

Commune d'Autechaux

**Rue de Fontaine
25110 Autechaux**

ETUDE DIAGNOSTIQUE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT DE LA COMMUNE D'AUTECHAUX

Rapport final

REF DE L'AFFAIRE : 08-01092

Ind	Etabli par	Visé par	Date	Objet de la révision
A	A. OUEDRAOGO		27/01/2021	

VERDI Ingénierie Bourgogne Franche-Comté

SIEGE SOCIAL : 2 rue de Fontaine les Dijon | 21000 Dijon | Tél. 03 80 72 39 42 | bourgognefranchecomte@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

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	8
1.1 PRESENTATION	8
1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE	8
1.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE	9
1.4 PILOTAGE DE L'ETUDE	9
2. PRÉSENTATION DU SECTEUR D'ÉTUDE	10
2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE	10
2.2 CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	11
2.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE	11
2.4 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	13
2.4.1 EAUX SUPERFICIELLES	13
2.4.2 EAUX SOUTERRAINES	13
2.5 RISQUES NATURELS	16
2.5.1 INONDATION	16
2.5.2 CAVITES SOUTERRAINES	16
2.5.3 RETRAIT GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX	17
2.6 CLIMAT	17
2.7 ZONES NATURELLES PROTEGEES	18
2.8 POPULATION ET URBANISATION	19
2.8.1 POPULATION	19
2.8.2 URBANISATION	19
2.9 ACTIVITES ECONOMIQUES	23
2.10 ALIMENTATION EN EAU POTABLE	23
3. ASSAINISSEMENT ACTUELLEMENT EN PLACE	30
4. CARACTERISTIQUES DES RESEAUX ET OUVRAGES DE COLLECTE	33
4.1 LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT	33

4.2	LES POINTS NOIRS LORS DU RECOLEMENT	34
4.3	POSTES DE REFOULEMENT	34
4.4	DONNEES DE BASE SUR L'ASSAINISSEMENT	36
4.4.1	VOLUMES D'ASSAINISSEMENT	36
4.4.2	DEBITS THEORIQUES REJETES AU RESEAU.....	36
5.	CAMPAGNE DE MESURES	38
5.1	OBJECTIF DE LA CAMPAGNE DE MESURES	38
5.2	METHODOLOGIE D'ACQUISITION DES DONNEES MESUREES.....	38
5.2.1	ACQUISITION DES MESURES DE PRECIPITATION SUR LE SITE ETUDIE	38
5.2.2	ACQUISITION DES MESURES DE DEBIT EN RESEAU.....	38
5.3	METHODOLOGIE D'EXPLOITATION DES DONNEES MESUREES	39
5.3.1	FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS SEC	39
5.3.2	INTRUSION D'EAUX PARASITES	39
5.3.3	METHODOLOGIE DE DETECTION	41
5.3.4	FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE	44
6.	APPLICATION A LA COMMUNE D'AUTECHAUX.....	46
6.1	PREAMBULE.....	46
6.2	CAMPAGNE DE MESURES DE NAPPE HAUTE – DISPOSITIFS DE MESURES SUR LE RESEAU.....	47
6.3	FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS SEC.....	49
6.3.1	PRESENTATION DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE	49
6.3.2	ESTIMATION DES EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES	49
6.3.3	SYNTHESE DES MESURES DE DEBITS	52
6.4	FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE.....	55
6.4.1	ENREGISTREMENT DE LA PLUVIOMETRIE	55
6.4.2	EXPLOITATION DES MESURES LORS DES PRECIPITATIONS.....	56
6.5	DEROULEMENT DE L'INSPECTION NOCTURNE	58
6.6	SYNTHESE DE L'INSPECTION NOCTURNE	59

6.7	MESURES DE POLLUTION	62
6.7.1	CONDITIONS DE REALISATION.....	62
6.7.2	LES RESULTATS.....	62
7.	LES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES.....	65
7.1	SYNTHESE DES INSPECTIONS TELEVISEES	65
7.1.1	PRESENTATION	65
7.1.2	RESULTATS	65
8.	ENQUETES DOMICILIAIRES ET INDUSTRIELS	69
9.	LE PROGRAMME DE TRAVAUX	73
9.1	PRESENTATION DES SCENARIOS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
9.2	REHABILITATION DU RESEAU EXISTANT – PRIORITE 1	74
9.3	REHABILITATION DU RESEAU EXISTANT – PRIORITE 2	76
9.4	LE COUT D'INVESTISSEMENT	78
10.	LES COUTS D'EXPLOITATION DU RESEAU	79
	ANNEXE 1 : PLAN DE RECOLEMENT	80
	ANNEXE 2 : FICHE DESCRIPTIVE DES POSTES DE REFOULEMENT	81
	ANNEXE 3 : REPORT DES MESURES DE L'INSPECTION NOCTURNE	82
	ANNEXE 4 : RENDU DES INSPECTIONS TELEVISEES	83
	ANNEXE 5 : CONTROLES DES BRANCHEMENTS PRIVES	84
	ANNEXE 6 : CONTROLES DE BRANCHEMENTS INSUSTRIELS	85
	ANNEXE 7 : SCENARIO 1 - REHABILITATION DU RESEAU D'EAUX USEES	86

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la commune d'Autechaux	10
Figure 2 : Vue IGN des communes limitrophes d'Autechaux	11
Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM au droit d'Autechaux (feuille 473 de Baume-les-Dames).....	12
Figure 4 : Vue de la masse d'eau souterraine FRDG150 au droit d'Autechaux (source BRGM)	14
Figure 5 : Cartographie des circulations souterraines sur la commune d'Autechaux (Source : plan communal)	15
Figure 6 : Températures de la commune d'Autechaux en 2019	17
Figure 7 : Précipitations sur la commune d'Autechaux en 2019	18
Figure 8 : Carte communale d'Autechaux	20
Figure 9 : Synthèse du plan d'urbanisation de la commune (source : carte communale)	22
Figure 10 : Localisation du captage de la Verne et des périmètres de protection	24
Figure 11 : Localisation des gros consommateurs sur la commune d'Autechaux	27
Figure 12 : consommation en eau potable en, fonction du raccordement au réseau d'assainissement	29
Figure 13 : Zonage d'assainissement de la commune d'Autechaux de 2005 (Sources : Sciences environnement, 2005)	30
Figure 14 : Plan de situation des ouvrages indexés par la convention	32
Figure 15 : Synoptique du réseau d'assainissement de la commune	35
Figure 16 : Mise en charge du réseau (R 183) à la zone d'activité Europolys	46
Figure 17 : Images illustratives de la pose des points de mesures	47
Figure 18 : Localisation des points de mesures	48
Figure 19 : Evolution des débits et de la pluviométrie au PRprincipal– PM3	49
Figure 20 : Récapitulatif des apports d'eaux claires	54
Figure 21 : Evolution de la pluviométrie	55
Figure 22 : interprétations des données de mesures lors de précipitations au PM 1	56
Figure 23 : interprétations des données de mesures lors de précipitations au PM 2	57
Figure 24 : interprétations des données de mesures lors de précipitations au PM 3	58
Figure 25 : Synthèse des résultats de la campagne de mesure	61

Figure 26 : Illustrations d'obstruction sur le tronçon de réseau – Chemin de Sonlavelle.....	65
Figure 27 : Répartition des non.....	72

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau 1 : Evolution de la population et logements (source INSEE)	19
Tableau 2 : Détails des superficies disponibles sur la commune.....	21
Tableau 3: Entreprises recensées sur la commune d'Autechaux (source INSEE, CLAP en géographie au 01/01/2019.)	23
Tableau 4: Consommation en eau potable sur la commune d'Autechaux	25
Tableau 5 : Prix de l'eau potable sur le territoire du SIE de Luxiol 1er janvier 2018	25
Tableau 6 : Caractéristiques des réseaux d'assainissement	33
Tableau 7 : Répartitions des volumes d'eaux au PM 1 : Aval zone d'activité Europolys	50
Tableau 8 : Répartition des volumes d'eaux au PM 2 : PR – du village	51
Tableau 9 : Répartition des volumes d'eaux au PM 3 : PR – Principal.....	52
Tableau 10 : Rejet journalier par bassin versant	53
Tableau 11 : Estimation du taux de collecte par bassin versant.....	53
Tableau 12 : Tableau des précipitations	56
Tableau 13 : Résultats des inspections nocturnes de la nuit du 11 mars	60
Tableau 14 : Listing des habitations non-conformes.....	71
Tableau 15 : Chiffrage des travaux de réhabilitation du réseau	75

1.

PREAMBULE

1.1 PRESENTATION

La ville d'Autechaux dispose d'un réseau d'eaux usées de type séparatif. L'approvisionnement en eau potable de la commune est assuré par la SAUR grâce à un contrat d'affermage. En 2019, on dénombrait 201 abonnés actifs raccordés au service d'eau potable.

La gestion du réseau d'assainissement est assurée par la commune. Les effluents sont quant à eux traités sur la station d'épuration de Baume-les-Dames d'une capacité nominale de 8000EH. Un poste de refoulement général permet de refouler la totalité des effluents sur le réseau d'assainissement de Baume Les Dames.

Une étude schéma directeur d'assainissement a été réalisée en 2005 par le bureau d'études Sciences Environnement et a permis d'aboutir au zonage de l'assainissement sur la commune.

1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objet de l'étude est de réaliser le diagnostic du fonctionnement du réseau d'eaux usées afin de respecter la réglementation en vigueur, notamment à travers la directive eaux résiduaires urbaines (ERU) et l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectifs, et à contribuer aux objectifs du SDAGE. Une des problématiques importantes sur ce système d'assainissement est le captage de sources et d'eaux claires parasites au droit des branchements des particuliers.

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

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

L'étude doit être menée avec le souci :

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

1.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE

L'étude est divisée en 2 phases distinctes :

- **Phase 1 : Etat des lieux et campagne de mesures**
- **Phase 2 : Investigations complémentaires et programme de travaux**

Le présent rapport présente les phases 1 et 2 de l'étude

1.4 PILOTAGE DE L'ETUDE

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

- Ville d'Autechaux, Monsieur Jean-Yves BRUNELLA (Maire, Maitre d'ouvrage)
- ACESTI, Monsieur Jean-Pierre HEMARD (Assistant Maitre d'ouvrage)
- Agence de l'eau RMC, Johann GRANADOS (Partenaire technique et financier)
- Conseil Départemental du Doubs, Oswald CONTURSI (Partenaire technique et financier)
- Verdi Ingénierie, Rémy COINTET (Bureau d'étude)
- Verdi Ingénierie, Arthur OUEDRAOGO (Bureau d'étude)

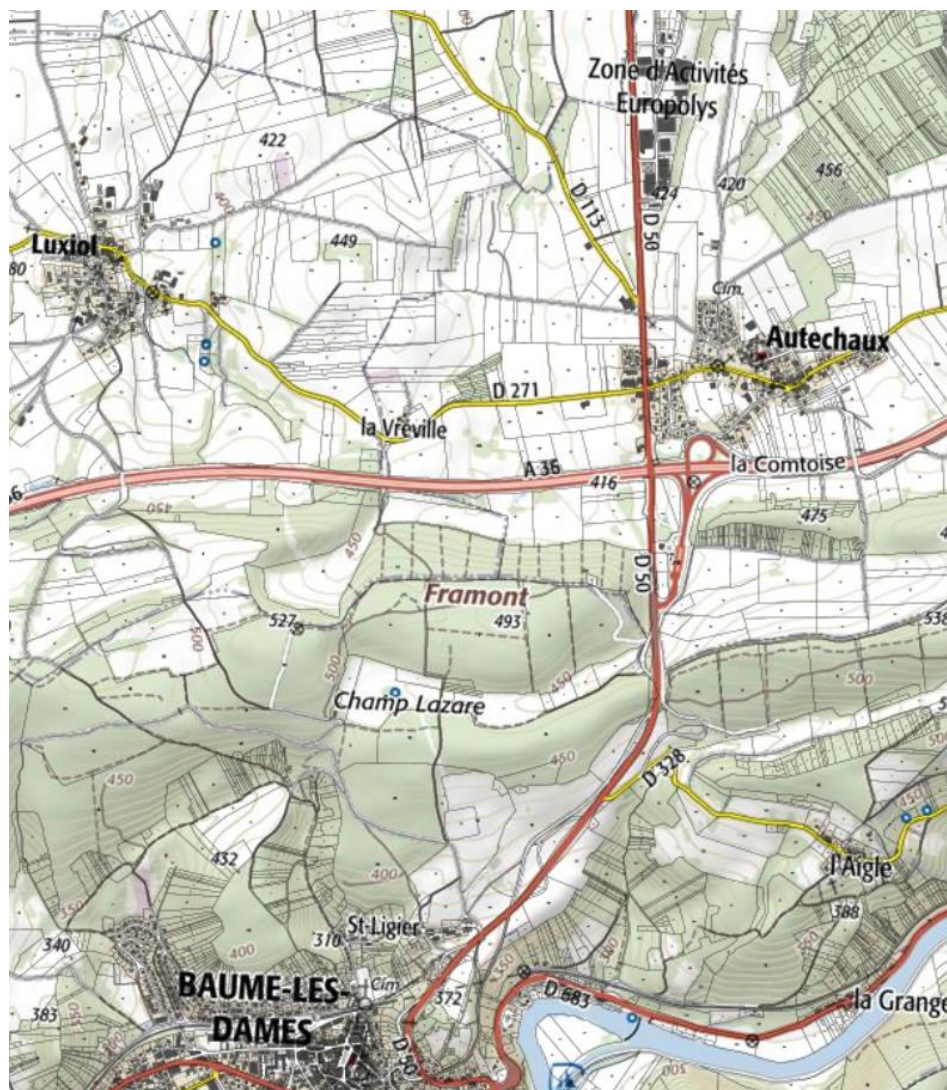
2. PRÉSENTATION DU SECTEUR D'ÉTUDE

2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Autechaux est une commune du Doubs située à 3 km au nord-est de la commune de Baume les Dames, son chef-lieu de canton. L'autoroute passe au sud de la commune, ce qui lui vaut son développement actuel.

La commune possède une zone d'aménagement concertée où des industries sont implantées. En termes d'infrastructures particulières, on compte une église, un cimetière et une école.

Figure 1 : Localisation de la commune d'Autechaux

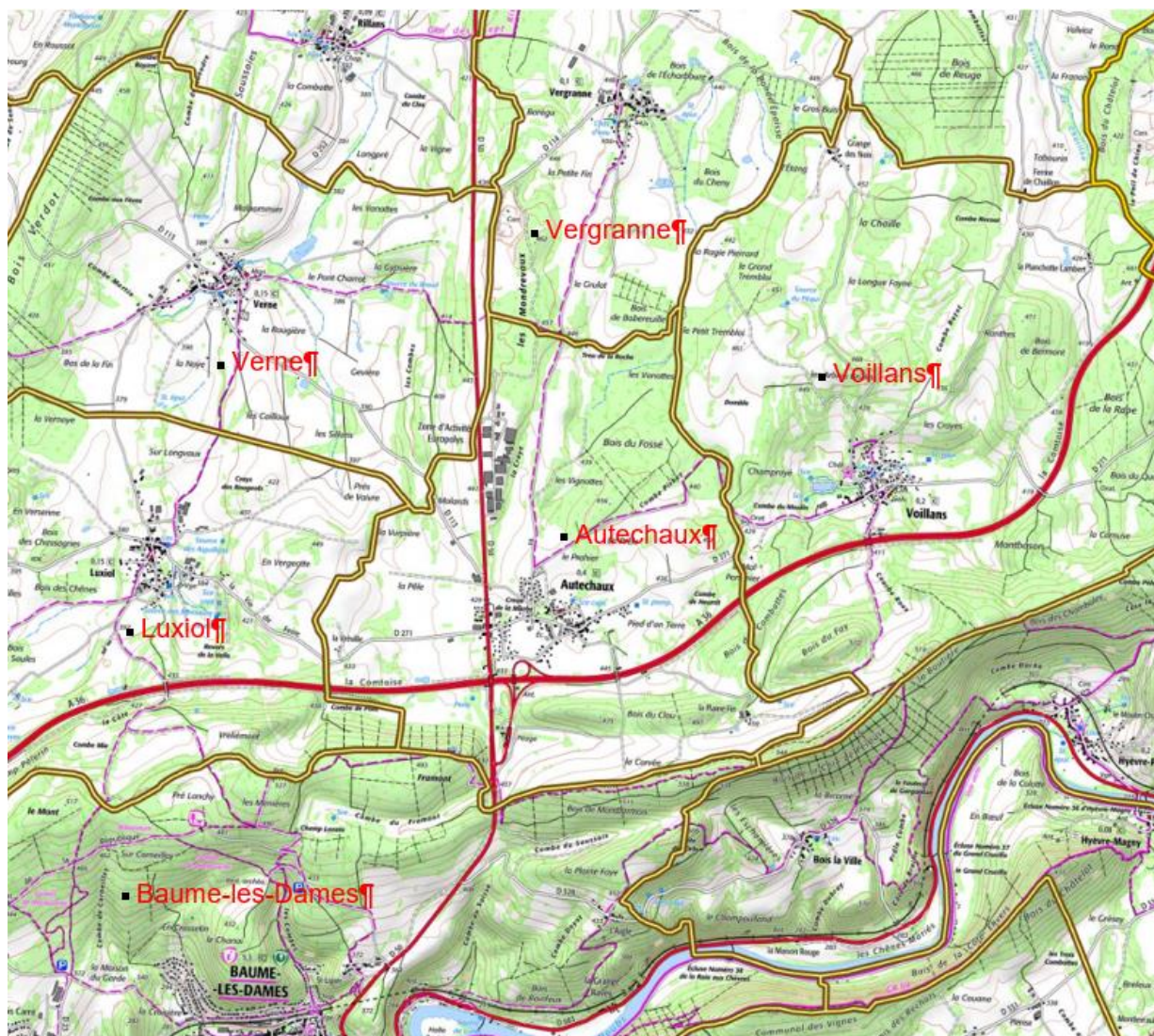


La commune d'Autechaux est traversée par les routes départementales :

- RD50 (route de Rougemont) et la RD271

Les communes voisines sont celles de : Vergranne, Voillans, Baume-les-Dames, Luxiol et Verne.

Figure 2 : Vue IGN des communes limitrophes d'Autechaux



2.2 CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

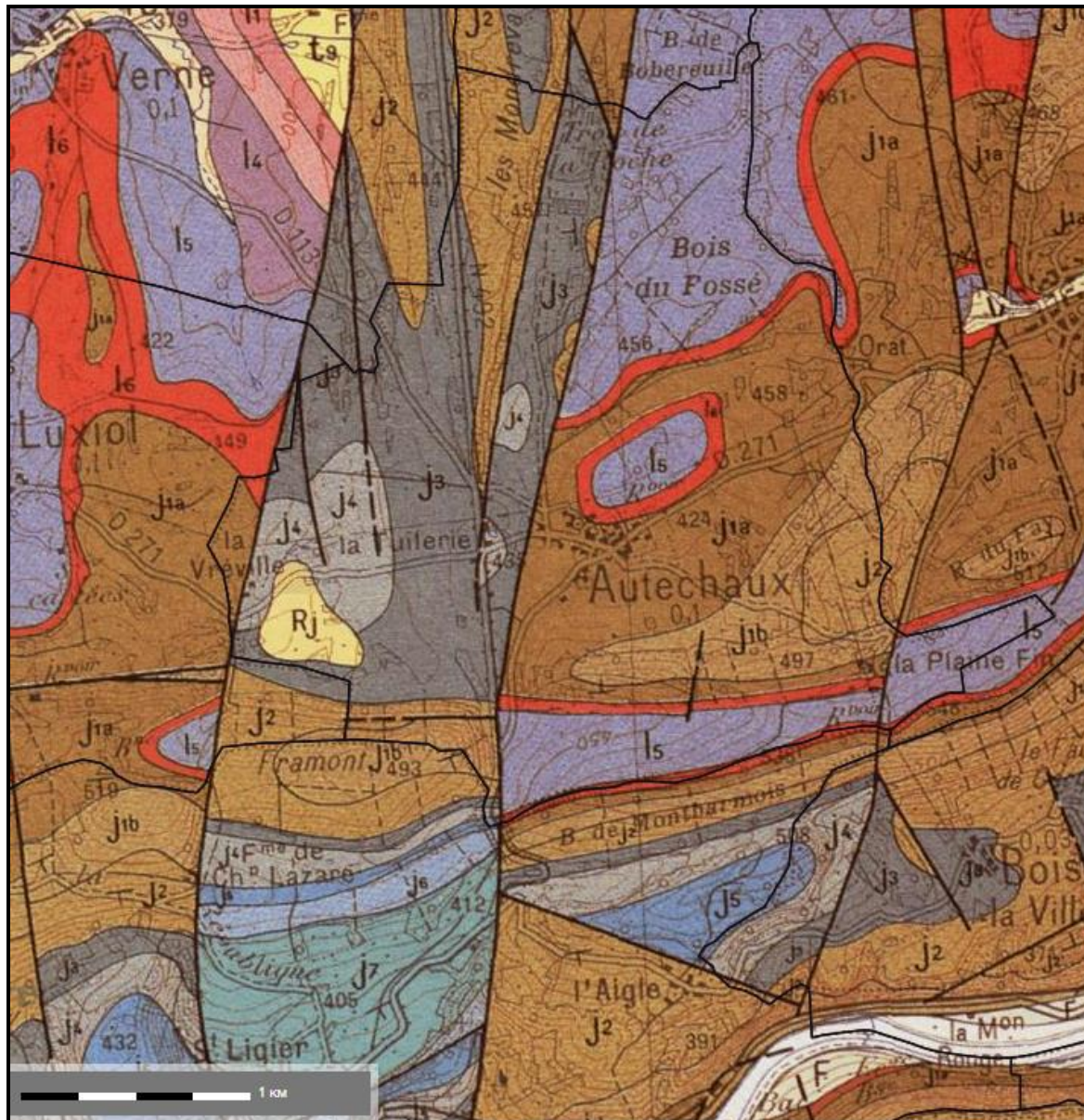
Le relief sur le territoire communal d'Autechaux est modéré avec une altitude comprises entre : 408 m et 494 m, pour une altitude moyenne de 440 m. La commune se situe sur un plateau surplombant la vallée du Doubs.

2.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

La commune d'Autechaux appartient au grand ensemble structural appelé « zones préjurassiennes » qui s'étend au Nord de la vallée du Doubs ; Elle s'inscrit à l'extrémité Est de la zone des Avants-Monts, bande de 13 km de plateaux

Dans le secteur d'Autechaux, elle correspond à une large zone de plateaux faillés, secteur plissé et affecté de chevauchements. Cette compression se traduit par la présence de nombreuses failles Nord-Est / Sud-Ouest, qui mettent en contact des terrains d'époques différentes.

Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM au droit d'Autechaux (feuille 473 de Baume-les-Dames)



Page 12 sur 86

j1 : calcaires ferrugineux_inférieurs, ce sont des calcaires d'apparence rousse, contenant du sable, et des minerais de fer

I4 : Marnes micacées à nodules calcaires ou ferrugineux

Is : Argiles sableuses de décalcification à chailles et silex

j4-5 : Calcaires argileux oolithiques et **marnes** à *Creniceras renggeri*

j4a : Calcaires localement oolithiques, marnes, "Dalle nacrée", lacunes

j3 : Calcaires compacts, parfois bicolores, contient également de la marne

j2a : Calcaires à entroques ou saturé par reste de fossile

j2b : Calcaires à entroque contenant également des fossiles (type huitre), avec des concentrations de marne

Au droit de la ZAC- Europolys, on rencontre principalement la formation de calcaires compacts

Sur le bourg de la commune d'Autechaux, on rencontre majoritairement des calcaires compacts du Bajocien.

2.4 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.4.1 EAUX SUPERFICIELLES

Sur le plateau, les cours d'eau se réduisent à quelques rus intermittents qui disparaissent rapidement dans le sous-sol à la faveur de dolines et de pertes qui constituent des points privilégiés d'infiltration.

On note la présence d'un ruisseau temporaire s'écoulant du sud de la commune de Vergranne, en direction de la partie nord de la commune d'Autechaux. Le ruisseau disparaît par infiltration à 500 m au Nord-Est de la Zone d'activité Europolys, au lieu-dit « les Vanottes »

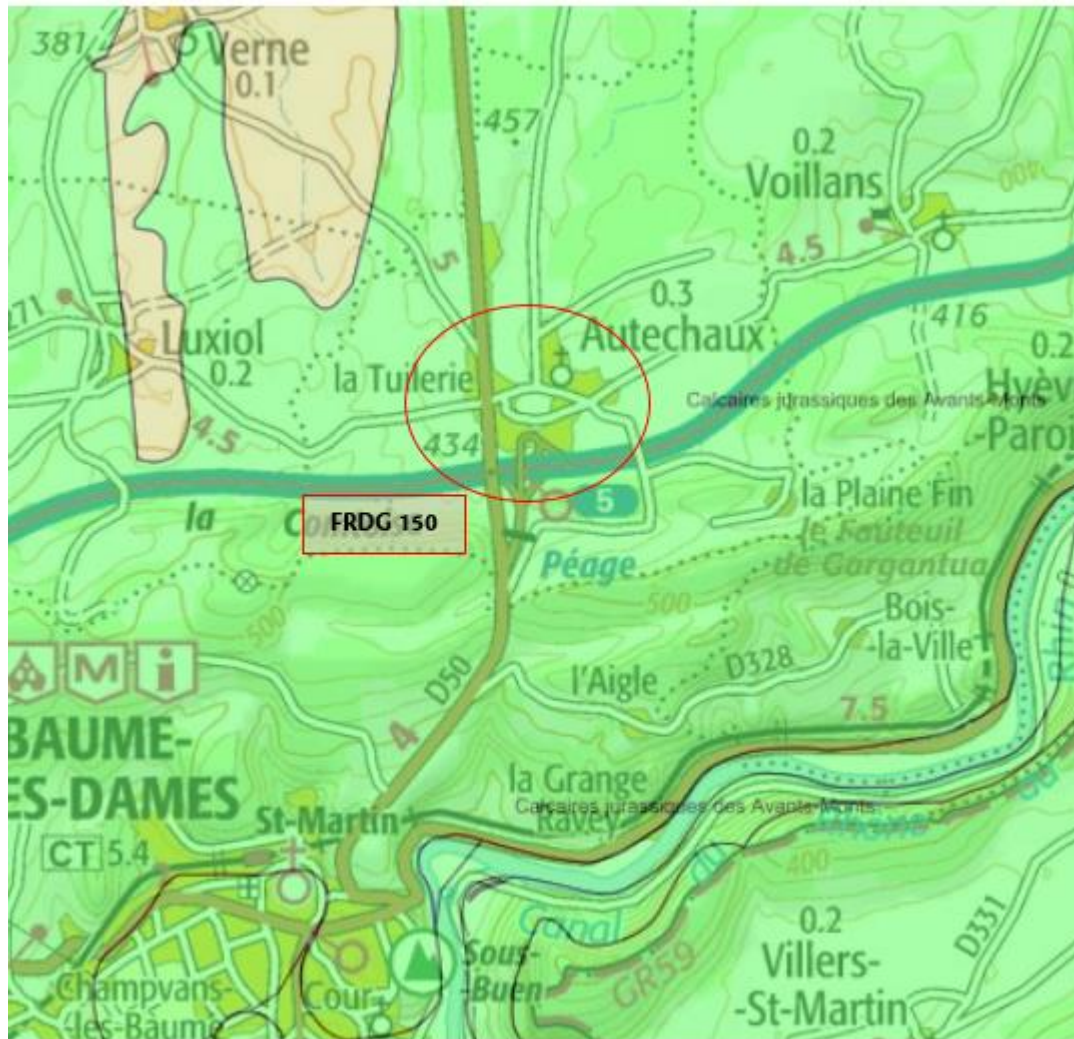
Le cours d'eau majeur qui draine le secteur est le Doubs, qui borde les plateaux au Sud. L'objectif d'atteinte du bon état écologique sur ce cours d'eau est fixé à 2021. Le SDAGE 2016 – 2021 qualifie de moyen l'état écologique actuel du cours d'eau.

2.4.2 EAUX SOUTERRAINES

Les formations géologiques calcaires sont propices au développement d'un karst actif pouvant amener à la formation d'un aquifère karstique. Sur la commune d'Autechaux, l'absence de cours d'eaux de surface et la présence de nombreux phénomènes karstiques (dolines, pertes, gouffres) témoignent de l'existence de circulations souterraines actives.

Une masse d'eau souterraine est identifiée sur la commune d'Autechaux, il s'agit de la masse d'eau FRDG 150 intitulé calcaires jurassiques des Avants -Monts

Figure 4 : Vue de la masse d'eau souterraine FRDG150 au droit d'Autechaux (source BRGM)



Plusieurs **circulations souterraines** ont été identifiées à Autechaux par colorations (Source : Inventaire des circulations souterraines reconnues par traçages en Franche-Comté, travaux du groupe Spéléologique de Clerval/ Baume-les-Dames.).

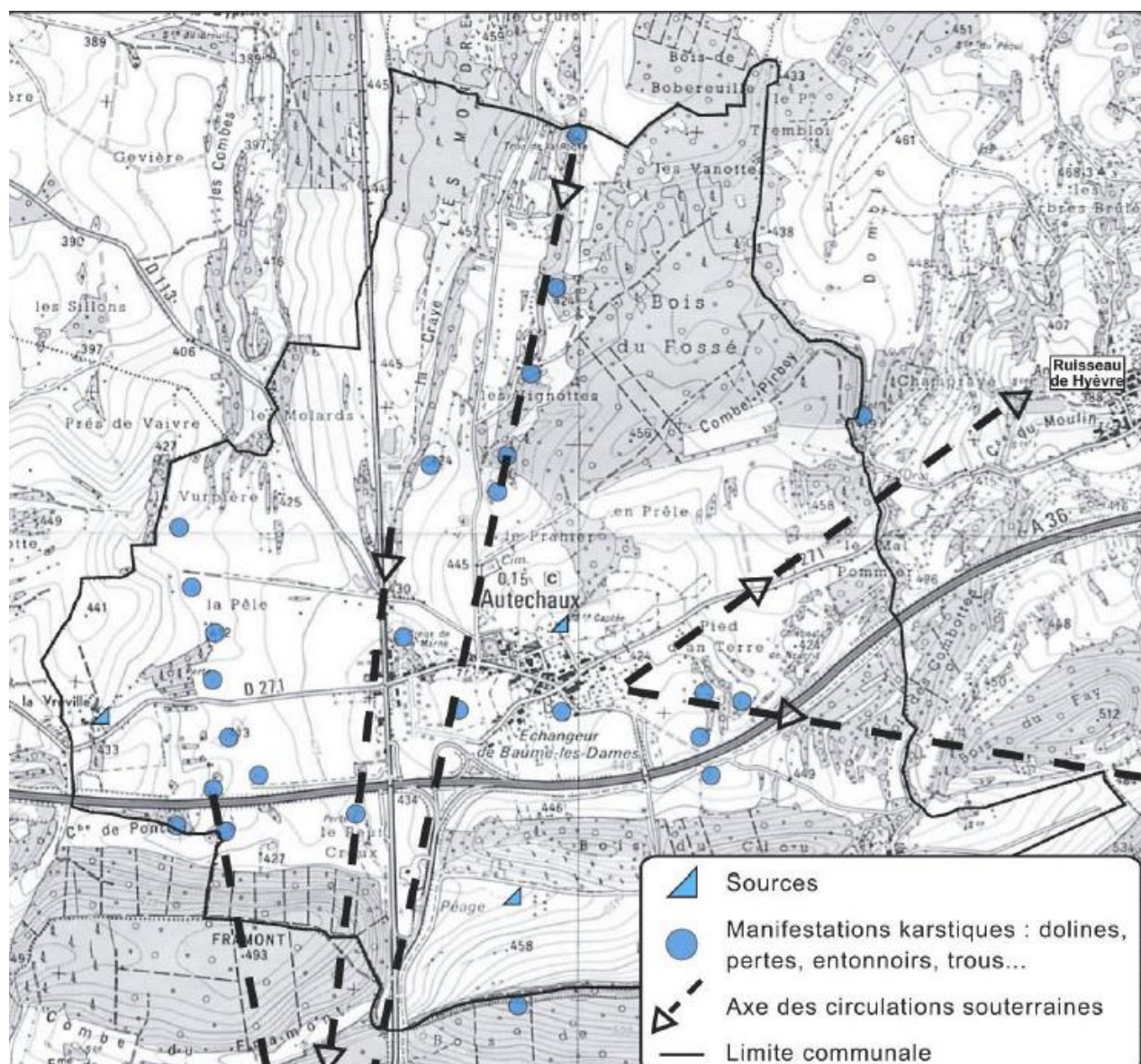
Le premier point d'injection se situe au niveau de la perte du bief d'En Terre, et on recense deux émergences :

- la première émergence est située 1 400 mètres plus loin, au niveau de la source de la Doye à Voillans ; ce ruisseau disparaît lui-même rapidement dans une autre perte, la perte du Moulin de Voillans qui alimente la source Bleue (voir ci-dessous).
- la deuxième émergence se situe 3 400 mètres plus loin, au niveau de la source Bleue alimentant le ruisseau de Hyèvre à Hyèvre-Paroisse. Ce ruisseau se jette dans le Doubs après avoir traversé le village.

Un deuxième point d'injection se situe au niveau du Creux de la Roche, et son émergence à lieu au niveau de la source de Lonot (résurgence siphonnante située en rive droite du Doubs, dans le lit de la rivière, sous la berge), 4520 mètres plus loin, à Baume-les-Dames.

D'autres pertes d'Autechaux situées sur l'axe du réseau entre ces deux points ont également leur émergence à la source de Lonot : perte du Bois des Fossés, pertes des Vignottes, perte du Peut Creux.

Figure 5 : Cartographie des circulations souterraines sur la commune d'Autechaux (Source : plan communal)



2.5 RISQUES NATURELS

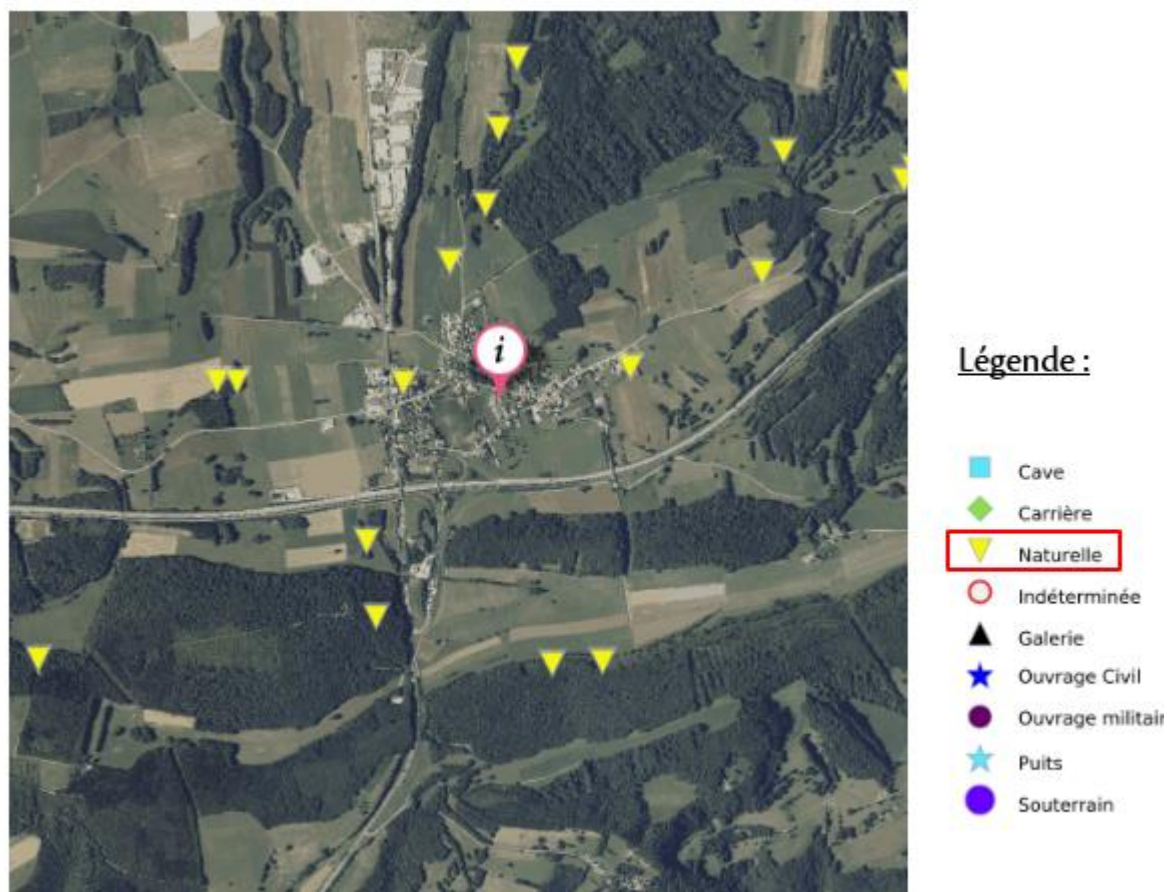
2.5.1 INONDATION

Située sur un plateau, aucune zone inondable n'est recensée sur la commune d'Autechaux.

2.5.2 CAVITES SOUTERRAINES

Une cavité souterraine désigne en général un « trou » dans le sol, d'origine naturelle ou occasionné par l'homme. La dégradation de ces cavités par affaissement ou effondrement subite, peut mettre en danger les constructions et les habitants.

Plusieurs cavités souterraines sont identifiées sur la commune. La carte suivante indique les cavités répertoriées autour de la commune.



2.5.3 RETRAIT GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

La consistance et le volume des sols argileux se modifient en fonction de leur teneur en eau :

- Lorsque la teneur en eau augmente, le sol devient souple et son volume augmente. On parle alors de « gonflement des argiles ».
- Un déficit en eau provoquera un assèchement du sol, qui devient dur et cassant. On assiste alors à un phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ».

Un « aléa fort » signifie que des variations de volume ont une très forte probabilité d'avoir lieu. Ces variations peuvent avoir des conséquences importantes sur le bâti (comme l'apparition de fissures dans les murs).

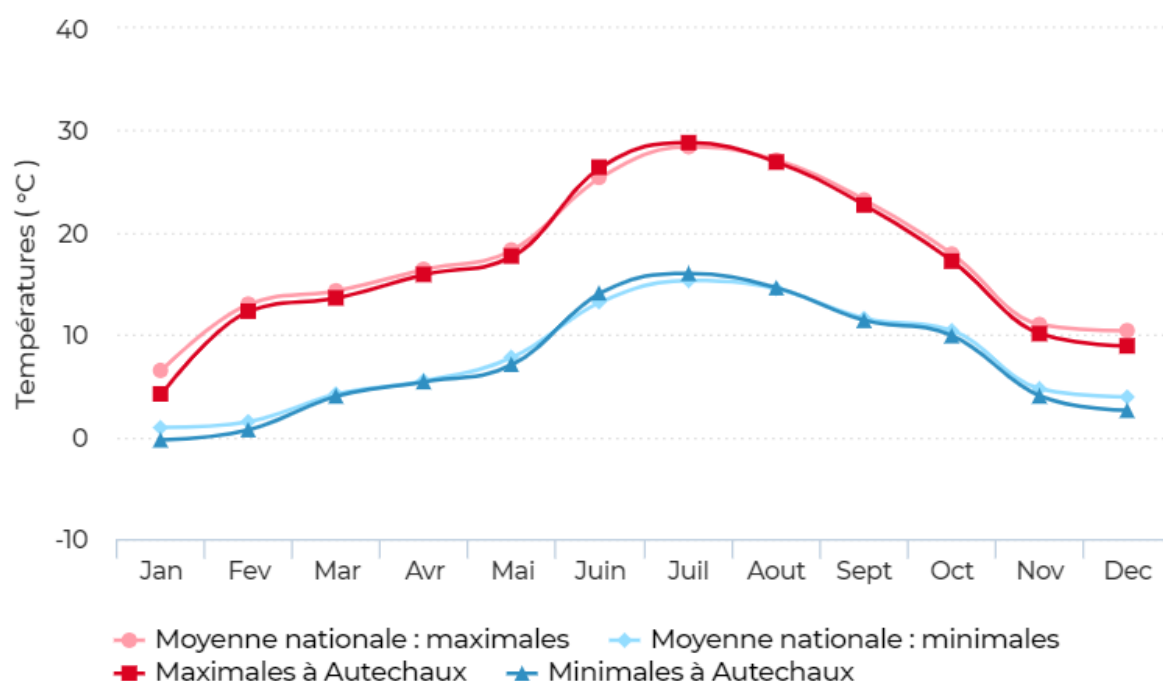
La commune est exposée au retrait gonflement des argiles pour un type d'exposition global jugé moyen (source BRGM). Plus spécifiquement, l'exposition au risque est moyen dans les secteurs Est et Nord- Est de la commune, aux lieux-dits « Prahier » et « Souchaux ». L'aléa est faible ou nul pour le reste du village.

2.6 CLIMAT

La commune se situe sur une zone d'interface marquée par un climat de type semi-continental. Les hivers sont froids et les étés assez chauds. La pluviométrie est importante et relativement bien répartie tout au long de l'année.

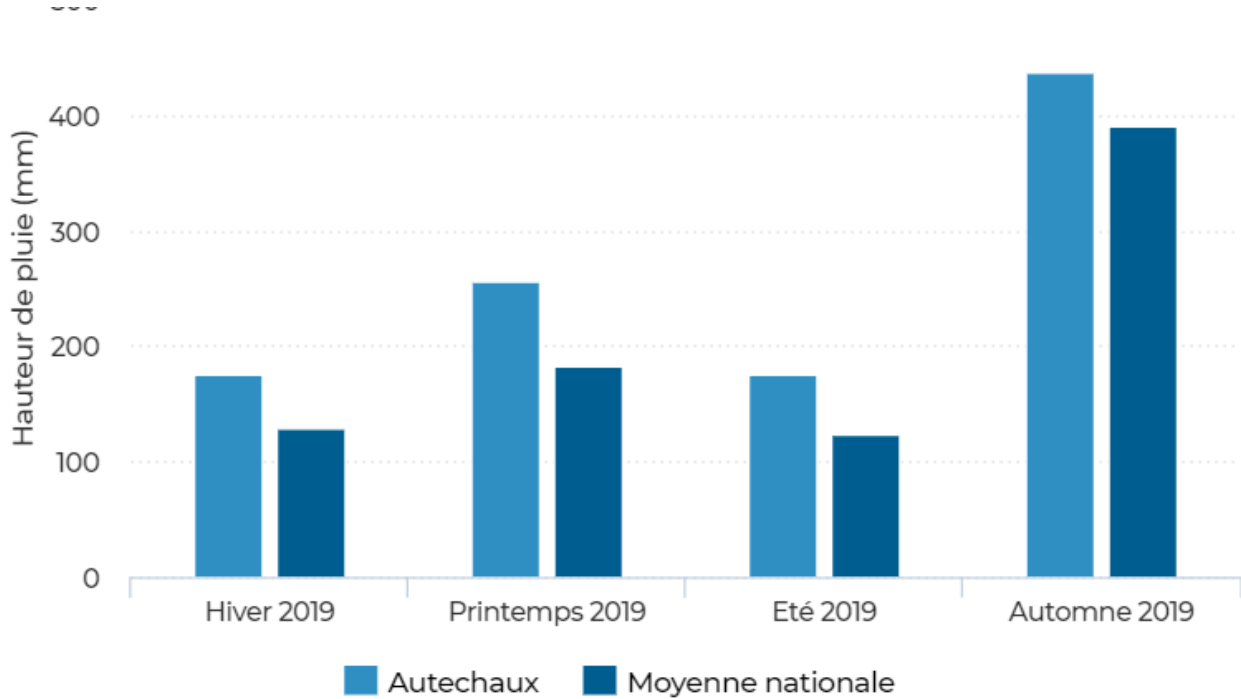
L'amplitude thermique annuelle est importante ; les hivers, assez longs et rigoureux, sont associés à une période de gelées assez étendue (d'octobre à avril) et 16 jours de neige, les étés sont chauds et humides.

Figure 6 : Températures de la commune d'Autechaux en 2019



La commune d'Autechaux a connu 1 045 millimètres de pluie en 2019, contre une moyenne nationale des villes de 827 millimètres de précipitations.

Figure 7 : Précipitations sur la commune d'Autechaux en 2019



2.7 ZONES NATURELLES PROTEGEES

Aucune zone naturelle protégée n'est recensée sur le territoire communal d'Autechaux

2.8 POPULATION ET URBANISATION

2.8.1 POPULATION

D'après les données INSEE, on constate une augmentation continue de la population communale au cours des dernières années. D'après le dernier recensement effectué par l'INSEE, au 1^{er} janvier 2017, la commune comptait 430 habitants.

Le tableau suivant présente l'évolution sur la population et l'urbanisation :

Année	1982	1990	1999	2006	2011	2016
Population	204	255	265	350	397	416
Taux d'évolution population	-	25%	4%	32%	13%	5%
Nombre de logements	73	85	100	129	146	159
Résidence principales	65	81	93	123	141	150
Résidences secondaires	3	3	2	2	1	1
Logements vacants	5	1	5	4	4	8
Taux d'évolution logements	-	16%	18%	29%	13%	9%
Taux d'occupation logements	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8

Tableau 1 : Evolution de la population et logements (source INSEE)

2.8.2 URBANISATION

La commune d'Autechaux dispose d'une carte communale en vigueur, approuvée le 17 mai 2013.

La carte communale est un document de planification simple qui permet d'avoir une réflexion globale sur le développement de la commune. Elle a une fonction d'outil réglementaire et de gestion de l'espace.

La carte communale définit les limites des secteurs constructibles comme présenté dans la figure ci-après.

Figure 8 : Carte communale d'Autechaux



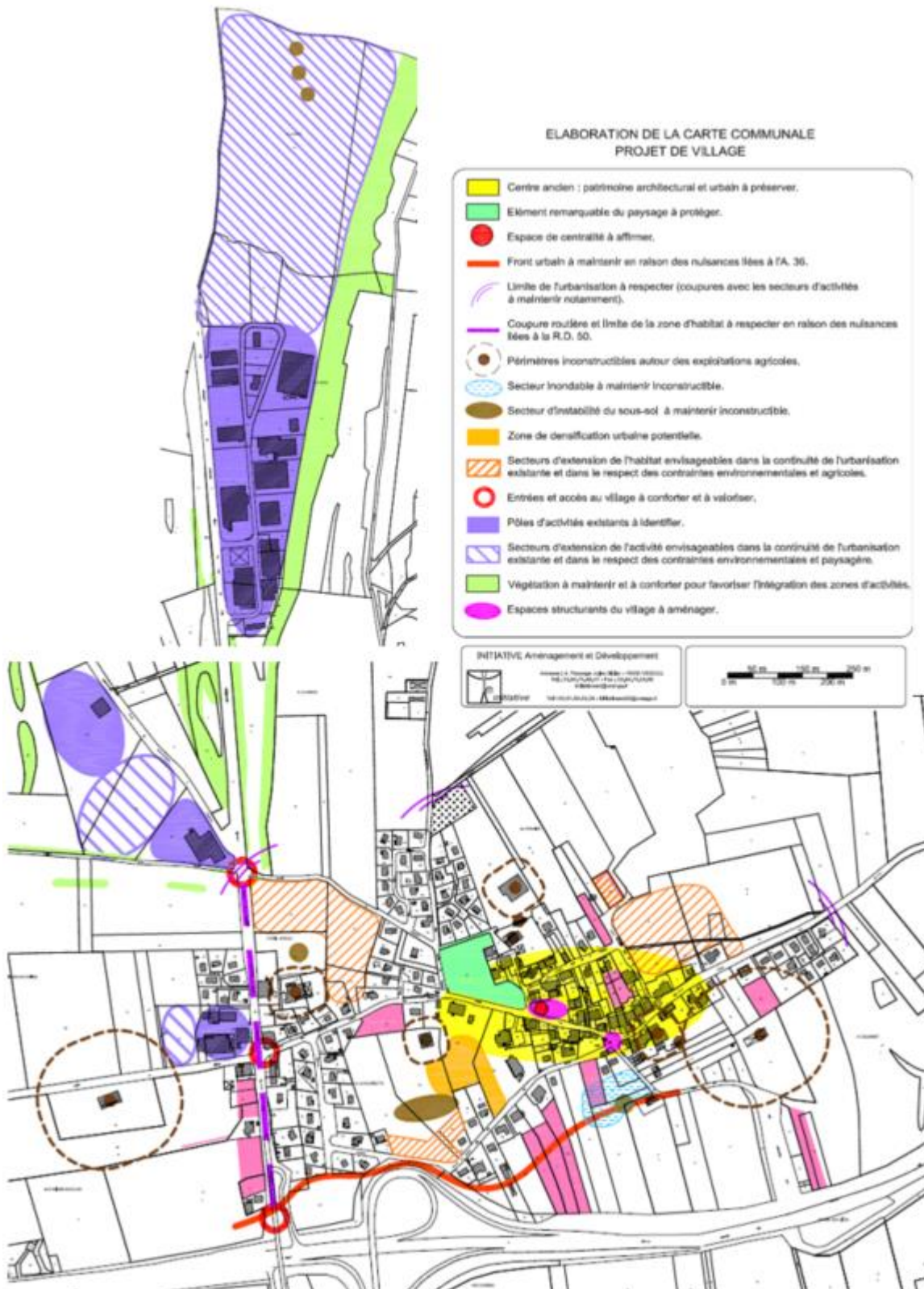
D'après les éléments issus de la carte communale, la synthèse des différentes zones est résumée comme suit :

Désignation	Surface (ha)	Détails des secteurs
Secteurs à constructions autorisés	30	- bâti à caractère ancien et extensions récentes et futures sur les lieux dits "la Courbotte", "A son Lavelle", "Au village et son prolongement Nord-Est à proximité immédiate du pôle mairie-école
Secteurs réservés à l'implantation d'activités	43,5	- Zone d'activités Europolys I au lieu-dit "la Craye"
		- Zone d'activités Europolys III le long de la RD 113 et le site d'une entreprise le long de la RD 50
Secteurs à constructions non-autorisés	585,6	- parcelles non-construites situées dans le périmètre de recul des exploitations agricoles
		- les terrains présentant un risque géotechnique (risque de mouvement de terrain) au lieu-dit "La Courbotte"
		- la trame de haies présentant un important intérêt paysager au lieu-dit "Aux Molards".
		- les massifs boisés, hormis l'extension de la zone d'activités "A la Craye".

Tableau 2 : Détails des superficies disponibles sur la commune

L'emplacement topographique des secteurs ci-dessus décrits est résumé par la figure suivante :

Figure 9 : Synthèse du plan d'urbanisation de la commune (source : carte communale)



La carte communale a estimé une croissance potentielle des logements. Ainsi, la construction de 56 à 63 logements supplémentaires est envisagée. Cela a permis de déduire dans le rapport de la carte communale, la croissance à long terme du nombre d'habitants qui est comprise entre 151 et 170 habitants. .

Depuis l'élaboration de la carte communale réalisée en 2013, 14 habitations supplémentaires ont été réalisées ou sont en cours de construction sur la commune.

2.9 ACTIVITES ECONOMIQUES

Le détail des établissements actifs par secteur d'activité est donné par le tableau suivant :

Type d'activité	Nombre d'entreprises	Pourcentage
Agriculture, sylviculture et pêche	4	9,3 %
Industrie	10	23,3 %
Construction	6	14 %
Commerce, transports, service divers	18	41.9%
<i>dont Commerce et réparation automobile</i>	6	14%
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	5	11.6%
TOTAL	43	100,00%

Tableau 3: Entreprises recensées sur la commune d'Autechaux (source INSEE, CLAP en géographie au 01/01/2019.)

2.10 ALIMENTATION EN EAU POTABLE

L'alimentation en eau potable de la commune d'Autechaux est assurée par le Syndicat Intercommunal des Eaux de Luxiol lequel a délégué le service public de distribution d'eau potable à la société SAUR.

La source de la Verne est utilisée pour la production d'eau potable du territoire syndical, dont 8 communes à savoir Autechaux, Fontenotte, Luxiol, Mesandans, Rillans, Romain, Vergranne et Verne.

Le rapport du délégataire de l'année 2018 présente :

- une source impactée par l'autoroute

- une présence de pesticide
- et un problème de quantité, si bien qu'en 2018, un achat d'eau à la commune de Baume-les-Dames sur la période de début juillet à décembre a été nécessaire pour compléter les volumes de distribution.

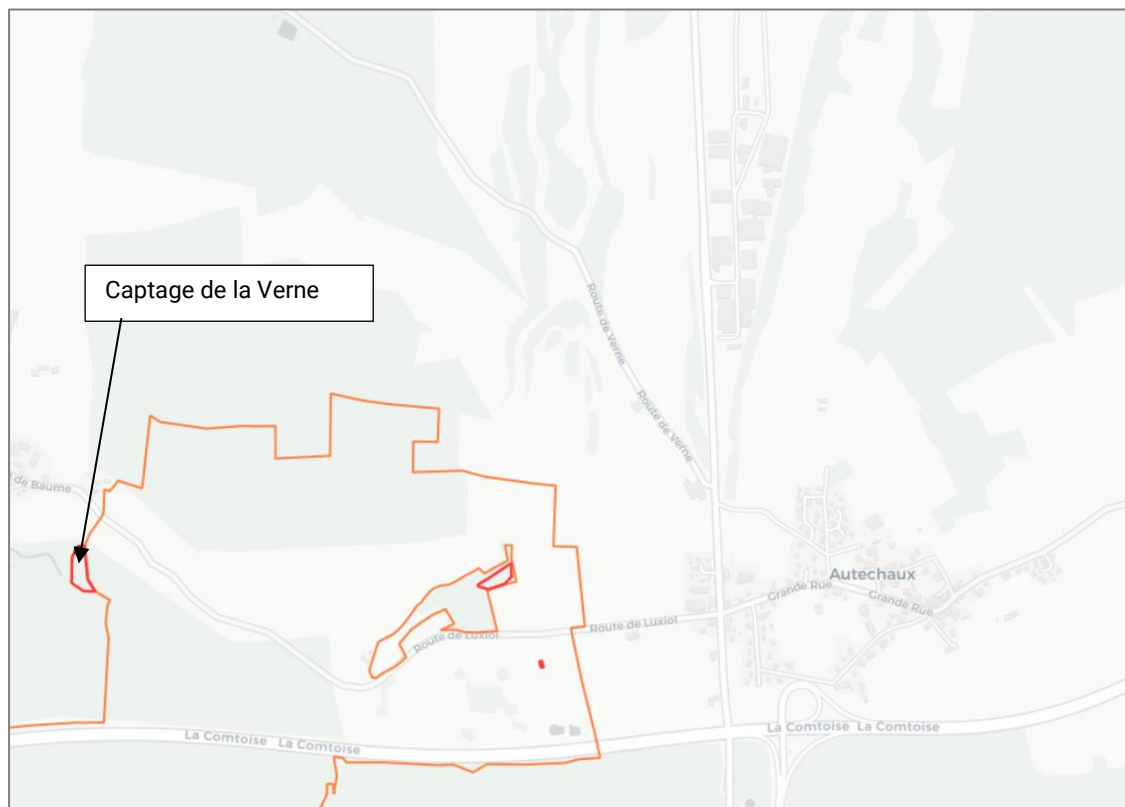
Les ouvrages du réseau de distribution sont :

- 1 station de production
- 8 ouvrages de stockage (726 m³ de stockage)
- 2 stations de surpressions
- Un linéaire de réseau de 36,531 km
- Une desserte de toutes les habitations de la commune d'Autechaux

Une 2^{ème} source d'eau potable abandonnée est présente sur la commune de Luxiol (la Verne 2). Cette source a été abandonnée en 1999 en raison d'une turbidité et d'une bactériologie chronique importante.

Le captage de la source de la Verne dispose d'un périmètre de protections (DUP de janvier 2017). **Le volume maximal autorisé par la DUP est 150 000 m³/ an**

Figure 10 : Localisation du captage de la Verne et des périmètres de protection



La distribution de l'eau potable est assurée en affermage par la SAUR, basée à Grosbois - 25110.

Le tableau suivant présente les différentes caractéristiques de consommation observées sur la commune au cours des 4 dernières années

Désignation	Volume consommé (m³)			
	2016	2017	2018	2019
Consommation annuelle	34 553	31 478	34 742	35 728
Nombre annuel d'abonnés (u)	192	198	208	206
Moyenne de consommation/ abonné/ an	187	160	167	168

Tableau 4: Consommation en eau potable sur la commune d'Autechaux

Le prix de l'eau potable au 1^{er} janvier 2018 pour une facture type de 120 m³ est de 2,16 € TTC. Le tableau ci-dessous reprend le détail du coût de la facture type.

Détails de la distribution d'eau	Quantité (m³)	Prix/ U (€/HT)	Consommation (€/HT)	Abonnement (€/HT)	TVA (%)
Abonnement <i>part Syndicale</i>				10,00	5,50
Abonnement <i>part SAUR</i>				40,43	5,50
Consommation <i>part syndicale</i>	120,00	0,44	52,80		5,50
Consommation <i>part SAUR</i>	120,00	0,81	97,08		5,50
Préservation, des ressources en eau (Agence de l'eau)	120,00	0,10	11,65		5,50
Organisme public					
Lutte contre la pollution de l'eau (Agence de l'eau)	120,00	0,29	34,80		5,50
TOTAL			246,76 €		13,57 €
TOTAL TTC pour une facture type de 120 m³			260,33 €		

Tableau 5 : Prix de l'eau potable sur le territoire du SIE de Luxiol 1er janvier 2018

Afin d'identifier les gros consommateurs sur la commune d'Autechaux un critère de consommation supérieur à 290 m³/an a été considéré.

Ainsi, on recense 15 gros consommateurs sur la commune d'Autechaux, dont le détail de consommation est présenté ci-dessous :

N°	Abonnés	Type d'activité	Type Asst*	Volume consommé (m³)			
				2016	2017	2018	2019
1.	M.GARNERET CLAUDE	Agricole	ANC	3 299	2 118	2 502	2 070
2.	MECANIQUE BAUMOISE PRECISION	Industrielle	AC	2 985	1 580	1 620	1 451
3.	EARL DEBOUCHE PATRICK	Elevage	ANC	1 708	1 717	2 410	2 323
4.	GAEC DU RANG DES CLOS	Agricole	ANC	1 603	1 661	1 722	1 258
5.	EARL JEANNENOT	Agricole	ANC	1 216	1 178	1 406	1 373
6.	COMMUNAUTE DE COMMUNES DU DOUBS	Crèche	AC	1 209	69	69	63
7.	PERRIN AQUA DECOUPE	Industrielle	AC	1 179	1 353	1 137	1 480
8.	APRR	Péage	AC	1 050	581	531	1 364
9.	STE ITS	Industrielle	AC	796	601	814	1 283
10.	E.A.R.L DEBOUCHE PATRICK	Elevage	ANC	655	747	1 136	1 802
11.	LA TUILERIE RESTAURANT	Restauration	AC	556	586	617	542
12.	STE GMI	Industrielle	AC	520	470	470	500
13.	MME MARTIN ANNE MARIE	Particulier	AC	385	371	357	393
14.	STE ITS	Industrielle	AC	369	392	353	437
15.	STE POLYTECH	Industrielle	AC	347	380	461	392
16.	STE BCC	Industrielle	AC	290	365	465	481
17.	CONSOMMATIONS MODEREES	CONSOMMATION (m³)		16 390	17 309	18 692	18 516
		NOMBRE (u)		172	174	184	185
TOTAL DES GROSSES CONSOMMATIONS				18 167	14 169	16 070	17 212
TOTAL DES CONSOMMATIONS MODEREES				16 390	17 309	18 692	18 516
	TOTAL DES CONSOMMATIONS			34 557	31 478	34 762	35 728
EVOLUTION DES GROSSES CONSOMMATION (N - N-1)					-3 998	1 901	1 142
EVOLUTION DES CONSOMMATIONS MODEREES					919	1 383	-176
EVOLUTION DES TOTAUX					-3 079	3 284	966
MOYENNE ANNUELLE/ ABONNE (m³/an/abonné)				184	166	174	178
(*) : Type assainissement : Assainissement collectif ou non collectif							

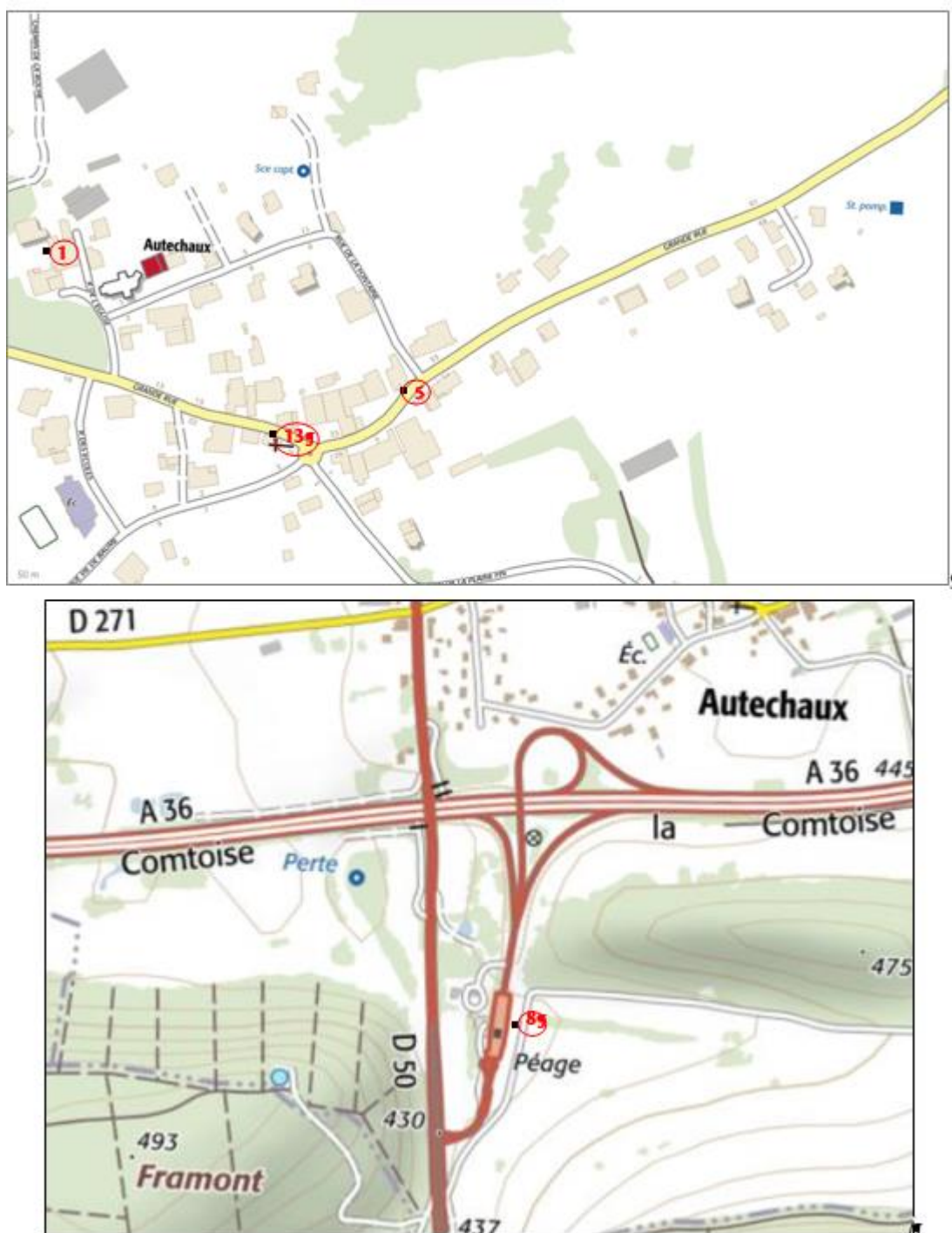
(*) : Type assainissement : Assainissement collectif ou non collectif

Du tableau ci-dessus, on déduit que la consommation domestique est tributaire du nombre d'abonnés actifs sur le réseau. Par contre, pour les grosses consommations, on remarque que le profil de consommation est lié essentiellement à l'activité de production des industriels.

On note également une grosse consommation de type domestique de la part de Mme Martin, s'expliquant par le raccordement d'un logement supplémentaire sur le même compteur.

Par ailleurs, on remarque une forte valeur de consommation pour la crèche communale en 2016 (1209 m³) et une forte baisse sur les 3 années suivantes (moyenne de 67 m³), cela s'explique par une fuite intervenue après le compteur pour ce raccordement, qui depuis a été réparée.

Figure 11 : Localisation des gros consommateurs sur la commune d'Autechaux





Les consommations d'eau potable des abonnés raccordés au réseau d'assainissement collectif et ceux en assainissement non-collectif sont estimés sur la base du fichier de consommation des abonnés fournis par la SAUR.

Figure 12 : consommation en eau potable en fonction du raccordement au réseau d'assainissement

Désignation		Volume consommé (m ³)			
		2016	2017	2018	2019
Abonnés raccordés au réseau d'assainissement collectif	nombre (u)	178	182	191	186
	Volumes (m3)	25 579	23 390	24 700	25 975
Industriels raccordés au réseau d'assainissement	nombre (u)	25	25	27	30
	Volumes (m3)	10 381	7 485	7 962	10 090
Particuliers raccordés au réseau d'assainissement	nombre (u)	153	157	164	156
	Volumes (m3)	18 039	15 905	16 738	15 885
Abonnés non raccordés au réseau d'assainissement collectif	nombre (u)	14	16	19	20
	Volumes (m3)	8 954	8 077	10 042	9 753

La gestion du réseau d'assainissement est assurée par la commune. Les effluents sont quant à eux traités sur la station d'épuration de Baume-les-Dames d'une capacité nominale de 8000EH. Un poste de refoulement général permet de refouler la totalité des effluents sur le réseau d'assainissement de Baume Les Dames.

Une convention de rejet entre les deux communes encadre les conditions administratives, techniques et financières pour lesquelles la ville de Baume-les-Dames traite les effluents de la commune d'Autechaux.

Cette convention est résumée comme suit :

- La capacité administrative de la STEP de Baume-les-Dames de type boues activées à aération prolongée est de 8000 EH
- Les eaux admises dans la STEP de Baume-de-Dames doivent être issues d'un réseau strictement séparatif
- Les natures d'effluents admis sont de type domestique et industriel assimilé à des effluents domestiques
- Le déversement d'effluents industriels non-assimilable à des effluents domestiques est soumis à l'accord préalable de la commune de Baume-les-Dames
- La gestion du réseau d'assainissement depuis le poste de refoulement principal au regard de rejet de la commune de Baume-les-Dames est assurée par cette dernière
- Le volume journalier d'eau admissible est de 120 m³/ jour, avec un débit de pointe horaire de 12m³/ h,
- Le flux journalier de DBO5 admissible est de 48 kg/ jour, soit une pollution de 800 EH
- Le tarif pour le traitement des eaux usées s'établit à 1,054 €/ m³ en 2019.

Figure 14 : Plan de situation des ouvrages indexés par la convention



4. CARACTERISTIQUES DES RESEAUX ET OUVRAGES DE COLLECTE

4.1 LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Les caractéristiques du réseau d'assainissement, essentiellement séparatif, sont présentées dans les tableaux ci-dessous et proviennent du plan établi sous Autocad en Avril 2020. Le plan a été établi après une première phase de récolement de réseau réalisé par Verdi Ingénierie, suivi d'une deuxième phase de géo référencement réalisé par le cabinet ACESTI.

Nature & diamètre des conduites	Réseaux séparatif eaux usées (ml)	Réseaux séparatif pluvial (ml)	Refoulement EU
PVC Ø 63 mm (PR lot Prahier)			182
PVC Ø 63 mm (PR-est)			930
Refoulement du PR-zone industrielle			205
PVC Ø 110 mm	12		
PVC Ø 160 mm	154	160	
PVC Ø 200 mm	6895	1120	
PVC Ø 225 mm		68	
PVC Ø 250 mm	258	490	
PVC Ø 300 mm	52	1850	
PVC Ø 400 mm		258	
PVC Ø 500 mm		50	
PVC Ø 600 mm		14	
Béton 150 mm	-	20	
Béton Ø 200 mm	564	280	
Béton Ø 250 mm	122	98	
Béton Ø 300 mm	-	760	
Béton Ø 350 mm		110	
Béton Ø 400 mm	-	740	
Béton Ø 500 mm	-	675	
Total	8057	6693	1317
Total général	16 kms		

Tableau 6 : Caractéristiques des réseaux d'assainissement

Désignation des ouvrages	Nombre (u)
Regards eaux usées	121
Regards eaux pluviales	125
Regards mixtes	18
Grilles eaux pluviales	165
Total	421

Le plan de récolement du réseau est joint en annexe 1

4.2 LES POINTS NOIRS LORS DU RECOLEMENT

Le réseau d'assainissement pluvial et d'eaux usées a fait l'objet d'un récolement exhaustif. Cependant, le tracé du réseau est incertain sur certains tronçons.

Ces tronçons sont repérés au niveau du restaurant de la tuilerie où le regard de raccordement des effluents du restaurant n'a pas été identifié. Le tracé du réseau à cet emplacement est relativement incertain sur le plan de récolement. Il représente une longueur de 50 ml.

Aussi, certaines grilles d'eaux pluviales n'ont pas été levées en raison d'un emplacement sous voirie ou d'un emplacement inaccessible sous domaine privé.

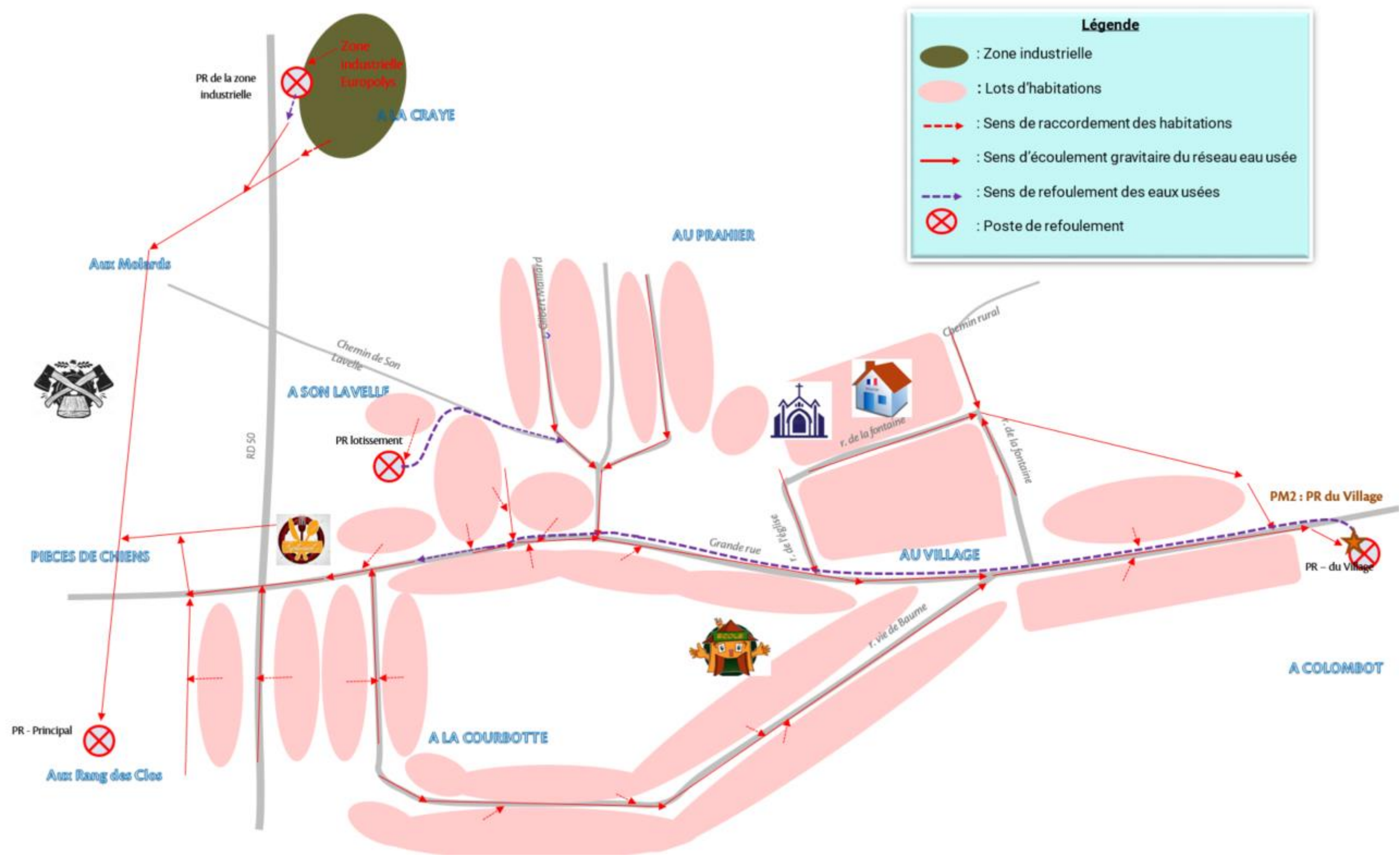
4.3 POSTES DE REFOULEMENT

On dénombre **5 postes de refoulement** sur le réseau d'assainissement de la commune.

Commune	N°	Nom	Coordonnées en Lambert 93	Remarques
Autechaux	PR n°1	PR - principal	x = 1 954 623,04 y = 6 247 139,06	PR principal – refoulement vers Baume-les-Dames – Géré par la Ville de Baume-les-Dames
	PR n°2	PR – du village	x = 1 955 970,70 y = 6 247 700,76	Géré par la commune d'Autechaux-
	PR n°3	PR - Europolys I	x = 1 954 881,04 y = 6 249 162,51	Géré par le syndicat mixte d'Europolys
	PR n°4	PR - Europolys II	x = 1 955 002,74 y = 6 249 448,39	Géré par le syndicat mixte d'Europolys (Pas en service)
	PR n°5	PR -Prahier	x = 1 955 119,73 y = 6 247 631,65	Géré par la commune d'Autechaux

Des fiches descriptives des postes de refoulement principal et du village sont fournies en annexe 2.

Figure 15: Synoptique du réseau d'assainissement de la commune



4.4 DONNEES DE BASE SUR L'ASSAINISSEMENT

4.4.1 VOLUMES D'ASSAINISSEMENT

L'étude des relevés de consommation de l'année 2019 transmis par la SAUR permet de connaître le nombre d'abonnés raccordés au réseau d'assainissement collectif de la commune d'Autechaux.

Sur la commune d'Autechaux, on compte en 2019, 206 abonnements au réseau d'eau potable, desquels on identifie 186 raccordements au réseau d'assainissement et 20 en assainissement non collectif.

4.4.2 DEBITS THEORIQUES REJETES AU RESEAU

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

- Les parcelles non identifiées en assainissement collectif dans le fichier de consommation transmis par la SAUR sont en assainissement non collectif
- un coefficient de 0,90 a été retenu pour le taux de rejet,
- le volume de rejet journalier est le produit du volume comptabilisé en eau potable par le taux de rejet,
- la valeur de l'équivalent habitant (EQH) est déterminée par la relation suivante :
volume rejet journalier total / nombre d'habitants raccordés
- Calcul du coefficient de pointe :

$$C_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_M}} \text{ avec } Q_M \text{ en l/s}$$

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

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

L'estimation du débit théorique a été faite sur la base des données de consommation fournies par la SAUR.

Ainsi, en 2019, le volume total d'eau potable consommé à Autechaux par les 186 abonnés raccordés au réseau d'assainissement collectif est de **25 975 m³**.

Le volume de rejet annuel est de : $25\,975 \times 0,9 = 23\,377,5 \text{ m}^3/\text{an} = 64,05 \text{ m}^3/\text{jour} = 0,74 \text{ l/s}$

On en déduit un **coefficient de pointe de 4 sur le réseau d'assainissement**.

En appliquant ce coefficient de pointe sur le débit moyen estimé, on retrouve le débit théorique de pointe d'eaux usées rejeté collecté par le réseau d'assainissement d'Autechaux à : $10,6 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ce débit théorique reste inférieur au débit seuil ($12 \text{ m}^3/\text{h}$) fixé par la convention de rejet entre Baume-les-Dames et la commune d'Autechaux. Il en est de même pour le volume théorique moyen journalier qui reste inférieur au seuil de $120 \text{ m}^3/\text{jour}$ fixé par la convention.

5. CAMPAGNE DE MESURES

5.1 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'au moins un événement pluvieux significatif.

5.2 METHODOLOGIE D'ACQUISITION DES DONNEES MEASUREES

5.2.1 ACQUISITION DES MESURES DE PRECIPITATION SUR LE SITE ETUDIE

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

5.2.2 ACQUISITION DES MESURES DE DEBIT EN RESEAU

*** Mesures de débits sur réseau gravitaire ***

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

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

Soit une sonde de pression comprenant :

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

Soit un capteur mainstream à effet doppler comprenant :

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

*** Mesures de débits sur poste de refoulement ***

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

Cette vérification se fait selon deux méthodes :

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

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

5.3 METHODOLOGIE D'EXPLOITATION DES DONNEES MESUREES

5.3.1 FONCTIONNEMENT DU RESEAU 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.

5.3.2 INTRUSION D'EAUX PARASITES

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

Elles perturbent le fonctionnement du réseau en diminuant les concentrations en polluants et en augmentant les débits moyens ainsi que leur variabilité. Les débits supplémentaires engendrés par les eaux parasites sont susceptibles de perturber la collecte des effluents (saturation des collecteurs entraînant des surverses plus

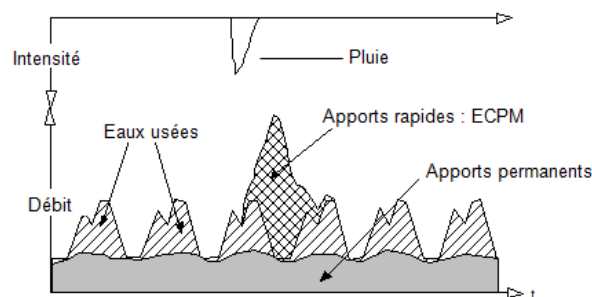
fréquentes). Indépendamment de leur débit, la dilution qu'elles provoquent est préjudiciable à l'efficacité des traitements (baisse de rendement des stations d'épuration, pertes de boues). De plus, les volumes collectés indûment ont un impact économique sur la collecte et le traitement. Enfin, les eaux parasites constituent généralement un symptôme, mais aussi un agent de la dégradation physique de l'ensemble conduite/tranchée.

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

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

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

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



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

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

5.3.3 METHODOLOGIE DE DETECTION

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

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

✓ **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 m³

H = hauteur de précipitation en mm

Cr = coefficient de ruissellement

A = surface en m²

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

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

✓ 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 débit

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

* Méthodes de détermination des ECPP

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

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

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

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

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

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

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

2^{ème} approche : Débits minima nocturnes mesurés

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

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

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

a est un coefficient minorateur qui tient compte du fait que le débit minimum nocturne d'eaux usées strictes peut ne pas s'annuler même pour un réseau parfaitement étanche (réseaux longs et/ou peu pentus).

Nous retenons par expérience, une valeur de 0,9 à 1 pour les bassins amont de superficie limitée et des valeurs de 0,8 à 0,9 pour les grands bassins ou les bassins n'ayant pas beaucoup de pente.

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 :

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

* Inspections nocturnes de dégrossissage

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

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

5.3.4 FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE

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

✓ Approche simplifiée

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

Nous définirons généralement un événement pluvieux comme :

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

✓ Approche théorique détaillée

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

Pour chaque bassin versant, sont déterminés :

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

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

- 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 :

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

L'objectif de cette phase sera de vérifier que :

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

Ce calcul est basé :

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

6. APPLICATION A LA COMMUNE D'AUTECHAUX

6.1 PREAMBULE

Préalablement au démarrage de la campagne de mesures, le récolement du réseau d'eaux usées a été réalisé. Au cours du récolement, une anomalie principale a été relevée.

Elle porte sur la zone d'activité où, il a été constaté la mise en charge du regard connecté à la conduite de refoulement du PR - Europolys. Afin de résoudre cette anomalie provoquée par une obstruction du réseau en aval, un curage du réseau a été demandé à la commune avant la pose des points de mesure.

Figure 16 : Mise en charge du réseau (R 183) à la zone d'activité Europolys

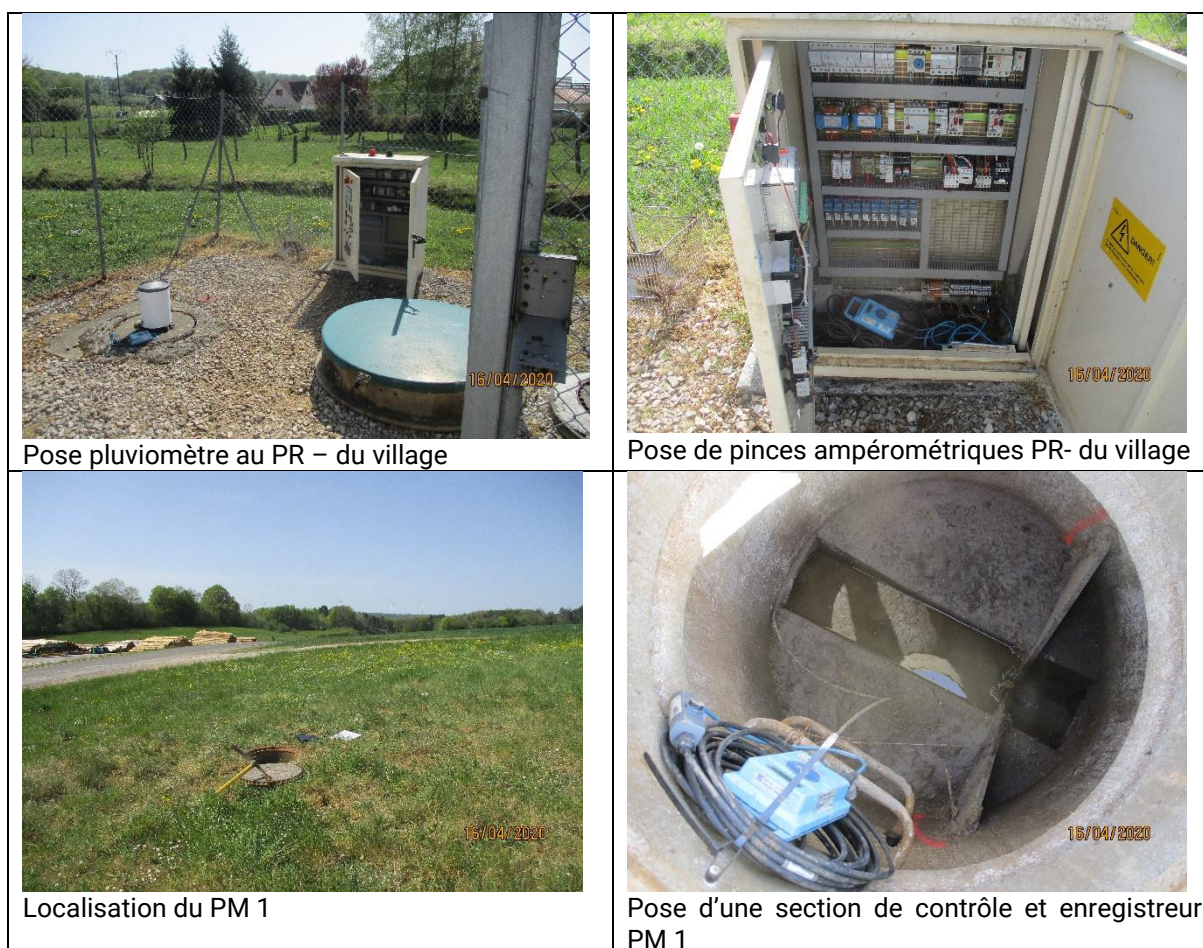


6.2 CAMPAGNE DE MESURES DE NAPPE HAUTE – DISPOSITIFS DE MESURES SUR LE RESEAU

La campagne de mesures s'est déroulée du 04 mars au 1er avril, soit une période de mesure obtenue de plus de 4 semaines.

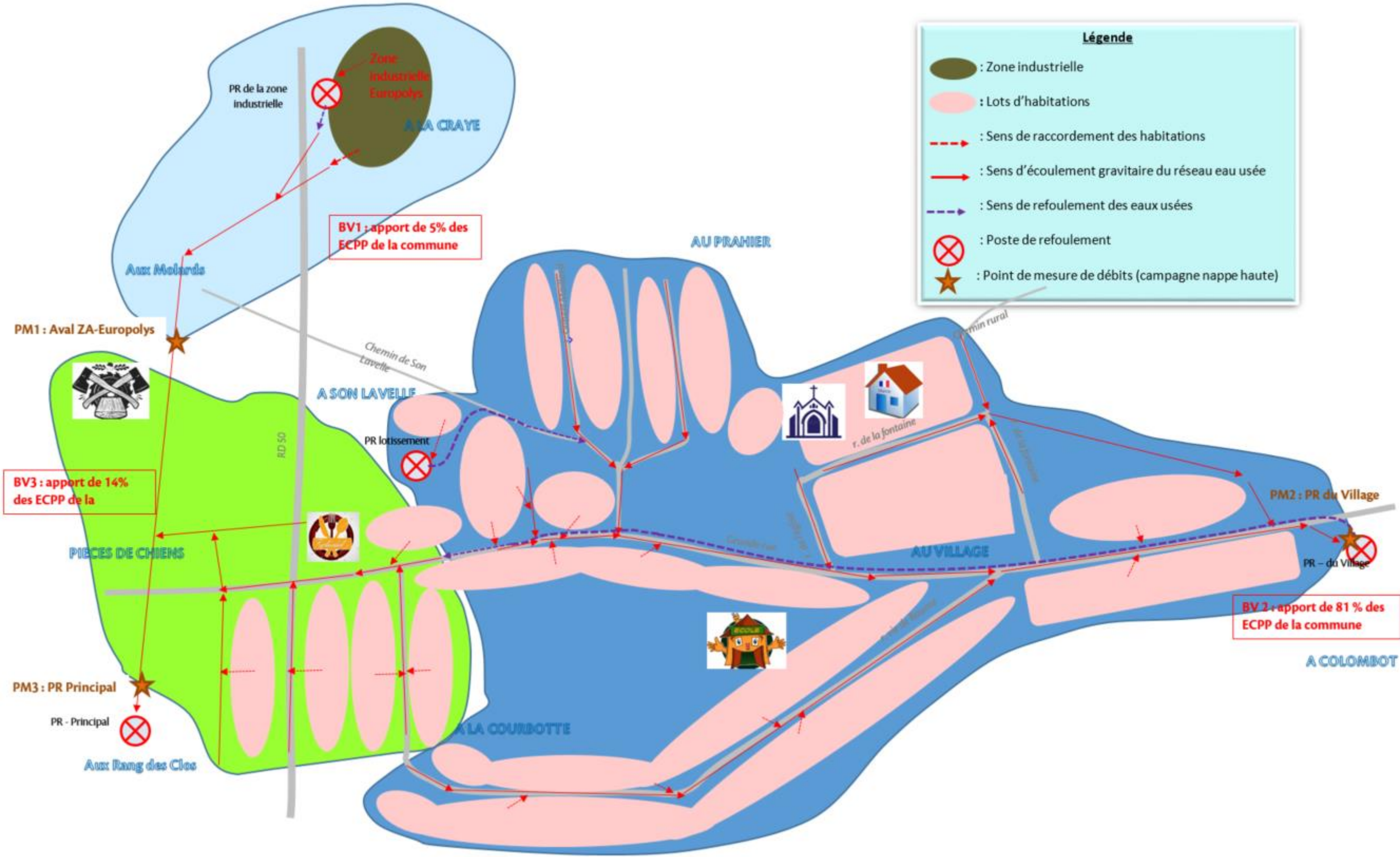
Points de mesure	Localisation	Dispositif de mesures
PM1	Aval de la ZA Europolys	Sonde de pression et loi de déversement
PM2	PR – du Village	Pinces ampérométriques + pluviomètre
PM3	PR - Principal	Pinces ampérométriques

Figure 17 : Images illustratives de la pose des points de mesures



La localisation des points de mesures est précisée sur le synoptique ci-après.

Figure 18 : Localisation des points de mesures



6.3 FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS SEC

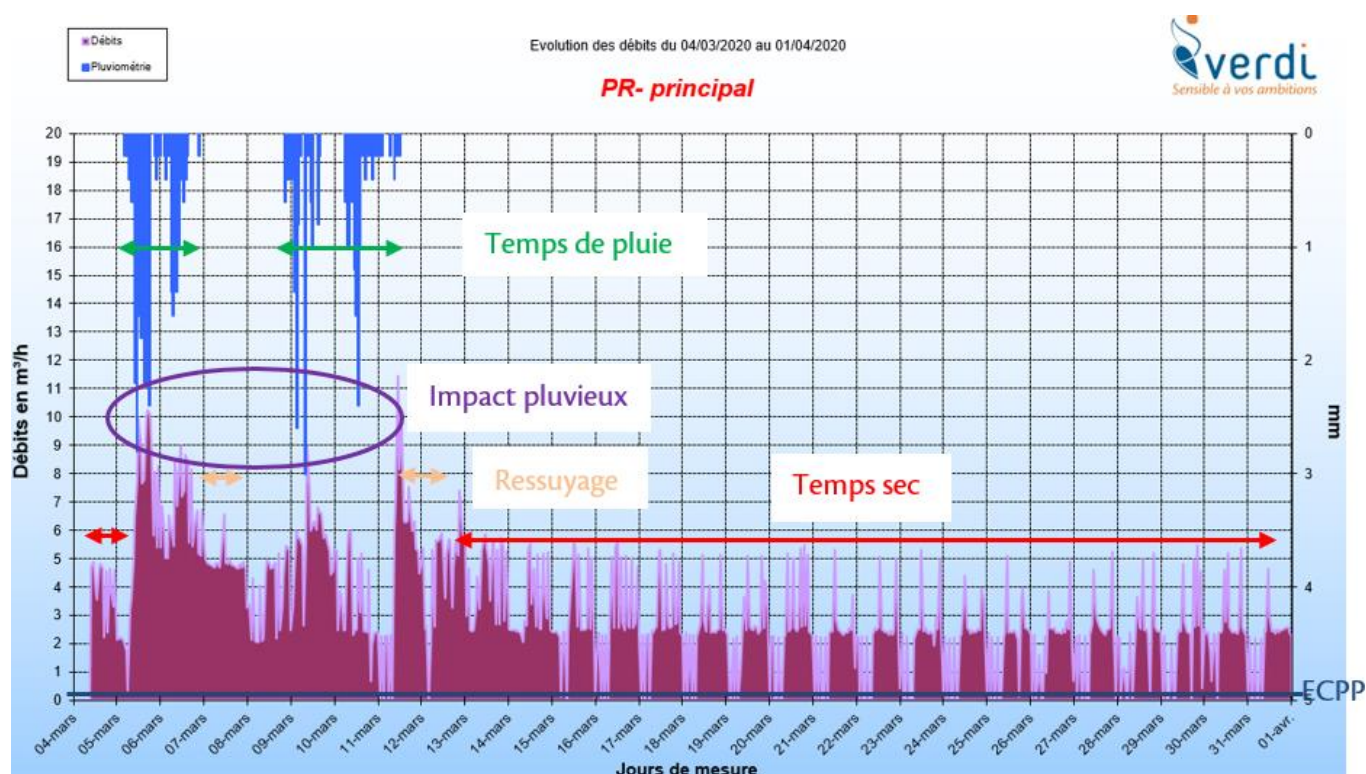
Pour chaque point mesuré, les courbes d'évolution des débits ont été traitées avec un pas de temps horaire.

6.3.1 PRESENTATION DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE 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 3, débit arrivant au poste de refoulement général.

Figure 19 : Evolution des débits et de la pluviométrie au PR-principal– PM3



6.3.2 ESTIMATION DES EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES

Cette estimation a été effectuée pour l'ensemble des points de mesure, permettant de déduire le fonctionnement des différents bassins versants.

Les tableaux et graphes ci-dessous fournissent, pour chacun des bassins versants, l'estimation des débits d'eaux claires parasites selon la méthode du « minima nocturne » entre minuit et 6 heures sur l'hydrogramme moyen journalier de temps sec construit sur les journées de temps sec du 04 mars au 22 mars

Sur la même période, les mesures effectuées durant les journées du 5, 8, 9, 10 et 11 mars, réputées pluvieuses n'ont pas été prise en compte pour le calcul du débit moyen journalier d'eaux usées en temps sec.

Un total de 13 jours de mesures a servi à l'estimation des débits moyens d'eaux usées en temps sec, avec une période consécutive temps sec de 11 jours.

Pour chacun des points de mesures, les débits horaires d'eaux claires parasites permanentes et d'eaux usées strictes ont été évalués, comme suit :

**Bassin 1 : Aval Zone d'Activité Europlys : Jour moyen de temps sec
estimé à partir de la campagne de mesures**

Heures	Volume horaire m ³	Volume ECPP m ³	Volume EU m ³
00:00 à 01:00	0,10	0,10	0,01
01:00 à 02:00	0,17	0,10	0,07
02:00 à 03:00	0,10	0,10	0,01
03:00 à 04:00	0,10	0,10	0,00
04:00 à 05:00	0,10	0,10	0,00
05:00 à 06:00	0,10	0,10	0,00
06:00 à 07:00	0,13	0,10	0,03
07:00 à 08:00	0,12	0,10	0,02
08:00 à 09:00	0,14	0,10	0,05
09:00 à 10:00	0,22	0,10	0,12
10:00 à 11:00	0,23	0,10	0,14
11:00 à 12:00	0,27	0,10	0,17
12:00 à 13:00	0,28	0,10	0,18
13:00 à 14:00	0,30	0,10	0,20
14:00 à 15:00	0,27	0,10	0,17
15:00 à 16:00	0,38	0,10	0,28
16:00 à 17:00	0,30	0,10	0,21
17:00 à 18:00	0,21	0,10	0,12
18:00 à 19:00	0,22	0,10	0,12
19:00 à 20:00	0,15	0,10	0,06
20:00 à 21:00	0,17	0,10	0,07
21:00 à 22:00	0,14	0,10	0,04
22:00 à 23:00	0,13	0,10	0,04
23:00 à 00:00	0,11	0,10	0,02
TOTAL JOURNALIER	4,42	2,30	2,12
MOYENNE HORAIRE	0,18		0,09
VOLUME MAXI	0,38		0,28
VOLUME MINI	0,10		0,00

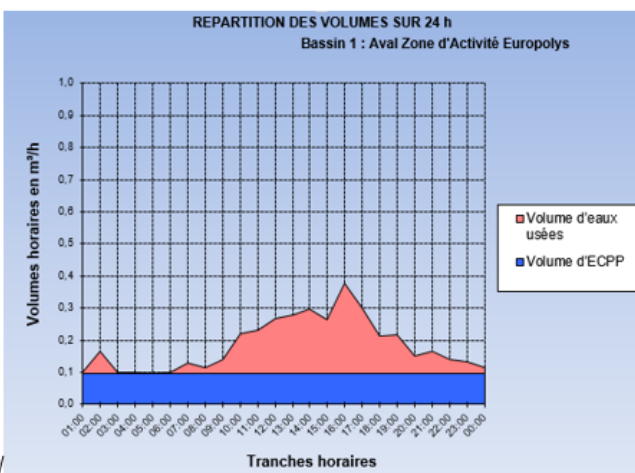


Tableau 7 : Répartitions des volumes d'eaux au PM 1 : Aval zone d'activité Europlys

Au point aval de la zone d'activité Europlys, la campagne de mesure met en évidence un volume d'ECPP de 2,30 m³/ jour, soit environ 5% de la part des ECPP totales.

Bassin 2 : PR - du village : Jour moyen de temps sec estimé à partir de la campagne de mesures

Heures	Volume horaire m³	Volume ECP m³	Volume EU m³
00:00 à 01:00	2,30	1,44	0,86
01:00 à 02:00	1,93	1,44	0,50
02:00 à 03:00	1,52	1,44	0,08
03:00 à 04:00	1,44	1,44	0,00
04:00 à 05:00	1,69	1,44	0,25
05:00 à 06:00	1,82	1,44	0,38
06:00 à 07:00	1,90	1,44	0,47
07:00 à 08:00	2,47	1,44	1,03
08:00 à 09:00	2,84	1,44	1,40
09:00 à 10:00	3,14	1,44	1,70
10:00 à 11:00	3,48	1,44	2,04
11:00 à 12:00	3,54	1,44	2,10
12:00 à 13:00	3,24	1,44	1,80
13:00 à 14:00	3,05	1,44	1,61
14:00 à 15:00	2,76	1,44	1,32
15:00 à 16:00	2,59	1,44	1,15
16:00 à 17:00	2,46	1,44	1,02
17:00 à 18:00	2,65	1,44	1,21
18:00 à 19:00	3,02	1,44	1,58
19:00 à 20:00	3,52	1,44	2,09
20:00 à 21:00	3,48	1,44	2,04
21:00 à 22:00	3,26	1,44	1,82
22:00 à 23:00	2,76	1,44	1,32
23:00 à 00:00	2,20	1,44	0,76
TOTAL JOURNALIER	63,06	34,54	28,52
MOYENNE HORAIRE	2,63		1,19
VOLUME MAXI	3,54		2,10
VOLUME MINI	1,44		0,00

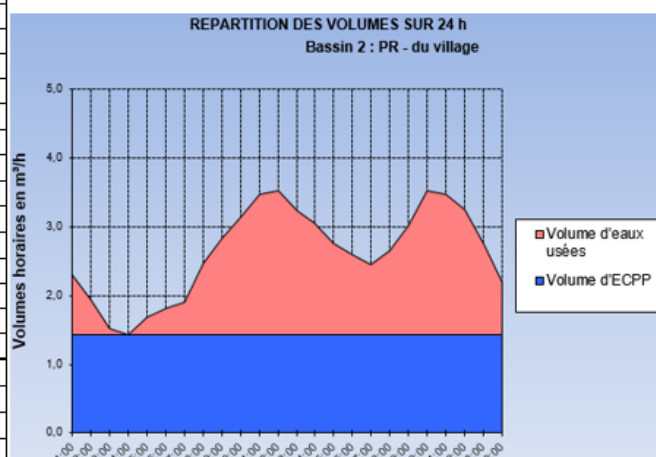


Tableau 8 : Répartition des volumes d'eaux au PM 2 : PR – du village

L'exploitation des données mesurées au poste de refoulement du village permet d'estimer le volume d'eau claire parasite drainé par ce bassin versant à 34,54 m³/jour, soit 81 % du volume d'ECP drainée par la commune.

Bassin 3 : PR-principal : Jour moyen de temps sec estimé à partir de la campagne de mesures

Heures	Volume horaire m³	Volume ECPP m³	Volume EU m³
00:00 à 01:00	0,25	0,25	0,00
01:00 à 02:00	0,41	0,25	0,17
02:00 à 03:00	0,38	0,25	0,13
03:00 à 04:00	0,44	0,25	0,19
04:00 à 05:00	0,42	0,25	0,17
05:00 à 06:00	0,25	0,25	0,01
06:00 à 07:00	0,11	0,25	0,00
07:00 à 08:00	0,38	0,25	0,13
08:00 à 09:00	0,44	0,25	0,20
09:00 à 10:00	0,69	0,25	0,45
10:00 à 11:00	0,86	0,25	0,61
11:00 à 12:00	0,76	0,25	0,52
12:00 à 13:00	0,60	0,25	0,35
13:00 à 14:00	0,61	0,25	0,37
14:00 à 15:00	0,72	0,25	0,47
15:00 à 16:00	0,66	0,25	0,41
16:00 à 17:00	0,62	0,25	0,37
17:00 à 18:00	0,51	0,25	0,26
18:00 à 19:00	0,66	0,25	0,41
19:00 à 20:00	0,61	0,25	0,37
20:00 à 21:00	0,57	0,25	0,33
21:00 à 22:00	0,67	0,25	0,42
22:00 à 23:00	0,55	0,25	0,30
23:00 à 00:00	0,40	0,25	0,16
TOTAL JOURNALIER	12,56	5,91	6,78
MOYENNE HORAIRE	0,52		0,28
VOLUME MAXI	0,86		0,61
VOLUME MINI	0,11		0,00

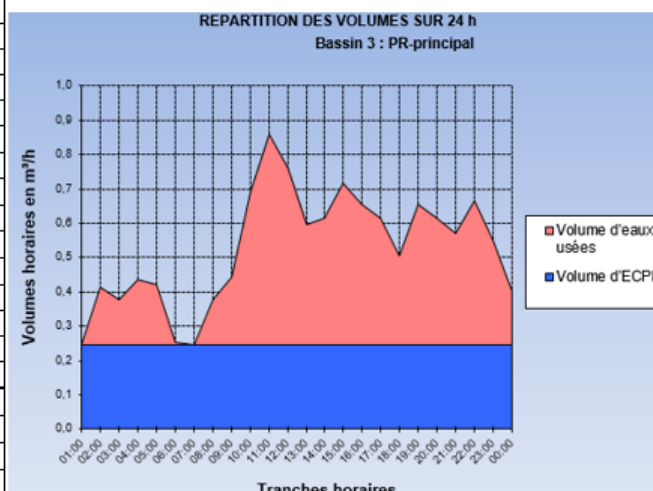


Tableau 9 : Répartition des volumes d'eaux au PM 3 : PR – Principal

L'apport en ECPP de ce bassin versant est de 5,91 m³/jour, soit 14% du volume d'ECPP total.

6.3.3 SYNTHESE DES MESURES DE DEBITS

L'exploitation des données de consommations fournies par l'exploitant a permis de dresser le tableau des rejets pour chaque bassin versant au droit de chaque point de mesure.

Le volume des rejets est déterminé au droit du bassin versant en appliquant le coefficient de rejet de 0,9 sur la somme des consommations journalières (des abonnés raccordés au réseau d'assainissement au droit de ce bassin versant) en eau potable.

On en déduit le tableau suivant :

Bassin versants	Conso. AEP journalière (m ³ /j)	Vol. théorique rejeté au réseau (m ³ /j)	Débit moyen (Qm) théorique (m ³ /h)	Coefficient de pointe (Cp)	Débit de pointe (QP) théorique (m ³ /h)
BV - PM1 : Aval zone d'activité Europolys (m ³ /jour)	18	16	0,68	4	2,70
BV - PM2 : PR – du Village (m ³ /jour)	35	32	1,31	4	5,25
BV - PM3 : PR - principal (m ³ /jour)	15	14	0,56	4	2,25
TOTAL	68	61	3	4	10,20

Tableau 10 : Rejet journalier par bassin versant

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des débits d'eaux usées mesurés durant la campagne de mesure et le taux de collecte du réseau d'assainissement par bassin versant :

Bassin Versant	Volume moyen journalier de temps sec mesuré (m ³ /j)	Volume journalier d'ECPP estimé (m ³ /j)	Volume journalier d'eaux usées (m ³ /j)	Taux d'ECPP	Parts des ECPP totales	Volume moyen journalier d'eaux usées attendues par temps sec (m ³ /j)	Taux de collecte
Bassin 1 : Aval Zone d'Activité Europolys	4,42	2,30	2,12	52%	5%	16	13%
Bassin 2 : PR - du village	63,06	34,54	28,52	55%	81%	31	92%
Bassin 3 : PR-principal	12,56	5,91	6,78	47%	14%	14	48%
Total	80,04	42,75	37,42	53%	100%	61	61%

Tableau 11 : Estimation du taux de collecte par bassin versant

On note un faible taux de collecte pour le bassin versant 1, qui est celui de la zone d'activité. Cela peut s'expliquer par une période de ralentissement de la production et donc de rejet pour les entreprises les plus consommatrices en eau potable. A savoir, les entreprises :

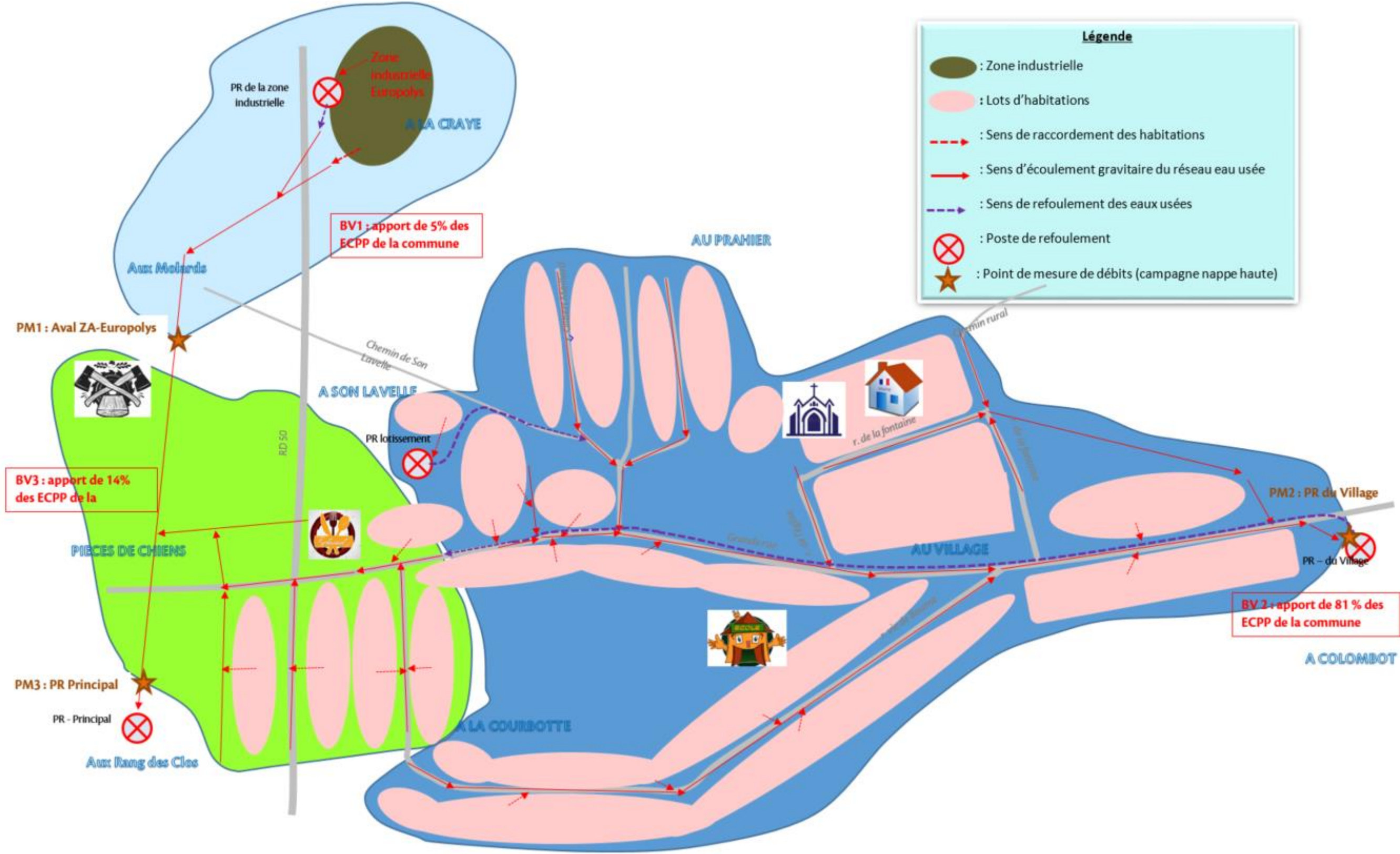
- Baumoise de précision
- Perrin Aqua Decoupe
- ITS (Industrie Thermoformage mecano Soudure)

La moyenne de consommation en eau potable de ces trois entreprises est de 3772 m³ entre 2016 et 2019. Soit globalement, 65 % du volume d'eau potable consommé par ce bassin versant.

On remarque également que le Bassin versant 2, qui est celui raccordé au poste de refoulement du village est le plus drainant. Ce bassin apporte 81 % du volume d'eaux claires parasites permanentes total collecté sur la commune.

Le volume journalier de temps sec mesuré est de 80 m³/ jour, il est inférieur au seuil maximum de rejet journalier temps sec fixé par la convention entre la ville de Baume-les-Dames et la commune d'Autechaux.

Figure 20 : Récapitulatif des apports d'eaux claires



6.4 FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE

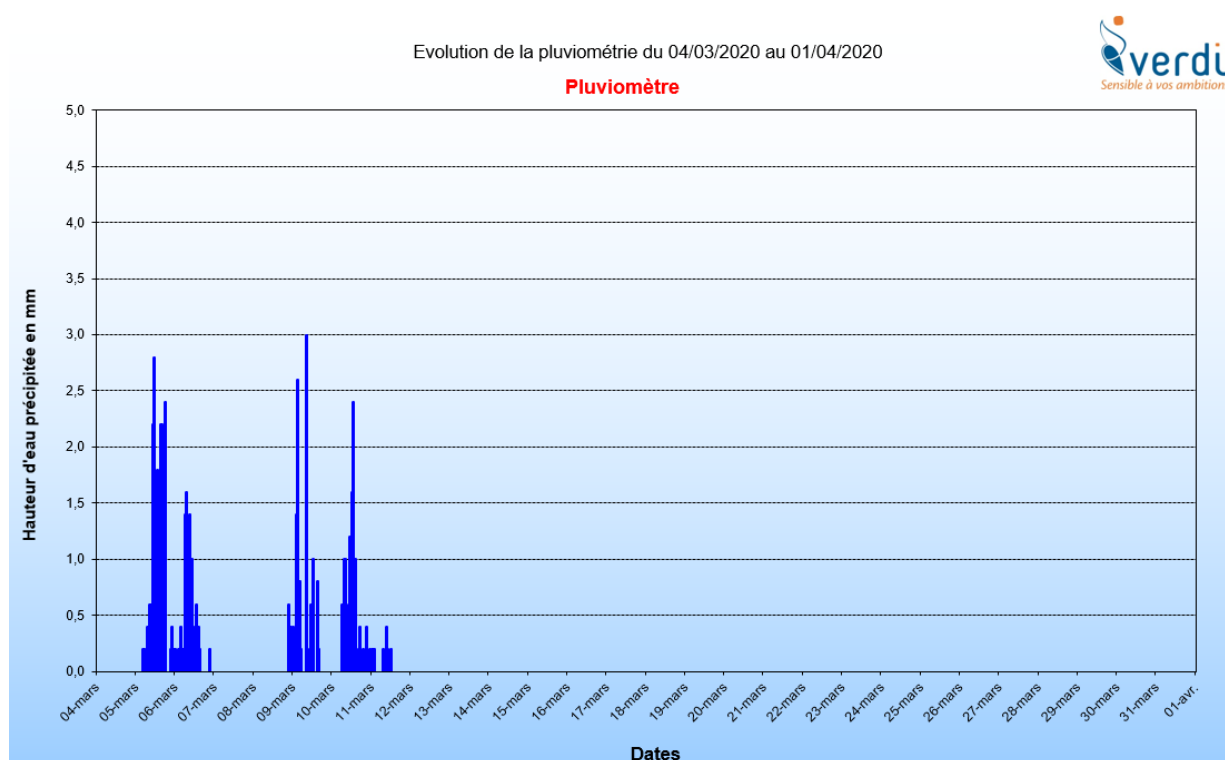
6.4.1 ENREGISTREMENT DE LA PLUVIOMETRIE

Les données pluviométriques sont issues d'un pluviomètre installé au niveau du poste de refoulement du village durant toute la campagne de mesure.

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

Le graphique ci-après présente les précipitations traitées avec un pas de temps horaire pour la période du 04 mars au 1er avril 2020.

Figure 21 : Evolution de la pluviométrie



Les évènements pluvieux observés ont été regroupés en six évènements majeurs de pluie séparés au minimum par 6 heures de temps sec.

Le détail de ces précipitations est donné à travers le tableau suivant :

Date de la précipitation	Durée totale	Hauteur totale	I _{max} sur 60 mn
Du 05/03/2020	34 heures	39,80 mm	2,8 mm/h
Du 08/03/2020	16 heures	11,80 mm	3,0 mm/h
Du 10/03/2020	21 heures	11,80 mm	2,4 mm/h

Tableau 12 : Tableau des précipitations

La date de l'évènement pluvieux est celle de son début.

6.4.2 EXPLOITATION DES MESURES LORS DES PRECIPITATIONS

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

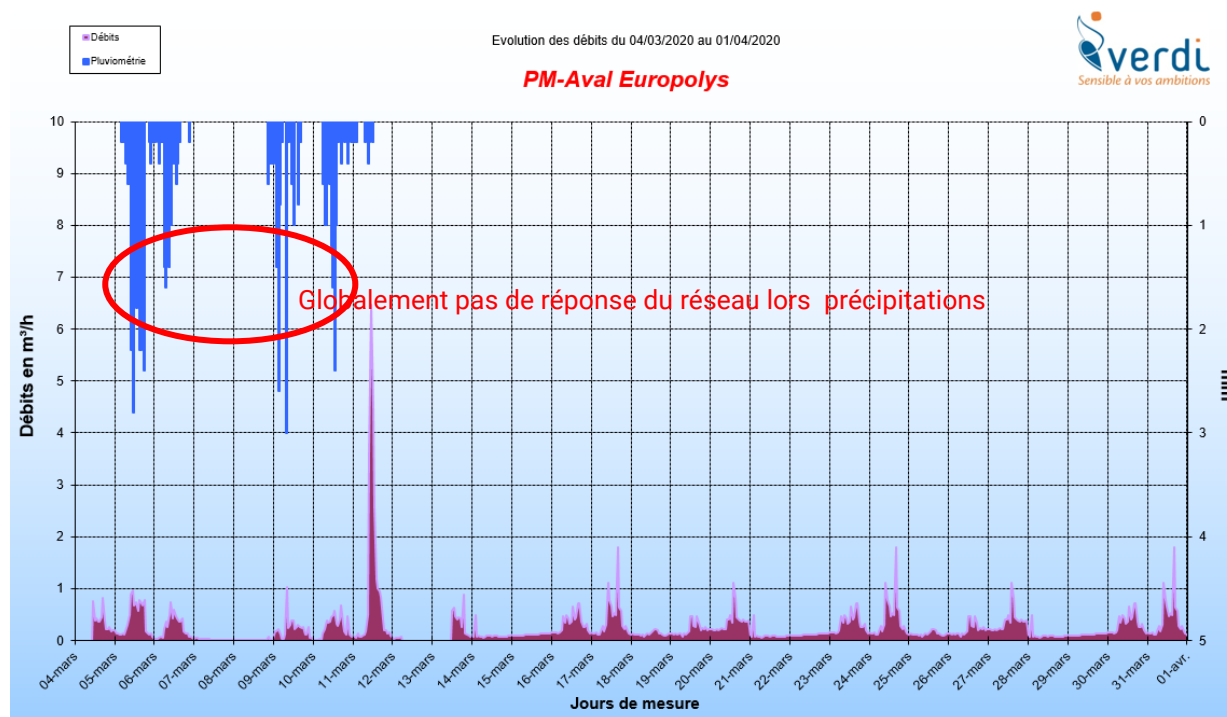
La surface active est calculée par le rapport entre le volume d'eaux pluviales et la hauteur précipitée.

L'analyse des courbes des points de mesures montre globalement une réponse rapide du réseau lors des précipitations.

➤ Exploitation des mesures du PM1 lors des Précipitations

L'analyse de ce point de mesure met en évidence une faible réaction de ce bassin versant lors des précipitations.

Figure 22 : interprétations des données de mesures lors de précipitations au PM 1



➤ Exploitation des mesures du PM2 lors des Précipitations

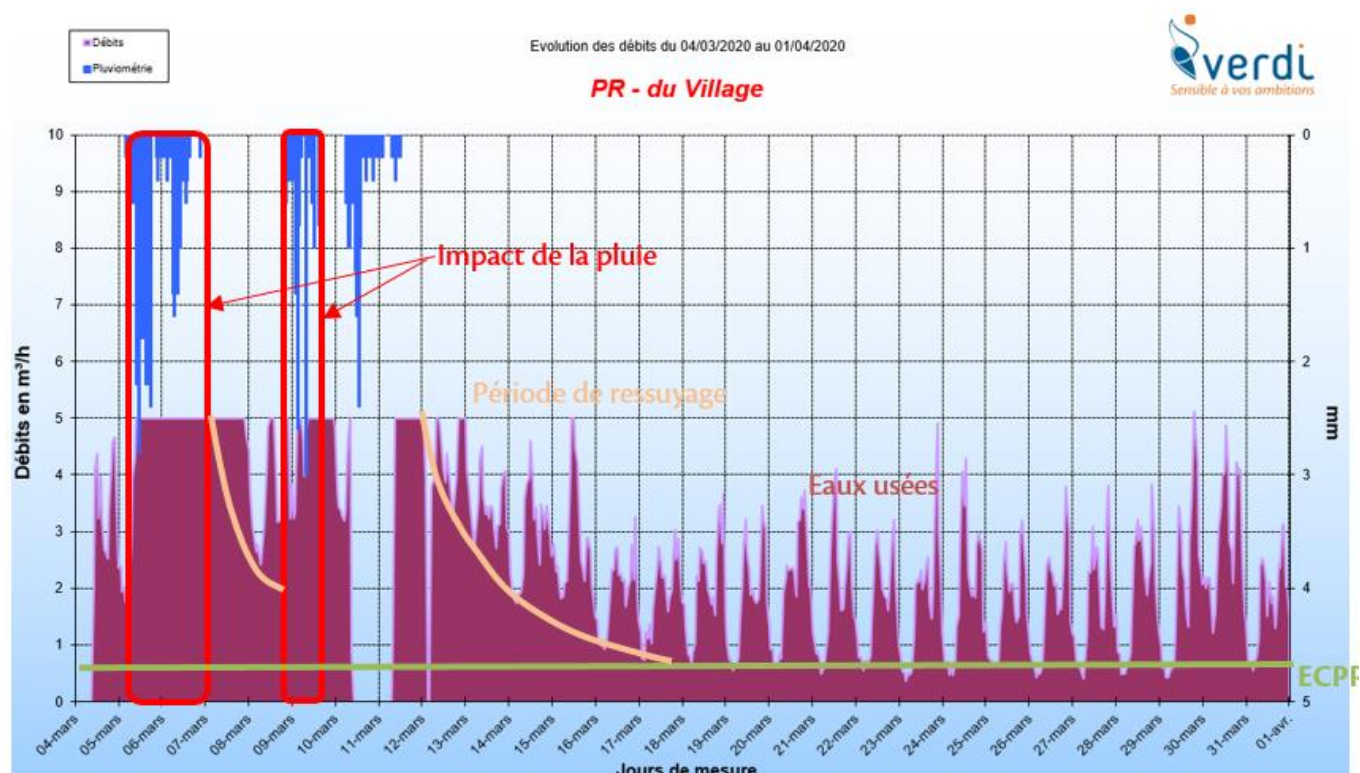
L'analyse de ce point de mesure met en évidence une réaction rapide du bassin versant lors des précipitations. Au vue de cette observation, nous pouvons présumer de la présence d'eaux claires parasites météoriques (ECPM) sur le réseau d'eaux usées séparatif.

Par ailleurs, cette analyse se confirme par un fonctionnement plus important des PR - du village lors des mêmes épisodes pluvieux, et cela durant les horaires nocturnes où le rejet d'eaux usées est supposé être nul.

On observe une stabilisation des débits sur une période relativement courte après une pluie. On peut en déduire que le drainage des eaux est principalement provoqué par de la pluie. .

On enregistre une perte de données sur la journée du 11 mars, visible sur la courbe ci-dessous, probablement causée par un dysfonctionnement temporaire du matériel d'enregistrement. Cet incident de courte durée n'a pas d'incidence sur l'analyse des mesures.

Figure 23 : interprétations des données de mesures lors de précipitations au PM 2

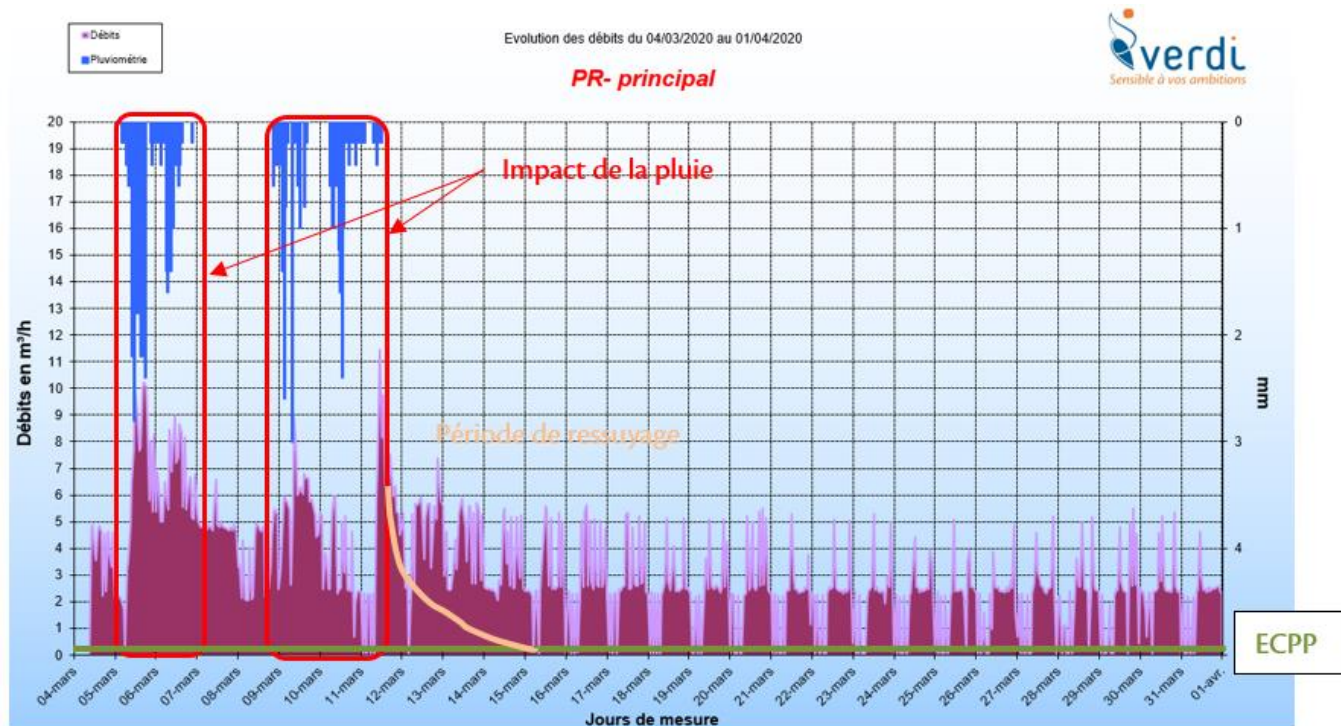


Exploitation des mesures du PM3 lors des Précipitations

L'analyse des données permet de remarquer une réponse du réseau de collecte de la commune lors des épisodes pluvieux.

On remarque un retour à la normale relativement court après les épisodes pluvieux.

Figure 24 : interprétations des données de mesures lors de précipitations au PM 3



A l'issue des analyses faites, sur les différents bassins versants, il apparaît clairement que le bassin versant PR – du village est celui qui est le plus affecté par les épisodes pluvieux. Les contrôles de branchements privés, au nombre de 150, devront y être prioritairement orienté à la recherche de branchements non conforme.

En rappel, le marché prévoit la réalisation de 150 contrôles de branchements en domaine privé et de 5 branchements industriels.

6.5 DEROULEMENT DE L'INSPECTION NOCTURNE

L'inspection nocturne a été réalisée, dans la nuit du **11 au 12 mars 2020** dans la commune.

Elle a eu lieu en **période de temps sec nappe haute**.

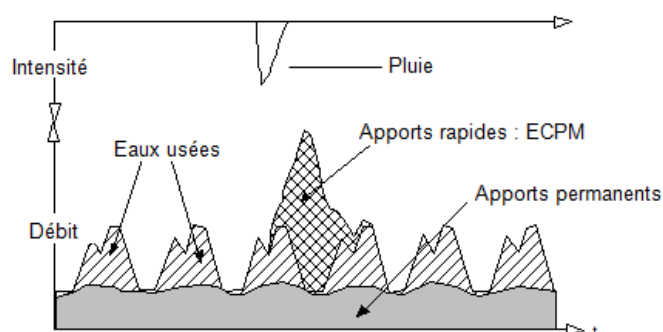
Comme décrit ci-dessus, elle a pour but de mieux appréhender la quantification des ECPP (Eaux Claires Parasites Permanentes).

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 (ECPP)** ;
- les apports pseudo permanents, se maintenant parfois plusieurs jours après une pluie et correspondant principalement à la pénétration d'eau de nappes à niveau variable ;
- les apports rapides, se manifestant pendant les événements pluvieux et disparaissant quelques minutes,

éventuellement quelques heures après la fin de l'épisode pluvieux. Ils peuvent correspondre soit à des mauvais branchements, soit à un drainage rapide des sols.

Ces deux derniers types d'apport sont généralement qualifiés **d'eaux claires parasites météoritiques (ECPM)**.



Une façon simple d'estimer les apports permanents en eaux claires parasites consiste à effectuer une mesure nocturne de débit. En pratique, entre minuit et 5 heures du matin, les eaux claires parasites permanentes représentent l'essentiel de l'écoulement. L'inspection de dégrossissage permet d'aboutir à un programme d'inspections nocturnes détaillées avec profils en long des tronçons, siège des apports parasites importants. Les débits mentionnés page suivante sont des mesures ponctuelles réalisées à un instant t qui ne sont qu'un outil de hiérarchisation des problèmes d'ECPP.

Ces mesures permettent de localiser les entrées d'ECPP et les pertes d'effluents sur le réseau d'assainissement afin de sectoriser les tronçons responsables de ces anomalies afin d'être inspectés via passage caméra.

6.6 SYNTHÈSE DE L'INSPECTION NOCTURNE

L'étude des résultats de l'inspection nocturne et des visites de réseau permet de dresser le tableau des tronçons les plus drainants. Pour sectoriser au mieux les eaux claires par secteur, les mesures de débits ont été réalisées sur 20 points de mesure ;

Le résumé du débit d'eaux claires parasites sur les tronçons les plus drainants est présenté dans le tableau suivant :

Tronçon	Eaux claires m³/j	Linéaire m	Débit linéaire l/m/j	Lieux	Qualification des tronçons
1	30,00	88,00	340,91	Rue de la Fontaine	Tronçons très drainant
2	24,00	136,00	176,47	Rue de Vie de Baume	
4	10,08	174,42	57,79	Grande Rue - Chemin de Sonlavelle	
3	6,72	220,00	30,55	Grande Rue	Tronçons moyennement drainant
7	3,36	116,00	28,97	Lotissement la Courbotte	
10	3,60	136,00	26,47	Aux Molards	
5	2,40	165,00	14,55	Rue Gilbert Maillard	Tronçons peu drainant
6	2,40	188,00	12,77	Lotissement le Prahier	
9	8,40	517,00	16,25	Scierie	

Tableau 13 : Résultats des inspections nocturnes de la nuit du 11 mars

	> 50 l/m/j
	De 50 à 25 l/m/j
	< 25 l/m/j

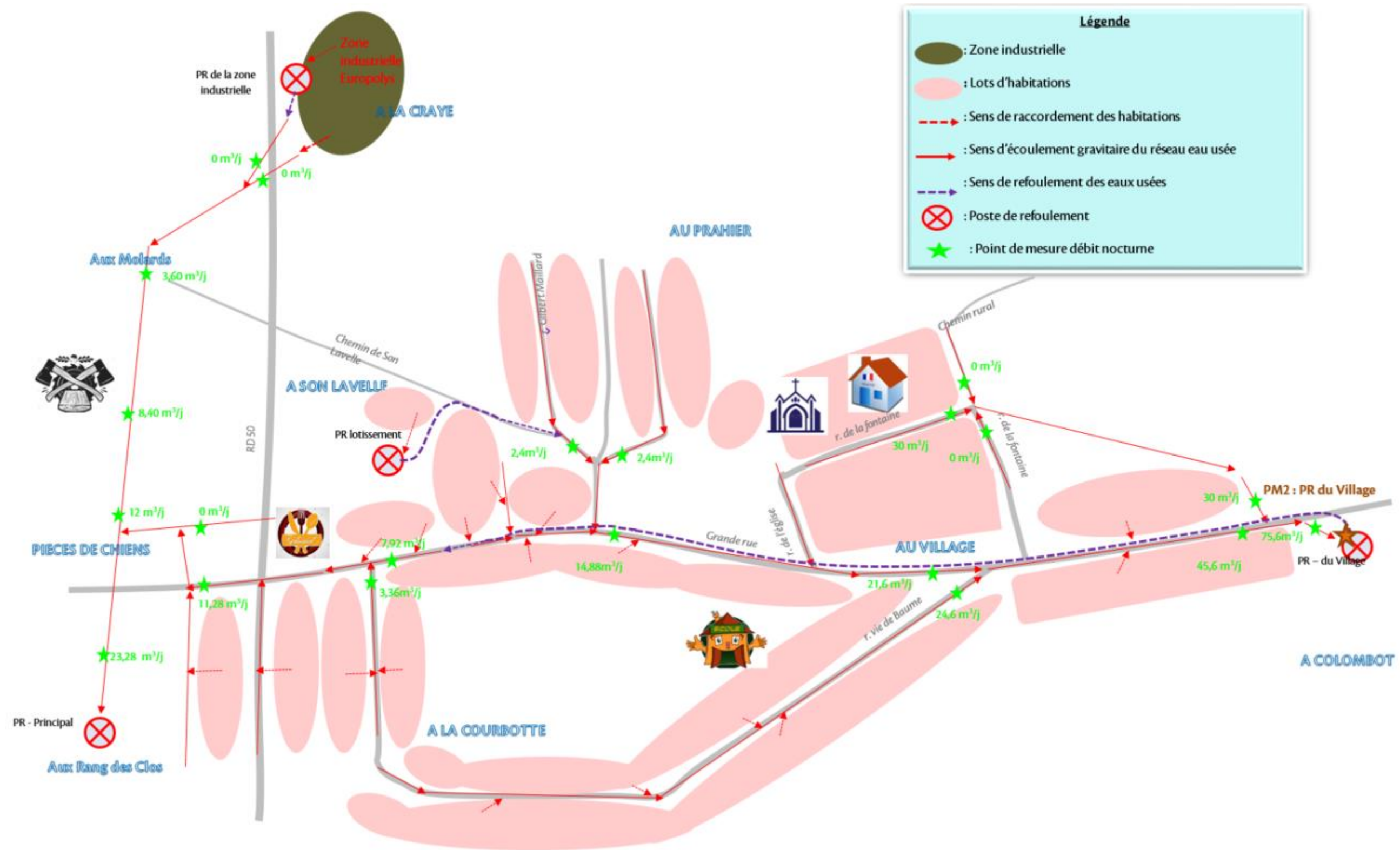
Le volume d'eaux claires parasites transitant par le réseau durant les inspections nocturnes a été quantifié à 96,48 m³/ jour.

Dans le tableau ci-dessus, les tronçons inspectés ont été classés par ordre de priorité selon la quantité d'ECPP apportée par mètre linéaire et par jour.

Comme on peut le constater dans ce tableau, les tronçons apportant plus de 50 l/m/j d'ECPP représentent 64 m³/j soit 65 % des apports.

Au vu des résultats, nous proposons à la collectivité de lancer un programme d'inspection télévisée sur les tronçons présentant un ratio d'ECPP supérieur à 50 l/j/ml soit tous les tronçons mentionnés en orange et en jaune pour le tronçon 7 qui représentent un linéaire total d'environ 477 ml de réseau (hors branchements).

Figure 25 : Synthèse des résultats de la campagne de mesure



6.7 MESURES DE POLLUTION

6.7.1 CONDITIONS DE REALISATION

Dans le cadre de la présente étude, 2 bilans 24h ont été réalisés lors de la journée du 2 au 3 juin 2020 sur les points de mesures suivants :

- PM1 Aval de la zone d'activité Europolys
- PM2 : Poste de refoulement principal

Les prélèvements ont été réalisés par :

AMP Environnement-
14 bis Rue du pré aux moines
21800 Sennecey-lès-Dijon
SIRET : 824 350 466 00010

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire EUROFINS IPL Est accrédité COFRAC selon la norme NF EN ISO/CEI 17025.

Pour chaque point de mesure, un échantillon moyen journalier a été effectué avec analyse des paramètres suivants : pH, T°c, MES, DCO, DBO5, N, NH4, N-NO3, N-NO2, NTK, NGL, P

Pour la réalisation des prélèvements, 6 préleveurs-échantillonneurs ont été mis en place. Ils comprennent 24 flacons de 500ml et permettent la réalisation des échantillons. Une fois confectionné, les échantillons sont placés dans une glacière et envoyés au laboratoire EUROFINS (basé à Dijon), qui dispose de tous les agréments nécessaires pour ce type d'analyses.

6.7.2 LES RESULTATS

Les résultats des bilans pollution sont les suivants :

Date du bilan pollution	02-juin-20		
	Valeurs		Unités
	PM1 : Aval Europolys	PM2 : PR Général	
Volume nocturne de (22h - 6h)	9,36	4,72	m3
Volume diurne (6h - 22h)	0,95	45,51	
Volume total pour 24 h	10,31	50,23	
Volume ECP	0	0	
Volume EU	10,31	50,23	
Part d'ECP	0	0	%
Taux de dilution	0	0	
Base EH du débit	120	120	I/ EH
Nombre d'EH mesuré	86	419	EH

		MOYENNE- PM Aval- Europolys			MOYENNE- PR Principal		
Paramètres	Base EH	Echantillon moyen		Nombre	Echantillon moyen		Nombre
	g/hab/j	mg/l	kg	EH mesuré	mg/l	kg	EH mesuré
MES	90	220	2,3	25	350	17,6	195
DCO	120	875	9,0	75	879	44,2	368
NTK	15	148,0	1,5	102	113,0	5,7	378
DBO5	50	220	2,3	45	310	15,6	311
Phosphore	2,0	13	0,1	67	12	0,6	301

Le bilan pollution a été réalisé du 2 au 3 juin 2020. Tenant compte du contexte météorologique de cette période marquée par une succession de jours secs, il a été considéré un apport d'ECPP nul pour le bilan.

Les paramètres de DBO5 et de phosphore sont les plus représentatives de la pollution humaine. Pour l'interprétation des résultats du bilan pollution, nous utiliserons le paramètre DBO5 qui reste le paramètre principal pour la caractérisation de la pollution en matière d'eaux usées domestiques.

Ainsi, il est estimé au poste de refoulement principal un raccordement de 311 EH, tenant compte du paramètre de pollution relatif à la DBO5. Pour le même paramètre de pollution, il est estimé à 45 EH raccordés sur le site de la zone activité commercial d'Europolys. On en déduit une pollution de 266 EH. Pour une population communale estimée à 400 habitants, le taux de collecte global de la pollution issue des habitations est estimé à 66 %.

Ce taux est légèrement inférieur au taux moyen de collecte du réseau de 70 % sur les bassins versant BV2 et 3. En rappel, le taux de collecte sur ces bassins versant 2 et 3, est respectivement de 92% et 48% (*cf. tableau 11 : estimation du taux de collecte par bassin*).

7. LES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

7.1 SYNTHÈSE DES INSPECTIONS TÉLÉVISÉES

7.1.1 PRÉSENTATION

L'étude des résultats des inspections nocturnes du 11 au 12 mars 2020 nous a permis de dresser le tableau des tronçons les plus drainants (cf. tableau 13 et plan détaillé des résultats de l'inspection nocturne en annexe 3)

Dans un mail du 8 octobre 2020, il a été proposé d'inspecter les tronçons les plus drainants qui représentent 477 mètres linéaires de réseaux pour un volume d'eaux claires parasites permanentes (ECCP) de 67,40 m³/j soit 74% des ECCP de la commune.

Au total, 371 ml de réseaux ont été curés lors de l'inspection sur les 477 ml initialement prévus en raison d'une courbure importante et d'une obstruction de part et d'autre du réseau situé sur le chemin de Sonlavelle illustré comme suit :

Figure 26 : Illustrations d'obstruction sur le tronçon de réseau – Chemin de Sonlavelle



Rayon de courbure important



Obstruction béton

7.1.2 RESULTATS

Les anomalies rencontrées lors de l'inspection télévisée sont détaillées dans le tableau suivant et sur le plan du rendu des inspections télévisées en annexe 4.

Ecoulement	Sens d'inspection	Nature	Linéaire inspecté (ml)	Profondeur du regard amont (m)	Profondeur du regard aval (m)	D (mm)	Anomalie	
							Abscisse	Description
225 - 222	222 - 225	FB- ciment	61,55	2,3	2,00	200	0	
							2,85	Réduction section/ réparation ponctuelle
							32,29	Piquage directe
							33,83	Effondrement partielle de la canalisation
222 - 222A	222 - 222A	FB- ciment	8,87	2	1,75	200	0	
							8,47	Fissure ouverte/ pénétration d'eau
222A - 219	222A - 219	FB- ciment	46	1,75	2,2	200	0	
							14,74	Rupture d'étanchéité
							19,75	Rupture d'étanchéité
							24,57	Perforation/ écoulement
							33,71	Rupture/ sol visible
							43,1	Fissure circonférentielle
							43,79	Décollage mortier

249 - 254	254 - 249	PVC	44,64	1,4	1,05	200	0	
254 - 260	254 - 260	PVC	62,72	1,05	1,1	200	0	
							21	Flache
							25,57	Flache
							53,36	Flache
							56,52	Flache
							59,9	Rupture d'étanchéité
							61,5	Flache
292 - 292-1	292 - 292-1	PVC	47,6	1,9	0,9	200	0	
292-1 au collecteur	292-1 au collecteur	PVC	4,42	0,9	-	200	0	
311 bis - collecteur	311 bis - collecteur	Béton	5,39	1	-	200	0	
							1,51	Déviati on angulaire
							2,57	Déviati on angulaire

							5,39	Modification de section et de matériaux
626 - 606	626 - 605_Bis	PVC	88,09	1,3	0,82	200	0	
							32,54	Flache
							36,52	Infiltration par écoulement continu
							62,94	Déviation angulaire
							71,98	Infiltration par écoulement continu
							83,7	Infiltration lente

8. ENQUETES DOMICILIAIRES ET INDUSTRIELS

L'étude a prévu 150 contrôles de branchement. Les premiers rendez-vous pour leurs réalisations ont été pris lors de la réunion d'information publique sur l'étude diagnostique tenue le 7 juillet 2020.

Par la suite des rendez-vous complémentaires ont été pris par Verdi et par la mairie d'Autechaux.

Au total, 115 enquêtes de branchements ont été réalisées sur le territoire communal.

Ainsi, 31 habitations (26 % des contrôles effectués) ont présenté chacune une ou plusieurs non-conformités de plusieurs types :

- Installation d'eaux usées raccordée sur le réseau d'eaux pluviales : 14 habitations
- Evacuation d'eaux pluviales sur le réseau d'eaux usées : 10 habitations
- Présence de dispositif de prétraitement : 8 habitations
- Evacuations d'eaux usées et eaux pluviales introuvables : 4 habitations

En rappel, 3 bassins de versants de collecte ont été déterminés dans le cadre de l'étude. En fonction de ces derniers, les non conformités sont repartis comme suit :

- BV2 (Poste de refoulement du village) : 24 non conformités, dont 7 non conformités concernant les eaux pluviales raccordées au réseau d'eaux usées
- BV3 (Poste de refoulement général) : 7 non conformités, dont 3 conformités concernant les eaux pluviales raccordées au réseau d'eaux usées

Le bassin versant 1 est situé en aval de la zone industrielle. Il collecte les effluents des industriels.

Le carnet du rapport des contrôles domiciliaires est fourni en annexe 5A. Les plans d'installations assainissement et les conclusions des contrôles pour chaque habitation sont fournis respectivement en annexes 5B et 5C.

Le synoptique du réseau d'assainissement et les détails de non-conformité par bassin versant sont fournis ci-dessous.

L'étude a prévu la réalisation de 5 contrôles d'installation industriels. En raison du refus des industriels à participer aux enquêtes, ces dernières ont finalement été réalisées sur 2 sites. Ces sites ont concernés:

- Le restaurant la Tuilerie
- La cuisine centrale API

On note la présence de dispositif de prétraitement, type bac dégraisseur pour chacun de ces industriels. Par ailleurs, leurs branchements eaux usées et pluviales sont conformes.

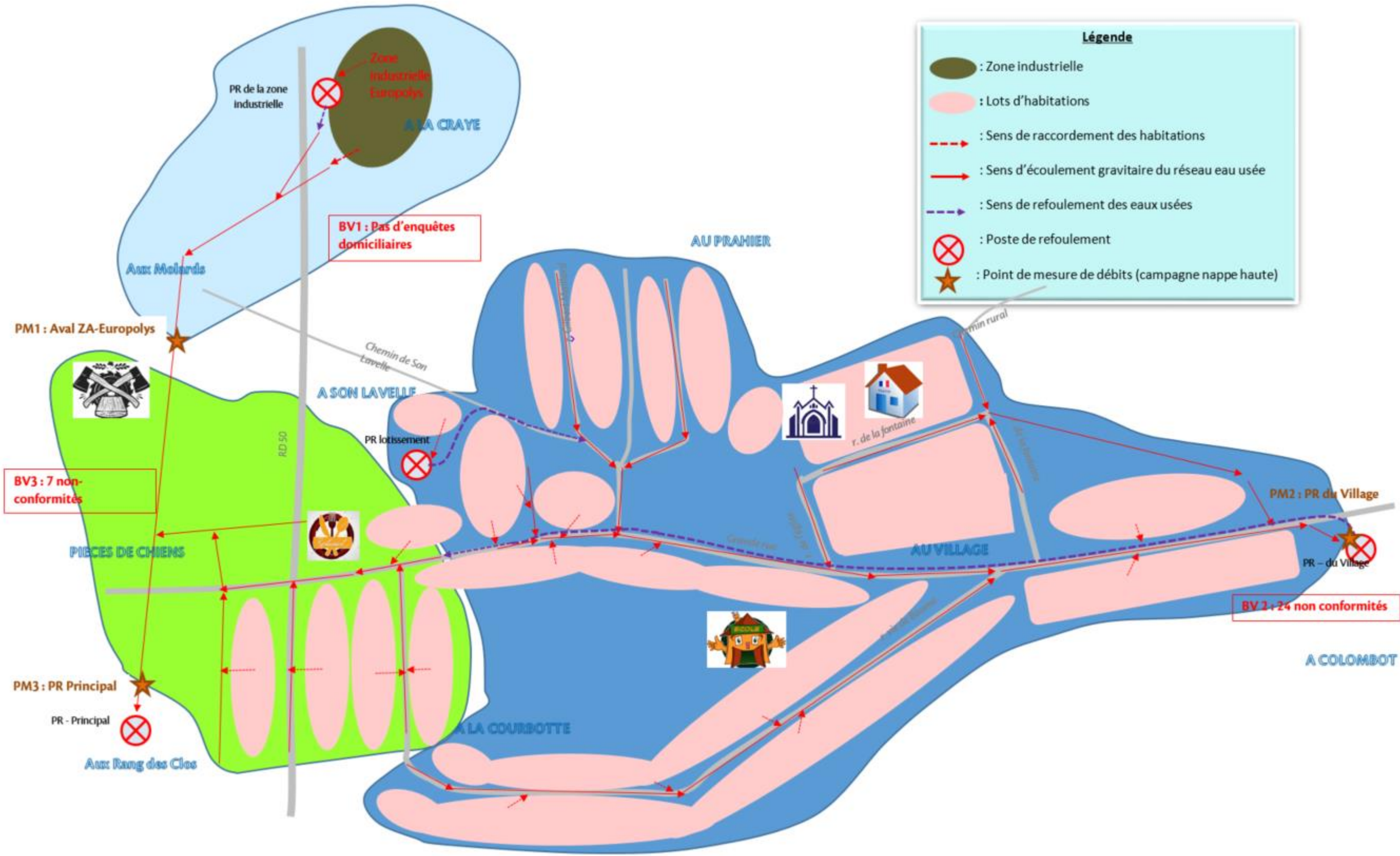
Des fiches de renseignements sur l'activité des industriels sont produites en annexes 6B et 6C. Il est également fourni en annexe 6A les plans des installations assainissement des deux industriels.

Propriétaire	Adresse	Conformité	EP dans EU	EU dans EP	Prétraitements	Sortie introuvable
LENADRO Fernando	5 chemin de Sonlavelle	Non - Conforme		x		
DAUPHIN Jacqueline	19 Grande Rue	Non - Conforme	x			
LECHINE Roger	2 Grande Rue	Non - Conforme			x	
CHARBONNIER Amandine	20 Grande Rue	Non - Conforme	x			
JEANNENOT Rémy	21 Grande Rue	Non - Conforme		x		
JEANNENOT Rémy	23 Grande Rue	Non - Conforme		x		
BARRAND Lucienne	33 Grande Rue	Non - Conforme				x
JOLIVET Catherine	35 Grande Rue	Non - Conforme		x	x	
RIVA Lucien	36 Grande Rue	Non - Conforme	x		x	
MARTHEY Jeanine	37 Grande Rue	Non - Conforme	x			
DORNIER Jean-Luc	4 Grande Rue	Non - Conforme		x		
LOCATELLI Charles	40 Grande Rue	Non - Conforme		x	x	
JEANNENOT Jean Françoise	41 Grande rue	Non - Conforme		x		
JOLY Joseph	9 Grande Rue	Non - Conforme			x	
GANGINA	9 Lotissement de la Courbotte	Non - Conforme			x	
ROBBE Gillet	10 Lotissement de la Courbotte	Non - Conforme			x	

PAYS Albert	11 Lotissement de la Courbotte	Non - Conforme		X		
RONDOT Daniel	6 Lotissement de la Courbotte	Non - Conforme	x		x	
BRIQUEZ Raphaël	10 Lotissement le Prahier	Non - Conforme	x			
VITRE	11 Lotissement Prahier	Non - Conforme		x		
BIETRY Noëlle	7 Lotissement. Le Prahier	Non - Conforme		x		
BATAILLARD Dominique	8 Lotissement le Prahier	Non - Conforme		x		
DE OLIVEIRA David José	9 Lotissement le Prahier	Non - Conforme	x	x		
BERTENAND Christelle	11C route de Rougemont	Non - Conforme				x
Garage Jeannenot	12 Route de Rougemont	Non - Conforme	x			
DUPRET Gérard	8 Route de Rougemont	Non - Conforme		X		
BRELET Théodore	9B Route de Rougemont	Non - Conforme				x
TAVBATY Nicolas	9A Route de Rougemont	Non - Conforme				x
MIDOT Alain	3 Rue de la Fontaine	Non - Conforme	x			
TRIBOULEY Jean	19 Rue vie de Baume	Non - Conforme	X			
TRIBOULEY Manuel	23 Rue vie de Baume	Non - Conforme		X		

Tableau 14 : Listing des habitations non-conformes

Figure 27 : Répartition des non-conformités



9. LE PROGRAMME DE TRAVAUX

9.1 RAPPEL DU CONTEXTE

Les anomalies mise en évidence par l'étude sont :

- La présence d'eaux claires parasites permanentes estimées à 42,75 m³/jour en période de nappe haute
- La forte sensibilité du réseau de collecte du BV2 lors d'épisodes pluviaux
- Un taux de collecte de pollution moyen

L'amélioration du taux de collecte de pollution et la suppression des eaux claires parasites passent par la réhabilitation de l'étanchéité du réseau sur les tronçons les plus drainants, la mise en conformité des abonnés disposant de dispositifs de prétraitements en les supprimant et en raccordant leurs évacuations d'eaux usées sur le collecteur d'eaux usées.

La réduction de la sensibilité du réseau de collecte lors d'épisode pluvieux nécessite des travaux en domaine privé afin de déconnecter les évacuations d'eaux pluviales du réseau de collecte eaux usées.

On rencontre également sur des tronçons de réseaux, la présence de regards dits mixtes à l'intérieur desquels passent simultanément des conduites eaux pluviales et eaux usées. Lors d'épisodes pluvieux, voir orageux, une mise en charge du réseau d'eaux pluviales en raison d'obstacles ou de forte intensité de pluie entraînerait le déversement des eaux pluviales dans la partie eaux usées.

L'inspection télévisée n'a pas été réalisée sur tous les tronçons avec regards mixtes. Cependant, pour ce qui est du réseau mixte, situé dans le lotissement de la Courbotte, la vétusté et la dégradation importante des conduites a été mise en évidence grâce à l'inspection télévisée. On peut en déduire un état assez similaire pour les autres tronçons concernés par ce type de réseau.

Verdi recommande le renouvellement intégral de ces tronçons concernés par des regards mixtes.

Le programme de travaux préconise un renouvellement des conduites pour les tronçons drainants d'eaux claires parasites permanentes par priorité.

9.2 REHABILITATION DU RESEAU EXISTANT – PRIORITE 1

Les travaux de réhabilitation du réseau de priorité 1 consiste en la conservation du fonctionnement actuel du réseau et traite de la problématique d'eaux claires parasites permanentes et météoriques grâce au renouvellement des conduites ou à de la réhabilitation ponctuelle.

Les tronçons de réseau sujets à renouvellement sont posés en parallèle des conduites existantes qui sont déclassés en eaux pluviales.

Considérant le choix précédent des matériaux, portant sur du PVC dans le cadre de la réhabilitation du réseau assainissement sur la rue Vie de Baume, il est retenu un chiffrage des travaux avec le même type de conduite dans le cadre de scénario. Ainsi, il est prévu la pose d'un collecteur en PVC de diamètre nominal 200 mm et classe de rigidité 8KN pour les eaux usées.

Le chiffrage des coûts de renouvellement du réseau est déterminé au ml de fourniture et pose de réseau en fonction de la profondeur de pose de ce dernier et de la nature de voirie (communal, départementale, et terrain naturel).

Ces travaux de fourniture et de pose de réseaux comprennent les frais d'installation de chantier, le piquetage général, la démolition éventuelle de la voirie existante, les travaux de terrassements de tranchée, la protection contre les éboulements, l'évacuation et traitement des déblais, la pose de la nouvelle conduite, la mise en œuvre des matériaux d'apport (lit de pose, enrobage, remblai), la pose de nouveau regards à une moyenne de 50 m d'intervalle, la pose du grillage avertisseur, la réfection éventuelle de la voirie

Les regards sont de diamètre 1000 mm, avec tampons articulés D400 pour du trafic intense.

Le chiffrage prend en compte des forfaits pour la réalisation de branchement des particuliers comprenant l'exécution de la tranchée, mise en œuvre du lit de pose, l'enrobage, remblaiement en matériaux appropriés et compactage, réfections de chaussée, piquage sur le collecteur principal, pose du tabouret de branchement, conduite et coudes jusqu'à 8 ml de longueur et toutes sujétions de raccordement.

Pour des anomalies ponctuelles de types infiltrations et ruptures d'étanchéité, il est prévu la réalisation de chemisages ponctuels avec des manchettes. La technique repose sur le principe de la compression mécanique d'un joint étanche entre la paroi de la canalisation et une manchette en inox. La manchette inox entourée du joint étanche, est insérée dans la canalisation à l'endroit à réhabiliter, à l'aide d'un pack gonflable et d'une caméra. L'expansion de la manchette appuie les lèvres du joint contre la paroi de la canalisation créant une zone complètement étanche.

Les travaux de réhabilitation de priorité 1 comprennent :

- La fourniture et pose de 835 ml de canalisation PVC – DN 200 mm
- La réalisation de 33 branchements avec reprise des branchements existants
- La mise en œuvre de 3 manchettes pour le chemisage ponctuel

Le plan des travaux envisagés dans le cadre de ce scénario est fourni en annexe 7.

Les travaux d'un montant de **260 000 €** sont détaillés comme suit :

Rue concernée	Nature des travaux	U	Qté	P U	P T
Lotissement de la Courbotte (partie-Nord)	Fourniture et pose de conduite PVC 200 mm SN 16 sous voirie communale, jusqu'à 2,0 m de profondeur	ml	115	270	31 050,00 €
	Forfait pour la réalisation des branchements	u	5	1400	7 000,00 €
Sous total					38 050,00 €
Lotissement de la Courbotte (partie-Sud)	Fourniture et pose de conduite PVC 200 mm SN 16 sous voirie communale, jusqu'à 1,5 m de profondeur	ml	320	230	73 600,00 €
	Forfait pour la réalisation des branchements	u	12	1400	16 800,00 €
Sous total					90 400,00 €
Rue vie de Baume	Mise en œuvre de chemisage ponctuel sur conduite PVC 200 mm, y compris frais d'installation et curage du réseau	u	1	750	750,00 €
Sous total					750,00 €
Rue de la fontaine	Mise en œuvre de chemisage ponctuel sur conduite PVC 200 mm, y compris frais d'installation et curage du réseau	u	2	750	1 500,00 €
Sous total					1 500,00 €
Lotissement le Prahier	Fourniture et pose de conduite PVC 200 mm SN 16 sous voirie communale, jusqu'à 2,0 m de profondeur	ml	200	270	54 000,00 €
	Forfait pour la réalisation des branchements	u	11	1400	15 400,00 €
Sous total					69 400,00 €
Grande rue	Fourniture et pose de conduite PVC 200 mm SN 16 sous voirie communale, jusqu'à 1,5 m de profondeur	ml	200	260	52 000,00 €
	Forfait pour la réalisation des branchements	u	5	1400	7 000,00 €
Sous total					59 000,00 €
TOTAL					259 100,00 €
TOTAL ARRONDI					260 000 €

Tableau 15 : Chiffrage des travaux de réhabilitation du réseau

9.3 REHABILITATION DU RESEAU EXISTANT – PRIORITE 2

Des travaux de réhabilitation des réseaux sur certains tronçons ont été classés en priorité 2. L'importance des volumes d'eaux claires parasites drainés par ces réseaux sont inférieurs aux tronçons identifiés pour une réhabilitation de travaux en priorité 1. Cependant, les volumes d'eaux claires drainés y sont importants. Leurs réhabilitations présentent tout aussi un grand intérêt pour la commune en termes de suppression d'ECPP et de préservation du milieu naturel.

Ces tronçons à réhabiliter au titre des travaux de priorité 2 sont situés :

- Chemin de Sonlavelle
- Tronçon Est de la grande rue

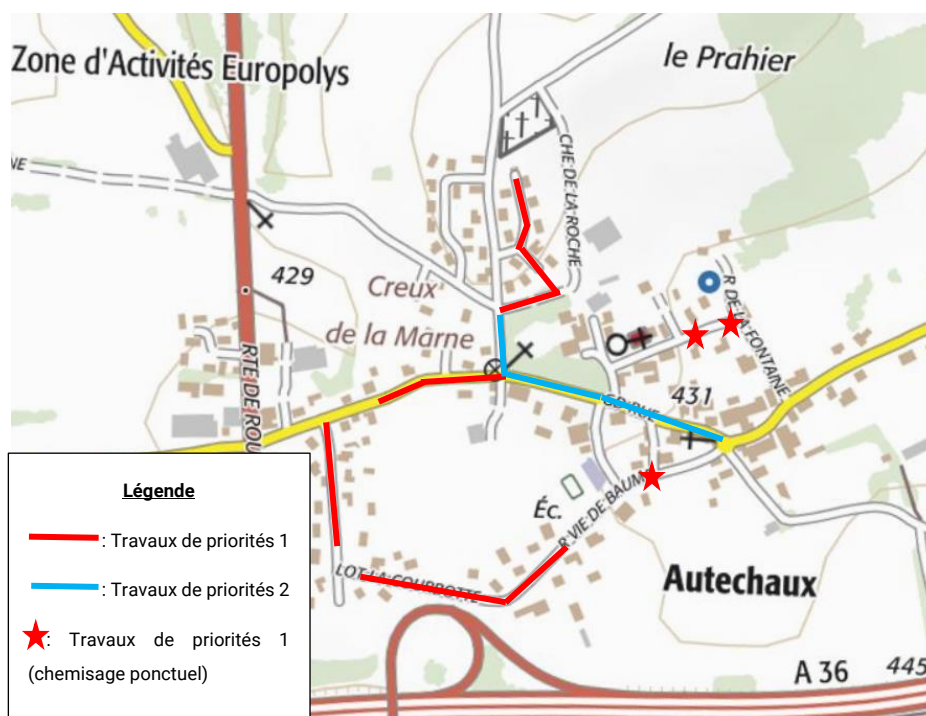
Ces travaux sont estimés à **121 000€** selon devis ci-joint :

Chemin de Sonlavelle	Fourniture et pose de conduite PVC 200 mm SN 16 sous voirie communale, jusqu'à 2,0 m de profondeur	ml	85	270	22 950,00 €
	Forfait pour la réalisation des branchements	u	2	1400	2 800,00 €
Grande rue	Fourniture et pose de conduite PVC 200 mm SN 16 sous voirie communale, jusqu'à 2,0 m de profondeur	ml	295	270	79 650,00 €
	Forfait pour la réalisation des branchements	u	11	1400	15 400,00 €
Sous total					120 800,00 €
TOTAL Arrondi					121 000 €

Par ailleurs, la commune souhaite procéder au renouvellement des conduites AEP sur la Grande rue. Une telle opération présenterait une opportunité en terme de coût pour le renouvellement du réseau eaux usées de la dite rue.

La localisation de l'ensemble des travaux est illustrée dans l'image suivante et reprise dans l'annexe 7.

Figure 28 : Situation des travaux de réhabilitation



9.4 LE COUT D'INVESTISSEMENT

Le coût d'investissement pour la réhabilitation du réseau est détaillé comme suit :

		Réhabilitation du réseau (priorité 1 + 2)
Travaux collecteur priorité 1		260 000,00 €
Travaux collecteur priorité 2		121 000,00 €
	Total HT	381 000,00 €
	arrondi à	381 000,00 €
Etudes préalables, tests de contrôle, divers		
Etudes géotechniques sur le tracé du réseau		2 136,75 €
Tests d'étanchéité, inspections télévisuelles		3 331,00 €
Contrôles de compactage		3 575,00 €
	Total HT	9 042,75 €
	arrondi à	9 100,00 €
Maîtrise d'œuvre		
Missions de maîtrise d'œuvre complète		19 300,00 €
	Total HT	19 300,00 €
Imprévus et divers		
- Imprévus, actualisations, divers		40 000,00 €
	Total HT	40 000,00 €
TOTAL HT "Réseau"		449 400,00 €
TOTALARRONDI HT "Réseau"		450 000,00 €

10. LES COUTS D'EXPLOITATION DU RESEAU

Le coût d'exploitation du système d'assainissement se résume au coût d'entretien du réseau et des postes de refoulement. Pour l'entretien du réseau, il est recommandé le curage de ce dernier à raison du 1/5 de son linéaire une fois par an.

Pour ce qui est des postes de refoulement, un entretien annuel par poste de refoulement est recommandé.

Le coût d'exploitation du réseau est estimé comme suit :

Bilan annuel d'exploitation	Unité	Quantité	Coût unitaire en € HT	Coût annuel € H.T.
Entretien du PR-village par un Electromécanicien	h/an	8	50	400,00 €
Entretien du PR-lotissement par un Electromécanicien	h/an	8	50	400,00 €
Electricité (abonnement + consommation) du PR-Village	F	1	225	225,00 €
Electricité (abonnement + consommation) du PR lotissement	F	1	225	225,00 €
Curage du réseau (1/5 du réseau par an)	ml	1610	2	3 220,00 €
TOTAL € H.T. /AN				4 470,80 €
TOTAL ARRONDI € H.T. /AN				4 500 €

ANNEXE 1 : PLAN DE RECOLEMENT

ANNEXE 2 : FICHE DESCRIPTIVE DES POSTES DE REFOULEMENT

ANNEXE 3 : REPORT DES MESURES DE L'INSPECTION NOCTURNE

ANNEXE 4 : RENDU DES INSPECTIONS TELEVISEES

ANNEXE 5 : CONTROLES DES BRANCHEMENTS PRIVES

ANNEXE 6 : CONTROLES DE BRANCHEMENTS INSUSTRIELS

ANNEXE 7 : TRAVAUX DE REHABILITATION DU RESEAU D'EAUX USEES