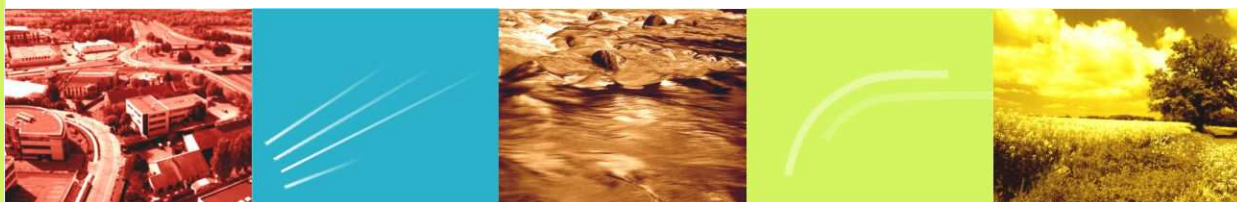


# Commune des Vans



## SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

### Phase 3 : Etude diagnostic du réseau d'assainissement pluvial

F  
V  
R  
Q  
Z  
Z  
E  
M  
T  
S  
L  
A  
M  
E  
N  
A  
G  
E  
M  
E  
N  
T  
D  
U  
R  
A  
T  
E  
R  
R  
I  
T  
O  
R  
I  
A  
L  
E  
S  
S  
A  
N  
S  
E  
M  
E  
N  
T  
R  
I  
S  
S  
U  
E  
S  
D  
E  
V  
I  
E  
G  
E  
S  
T  
I  
O  
N  
D  
E  
S  
M  
I  
L  
L  
I  
E  
U  
X  
D  
U  
R  
A  
B  
L  
E  
S  
C  
A  
D  
R  
E  
S  
D  
E  
V  
I  
E  
G  
E  
S  
T  
I  
O  
N  
D  
E  
S  
M  
I  
L  
L  
I  
E  
U  
X  
D  
U  
R  
A  
B  
L  
E

**MAÎTRE D'OUVRAGE**

**Commune des Vans**

**OBJET DE L'ETUDE**

**SCHEMA DIRECTEUR  
D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

**N° AFFAIRE**

**M 15 009**

**INTITULE DU RAPPORT**

***Phase 3 : Etude diagnostic du réseau  
d'assainissement pluvial***

V1	03/2015	Nicolas BASTIEN	Philippe DEBAR	
<i>N° de Version</i>	<i>Date</i>	<i>Établi par</i>	<i>Vérifié par</i>	<i>Description des Modifications / Évolutions</i>

## TABLE DES MATIÈRES

<b>A. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE .....</b>	<b>5</b>
A.I    PRESENTATION DE LA PROBLEMATIQUE .....	6
A.II   CONTENU DE L'ETUDE .....	7
<b>B. DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL .....</b>	<b>8</b>
B.I    CONSTRUCTION D'UN MODELE NUMERIQUE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE ....	9
B.I.1 <i>Principe de base de la modélisation</i> .....	9
B.I.1.1  Méthode de calcul.....	9
B.I.1.2  Code de calcul utilisé.....	9
B.I.2 <i>Les bassins versants du réseau d'assainissement pluvial</i> .....	9
B.I.2.1  Délimitation .....	9
B.I.2.2  Caractérisation des sous bassins versants .....	10
B.I.3 <i>Les pluies de projet</i> .....	12
B.I.3.1  Choix du type de pluie .....	12
B.I.3.2  Choix des données pluviométriques .....	12
B.II   CONSTRUCTION D'UN MODELE NUMERIQUE D'EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX DE RUISSELLEMENT .....	15
B.II.1 <i>Rappel sur les mécanismes de pollution de milieux naturels aquatiques</i> .....	15
B.II.2 <i>Application à la commune des Vans</i> .....	17
B.II.3 <i>La pluie de projet</i> .....	17
B.II.3.1  Choix des données pluviométriques .....	17
B.II.3.2  Analyse statistique de l'année synthétique de pluie .....	18
B.III  DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE CAPACITIF .....	19
B.III.1 <i>Capacité du réseau</i> .....	19
B.III.2 <i>Insuffisance du réseau</i> .....	20
B.IV   DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES EAUX DE RUISSELLEMENT .....	21

## LISTE DES PLANCHES

Planche n°1 : Sous bassins versants du réseau d'assainissement pluvial .....	9
Planche n°2 : Occupation des sols des bassins versants .....	10
Planche n°3 : Capacité de plein bord du réseau d'assainissement pluvial.....	19
Planche n°4 : Insuffisances du réseau pluvial.....	20
Planche n°5 : Localisation des points de référence des calculs des masses polluantes .....	21

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Coefficients de ruissellement .....	11
Tableau n°2 : Stations pluviométriques à proximité du site d'étude .....	13
Tableau n°3 : Comparaison des cumuls de pluie à la station de Montélimar avec les données SHYREG au droit de la zone d'étude .....	14
Tableau n°4 : Coefficients de Montana de la station de Montélimar ajustés suivant les hauteurs précipitées issues de la méthode SHYREG. ....	14
Tableau n°5 : Répartition granulométrique des polluants (Sartor, 1974) .....	15
Tableau n°6 : Facteurs d'accumulation Ps pour différents types d'occupation des sols (Infoworks)17	
Tableau n°7 : Facteurs d'accumulation retenus dans le cadre de l'étude .....	17
Tableau n°8 : Caractéristiques principales de l'année synthétique de pluie .....	18
Tableau n°9 : Répartition de la capacité à plein bord du réseau pluvial .....	19
Tableau n°10 : Fréquence de dépassement des seuils et charge polluante annuelle calculée aux différents exutoires.....	22
Tableau n°11 : Fréquence de dépassement des seuils et charge polluante annuelle calculée au niveau du Bourdaric.....	23

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration n°1 : Capacité du réseau enterré (à gauche) et aérien (à droite).....	19
Illustration n°2 : Les différents types d'écoulement .....	20

# **A. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE**

---

---

## **A.I PRESENTATION DE LA PROBLEMATIQUE**

La ville des Vans est située dans le bassin versant du Chassezac dont un des affluents, le Bourdaric, traverse le centre-ville d'Ouest en Est.

La commune des Vans a subi des dommages significatifs suite à l'événement pluvieux du 22 au 23 octobre 2013 mais également en octobre 2014.

Le risque inondation mis en évidence lors de ces épisodes est lié aux ruissellements pluviaux.

La commune des Vans a confié la réalisation d'un schéma directeur à Cereg Ingénierie afin de cartographier le risque inondation par ruissellement pluvial puis proposer des aménagements permettant de réduire le risque sur les secteurs à enjeux.

De plus, la commune, dans le cadre de la révision de son Plan Local d'Urbanisme, doit réaliser un zonage d'assainissement pluvial.

## **A.II CONTENU DE L'ETUDE**

Cette étude comporte **cinq phases**.

### ***Phase 1 : Etat des lieux***

Cette phase doit permettre la collecte des informations existantes concernant le fonctionnement du réseau pluvial et notamment les témoignages des riverains sur le fonctionnement du réseau lors d'événements pluvieux. Une campagne de terrain doit permettre d'établir un plan du réseau ainsi que les levés topographiques nécessaires au déroulement de l'étude.

### ***Phase 2 : Etude du risque pluvial***

Cette phase doit permettre la modélisation des écoulements surfaciques à l'aide d'un modèle numérique et aboutira à une cartographie des zones inondées par le ruissellement pour des épisodes que le réseau pluvial ne peut gérer.

### ***Phase 3 : Etude diagnostic du réseau pluvial***

Sur la base du plan du réseau établi lors de la phase précédente et des levés topographiques, une modélisation du réseau est entreprise. Elle doit permettre d'établir les périodes de retour de l'insuffisance du réseau.

### ***Phase 4 : Etude technico-économique des solutions***

L'objectif de cette phase est de proposer des solutions aux problèmes identifiés lors des phases 2 et 3.

### ***Phase 5 : Elaboration du schéma directeur et du zonage d'assainissement pluvial***

Les objectifs de cette phase sont :

- d'établir un programme des travaux à réaliser sur la base des propositions d'aménagements qui auront été validées par les élus de la commune ;
- d'élaborer le zonage pluvial qui sera soumis à enquête publique avant d'être annexé au règlement du PLU.

**Le présent rapport couvre la totalité de la phase 3. Un atlas joint au présent document, présente les planches cartographiques illustrant les propos explicités ci-après.**

## **B. DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL**

---

---

## **B.I CONSTRUCTION D'UN MODELE NUMERIQUE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE**

### **B.I.1 Principe de base de la modélisation**

#### **B.I.1.1 Méthode de calcul**

La modélisation hydrologique et hydraulique des bassins versants et du réseau s'organise en trois étapes principales :

- le découpage des bassins versants principaux en sous bassins élémentaires ainsi que leur caractérisation ;
- la simulation du processus de ruissellement et de production sur chacun des sous bassins élémentaires ;
- la propagation des hydrogrammes dans le réseau.

#### **B.I.1.2 Code de calcul utilisé**

Le diagnostic hydraulique et l'étude des scénarios seront menés par modélisation, à l'aide du code de calcul INFOWORKS CS développé par la société britannique INNOVYZE. Il est composé d'une fonction de production pluie-débit basée sur une pluie de projet, transformée en débit par un modèle linéaire à réservoir. Les hydrogrammes produits à l'exutoire sont propagés dans le réseau selon les équations de BARRE-DE-SAINT-VENANT.

INFOWORKS calcule à chaque pas de temps de la simulation une ligne d'eau dans les réseaux ce qui permet de prendre en compte les interactions entre les différents éléments le constituant ainsi que de simuler les mises en charge, déversements et les bassins de rétention.

### **B.I.2 Les bassins versants du réseau d'assainissement pluvial**

#### **B.I.2.1 Délimitation**

*Planche n°1 : Sous bassins versants du réseau d'assainissement pluvial*

Un bassin versant est une portion de territoire dont l'ensemble des eaux est drainé vers un même point. La finesse du découpage en bassin versant dépend de la finesse du diagnostic que l'on souhaite effectuer.

Sur la zone d'étude, le découpage en bassins versants doit permettre de caractériser les apports aux différents nœuds du réseau. Ce découpage aboutit à retenir un total de 127 bassins versants sur l'ensemble de la zone d'étude.

## B.I.2.2 Caractérisation des sous bassins versants

### ■ Fonction de production

*Planche n°2 : Occupation des sols des bassins versants*

La fonction de production d'un bassin versant définit l'évolution de la lame d'eau ruisselée en fonction de la lame d'eau précipitée à un instant « t ». Il existe différents types de fonctions de production permettant de prendre en compte :

- les pertes initiales correspondant aux phénomènes de formation des flaques.
- les pertes continues correspondant principalement à l'évolution des conditions d'infiltration d'un événement pluvieux à un autre ou au cours d'un même événement pluvieux.

Les pertes initiales, dans le cas de l'étude des événements pluvieux de période de retour supérieurs à 2 ans, ont un impact marginal sur les volumes ruisselés et les débits de pointe générés. Elles sont donc volontairement négligées.

Dans le cadre de la présente étude, les pertes continues ont été considérées constantes au cours d'un même événement pluvieux.

La fonction de production retenue est donc celle d'une fonction à coefficient de ruissellement constant, exprimant un rapport constant entre la lame d'eau précipitée et la lame d'eau ruisselée pour un même événement pluvieux. Les coefficients de ruissellement sont définis sur la base de la typologie de l'occupation des sols. Sur la commune, on en distingue quatre différents :

- le centre urbain dense et les zones d'activités correspondant à des zones où l'imperméabilisation des sols est de l'ordre de 90% ;
- les zones d'habitat résidentiel correspondant à des zones où l'imperméabilisation des sols est d'environ 30% ;
- les zones d'habitat dispersé où l'imperméabilisation des sols est d'environ 10 % ;
- les zones naturelles.

Les coefficients de ruissellements associés à chaque type d'occupation des sols sont ensuite déterminés sur la base de la moyenne pondérée des surfaces le composant :

- sur les terrains naturels, les coefficients de ruissellement sont déterminés selon 5 critères distincts : l'occupation du sol, sa nature, sa surface, la pente et l'intensité de pluie.
- sur les terrains imperméabilisés, le coefficient de ruissellement est pris égal à 1.

Cette analyse conduit à retenir des coefficients de ruissellement différents selon les occurrences de pluie :

	Période de retour				
	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 100 ans
Surfaces imperméabilisées	1				
Surfaces non imperméabilisées	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
Centre urbain dense et zones d'activités	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95
Habitat résidentiel	0.37	0.44	0.51	0.58	0.65
Habitat dispersé	0.19	0.28	0.37	0.46	0.55
Zones naturelles	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50

*Tableau n°1 : Coefficients de ruissellement*

Les lames d'eau ruisselées sont ensuite déterminées pour chaque type d'occupation des sols composant un même bassin versant.

### ■ Fonction de transfert

La fonction de transfert a pour but de transformer le volume ruisselé en un hydrogramme.

La méthode adoptée sur le secteur d'étude est celle de l'hydrogramme unitaire, permettant de définir, pour une unité de volume ruisselé, l'hydrogramme unitaire du bassin versant. Le volume total ruisselé d'une pluie peut alors être considéré comme l'assemblage de plusieurs volumes unitaires. La réponse globale du bassin versant est alors donnée par assemblage des hydrogrammes unitaires correspondant à chaque volume unitaire. De fait, l'hydrogramme unitaire est propre à chaque bassin versant.

Il existe différentes façons de définir la fonction de transformation de l'hydrogramme unitaire suivant les caractéristiques du bassin versant et les informations dont on dispose (bassin versant jaugé par exemple.)

Celle adoptée dans le cadre de la présente étude consiste à définir un temps de réponse du bassin versant (K) en fonction du temps de concentration de ce dernier. Le temps de concentration correspond au temps mis par une particule d'eau provenant de la partie la plus éloignée hydrologiquement du bassin versant pour parvenir jusqu'à l'exutoire. On considère ainsi que lorsque la durée d'une pluie est supérieure ou égale au temps de concentration du bassin versant, l'intégralité de ce dernier contribue aux apports à l'exutoire. Le temps de réponse d'un bassin versant est quant à lui le temps écoulé entre les instants qui correspondent respectivement au centre de gravité d'une averse et au centre de gravité du ruissellement ou au débit de pointe. On admet généralement que le temps de réponse d'un bassin versant correspond à 60% du temps de concentration (Mockus, SCS, 1957).

Le temps de concentration d'un bassin peut également être défini par plusieurs méthodes. Dans le cadre de bassins versants naturels et pentus, la méthode qui nous semble la plus adaptée est celle définie par BRESSAND et GOLOSSOF. Bien que cette dernière ait été définie pour des bassins versants dans le Gard, la morphométrie des bassins versants de la zone d'étude ainsi que la nature des phénomènes pluvieux peuvent être considérés comme similaires.

Pour les bassins versants de petites tailles (< 20 ha), le calcul des temps de concentration par la méthode de Bressand et Golossof donne généralement des valeurs inférieures à 6 minutes. Dans la théorie hydrologique, ces temps de concentration sont peu réalistes. D'autre part, il n'existe pas de statistiques pluviométriques permettant l'estimation des intensités pluvieuses pour des pas de temps inférieurs à 6 minutes. Une extrapolation des données tend généralement à surestimer les débits de pointe. Pour ces bassins versants, les temps de concentration ont donc été fixés à 6 minutes.

Les temps de concentration et les temps de transfert de chaque bassin versant ainsi déterminés sont spécifiés en annexe.

### **B.I.3 Les pluies de projet**

Afin de déterminer les débits d'apport des bassins versants, il est nécessaire d'établir des pluies de projet. Ces pluies de projet sont des hyétogrammes synthétiques qui permettent la représentation d'une pluie d'une occurrence donnée. Préalablement à la construction des pluies de projet, il est nécessaire de choisir :

- le type de pluie synthétique à réaliser ;
- la station pluviométrique de référence. Les données issues de l'analyse statistique de cette station seront ensuite utilisées pour l'élaboration des pluies de projet.

#### **B.I.3.1 Choix du type de pluie**

Différents types de pluies de projet peuvent être construites. On distingue :

- la pluie de KIEFFER : il s'agit d'un hyétogramme constitué d'éléments qui ont tous la même période de retour. L'utilisation de ce type de pluie conduit, en ce qui concerne le dimensionnement des réseaux, à une surestimation des débits de période de retour T.
- la pluie dites de DESBORDES. Ces pluies ont une forme doublement triangulaire permettant la représentation d'un évènement pluvieux d'une durée de 4 heures possédant un épisode intense d'une durée variable. Ce type de construction résulte de l'analyse statistique des chroniques de pluies aux postes pluviométriques de Montpellier Bel-air et Paris Montsouris. Cette analyse a porté sur des chroniques de pluie d'une durée de 51 années à la station de Montpellier Bel-air et 29 années à la station de Paris-Montsouris.

Dans le cadre de l'étude de diagnostic des réseaux, les pluies de KIEFFER sont les plus adaptées.

#### **B.I.3.2 Choix des données pluviométriques**

L'intensité de pluie nécessaire à la détermination des débits de pointe, est déterminée à partir des coefficients de Montana « a » et « b » du poste pluviographique le plus adapté au secteur étudié sur une durée égale au temps de concentration du bassin versant :

$$I = a * t^{-b}$$

L'établissement des débits de pointe nécessite une connaissance fine de la pluviométrie locale. A cette fin, il est nécessaire de disposer de chroniques de pluies qui soient :

- les plus longues possible afin de déterminer de façon fiable sur le plan statistique, les quantiles utilisés;
- qui permettent de prendre en compte les particularités géographiques du site (d'altitude notamment) ;

Il existe plusieurs types de données qui sont exploitables :

- les postes pluviométriques permettent la mesure des hauteurs de pluies précipitées au pas de temps journalier.
- les postes pluviographiques permettent la mesure des hauteurs précipitées à un pas de temps horaire ou infra-horaire ;

- les données SHYREG sont issues d'une méthode de constitution de chronique de pluie à un pas de temps horaire sur des mailles de 1 km<sup>2</sup> couvrant l'ensemble de la France. Ces chroniques sur chaque maille sont obtenues sur la base des caractéristiques des stations réelles les plus proches. Elles sont ensuite analysées statistiquement pour extraire des hauteurs précipitées en fonction des différentes périodes de retour ;

Sur le secteur, sont disponibles :

- Les données issues des postes pluviométriques mais qui présentent peu d'intérêt étant donné la nécessité d'obtenir des quantiles de pluies infra-journalier.
- Plusieurs postes pluviographiques ayant des chroniques de pluies mesurées importantes (> 20 ans) : et synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Station pluviométrique	Distance au site d'étude (km)	Altitude (m NGF)	Durée de la chronique
Les Vans	0	140	4
Montélimar	52	73	35
Mont Aigoual	54	1567	49
Nîmes Courbessac	65	59	48
Orange	65	57	36

*Tableau n°2 : Stations pluviométriques à proximité du site d'étude*

Il existe donc une station sur le site d'étude ayant permis la mesure des hauteurs précipitées au pas de temps horaire. Cependant, la chronique de pluie mesurée ne permet raisonnablement pas d'obtenir une analyse statistique fiable (pour rappel, les débits de pointe sont déterminés pour des périodes de retour de 100 ans). C'est donc la station de Montélimar qui sera exploitée et ce afin notamment de bénéficier de l'analyse de chroniques de pluie qui soient plus longues.

- Les quantiles de pluies obtenus à partir de la méthode SHYREG : Le CEMAGREF a développé un modèle permettant une approche spatialisée de la pluviométrie basée sur les chroniques de pluie horaire disponibles sur 217 stations du réseau météorologique en France. Il permet d'obtenir des hauteurs de précipitation horaires sur **des durées comprises entre 1h et 72h** pour différentes périodes de retour (de 2 à 1000 ans) à l'échelle de mailles de 1 km<sup>2</sup>. Sur chacune de ces mailles, un générateur aléatoire de chroniques de pluie est mis en place sur la base de diverses variables géographiques (altitude, relief) et des données aux postes pluviométriques les plus proches. Le tableau suivant compare les valeurs des quantiles de pluie de la maille centrée sur la commune avec les quantiles mesurés à la station de Montélimar :

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Cumuls de pluie (mm)			Période de retour						
			T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 30 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Durée	1h	Station de Montélimar	-	47.7	59.6	73.6	82.8	96.4	116.8
		Donnée SHYREG (Les Vans)	41.8	55.7	67.1	79.1	84.5	95.3	107.9
		Rapport SHYREG/station Montélimar	-	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9
	4 h	Station de Montélimar	-	68.6	85.5	104.9	117.5	134.8	161.6
		Donnée SHYREG (Les Vans)	71.1	91.2	107.1	123.6	131.4	146.9	165.2
		Rapport SHYREG/station Montélimar	-	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0

*Tableau n°3 : Comparaison des cumuls de pluie à la station de Montélimar avec les données SHYREG au droit de la zone d'étude*

Le tableau permet de mettre en évidence que les cumuls de pluie obtenus par la méthode SHYREG sont jusqu'à 30% supérieurs aux cumuls mesurés à la station de Montélimar.

Ainsi, pour déterminer les intensités de pluie à l'échelle des bassins versants étudiés, les coefficients de Montana issus de la station de Montélimar ont été ajustés sur la base du rapport des hauteurs précipitées données dans le tableau précédent.

Les coefficients de Montana retenus dans le cadre de la présente étude sont précisés dans le tableau suivant :

Coefficients de Montana	6' < d <= 2h		2h < d < =6h	
	a	b	a	b
T =2 ans	41.80	0.51	46.00	0.7000
T = 5 ans	55.70	0.499	62.64	0.729
T = 10 ans	67.10	0.49	77.00	0.762
T = 20 ans	79.10	0.478	92.38	0.79
T = 30 ans	84.50	0.47	100.55	0.807
T = 50 ans	95.30	0.459	115.74	0.828
T = 100 ans	107.90	0.445	135.12	0.855

*Tableau n°4 : Coefficients de Montana de la station de Montélimar ajustés suivant les hauteurs précipitées issues de la méthode SHYREG.*

## B.II CONSTRUCTION D'UN MODELE NUMERIQUE D'EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

### B.II.1 Rappel sur les mécanismes de pollution de milieux naturels aquatiques

La dégradation du milieu naturel aquatique résulte du rejet des polluants. Ces derniers trouvent des origines diverses et variées parmi lesquelles l'on peut citer à titre d'exemple :

- les rejets de station d'épuration ;
- les rejets d'origine industrielle ;
- les rejets d'eau de ruissellement ;
- etc...

Les impacts de ces rejets diffèrent suivant les polluants présents, leur concentration ainsi que la capacité du milieu récepteur à diluer et éventuellement épurer ces polluants. Parmi ces rejets, celui des eaux pluviales peut participer de façon importante à la dégradation du milieu. En effet, le ruissellement des eaux de pluie sur les surfaces urbaines lessivant les polluants déposés et les entraînant dans les réseaux jusqu'au milieu récepteur. De nombreuses études se sont attachées à caractériser cette pollution dont les principaux composants sont rappelés ci-dessous :

- **les polluants principaux des eaux de ruissellement** : les métaux lourds, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, l'azote, le phosphore, la demande chimique et biologique en oxygène sont communément admis comme représentatifs de la qualité des eaux de ruissellement.
- **la nature de la pollution** : elle peut être présente sous forme dissoute ou solide en fonction des polluants considérés. Cependant, les polluants sont en général adsorbés sur les matières en suspension. Le tableau ci-dessous synthétise la répartition granulométrique des polluants observés lors de l'analyse de sédiments issus du lessivage de surfaces urbaines<sup>1</sup>.

Polluants	Répartition granulométrique (% de la masse totale)		
	< 43 µm	43 à 246 µm	> 246 µm
Matières en suspension	5.9	37.5	56.5
Demande biologique en oxygène	24.3	32.5	43.2
Demande chimique en oxygène	22.7	57.4	19.9
Phosphates	56.2	36.0	7.8
Azote Kjeldahl	18.7	39.8	41.5
Métaux lourds	51.2		48.7
Pesticides	73.0		27.0

*Tableau n°5 : Répartition granulométrique des polluants (Sartor, 1974)*

<sup>1</sup> Sartor, J.D., Boyd, G.B. & Agardy, F.J. 1974, 'Water Pollution Aspects of Street Surface Contaminants', J Water Pollut Control Fed, **46**(3), pp. 458-467.

Ce tableau permet de mettre en évidence que les polluants adsorbés aux matières en suspension le sont en règle générale sur sa fraction fine.

- **le caractère stochastique de la pollution diffuse:** les concentrations des polluants varient au cours d'un même événement pluvieux, d'un événement pluvieux à un autre ainsi que pour les différents types de surface présentes sur le bassin versant.
- **la relation entre l'occupation des sols et la pollution entraînée par le ruissellement pluvial :** malgré le caractère stochastique des pollutions, la concentration moyenne des polluants est corrélée à l'occupation des sols. Il a ainsi été mis en évidence, par exemple, que les zones d'activités ou industrielles étaient plus génératrices de pollution que les zones résidentielles. Cette observation se retrouve à une échelle d'espace inférieure où les surfaces de voirie sont plus polluantes que les toitures.
- **les mécanismes de contamination des eaux de ruissellement pluvial par la pollution diffuse :** les études menées à petite échelle (sur une toiture, un parking ou la voirie par exemple) ont démontré une similarité dans le processus de contamination des eaux pluviales par les polluants. Ce processus est défini par 2 phases distinctes d'accumulation et de lessivage des polluants sur les surfaces urbanisées. Ces deux mécanismes sont explicités ci-dessous.
  - a) Le premier mécanisme est l'**accumulation des polluants** sur les surfaces urbaines telles que voiries, parkings ou toitures. L'importance des dépôts varie en fonction de la durée de temps sec avec une croissance des dépôts asymptotique à un maximum. La quantité de dépôt accumulée sur la surface est en général, fonction du type de surface considérée. On en distingue généralement deux types :
    - Les surfaces de toiture : la pollution est principalement issue du dépôt des polluants atmosphériques et, dans une moindre mesure, de la toiture elle-même (exemple : cas de toiture en zinc ou de chenaux en cuivre pouvant conduire à une pollution par métaux lourds du ruissellement pluvial).
    - Les surfaces de voirie telles que les parkings, les routes et les autoroutes : sur ces surfaces, la pollution est issue du dépôt des pollutions atmosphériques ainsi que des polluants issus de la circulation automobile. La charge polluante de ces surfaces est en règle générale, fonction du trafic généré sur ces surfaces. Les voiries en zones industrielles ou d'activité et celles ayant un trafic autoroutier intense sont généralement les plus polluantes.
  - b) Le second mécanisme est le **lessivage des polluants** accumulés pendant la période de temps sec. Durant l'événement pluvieux, les polluants accumulés sur les différentes surfaces urbaines sont lessivés par la pluie. Ils sont ensuite entraînés dans les eaux de ruissellement jusqu'au milieu naturel. Le lessivage est, en règle générale, dépendant de l'intensité de la pluie et de la hauteur totale précipitée. Des événements pluvieux longs et/ou d'intensité forte aboutissant généralement à un lessivage des surfaces intensif.

## **B.II.2 Application à la commune des Vans**

Le code de calcul utilisé pour la modélisation est explicité en annexe et permet notamment d'appréhender les phénomènes d'accumulation et lessivages des polluants sur les surfaces urbaines.

Dans le cas du site d'étude, quatre types d'occupation des sols ont été retenus et définis auparavant lors de la caractérisation des bassins versants. La pollution accumulée sur ces types de surfaces et lessivée par temps de pluie est très différente. Les zones de centre urbain et zones d'activités sont généralement plus productrices de polluants que les zones d'habitat résidentiel, quel que soit la densité.

Pour ces surfaces, des facteurs d'accumulation définissant la masse annuelle de matières en suspension générée annuellement doivent être définis. Le logiciel propose des facteurs par défaut qui sont les suivants :

Type d'occupation des sols	Facteur d'accumulation (kg/ha/an)
Zones résidentielles de densité faible à moyenne	6
Zones résidentielles à forte densité	25
Zones commerciales	25
Zones industrielles	35

*Tableau n°6 : Facteurs d'accumulation Ps pour différents types d'occupation des sols (Infoworks)*

Sur la base des valeurs proposées, les facteurs d'accumulation retenus dans le cadre du projet sont les suivants :

Type d'occupation des sols	Facteur d'accumulation (kg/ha/an)
Centre urbain et zones d'activité	25
Habitat résidentiel	6
Habitat dispersé	3
Espaces naturel	0

*Tableau n°7 : Facteurs d'accumulation retenus dans le cadre de l'étude*

## **B.II.3 La pluie de projet**

### **B.II.3.1 Choix des données pluviométriques**

L'étude des pollutions transitant dans le réseau pluvial dépend, entre autres facteurs, de la durée de temps sec précédent l'événement pluvieux. Pour un même événement pluvieux, plus cette période est longue et plus les masses de polluants lessivées seront importantes. Dans ces conditions, une analyse de type événementielle (portant sur un événement particulier) n'est pas nécessairement représentative de la pollution qui peut être générée par un bassin versant particulier. On préfère donc en général travailler sur des chroniques de pluie permettant de mieux rendre compte des périodes de temps sec. Nous avons arbitrairement fixé cette période à un an.

L'utilisation d'une chronique annuelle de pluie nécessite de disposer :

- de cette dernière à un pas de temps minimal d'une heure ;
- d'une série de données complètes ou proches de l'être ;

- d'une année qui soit représentative. On s'assure pour cela de ne pas choisir une année particulièrement pluvieuse ou sèche par rapport aux autres années.

Le service climatologie de Météo-France a donc été consulté avec ces exigences. Le choix final a porté sur l'acquisition des hauteurs précipitées durant l'année 2006 à la station de Villefort pour les raisons suivantes :

- cette station est relativement proche de la zone d'étude (~15 km) ;
- la hauteur précipitée totale au cours de l'année est de 1640 mm contre 1830 mm pour la hauteur normale.
- la série est complète à 97%. Les données manquantes ont été assimilées à une absence de précipitation.

### B.II.3.2 Analyse statistique de l'année synthétique de pluie

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments clés de l'année de pluie synthétique utilisée. Cette dernière est constituée d'une hauteur précipitée totale de 1460 mm. Afin de la caractériser, une analyse est effectuée afin de déterminer les périodes de retour des événements pluvieux. Cette analyse est conduite sur les différentes durées de pluie :

Occurrence	Fréquence (hauteur précipitée correspondante (mm))			
	t = 1 heure	t = 3 heures	t = 6 heures	t = 12 heures
< Hebdomadaire	174 (1)	185 (1)	83 (1)	49 (1)
Hebdomadaire	37 (3.7)	50 (4.2)	50 (3.7)	45 (2.6)
Bi-mensuelle	0 (3.8)	17 (8.7)	22 (10)	23 (9.8)
Mensuelle	13 (8.6)	17 (13.7)	12 (17.2)	11 (19.4)
Bimestrielle	11 (12.4)	6 (18.8)	3 (24.6)	6 (29.8)
Trimerstrielle	14 (15.5)	6 (23.3)	8 (29.8)	4 (35.5)
Semestrielle	8 (20.4)	0 (31.4)	4 (39.2)	3 (48.8)
Annuelle	0 (30)	0 (38.6)	2 (49.4)	4 (62.6)
Bisannuelle	0 (40.6)	0 (47.9)	0 (59.2)	0 (81.6)
Nombre total d'événements pluvieux	281	281	184	145

*Tableau n°8 : Caractéristiques principales de l'année synthétique de pluie*

L'année de pluie synthétique est donc constituée d'un grand nombre d'évènements pluvieux de faible à très faible période de retour.

## B.III DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE CAPACITIF

### B.III.1 Capacité du réseau

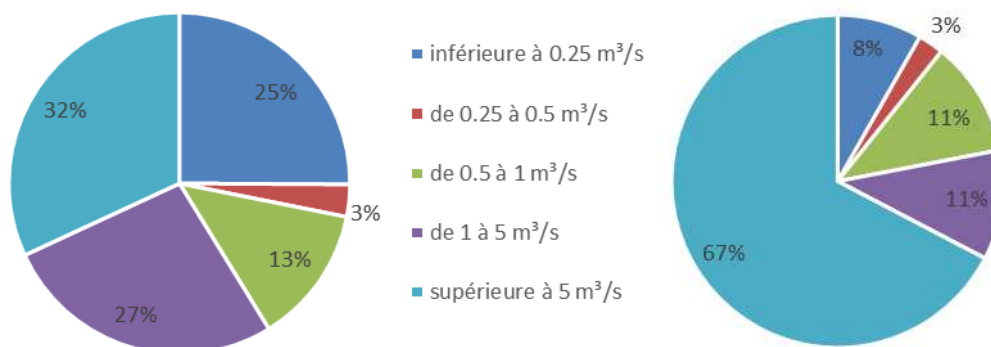
*Planche n°3 : Capacité de plein bord du réseau d'assainissement pluvial*

Un calcul de capacité à plein bord du réseau pluvial est engagé afin de fournir un premier axe d'analyse du réseau. Ce calcul est effectué à partir des caractéristiques géométriques du réseau par application de la formule de Manning-Strickler.

Le tableau et les diagrammes ci-dessous présentent la répartition linéaire de la capacité du réseau modélisé.

Capacité	Longueur (m)	
	Réseau enterré	Réseau aérien
inférieure à 0.25 m <sup>3</sup> /s	2 622	760
de 0.25 à 0.5 m <sup>3</sup> /s	318	229
de 0.5 à 1 m <sup>3</sup> /s	1 366	1 033
de 1 à 5 m <sup>3</sup> /s	2 809	983
supérieure à 5 m <sup>3</sup> /s	3 333	6 198
total	10 447	9 203

*Tableau n°9 : Répartition de la capacité à plein bord du réseau pluvial*



*Illustration n°1 : Capacité du réseau enterré (à gauche) et aérien (à droite)*

Ces données mettent en évidence des capacités très importantes, notamment pour le réseau aérien, du fait du nombre important de calades et des pentes très marquées.

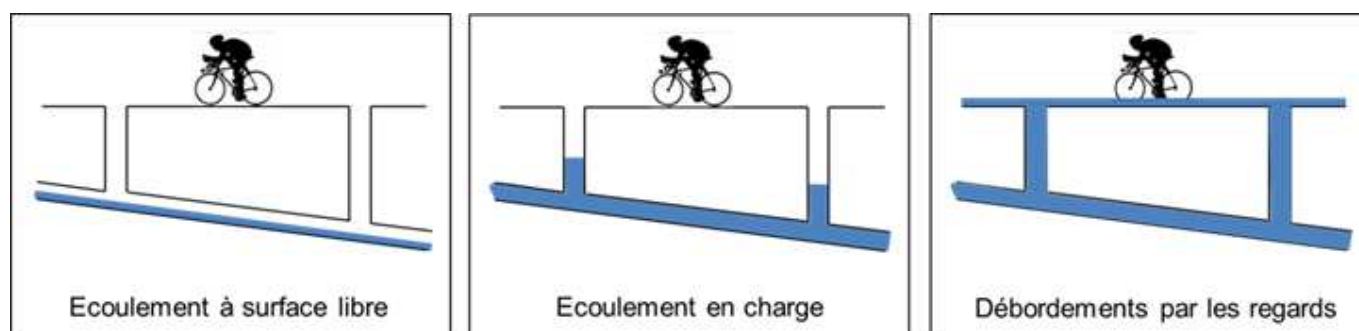
### **B.III.2 Insuffisance du réseau**

#### *Planche n°4 : Insuffisances du réseau pluvial*

La planche jointe présente les résultats des simulations issues du code de calcul INFOWORKS. Pour chaque collecteur, on distingue :

- La période de retour pour laquelle les collecteurs sont en charge : on considère qu'un collecteur fonctionne en charge à partir du moment où la hauteur d'eau à l'aval (ou à l'amont) est supérieure à la hauteur du collecteur. Ce type de fonctionnement peut être du :
  - à une insuffisance du collecteur lui-même (diamètre ou pente limitée) ;
  - et/ou à un contrôle aval de la ligne d'eau généré par un point dur situé sur le réseau.
- La période de retour pour laquelle les regards débordent.

Le principe est illustré sur le schéma ci-dessous :



***Illustration n°2 : Les différents types d'écoulement***

**La cartographie des insuffisances permet de mettre en évidence l'excellent fonctionnement du réseau.** En effet, on remarque qu'aucun réseau n'est en charge ou débordant à 2 ans. Quelques points de débordements apparaissent à l'occurrence 5 ans mais on note que ces derniers sont généralement en dehors de zones à enjeux.

**Il faut relativiser ces résultats car les témoignages recueillis rendent compte de désordres liés à des ruissellements de surface.** Ceci peut être lié à un problème d'engouffrement des eaux via les grilles avaloirs dans le réseau enterré soit par absence, soit par une mauvaise localisation vis-à-vis des ruissellements de surface, soit par des vitesses d'écoulement très importantes sur les voiries ne permettant pas un engouffrement optimal. **L'analyse du risque inondation par ruissellement réalisé dans le cadre de la phase 2 a mis en évidence ce genre de problèmes.**

## B.IV DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

*Planche n°5 : Localisation des points de référence des calculs des masses polluantes*

Un calcul de la charge polluante annuelle a été engagé sur les différents exutoires du réseau et en différents points du Bourdaric. Ces derniers sont localisés sur la planche jointe (les différents exutoires correspondants aux points 1 à 26 et les points de calcul dans le Bourdaric aux points A à D) et le tableau ci-dessous présente :

- les charges annuelles calculées pour chacun d'eux ;
- les fréquences journalières de dépassement des seuils de 25, 50, 100 et 150 mg/l.

La comptabilisation de la fréquence de dépassements des seuils permet de mieux appréhender les impacts potentiels des rejets sur le milieu naturel. En effet, les rejets pluviaux font l'objet de pollutions ponctuelles dans le temps pouvant dégrader localement et temporairement le milieu naturel. Les seuils choisis font référence à l'ancienne classification SEQ-eau qui était initialement utilisée pour caractériser les masses d'eau au sens de la Directive Cadre sur l'Eau. Il est à noter que cette classification a depuis été abandonnée, notamment parce qu'elle avait tendance à considérer les masses d'eau naturellement chargées comme polluées. Cette classification reste cependant un bon indicateur de l'impact potentiel des rejets polluants sur le milieu naturel. La classification de la masse d'eau était la suivante :

- < 25 mg/l => Très Bon Etat ;
- 25 à 50 mg/l => Bon Etat ;
- 50 à 100 mg/l => Moyenne
- 100 à 150 mg/l => Médiocre ;
- > 150 mg/l => Mauvaise.

La lecture des tableaux de la page suivante permet de mettre en évidence ces points :

- **2 exutoires (20 et 26) sont responsables de plus de la moitié de la charge polluante déversée annuellement.** Le point 20 est l'exutoire de la galerie collectant le ruisseau des Passets, il draine une grande partie de la zone urbaine en rive gauche du Bourdaric. Le point 26 est l'exutoire des galeries drainant la totalité du centre urbain (très fortement imperméabilisé) situé en rive droite du Bourdaric,
- A l'exutoire global de la commune (point D), les rejets pluviaux sont responsables de la dégradation de la qualité de la masse d'eau sur une durée d'environ 6 jours. Durant ces 6 jours, la dégradation de la masse d'eau est telle que cette dernière peut être considérée comme « mauvaise » sur une durée d'une journée.

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Identifiant de l'exutoire	Occurrences de dépassement				Durée de dépassement annuel (jours)				Masse totale (kg)	Contribution à la charge totale (%)
	C = 25 mg.L	C = 50 mg.L	C = 100 mg.L	C = 150 mg.L	C = 25 mg.L	C = 50 mg.L	C = 100 mg.L	C = 150 mg.L		
1	35	20	10	1	3.7	1.7	0.4	0.0	545	1%
2	34	25	13	12	7.3	3.6	1.5	0.9	428	1%
3	34	21	12	4	2.8	1.5	0.4	0.1	272	1%
4	31	27	15	9	3.5	2.0	0.9	0.4	1694	3%
5	24	20	10	8	2.9	1.6	0.8	0.5	144	0%
6	33	30	18	9	3.7	2.1	0.8	0.4	376	1%
7	4	3	0	0	0.2	0.1	0.0	0.0	30	0%
8	12	5	0	0	0.9	0.1	0.0	0.0	265	1%
9	24	20	14	10	2.4	1.6	0.9	0.4	1167	2%
10	26	22	16	16	2.4	1.8	1.1	0.7	382	1%
11	35	33	18	13	5.5	3.6	1.4	0.8	1381	3%
12	29	24	18	15	2.6	1.9	1.1	0.7	831	2%
13	16	10	6	4	0.9	0.5	0.2	0.2	306	1%
14	29	25	21	19	2.9	2.3	1.8	1.5	2144	4%
15	38	35	20	12	5.1	3.0	1.3	0.7	1042	2%
16	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0%
17	34	27	23	21	3.5	2.8	2.1	1.7	4082	8%
18	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0%
19	57	55	46	43	8.5	7.2	5.6	4.7	267	1%
20	52	50	39	33	8.6	6.6	4.3	2.9	12467	25%
21	45	34	23	13	4.1	2.3	0.9	0.4	0	0%
22	37	19	3	1	3.5	1.2	0.1	0.0	2639	5%
23	27	22	14	8	2.6	1.5	0.6	0.2	1054	2%
24	47	37	22	13	4.5	2.4	0.9	0.4	0	0%
25	44	33	32	24	5.6	4.3	2.7	1.8	5270	10%
26	51	43	36	33	7.4	6.0	4.8	3.9	14060	28%
<b>Total</b>									<b>50844</b>	

*Tableau n°10 : Fréquence de dépassement des seuils et charge polluante annuelle calculée aux différents exutoires*

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Identifiant	Occurrences de dépassement				Durée de dépassement (jours)				Masse totale (kg)
	C = 25 mg.L	C = 50 mg.L	C = 100 mg.L	C = 150 mg.L	C = 25 mg.L	C = 50 mg.L	C = 100 mg.L	C = 150 mg.L	
A	33	26	15	6	3.7	1.8	0.6	0.1	1996
B	27	10	0	0	1.8	0.2	0.0	0.0	7932
C	38	22	8	0	3.6	1.6	0.3	0.0	19931
D	43	35	22	12	6.3	3.9	1.5	0.8	60392

*Tableau n°11 : Fréquence de dépassement des seuils et charge polluante annuelle calculée au niveau du Bourdaric*

## LISTE DES ANNEXES

Annexe n°1 : Caractéristiques du réseau .....	25
Annexe n°2 : Caractéristiques des bassins versants .....	31
Annexe n°3 : Construction des pluies de projet de type Keifer.....	35
Annexe n°4 : Débits de pointe dans les collecteurs .....	37

# **Annexe n°1 : Caractéristiques du réseau**

---

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

**Réseau enterré**

ID Nœud amont	ID Nœud aval	Longueur (m)	Dimensions	Cote radier amont (m NGF)	Cote radier aval (m NGF)	Pente (m/m)	Capacité (m3/s)
0	512	48.4	ARCHE 1200x2200	166.6	164.829	0.03655	14.422
0	BO14	138.5	CIRCU Ø1000	166.6	161.66	0.03566	4.121
18	19	4	CIRCU Ø300	171.133	170.913	0.05469	0.206
19	28	130.7	CIRCU Ø300	170.913	166.112	0.03674	0.169
27	BO14	31.8	CADRE 1200x2000	162.44	161.66	0.02452	13.679
28	509	21.5	CIRCU Ø300	166.112	164.832	0.05943	0.215
53	141	40.5	CADRE 600x600	181.513	179.155	0.05821	1.716
57	53	46.7	CADRE 600x600	184.39	181.513	0.06162	1.766
58	57	11.6	CIRCU Ø300	185.903	184.39	0.13049	0.318
59	58	40.4	CIRCU Ø300	186.73	185.903	0.02045	0.126
60	57	17.6	CIRCU Ø300	183.045	184.39	-0.0764	-0.243
61	60	19.9	CIRCU Ø300	181.321	183.045	-0.08663	-0.259
61	53	39.9	CIRCU Ø300	181.321	181.513	-0.00482	-0.061
68	70	34.7	CIRCU Ø200	167.001	164.9	0.06062	0.074
70	BO14	114.6	CADRE 1400x1000	164.9	161.66	0.02826	7.246
78	BO13	11.1	CIRCU Ø200	167.963	165.52	0.2192	0.14
80	78	13.4	CIRCU Ø250	168.157	167.963	0.01453	0.065
82	80	15.4	CIRCU Ø160	168.275	168.157	0.00768	0.014
84	70	36.3	CIRCU Ø300	166.977	164.9	0.05729	0.211
86	84	7.9	CIRCU Ø160	167.388	166.977	0.05228	0.038
98	84	82.5	CIRCU Ø300	170.231	166.977	0.03946	0.175
106	70	54.5	CIRCU Ø1000	165.962	164.9	0.0195	3.047
111	106	28.3	CIRCU Ø1000	166.645	165.962	0.02412	3.389
114	111	16.4	CIRCU Ø1000	167.424	166.645	0.04757	4.759
116	BO15	44.8	OVOIDE 1900x1200	165.81	164.07	0.03882	12.314
134	114	20.9	CIRCU Ø800	168.631	167.424	0.05783	2.894
135	134	17.7	CIRCU Ø200	169.347	168.631	0.04034	0.06
140	114	42	CIRCU Ø250	172.532	167.424	0.12174	0.189
141	147	112.9	CIRCU Ø600	179.155	172.225	0.06139	1.385
141	142	22.1	CIRCU Ø800	179.155	176.43	0.12303	4.221
142	0	74.3	CIRCU Ø800	176.43	166.6	0.13223	4.377
143	145	34.9	CADRE 1000x1300	170.268	169.487	0.0224	5.865
145	BO22	59.5	CADRE 1000x1300	169.487	166.586	0.04878	8.656
146	513	3.6	CIRCU Ø600	171.911	170.421	0.41411	3.596
147	146	8.6	CIRCU Ø600	172.225	171.911	0.0363	1.065
148	514	3.3	CADRE 1000x1300	170.624	170.581	0.01317	4.498
149	514	18.9	CIRCU Ø500	171.65	170.581	0.05666	0.818
153	BO19	36.7	CADRE 600x1200	171.68	167.802	0.10578	5.606
157	BO23	37.1	CADRE 1400x1300	172.85	168.848	0.10796	20.273
169	BO24	27.9	CIRCU Ø600	162.613	159.687	0.10493	1.81
172	169	31.4	CIRCU Ø600	162.59	162.613	-0.00073	-0.151
190	390	81.6	CIRCU Ø600	178.74	170.91	0.09598	1.731
193	197	41.4	CADRE 1500x2000	170.82	167.45	0.08141	34.061
194	193	53	CADRE 1000x1200	170.85	170.82	0.00057	0.84
196	198	12.7	CIRCU Ø400	169.932	169.372	0.04403	0.398

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

ID Nœud amont	ID Nœud aval	Longueur (m)	Dimensions	Cote radier amont (m NGF)	Cote radier aval (m NGF)	Pente (m/m)	Capacité (m3/s)
197	116	37.2	CADRE 1500x2000	167.45	165.81	0.04404	25.052
198	BO13	18.3	CIRCU Ø400	169.372	165.52	0.21072	0.87
211	213	25.5	CIRCU Ø600	183.24	182.534	0.02771	0.93
213	219	182.3	CIRCU Ø600	182.534	175.368	0.0393	1.108
219	BO16	73.1	CIRCU Ø600	175.368	168.446	0.09471	1.72
221	BO3	13.7	CIRCU Ø800	173.51	171.45	0.14998	4.661
222	373	7	CIRCU Ø1200	182.95	180.86	0.30027	19.444
224	367	19.3	CIRCU Ø800	190.544	189.16	0.0718	3.225
244	245	92.1	CIRCU Ø600	201.03	191.22	0.10651	1.824
245	211	104.9	CIRCU Ø600	191.22	183.24	0.07609	1.542
308	510	139	CIRCU Ø300	173.871	165.266	0.06192	0.219
310	516	68.6	CIRCU Ø600	180.91	178	0.04243	1.151
315	516	12.2	CIRCU Ø1000	179.36	178	0.11163	7.291
318	517	50.6	CADRE 1100x2400	177.725	175.34	0.04713	20.943
323	334	78.5	CIRCU Ø500	226.43	219.53	0.08787	1.019
326	333	66.4	CIRCU Ø400	224.77	218.92	0.08806	0.562
329	326	45.8	CIRCU Ø400	226.98	224.77	0.04824	0.416
333	335	179	CIRCU Ø400	218.92	196.4	0.12578	0.672
333	334	3	CADRE 1000x10000	218.92	219.53	-0.2054	-187.549
334	507	179.2	CIRCU Ø500	219.53	193.867	0.14324	1.301
335	OV57	42	CIRCU Ø600	196.4	186.002	0.24775	2.782
343	347	181.2	CIRCU Ø400	205.82	196.95	0.04896	0.419
347	507	34.7	CIRCU Ø400	196.95	193.867	0.08875	0.565
348	353	193.4	CIRCU Ø400	194.92	180.75	0.07328	0.513
349	OV57	26.6	CIRCU Ø600	191.538	186.002	0.20798	2.549
355	359	87.1	CIRCU Ø400	222.07	213.96	0.09314	0.579
358	363	197.5	CIRCU Ø400	212.96	197.31	0.07923	0.534
359	360	54.4	CIRCU Ø400	213.96	209.32	0.08526	0.554
360	OV11	29	CIRCU Ø400	209.32	209	0.01103	0.199
363	364	39.4	CADRE 2000x800	197.31	196.6	0.018	6.519
364	365	24.6	CIRCU Ø800	196.6	195.14	0.05936	2.932
365	224	39.7	CIRCU Ø800	195.14	190.544	0.11582	4.096
367	222	61.5	CIRCU Ø800	189.16	182.95	0.10105	3.826
369	371	167.4	CIRCU Ø800	193.63	181.67	0.07147	3.217
371	BO18	67.8	CIRCU Ø400	181.67	169.759	0.17556	0.794
373	221	63	CIRCU Ø1800	180.86	173.51	0.11673	35.743
374	260	52.9	CIRCU Ø600	180.77	174.194	0.12436	1.971
376	377	26.1	CIRCU Ø700	192.52	191.624	0.03427	1.561
377	374	85.3	CIRCU Ø700	191.624	180.77	0.12723	3.007
379	377	38.7	CIRCU Ø700	193.91	191.624	0.05906	2.049
381	518	26.7	CIRCU Ø800	176.66	175.586	0.04028	2.416
383	381	102.2	CIRCU Ø400	185.14	176.66	0.08298	0.546
384	386	64.9	CIRCU Ø500	186.95	183.95	0.04626	0.739
385	391	86.7	CIRCU Ø1000	182.31	172.67	0.11124	7.278
386	385	6.2	CIRCU Ø800	183.95	182.31	0.26356	6.179
387	197	76.8	CIRCU Ø300	173.44	167.45	0.07795	0.246
387	388	8.3	CADRE 1000x10000	173.44	173.38	0.00727	35.277

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

ID Nœud amont	ID Nœud aval	Longueur (m)	Dimensions	Cote radier amont (m NGF)	Cote radier aval (m NGF)	Pente (m/m)	Capacité (m3/s)
388	197	69	CIRCU Ø400	173.38	167.45	0.08599	0.556
389	190	95.1	CIRCU Ø600	186.32	178.74	0.07972	1.578
390	194	21.8	CADRE 1000x1200	170.91	170.85	0.00275	1.852
391	153	32	CADRE 400x800	172.67	171.68	0.03097	1.029
393	BO21	94.9	CIRCU Ø800	160.88	157.807	0.03237	2.165
396	511	5.6	CADRE 1000x10000	169.888	169.888	0	0
398	396	46.4	CIRCU Ø200	179.89	173.21	0.14399	0.113
400	506	133.4	CIRCU Ø500	170.93	161.819	0.06829	0.898
402	BO17	132.3	CADRE 800x600	177.6	168.37	0.06977	2.739
504	0	43	ARCHE 2500x4300	168.04	166.6	0.03352	92.399
506	BO20	72.2	CIRCU Ø1000	161.819	156.889	0.06829	5.702
507	349	13.5	CIRCU Ø600	193.867	191.538	0.17242	2.321
508	OV59	74.9	CADRE 2000x2500	233.563	231.131	0.03248	42.628
509	BO12	94.7	CADRE 1100x2400	164.832	160.02	0.05081	21.745
510	509	8.5	CADRE 1100x2400	165.221	164.832	0.0458	20.645
511	512	38.8	CIRCU Ø200	168	164.829	0.08169	0.085
512	27	65.6	CADRE 1200x2000	164.829	162.44	0.03639	16.667
513	143	11.8	CADRE 1000x1300	170.421	170.268	0.01292	4.454
514	513	12.3	CADRE 1000x1300	170.581	170.421	0.01295	4.46
515	310	75.7	CIRCU Ø600	186.691	180.91	0.07639	1.545
516	517	168	CIRCU Ø1000	178	175.34	0.01583	2.746
517	510	220.9	CADRE 1100x2400	175.34	165.221	0.0458	20.645
518	157	67.9	CIRCU Ø800	175.586	172.85	0.04027	2.415
B05	BO22	13.9	ARCHE 5030x10050	167.326	166.586	0.05327	854.383
BO1	EXUT	1000	CADRE 4840x10440	153.555	133.889	0.01967	693.581
BO10	BO21	72.4	CADRE 3390x6360	159.416	157.807	0.02224	240.646
BO11	BO20	8.8	CADRE 4840x10440	157.097	156.889	0.02354	758.837
BO12	BO24	39.8	CADRE 5190x8700	160.02	159.687	0.00838	399.922
BO13	BO8	5.1	ARCHE 5260x9200	162.158	162.064	0.0183	503.825
BO14	BO9	34	CADRE 2000x2000	161.66	160.162	0.04402	37.009
BO15	BO9	92.2	ARCHE 4450x7010	161.246	160.162	0.01176	234.613
BO16	BO7	49.4	ARCHE 5030x10050	165.446	162.804	0.05344	855.78
BO17	BO16	1.7	ARCHE 5030x10050	165.537	165.446	0.05464	865.287
BO18	BO23	40.2	ARCHE 3550x7080	169.759	168.848	0.02266	219.722
BO19	B05	83.1	ARCHE 5030x10050	167.802	167.326	0.00573	280.232
BO2	BO3	95.6	ARCHE 4200x7360	172.34	170.482	0.01943	285.317
BO20	BO1	140.8	CADRE 4840x10440	156.889	153.555	0.02368	761.062
BO21	BO11	31.9	CADRE 3390x6360	157.807	157.097	0.02223	240.619
BO22	BO17	19.6	ARCHE 5030x10050	166.586	165.537	0.05348	856.081
BO23	BO4	37.2	ARCHE 3550x7080	168.848	168.006	0.02262	219.514
BO24	BO10	32.3	CADRE 5190x8700	159.687	159.416	0.00839	400.267
BO3	BO18	32	ARCHE 3550x7080	170.482	169.759	0.02259	219.389
BO4	BO19	35.6	ARCHE 5030x10050	168.006	167.802	0.00573	280.237
BO7	BO13	35.6	ARCHE 5260x9200	162.804	162.158	0.01817	501.979
BO8	BO15	69.6	ARCHE 4450x7010	162.064	161.246	0.01176	234.582
BO9	BO12	16.9	CADRE 5190x8700	160.162	160.02	0.00839	400.224
E1	E7	82.8	CIRCU Ø300	172.34	171.165	0.01419	0.105

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

ID Nœud amont	ID Nœud aval	Longueur (m)	Dimensions	Cote radier amont (m NGF)	Cote radier aval (m NGF)	Pente (m/m)	Capacité (m3/s)
E10	E11	49.9	CIRCU Ø300	168.33	167.623	0.01418	0.105
E11	E12	62.7	CIRCU Ø300	167.623	166.732	0.0142	0.105
E12	E13	70.2	CIRCU Ø300	166.732	165.736	0.01419	0.105
E13	E15	147.1	CIRCU Ø300	165.736	163.649	0.01418	0.105
E14	E19	143.2	CIRCU Ø300	163.019	160.986	0.0142	0.105
E15	E14	44.4	CIRCU Ø300	163.649	163.019	0.0142	0.105
E16	E3	5	CIRCU Ø300	157.964	157.9	0.01299	0.1
E17	E18	176.6	CIRCU Ø300	176.1	173.59	0.01422	0.105
E18	E1	88.7	CIRCU Ø300	173.59	172.34	0.01409	0.104
E19	E2	48.4	CIRCU Ø300	160.986	160.3	0.01418	0.105
E2	E16	179.9	CIRCU Ø300	160.3	157.964	0.01298	0.1
E3	SAVEL	64.6	CIRCU Ø300	157.9	157.27	0.00976	0.087
E5	E6	185.9	CIRCU Ø300	156.99	154.82	0.01167	0.095
E7	E8	37.4	CIRCU Ø300	171.165	170.635	0.01418	0.105
E8	E9	45.9	CIRCU Ø300	170.635	169.983	0.01419	0.105
E9	E10	116.5	CIRCU Ø300	169.983	168.33	0.01419	0.105
OUT3	out4	64.6	CIRCU Ø1000	158	157	0.01547	2.714
OV25	515	54.6	CIRCU Ø300	194.299	186.691	0.13932	0.329
OV37	OV37B	12.2	CIRCU Ø400	254.309	253.668	0.05247	0.434
OV47	508	13.5	CADRE 2000x2500	234	233.563	0.03239	42.572
OV48	508	9.7	CIRCU Ø800	233	233.563	-0.05788	-2.896
SAVEL	E5	166.8	CIRCU Ø300	157.27	156.99	0.00168	0.036

### Réseau aérien

ID Nœud amont	ID Nœud aval	Longueur (m)	Cote radier amont (m NGF)	Cote radier aval (m NGF)	Pente (m/m)	Capacité (m3/s)
212	390	118	180.987	170.91	0.08539	22.04
260	BO2	86.3	173.194	172.34	0.0099	203.314
353	OV60	62.7	179.75	174.884	0.07755	47.583
OV1	OV2	155.2	242.173	227.137	0.09689	52.898
OV10	353	47.1	186.606	180.45	0.13082	61.802
OV11	212	367	209	180.987	0.07634	20.839
OV18	OV20	229	204.168	196.888	0.03179	0.017
OV19	OV21	385.8	203.369	200.083	0.00852	0.218
OV2	OV7	43.7	227.137	221.496	0.12906	36.599
OV20	OV22	81	196.888	189.197	0.09493	10.297
OV21	OV25	134.5	200.083	194.299	0.04301	1.669
OV22	518	145.2	189.197	177.022	0.08386	9.677
OV23	OV24	21.9	209.919	202.289	0.34872	21.113
OV24	384	83.3	202.289	187.05	0.18289	15.29
OV26	OV34	81.2	186.277	179.24	0.08667	63.748
OV27	OV28	48.4	222.426	210.049	0.25597	89.796
OV29	OV26	259.3	217.229	188.277	0.11166	72.357
OV3	OV4	115.1	241.451	236.83	0.04013	0.91
OV30	OV29	88.5	234.205	219.229	0.16914	109.264
OV31	OV58	79	235.81	201.994	0.4283	173.874
OV31	OV27	183.8	235.81	222.426	0.07281	0.525

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

ID Nœud amont	ID Nœud aval	Longueur (m)	Cote radier amont (m NGF)	Cote radier aval (m NGF)	Pente (m/m)	Capacité (m3/s)
OV32	OV31	273.8	256.322	235.81	0.07491	0.532
OV33	OV32	143.4	263.809	256.322	0.05221	0.445
OV34	OV55	25.9	177.24	176.525	0.02759	35.965
OV35	OV36	196.7	297.536	283.818	0.06974	1
OV36	OV39	91.3	283.818	262.816	0.23014	16.701
OV37B	OV38	135.6	252.668	234.465	0.13427	2.05
OV39	OV37	96.9	262.816	254.309	0.0878	2.253
OV4	OV2	84	236.83	227.137	0.11538	4.872
OV40	OV36	105.4	300.538	283.818	0.1586	6.295
OV41	OV42	85.5	268	259	0.10531	0.651
OV42	OV44	40	259	249	0.2501	1.003
OV43	OV44	110.9	266.358	248	0.16556	13.987
OV44	OV45	105.8	248	242.821	0.04897	2.576
OV45	OV46	111.6	242.821	235.823	0.06273	4.595
OV46	OV47	101.2	235.823	234	0.01802	2.462
OV49	OV48	73.2	234.679	234.131	0.00749	0.095
OV5	OV4	151.7	256.074	236.83	0.12684	23.956
OV50	OV48	85.6	235.257	234.131	0.01315	0.284
OV51	OV50	116.2	242.336	235.257	0.06091	0.611
OV52	OV53	193.7	251	219	0.16524	9.123
OV53	OV58	385.7	214.987	196.674	0.04748	57.892
OV54	OV55	375.4	190.201	178.525	0.0311	360.395
OV55	OV60	37.5	175.15	174.347	0.02144	299.214
OV57	OV55	207.5	185.002	175.15	0.04749	445.316
OV58	OV57	224.7	195.674	185.002	0.04749	445.356
OV59	OV53	257.9	231.131	214.987	0.06259	511.264
OV6	OV7	25.7	226.086	221.496	0.17886	112.359
OV60	260	53.6	174.347	173.194	0.0215	299.656
OV61	149	188.6	197.766	171.98	0.13672	39.935
OV62	OV64	74.7	188.181	188.157	0.00032	2.911
OV63	OV64	143.2	192.94	188.157	0.03341	29.682
OV64	211	142.3	188.157	183.24	0.03456	11.903
OV65	OV66	50.4	192.051	183.134	0.17692	68.325
OV66	OV67	62.3	183.134	181.742	0.02233	0.89
OV67	400	99.1	181.742	171.53	0.10304	1.911
OV68	BO1	875.7	229	155.721	0.08368	76.855
OV69	OV71	93	239.329	226.289	0.14016	11.871
OV7	OV8	147	221.496	209.308	0.08292	29.337
OV70	OV72	71.5	-1	-1	0	0
OV71	OV72	91.7	226.289	219.812	0.07063	8.427
OV72	358	60.7	219.812	212.96	0.11284	10.652
OV73	219	161.5	192.295	175.738	0.10253	20.476
OV8	OV9	137.4	209.308	192.55	0.122	35.584
OV9	OV10	91.9	192.55	186.606	0.06465	43.445

## **Annexe n°2 : Caractéristiques des bassins versants**

---

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Identifiant du bassin versant	Exutoire (identifiant du nœud)	Surface totale (ha)	Pente (m/m)	Dimension (m)	Habitat très dense (ha)	Habitat assez dense (ha)	Habitat peu dense (ha)	Zones naturelles (ha)
1	OV3	0.827	0	51.3	0	0	0.827	0
2	OV4	1.282	0	63.9	0	0	1.282	0
3	OV1	1.957	0	78.9	0	0	1.957	0
4	OV43	0.757	0	49.1	0	0	0.757	0
5	355	1.789	0.091	75.5	0	0	1.788	0
6	358	2.959	0.076	97.1	0	0.355	2.604	0
7	OV1	4.067	0	113.8	0	0	4.066	0
8	391	3.603	0.018	107.1	0.453	0.011	3.14	0
9	BO3	1.251	0.013	63.1	0.227	0.218	0.805	0
10	381	1.327	0.015	65	0.008	0.054	1.265	0
11	OV24	1.191	0	61.6	0	0.661	0.437	0.093
12	OV20	2.068	0	81.1	0	0.393	1.087	0.588
13	BO2	4.077	0.013	113.9	0	0.003	3.401	0.673
14	OV26	0.948	0	54.9	0	0	0.948	0
15	315	2.802	0.195	94.4	0.587	0	0.57	1.645
16	OV21	0.814	0	50.9	0	0	0.689	0.125
17	OV29	1.406	0	66.9	0	0	1.405	0
18	OV29	2.118	0	82.1	0	0	0.544	1.574
19	OV30	1.992	0	79.6	0	0	0.01	1.982
20	OV27	1.322	0	64.9	0	0	1.322	0
21	OV54	1.029	0	57.2	0	0	0	1.029
22	OV27	1.426	0	67.4	0	0	0.206	1.22
23	OV32	6.41	0	142.8	0	0	0.03	6.38
24	508	4.514	0.028	119.9	0	0	4.456	0.058
25	OV39	1.845	0	76.6	0	0	1.845	0
26	508	1.469	0.028	68.4	0	0	1.469	0
27	OV51	4.142	0	114.8	0	0	4.128	0.014
28	OV35	0.508	0	40.2	0	0	0	0.508
29	OV59	2.735	0	93.3	0	0	2.708	0.028
30	OV58	6.112	0	139.5	0	0	6.073	0.039
31	OV32	1.854	0	76.8	0	0	0.441	1.412
32	OV33	2.031	0	80.4	0	0	0.213	1.818
33	369	0.61	0.077	44	0	0.61	0	0
34	369	0.649	0.077	45.5	0	0.649	0	0
35	OV18	4.551	0	120.4	0	0	0	4.551
36	OV68	6.343	0	142.1	0	0	4.552	1.79
37	OV68	82.554	0.07	1500	0	2.128	0.005	80.418
38	516	10.267	0.041	180.8	0	0	0	10.267
39	315	6.846	0.195	147.6	0	0	0	6.846
40	315	7.427	0.195	153.8	0	0	0.01	7.417
41	OV65	5.401	0	131.1	0	0	0	5.401
42	OV19	4.917	0	125.1	0	0	0.252	4.665
43	OV35	1.86	0	77	0	0	0	1.86
44	OV40	3.317	0	102.8	0	0	0	3.317
45	OV33	5.662	0	134.3	0	0	0	5.662

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Identifiant du bassin versant	Exutoire (identifiant du nœud)	Surface totale (ha)	Pente (m/m)	Dimension (m)	Habitat très dense (ha)	Habitat assez dense (ha)	Habitat peu dense (ha)	Zones naturelles (ha)
46	387	0.923	0.04	54.2	0.031	0	0.891	0
47	389	0.615	0.08	44.3	0.061	0	0.554	0
48	194	1.823	0.039	76.2	1.408	0	0.414	0
49	OV11	0.954	0	55.1	0	0	0.953	0
50	OV52	14.178	0.07	540	0	0	14.178	0
51	OV43	2.538	0	89.9	0	0	2.537	0
52	OV37B	1.403	0	66.8	0	0	1.403	0
53	508	7.943	0.028	159	0	0	7.941	0
54	OV46	2.77	0	93.9	0	0	2.77	0
55	OV37B	3.609	0	107.2	0	0	3.584	0.024
56	BO22	1.542	0.053	70.1	0.598	0.944	0	0
57	221	0.573	0.014	42.7	0	0.573	0	0
58	358	3.322	0.076	102.8	0	0.892	2.43	0
59	374	1.454	0.071	68	0	0.006	1.448	0
60	245	0.826	0.066	51.3	0	0.063	0.763	0
61	369	1.362	0.077	65.9	0	1.362	0	0
62	BO20	2.316	0.024	85.9	1.119	0	1.197	0
63	BO10	2.06	0.032	81	0.699	0	1.361	0
64	BO15	1.066	0.011	58.3	0.357	0	0.709	0
65	OV66	3.301	0	102.5	0	3.273	0.006	0.022
66	387	1.054	0.04	57.9	0	0	1.054	0
67	BO20	2.399	0.024	87.4	0	0	2.398	0
68	343	1.725	0.049	74.1	0	0	1.725	0
69	329	2.377	0.041	87	0	0	2.377	0
70	OV8	1.292	0	64.1	0	0	1.292	0
71	OV6	1.101	0	59.2	0	0	1.101	0
72	245	1.584	0.066	71	0	0.35	1.233	0
73	389	2.476	0.08	88.8	0	0	2.476	0
74	BO20	2.758	0.024	93.7	0.988	0	1.769	0
75	BO18	1.031	0.048	57.3	0	1.031	0	0
76	197	2.161	0.07	82.9	0.862	0	1.299	0
77	BO7	2.939	0.033	96.7	0.896	0.607	1.436	0
78	53	3.463	0.048	105	1.702	0.666	0.675	0.42
79	355	1.33	0.091	65.1	0	0	1.33	0
80	OV10	0.75	0	48.9	0	0	0.75	0
81	244	0.858	0.117	52.3	0	0.858	0	0
82	OV11	8.416	0	163.7	0	6.383	2.032	0
83	OV73	0.832	0	51.5	0.116	0.717	0	0
84	212	2.511	0	89.4	0	2.445	0.066	0
85	387	1.261	0.04	63.4	0.522	0	0.739	0
86	57	0.855	0.058	52.2	0.533	0	0.323	0
87	222	1.558	0.312	70.4	0	1.297	0.261	0
88	333	2.475	0.125	88.8	0	0	2.475	0
89	OV9	3.062	0	98.7	0	0	3.062	0
90	377	2.592	0.126	90.8	0	0	2.592	0
91	OV53	10.799	0	185.4	0	0	10.799	0

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

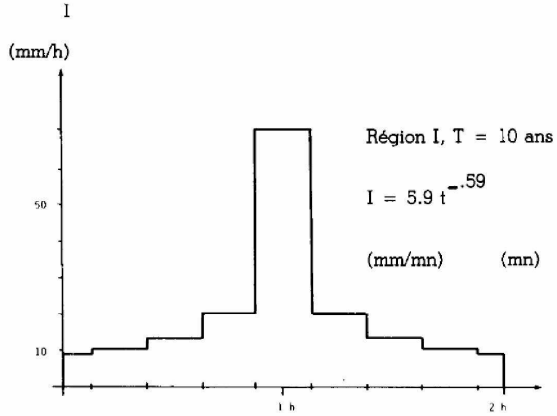
Identifiant du bassin versant	Exutoire (identifiant du nœud)	Surface totale (ha)	Pente (m/m)	Dimension (m)	Habitat très dense (ha)	Habitat assez dense (ha)	Habitat peu dense (ha)	Zones naturelles (ha)
92	OV45	2.711	0	92.9	0	0	2.711	0
93	OV42	0.608	0	44	0	0	0.608	0
94	98	0.274	0.037	29.5	0.274	0	0	0
95	84	0.279	0.035	29.8	0.279	0	0	0
96	78	0.087	0.051	16.6	0.087	0	0	0
97	114	0.313	0.046	31.5	0.313	0	0	0
98	106	0.167	0.015	23	0.167	0	0	0
99	114	0.35	0.046	33.4	0.35	0	0	0
100	70	0.416	0.025	36.4	0.416	0	0	0
101	BO15	0.471	0.011	38.7	0.471	0	0	0
102	BO14	0.73	0.062	48.2	0.73	0	0	0
103	70	0.285	0.025	30.1	0.285	0	0	0
104	504	0.52	0.02	40.7	0.52	0	0	0
105	512	0.998	0.04	56.4	0.778	0.22	0	0
106	BO10	0.845	0.032	51.9	0.245	0	0.6	0
107	509	0.571	0.007	42.6	0.57	0.002	0	0
108	512	3.36	0.04	103.4	0.448	2.912	0	0
109	BO21	0.316	0.009	31.7	0.113	0	0.203	0
110	BO20	1.991	0.024	79.6	0.363	1.199	0.428	0
111	OV68	1.816	0	76	0	1.212	0.603	0
112	OV68	2.411	0	87.6	0	1.662	0.748	0.001
113	OV68	1.938	0	78.5	0	1.712	0.157	0.069
114	OV57	1.613	0	71.7	0	0	1.613	0
115	OV60	1.008	0	56.6	0	0.184	0.824	0
116	BO3	0.286	0.013	30.2	0	0.286	0	0
117	BO22	0.511	0.053	40.3	0.463	0.048	0	0
118	OV35	2.247	0	84.6	0	0	0.133	2.114
119	OV54	356.071	0.11	3500	0	0	0.008	356.059
120	353	0.787	0	50.1	0	0	0.787	0
121	OV54	4.314	0	117.2	0	0	4.313	0
122	141	1.728	0.131	74.2	0.853	0	0.875	0
123	400	0.682	0.056	46.6	0	0.492	0.191	0
124	19	1.065	0.039	58.2	0.465	0.316	0.284	0
125	OV70	0.878	0	52.9	0	0.595	0.283	0
126	OV26	3.389	0	103.9	0	0	3.389	0
127	OV5	7.44	0	153.9	0	0	7.44	0

# **Annexe n°3 : Construction des pluies de projet de type Keifer**

---

	Descriptif de méthode de calcul	Fiche n°
	<b>Pluie de projet</b> <b>Méthode de Keifer</b>	

<b>Description</b>	Les pluies de projet sont des outils permettant de calculer des hydrogrammes de crue en vue du dimensionnement de divers ouvrages hydrauliques. Ces pluies de projet sont des pluies fictives, statistiquement équivalentes aux pluies réelles.
<b>Condition d'utilisation</b>	Il n'y a pas de condition d'utilisation particulière. Les pluies de projet sont des pluies théoriques qui ne peuvent pas représenter l'intégralité des phénomènes méthodologiques. Cette méthode est souvent utilisée pour le dimensionnement de réseaux de drainage car elle a tendance à surestimer les caractéristiques du ruissellement.

<b>Méthode de calcul</b>	
<p>Une pluie de projet de Keifer consiste à transformer les courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) en hyétogramme auxquels seront affectés les périodes de retour des courbes IDF correspondantes. Ce modèle de pluies de projet est aussi appelé « pluie de projet type Chicago ».</p> <p>La propriété de ce hyétogramme est qu'il est constitué d'éléments (hauteurs précipitées sur une durée donnée) qui ont tous la période de retour T. Il est centré et symétrique par rapport à l'intensité maximale.</p> <p>Il est également possible de calculer les hauteurs de pluie centrées sur I<sub>max</sub> par la loi de Montana pour chaque pas de temps :</p> $H(j, \Delta T) = a(T) * (j, \Delta T)^{1-b(T)}$ <p>Le pas de temps Δt est égal au plus petit des temps de concentration des sous-bassins.</p> <p>Ces hauteurs sont ensuite recalculées par rapport à l'origine pour chaque pas de temps de sorte que :</p> $H(t) = \frac{H(N+2-2j) - H(N-2j)}{2} \text{ avec } N \text{ correspondant au nombre total de pas de temps.}$	
	
<p>La pluie de projet est constituée de 3 paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La période de retour de la pluie T,</li> <li>• La durée totale de l'événement (DP),</li> <li>• Le pas de temps de discrétisation dt.</li> </ul>	

# **Annexe n°4 : Débits de pointe dans les collecteurs**

---

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Débits de pointe calculés en aval de chaque collecteur, en m<sup>3</sup>/s, pour les différentes périodes de retour étudiées.

Nœud amont	Nœud aval	Collecteur	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
0	BO14	0.2	0.204	0.274	0.361	0.441	0.522
0	512	0.3	0.739	1.021	1.274	1.552	1.904
106	70	106.1	0.268	0.344	0.411	0.495	0.612
111	106	111.1	0.219	0.275	0.328	0.396	0.489
114	111	114.1	0.214	0.275	0.328	0.396	0.489
116	BO15	116.1	2.922	4.648	6.260	7.299	8.569
134	114	134.1	-0.002	-0.004	-0.004	-0.004	-0.003
135	134	135.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140	114	140.1	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
141	142	141.1	0.783	1.075	1.374	1.678	2.037
141	147	141.2	0.445	0.607	0.733	0.796	0.925
142	0	142.1	0.786	1.075	1.374	1.677	2.036
143	145	143.1	0.452	0.607	0.733	0.795	0.924
145	BO22	145.1	0.449	0.618	0.731	0.793	0.921
146	513	146.1	0.446	0.607	0.733	0.796	0.925
147	146	147.1	0.446	0.607	0.733	0.796	0.925
148	514	148.1	0.001	-0.001	-0.002	0.002	-0.003
149	514	149.1	0.000	0.000	-0.001	0.001	-0.001
153	BO19	153.1	0.468	0.780	1.124	1.356	1.606
157	BO23	157.1	0.250	0.453	0.692	0.834	1.472
169	BO24	169.1	-0.009	-0.044	-0.044	-0.039	-0.046
172	169	172.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	19	18.1	0.000	0.059	0.056	-0.101	-0.054
19	28	19.1	0.206	0.285	0.318	0.342	0.402
190	390	190.1	0.220	0.409	0.627	0.755	1.381
193	197	193.1	2.218	3.560	4.803	5.592	6.621
194	193	194.1	2.219	3.560	4.803	5.592	6.619
196	198	196.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
197	116	197.1	2.924	4.648	6.262	7.497	8.594
198	BO13	198.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
211	213	211.1	0.295	0.504	0.739	0.884	1.120
213	219	213.1	0.295	0.504	0.741	0.888	1.109
219	BO16	219.1	0.424	0.694	0.990	1.185	1.546
221	BO3	221.1	0.756	1.279	1.634	1.837	3.823
222	373	222.1	0.682	1.166	1.478	1.650	2.376
224	367	224.1	0.500	0.876	1.075	1.163	1.610
244	245	244.1	0.116	0.170	0.233	0.281	0.433
245	211	245.1	0.299	0.504	0.739	0.890	1.485
27	BO14	27.1	1.529	2.148	2.729	3.307	4.383
28	509	28.1	0.206	0.267	0.274	0.279	0.282
308	510	308.1	0.000	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
310	516	310.1	0.187	0.320	0.816	0.678	0.876
315	516	315.1	0.783	1.751	2.961	3.621	3.537
318	517	318.1	0.010	0.038	-0.065	-0.063	0.036

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Noeud amont	Noeud aval	Collecteur	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
323	334	323.1	0.000	-0.006	-0.243	0.030	0.018
326	333	326.1	0.162	0.303	0.592	0.613	0.481
329	326	329.1	0.165	0.304	0.439	0.454	0.470
333	335	333.1	0.331	0.481	1.378	0.735	0.672
333	334	333.2	0.000	0.136	-3.325	0.380	0.753
334	507	334.1	0.001	0.135	0.683	0.379	0.903
335	OV57	335.1	0.330	0.479	1.012	0.730	0.672
343	347	343.1	0.115	0.218	0.340	0.416	0.714
347	507	347.1	0.115	0.218	0.352	0.412	0.634
348	353	348.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
349	OV57	349.1	0.116	0.354	0.908	0.788	1.461
355	359	355.1	0.214	0.394	0.614	0.738	0.940
358	363	358.1	0.501	0.878	1.075	1.163	1.610
359	360	359.1	0.208	0.394	0.518	0.685	0.532
360	OV11	360.1	0.210	0.389	0.435	0.450	0.483
363	364	363.1	0.505	0.877	1.075	1.163	1.610
364	365	364.1	0.501	0.877	1.075	1.163	1.610
365	224	365.1	0.501	0.877	1.075	1.163	1.610
367	222	367.1	0.499	0.876	1.075	1.163	1.610
369	371	369.1	0.344	0.520	1.303	4.890	1.317
371	BO18	371.1	0.344	0.525	1.053	7.114	0.784
373	221	373.1	0.683	1.165	1.478	1.650	4.795
374	260	374.1	0.275	0.512	0.798	0.962	3.725
376	377	376.1	-0.002	-0.002	-0.003	-0.004	-0.007
377	374	377.1	0.179	0.327	0.511	0.616	1.434
379	377	379.1	-0.002	-0.003	-0.005	-0.006	-0.008
381	518	381.1	0.095	0.174	0.268	0.323	0.573
383	381	383.1	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001
384	386	384.1	0.121	0.195	0.280	0.338	0.556
385	391	385.1	0.123	0.211	0.381	0.453	0.555
386	385	386.1	0.121	0.195	0.280	0.338	0.556
387	197	387.1	0.102	0.189	0.239	0.496	0.532
387	388	387.2	0.250	0.378	0.588	6.998	9.002
388	197	388.1	0.250	0.378	0.544	1.606	2.145
389	190	389.1	0.227	0.409	0.627	0.756	1.370
390	194	390.1	1.762	2.954	4.072	4.884	5.908
391	153	391.1	0.471	0.781	1.126	1.358	1.606
393	BO21	393.1	-0.056	0.159	-0.126	0.226	0.226
396	511	396.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
398	396	398.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
400	506	400.1	0.688	1.006	1.038	1.058	1.134
402	BO17	402.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
504	0	504.1	0.170	0.216	0.257	0.310	0.441
506	BO20	506.1	0.688	1.003	1.038	1.055	1.131
507	349	507.1	0.116	0.353	0.982	0.788	1.530
508	OV59	508.1	1.802	3.301	4.963	5.913	9.814
509	BO12	509.1	1.615	3.417	5.310	5.680	7.121
510	509	510.1	1.239	2.938	4.777	5.080	6.451

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Nœud amont	Nœud aval	Collecteur	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
511	512	511.1	-0.004	0.013	-0.003	-0.003	0.021
512	27	512.1	1.524	2.149	2.731	3.309	4.388
513	143	513.1	0.449	0.607	0.733	0.795	0.924
514	513	514.1	0.009	-0.016	-0.023	-0.020	-0.023
515	310	515.1	0.188	0.304	0.558	0.526	0.627
516	517	516.1	1.243	2.944	4.782	5.088	6.482
517	510	517.1	1.239	2.938	4.778	5.081	6.453
518	157	518.1	0.251	0.456	0.696	0.837	1.477
53	141	53.1	0.900	1.219	1.513	1.757	1.962
57	53	57.1	0.133	0.186	0.244	0.306	0.378
58	57	58.1	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001
59	58	59.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60	57	60.1	-0.065	-0.084	-0.103	-0.124	-0.150
61	60	61.1	-0.066	-0.084	-0.103	-0.124	-0.149
61	53	61.2	0.066	0.098	0.112	0.121	0.135
68	70	68.1	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
70	BO14	70.1	0.675	0.863	1.001	1.161	1.376
78	BO13	78.1	0.028	0.036	0.043	0.052	0.064
80	78	80.1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001
82	80	82.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
84	70	84.1	0.176	0.228	0.245	0.251	0.255
86	84	86.1	0.001	0.014	0.051	0.051	0.056
98	84	98.1	0.088	0.117	0.135	0.159	0.162
B05	BO22	B05.1	11.528	26.408	39.295	48.356	90.150
BO1	EXUT	BO1.1	23.482	44.272	68.523	83.133	142.134
BO10	BO21	BO10.1	19.928	37.677	58.228	70.572	118.359
BO11	BO20	BO11.1	19.959	37.727	58.299	70.619	118.480
BO12	BO24	BO12.1	19.658	37.212	57.720	69.859	117.224
BO13	BO8	BO13.1	12.814	26.035	42.071	51.791	94.701
BO14	BO9	BO14.1	2.633	3.570	4.425	5.312	6.787
BO15	BO9	BO15.1	15.767	30.414	48.452	59.347	103.884
BO16	BO7	BO16.1	12.546	25.689	41.476	50.962	93.497
BO17	BO16	BO17.1	12.149	26.298	40.501	49.803	91.964
BO18	BO23	BO18.1	11.002	23.179	37.712	46.416	87.333
BO19	B05	BO19.1	11.528	27.028	39.295	48.352	90.148
BO2	BO3	BO2.1	10.028	21.339	35.100	43.464	83.140
BO20	BO1	BO20.1	21.585	40.162	61.096	74.040	123.454
BO21	BO11	BO21.1	19.956	37.728	58.292	70.624	118.477
BO22	BO17	BO22.1	12.149	26.349	40.501	49.804	91.964
BO23	BO4	BO23.1	11.221	23.593	38.366	47.205	88.724
BO24	BO10	BO24.1	19.641	37.177	57.677	69.844	117.258
BO3	BO18	BO3.1	10.678	22.592	36.831	45.390	86.149
BO4	BO19	BO4.1	11.222	23.566	38.311	47.184	88.665
BO7	BO13	BO7.1	12.799	26.016	42.041	51.754	94.654
BO8	BO15	BO8.1	12.839	25.994	42.103	51.778	94.699
BO9	BO12	BO9.1	18.100	33.892	52.524	64.283	110.178
OV25	515	OV25.1	0.188	0.307	0.377	1.589	0.857
OV37	OV37B	OV37.1	0.401	0.695	0.767	0.802	1.048

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Nœud amont	Nœud aval	Collecteur	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
OV47	508	OV47.1	0.620	1.194	1.867	2.254	3.069
OV48	508	OV48.1	0.272	0.376	0.399	0.410	0.451
212	390	212.2	1.535	2.568	3.487	4.003	6.065
260	BO2	260.1	9.909	21.085	34.640	42.899	82.229
353	OV60	353.1	1.480	2.841	4.414	5.150	9.503
OV1	OV2	OV1.2	0.397	0.760	1.186	1.431	2.567
OV10	353	OV10.2	1.433	2.741	4.268	4.996	9.191
OV11	212	OV11.2	1.225	2.036	2.738	3.219	4.915
OV18	OV20	OV18.2	0.019	0.020	0.020	0.021	0.022
OV19	OV21	OV19.2	0.167	0.226	0.247	0.255	0.712
OV2	OV7	OV2.2	1.025	1.966	3.066	3.699	6.576
OV20	OV22	OV20.2	0.160	0.283	0.429	0.514	0.904
OV21	OV25	OV21.2	0.188	0.348	0.762	0.928	2.096
OV22	518	OV22.1	0.159	0.282	0.429	0.514	0.904
OV23	OV24	OV23.2	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003	-0.005
OV24	384	OV24.2	0.121	0.195	0.280	0.338	0.556
OV26	OV34	OV26.2	0.533	1.110	1.802	2.174	4.061
OV27	OV28	OV27.2	0.178	0.555	0.529	0.631	1.159
OV29	OV26	OV29.1	0.252	0.568	0.954	1.150	2.218
OV3	OV4	OV3.2	0.054	0.104	0.163	0.196	0.353
OV30	OV29	OV30.2	0.072	0.180	0.319	0.384	0.774
OV31	OV58	OV31.1	0.499	0.639	0.516	0.833	0.871
OV31	OV27	OV31.2	0.033	0.782	0.034	0.034	0.567
OV32	OV31	OV32.2	0.532	1.258	0.549	1.226	1.329
OV33	OV32	OV33.2	0.308	0.554	0.412	0.412	0.549
OV34	OV55	OV34.1	0.461	1.004	1.665	2.026	3.854
OV35	OV36	OV35.2	0.165	0.421	0.742	0.895	1.203
OV36	OV39	OV36.2	0.281	0.726	1.282	1.539	2.445
OV37B	OV38	OV37B.2	0.730	1.312	1.727	1.953	2.690
OV39	OV37	OV39.2	0.401	0.944	1.599	1.888	2.019
OV4	OV2	OV4.2	0.629	1.205	1.881	2.269	4.075
OV40	OV36	OV40.2	0.118	0.299	0.530	0.639	1.288
OV41	OV42	OV41.2	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.003
OV42	OV44	OV42.1	0.042	0.077	0.120	0.145	0.260
OV43	OV44	OV43.2	0.220	0.416	0.649	0.783	1.407
OV44	OV45	OV44.2	0.261	0.498	0.777	0.937	1.680
OV45	OV46	OV45.2	0.436	0.841	1.312	1.582	2.722
OV46	OV47	OV46.2	0.616	1.184	1.849	2.229	3.069
OV49	OV48	OV49.2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003
OV5	OV4	OV5.2	0.505	0.939	1.466	1.768	3.178
OV50	OV48	OV50.2	0.272	0.376	0.399	0.410	0.451
OV51	OV50	OV51.2	0.279	0.493	0.565	0.575	0.595
OV52	OV53	OV52.2	0.968	1.790	2.794	3.368	6.056
OV53	OV58	OV53.1	3.558	6.738	10.376	12.682	21.003
OV54	OV55	OV54.1	5.631	14.865	26.693	33.183	69.479
OV55	OV60	OV55.1	8.370	18.014	30.973	38.436	79.179
OV57	OV55	OV57.1	4.800	8.818	13.419	16.248	26.473
OV58	OV57	OV58.1	4.349	7.895	11.986	14.528	24.060

Commune des Vans  
Schéma directeur d'assainissement pluvial

Nœud amont	Nœud aval	Collecteur	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
OV59	OV53	OV59.1	1.969	3.634	5.493	8.361	10.589
OV6	OV7	OV6.2	0.143	0.357	0.497	0.575	0.970
OV60	260	OV60.1	9.758	20.774	34.107	42.272	81.823
OV61	149	OV61.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
OV62	OV64	OV62.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
OV63	OV64	OV63.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
OV64	211	OV64.1	-0.027	-0.057	-0.090	-0.117	0.434
OV65	OV66	OV65.1	0.199	0.474	0.841	1.015	2.036
OV66	OV67	OV66.1	0.617	1.065	1.191	1.229	1.424
OV67	400	OV67.1	0.615	1.053	1.178	1.213	1.402
OV68	BO1	OV68.1	2.363	5.714	9.913	12.196	24.586
OV69	OV71	OV69.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
OV7	OV8	OV7.2	1.096	2.103	3.279	3.967	7.032
OV70	OV72	OV70.1	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006
OV71	OV72	OV71.1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
OV72	358	OV72.1	0.000	0.000	-0.457	-0.706	0.223
OV73	219	OV73.1	0.130	0.190	0.252	0.321	0.543
OV8	OV9	OV8.2	1.185	2.264	3.527	4.197	7.575
OV9	OV10	OV9.2	1.374	2.647	4.125	4.841	8.873