

COMMUNAUTÉ DE COMMUNES VAL DE GRAY



ETUDE DIAGNOSTIQUE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT INTERCOMMUNAL

RAPPORT DE PHASE 2

Campagne de mesures & Inspections nocturnes

Généralités

REF DE L'AFFAIRE : 08-00950

Ind	Etabli par	Visé par	Date	Objet de la révision
A	M.VINOT	R. COINTET	02/07/19	Première diffusion

Verdi Ingénierie Bourgogne Franche-Comté

SIEGE SOCIAL : 2 rue de Fontaine les Dijon • 21000 Dijon • Tél. 03 80 72 39 42 • Fax 09 72 15 73 94 • bourgognefranchecomte@verdi-ingenierie.fr
SAS au capital de 50 000€ • SIRET 487 892 101 00030 RCS DIJON • APE 7112B • Intracommunautaire FR 53 487892101

AGENCE : 13 avenue Aristide Briand • 39100 Dole • Tél. 03 84 79 02 57 • Fax 09 72 13 38 70
www.verdi-ingenierie.fr

Sommaire

Chapitre 1 - Préambule	5
1.1. Présentation.....	5
1.2. Objectifs de l'étude.....	6
1.3. Déroulement de l'étude.....	6
1.4. Pilotage de l'étude.....	7
Chapitre 2 - Campagne de mesures.....	8
2.1. Objectif de la campagne de mesures.....	8
2.2. Méthodologie d'acquisition des données mesurées.....	8
2.2.1. Acquisition des mesures de précipitation sur le site étudié.....	8
2.2.2. Acquisition des mesures de débit en réseau.....	8
2.2.3. Rappel du fonctionnement des déversoirs d'orage.....	9
2.3. Méthodologie d'exploitation des données mesurées.....	9
2.3.1. Fonctionnement du réseau par temps sec.....	9
2.3.2. Intrusion d'eaux parasites.....	9
2.3.3. Méthodologie de détection.....	11
2.3.4. Fonctionnement du réseau par temps de pluie.....	13
Chapitre 3 - Inspections nocturnes.....	14
3.1. Déroulement de l'inspection.....	14
3.2. Seuils retenus pour catégoriser un tronçon.....	16
3.3. Linéaire d'inspections télévisées prévu au marché.....	16
Chapitre 4 - Mesures de pollution.....	17
4.1. Prélèvements.....	17
4.2. Points de mesures retenus.....	17
Chapitre 5 - Application à la Communauté de Communes Val de Gray.....	18
5.1. Décomposition de la campagne de mesures nappe haute.....	18
5.2. Enregistrement de la pluviométrie.....	19
5.3. Débits théoriques rejetés aux réseaux par bassin versant.....	21
5.4. Rendu de la phase 2.....	21

Liste des figures

Figure 1 : Schéma de principe d'un déversoir d'orage 9

Figure 2 : Répartition potentielle du débit dans un réseau assainissement 10

Figure 3 : Planning des inspections nocturnes..... 15

Liste des tableaux

Tableau 1: Communes composées de plusieurs systèmes d'assainissement 5

Tableau 2: Systèmes d'assainissement composés de plusieurs communes 5

Tableau 3: Eaux parasites rencontrées selon le type de réseau..... 10

Tableau 4: conditions de recherche adaptées selon le type d'eaux claires parasites 11

Tableau 5: Planning des inspections nocturnes 14

Chapitre 1 - Préambule

1.1. Présentation

La Communauté de Communes Val de Gray regroupe 48 communes pour une population totale de 20 535 habitants.

Parmi ces 48 communes, 10 communes fonctionnent en assainissement non collectif et 38 communes en assainissement collectif. Au sein de ces 38 communes, 6 communes comprennent plusieurs systèmes d'assainissement collectif (13 systèmes au total pour les 6 communes) :

N°	Commune	Secteur de la commune	Unité de traitement
1	Auvet-et-la-Chapelotte	Auvet	Biodisque
		La Chapelotte	Décanteur
2	Germigney	Bourg	STEP de Gray (biologique forte charge)
		Hameau de La Loge	Décanteur de La Loge
3	Velesmes-Échevanne	Velesmes	STEP de Velesmes (biologique faible charge)
		Échevanne	Décanteur d'Échevanne
4	Saint-Loup-Nantouard	Saint-Loup	Décanteur de Saint-Loup
		Nantouard	Décanteur de Nantouard
5	Champtonnay	Bourg	Lagune
		rue Servin	Lagune
6	Broye-Aubigney-Montseugny	Broye	Décanteur
		Aubigney	Décanteur
		Montseugny	Décanteur

Tableau 1 : Communes composées de plusieurs systèmes d'assainissement

Puis, 2 systèmes d'assainissement collectif traitent les effluents de plusieurs communes :

N°	Unité de traitement	Communes	
1	STEP de Gray (biologique forte charge)	Rigny	Gray-la-Ville
		Le Tremblois	Esmoulins
		Gray	Ancier
		Arc-lès-Gray	Apremont
		Champvans	Velet
		Germigney	
2	STEP de Bouhans-et-Feurg (biologique faible charge)	Bouhans-et-Feurg	Autrey-lès-Gray

Tableau 2 : Systèmes d'assainissement composés de plusieurs communes

N.B : la commune de Germigney apparaît à la fois dans le tableau des communes composées de plusieurs systèmes d'assainissement et à la fois dans le tableau des systèmes d'assainissement comprenant plusieurs communes.

Enfin, 21 systèmes d'assainissement collectif collectent l'effluent d'une seule commune, soit un total de 35 systèmes d'assainissement collectif sur le secteur de la CCVG pour 38 communes.

Les réseaux d'assainissement de la CCVG sont gérés par 3 délégataires, via des délégations de service public, qui sont :

- SAUR (Société d'Aménagement Urbain et Rural),
- SDGE (Société de Distribution Gaz et Eaux),
- SOGEDO (Société de Gérance et de Distribution d'Eau).

Trois communes parmi les 48 communes de la CCVG sont zonées entièrement en assainissement non-collectif. Cette compétence est gérée en régie directe par le :

- Syndicat de la Basse-Vingeanne.

1.2. Objectifs de l'étude

L'objet de l'étude est de réaliser le diagnostic du fonctionnement du réseau d'assainissement afin de respecter la réglementation en vigueur, notamment à travers la directive eaux résiduaires urbaines (ERU) et l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectifs, et à contribuer aux objectifs du SDAGE.

Une des problématiques importantes sur le périmètre de la CCVG est la présence de nombreux systèmes d'assainissement composés d'un réseau unitaire couplé à un décanteur/digesteur qui traite les eaux usées. L'abattement de la pollution par ce type d'unité de traitement est faible. De plus, les nombreux réseaux unitaires raccordés aux décanteurs/digesteurs disposent de déversoirs d'orage. Ces ouvrages déchargent le réseau en eau lorsque celui-ci reçoit des pluies de période de retour supérieures à 1 mois. On trouve de façon récurrente un déversoir d'orage au niveau de la conduite d'alimentation de l'unité de traitement. A cet endroit, l'ouvrage évite un apport trop important d'eau dans l'unité de traitement pouvant causer des désordres au niveau de l'épuration de l'eau. L'apport d'eaux claires dans les réseaux d'assainissement influence parfois grandement le nombre de déversements des déversoirs d'orage. L'étude a pour but d'identifier ces apports et ces déversements anormaux afin de limiter la pollution directe des milieux naturels par les eaux usées.

L'étude vise également à compléter la gestion patrimoniale du système d'assainissement en réalisant la mise à jour des plans du réseau d'assainissement suite à la reconnaissance des réseaux sur le terrain.

Les solutions techniques proposées dans l'étude diagnostique devront répondre aux obligations réglementaires et aux préoccupations du maître d'ouvrage qui sont de :

- Garantir, à la population présente et à venir, des solutions durables pour l'évacuation et le traitement des eaux usées,
- Respecter le milieu naturel en préservant les ressources en eaux souterraines et superficielles,
- Assurer le meilleur compromis économique,
- Se mettre en conformité avec la réglementation en vigueur et s'inscrire en harmonie avec la législation.

L'étude doit être menée avec le souci :

- de fournir aux décideurs l'information la plus large possible apportant une aide à la décision,
- de donner une vision claire et pédagogique des programmes d'actions et d'investissement hiérarchisés et quantifiés.

Les documents d'urbanisme des communes de la CCVG devront être pris en compte de façon à garantir une cohérence optimale entre urbanisme et possibilité d'assainissement.

1.3. Déroulement de l'étude

L'étude confiée par la Communauté de Communes comprend 4 phases :

- Phase 1 : Acquisition des données et connaissance de l'existant,
- Phase 2 : Campagne de mesures,
- Phase 3 : Investigations complémentaires.
- Phase 4 : Elaboration d'un programme pluriannuel de travaux.

Le périmètre de la mission porte sur l'ensemble des systèmes d'assainissement de la CCVG.

Le présent rapport présente la phase 2.

1.4. Pilotage de l'étude

L'étude est réalisée sous le contrôle des principaux partenaires techniques et financiers réunis au sein du comité de pilotage suivant :

Communauté de Communes Val de Gray (CCVG)

- M. BLINETTE Alain (Président)
- M. DUMONT Gilles (Vice-président)
- M. BREVOT Cédric (Responsable ingénierie, travaux et réseaux)
- Mme. MOGNOL Célia



Agence de l'eau

- M. BAVEREL Kévin



Conseil Départemental de la Haute-Saône

- M. RATAJCAK Mathieu
- Mme. DALBERTO Julie



DREAL Bourgogne-Franche-Comté

- Mme. BARBE Pauline



SDGE (Société de Distribution de Gaz et Eaux)

- M. HERVIEU Romain



SAUR (Société d'Aménagement Urbain et Rural)

- M. FISCHMEISTER Delphine



SOGEDO (Société de Gérance et de Distribution d'Eau)

- M. CHALAND Gilles



Syndicat de la Basse-Vingeanne

- M. COUTURIER Jacques (Président)

VERDI Ingénierie Bourgogne Franche-Comté

- M. COINTET Rémy (Chef de projet)
- M. VINOT Matthieu (Chef de projet)



Chapitre 2 - Campagne de mesures

2.1. Objectif de la campagne de mesures

Les mesures de débit en réseau ont pour but de mieux comprendre le fonctionnement du réseau d'assainissement et notamment :

- de quantifier les apports en volume par temps sec aux principaux nœuds du réseau,
- de sectoriser et de quantifier les apports d'eaux parasites de toutes natures (eaux claires parasites permanentes et eaux claires météoriques),
- d'avoir une première approche simple du fonctionnement quantitatif du réseau par temps de pluie grâce au suivi d'au moins un événement pluvieux significatif.

2.2. Méthodologie d'acquisition des données mesurées

2.2.1. Acquisition des mesures de précipitation sur le site étudié

La mesure des précipitations sur le site étudié est réalisée à l'aide d'un pluviomètre à augets basculants. Le débit d'eau de pluie captée sert à remplir alternativement deux augets symétriques basculant sous le poids de l'eau qu'ils contiennent. Les basculements se font pour 0,2 mm de pluie tombée.

2.2.2. Acquisition des mesures de débit en réseau

Mesures de débits sur réseau gravitaire

La détermination du débit est réalisée par la saisie d'une grandeur facilement mesurable et fonction du débit. Pour les réseaux d'assainissement, les dispositifs jaugeurs sont constitués de sections artificielles de contrôle qui permettent de créer un régime d'écoulement associé à une loi hauteur-débit connue. Ces sections de contrôle sont réalisées à l'aide de déversoirs triangulaires en mince paroi.

Le dispositif mis en place à chaque point de mesure comporte :

Soit une sonde de pression comprenant :

- un déversoir triangulaire installé en fond de regard qui constitue la section de contrôle,
- une sonde piézorésistive qui mesure la hauteur de la lame déversante,
- un boîtier électronique d'acquisition des données qui stocke les hauteurs mesurées et les dates correspondantes : les relevés sont effectués toutes les minutes.

Soit un capteur mainstream à effet doppler comprenant :

- un cerclage pour fixer les capteurs hauteur et vitesse,
- un boîtier électronique d'acquisition des données qui stocke les hauteurs mesurées et les dates correspondantes : les relevés sont effectués toutes les minutes.

Mesures de débits sur poste de refoulement

L'enregistrement des temps de marche des pompes est réalisé grâce à une centrale d'acquisition de données associée à des pinces ampérométriques installées sur l'alimentation électrique des pompes. Les temps de marche sont convertis en débit d'après le débit des pompes (après étalonnage). Le débit nominal des pompes n'est pas toujours celui que l'on peut mesurer dans le temps. Pour cela, il est nécessaire de vérifier le débit de chacune des pompes.

Cette vérification se fait selon deux méthodes :

- mesure du débit amont par empotage ou marnage avec mesure du temps de vidange de la bêche,
- utilisation d'un capteur à ultrasons sur la conduite de refoulement permettant de déterminer la vitesse du fluide dans la tuyauterie et par conséquent le débit.

La première méthode a été utilisée pour effectuer le tarage de chaque pompe.

2.2.3. Rappel du fonctionnement des déversoirs d'orage

Les déversoirs d'orage sont des ouvrages installés sur des réseaux de type unitaire. Ils permettent de rejeter une partie des effluents au milieu naturel par temps de pluie.

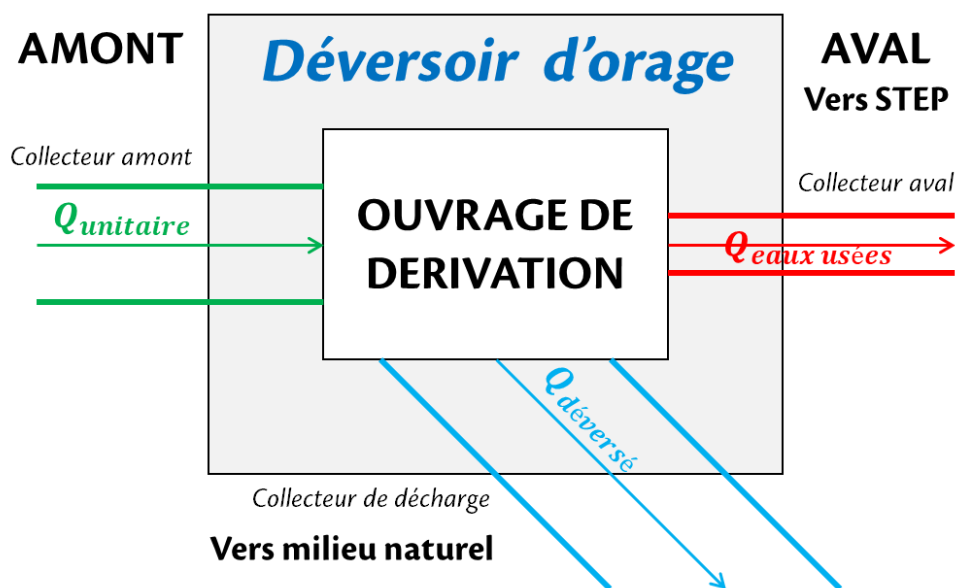


Figure 1 : Schéma de principe d'un déversoir d'orage

2.3. Méthodologie d'exploitation des données mesurées

2.3.1. Fonctionnement du réseau par temps sec

Les mesures en réseau permettent de mieux comprendre le transfert des charges hydrauliques. Des comparaisons entre les différents points de mesure permettent de mettre en évidence d'éventuels dysfonctionnements du réseau tels qu'un déversoir d'orage fonctionnant par temps sec, l'apport important d'eaux claires, etc.

Ce dernier point étant un des dysfonctionnements les plus rencontrés, nous détaillons ici la méthodologie poursuivie pour les évaluer.

2.3.2. Intrusion d'eaux parasites

On qualifie généralement d'apports parasites les eaux qui transitent dans un réseau d'assainissement non conçu pour les recevoir. Ces eaux proviennent souvent de défauts de conception, de réalisation, de fonctionnement ou encore de l'état de dégradation des réseaux.

Elles perturbent le fonctionnement du réseau en diminuant les concentrations en polluants et en augmentant les débits moyens ainsi que leur variabilité. Les débits supplémentaires engendrés par les eaux parasites sont susceptibles de perturber la collecte des effluents (saturation des collecteurs entraînant des surverses plus fréquentes). Indépendamment de leur débit, la dilution qu'elles provoquent est préjudiciable à l'efficacité des traitements (baisse de rendement des stations d'épuration, pertes de boues). De plus, les volumes collectés indûment ont un impact économique sur la collecte et le traitement. Enfin, les eaux parasites constituent généralement un symptôme, mais aussi un agent de la dégradation physique de l'ensemble conduite/tranchée.

L'origine des eaux parasites est multiple. On distingue classiquement :

- les eaux parasites de captage, qui sont des apports ponctuels et qui résultent de l'ensemble des raccordements non conformes tels que les branchements d'eau pluviale, captages de sources, rejets d'eaux industrielles claires ou polluées, raccordements de drains, etc.
- les eaux parasites d'infiltration, correspondant à des infiltrations diffuses, et qui peuvent s'introduire dans le réseau à travers des joints non étanches, des fissures, des échelons de regard mal scellés, etc...

Selon leur origine et leur nature, les apports d'eaux claires parasites sont inégalement répartis dans le temps. On peut ainsi distinguer :

- les apports permanents, non liés à la situation climatique, éventuellement variables selon la saison (drainage d'une nappe souterraine à niveau stable). On parle dans ce cas d'eaux claires parasites permanentes (ECP) ;
- les apports pseudo permanents, se maintenant parfois plusieurs jours après une pluie et correspondant principalement à la pénétration d'eau de nappes à niveau variable ;
- les apports rapides, se manifestant pendant les événements pluvieux et disparaissant quelques minutes, éventuellement quelques heures après la fin de l'épisode pluvieux. Ils peuvent correspondre soit à des mauvais branchements, soit à un drainage rapide des sols. Ces deux derniers types d'apport sont généralement qualifiés d'eaux claires parasites météoritiques (ECPM).

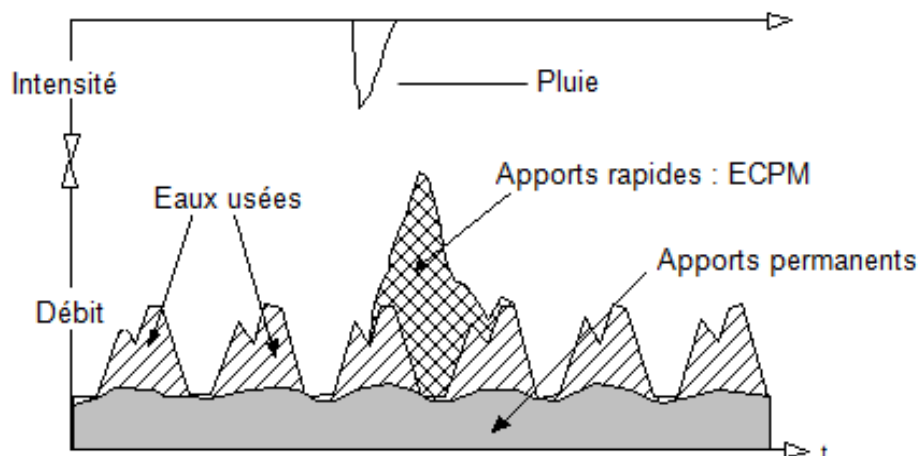


Figure 2 : Répartition potentielle du débit dans un réseau assainissement

Selon le type de réseau (EU : Eaux Usées, EP : Eaux Pluviales, UN : Eaux Unitaires), les eaux parasites recherchées peuvent être différentes. Le tableau ci-dessous donne quelques exemples :

	RESEAUX		
	UN	EU	EP
Eaux claires permanentes	OUI	OUI	NON
Eaux claires météoritiques	NON	OUI	NON
Branchement EU dans EP	NON	NON	OUI

Tableau 3 : Eaux parasites rencontrées selon le type de réseau

2.3.3. Méthodologie de détection

Périodes et types de mesures

Les conditions de mesures telles que les niveaux piézométriques des nappes et la météorologie ne sont pas toujours réunis de façon optimale et simultanée, cependant il est souhaitable de toujours rechercher les meilleures conditions, afin que les mesures soient significatives.

	Conditions de nappe	Conditions météorologiques	Mesures de débits	Mesures de pollution	Inspection du réseau
Recherche des ECPP	Haute	Période sèche	OUI	OUI	OUI
Recherche des ECPM	Haute ou basse	Période de pluie significative	OUI	NON	NON
Recherche des EU dans EP	Haute ou basse	Période sèche	OUI	OUI	OUI

Tableau 4 : conditions de recherche adaptées selon le type d'eaux claires parasites

Méthodologie de recherche des ECPM sur réseau EU

La recherche d'ECPM sur un réseau d'eaux usées nécessite des mesures continues de débit. L'examen attentif des plans des réseaux d'assainissement permet de positionner les points de mesures le plus judicieusement possible.

L'analyse est menée pour chaque point de mesures, sur un échantillon d'événements pluvieux sélectionnés afin de recouvrir différents types de précipitations, mais en ne retenant que des épisodes significatifs, c'est-à-dire ayant entraîné une variation sensible du débit écoulé, du moins nettement supérieure au degré de précision de la mesure.

Pour chaque événement pluvieux est déterminé :

- la hauteur de précipitation H génératrice des apports pluviaux,
- le volume ruisselé induit, c'est-à-dire, le volume total écoulé pendant la crue moins le volume du débit de temps sec qui se serait écoulé pendant ce même temps.

L'interprétation de ces données est conduite sur la base du critère des surfaces actives. Ce sont les surfaces qui contribuent à tort au ruissellement vers le réseau d'assainissement et participent donc aux apports d'eaux parasites. Leur estimation est faite suivant la formule volumétrique :

$$V = 10^{-3} \times H \times Cr \times A$$

Avec :

- V = volume pluvial en m³
- H = hauteur de précipitation en mm
- Cr = coefficient de ruissellement
- A = surface en m²

d'où l'estimation de la surface active Sa (en m²), ayant contribué à l'apport des ECPM dans le réseau d'eaux usées :

$$Sa = Cr \times A = \frac{V}{10^{-3} \times H}$$

Pour un réseau unitaire, les valeurs de surfaces actives sont indicatives. En effet, l'absence de mesure de débit des surverses nous empêche de connaître le débit total collecté par les bassins versants. Cela étant, elles nous serviront d'ordre de grandeur.

Méthodologie de la recherche des ECPP sur réseau EU et UN*

La recherche des ECPP met en œuvre en parallèle deux approches différentes :

- mesures de débits,
- inspections nocturnes des réseaux de façon dégrossie puis détaillée.

Mesures de débits

- Sur réseaux EU, la recherche des ECPP utilise généralement le même réseau de points de mesures que celui mis en place pour la recherche des ECM (paragraphe précédent). La détermination est effectuée à partir des volumes journaliers représentatifs de temps sec.
- Sur réseaux UN, les points correspondant aux bassins d'apports étudiés font l'objet de mesures de débit en continu, dites de courte durée, suffisante toutefois, pour obtenir un à plusieurs jours représentatifs de temps sec.

Méthodes de détermination des ECPP

Afin de mieux appréhender la quantification des ECPP, il est généralement utilisé deux approches différentes et indépendantes, qui permettent de recouper les différents résultats :

- comparaison des volumes journaliers théoriques et des volumes journaliers mesurés,
- débits minima nocturnes.

1^{ère} approche : Comparaison des volumes journaliers théoriques et mesurés

Cette première méthode nécessite de connaître le volume journalier théorique des eaux usées strictes à l'aval de chaque nœud étudié. Son estimation est effectuée à partir des consommations en eau potable mesurées au compteur des abonnés, des taux de raccordement et de rejet quant à eux estimés.

Une valeur moyenne du volume journalier d'eaux usées est parallèlement estimée à partir des débits mesurés en réseau lors de plusieurs journées de temps sec et ce afin de prendre en compte la variabilité hebdomadaire des débits de temps sec.

Par différence, la confrontation de ces volumes journaliers théoriques (V_{th}) et mesurés (V_{mes}) des eaux usées donne le taux des ECPP.

$$VEC_{PP} = V_{mes} - V_{th}$$

2^{ème} approche : Débits minima nocturnes mesurés

Cette approche, analyse de la variabilité diurne et nocturne des débits mesurés des eaux usées, permet également et indépendamment des méthodes précédentes, d'estimer le débit des apports parasites permanents.

Ce débit peut être déterminé comme le seuil de débit au-delà duquel les fluctuations de la journée sont normales pour un réseau d'eaux usées. En particulier le débit minimum nocturne permet de déduire le volume journalier des ECPP :

$$VEC_{PP} = \text{débit minimum} \times 24 \text{ h} \times a$$

a est un coefficient minorateur qui tient compte du fait que le débit minimum nocturne d'eaux usées strictes peut ne pas s'annuler même pour un réseau parfaitement étanche (réseaux longs et/ou peu pentus). Nous retenons par expérience, une valeur de 0,9 à 1 pour les bassins amont de superficie limitée et des valeurs de 0,8 à 0,9 pour les grands bassins ou les bassins n'ayant pas beaucoup de pente.

Inspections nocturnes des réseaux de façon dégrossie puis détaillée

Une façon simple d'estimer les apports permanents en eaux claires parasites consiste à effectuer une mesure nocturne de débit. En pratique, entre 2 heures et 5 heures du matin, les eaux claires parasites permanentes représentent l'essentiel de l'écoulement.

On distingue 2 étapes successives :

- les inspections nocturnes de dégrossissage,
- les profils en long nocturnes détaillés.

Inspections nocturnes de dégrossissage

Il s'agit d'approfondir la sectorisation des apports parasites permanents et de diminuer les coûts d'investigation en limitant la longueur secteurs à inspecter à la caméra.

A partir de la phase de reconnaissance du réseau et des premiers résultats des campagnes de mesures, on détermine les zones des réseaux EU ou UN devant faire l'objet d'une inspection nocturne de dégrossissage, sans mesures (à l'exception de mesures par empotement sur chute si nécessaire, d'autres mesures rapides de débit).

Inspections nocturnes détaillées

L'inspection de dégrossissage permet d'aboutir à un programme d'inspections nocturnes détaillées avec profils en long des tronçons, siège des apports parasites importants.

2.3.4. Fonctionnement du réseau par temps de pluie

Selon le degré de précision demandé par l'étude, nous proposons deux approches du fonctionnement du réseau par temps de pluie.

Approche simplifiée

Elle consiste à exploiter les débits mesurés en réseau par temps de pluie et analyser la réaction du réseau aux différents événements pluvieux mesurés (temps de réaction, variabilité de réaction selon la hauteur d'eau précipitée,...). La détermination préalable d'un hydrogramme moyen de temps sec permet d'estimer le volume d'eau strictement pluviale. Les surfaces actives qui contribuent au ruissellement vers le réseau d'assainissement pourront être déterminées de la même façon que dans la démarche de recherche des ECPM.

Nous définirons généralement un événement pluvieux comme :

- une période précédée et suivie de 6h de temps sec (temps nécessaire au retour des conditions de temps sec dans le réseau)
- une période durant laquelle il est tombé au moins 1mm d'eau

Approche théorique détaillée

L'analyse est menée, sur la structure principale du réseau, pour une pluie de période de retour de 10 ans.

Pour chaque bassin versant, sont déterminés :

- la pente moyenne du plus long cheminement hydraulique : I
- l'évaluation du coefficient de ruissellement, qui est pris égal au coefficient d'imperméabilisation :

$$C = \frac{A}{A'}$$

Avec :

- A = surface totale du bassin versant
- A' = superficie de la surface revêtue
- l'évaluation de l'allongement du bassin versant :

$$M = \frac{L}{\sqrt{A'}} \geq 0,8$$

Avec :

- L = plus long cheminement hydraulique

Le débit de pointe de la pluie de fréquence de dépassement F est défini par :

$$Q(10) = 1,601 \times I^{0,27} \times C^{1,19} \times A^{0,80}$$

L'objectif de cette phase sera de vérifier que :

- les déversoirs d'orage ne déversent pas au milieu naturel pour le débit de pointe d'une pluie de période de retour 1 mois (cf. préconisation des Agences de l'Eau), d'après observation du débit en amont ou en aval du DO, lors d'un épisode pluvieux,
- le débit de pointe de la pluie décennale n'entraîne pas de débordement ni de désordre quelconque (vérification de la capacité de transit des canalisations).

Ce calcul est basé :

- sur le plan des réseaux après mise à jour,
- sur le levé des ouvrages spéciaux (DO, ...).

Chapitre 3 - Inspections nocturnes

3.1. Déroulement de l'inspection

Le tableau ci-dessous récapitule les dates de réalisation des inspections nocturnes qui ont été menées sur le secteur de la CCVG :

	Equipe 1	Equipe 2	Equipe 3
	Communes effectuées	Communes effectuées	Communes effectuées
Mardi 26 mars	Ecuelle ; Vars ; Auvet-et-la-Chapelotte ; Vénère	Fahy-lès-Autrey ; Nantilly ; Oyrières	
Mercredi 27 mars	Autrey-lès-Gray ; Bouhans-et-Feurg	Rigny ; Cresancey ; Onay	Poyans ; Essertenne-et-Cecey ; Igny
Jeudi 28 mars	Velesmes-Echevanne ; Saint-Loup-Nantouard	Mantoche ; Champtonnay	Sauvigney-lès-Gray ; Saint-Broing ; Battrans
Lundi 13 mai	Gray	Gray	
Mardi 14 mai	Gray	Gray-la-Ville	
Mercredi 15 mai	Arc-lès-Gray	Arc-lès-Gray	
Jeudi 16 mai	Ancier	Apremont ; Germigney	
Lundi 20 mai	Broye-Aubigney-Montseugny ; La Résie-Saint-Martin	Pesmes	
Mardi 21 mai	Velet ; Esmoulins ; Champvans ; Le Tremblois	Valay	
Non réalisées à ce jour	Chargey-les-Gray	Vadans	

Tableau 5 : Planning des inspections nocturnes

La carte ci-après récapitule le planning des inspections sous un format graphique.

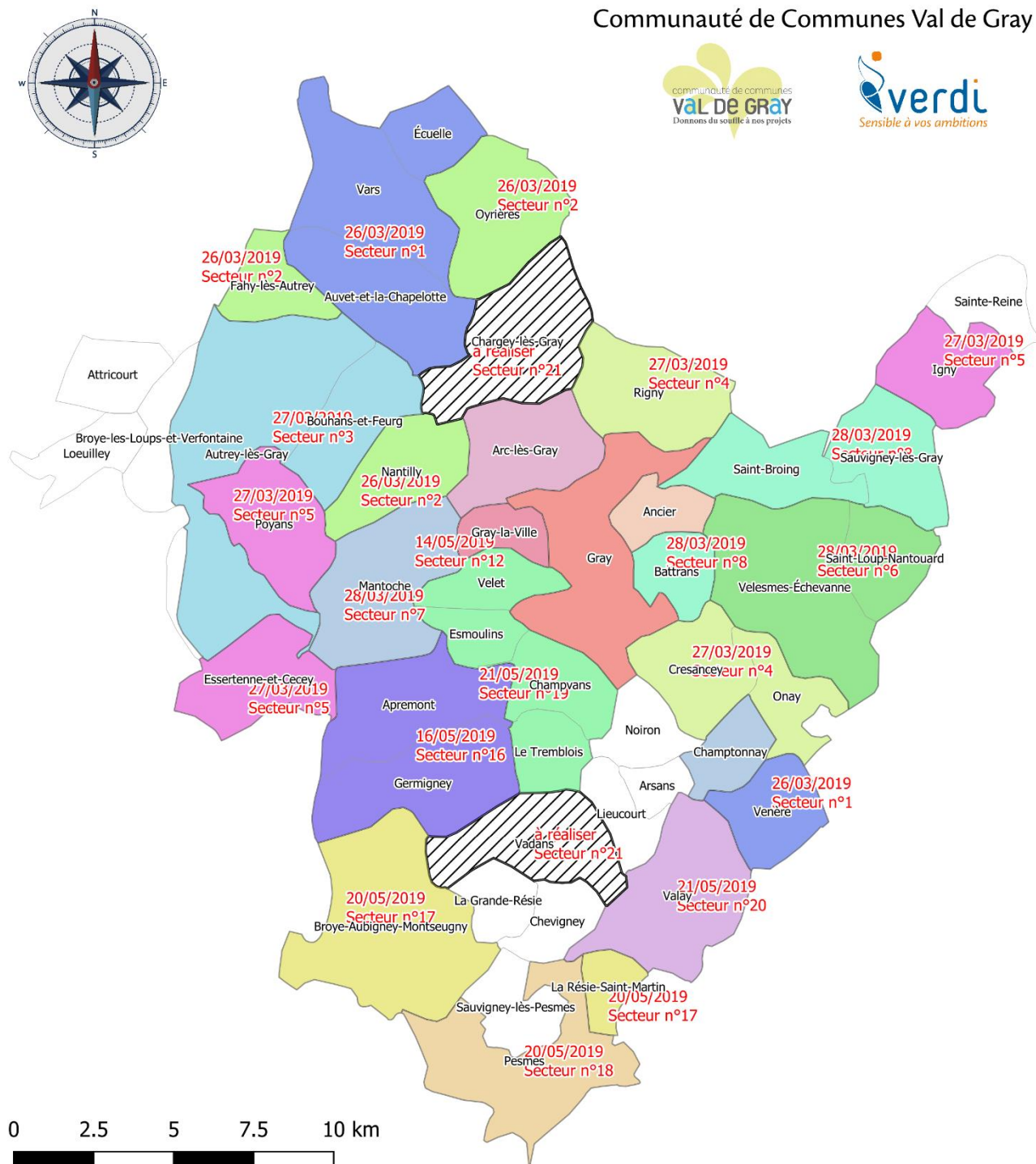


Figure 3 : Planning des inspections nocturnes

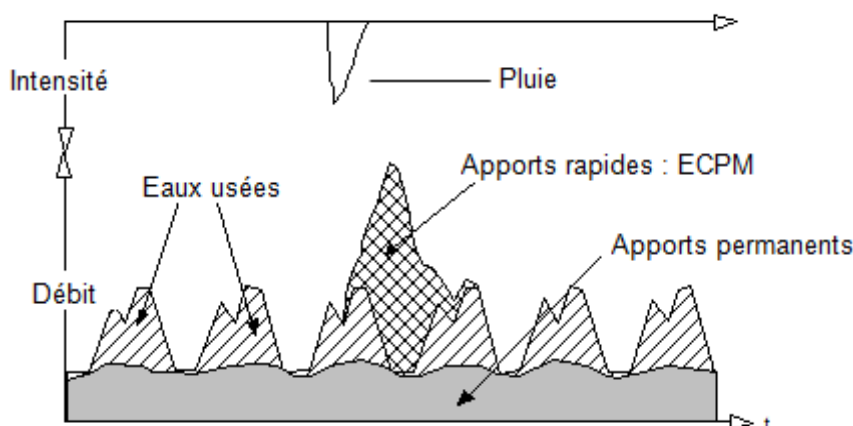
Ces inspections ont eu lieu en **période de temps sec nappe haute**.

Une inspection nocturne a pour but de mieux appréhender la quantification des **Eaux Claires Parasites Permanentes (ECP)**.

Selon leur origine et leur nature, les apports d'eaux claires parasites sont inégalement répartis dans le temps. On peut ainsi distinguer :

- les apports permanents, non liés à la situation climatique, éventuellement variables selon la saison (drainage d'une nappe souterraine à niveau stable). On parle dans ce cas d'eaux claires parasites permanentes (ECP),
- les apports pseudo permanents, se maintenant parfois plusieurs jours après une pluie et correspondant principalement à la pénétration d'eau de nappes à niveau variable,
- les apports rapides, se manifestant pendant les événements pluvieux et disparaissant quelques minutes, éventuellement quelques heures après la fin de l'épisode pluvieux. Ils peuvent correspondre soit à des mauvais branchements, soit à un drainage rapide des sols.

Ces deux derniers types d'apport sont généralement qualifiés d'**Eaux Claires Parasites Météoritiques (ECPM)**.



3.2. Seuils retenus pour catégoriser un tronçon

Suite aux inspections nocturnes, les tronçons seront triés par ordre décroissant : des plus drainants aux moins drainants.

De plus, nous répartissons les tronçons, selon leur débit linéaire, en 3 catégories avec pour seuil entre les catégories :

Appréciation	Tronçon peu drainant	Tronçon moyennement drainant	Tronçon très drainant
Seuil débit linéaire (l/m/j)	0	20	100

Tableau 6 : seuils des débits linéaire retenus

3.3. Linéaire d'inspections télévisées prévu au marché

Le présent marché ne prévoit pas de linéaire d'inspections télévisées.

Les trois gestionnaires privés du réseau d'assainissement présents sur le secteur de la CCVG prévoient dans leurs contrats respectifs un linéaire d'inspections télévisées à réaliser chaque année. Le maître d'ouvrage a fait le choix d'accumuler depuis quelques années ce linéaire disponible auprès des gestionnaires afin de l'utiliser une fois la phase 2 de l'étude diagnostique achevée.

Le tableau ci-dessous présente les linéaires d'inspections télévisées disponibles par délégataire :

Gestionnaire	Linéaire d'inspections télévisées disponible (ml)
SAUR	700
SDGE	5500
SOGEDO	4800

Tableau 7 : Linéaire d'ITV disponible par gestionnaire

Chapitre 4 - Mesures de pollution

4.1. Prélèvements

Les prélèvements d'effluents sont réalisés à l'aide de préleveurs-échantillonneurs, type multiflacons. Ils permettent de constituer de 1 à 24 échantillons à partir de prélèvements uniques ou multiples effectués **proportionnellement au débit**.

Pour la réalisation des prélèvements, des préleveurs-échantillonneurs sont mis en place. Ils comprennent 24 flacons de 500ml et permettent la réalisation d'un échantillon moyen journalier. L'échantillon moyen journalier est constitué de 5 prélèvements de 100 ml par flacons de 500ml, soit un prélèvement toute les 12 minutes (120 prélèvements sur 24h). Une fois les 24 flacons remplis, un échantillon moyen est reconstitué proportionnellement au débit écoulé sur 24h.

Une fois confectionné, les échantillons sont placés dans une glacière et envoyés au laboratoire LCDI (basé à MARANGE-SILVANGE en Moselle), qui dispose de tous les agréments nécessaires pour ce type d'analyses.

Les mesures de pollution sont généralement effectuées sur une ou deux périodes de 24 heures de temps sec avec analyse de paramètres de pollution (DCO, DBO5, NTK, MES, Pt et pH).

4.2. Points de mesures retenus

Les 18 bilans 24h ont été réalisés en entrée des STEP suivantes :

STEP d'Auvet	STEP d'Essertenne	STEP de Pesmes
STEP de Battrans	STEP de Fahy	STEP de Poyans
STEP de Bouhans	STEP de la Résie-Saint-Martin	STEP de Valay
STEP de Champtonnay	STEP de Mantoche	STEP de Vars
STEP de Chargey	STEP de Nantilly	STEP de Velesmes
STEP de Cresancey	STEP d'Oyrières	STEP de Vénère

Tableau 8 : Liste des STEP ayant fait l'objet d'un bilan 24h

Chapitre 5 - Application à la Communauté de Communes Val de Gray

5.1. Décomposition de la campagne de mesures nappe haute

En concertation avec la Communauté de Communes Val de Gray (CCVG), nous avons scindé la campagne de mesures en 2 secteurs que nous nommerons par la suite :

- Campagne 1 : s'est déroulée du 11 février au 13 mars 2019,
- Campagne 2 : s'est déroulée du 19 mars au 16 avril 2019.

Le tableau ci-dessous présente la répartition des communes de la CCVG par campagne :

Campagne 1
Oyrières
Igny
Saint-Broing
Sauvigney-lès-Gray
Ancier
Apremont
Arc-lès-Gray
Champvans
Esmoulins
Gray
Gray-la-Ville
Rigny
Le Tremblois
Velet
Batrans
Mantoché
Essertenne-et-Cecey
Cresancey
Onay
Germigney
Velesmes-Échevanne
Saint-Loup-Nantouard
Champtonnay

Nombre total de communes : 23

Campagne 2
Écuille
Vars
Chargey-lès-Gray
Fahy-lès-Autrey
Autrey-lès-Gray
Bouhans-et-Feurg
Nantilly
Poyans
Venère
Valay
La Résie-Saint-Martin
Pesmes
Broye-Aubigny-Montseugny
Auvet-et-la-Chapelotte

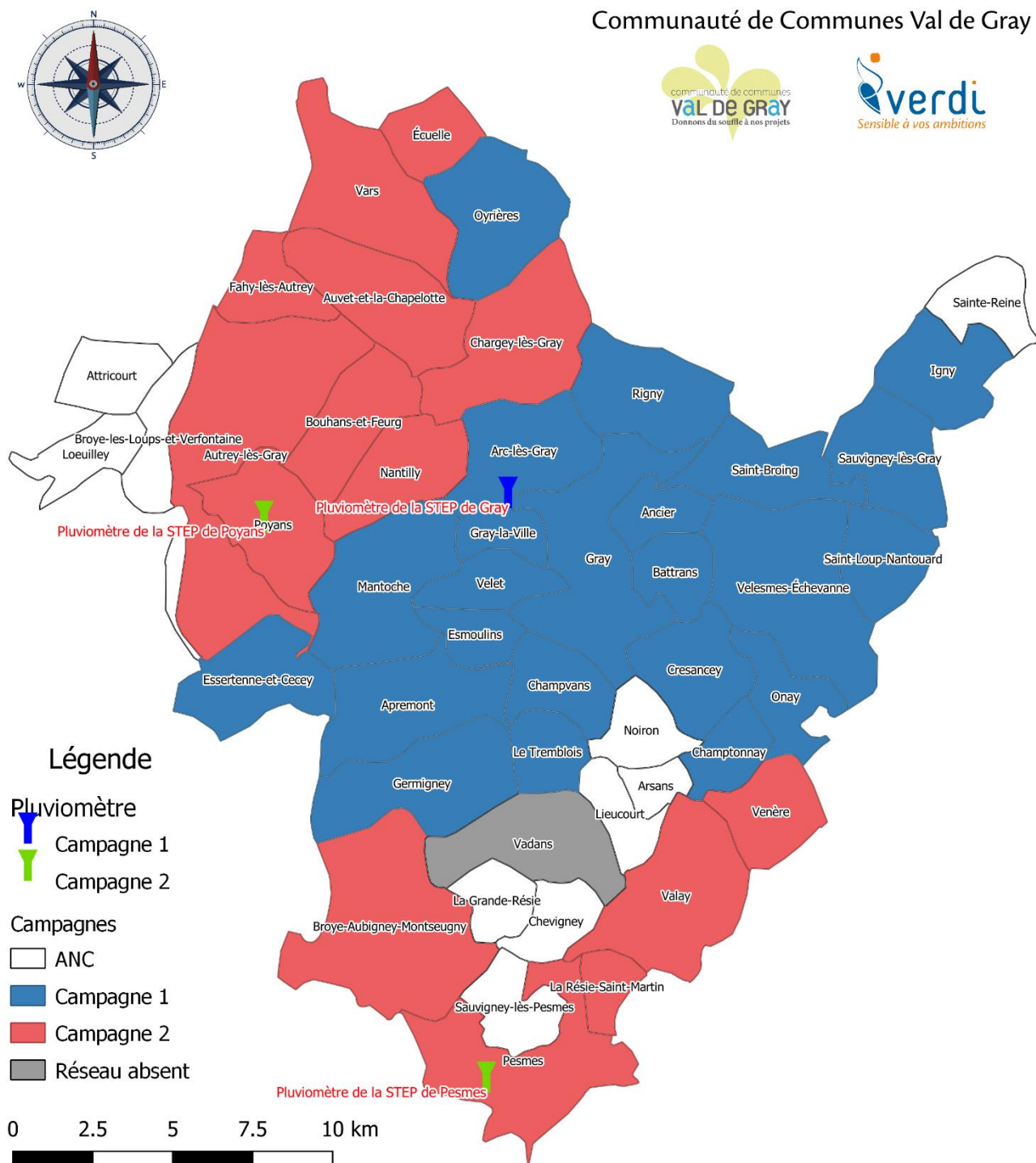
Nombre total de communes : 14

5.2. Enregistrement de la pluviométrie

La superficie de la CCVG avoisinant 500 km², nous devons disposer de plusieurs points de mesure de la pluviométrie à l'échelle de Communauté de Communes. Les mesures de pluviométrie ont été récupérées au droit des 3 pluviomètres télégrés installés au niveau des stations d'épuration de :

- Poyans,
- Gray,
- Pesmes.

La carte ci-dessous présente l'emplacement des 3 pluviomètres :



Les 3 pluviomètres étant bien répartis à l'échelle de la CCVG et télégrés (pas de temps 5 minutes avec auget de 0,2 mm), il n'a pas été nécessaire d'installer des pluviomètres supplémentaires.

Malgré une grande période sèche, nous avons pu étudier l'impact sur le réseau de plusieurs événements pluvieux séparés d'au moins 6 heures de temps sec.

Afin d'étudier les précipitations, nous avons fait l'acquisition auprès de Météo France des précipitations sur la station de Chargey-lès-Gray (cf tableau ci-dessous) à savoir les précipitations de fréquence d'apparition fixée cumul de 6 minutes à 24 heures de fréquence d'apparition mensuelle.

Aucune pluie de retour mensuel n'a été observée pendant les deux campagnes de mesures.



Précipitations de fréquence d'apparition fixée

Cumuls de 6 minutes à 24 heures - fréquence d'apparition mensuelle

Statistiques sur la période 2000 - 2013

Chargey-lès-Gray (70)

Le tableau représente, pour différentes durées de cumul, les hauteurs de précipitations qui ont une probabilité de se reproduire une fois tous les mois.

Durée de l'épisode	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70%		Nombre d'années étudiées
6 minutes	2,4 mm	2,4 mm	2,4 mm	14
15 minutes	3,6 mm	3,6 mm	3,6 mm	14
30 minutes	4,7 mm	4,7 mm	4,7 mm	14
1 heure	6,2 mm	6,2 mm	6,3 mm	14
2 heures	8,1 mm	8,0 mm	8,2 mm	14
3 heures	9,3 mm	9,2 mm	9,4 mm	14
6 heures	12,0 mm	11,8 mm	12,2 mm	14
12 heures	14,4 mm	14,2 mm	14,6 mm	14
24 heures	16,7 mm	16,3 mm	17,0 mm	14

5.3. Débits théoriques rejetés aux réseaux par bassin versant

Afin d'estimer les volumes rejetés au réseau, nous avons fait les hypothèses suivantes :

- tous les abonnés payant la taxe d'assainissement sont effectivement raccordés au réseau d'assainissement de la commune,
- un coefficient de 0,90 a été retenu pour le taux de rejet,
- le volume de rejet journalier est le produit du volume comptabilisé en eau potable par le taux de rejet,
- la valeur de l'équivalent habitant (EQH) est déterminée par la relation suivante :

$$\frac{\text{volume rejet journalier total}}{\text{nombre d'habitants raccordés}}$$

Calcul du coefficient de pointe :

$$C_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_M}}$$

avec Q_M en l/s

Lorsque $Q_M < 1$ l/s, le coefficient de pointe C_p est automatiquement égal à 4.

Ce coefficient sert à calculer le débit de pointe (Q_p).

Sur la base de ces éléments de calcul, nous avons quantifié les débits théoriques rejetés au droit de chaque bassin versant.

La localisation des points de mesures et les bassins versants associés sont présentés par système d'assainissement dans chaque rapport.

5.4. Rendu de la phase 2

Nous avons fait le choix de présenter les résultats **par système d'assainissement** soit 34 rapports.

Seule la commune de Vadans ne dispose pas de rapport de phase 2. En effet, l'information du tracé du réseau d'assainissement étant absent, nous n'avons pu proposer des points de mesure judicieux. De plus, aucune inspection nocturne n'a pu être réalisée pour la même raison. Une inspection nocturne sera éventuellement réalisée ultérieurement en accord avec le MOA lorsque les conditions seront favorables à la détection d'Eaux Claires Parasites sur le réseau.

Le rapport de phase 2 s'articule en deux parties :

1. Campagne de mesures en nappe haute,
2. Inspection nocturne.

La partie « campagne de mesures » présente le fonctionnement :

1. du réseau par **temps sec** : présentation des mesures sous la forme d'un graphique, estimation des ECPP, synthèse des débits.
2. du réseau par **temps de pluie** : détermination des surfaces actives par événement pluvieux et bassin versant.
3. des **déversoirs d'orage** par temps de pluie.

La partie « inspection nocturne » présente quant à elle les tronçons du système d'assainissement par ordre décroissant d'apport d'eaux claires. Nous classons les tronçons en 3 catégories : très drainant, moyennement drainant et peu drainant afin d'identifier les tronçons où un passage caméra permettrait d'identifier des anomalies structurelles du réseau.