'une mise en charge du réseau public.

6. Cas particuliers

La gestion des rejets issus des piscines doit être réalisée de manière séparative :

- Les eaux de lavage et de nettoyage des filtres sont évacuées vers le réseau d'eaux usées sous réserve de l'accord du gestionnaire du réseau d'eaux usées ;
- Les eaux de vidange et de trop-plein sont évacuées vers le réseau d'eaux pluviales.

A noter que l'évacuation de l'eau d'une piscine dans le réseau d'eaux pluviales doit se faire après avoir arrêté le traitement au chlore 15 jours au préalable.

Les eaux provenant des siphons de sol de garage et de buanderies seront dirigées vers le réseau d'eaux usées et non d'eaux pluviales.

La nécessité de mise en place d'un dispositif particulier de pré-traitement est soumise à l'appréciation de la Commune.

Pour les projets supérieurs à 1 ha, si un rejet a lieu dans les eaux douces superficielles ou souterraines, il appartient au pétitionnaire de déposer un dossier au titre de la Loi sur l'Eau (Rubrique 2.5.1.0 de la Nomenclature de l'Article R214-1 du Code de l'environnement).



7. Documents à transmettre :

Afin d'apporter les justifications nécessaires à l'instruction d'un Permis de Construire, au stade projet le pétitionnaire devra fournir à la Collectivité un dossier (un exemplaire papier et une version informatique) comportant :

- Un tableau définissant la surface totale du projet à partir du détail des différentes natures de surface qui le composent : espaces verts, toitures, enrobés, allée en graviers, etc... d'après le tableau relatif aux coefficients de ruissellement ;
- La description détaillée du dispositif de gestion des eaux pluviales retenu (complétée au besoin par une note de calcul précisant la perméabilité du sol considérée pour l'infiltration, le calcul du volume de l'ouvrage de rétention, etc...) ;
- Un schéma détaillé du dispositif de gestion des eaux pluviales ainsi qu'un plan en coupe de ce dispositif, avec indications de cotes altimétriques ;
- Un plan masse permettant de délimiter avec précision les différentes natures de surface qui composent le projet et sur lequel devront apparaître le dispositif de gestion des eaux pluviales ainsi que les réseaux de collecte (eaux usées et eaux pluviales ainsi que) ;

D'autre part, au stade de la DAACT⁶, il sera demandé au pétitionnaire de fournir :

- Un plan de récolement (deux exemplaires papier et une version informatique), ou selon la taille de l'opération, tous les éléments (factures, photographies, plans d'exécution, etc...) permettant de justifier la mise en place du dispositif de gestion des eaux pluviales.

⁶ Déclaration Attestant l'Achèvement et la Conformité des Travaux

ANNEXE 5 :

Plan de zonage de la gestion des eaux pluviales

DEPARTEMENT DE LA HAUTE SAVOIE
Maire d'Avavage

COMMUNE DE CHENS-SUR-LEMAN

SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

ETUDE GENERALE

PLAN DE ZONAGE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Montmasson
Société d'Ingénierie et de Conseil

02/10/17 10/17
CS 40410
Téléphone : 04 50 53 04 45
Fax : 04 50 53 24 39
E-mail : contact@montmasson.fr

INDICE	DATE	OBJET DES MODIFICATIONS	Etabli par :

ETAT DOCUMENT :

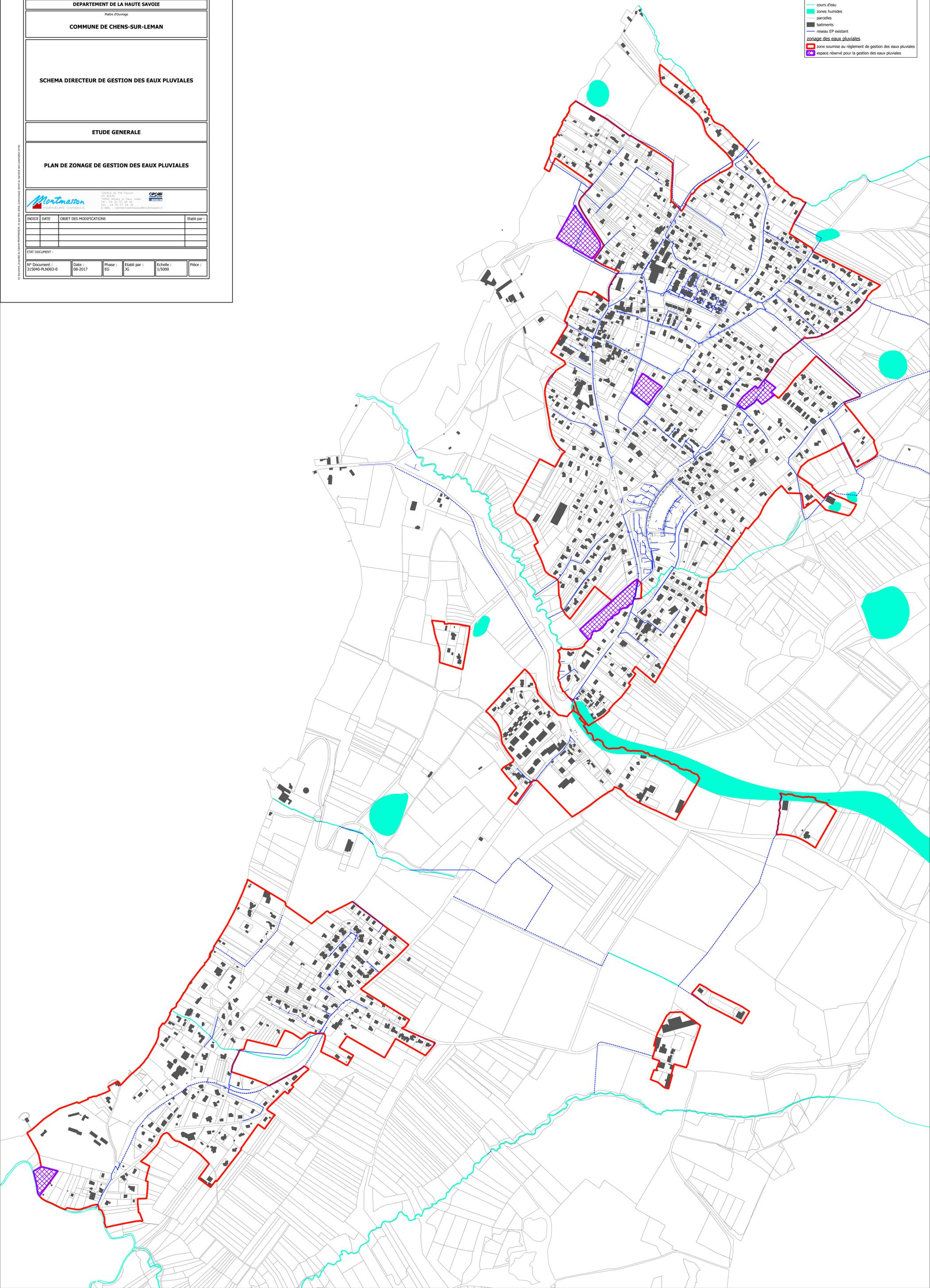
N° Document :	Date :	Phase :	Etabli par :	Echelle :	Pièce :
312040-PLM003-0	08-2017	ES	JS	1/2000	

cadastre

- cours d'eau
- zones humides
- parcelles
- bâtements
- réseau EP existant

zonage des eaux pluviales

- zone soumise au règlement de gestion des eaux pluviales
- espace réservé pour la gestion des eaux pluviales



Ce document appartient à la Commune de Chens-sur-Leman. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Commune est formellement interdite.