

VERDI

ETUDE DIAGNOSTIQUE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT DU SYNDICAT D'ASSAINISSEMENT DE LA HAUTE VALLEE DU RAHIN

Rapport de phase 2 – Campagne de mesures



Réf : 08-01305

	Réalisation	Validation
Collaborateur	Jean-Charles KECH	Véronique Dalongeville
Version 1	Le 30/01/2023	Le 27/01/2023
Version 2		
Version 3		





SOMMAIRE

1. Préambule	1
1.1 Présentation	1
1.2 Objectifs de l'étude	4
1.3 Déroulement de l'étude	5
1.4 Pilotage de l'étude	6
2. Campagne de mesures	7
2.1 Objectif de la campagne de mesures	7
2.2 Méthodologie d'acquisition des données mesurées	7
2.2.1 Acquisition des mesures de précipitation sur le site étudié	7
2.2.2 Acquisition des mesures de débit en réseau	7
2.2.2.1 Mesures de débits sur réseau gravitaire	7
2.2.2.2 Mesures de débits sur poste de refoulement	8
2.2.3 Rappel du fonctionnement des déversoirs d'orage	9
2.2.3.1 Aspects réglementaires	10
2.3 Méthodologie d'exploitation des données mesurées	10
2.3.1 Fonctionnement du réseau par temps sec	10
2.3.2 Intrusion d'eaux parasites	10
2.3.3 Méthodologie de détection	12
2.3.3.1 Périodes et types de mesures	12
2.3.3.2 Méthodologie de recherche des ECPM sur réseau EU	13
2.3.3.3 Méthodologie de la recherche des ECPP sur réseau EU et UN	14
2.3.4 Fonctionnement du réseau par temps de pluie	15
2.3.4.1 Approche simplifiée	15
2.3.4.2 Approche théorique détaillée	16
3. Campagne de mesures - Généralités	17
3.1 Dispositifs de mesures sur le réseau	17
3.2 Débits théoriques rejetés aux réseaux par bassin versant	21
3.3 Présentation des données fournies par un point de mesure	23
3.4 Estimation des eaux claires parasites permanentes (ECPP)	23





SOMMAIRE



3.5 Exploitation des données de la variation de la nappe d'accompagnement du « <i>Rahin</i> »	24
3.6 Exploitation des mesures lors des précipitations	25
4. Campagne de mesures	26
4.1 Fonctionnement des points de mesures	26
4.2 Pluviométrie pendant la campagne de mesure	27
4.3 Fonctionnement du réseau par temps sec	27
4.3.1 Estimation des eaux claires parasites permanentes	27
4.3.2 Synthèse des mesures de débit	28
4.4 Fonctionnement du réseau par temps de pluie	36
4.4.1 Enregistrement de la pluviométrie	36
4.4.1 Exploitation des mesures lors des précipitations	38
4.4.2 Synthèse des mesures lors des précipitations	38
4.5 Fonctionnement des déversoirs d'orage et des trop pleins par temps de pluie	43
4.6 Fonctionnement du déversoir d'orage d'entrée STEP	49
5. Propositions d'investigations complémentaires	52
5.1 Programme de tests au fumigène	52
5.2 Programme d'inspections télévisées	52
5.3 Poursuite de l'étude	54
5.4 Conclusion phase 2	55
6. ANNEXES :	56
6.1 Annexe 1 : Localisation des points de mesures	56
6.2 Annexe 2 : Planche photographique des points de mesures	57
6.3 Annexe 3 : Découpage des bassins versants	58
6.4 Annexe 4 : Résultats des mesures par point	59
6.5 Annexe 5 : Résultats des mesures par bassins versants	60





SOMMAIRE

6.6 Annexe 6 : Résultats cartographiques ECPP et ECM	61
6.7 Annexe 7 : Bassins d'apports PMH	62
6.8 Annexe 8 : Courbe de tendance des surfaces actives raccordées	63



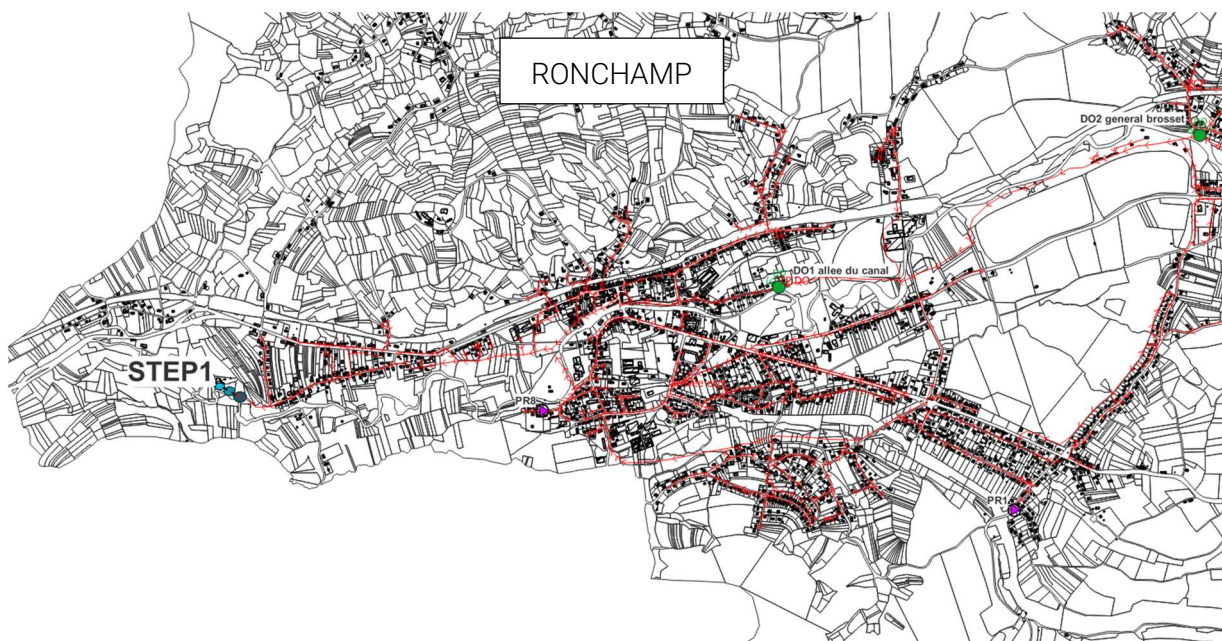
1. PREAMBULE

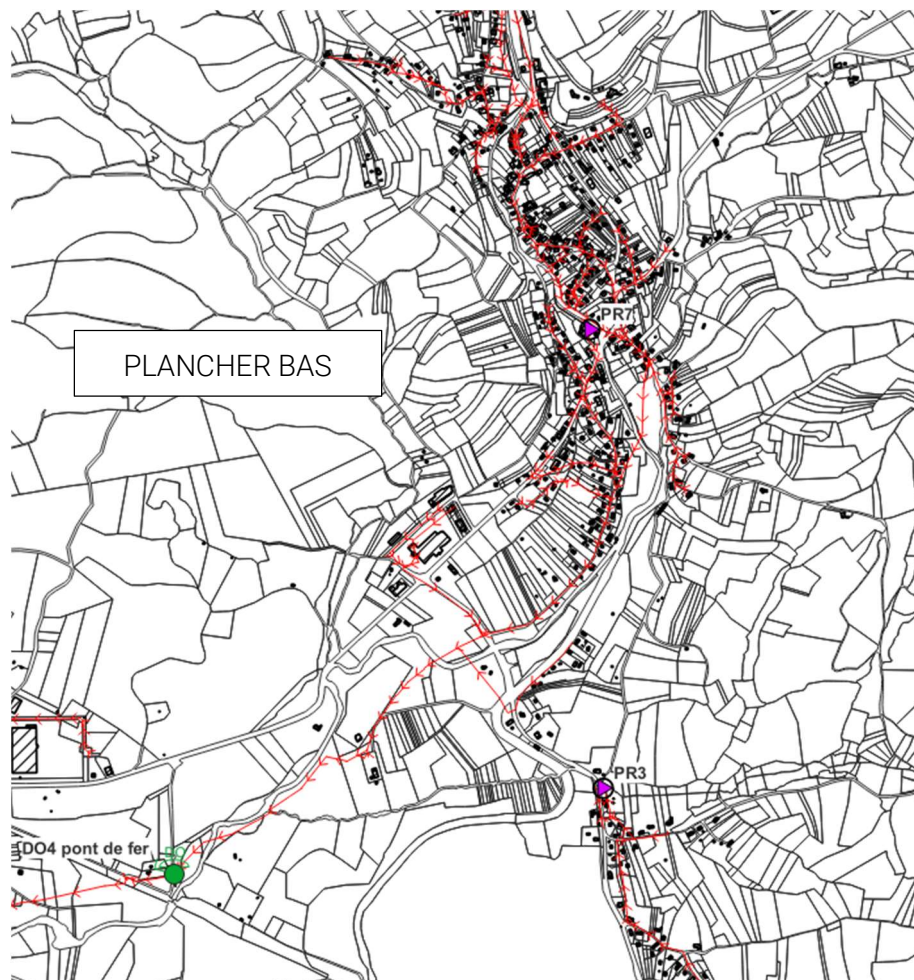
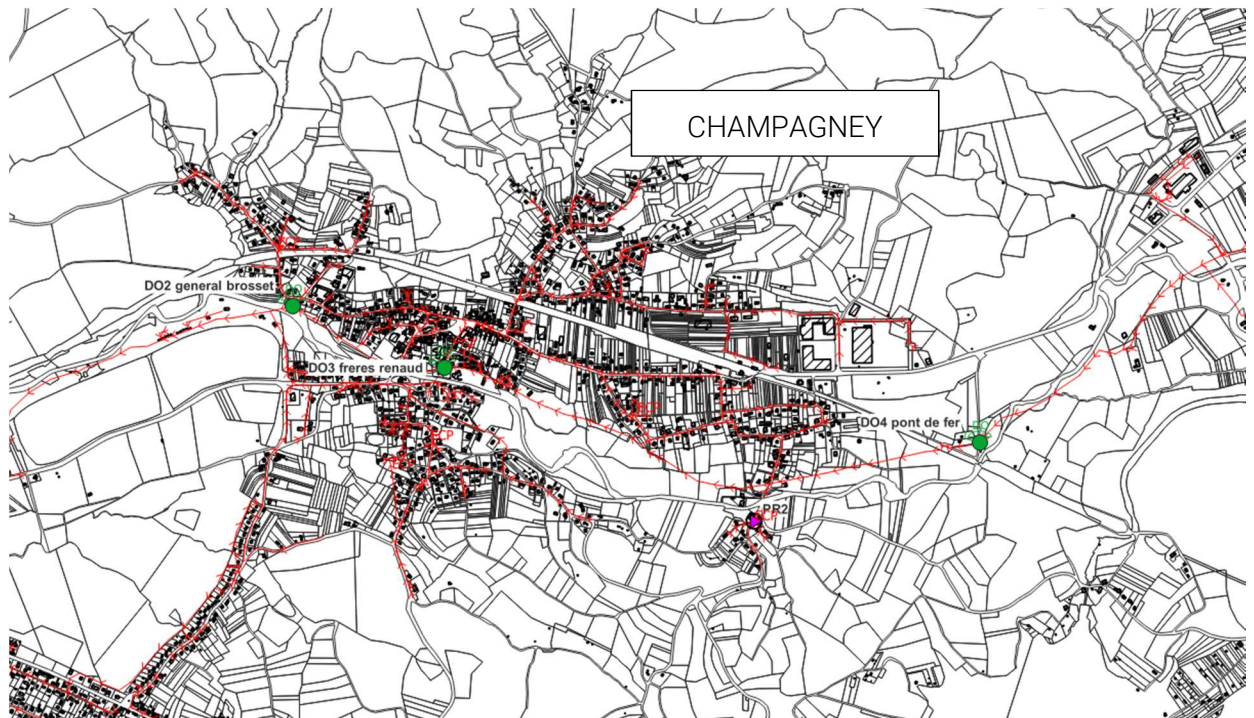
1.1 Présentation

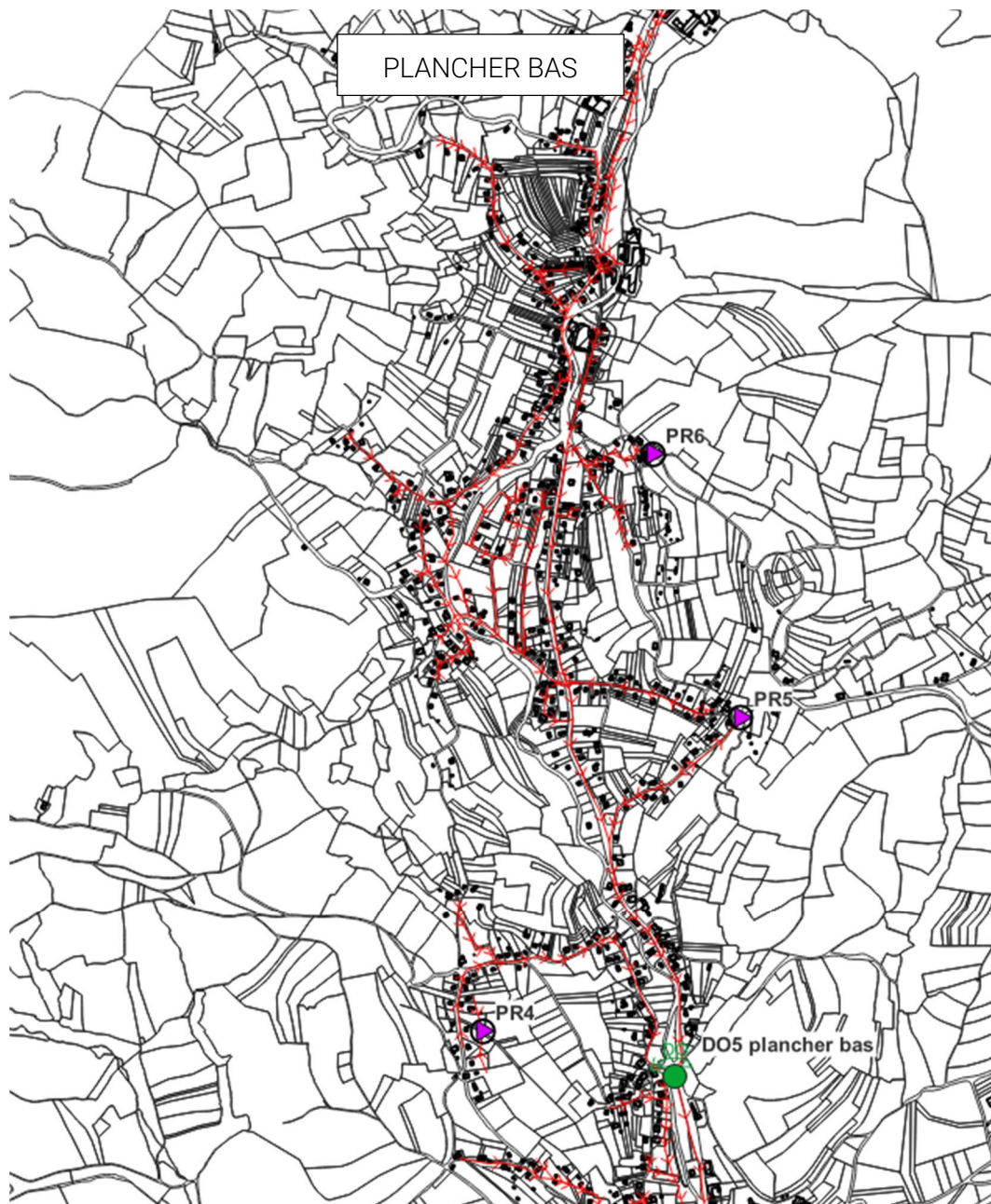
Le syndicat d'assainissement de la Haute Vallée du Rahin est composé de 4 communes (Ronchamp, Champagny, Plancher-Bas et Plancher-les-Mines) qui sont raccordées à une station d'épuration de type boues activées d'une capacité nominale de 12 000 EH. Le syndicat intercommunal a signé avec la société Gaz et Eau un contrat de prestation de services visant à faire réaliser au prestataire retenu des opérations préventives et curatives sur le réseau d'assainissement. Le suivi de la station d'épuration est également réalisé par ce prestataire.

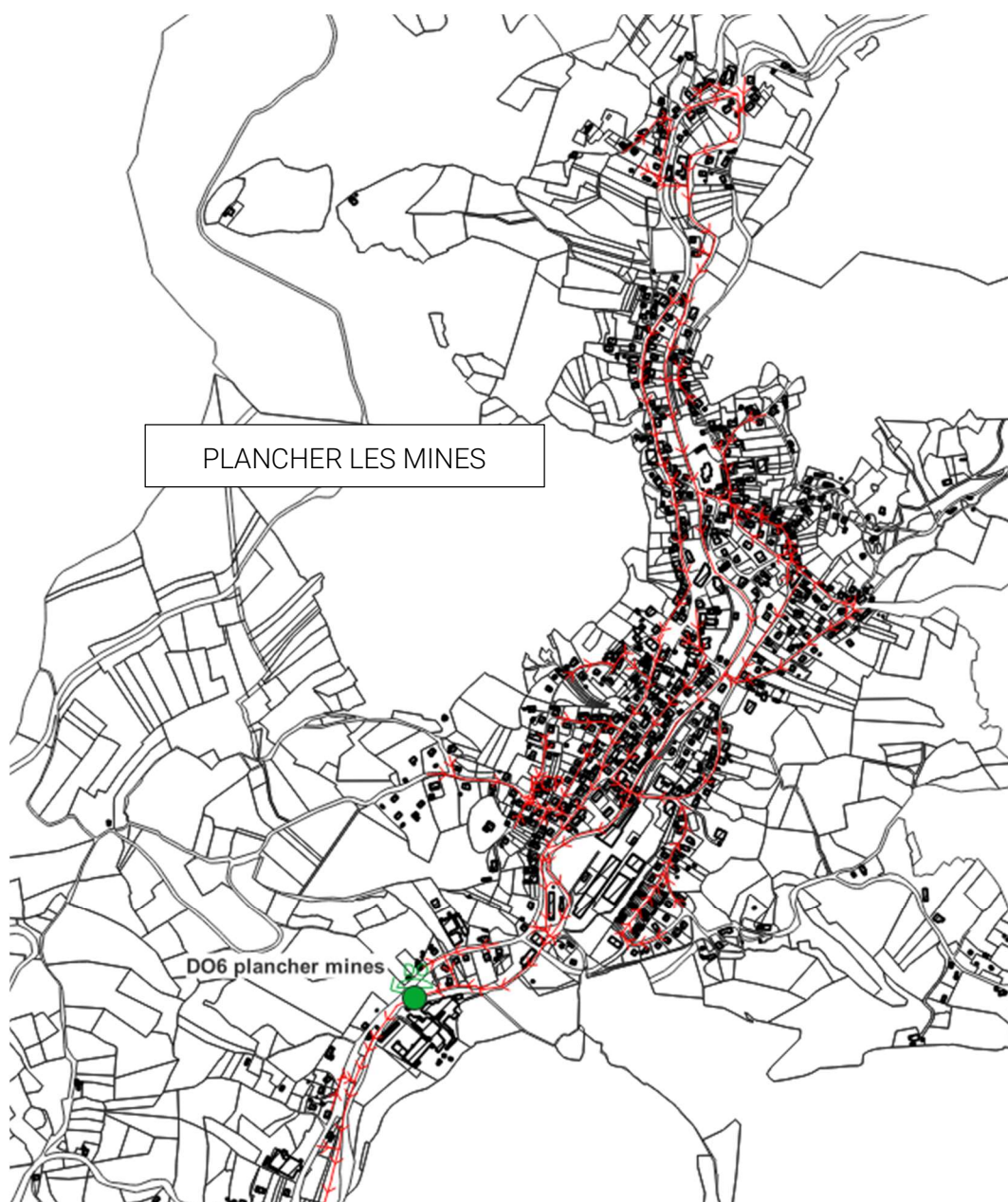
La problématique principale sur l'aire d'étude est la présence en quantité importante d'eaux claires parasites permanentes et météoriques. À la suite d'une réunion organisée par le SIA de la Haute Vallée du Rahin en présence du sous-préfet, de l'Agence de l'Eau, de la DDT et de l'exploitant le 4 février 2021 suite à une grosse période d'inondation en janvier 2021, **le Syndicat s'est engagé à lancer un schéma directeur afin de pouvoir établir un programme pluriannuel de travaux pour la remise en état du réseau.** Le bureau d'études VERDI a été retenu pour mener à bien cette mission.

Synoptique du système d'assainissement actuel de Ronchamp à Plancher-les-Mines









1.2 Objectifs de l'étude

L'objet de l'étude est de réaliser le diagnostic du fonctionnement du couple réseau-station pour conduire à un programme de travaux visant à améliorer la collecte des eaux usées domestiques afin de préserver le milieu naturel et de respecter les dispositions réglementaires applicables.

Les solutions techniques proposées dans l'étude diagnostique devront donc 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 seront pris en compte de façon à garantir une cohérence optimale entre urbanisme et possibilité d'assainissement.

1.3 Déroulement de l'étude

L'étude est divisée en 2 lots distincts. Un rendu commun aux 2 lots sera rendu, l'avancée pouvant être menée en parallèle.

Pour le lot n°1, schéma directeur d'assainissement du SIAHVR, l'étude est divisée en cinq phases distinctes :

Phase 1 : Etat des lieux et recueil des données

Inventaire des systèmes et ouvrages existants sur les communes, actualisation des diagnostics initiaux, visite approfondie des points noirs des réseaux d'assainissement EU et mise à jour des plans.

Phase 2 : Campagne de mesures

Mesures de volumes par bassins versants de collecte des eaux usées (postes de refoulements et points de mesures sur réseau), suivi de la pluviométrie, suivi des déversoirs d'orage et inspections télévisées.

Phase 3 : Diagnostic du comportement des réseaux et modélisation

Construction et calage du modèle, simulation sur les situations actuelles et futures et présentation des résultats

Phase 4 : Bilan du fonctionnement du système d'assainissement - diagnostic

Identification des dysfonctionnements du système d'assainissement ainsi que leurs causes

Phase 5 : construction du schéma directeur

Elaboration du schéma directeur, proposition de travaux et chiffrage, évaluation de l'impact sur le prix de l'assainissement

Pour le lot n°2, étude diagnostique du réseau d'eaux pluviales du SIAHVR, l'étude est divisée en quatre phases distinctes :

Phase 1 : Etat des lieux et recueil des données

Inventaire des systèmes et ouvrages existants sur les communes, actualisation des diagnostics initiaux, visite approfondie des points noirs des réseaux d'assainissement EP et mise à jour des plans. Carte d'aptitude des sols à l'infiltration.

Phase 2 : investigations de terrain

Interprétation et intégration de l'étude ECP déjà réalisée et analyse des ouvrages GIEP (gestion intégrée des eaux pluviales)

Phase 3 : Bilan du fonctionnement du système de gestion des eaux pluviales - diagnostic

Identification des dysfonctionnements du système de gestion des eaux pluviales ainsi que leurs causes

Phase 4 : construction du plan de zonage des eaux pluviales

Elaboration du zonage eaux pluviales (plan de zonage)

L'objet du présent rapport est la **Phase 2 : Campagne de mesures et interprétation intégration de l'étude ECP déjà réalisée** pour les lots 1 et 2.

Ce rapport synthétise les données sur les réseaux et ouvrages d'eaux usées et d'eaux pluviales au niveau des communes concernées par cette étude.

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 :

- **SIAHVR**
 - ▶ M. Michel JACOBBERGER, président du SIAHVR
- **Département**
 - ▶ CD 70 : Mme Julie DALBERTO
- **DDT**
- **Cabinet André**
 - ▶ M Julien BOUVERET
- **Agence de l'eau RMC**
 - ▶ M. Alexandre BELLON
- **Société Gaz et Eau**
 - ▶ M. Maxime BALANCHE

Jean-Charles KECH, chef de projet au sein du bureau d'études **Verdi Ingénierie**, conduit cette étude.

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 volumes 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'événements pluvieux significatifs.

2.2 Méthodologie d'acquisition des données mesurées

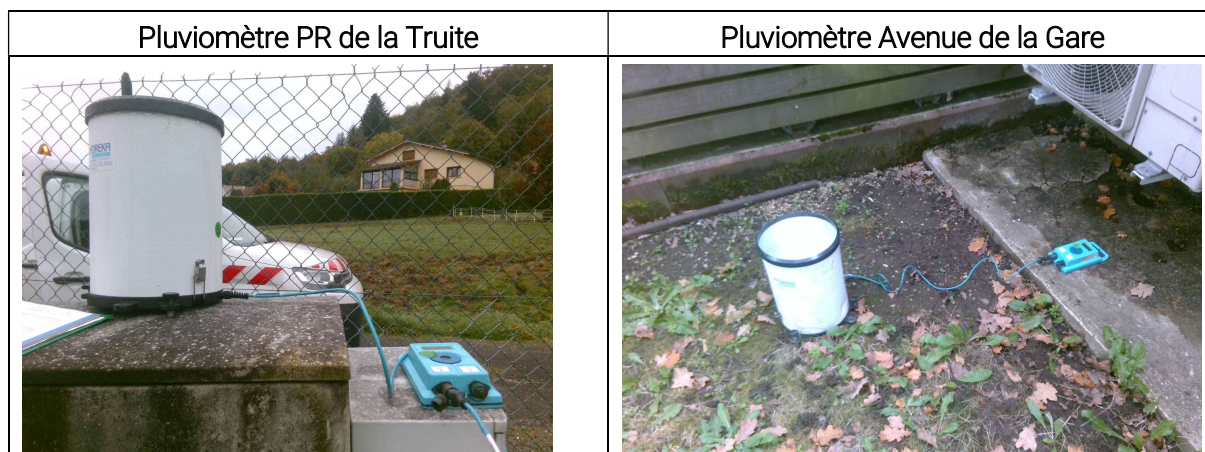
2.2.1 Acquisition des mesures de précipitation sur le site étudié

La mesure des précipitations sur le site étudié est réalisée à l'aide de deux pluviomètres à augets basculants. Le débit d'eau de pluie 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.

Les pluviomètres ont été installés sur l'aire d'étude aux emplacements suivants :

- Poste de refoulement « Rue de La Truite » à Plancher Bas
- Avenue de la Gare à Champagny

Les photos suivantes permettent d'illustrer l'implantation des pluviomètres.



2.2.2 Acquisition des mesures de débit en réseau

2.2.2.1 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.



La précision de ce type d'appareil est donnée dans la fiche technique. Celle-ci est de 0,1% de la sortie Pleine Echelle. Cette sonde de niveau est associée à un seuil à échancrure triangulaire qui rajoute une imprécision supplémentaire à la mesure de niveau donné par la sonde.

- Soit un capteur MainFlow 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.



La précision de ce type d'appareil est donnée dans la fiche technique et est de :

- Vitesse $\pm 2\%$ de la valeur lue pour $V \geq 0,5$ m/s et $\pm 0,01$ m/s pour $V < 0,5$ m/s
- Hauteur 0,1% Pleine Echelle

Les conditions de pose et d'écoulement (écoulement turbulent notamment) peuvent également influencer la précision des mesures.

2.2.2.2 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 associé 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.



Matériels utilisés pour mesure des temps de fonctionnement des pompes

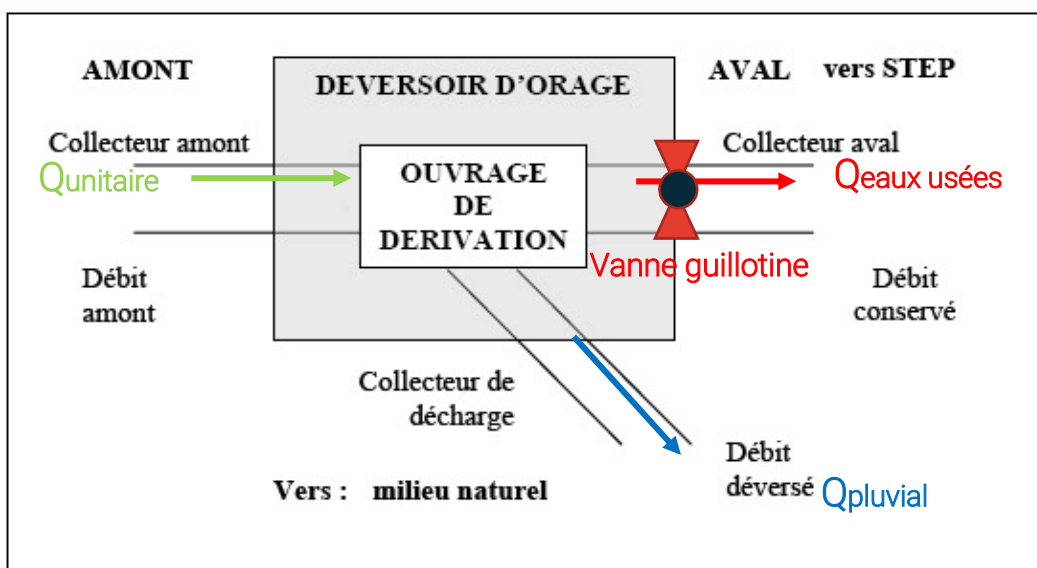
2.2.3 Rappel du fonctionnement des déversoirs d'orage

Les déversoirs d'orage sont des ouvrages installés sur des réseaux de type unitaire.

Sur le syndicat d'assainissement du Rahin, le réseau est entièrement séparatif (réseau d'eaux usées strictes et réseau d'eaux pluviales), les DO retrouvés sur le réseau d'assainissement du Rahin sont donc des trop-pleins nécessaires suite la grande quantité d'eaux claires parasites en transit dans le réseau d'assainissement. Ils permettent à l'exploitant de réguler les débits arrivants en tête de station (fermeture de certains DO quand les volumes sont trop importants).

Ils permettent de rejeter une partie des effluents au milieu naturel par temps de pluie. Sur le syndicat d'assainissement du Rahin, les déversoirs d'orage sont équipés d'une vanne guillotine permettant de réguler les débits conservés. Cette vanne est manipulée par l'exploitant lors des fortes précipitations afin de by-passer tout ou partie des effluents vers le milieu naturel.

Fonctionnement d'un déversoir d'orage



2.2.3.1 Aspects réglementaires

Nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-3 du code de l'environnement :

Les déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier **supérieur ou égal à 12 kg de DBO5 (soit 200 EH), mais inférieur ou égal à 600 kg de DBO5 (soit 10 000 EH) sont soumis à déclaration.**

- Les déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier **supérieur à 600 kg de DBO5 (10 000 EH) sont soumis à autorisation.**

Le programme de travaux précisera les situations actuelles et futures des déversoirs d'orage et des trop-pleins en regard du régime de déclaration.

Arrêté du 21 juillet 2015 :

Sont soumis à cette autosurveillance :

- Les déversoirs d'orage situés à l'aval d'un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec **supérieure ou égale à 120 kg/j de DBO5 (2 000 EH). Cette surveillance consiste à mesurer le temps de déversement journalier et estimer les débits déversés par les déversoirs d'orage surveillés.** Par principe il est difficile d'estimer les débits déversés par une mesure de temps de déversement, on conseil de mesurer et d'enregistrer en continu les débits.
- Les déversoirs d'orage situés à l'aval d'un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec **supérieure ou égale à 600 kg/j de DBO5 (10 000 EH),** lorsqu'ils déversent plus de dix jours par an en moyenne quinquennale, font l'objet d'une **surveillance permettant de mesurer et d'enregistrer en continu les débits et d'estimer la charge polluante (DBO5, DCO, MES, NTK, Ptot) rejetée par ces déversoirs.** Sous réserve que le maître d'ouvrage démontre leur représentativité et leur fiabilité, ces données peuvent être issues d'une modélisation du système d'assainissement.
- **Les trop-pleins équipant un système de collecte séparatif** et situés à l'aval d'un tronçon destiné à collecter une charge brute de pollution organique par temps sec **supérieure ou égale à 120 kg/j de DBO5 (2 000 EH)** font l'objet d'une surveillance consistant à mesurer le temps de déversement journalier.

Le programme de travaux précisera les situations actuelles et futures des déversoirs d'orage et des trop-pleins en regard de l'autosurveillance.

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 induisent 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.

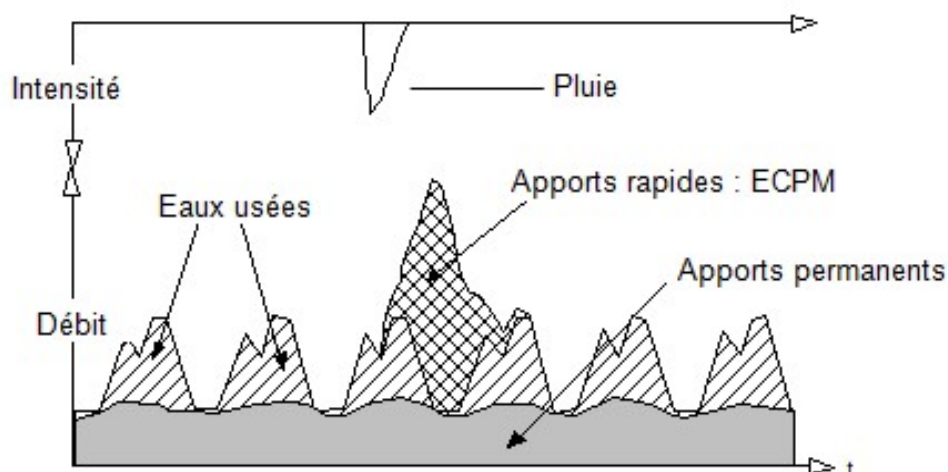
L'origine des eaux parasites est multiple. On distingue classiquement :

- ▶ **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 météoriques (ECPM)**.

Graphique des différents apports d'eaux parasites



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 :

Tableau des eaux claires recherché par type de réseau :

	RESEAUX		
	UN Eaux Unitaires	EU Eaux Usées	EP Eaux Pluviales
Eaux claires permanentes	OUI	OUI	NON
Eaux claires météoriques	NON	OUI	NON
Branchement EU dans EP	NON	NON	OUI

2.3.3 Méthodologie de détection

2.3.3.1 Périodes et types de mesures

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

Tableau des conditions nécessaire pour la recherche des eaux claires :

	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

Si la période la plus propice à la recherche des ECPP dans les réseaux d'assainissement est celle de la nappe haute, les réseaux d'assainissement du syndicat drainent un volume si important qu'il n'est pas possible de réaliser des mesures en période de hautes eaux. En effet, **à cette période, les réseaux sont en charge en de nombreux points ce qui ne permet pas de réaliser avec précision une campagne de recherche d'ECPP. C'est pourquoi les mesures ont été réalisées en période de nappe montante.**

2.3.3.2 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 :

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

où :

V = volume pluvial en m^3

H = hauteur de précipitation en mm

Cr = coefficient de ruissellement

A = surface en m^2

D'où l'estimation de la surface active Ca , ayant contribué à l'apport des ECPM dans le réseau d'eaux usées :

$$Cr \times A = Ca = \frac{V}{10^{-3} \times H} = \text{surfaces actives en } m^2$$

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

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

- ▶ ❶ Mesures de débits
- ▶ ❷ Inspections nocturnes des réseaux de façon dégrossie puis détaillée

❶ Mesures de débits :

- ▶ 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 ECPM (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.

1ère 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.

$$VECPP = V_{mes} - V_{th}$$

2ème 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 :

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

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.

② - 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 :

► 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 des profils en long nocturnes.

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

Le présent marché ne prévoit pas d'inspections nocturnes cependant, une campagne de recherche d'ECPP a été réalisée par le bureau d'études PMH (Prestations de Mesures Hydrauliques) en 2020. Cette campagne de mesure sera mise en comparaison avec les mesures réalisées dans le présent marché afin de vérifier la cohérence entre les différentes données.

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.

2.3.4.1 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 déterminée 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

2.3.4.2 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.

$$C = \frac{A}{A'} \text{ avec } \begin{array}{l} A : \text{surface totale du bassin versant} \\ A' : \text{superficie de la surface revêtue} \end{array}$$

- ▶ l'évaluation de l'allongement du bassin versant

$$M = \frac{L}{\sqrt{A'}} \geq 0,8 \quad \text{avec } L : \text{plus long cheminement hydraulique}$$

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

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

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 pour un réseau unitaire*), 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).

3. CAMPAGNE DE MESURES - GENERALITES

3.1 Dispositifs de mesures sur le réseau

Le tableau ci-dessous détaille les dispositifs mis en place pour la réalisation des deux campagnes de mesures.

Tableau des dispositifs mis en place pour l'acquisition des mesures :

	Localisation	Rue	N° Point	Réseau	Dia-mètre	Matériel envisagé
POINTS EN RESEAU	Plancher les Mines	Rue de France	N°1	Sépa-ratif	200	Seuil + sonde piézométrique
	Plancher les Mines	Rue de France	N°2	Sépa-ratif	250	Seuil + sonde piézométrique
	Plancher Bas	Rue Louis Pasteur	N°3	Sépa-ratif	250	Seuil + sonde piézométrique
	Plancher Bas	Rue Louis Pasteur	N°4	Sépa-ratif	250	Seuil + sonde piézométrique
	Plancher Bas	Rue Louis Pasteur	N°5	Sépa-ratif	250	Hauteur-vitesse
	Plancher Bas	Rue des Ecorces	N°6	Sépa-ratif	200	Hauteur-vitesse
	Plancher Bas	Rue du Pré Besson	N°7	Sépa-ratif	250	Hauteur-vitesse
	Champagney	Amont DO Pont de Fer	N°8	Sépa-ratif	250	Hauteur-vitesse
	Champagney	Rue Leopold Senghor	N°9	Sépa-ratif	250	Seuil + sonde piézométrique
	Champagney	Avenue du Général Brosset (Domaine Privé)	N°10	Sépa-ratif	250	Hauteur-vitesse
	Ronchamp	Allée du Canal	N°11	Sépa-ratif	300	Hauteur-vitesse
	Ronchamp	Rue de la Centrale (en domaine privé)	N°12	Sépa-ratif	300	Hauteur-vitesse
	Ronchamp	Rue de la Centrale	N°13	Sépa-ratif	350	Hauteur-vitesse
	Ronchamp		N°36	Sépa-ratif	350	Débitmètre STEP

	Localisation	Rue	N° point	Dénomination
SUIVI DES PR	Plancher Bas	8 Rue de la Libération	N°14	PR Cotta
	Plancher Bas	10 Le Rupt des Gouttes	N°15	PR Le rupt des Gouttes
	Plancher Bas	11 Les Roches	N°16	PR Les Roches
	Plancher Bas	7 Pré Besson	N°17	PR Pré Besson
	Plancher Bas	9 Rue de la Truite	N°18	PR Rue de la Truite
	Champagney	6 Le Mont de Gy	N°19	PR Mont de Gy
	Champagney	Rue de Beuveroux	N°20	PR Beuveroux
	Ronchamp	N°5 Le Chanois	N°21	PR ZI Le Chanois

	Localisation	Rue	N° point	Dénomination
SUIVI DES DO et TP de PR	Plancher Bas		N°22	DO Plancher Bas
	Plancher les Mines		N°23	DO Plancher les Mines
	Champagney	Rue du Général Brosset	N°24	DO Brosset
	Champagney	Rue des Frères Renaud	N°25	DO Frères Renaud
	Champagney	Pont de Fer	N°26	DO Pont de Fer
	Champagney	Rue de la Truite	N°27	TP PR Rue de La Truite
	Champagney	Rue de la Libération	N°28	TP PR Cotta
	Champagney	Le Rupt des Gouttes	N°29	TP PR Rupt des Gouttes
	Champagney	Rue de Beuveroux	N°30	TP PR Beuveroux
	Ronchamp	Rue du Chanois	N°31	TP PR Chanois
	Ronchamp	Rue du Canal	N°32	DO Rue du Canal

	Localisation	Rue	N° point	Dénomination
PLUVIO	Champagney	Avenue de la Gare	N°33	PLUVIO 1
	Plancher Bas	Rue de la Truite au niveau du PR	N°34	PLUVIO 2

	Localisation	Rue	N° point	Dénomination
SUIVI- NAPPE	Champagney	Avenue de la Gare	N°35	PLUVIO Ronchamp

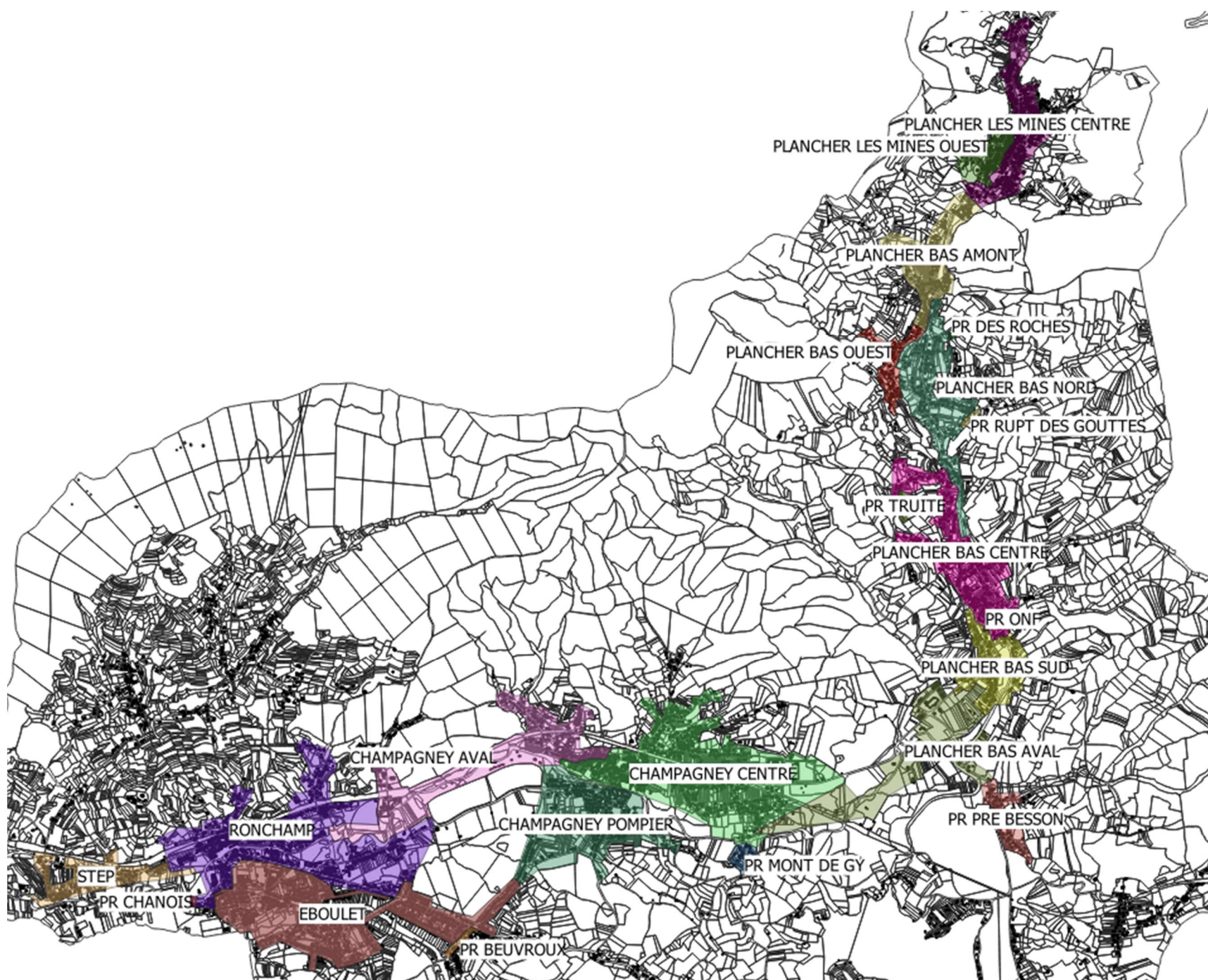
La localisation des points de mesures est précisée sur la cartographie présentée en annexe 1.

Un aperçu photographique des points de mesures est donné en annexe 2. **La planche photographique des points de mesures reprend uniquement les points de mesures installés par VERDI.** Les points de mesures issus de l'auto-surveillance (supervision Gaz et Eau) ne sont pas présentés dans cet annexe.

La représentation cartographique des bassins étudiés est donnée en annexe 3. Le découpage par bassin versants a été réalisé à partir de la localisation des points de mesures.

Une vue générale est donnée ci-dessous.

Synoptique des bassins étudiés



3.2 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,

Sur la base de ces éléments de calcul définis ci-dessus, 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 sur les synoptiques en pages précédentes.

Caractéristiques des bassins versants d'apport et volumes journaliers attendus sur le réseau

Bassins Versants	Volume théorique Rejeté au réseau m³/j	Nombre d'abonnés bassin	Correspondance point de mesures
STEP	21,4029	137	PM36-PM12
RONCHAMP	121,296	693	PM12-PM21-PM13-PM11+PM32
PR LA CHANOIS	0,35729	2	PM21+PM31
EBOULET	127,853	681	PM13-PM20
PR BEUVROUX	1,30349	18	PM20+PM30
CHAMPAGNEY AVAL	48,4016	227	PM11-PM9-PM10+PM24
CHAMPAGNEY POMPIER	50,3951	280	PM9
CHAMPAGNEY CENTRE	124,613	655	PM10-PM19-PM8+PM25
PR MONT DE GY	3,11704	17	PM19
PLANCHER BAS AVAL	4,12485	33	PM8+PM26-PM17-PM7
PR PRE BESSON	6,45832	37	PM17
PLANCHER BAS SUD	23,3076	143	PM7-PM14-PM6
PR COTTA	1,08172	11	PM14+PM28
PLANCHER BAS CENTRE	47,2534	312	PM6-PM5-PM18
PR TRUITE	1,577	9	PM18+PM27
PLANCHER BAS NORD	24,7934	175	PM5+PM22-PM15-PM16-PM4
PR RUPT DES GOUTTES	0,54209	5	PM15+PM29
PR LES ROCHES	0,34497	3	PM16
PLANCHER BAS OUEST	17,6723	58	PM4-PM3
PLANCHER BAS AMONT	19,2739	118	PM3+PM23-PM2
PLANCHER LES MINES CENTRE	51,5261	328	PM2-PM1
PLANCHER LES MINES OUEST	8,25955	117	PM1

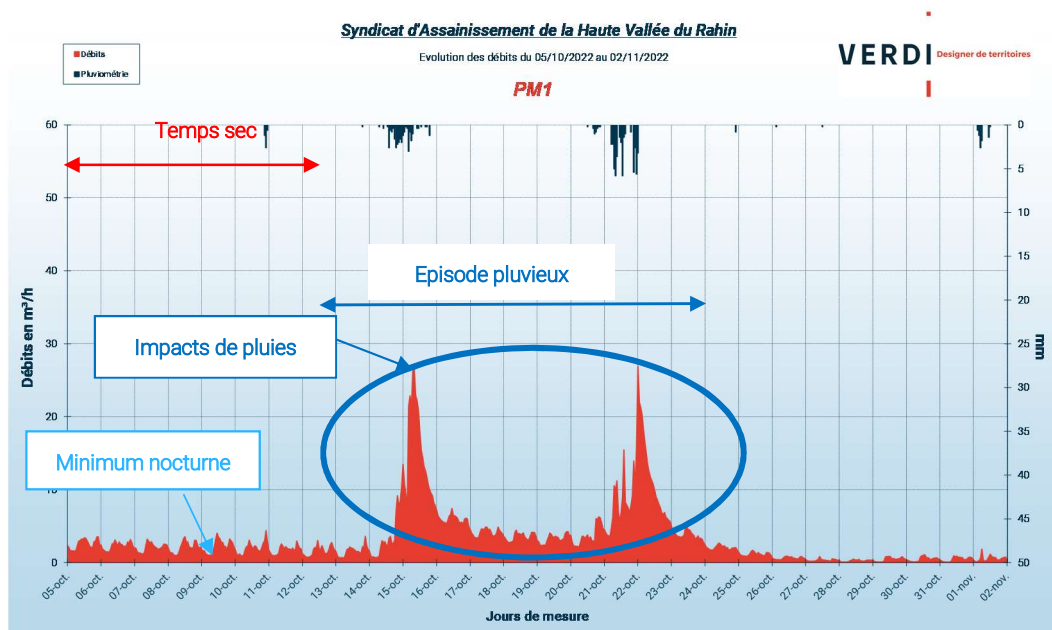
Le volume théorique d'eaux usées rejeté au réseau d'assainissement (correspondant au volume théorique d'eaux usées reçu en entrée de station d'épuration) est de 704.95 m³/j pour 4059 EH.

3.3 Présentation des données fournies par un point de mesure

L'exploitation des courbes permet d'observer l'influence d'une pluie sur le réseau d'assainissement et d'obtenir le volume d'eaux claires parasites permanentes dans le réseau par l'intermédiaire du débit minimum nocturne.

Le graphique ci-dessous présente la courbe d'évolution des débits au droit du point de mesure n°PM1 situé à Plancher les Mines.

Courbe d'évolution des débits sur un point de mesure durant la campagne



3.4 Estimation des eaux claires parasites permanentes (ECPP)

Ce calcul a été effectué pour l'ensemble des points de mesure, ainsi cela nous permet d'obtenir le fonctionnement des différents bassins versants.

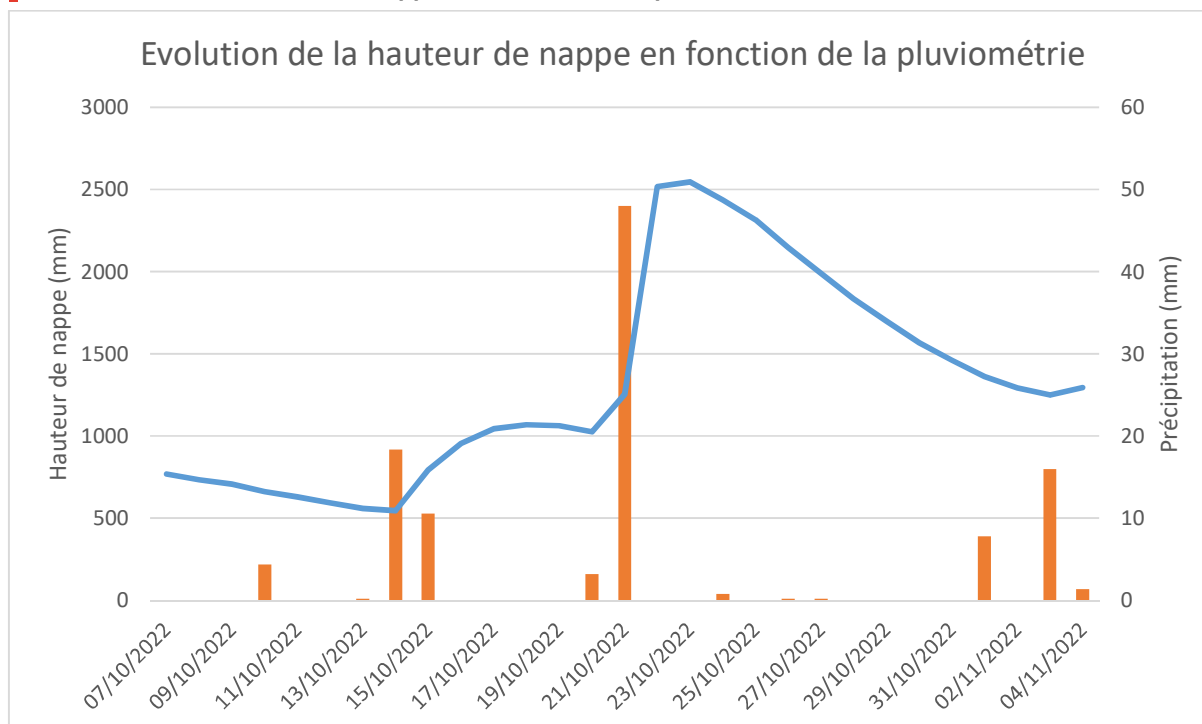
Lors de la campagne de mesures, l'évaluation des ECPP de chaque bassin versant a été réalisée selon la méthode du « minima nocturne ». Ce débit est défini entre minuit et 6 heures à partir de l'hydrogramme moyen journalier de temps sec construit sur les journées de temps sec.

3.5 Exploitation des données de la variation de la nappe d'accompagnement du « *Rahin* »

Afin de suivre l'évolution de la nappe d'accompagnement du Rahin une sonde piézométrique a été installée dans un puits chez un particulier avenue de la Gare à Champagny afin d'observer les variations de niveau de la nappe.

La courbe suivante permet d'appréhender le niveau de la nappe en fonction de la pluviométrie enregistrée à proximité immédiate du puits suivi.

Evolution de la hauteur de nappe en fonction de la pluviométrie



L'impact de la pluviométrie sur la nappe d'accompagnement du Rahin est fort. **La courbe met en évidence une réaction rapide de la nappe lors des précipitations significatives sur le territoire de l'aire d'étude.** D'un point de vue général, des précipitations de l'ordre de 10 mm/j implique une augmentation du niveau de la nappe remarquable et cela dès la fin des précipitations.

La variation du niveau d'eau dans la nappe est importante, on remarque lors de la période de mesure, **une fluctuation de près de 2 m entre les valeurs minimales et maximales enregistrées.** Ces variations impact donc directement le taux d'ECPP dans les réseaux d'assainissement qui se retrouvent plus ou moins « immergés » dans la nappe. **Les remontées de nappe étant très rapide, l'augmentation des débits d'ECPP l'est tout autant engendrant des sur débits plus qu'important dans les réseaux d'assainissement.**

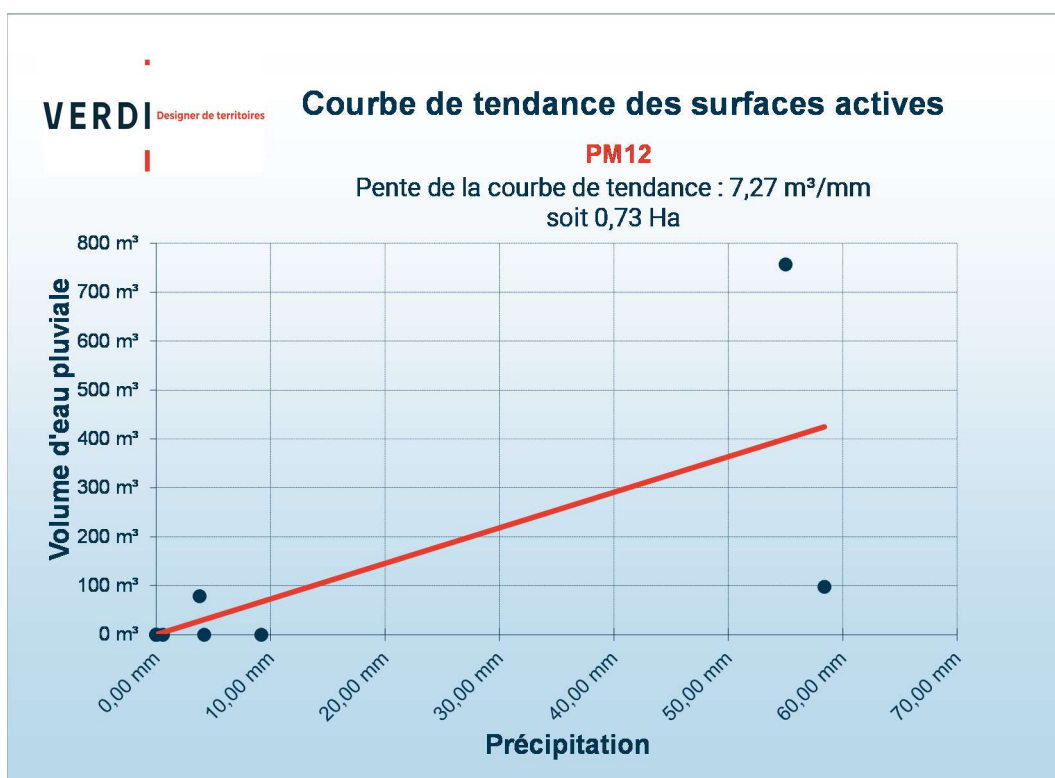
Implantation du point de suivi de la nappe



3.6 Exploitation des mesures lors des précipitations

Le suivi des débits transités par le réseau lors des précipitations, comparé aux apports moyens de temps sec, permet de déterminer les apports induits par les précipitations.

Cet apport est ensuite mis en corrélation avec la hauteur d'eau précipitée pour en déduire la surface raccordée à l'aide d'une courbe de régression.



$$S_{active} = \frac{V_{ep}}{H_{pluie} \times 10^{-3}}$$

Avec :

Sactive : la Surface active raccordée en m²

Vep : le volume d'eaux pluviales en m³

Hpluie : la hauteur d'eau précipitée en mm

La surface active constitue le rapport entre le volume d'eau pluviale dans les réseaux et la hauteur précipitée. Elle permet d'estimer les surfaces raccordées au réseau d'assainissement. Le réseau d'assainissement de la Haute Vallée du Rahin étant entièrement séparatif, **le calcul des surfaces actives est important puisqu'il permet d'estimer les surfaces imperméabilisées (voirie, toiture, etc...) raccordées au réseau d'eaux usées strictes (mauvais raccordement).**

4. CAMPAGNE DE MESURES

La campagne de mesures de nappe basse s'est déroulée du 05 Octobre au 02 Novembre 2022 soit 4 semaines de mesures.

Les courbes d'évolution des débits sont fournies au sein de l'annexe 4. Pour chaque point de mesures installées par VERDI est donné une représentation graphique de l'évolution des débits ainsi que le tableau des valeurs de débit enregistrées au droit de chaque point de mesures.

4.1 Fonctionnement des points de mesures

Trente-six points de mesures ont été exploités sur l'ensemble de l'aire d'étude. Le réseau d'assainissement du syndicat de la Haute vallée du Rahin étant soumis à de **fortes variations du débit lors d'épisodes pluvieux** certains points ont subis **des mises en charge fréquentes** rendant difficile l'exploitation des mesures durant ces périodes de mises en charge. Les principaux problèmes d'exploitation liés aux conditions d'écoulement dans le réseau d'assainissement sont les suivants :

- Point de mesure n°12 : Rue de la Centrale (en domaine privé) – **Réseau en charge du 22/10/22 au 02/11/22** – Absence de données exploitables pour cette période
- Point de mesure n°9 : Rue Leopold Senghor (Champagney) – **Réseau en charge du 21/10/22 au 22/10/22 de 20h à 03h** – Absence de données exploitables pour cette période.
- Point de mesure n°10 : Avenue du Général Brosse (Champagney) – **Perte des données suite à défaut matériel du 13/10/22 au 02/11/22**
- Point de mesure n°8 : Aval DO Pont de Fer (Champagney) – Fermeture totale du DO Pont de Fer avec déversement au milieu naturel – **Baisse des débits sur les points aval du 21/10/22 au 26/10/22.**
- Point de mesure n° 26 : DO Pont de Fer – **Déversement suite à fermeture de la vanne guillotine du 21 au 27 Octobre 2022**
- Point de mesure n°7 : Rue du Pré Besson (Plancher-Bas) – **Absence de données de vitesse suite à encrassement du capteur du 15/10/22 au 21/10/22** – Absence de données de débit pour cette période
- Point de mesure n°14 : PR Cotta – **PR à l'arrêt du 05 au 13/10/22** – Absence de données de débit pour cette période.
- Point de mesure n°5 – Rue Louis Pasteur (Plancher bas) – **Fermeture du DO Plancher Bas du 21 au 28/10/22** – Baisse des débits pour les points aval.
- Point de mesure n°3 – Rue Louis Pasteur – **Ensablement du regard du 28/10/22 au 02/11/22** – Absence de données de débit pendant cette période.

A l'ensemble de ces informations ayant pu avoir des conséquences sur l'ensemble des différentes mesures nous attirons l'attention du maître d'ouvrage sur le fait que **les volumes d'ECPP transitant dans les réseaux d'assainissement du SIAHVR ainsi que les volumes d'ECM (issus de la pluviométrie) et les périodes de ressuyage du réseau relativement longues ont très largement complexifiés l'exploitation des points de mesure installés en continu et en série sur le réseau d'assainissement.**

4.2 Pluviométrie pendant la campagne de mesure

Le tableau suivant permet d'appréhender la pluviométrie pendant la campagne de mesures. La pluviométrie est issue des 2 pluviomètres installés durant la campagne de mesure. Les journées sans pluviométrie ne sont pas représentées dans le tableau suivant.

Résultat de la pluviométrie pendant la campagne de mesures

	Pluviomètre Champagney		Pluviomètre PR Truite	
	Hauteur cumulée (mm)	Intensité maximale (mm/h)	Hauteur cumulée (mm)	Intensité maximale (mm/h)
10/10/22	4,4	2,4	4,4	2,6
13/10/22	0,4	0,4	0,2	0,2
14/10/22	34	4,2	18,4	2,6
15/10/22	21	6,8	10,6	3
16/10/22	0,2	0,2	0	0
20/10/22	3,8	1,2	3,2	1
21/10/22	58,4	11,6	48	5,8
24/10/22	0,4	0,2	0,8	0,8
26/10/22	0,6	0,4	0,2	0,2
27/10/22	0,2	0,2	0,2	0,2
01/11/22	9,8	3,4	7,8	2,6
TOTAL	133,2		93,8	

La pluviométrie enregistrée pendant la période de mesure est de 133,2 mm pour le pluviomètre installé avenue de la Gare à Champagney et 93,8 mm pour le pluviomètre installé au niveau du PR de La Truite à Plancher-Bas.

La pluviométrie a été significative pendant la campagne de mesure, avec de fortes précipitations enregistrées le 21/10/22.

4.3 Fonctionnement du réseau par temps sec

4.3.1 Estimation des eaux claires parasites permanentes

Ce calcul a été effectué pour l'ensemble des points de mesures, ainsi cela nous permet d'obtenir le fonctionnement des différents bassins versants.

Le tableau en page suivante fournit, pour chacun des bassins versants, l'estimation des ECPP selon les méthodes du « minima nocturne » entre minuit et 6 heures sur l'hydrogramme moyen journalier de temps sec construit sur les journées de temps sec du 05 au 09 Octobre, le 12, 17 et 18 Octobre et du 27 au 31 Octobre.

Pour certain de ces points, tous ces jours n'ont pas été retenus pour la moyenne.

Les tableaux des rendus par point de mesures sont donnés en annexe n°4 du présent rapport. Les tableaux des rendus par bassins versants et par temps sec sont donnés en annexe n°5 du présent rapport.

Les apports d'ECP sont également présentés sous forme graphique sur les plans fournis en annexe 6 selon les deux hypothèses présentées au point 4.2.2.

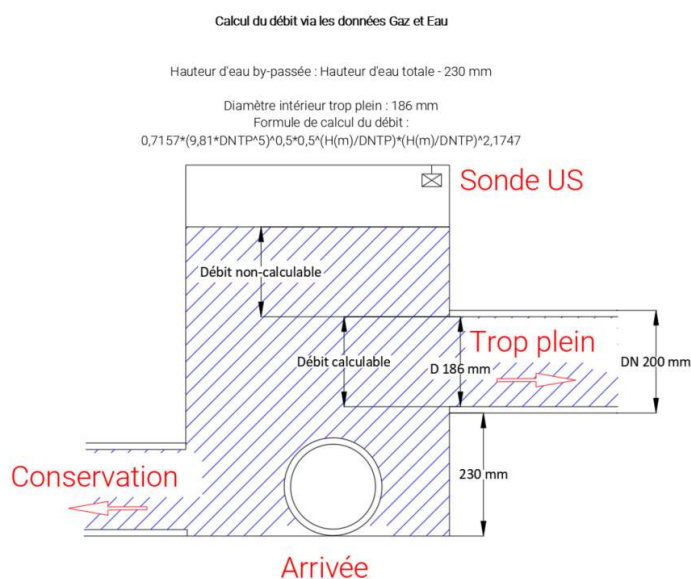
4.3.2 Synthèse des mesures de débit

Les mesures réalisées sur le réseau d'assainissement du Rahin avaient pour but d'estimer les volumes d'eaux claires parasites générés par bassin étudiés. Les volumes importants d'eaux claires parasites ont rendu difficile l'exploitation des mesures. En effet, afin de travailler par bassin versant il est nécessaire de réaliser des différences entre un ou plusieurs points de mesure de l'amont vers l'aval du réseau. Réaliser des différences entre les points de mesures sur un réseau drainant une quantité importante d'eaux claires peut parfois apporter certaines imprécisions. Néanmoins, notre bureau d'étude s'est efforcé de trier les valeurs cohérentes de chaque point de mesures installés dans le but de définir les principales zones d'apports d'eaux claires parasites sur le réseau d'assainissement de la Haute Vallée du Rahin.

Deux approches seront réalisées pour le traitement des informations des points de mesures et cela dans le but d'obtenir des résultats probants.

- La première approche sera réalisée en prenant en considération l'ensemble des points de mesures installés par VERDI et en évaluant les volumes déversés au milieu naturel pour le secteur de Champagney. L'évaluation des volumes déversés sur le bourg de Champagney sont estimés à 3 100 m³/j. Cette hypothèse a été émise par notre bureau d'étude car les débits retrouvés à l'amont de Champagney (points de mesures n°8) sont supérieurs aux débits retrouvés à l'aval de Champagney (points de mesures n° 10) et que les volumes déversés au niveau du DO Frères Renaud (situé entre PM8 et PM10) transmis par l'exploitant ne permettent pas de retrouver une valeur cohérente avec les débits mesurés au point n°8. **Cette première approche est nommée HYPOTHESE N°1. Cette hypothèse est basée sur un problème de mesure au niveau de la sonde Frères Renaud ou sur des déversements sur des trop-pleins non identifiés.**

NB : la valeur de 3100 m³/j déversés sur la commune de Champagney est déterminée par la loi hydraulique présentée sur le schéma suivant en prenant en considération les hauteurs d'eau enregistrées par Gaz et Eau au niveau du DO Frères Renaud. Cette méthode de calcul permet d'évaluer les déversements au niveau du DO Frères Renaud.



Calcul du débit déversé au niveau du DO Frères Renaud

- La seconde approche sera réalisée en considérant uniquement les points de mesure n°7 et n°10 ainsi que les volumes déversés (issus de la télésurveillance GEE) au niveau du déversoir d'orage Frères Renaud. Ainsi le point de mesure n°8 ne serait pas pris en considération dans cette deuxième approche. Un nouveau bassin versant regroupant Champagny Centre et Plancher Bas aval est donc étudié.

Cette seconde approche est nommée HYPOTHESE 2 et considère une dérive du point de mesure n°8 et un fonctionnement correct de la sonde de niveau du DO Frères Renaud.

La synthèse des mesures de débit de temps sec est donnée au sein du tableau ci-dessous. Ce tableau permet de comparer les valeurs obtenues pour chaque hypothèse retenue.

Répartition des ECPP par bassin versant et selon hypothèses retenues

Tableau synthétique des volumes moyens mesurés par temps sec

Résultats par bassins versants du 05/10/2022 au 02/11/2022

HYPOTHESE N°1					
Bassin Versant	Volume moyen journalier de temps sec mesuré (m³/j)	Volume journalier d'ECPP estimé (m³/j)	Parts des ECPP totales	Linéaire de réseau (ml)	Débit linéaire l/m/j
STEP	1244,18	947,39	16%	7150	132,5
RONCHAMP	665,59	522,92	9%	23246	22,5
PR LA CHANOIS	2,13	0,00	0%	394	0,0
EBOULET	213,37	130,64	2%	25607	5,1
PR BEUVROUX	0,69	0,00	0%	711	0,0
CHAMPAGNEY AVAL	573,73	387,94	7%	9145	42,4
CHAMPAGNEY POMPIER	58,55	29,66	1%	8128	3,6
CHAMPAGNEY CENTRE	2390,68	1850,15	32%	16516	112,0
PR MONT DE GY	6,48	2,07	0%	683	3,0
PLANCHER BAS AVAL	992,71	827,09	14%	5100	162,2
PR PRE BESSON	17,19	7,61	0%	1653	4,6
PLANCHER BAS SUD	315,21	241,22	4%	4048	59,6
PR ONF	0,68	0,00	0%	68	0,0
PLANCHER BAS CENTRE	228,57	137,39	2%	10084	13,6
PR TRUITE	2,45	0,00	0%	383	0,0
PLANCHER BAS NORD	488,38	329,58	6%	8102	40,7
PR RUPT DES GOUTTES	4,09	0,91	0%	447	2,0
PR LES ROCHES	1,83	0,00	0%	48	0,0
PLANCHER BAS OUEST	221,56	176,33	3%	2287	77,1
PLANCHER BAS AMONT	171,62	44,81	1%	4993	9,0
PLANCHER LES MINES CENTRE	233,74	149,07	3%	9506	15,7
PLANCHER LES MINES OUEST	41,27	22,46	0%	3379	6,6
Total	7874,70	5807,22	100%	141678	41,0

HYPOTHESE N°2					
Bassin Versant	Volume moyen journalier de temps sec mesuré (m³/j)	Volume journalier d'ECPP estimé (m³/j)	Parts des ECPP totales	Linéaire de réseau (ml)	Débit linéaire l/m/j
STEP	1244,18	947,39	26%	7150	132,5
RONCHAMP	665,59	522,92	14%	23246	22,5
PR LA CHANOIS	2,13	0,00	0%	394	0,0
EBOULET	213,37	130,64	4%	25607	5,1
PR BEUVROUX	0,69	0,00	0%	711	0,0
CHAMPAGNEY AVAL	573,73	387,94	11%	9145	42,4
CHAMPAGNEY POMPIER	58,55	29,66	1%	8128	3,6
PR MONT DE GY	6,48	2,07	0%	683	3,0
CHAMPAGNEY CENTRE + PLANCHER BAS AVAL	756,00	492,00	14%	21616	22,8
PR PRE BESSON	17,19	7,61	0%	1653	4,6
PLANCHER BAS SUD	315,21	241,22	7%	4048	59,6
PR ONF	0,68	0,00	0%	68	0,0
PLANCHER BAS CENTRE	228,57	137,39	4%	10084	13,6
PR TRUITE	2,45	0,00	0%	383	0,0
PLANCHER BAS NORD	488,38	329,58	9%	8102	40,7
PR RUPT DES GOUTTES	4,09	0,91	0%	447	2,0
PR LES ROCHES	1,83	0,00	0%	48	0,0
PLANCHER BAS OUEST	221,56	176,33	5%	2287	77,1
PLANCHER BAS AMONT	171,62	44,81	1%	4993	9,0
PLANCHER LES MINES CENTRE	233,74	149,07	4%	9506	15,7
PLANCHER LES MINES OUEST	41,27	22,46	1%	3379	6,6
Total	5247,32	3621,98	100%	141678	25,6

Légende pour Débit linéaire ECPP				
0-5 l/m/j	5-10 l/m/j	10-20 l/m/j	20-50 l/m/j	>50 l/m/j
Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort

Les deux scénarios proposés permettent d'avoir un scénario n°1 défavorable en terme de pourcentage d'ECPP pour la commune de Champagney tandis que le scénario n°2 est défavorable en terme de pourcentage d'ECPP sur le secteur de Ronchamp. Néanmoins on remarque qu'en terme d'apport ECPP par mètre linéaire de réseau, l'ordre de priorité dans les bassins reste identique.

La répartition des ECPP par commune est donnée dans le tableau ci-dessous.

■ Répartition des ECPP par commune

Communes	Hypothèse 1		Hypothèse 2	
	ECPP (m3)	%	ECPP (m3)	%
PLANCHER LES MINES	172	3%	172	5%
PLANCHER BAS	1765	30%	938	26%
CHAMPAGNEY	2400	41%	1042	29%
RONCHAMP	1470	25%	1470	41%
TOTAL	5807,22	100%	3622	100%

NB : Dans l'hypothèse 2, le bassin Plancher bas aval + Champagney Centre a été affecté à la commune de Champagney.

L'hypothèse n°2 semble équilibrer les volumes apportés par Champagney et Plancher Bas tandis que cet équilibre est retrouvé entre Ronchamp et Plancher Bas dans l'hypothèse n°1.

L'hypothèse n°1 est plus défavorable en terme d'ECPP puisque celle-ci établit un volume d'ECPP de 5 807 m³ soit un volume supérieur de près de 60% à l'hypothèse n°2. Dans les deux hypothèses le volume d'ECPP estimé d'après les points de mesure est important. En effet, théoriquement le volume d'eaux usées rejetés au réseau est de l'ordre de 700 m³.

Les valeurs mesurées d'ECPP conduisent à un taux de dilution (VECP/VEu) compris entre 517% et 830% selon l'hypothèse dans laquelle nous nous plaçons.

D'après les mesures réalisées à l'automne 2022, **le taux de dilution est très important sur le syndicat d'assainissement**, ce qui vient confirmer les constatations visuelles de terrain et la présence en quantité importante d'eaux claires sur ce système d'assainissement.

Dans les deux hypothèses, les bassins drainants les apports les plus importants sont les bassins suivants :

- Bassin versant STEP
- Bassin versant Ronchamp
- Bassin versant Champagney Centre
- Bassin versant Champagney Aval
- Bassin versant Plancher Bas Aval

Si l'on effectue une analyse des ECPP non pas en volume apporté par jour mais en volume apporté par mètre linéaire de réseau inspecté alors les bassins les plus impactés sont les suivants :

- Bassin versant STEP à Ronchamp
- Bassin versant Champagney Centre
- Bassin versant Plancher Bas Aval
- Bassin versant Plancher Bas Sud
- Bassin versant Plancher Bas Ouest

Si les 3 premiers bassins cités ci-dessus sont également identifiés comme des bassins apportant des volumes conséquents quotidiennement, ils sont également très productifs en terme de débit par mètre de linéaire inspecté.

Les bassins versants Plancher Bas Sud et Plancher Bas Ouest ont un débit d'ECPP important par rapport au linéaire de réseau présent dans ces bassins. Théoriquement, réaliser des travaux sur ces bassins apportera plus de résultat par linéaire de canalisation remplacée.

La répartition des ECPP dans chaque commune est donnée dans les diagrammes suivants. Ceux-ci permettent de mieux visualiser l'origine des apports à l'échelle de chaque commune.

Apports d'ECPP par commune																											
HYPOTHESE 1	HYPOTHESE 2																										
Répartition des ECPP par bassin Plancher les Mines <table><thead><tr><th>Bassin</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>PLANCHER LES MINES CENTRE</td><td>87%</td></tr><tr><td>PLANCHER LES MINES OUEST</td><td>13%</td></tr></tbody></table>	Bassin	Pourcentage	PLANCHER LES MINES CENTRE	87%	PLANCHER LES MINES OUEST	13%	Répartition des ECPP par bassin Plancher les Mines <table><thead><tr><th>Bassin</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>PLANCHER LES MINES CENTRE</td><td>87%</td></tr><tr><td>PLANCHER LES MINES OUEST</td><td>13%</td></tr></tbody></table>	Bassin	Pourcentage	PLANCHER LES MINES CENTRE	87%	PLANCHER LES MINES OUEST	13%														
Bassin	Pourcentage																										
PLANCHER LES MINES CENTRE	87%																										
PLANCHER LES MINES OUEST	13%																										
Bassin	Pourcentage																										
PLANCHER LES MINES CENTRE	87%																										
PLANCHER LES MINES OUEST	13%																										
Répartition des ECPP par bassins à Plancher-Bas <table><thead><tr><th>Bassin</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>PLANCHER BAS AVAL</td><td>47%</td></tr><tr><td>PLANCHER BAS SUD</td><td>14%</td></tr><tr><td>PLANCHER BAS OUEST</td><td>10%</td></tr><tr><td>PLANCHER BAS CENTRE</td><td>8%</td></tr><tr><td>PLANCHER BAS AMONT</td><td>2%</td></tr></tbody></table>	Bassin	Pourcentage	PLANCHER BAS AVAL	47%	PLANCHER BAS SUD	14%	PLANCHER BAS OUEST	10%	PLANCHER BAS CENTRE	8%	PLANCHER BAS AMONT	2%	Répartition des ECPP par bassins à Plancher-Bas <table><thead><tr><th>Bassin</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>PLANCHER BAS NORD</td><td>35%</td></tr><tr><td>PLANCHER BAS SUD</td><td>26%</td></tr><tr><td>PLANCHER BAS OUEST</td><td>19%</td></tr><tr><td>PLANCHER BAS CENTRE</td><td>14%</td></tr><tr><td>PLANCHER BAS AMONT</td><td>5%</td></tr><tr><td>PR PRE BESSON</td><td>1%</td></tr></tbody></table>	Bassin	Pourcentage	PLANCHER BAS NORD	35%	PLANCHER BAS SUD	26%	PLANCHER BAS OUEST	19%	PLANCHER BAS CENTRE	14%	PLANCHER BAS AMONT	5%	PR PRE BESSON	1%
Bassin	Pourcentage																										
PLANCHER BAS AVAL	47%																										
PLANCHER BAS SUD	14%																										
PLANCHER BAS OUEST	10%																										
PLANCHER BAS CENTRE	8%																										
PLANCHER BAS AMONT	2%																										
Bassin	Pourcentage																										
PLANCHER BAS NORD	35%																										
PLANCHER BAS SUD	26%																										
PLANCHER BAS OUEST	19%																										
PLANCHER BAS CENTRE	14%																										
PLANCHER BAS AMONT	5%																										
PR PRE BESSON	1%																										
Répartition des ECPP par bassins à Champagney <table><thead><tr><th>Bassin</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>CHAMPAGNEY CENTRE</td><td>77%</td></tr><tr><td>CHAMPAGNEY AVAL</td><td>16%</td></tr><tr><td>EBOULET</td><td>6%</td></tr><tr><td>CHAMPAGNEY POMPIER</td><td>1%</td></tr></tbody></table>	Bassin	Pourcentage	CHAMPAGNEY CENTRE	77%	CHAMPAGNEY AVAL	16%	EBOULET	6%	CHAMPAGNEY POMPIER	1%	Répartition des ECPP par bassins à Champagney <table><thead><tr><th>Bassin</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>CHAMPAGNEY CENTRE + PLANCHER BAS AVAL</td><td>47%</td></tr><tr><td>CHAMPAGNEY AVAL</td><td>37%</td></tr><tr><td>EBOULET</td><td>13%</td></tr><tr><td>CHAMPAGNEY POMPIER</td><td>3%</td></tr></tbody></table>	Bassin	Pourcentage	CHAMPAGNEY CENTRE + PLANCHER BAS AVAL	47%	CHAMPAGNEY AVAL	37%	EBOULET	13%	CHAMPAGNEY POMPIER	3%						
Bassin	Pourcentage																										
CHAMPAGNEY CENTRE	77%																										
CHAMPAGNEY AVAL	16%																										
EBOULET	6%																										
CHAMPAGNEY POMPIER	1%																										
Bassin	Pourcentage																										
CHAMPAGNEY CENTRE + PLANCHER BAS AVAL	47%																										
CHAMPAGNEY AVAL	37%																										
EBOULET	13%																										
CHAMPAGNEY POMPIER	3%																										
Répartition des ECPP par bassins à Ronchamp <table><thead><tr><th>Bassin</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>STEP</td><td>64%</td></tr><tr><td>RONCHAMP</td><td>36%</td></tr></tbody></table>	Bassin	Pourcentage	STEP	64%	RONCHAMP	36%	Répartition des ECPP par bassins à Ronchamp <table><thead><tr><th>Bassin</th><th>Pourcentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>STEP</td><td>64%</td></tr><tr><td>RONCHAMP</td><td>36%</td></tr></tbody></table>	Bassin	Pourcentage	STEP	64%	RONCHAMP	36%														
Bassin	Pourcentage																										
STEP	64%																										
RONCHAMP	36%																										
Bassin	Pourcentage																										
STEP	64%																										
RONCHAMP	36%																										

Si l'on s'intéresse directement aux communes alors il se dégage les éléments suivants :

- **A Plancher Les Mines** : Les apports proviennent principalement du bassin versant de Plancher les Mines Centre ;
- **A Plancher Bas** : Les apports proviennent principalement des bassins versants Plancher bas Aval et Plancher bas Nord ;
- **A Champagny** : Les apports proviennent principalement des bassins versants Champagny Centre et Champagny Aval ;
- **A Ronchamp** : Les apports proviennent principalement du bassin versant STEP.

Une étude concernant les eaux claires parasites permanentes a été réalisée en 2020 par le cabinet PMH. Leurs investigations avaient consisté à placer 30 points de mesures sur le réseau d'assainissement du SIAHVR.

Les résultats de leurs investigations ont été mis en comparaison avec les résultats donnés par notre campagne de mesures afin de vérifier la cohérence des données et de vérifier l'émergence de bassins versants productifs en terme d'ECPP.

Afin de faire correspondre les bassins d'apports de l'étude PMH à ceux de la présente étude la somme de plusieurs bassins a dû être effectuée. En réalisant cette opération, les bassins de l'étude PMH et les bassins de l'étude actuelle sont quasiment semblables (Certaines limites diffèrent légèrement à cause de l'implantation des points de mesures mais cela ne compromet pas la comparaison réalisée entre les 2 études).

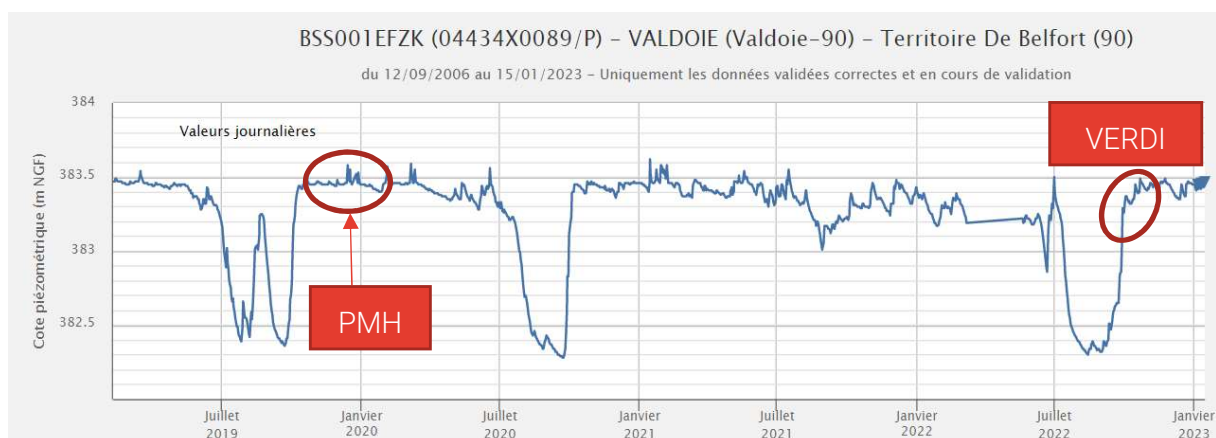
NB : A titre d'information, l'étude PMH a considéré que le DO des Frères Renaud était implanté Rue du Paquis, ce qui n'est pas le cas. Les valeurs données pour leur BV14 sont donc surestimées (+1920 m³). Ces volumes d'ECPP ont été ajoutés au BV16 de l'étude PMH (Les volumes du DO Frères Renaud devant être inclus dans ce BV au vu du positionnement du DO sur le terrain).

Le tableau comparatif des volumes d'ECPP mesurés entre les 2 études est donné ci-après.

Comparaison données VERDI et données PMH

Bassin VERDI	Correspondance Bassins PMH à Bassin VERDI	HYPOTHESE 1		HYPOTHESE 2		ETUDE PMH	
		ECPP (m³/j)	%ECPP/total	ECPP (m³/j)	%ECPP/total	ECPP (m³/j)	%ECPP/total
STEP	BV1	947,4	16%	947,4	26%	3231,1	19%
Ronchamp + Eboulet + PR La Chanois	BV2+BV3+BV4+BV5+BV6+BV7+BV8+BV9+BV10	653,5	11%	653,5	18%	4235	25%
Champagney Aval	BV11+BV12	387,9	7%	387,9	11%	1200,2	7%
Champagney Pompier	BV13+BV14-déversement DO FR	29,7	1%	29,7	1%	229,9	1%
Champagney Centre + Plancher Bas Aval + PR Monts de Gy + PR Pré Bresson	BV15+BV16+BV17+BV18+ déversement DO FR	2686,88	46%	501,68	14%	4105,6	24%
Plancher Bas Sud	BV19	241,2	4%	241,2	7%	1006,5	6%
Plancher Bas Centre + PR truite	BV20+BV21+BV22	137,4	2%	137,4	4%	152,3	1%
Plancher Bas Nord	BV23+BV27	329,6	6%	329,6	9%	2689	16%
Plancher Bas Ouest + PR Rupt des Gouttes + PR des Roches	BV26	177,21	3%	177,21	5%	125	1%
Plancher Bas Amont	BV25	44,8	1%	44,8	1%	141,2	1%
Plancher les Mines Centre + Plancher les Mines Ouest	BV24	171,6	3%	171,6	5%	139	1%
TOTAL		5807,19	100%	3621,99	100%	17254,8	100%

L'étude PMH avait mis en évidence un volume d'ECPP de plus de 17 000 m³/j soit entre 3 et 5 fois plus d'ECPP que les volumes enregistrés lors de l'étude VERDI. Cependant, le volume des ECPP est très variable sur le SIAHVR. Tout comme le montre l'analyse de la chronique piézométrique du piézomètre le plus proche de l'aire d'étude (VALDOIE), nos mesures ont été réalisées en nappe montante après une période de fort étiage tandis que l'étude PMH a été réalisée en période de nappe haute (du 27 Novembre 2019 au 09 Janvier 2020).



Chronique piézométrique du piézomètre le plus proche

Les volumes totaux d'ECPP étant relativement éloignés entre l'étude PMH et les mesures VERDI, l'étude comparative a été réalisée sur la part d'ECPP de chaque bassin par rapport au total d'ECPP mesurées à l'entrée de la station. Cette étude comparative permet de démontrer les éléments suivants :

- Les 4 bassins d'apport principaux retrouvés sur l'aire d'étude sont semblables entre l'étude PMH et l'étude VERDI. Il s'agit des bassins d'apport STEP, Ronchamp, Champagney Centre et Plancher Bas Aval.

- L'hypothèse n°2 semble en terme de %ECP/total ECP aire d'étude être plus en cohérence avec les données de PMH.
- L'étude PMH semble montrer un apport important venant du bassin Plancher bas Nord (correspondant à BV23+BV27 dans l'étude PMH), **cependant une estimation des volumes déversés au niveau du DO Plancher-bas est réalisée par PMH**. Cette estimation peut être sur évaluée ce qui pourrait expliquer la différence entre les mesures VERDI et les mesures PMH sur ce bassin.

L'étude PMH et l'étude VERDI tendent à montrer que les principaux apports d'ECP sont localisés sur le territoire de Ronchamp et sur le territoire de Champagny ainsi que sur la conduite de transfert entre Plancher-Bas et Champagny. Ces secteurs seront donc considérés comme prioritaires pour la suite de l'étude dans le cadre de la requalification du réseau d'assainissement de la Haute Vallée du Rahin.

Les bassins d'apport de l'étude PMH sont donnés en annexe 7.

4.4 Fonctionnement du réseau par temps de pluie

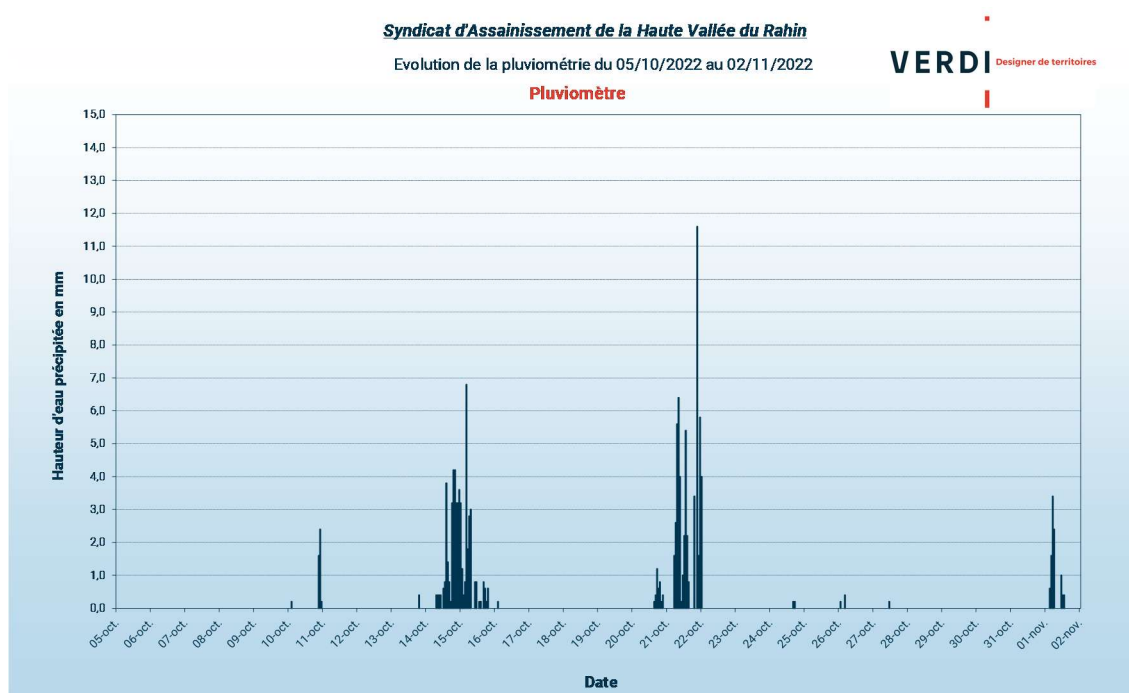
4.4.1 Enregistrement de la pluviométrie

Les données pluviométriques sont issues de deux pluviomètres installés au niveau du PR « Rue de la Truite » et à « Champagny » pendant toute la durée des mesures.

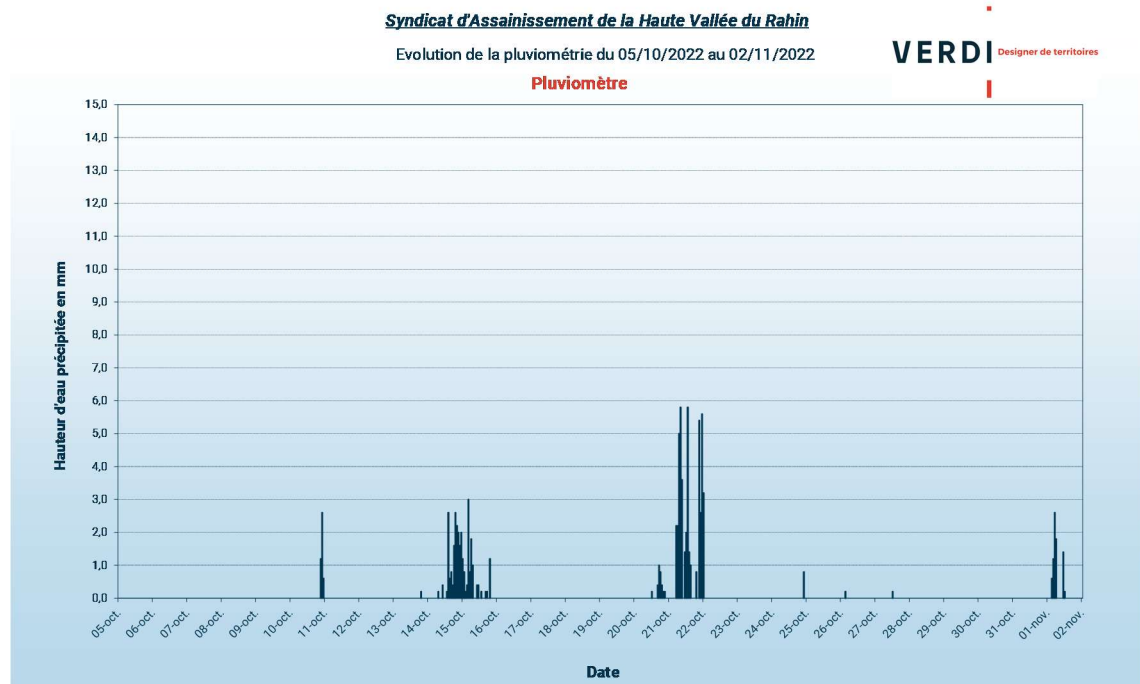
Les hauteurs d'eau précipitées ont été enregistrées avec un pluviomètre équipé d'un auget de 0,2 mm.

Les graphiques ci-après présentes les précipitations traitées avec un pas de temps horaire pour la période du 05 octobre au 02 Novembre 2022.

Graphique de la pluviométrie durant la campagne de mesure : Pluviomètre 1



Graphique de la pluviométrie durant la campagne de mesure : Pluviomètre 2



La campagne de mesure a été ponctuée de plusieurs événements pluvieux significatifs. 6 événements pluvieux espacés d'au moins 6 heures de temps sec ont été étudiés.

Tableau des évènements pluvieux durant la campagne Pluviomètre 1 :

Précipitations	Durée totale	Hauteur totale	Intensité maximale sur 60 minutes
06/10/2022	3 heures	4.20 mm	2,40 mm/h
10/10/2022	37 heures	55.00 mm	6.80 mm/h
16/10/2022	7 heures	3.80 mm	1.20 mm/h
17/10/2022	20 heures	58,40 mm	11.60 mm/h
22/10/2022	4 heures	0.60 mm	0.40 mm/h
28/10/2022	11 heures	9.80 mm	3.40 mm/h

*La durée est l'intensité des pluies pour les pluviomètres 1 et 2 sont semblables.

4.4.1 Exploitation des mesures lors des précipitations

A partir de ces courbes, nous pouvons calculer le volume d'eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement en retranchant au volume total transitant durant la période de pluie, le volume d'eaux usées et d'ECPP.

Les courbes de tendance des surfaces actives raccordées au réseau d'eaux usées strictes sont données en annexe 8. Ces courbes sont données par bassin versant étudié.

4.4.2 Synthèse des mesures lors des précipitations

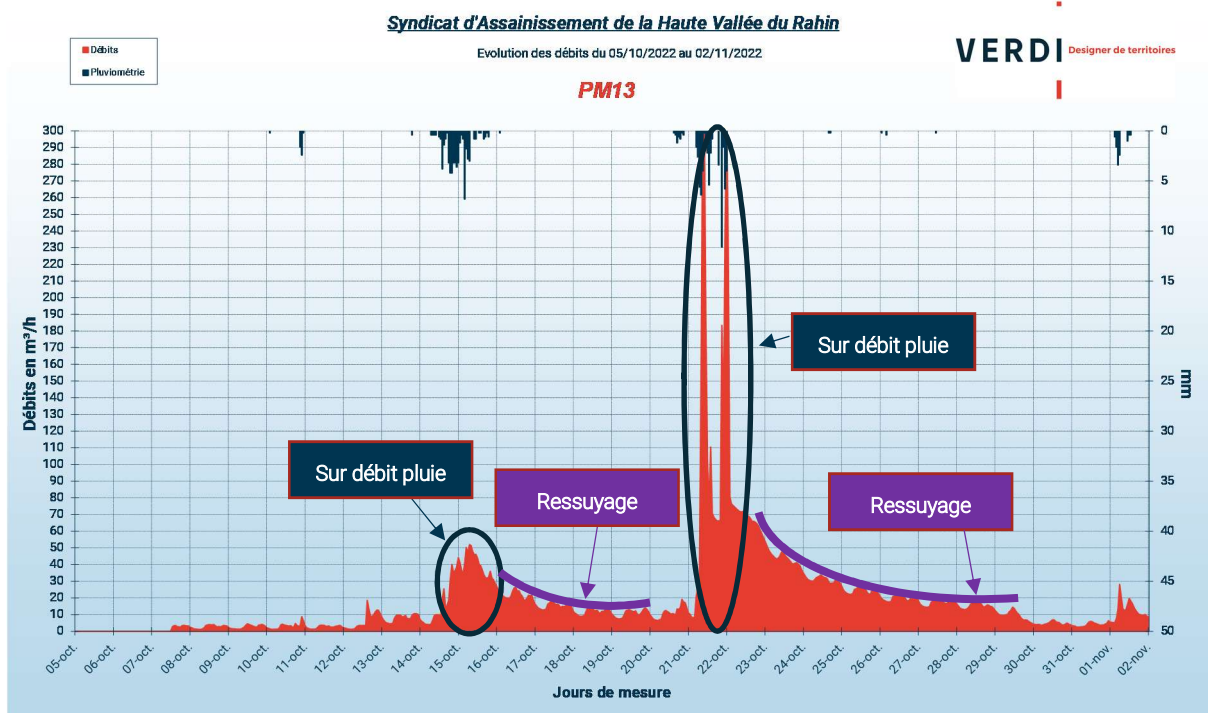
Le tableau ci-dessous présente les résultats de ce calcul pour chacune des 6 pluies mentionnées plus haut, ainsi que la moyenne retenue.

Bassins Versants	HYPOTHESE 1		HYPOTHESE 2	
	Surface active raccordée estimée (ha)	% bassin/%total	Surface active raccordée estimée (ha)	% bassin/%total
STEP	5,54	19%	5,54	19%
RONCHAMP	0,11	0%	0,11	0%
PR LA CHANOIS	0,02	0%	0,02	0%
EBOULET	2,85	10%	2,85	10%
PR BEUVROUX	0,07	0%	0,07	0%
CHAMPAGNEY AVAL	6,19	21%	6,19	21%
CHAMPAGNEY POMPIER	2,24	8%	1,36	5%
CHAMPAGNEY CENTRE	0,01	0%		
PLANCHER BAS AVAL	1,35	5%		
PR MONT DE GY	0,06	0%	0,06	0%
PR PRE BESSON	0,21	1%	0,21	1%
PLANCHER BAS SUD	1,77	6%	1,77	6%
PR ONF	0	0%	0	0%
PLANCHER BAS CENTRE	0,39	1%	0,39	1%
PR TRUITE	0,02	0%	0,02	0%
PLANCHER BAS NORD	1,31	4%	1,31	4%
PR RUPT DES GOUTTES	0,09	0%	0,09	0%
PR LES ROCHES	0,02	0%	0,02	0%
PLANCHER BAS OUEST	4,52	15%	4,52	15%
PLANCHER BAS AMONT	0,22	1%	0,22	1%
PLANCHER LES MINES CENTRE	2	7%	2	7%
PLANCHER LES MINES OUEST	0,55	2%	0,55	2%
TOTAL	29,54	100%	29,54	100%

Tableau des surfaces actives par bassins versant pour chaque pluie étudié

Au total sur l'aire d'étude 29,54 ha de surfaces seraient raccordées au réseau d'eaux usées strictes alors que celles-ci devraient être raccordées au réseau d'eaux pluviales. Cependant, il est important de noter les éléments suivants :

- Les fortes précipitations engendrent des mises en charge des réseaux et des déversements au niveau des différents déversoirs d'orage présents sur le réseau d'assainissement du syndicat. Ces deux phénomènes (mise en charge et déversement) rendent difficilement exploitables les données de temps de pluie.
- L'analyse par bassin versant implique de réaliser des différences entre les points de mesures installés sur l'aire d'étude, ce qui augmente l'incertitude de mesure notamment pour l'évaluation de l'impact des eaux de pluie sur le réseau d'assainissement
- La période de ressuyage sur le réseau d'assainissement est très importante, ce qui vient influencer le calcul des surfaces actives théoriquement raccordées. Ce constat est illustré par la courbe suivante issue du point de mesure n°13.



Ressuyage du réseau après une pluie

Au vu du fonctionnement du réseau d'assainissement et des résultats donnés par l'analyse de la pluviométrie nous émettons des réserves quant à la fiabilité des résultats pour les bassins suivants :

- STEP
- Ronchamp
- Champagny Aval
- Champagny Centre

Ces réserves sont émises au vu des surfaces actives calculées par rapport à la structure des bassins étudiés.

Au vu des résultats il semble plus logique d'associer les surfaces actives du bassin STEP avec la surface active du bassin Ronchamp et les surfaces actives du bassin Champagny Aval avec la surface active du bassin Champagny Centre.

Ainsi, en émettant cette hypothèse nous considérons que la commune de Ronchamp (hors PR Chanois) draine une surface active de 5,65 ha et la commune de Champagny (hors Eboulet et Champagny pompier) draine une surface active de 6,2 ha.

En tout état de cause, les surfaces actives sont importantes et il semble important de mener des investigations complémentaires de type « test à la fumée » sur les bassins les plus impactés par la pluviométrie.

Les conclusions de l'étude PMH concernant les eaux claires météoriques étaient les suivantes :

« Les coefficients de détermination ne sont pas considérés comme Excellent (supérieur à 0.90) du fait d'une spatialité de la pluviométrie probable sur le secteur et de probable déversement via les tampon (mise en charge du réseau pour certaine pluie).

Les Bassin 4, 5 7 et 14 ont des surfaces actives très fortes pouvant indiquer de probables drains sur ces secteurs.

Certains points de débit en temps de pluie laissent à penser que ce n'est pas forcément des surfaces actives directes (toiture, fossé etc...) mais des intrusions par les regards, conduite, drainage de terrains, drain privé.

Cette composante de drainage long des terrains peut également amplifier la difficulté d'évaluation et de distinction des surfaces actives. »

Que ce soit à partir des mesures réalisées par VERDI ou à partir des mesures réalisées par PMH il est extrêmement difficile d'appréhender avec une bonne précision les apports d'eaux claires météoriques par bassin d'apport. Les volumes d'ECP, les mises en charge, les déversements et le réglage des vannes guillotines au niveau des déversoirs d'orage rendent le calcul des surfaces actives complexes à partir des points de mesures.

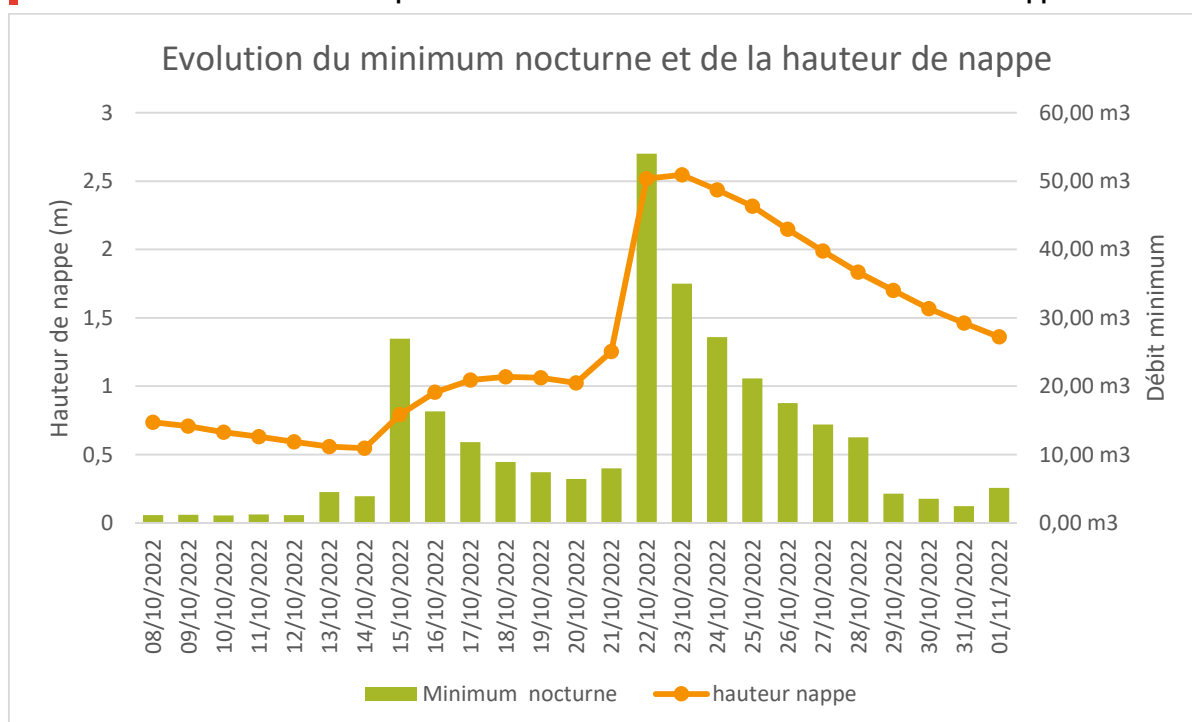
Certains bassins semblent être plus propice aux mauvais raccordements ceux-ci sont présentés dans le tableau suivant :

Bassins les plus impactés par la pluviométrie

Bassins Versants	HYPOTHESE 2		Linéaire réseau (m)
	Surface active raccordée estimée (ha)	% bassin/%total	
CHAMPAGNEY AVAL + CHAMPAGNEY CENTRE	6,19	21%	25661
STEP + RONCHAMP	5,54	19%	30396
PLANCHER BAS OUEST	4,52	15%	2287
EBOULET	2,85	10%	25607
TOTAL	29,54	65%	83951

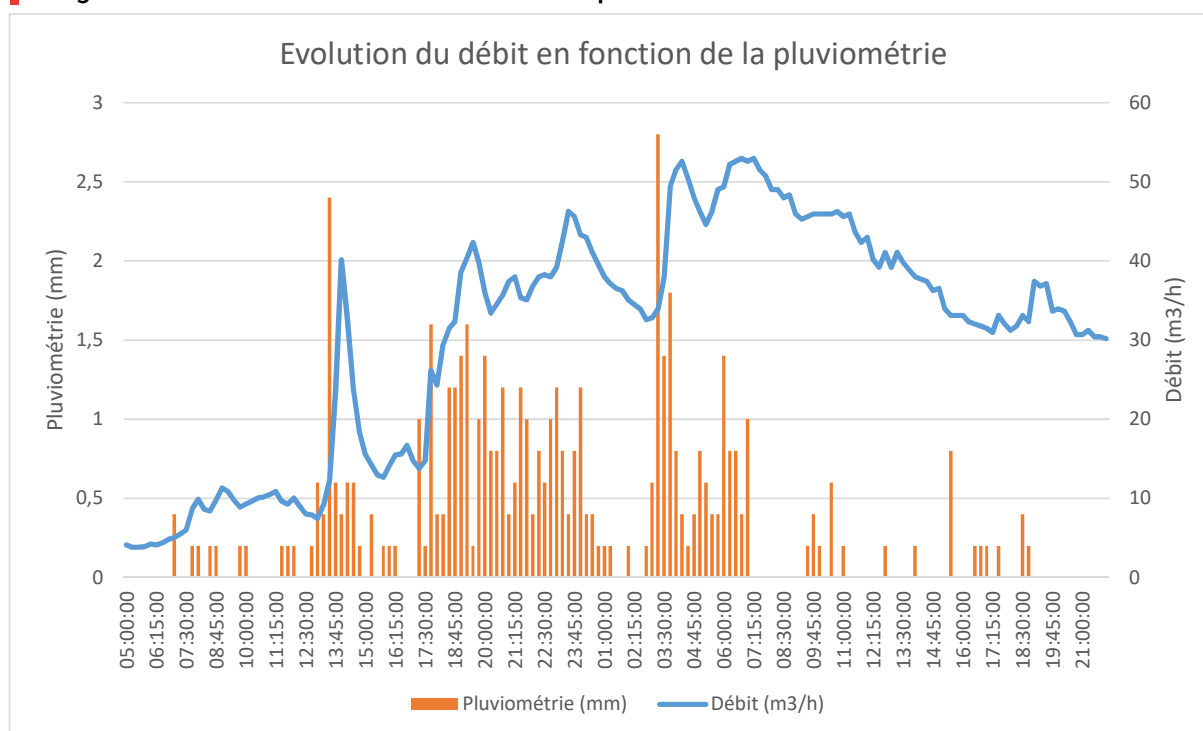
La courbe suivante permet de mettre en parallèle l'évolution de la nappe et l'évolution des ECPP. Les données pour les ECPP sont issues du point n°13. Les débits minimums sont considérés comme des ECPP sur le graphique suivant. Elle permet de mettre en évidence l'impact de la nappe sur les débits minimums transitant dans les collecteurs. Plus la nappe est haute et plus les débits en transit sont importants.

Evolution des débits mini au point de mesure n°13 en fonction de la hauteur de nappe



La courbe suivante permet de mettre en parallèle la pluviométrie et l'évolution du débit au point n°13. Elle permet de mettre en évidence l'impact quasi instantané d'une précipitation sur les débits transitant dans les collecteurs d'assainissement. Il y a donc un impact quasi-immédiat des eaux de ruissellement sur le réseau d'assainissement du syndicat, ce qui semble confirmer l'hypothèse que des raccordements d'eaux pluviales soient présents sur le réseau d'eaux usées strictes.

Figure 1 : Evolution du débit en fonction de la pluviométrie



D'après l'analyse des points de mesures mis en place sur le réseau d'assainissement à l'automne 2022, 65% des ECPM seraient localisées sur 6 bassins avec **une importante prédominance sur Champagny et Ronchamp**.

Le linéaire d'eaux usées sur ces secteurs est donné à titre indicatif dans le tableau. **Nous préconisons de réaliser des tests à la fumée pour détecter les mauvais raccordements sur les principaux bassins identifiés comme drainant le plus d'eaux claires météoriques.**

La pluviométrie a un impact très important sur les volumes collectés par les réseaux du syndicat d'assainissement venant amplifier les surcharges hydrauliques générées par les eaux claires parasites permanentes. Il est donc important de ne pas négliger ce paramètre et d'effectuer des recherches complémentaires quant à la provenance de ces eaux claires météoriques.

Les mauvais branchements (raccordement des eaux pluviales au réseau d'eaux usées) sont bien souvent à l'origine des surcharges hydrauliques après des précipitations. Afin de détecter ces mauvais raccordements deux solutions peuvent être envisagées :

- Des enquêtes de branchements à la parcelle avec détermination des rejets d'eaux pluviales au niveau de chaque parcelle enquêtée et destination des exutoires pluviaux propres à chaque parcelle
- Des tests au fumigène permettant de localiser rapidement et massivement les parcelles susceptibles d'être mal raccordées.

Au vu des caractéristiques de l'aire d'étude, il est fortement conseillé de réaliser des tests au fumigène sur les principaux bassins d'apports d'eaux claires météoriques.

Nous noterons tout de même que les bassins les plus impactés par les eaux claires météoriques sont également ceux les plus impactés par les eaux claires parasites permanentes. Il y a donc potentiellement un phénomène de ressuyage sur ces bassins qui augmente les débits et qui génère une estimation des surfaces actives théoriquement raccordées à ces réseaux. Les phénomènes de drainage lent (type écoulement de fossés, drainage, ...) peuvent venir perturber l'analyse des ECPM en réseau. Ainsi, même si ces bassins semblent les plus productifs, les surfaces actives raccordées au réseau pourraient être inférieures aux surfaces données dans le tableau précédent.

Les surfaces actives sont présentées sur le plan en annexe 6.

4.5 Fonctionnement des déversoirs d'orage et des trop pleins par temps de pluie

Tout d'abord il est nécessaire de rappeler que le réseau d'assainissement est composé de :

- 6 déversoirs d'orage en réseau
- 1 déversoir d'orage en entrée de station d'épuration
- 5 trop-pleins de poste de refoulement

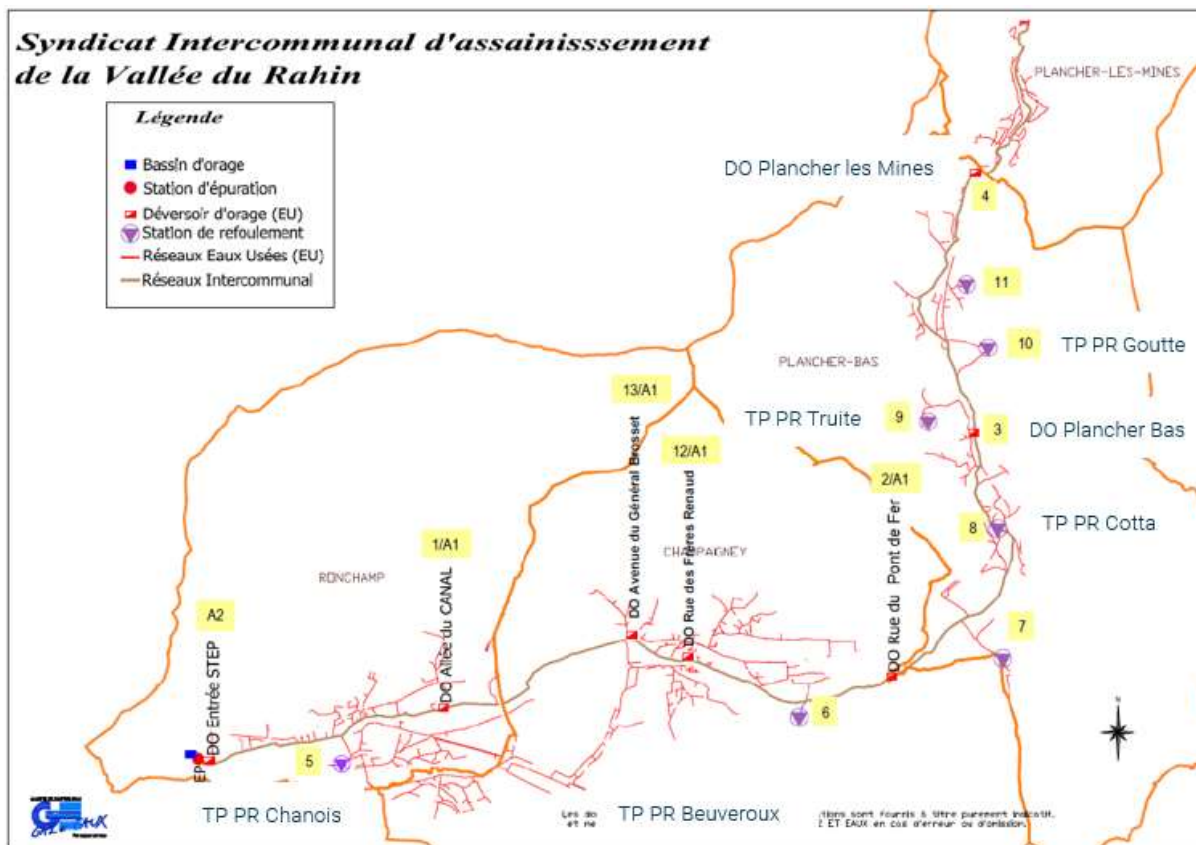
Ces points de déversements sont représentés sur le synoptique de la page suivante.

Sur les 6 déversoirs d'orage présents en réseau, 5 sont suivis par Gaz et Eau dans le cadre de l'auto surveillance des réseaux. Seul le déversoir d'orage de Plancher les Mines ne possède pas de suivi du débit surversé au milieu naturel. **Ce déversoir d'orage a été équipé par VERDI d'un détecteur de surverse lors de la période de mesure.**

Des sondes piézométriques ont été installés au niveau des trop pleins des postes de refoulement afin d'estimer les volumes déversés au milieu naturel pendant la campagne de mesures réalisées par VERDI.

Le détail des points de mesures est présenté dans le tableau suivant.

Synoptique avec localisation des déversoirs d'orage et trop-pleins de PR



La présentation des points de mesures est donnée dans le tableau suivant.

Présentation des mesures sur déversoir d'orage et trop-pleins de poste de refoulement

N° point de mesures	Dénomination	Type de mesure
N°22	DO Plancher Bas	Télesurveillance
N°23	DO Plancher les Mines	Détecteur de surverse
N°24	DO Brosset	Télesurveillance
N°25	DO Frères Renaud	Télesurveillance
N°26	DO Pont de Fer	Télesurveillance
N°27	TP PR Rue de La Truite	Hauteur d'eau + loi hydraulique
N°28	TP PR Cotta	Hauteur d'eau + loi hydraulique
N°29	TP PR Rupt des Gouttes	Hauteur d'eau + loi hydraulique
N°30	TP PR Beuveroux	Hauteur d'eau + loi hydraulique
N°31	TP PR Chanois	Hauteur d'eau + loi hydraulique
N°32	DO Rue du Canal	Télesurveillance

Le fonctionnement des trop-pleins est mis en perspective avec les pluies enregistrées lors de la campagne de mesures. Le détail est donné en page suivante.

Tableau des évènements pluvieux durant la campagne Pluviomètre 1 :

Précipitations	Durée totale	Hauteur totale	Intensité maximale sur 60 minutes
06/10/2022	3 heures	4.20 mm	2.40 mm/h
10/10/2022	37 heures	55.00 mm	6.80 mm/h
16/10/2022	7 heures	3.80 mm	1.20 mm/h
17/10/2022	20 heures	58.40 mm	11.60 mm/h
22/10/2022	4 heures	0.60 mm	0.40 mm/h
28/10/2022	11 heures	9.80 mm	3.40 mm/h

*La durée est l'intensité des pluies pour les pluviomètres 1 et 2 sont semblables.

L'exploitant du réseau afin de ne pas lessiver la station d'épuration de Ronchamp, ferme plus ou moins les vannes guillottes présentes au niveau des conduites de conservation des déversoirs d'orage afin de délester plus ou moins le réseau d'assainissement vers le milieu naturel. Ce type d'opération a été réalisé pendant notre campagne de mesure.

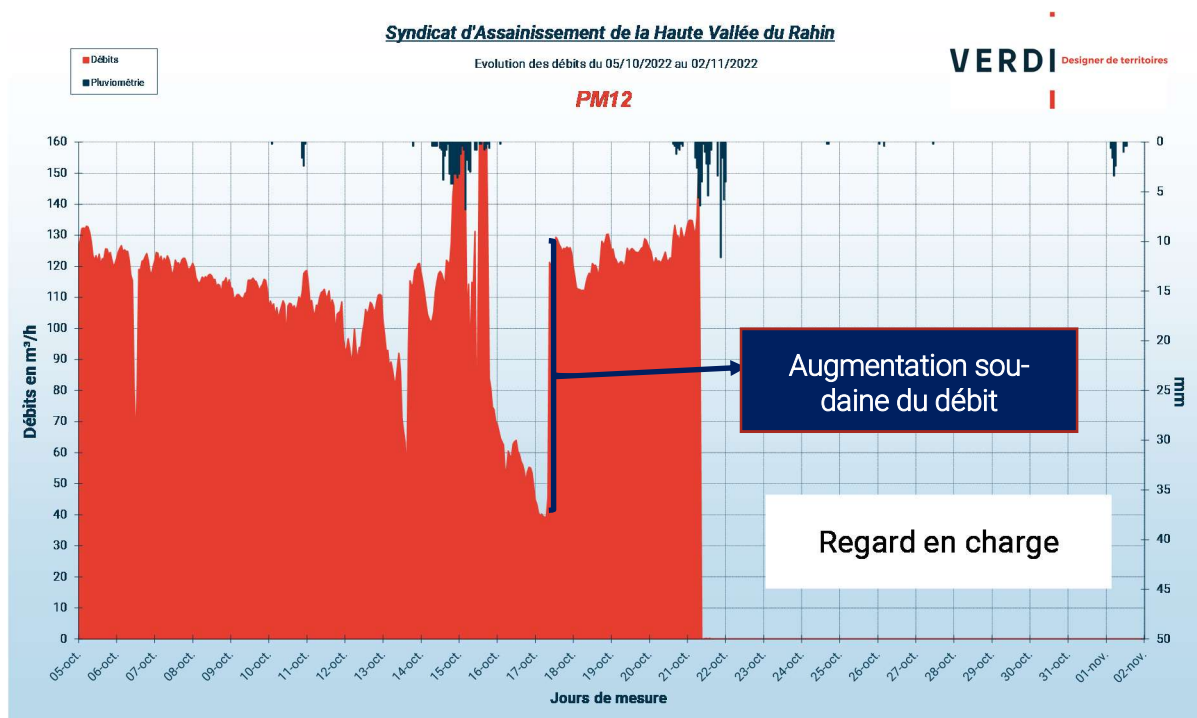
Les informations transmises par l'exploitant durant la campagne sont retranscrites dans le tableau suivant.

Informations concernant l'ouverture et la fermeture des déversoirs d'orage

Date	Informations transmises par Gaz et Eau
28/09/2022	Vanne DO Canal fermée de moitié
01/10/2022	Fin déversement DO Canal
11/10/2022	Fin déversement DO Frères Renaud
21/10/2022	By-pass DO Plancher-Bas
21/10/2022	By-pass DO Pont de Fer
28/10/2022	Fin by-pass DO sauf Plancher Bas
31/10/2022	By-pass DO Canal
31/10/2022	By pass DO Frères Renaud
31/10/2022	By-pass DO Plancher-Bas

A titre d'information, la courbe du point de mesure n°12 semble montrer l'ouverture d'une vanne de DO le 17/10/22 (augmentation soudaine du débit en ce point). Pour autant aucune information concernant l'ouverture d'une vanne de déversoir ne nous a été transmise pour cette date. Cette constatation est illustrée par la figure suivante.

Augmentation soudaine du débit au point de mesure n°12



Les volumes déversés sont donnés par journées de déversement dans le tableau suivant. Les données pour les DO Plancher-Bas, DO Brosset, DO Frères Renaud, DO Pont de Fer et DO canal sont issues de l'auto-surveillance Gaz et Eau.

Pour le DO Plancher Bas, le volume déversé n'est pas calculé, il s'agit uniquement d'une mesure de temps de déversement.

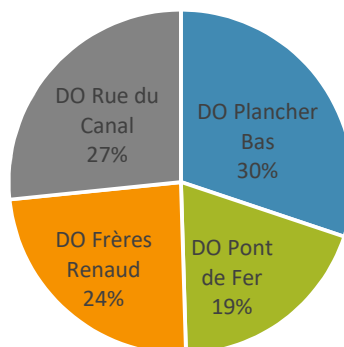
Synthèse des mesures de déversement

N° point de mesures	Dénomination	Volume déversé total du 05/10/22 au 01/11/22	Temps de déversement du 05/10/22 au 01/11/22
N°23	DO Plancher les Mines	0 m³	0 h
N°29	TP PR Rupt des Gouttes	0 m³	0 h
N°27	TP PR Rue de La Truite	0 m³	0 h
N°22	DO Plancher Bas	-	202 h
N°28	TP PR Cotta	0 m³	0 h
N°26	DO Pont de Fer	11 776 m³	130 h
N°25	DO Frères Renaud	640 m³	160 h
N°24	DO Brosset	0 m³	0 h
N°30	TP PR Beuveroux	0 m³	0 h
N°32	DO Rue du Canal	12 288 m³	178,5 h
N°31	TP PR Chanois	0 m³	0 h

Le diagramme suivant permet de représenter la répartition des volumes déversés en fonction des ouvrages de délestage implantés sur le réseau d'assainissement.

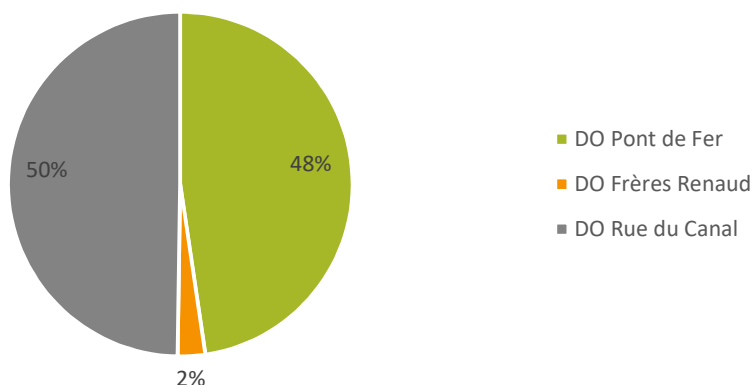
Répartition des temps de déversement par ouvrage

Répartition des temps de déversement au milieu naturel pour la période du 05/10 au 02/11/22



Répartition des volumes déversés au milieu naturel

Répartition des volumes déversés au milieu naturel pour la période du 05/10 au 02/11/22



Les volumes ainsi que les temps de déversement des ouvrages de délestage suivis par Gaz et eaux sont donnés dans le tableau suivant. Sont uniquement représentés dans ce tableau, les ouvrages ayant présentés des déversements durant la période de mesures. Ainsi sont exclus du tableau, l'ensemble des trop-pleins de poste de refoulement (aucun trop plein de poste n'ayant surversé durant la période de mesures), le DO Brosset et le DO Plancher-les-Mines (aucun déversement enregistré sur ces 2 déversoirs d'orage).

Synthèse des déversements

Date	Pluviométrie		DO Plancher Bas	DO Pont de Fer	DO Frères Renaud	DO Canal
05/10/2022	0 mm	Temps de surverse			980 min	
		Volume déversé			3,6 m ³	
		Commentaires				
06/10/2022	0 mm	Temps de surverse			25 min	
		Volume déversé			0 m ³	
		Commentaires				
14/10/2022	34 mm	Temps de surverse	260 min		695 min	510 min
		Volume déversé			58,3 m ³	16,5 m ³
		Commentaires				
15/10/2022	21 mm	Temps de surverse	1120 min		1440 min	1372 min
		Volume déversé			235 m ³	2262,2 m ³
		Commentaires				
16/10/2022	0,2 mm	Temps de surverse			1440 min	1440 min
		Volume déversé			209,4 m ³	3080 m ³
		Commentaires				
17/10/2022	0 mm	Temps de surverse			560 min	1440 min
		Volume déversé			58,2 m ³	388,6 m ³
		Commentaires				
18/10/2022	0 mm	Temps de surverse			1335 min	951 min
		Volume déversé			35,5 m ³	104,5 m ³
		Commentaires				
19/10/2022	0 mm	Temps de surverse			1440 min	
		Volume déversé			17,5 m ³	
		Commentaires				
20/10/2022	3,8 mm	Temps de surverse			1440 min	180 min
		Volume déversé			12,7 m ³	16,9 m ³
		Commentaires				
21/10/2022	58,4 mm	Temps de surverse	595 min	1260 min	215 min	893 min
		Volume déversé		2490,8 m ³	9,6 m ³	1496,1 m ³
		Commentaires	Fermeture DO Pont de Fer et DO Plancher Bas			

Date	Pluviométrie		DO Plancher Bas	DO Pont de Fer	DO Frères Renaud	DO Canal
22/10/2022	0 mm	Temps de surverse		1440 min		1240 min
		Volume déversé		2724 m ³		2714,5 m ³
		Commentaires				
23/10/2022	0 mm	Temps de surverse	795 min	1440 min		1440 min
		Volume déversé		2351,9 m ³		2094,4 m ³
		Commentaires				
24/10/2022	0,4 mm	Temps de surverse	1440 min	1440 min		201 min
		Volume déversé		2039,3 m ³		0 m ³
		Commentaires				
25/10/2022	0 mm	Temps de surverse	1440 min	1440 min		
		Volume déversé		1767,3 m ³		
		Commentaires				
26/10/2022	0,6 mm	Temps de surverse	1440 min	790 min		922 min
		Volume déversé		402,3 m ³		112,5 m ³
		Commentaires				
27/10/2022	0,2 mm	Temps de surverse	1440 min			
		Volume déversé				
		Commentaires				
28/10/2022	0 mm	Temps de surverse	395 min			
		Volume déversé				
		Commentaires	Fin By pass DO sauf DO Plancher-Bas			
29/10/2022	0 mm	Temps de surverse	910 min			
		Volume déversé				
		Commentaires				
30/10/2022	0 mm	Temps de surverse	855 min			
		Volume déversé				
		Commentaires				
31/10/2022	0 mm	Temps de surverse	310 min			121 min
		Volume déversé				1,5 m ³
		Commentaires	By-pass DO Canal/DO Frères Renaud/DO Plancher Bas			
01/11/2022	9,8 mm	Temps de surverse	1100 min			
		Volume déversé				
		Commentaires				

L'analyse des données de déversement en réseau pendant la période du 05 Octobre au 02 Novembre 2022, tend à montrer les éléments suivants :

- **Les trop-pleins des postes de refoulement n'ont pas servis pendant les périodes pluvieuses.** D'après les mesures, la variation entre volume de temps sec et volume de temps de pluie reste faible sur les postes de refoulement qui collecte de faibles bassins versants (**postes de refoulement non structurants dans le système d'assainissement du syndicat**). Les trop-pleins implantés au niveau des postes de refoulement semblent donc être mis en place pour palier à d'éventuels débordements des bâches lors d'un dysfonctionnement des groupes de pompage (défaut électrique, panne mécanique des pompes, ...)
- Le déversoir d'orage de Plancher les Mines ainsi que le déversoir d'orage Brosset, d'après les données issues de l'auto-surveillance pour Brosset et détecteur de surverse VERDI pour Plancher les Mines, **n'ont pas fonctionné pendant la période de mesures.**
- **Les déversoirs d'orage structurants et qui permettent un délestage important du réseau d'assainissement sont les DO Plancher Bas, DO Pont de Fer et DO Canal.**
- Le DO Plancher-Bas déverse en permanence du 22/10 au 01/11/22 suite à la fermeture de celui-ci par l'exploitant afin d'éviter une trop grosse surcharge hydraulique en aval de la commune de Plancher-Bas.
- A la fermeture du DO Pont de Fer le 21/10/22, le DO des Frères Renaud s'arrête de déverser mais 'le DO Canal déverse des volumes importants au milieu naturel. **De fait, un volume important d'ECPP et ECM est apporté par l'unique bassin versant de Champagny Centre.**
- La fermeture du DO Pont de Fer entraine le déversement de l'ensemble des effluents en provenance de Plancher Bas et Plancher les Mines, les volumes déversés au niveau du DO Pont de Fer décroissent significativement à partir du 26/10/22, soit 5 jours après la pluie significative du 21/10/22. **La période de ressuyage du réseau est donc très importante (5 jours de ressuyage).**
- Le DO Canal s'arrête de déverser 4 jours après la pluie significative du 21/10/22 alors que le DO Pont de Fer est fermé. Le secteur de Champagny draine donc un volume important d'ECPP et d'ECM. **La période de ressuyage est également importante sur le secteur de Champagny.**
- Malgré des temps de déversement important (parfois 24h/24) le DO des Frères Renaud évacue que de très faibles volumes vers le milieu naturel. **Une vérification de la sonde de niveau ainsi que de la loi hydraulique utilisée pour ce DO peut être nécessaire.**

Le réseau du syndicat d'assainissement draine un volume beaucoup trop important d'ECPP et d'ECM après des épisodes pluvieux significatifs. De fait l'exploitant, afin d'éviter un lessivage de la station d'épuration, réalise des réglages au niveau des déversoirs d'orage conduisant parfois au transfert de la totalité des effluents de Plancher-les-Mines et Plancher-Bas vers le milieu naturel. Malgré ce délestage quasi constant après de forts épisodes pluvieux, il subsiste en entrée de station d'épuration des volumes conséquents à traiter.

4.6 Fonctionnement du déversoir d'orage d'entrée STEP

Un déversoir d'orage est placé en entrée de station d'épuration. Les volumes déversés via cet ouvrage sont suivi par l'exploitant dans le cadre de l'auto-surveillance de la station d'épuration. Les volumes déversés sont présentés dans le tableau suivant.

Présentation des volumes déversés en tête de station

Date	Pluviométrie		DO Entrée STEP
12/10/2022	0 mm	Temps de surverse	120 min
		Volume déversé	71 m ³
		Débit entrée STEP	3847 m ³
13/10/2022	0 mm	Temps de surverse	60 min
		Volume déversé	22 m ³
		Débit entrée STEP	3810 m ³
14/10/2022	34 mm	Temps de surverse	240 min
		Volume déversé	417 m ³
		Débit entrée STEP	5000 m ³
15/10/2022	21 mm	Temps de surverse	1080
		Volume déversé	475 m ³
		Débit entrée STEP	3827 m ³
16/10/2022	0,2 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	1898 m ³
17/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4406 m ³
18/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4668 m ³
19/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4734 m ³
20/10/2022	3,8 mm	Temps de surverse	120 min
		Volume déversé	211 m ³
		Débit entrée STEP	4903 m ³
21/10/2022	58,4 mm	Temps de surverse	480
		Volume déversé	372 m ³
		Débit entrée STEP	5254 m ³

Date	Pluviométrie		DO Entrée STEP
22/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4385 m ³
23/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	3168 m ³
24/10/2022	0,4 mm	Temps de surverse	240 min
		Volume déversé	236 m ³
		Débit entrée STEP	4817 m ³
25/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	3798 m ³
26/10/2022	0,6 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	3974 m ³
27/10/2022	0,2 mm	Temps de surverse	60 min
		Volume déversé	32 m ³
		Débit entrée STEP	4794 m ³
28/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4831 m ³
29/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4783 m ³
30/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4372 m ³
31/10/2022	0 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4396 m ³
01/11/2022	9,8 mm	Temps de surverse	
		Volume déversé	
		Débit entrée STEP	4381 m ³

D'après les données issues de l'auto-surveillance de la station d'épuration de Ronchamp, les volumes déversés en tête de station sont **de l'ordre de 1836 m³** sur la période s'étalant du 05/10/22 au 01/11/22.

Les principaux déversements ont lieu généralement après une période de pluie significative, **hors pour les journées du 12 et 13 Octobre pour lesquelles des déversements ont eu lieu en période de temps sec.**

Il est également intéressant de s'intéresser aux débits en entrée de station d'épuration. **Tout d'abord il est nécessaire de rappeler que le déversoir d'orage Pont de Fer et Plancher Bas ont été fermés le 21/10/2022 engendrant un déversement de l'ensemble des effluents en provenance de Plancher-Bas et Plancher les Mines vers le milieu naturel.** De fait seuls les effluents en provenance de Champagny et Ronchamp arrivaient à la station d'épuration de Ronchamp du 21 au 28 octobre 2022. **Une variation significative du débit aurait donc dû être observée sur cette période. Cependant, aucune variation n'est observée sur cette période, il est d'ailleurs remarqué un certain équilibre entre la journée de temps sec du 12/10/2022 et la journée de temps sec du 25/10/22.** Pour mémoire aucun déversement n'a eu lieu en réseau la journée du 12/10/2022.

Ainsi on remarque qu'en temps de pluie, Ronchamp et Champagne drainent tout autant d'effluents que lorsqu'en temps sec l'ensemble des effluents des 4 communes sont dirigés vers la station d'épuration.

Il est également important de noter qu'un volume important est déversé au niveau du DO canal. Les volumes d'effluents générés par les communes de Ronchamp et Champagne sont donc d'autant plus conséquents que ceux réellement mesurés à la station d'épuration.

La pluviométrie a un impact sur les débits en entrée de station d'épuration (+30% d'effluents entre le 12 et le 14/10/22*). Cependant les déversoirs d'orage situés en amont de la station d'épuration écrêtent énormément les débits arrivant par temps de pluie à la station d'épuration limitant par conséquent les volumes déversés en tête de station. **Par temps de pluie et en période de nappe montante, l'exploitation de la station d'épuration est très perturbée et il est nécessaire de by-passer deux communes pour limiter les arrivées d'eaux claires à la station et éviter un lessivage de la station.**

Rappelons que théoriquement et au vu de la nature du réseau d'assainissement de Champagne et Ronchamp (réseau séparatif), les collecteurs d'eaux usées strictes devraient capter d'après les rôles d'eau environ 700 m³/j. En période de temps de pluie, la moyenne des effluents arrivant à la station d'épuration de Ronchamp était de 4312 m³ et 913 m³ déversés au DO Canal pour la période du 21 au 27 Octobre. Au total, les communes de Ronchamp et Champagne ont donc drainé 10 fois plus de volumes que ceux attendus théoriquement.

**Le 14/10/22, les DO Plancher-Bas, Frères Renaud et Canal ont déversé, sans ces déversements les volumes en entrée de station serait nettement supérieur à +30%.*

5. PROPOSITIONS D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

Les mesures réalisées sur les réseaux d'assainissement de la Haute Vallée du Rahin ont permis de confirmer la grosse problématique de ce système d'assainissement à savoir la présence en quantité très importante d'eaux claires parasites couplée à une problématique d'apport d'eaux claires météoriques lors d'épisode pluvieux.

Ces deux problématiques génèrent d'important déversements au milieu naturel et contraignent l'exploitant à parfois by-passer tout ou partie des effluents des communes vers le milieu naturel en fermant les déversoirs d'orage (DO Plancher-Bas et DO Pont de Fer lors des mesures).

L'amélioration du système d'assainissement du syndicat d'assainissement du Rahin ne sera possible qu'en traitant ces deux problématiques afin de réduire considérablement les eaux claires en transit dans les réseaux d'assainissement.

Nous proposons au syndicat d'assainissement des investigations complémentaires visant dans un premier temps à déterminer les surfaces actives raccordées sur les bassins les plus problématiques en termes d'eaux claires météoriques.

5.1 Programme de tests au fumigène

Au vu des résultats, nous proposons à la collectivité de lancer un programme de tests au fumigène sur (les conduites de transfert comprises dans les bassins ne feront pas l'objet de tests au fumigène puisqu'elles sont dépourvues d'abonnés) :

- ▶ Bassin EBOULET (23,9 km)
- ▶ Bassin PLANCHER BAS OUEST (2,3 km)
- ▶ Bassin STEP + RONCHAMP (29,1 km)
- ▶ Bassin CHAMPAGNEY AVAL + CAMPAGNEY CENTRE (24 km)

Soit un total de 79,3 km de réseau à tester.

5.2 Programme d'inspections télévisées

La présente étude prévoit des inspections télévisuelles sur 5000 ml de réseau d'assainissement. Pour mémoire, 867 ml d'ITV ont été réalisées dans le cadre de la phase n°1 de la présente étude.

Au vu des résultats de la campagne de mesures et des retours d'exploitations nous proposons au syndicat de faire réaliser des inspections télévisuelles des réseaux d'assainissement sur les secteurs suivants :

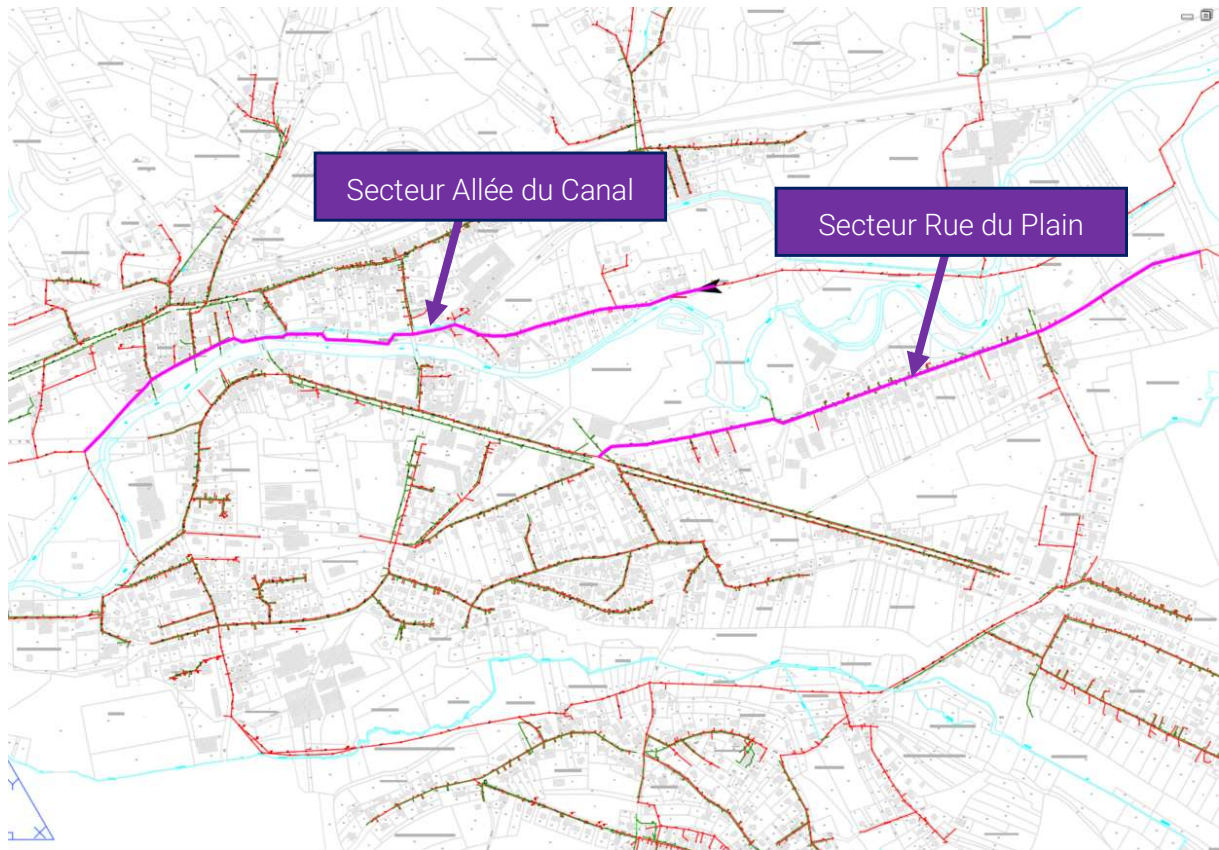
- ITV suite à suspicion d'ECPP
 - o Secteur Allée du Canal à Place du 14 Juillet (Ronchamp) – 1439 ml
 - o Secteur Stand de tir/Rue de l'Ecluse (Champagney) – 1287 ml
- ITV suite à problème d'exploitation
 - o Rue du Plain à Restaurant La Villa Bleue (Champagney) – 1342 ml

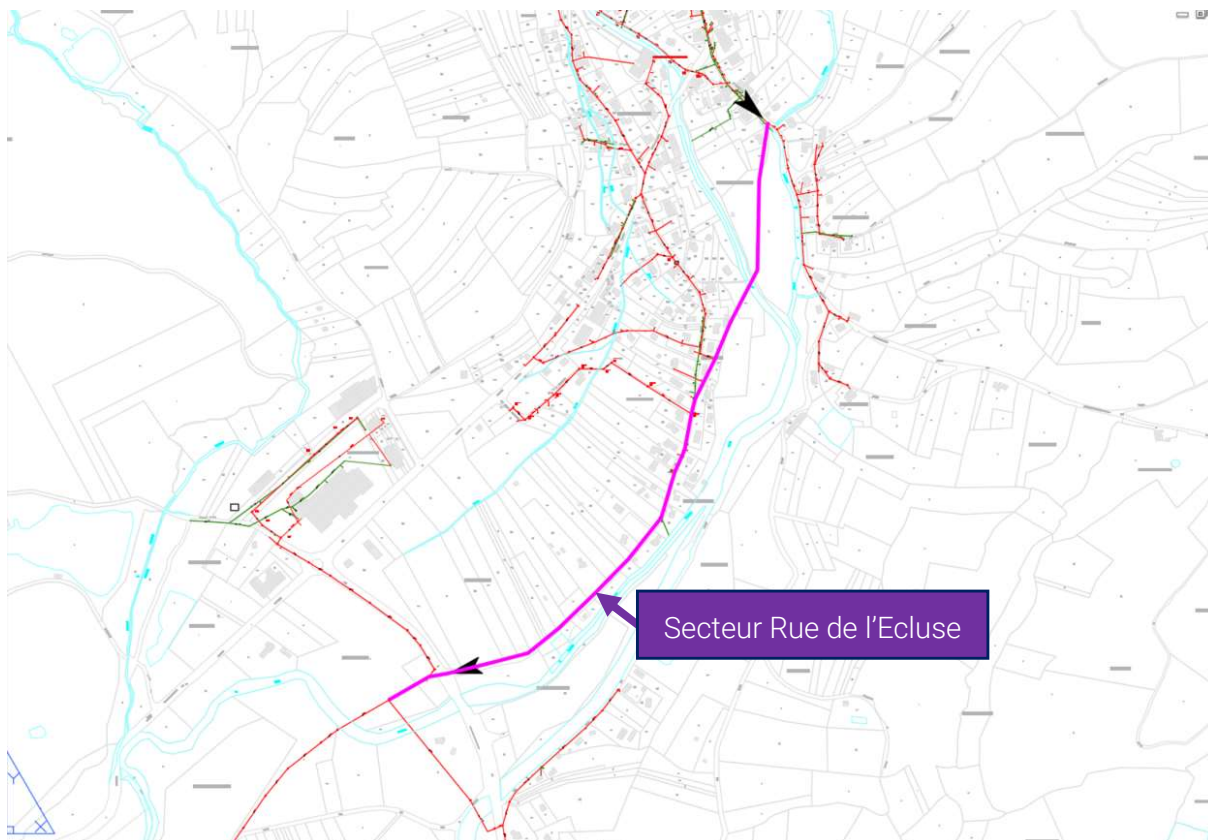
Au vu des résultats, nous proposons à la collectivité de lancer un programme d'inspections télévisées sur 4 068 mètres de réseau. Attention, certains secteurs sont en zones agricoles et sont donc difficilement accessibles pour les engins effectuant les ITV. Le linéaire inspecté peut donc varier en fonction des difficultés rencontrées sur le terrain.

Les problèmes d'accès au réseau seront également à prendre en considération dans le programme de travaux proposé au syndicat.

Il est nécessaire de rappeler qu'un linéaire important d'inspection caméra a déjà été réalisé sur le syndicat d'assainissement. Ces ITV ont été replacées sur notre SIG. Les zones définies ci-dessus sont des zones n'ayant jamais fait l'objet d'inspection.

Les linéaires à inspecter dans le cadre de la présente étude sont donnés dans sur la cartographie suivante.





5.3 Poursuite de l'étude

Il est prévu dans le cadre de la présente étude une modélisation hydraulique du réseau d'assainissement d'eaux usées du syndicat. Les mesures hydrauliques réalisées lors de la présente étude ainsi que les conclusions de l'ensemble des études antérieures à celle diligentée par VERDI tout comme les retours d'exploitation ont montré que la problématique principale du réseau d'assainissement était la présence d'eaux claires parasites et météoriques en quantité importante dans le réseau d'eaux usées strictes du syndicat.

Réaliser une modélisation hydraulique avec les conditions d'écoulement actuelles du réseau d'assainissement n'aura pas de réelle utilité. En effet, la problématique ECPP et ECM perturbe énormément le fonctionnement du réseau ce qui engendre mise en charge, débordements et des délestages des effluents vers le milieu naturel en période de nappe haute. Au vu de ces conditions, le modèle hydraulique donnera des résultats visant à surdimensionner les réseaux d'assainissement pour faire transiter les ECPP et les ECM afin de pouvoir limiter les débordements et les déversements au milieu naturel. Cependant, la problématique n'est pas tant dans le dimensionnement des conduites mais plutôt dans les volumes transitant en réseau. En effet, les volumes transitant en réseau sont majoritairement dus aux ECPP et aux ECM ainsi il est nécessaire de réaliser un travail sur celles-ci avant de réaliser une modélisation hydraulique du réseau d'assainissement qui contribuerait à dimensionner des conduites en prenant en considération les volumes d'ECPP et d'ECM qui reste à des valeurs extrêmement élevées tout au long de l'année.

5.4 Conclusion phase 2

Les mesures réalisées en phase 2 ont permis de confirmer la présence d'eaux claires parasites en quantité importante sur les réseaux d'eaux usées du syndicat d'assainissement tout en mettant en évidence cinq bassins pour lesquels les volumes d'ECPP sont importants. IL s'agit notamment des bassins **STEP, Ronchamp, Champagney centre, Champagney aval et Plancher-bas aval**. Ces 5 bassins avaient également été mis en lumière lors d'études antérieures confirmant ainsi les valeurs données par la campagne de mesures d'Octobre-Novembre 2022. Les mesures ont également démontré l'impact rapide de la pluviométrie sur les volumes en transit dans les réseaux d'assainissement ainsi que des périodes de ressuyage très longues (de l'ordre de 5 jours sans pluviométrie) pour atteindre à nouveau des valeurs de débit de temps sec. L'importance des volumes est telle, que des déversements ont lieu au niveau des déversoirs d'orage principaux et cela à la moindre pluie. Afin d'éviter au maximum les débordements du réseau, l'exploitant est amené à délester une grande partie des effluents vers le milieu naturel.

Les volumes d'eaux pluviales transitant dans le réseau d'eaux usées strictes semblent également conséquents au vu du résultat des mesures réalisées sur le réseau d'assainissement. Il est suspecté de nombreux mauvais raccordements (eaux pluviales raccordées au réseau d'eaux usées) pouvant accentuer la surcharge hydraulique du réseau d'assainissement du Rahin. **Les principaux secteurs suspectés d'engendrer des eaux claires météoriques sont les secteurs de Champagney Aval, Champagney centre, Eboulet, Ronchamp et STEP ainsi que le secteur de Plancher Bas Ouest. Il est fortement conseillé d'engendrer des tests au fumigène sur ces secteurs.**

Au vu des constatations réalisées à la suite des mesures sur le réseau d'assainissement, la réalisation de travaux visant à réduire le taux d'ECPP et d'ECM sur les réseaux du Rahin est primordiale. Le schéma directeur devra proposer des solutions adaptées pour permettre au syndicat d'assainissement de la Haute Vallée du Rahin d'avoir un système d'assainissement collectif efficace et en conformité avec la législation en vigueur.

6. ANNEXES :

6.1 Annexe 1 : Localisation des points de mesures

6.2 Annexe 2 : Planche photographique des points de mesures

6.3 Annexe 3 : Découpage des bassins versants

6.4 Annexe 4 : Résultats des mesures par point

6.5 Annexe 5 : Résultats des mesures par bassins versants

6.6 Annexe 6 : Résultats cartographiques ECPP et ECM

6.7 Annexe 7 : Bassins d'apports PMH

6.8 Annexe 8 : Courbe de tendance des surfaces actives raccordées



Pour nous contacter

Jean-Charles KECH

Chef de projet Environnement

+33 6 72 15 16 75

jckech@verdi-ingenierie.fr

VERDI

VERDI Ingénierie Bourgogne Franche-Comté

Siège social : 2 rue de Fontaine les Dijon | 21000 Dijon | Tél. 03 80 72 39 42

bourgognefranche.comte@verdi-ingenierie.fr

SAS au capital de 50 000 € | SIRET 487 892 101 00030 RCS DIJON | APE 7112B |

TVA Intracommunautaire FR 53 487892101

Agences : 13 avenue Aristide Briand | 39100 Dole | Tél. 03 84 79 02 57

www.verdi-ingenierie.fr