



Département du Doubs

Commune du Bélieu

Lotissements
« La Plaine 1 et 2 »

DOSSIER DE DÉCLARATION
AU TITRE
DE LA LOI SUR L'EAU

Articles L 214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement



GÉOMÈTRE-EXPER
CONSEILLER VALORISER GARANT

Cabinet DEVILLAIRS
SARL de Géomètre-Expert
1 rue du Champ de Foire - 25200 MONTBELIARD
Tél : 03 81 91 72 03
cabinet.ruez@orange.fr / <http://cabinetruez.fr>

Novembre 2023

Cette étude a été réalisée

**par : Cabinet DEVILLAIRS
S.A.R.L de Géomètre-Expert**

Anciennement Cabinet RUEZ

1 rue du Champ de Foire

25200 MONTBELIARD

T : 03.81.91.72.03

M : cabinet.devillairs@gmail.com

W : <https://cabinetdevillairs.com>

SIRET : 49460609800023 – APE : 7112A

Chargé d'étude :

Daniel SALOMON Ingénieur hydraulicien ENSEEIHT

Tél. : 06.79.22.79.14

pour le compte de :

SARL PRO-IMMO 25

5 route de Gilley

25390 ORCHAMPS-VENNES

TABLE DES MATIÈRES

Demandeur, situation, objet, rubrique	p 5
Notice d'incidences	p 7
Compatibilité du projet avec le SDAGE	p 46
Entretien des équipements d'assainissement pluvial	p 47
Note de synthèse	p 48
Annexes graphiques	p 51

1 - DEMANDEUR :

PRO-IMMO 25
5 route de Gilley
25390 ORCHAMPS VENNES

représenté par Olivier GRILLET gérant

Fixe 0381436493 - Mobile 0607339024

pro-immo25@orange.fr

N° SIRET : 50008374600015

2 - SITUATION :

Sur la commune du Bélieu en limite sud du village de part et d'autre de la voie communale dite « chemin de la Chaux » qui rejoint la RD 461 en direction de Morteau (voir plans de situation p 6 et 9).

3 - PROJET :

Aménagement sur 2,33 ha de 2 lotissements de 14 et 10 parcelles résidentielles séparées par une voie communale.

Gestion des eaux pluviales :

- infiltration des eaux de toitures à la parcelle,
- rétention/infiltration des eaux de voirie dans un réseau pluvial de tranchées d'infiltration avec trop-plein au point bas du terrain calé sur le débit naturel,
- traitement par bouches à décantation siphonides et de façon naturelle par la structure réservoir des tranchées d'infiltration.

Rubrique concernée de la nomenclature (Décret n° 2006-881 du 17 juillet 2006) :

Rubrique 2.1.5.0 :

Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

1° Supérieure ou égale à 20 ha → Autorisation

2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha → Déclaration

Inscrit dans un talweg, le projet est bordé côté amont par une zone urbanisée au nord, par un chemin rural à l'est et par une ligne de crête à l'ouest. Dès lors le bassin versant se confond avec le terrain à aménager, soit 2,33 ha le dossier est donc soumis à déclaration.

Position cadastrale du projet sur vue aérienne

(Source Géoportail)



4 – NOTICE D’INCIDENCES

SOMMAIRE

I	ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	9
I.1	SITUATION GÉOGRAPHIQUE	9
I.2	GÉOLOGIE	10
I.3	HYDROGRAPHIE	12
I.4	HYDROGÉOLOGIE	12
I.5	HYDROLOGIE	13
I.5.1	CHOIX DU MILIEU RÉCEPTEUR	13
I.5.2	HYDROLOGIE DU DESSOUBRE A GIGOT	13
I.5.2.1	CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT	13
I.5.2.2	DEBIT MOYENS MENSUELS	13
I.5.2.3	DEBITS DE CRUES	14
I.5.2.4	ETIAGES MENSUELS	14
I.5.3	PLUVIOSITÉ	15
I.5.4	RUISELLEMENT NATUREL DU SITE	17
I.5.5	QUALITÉ DES EAUX DE PLUIES	18
I.6	QUALITÉ DES MILIEUX RÉCEPTEURS	19
I.6.1	OBJECTIF DE QUALITÉ ET PRÉCONISATIONS DU SDAGE	19
I.6.2	QUALITÉ DU DESSOUBRE	21
I.6.3	INVENTAIRE DES SITES ÉCOLOGIQUEMENT CLASSÉS	22
I.6.3.1	ZONES HUMIDES	22
I.6.3.2	SITES NATURA 2000	23
I.6.3.3	AUTRES SITES CLASSES	25
I.7	INVENTAIRE DES USAGES EXISTANTS	25
II	LE PROJET	26
II.1	GESTION DES EAUX USÉES	26
II.2	MODE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	26
II.2.1	GESTION QUANTITATIVE	26
II.2.2	DISPOSITIFS DE TRAITEMENT	27
II.3	SURFACES EN JEU	28
II.4	MÉTHODOLOGIE	29
II.4.1	TRANSFORMATION PLUIE-DÉBIT	29
II.4.2	MODÉLISATION DU FONCTIONNEMENT D’UNE TRANCHÉE	30
II.5	INFILTRATION DES EAUX DE TOITURES	31
II.6	TRANCHÉES D’INFILTRATION : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES	32
II.7	RÉCAPITULATIF DE DIMENSIONNEMENT	33
III	INCIDENCES EN PHASE TRAVAUX	34
IV	INCIDENCES QUANTITATIVES	35
V	INCIDENCES SUR LA QUALITÉ DES EAUX	37

V.1 EAUX USÉES	37
V.1.1 ESTIMATION DES DÉBITS	37
V.1.2 CARACTÉRISTIQUES DE LA STATION D'ÉPURATION	37
V.1.3 FLUX DE POLLUTION PRODUITS ET REJETÉS	38
V.2 QUALITÉ DES EAUX PLUVIALES	38
V.2.1 CARACTÉRISTIQUES DES EAUX PLUVIALES	38
V.2.2 CHARGES POLLUANTES PRODUITES	39
V.2.2.1 CHARGE ANNUELLE	39
V.2.2.2 CHARGE EPISODIQUE	40
V.3 TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	40
V.3.1 MÉCANISMES DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	40
V.3.1.1 TRAITEMENT PAR DECANTATION	41
V.3.1.2 TRAITEMENT EN STRUCTURE RESERVOIR	42
V.3.2 REJETS ANNUELS ET ÉPISODIQUES	42
V.3.2.1 BILAN DES FLUX POLLUANTS ANNUELS	42
V.3.2.2 BILAN DES FLUX POLLUANTS EPISODIQUES	43
V.4 IMPACT DES REJETS	44
<u>VI INCIDENCES NATURA 2000</u>	45
<u>VII COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE SDAGE</u>	46
<u>VIII ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL</u>	47
<u>NOTE DE SYNTHÈSE</u>	48
<u>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	50
<u>ANNEXES</u>	51

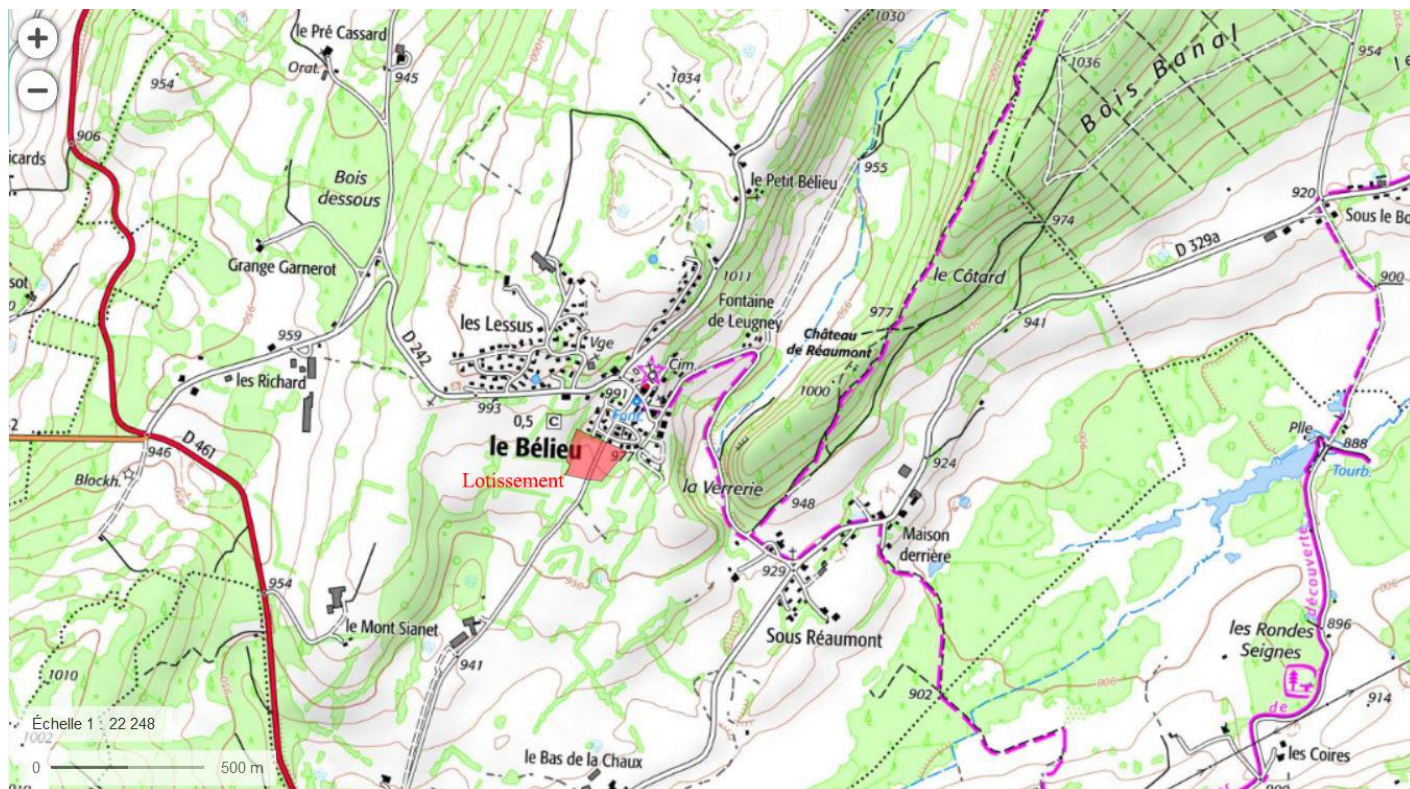
I ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

I.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le village du Bélieu est situé 7 km au nord de Morteau. Le territoire communal s'étend principalement sur l'anticlinal de Nemour entre 900 m et 1034 m d'altitude dominant le synclinal du Russey drainé localement par le ruisseau des Seignes. La population était de 504 habitants en 2020 en augmentation de 26% par rapport à 2014.

Avec des plis orientés NE-SO le relief local est marqué par les phénomènes karstiques : combes, dolines et pertes du ruisseau des Seignes au Narbief. Les zones agricoles occupent les terrains plus profonds des dépressions où se trouvent souvent aux points bas des marais ou des tourbières. Les forêts de résineux s'étendent sur les plus fortes pentes.

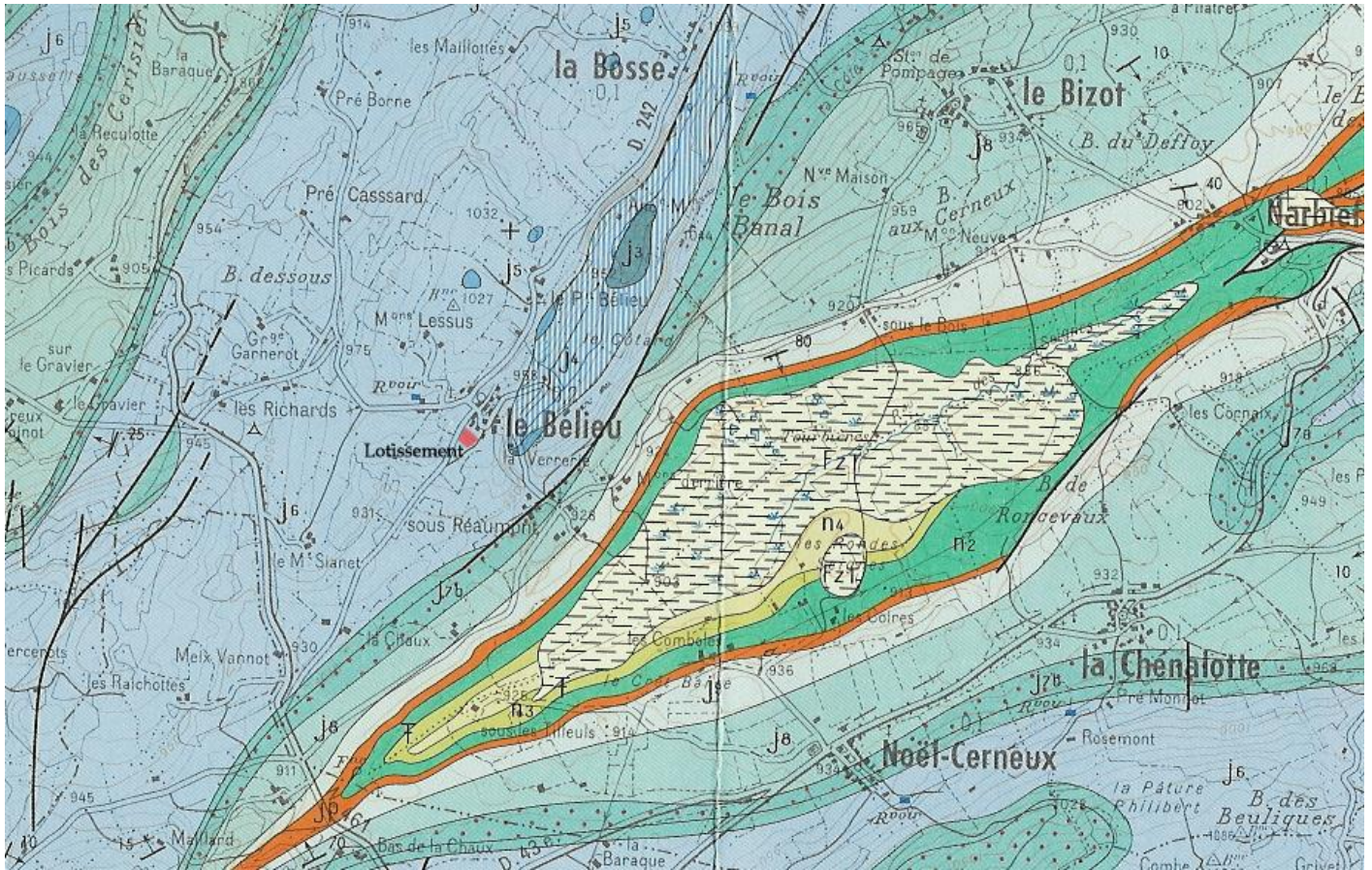
Plan de situation et bassin versant intercepté par le projet



Le lotissement résidentiel projeté par la SARL PRO-IMMO 25 au Bélieu se place en limite sud du village de part et d'autre de la voie communale dit « chemin de la Chaux » qui rejoint la RD 461 en direction de Morteau. D'une superficie de 2,33 ha, il comprend 24 parcelles. C'est actuellement un pré de fauche bordé côté est par un talus avec quelques arbres et côté ouest par un vieux mur de pierres sèches allié à une haie.

I.2 GÉOLOGIE

Extrait de la carte géologique BRGM - 1 / 50 000



Contexte local :

Du point de vue géologique, la région s'organise autour du synclinal du Russey avec au nord la zone anticlinale du Mémont et au sud l'entaille diagonale du Doubs. Les formations rencontrées sont principalement issues du Jurassique Supérieur (des plus anciennes ou plus récentes) :

- Calcaires marneux et bancs de marnes l'Argovien (j5)
- Calcaires coralligènes du Rauracien (j6)
- Calcaires (j7b) et marnes (j7a) du Séquanien
- Calcaires gris clair ou gris jaunâtre du Kimméridgien (j8)
- Calcaires sublithographiques et dolomitiques du Portlandien (j9)

La dépression du ruisseau des Seignes laisse apparaître un reliquat des couches plus récentes du Crétacé inférieur :

- Marnes et marno-calcaires du Purbeckien (jp)
- Calcaires oolithiques du Valanginien (n2)
- Marnes du Hauterivien (n3)
- Calcaires du Barrémien (n4)

Le quaternaire est marqué par le développement des tourbières dans les dépressions marneuses. Celle qui est drainée par le ruisseau des Seignes est une des plus importantes de la région.

De façon générale, les calcaires sont touchés par les phénomènes karstiques : présence de nombreuses dolines, absence de réseau hydrographique important et quand il existe il disparaît rapidement comme les pertes comme le ruisseau des Seignes au Narbief.

Au niveau du site :

Le projet de lotissement se situe sur les calcaires coralligènes du Rauracien (j6). La reconnaissance de sol réalisée par Compétence Géotechnique a consisté en 17 sondages forés au taillant de 64 mm jusqu'à 4 m de profondeur et 10 essais d'infiltration de type Porchet pour mesurer la conductivité hydraulique :

Cette reconnaissance a permis de mettre en évidence la structure du sous-sol en 3 composantes :

- 10 à 30 cm de terre végétale,
- avec dans 1 sondage sur 2, une couche d'argile de décalcification plus ou moins caillouteuse,
- recouvrant le substratum de calcaire blanc d'abord très souvent fracturé ou altéré puis compact.

Aucune arrivée d'eau n'a été décelée. La **conductivité hydraulique** mesurée en vraie grandeur sur chaque sondage montre de grandes disparités avec des valeurs parfois élevées. Comme **base de calcul** nous avons retenu la **moyenne : 89 mm/h** (3.10^{-5} m/s).

Sondages et essais d'infiltration

(Source Compétence Géotechnique)

Sondage	Profondeur du sondage m	Terre végétale m	Epaisseur des faciès			Essais d'infiltration		
			Argile + - caillouteuse m	Calcaire + - fracturé m	Calcaire franc m	Prof. testée (m)	Conductivité hydraulique m/s	mm/h
CG1	4,00	0,10	0,60	2,30	1,00	0 - 1,15	2,5E-05	90
CG2	4,00	0,20	0,50	2,80	0,50			
CG3	4,00	0,20	1,30	2,50		0 - 3,6	3,8E-05	137
CG4	4,00	0,30		1,20	2,50			
CG5	4,00	0,20	0,50		3,30			
CG6	4,00	0,30		3,70		0 - 4,0	2,0E-06	7
CG7	4,00	0,30		1,10	2,60	0 - 4,0	1,8E-06	6
CG8	4,00	0,10	0,90	2,10	0,90	0 - 2,1	4,9E-06	18
CG9	4,00	0,20		2,20	1,60			
CG10	4,00	0,30	0,70	0,70	2,30			
CG11	4,00	0,20		3,80				
CG12	4,00	0,10	1,10		2,80	0 - 4,0	5,0E-07	2
CG13	4,00	0,15		2,95	0,90	0 - 3,0	1,1E-05	40
CG14	4,00	0,10	3,60		0,30			
CG15	4,00	0,10	1,10	0,80	2,00	0 - 4,0	2,2E-06	8
CG16	4,00	0,20		3,80		0 - 4,0	1,6E-04	576
CG17	4,00	0,25		2,35	1,40	0 - 4,0	3,1E-06	11
						Min	5,0E-07	1,8
						Max	1,6E-04	576
						Moyenne	2,5E-05	89
						Base de calcul	2,5E-05	89

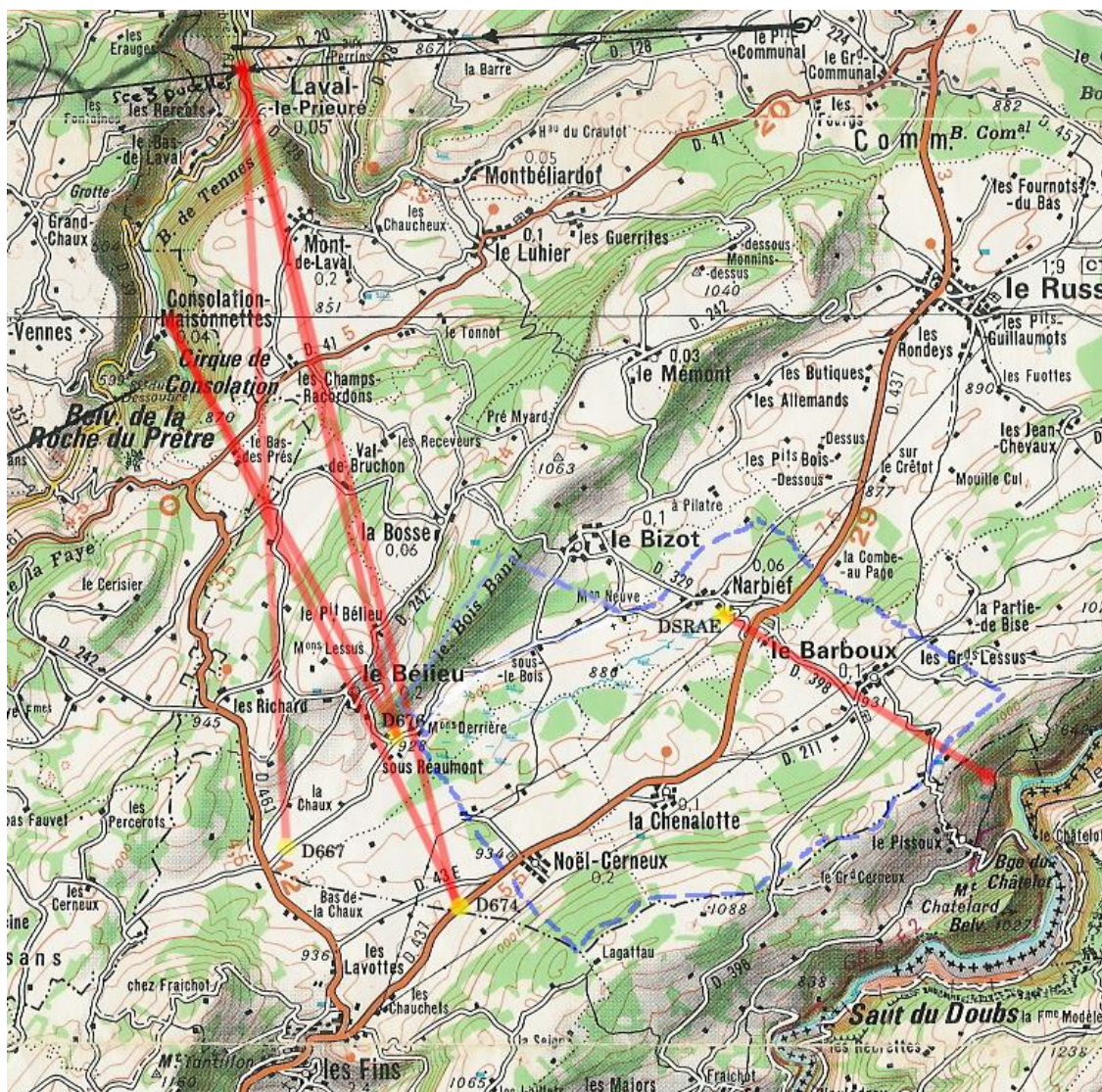
I.3 HYDROGRAPHIE

Le synclinal du Russey est empreint d'un seul cours d'eau le ruisseau des Seignes qui prend sa source dans une zone marécageuse entre le Bélieu et les Fins. Après un cours d'à peine 5 km il disparaît dans une perte près du village du Narbief. Sa pente est faible 0,8 % et il draine un environnement de tourbières. Sur le cours amont en territoire communal de Noël Cerneux, un plan d'eau d'environ 2 ha a été aménagé par la construction d'une digue de 2 m de hauteur.

Les cours d'eau importants du secteur sont le Doubs à 7 km au sud et le Dessoubre à 5 km au nord qui s'écoulent tous deux dans des vallées très encaissées.

I.4 HYDROGÉOLOGIE

Circulations souterraines et limites supposées du bassin versant du ruisseau des Seignes
IGN 1 / 100 000



Comme l'indique la carte ci-dessus, les traçages D667, D674 et D676 proches du Bélieu se

dirigent vers 3 des sources du Dessoubre (source de Consolation, source des 3 Pucelles et source du Moulin Girardot) alors qu'elles sont positionnées dans le bassin versant topographique amont du ruisseau des Seignes. Ces indications nous ont permis d'approcher les limites supposées du bassin versant hydrogéologique du ruisseau des Seignes.

Quant à la perte du gouffre du Narbief où disparaissent les eaux de ce ruisseau, elle a fait l'objet d'une coloration par le SRAE le 27 mars 1990. La réapparition a été constatée quelques jours plus tard à la résurgence de « Chez Némorin » en rive gauche du Doubs, à l'aval du barrage du Chatelot (Réf 3).

Le projet se situe donc près mais en dehors des limites du bassin versant supposé du ruisseau des Seignes. Par ailleurs le proche traçage D676 réalisé à 600 m du site d'étude au hameau Maison Derrière a clairement révélé une liaison avec le Dessoubre (source de Consolation et source des 3 Pucelles). Dans ces conditions et comme la carte du bassin versant du Dessoubre élaborée par le SRAE l'indique (Réf. 3 - Annexe 1), on peut considérer raisonnablement que les eaux pluviales infiltrées sur le terrain rejoignent le Dessoubre.

I.5 HYDROLOGIE

I.5.1 CHOIX DU MILIEU RÉCEPTEUR

Comme nous l'avons vu dans le chapitre Hydrogéologie précédent, le projet est à placer dans le bassin versant du **Dessoubre**, c'est donc ce cours d'eau que nous avons considéré comme **milieu récepteur**.

Les liaisons souterraines se faisant avec les sources du Dessoubre nous avons recherché un point d'approche des débits le plus amont possible, en l'occurrence Gigot confluence du Dessoubre et de la Rêverotte.

I.5.2 HYDROLOGIE DU DESSOUBRE A GIGOT

I.5.2.1 Caractéristiques du bassin versant

La surface de bassin drainant du Dessoubre à Gigot a été estimée par le SRAE de Franche-Comté (Réf. 3) à 340 km² dont 170 km² pour la Rêverotte avec des zones incertaines. On note en particulier l'incertitude concernant le secteur des Seignes à l'Est de Longemaison dont les colorations indiquent une double appartenance au réseau de la Loue et de la Rêverotte où il est impossible de connaître la répartition des débits.

I.5.2.2 Débit moyens mensuels

Les seules mesures de débits du Dessoubre et de la Rêverotte à Gigot ont été menées du 17/8/89 au 30/1/91 dans le cadre de l'étude générale du bassin du Dessoubre réalisée en avril 1991 par la DIREN Franche-Comté (Réf. 3 voir annexe 1). Nous donnons à titre indicatif les résultats de ces mesures qui illustrent par ailleurs le phénomène de captation de la Rêverotte par le Dessoubre :

Débits moyens mensuels de la Rêverotte et du Dessoubre à Gigot en 1990

(Source DIREN Franche-Comté)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit Dessoubre seul (m ³ /s)	2,20	14,50	4,94	5,65	1,83	9,40	5,55	0,685	2,50	5,50	11,40	6,30
Débit Reverotte (m ³ /s)	0,895	7,60	2,03	2,26	0,46	3,87	2,01	0,109	1,22	2,26	6,15	3,67
% débit Dessoubre+Reverotte	29	34	29	29	20	29	27	14	32	29	35	37
% débit capturé par Dessoubre	42	31	42	43	60	42	47	73	36	42	30	26

Cette observation ponctuelle ne permet pas de déterminer le débit moyen interrannuel ou module du Dessoubre à Gigot, nous nous sommes donc intéressés à la station hydrométrique la plus proche de Gigot, celle de Rosureux qui a fonctionné de novembre 1969 à mars 1977, à cet endroit le Dessoubre draine un bassin versant de 360 km². En considérant la proportionnalité des débits aux surfaces de bassin, le Dessoubre à Gigot grossi des eaux de la Rêverotte aurait **un débit moyen interrannuel de 7,9 m³/s**.

Débits mensuels du Dessoubre à Gigot
à partir des données de la station de Rosureux (1969-77) (m³/s)
(Source DIREN FC/ SEMN)

Lieu	B. V km ²	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Module
Rosureux	360	9,36	14,95	8,56	13,43	5,73	6,66	2,66	2,70	4,06	7,43	14,40	12,49	8,36
Gigot	340	8,84	14,12	8,09	12,68	5,41	6,29	2,51	2,55	3,83	7,02	13,60	11,79	7,89

I.5.2.3 Débits de crues

Nous donnons ici à titre indicatif les débits de crue communiqués par la DREAL FC pour la station de Rosureux :

Débits instantanés de crue du Dessoubre à Rosureux et transposition à Gigot

(Source DIREN FC/ SEMN)

Débits m ³ /s	Station de Rosureux (1970-76)			Gigot (calculé)		
	B. versant 360 km ²			B. versant 340 km ²		
Période de retour (ans)	I. C. 90% inférieur	quantile	I. C. 90% supérieur	I. C. 90% inférieur	quantile	I. C. 90% supérieur
2	58	70	91	56	68	88
5	72	83	130	70	81	126
10	78	91	150	76	88	146

I.5.2.4 Etiages mensuels

La Loi sur l'Eau fait référence au débit minimum mensuel de retour 5 ans. La DREAL FC fournit ces débits d'étiage de retour 2 et 5 ans à la station de Rosureux. Nous donnons dans le tableau ci-dessous la transposition linéaire de ces valeurs sur le site de Gigot :

Débits mensuels minimaux du Dessoubre à Rosureux et transposition à Gigot

QMNA l/s	Station de Rosureux (1970-76) B. versant 360 km ²			Gigot (calculé) B. versant 340 km ²		
	I. C. 90% inférieur	quantile	I. C. 90% supérieur	I. C. 90% inférieur	quantile	I. C. 90% supérieur
2	0,82	1,20	1,80	0,77	1,13	1,70
5	0,45	0,79	1,10	0,43	0,75	1,04

Le débit minimum mensuel de retour 5 ans donc de 0,75 m³/s.

I.5.3 PLUVIOSITÉ

Pour déterminer les débits et volumes ruisselés, nous utilisons les courbes locales hauteur-durée-fréquence des précipitations comme cela est vivement demandé par la l'instruction « La Ville et son Assainissement » éditée par le CERTU en juin 2003.

La station Météo France la plus proche où ces données sont disponibles avec un historique suffisant est celle de Besançon.

Nous donnons ci-après le tableau des pluviométries calculées :

- pour les fréquences d'apparition de 1 mois à 2 ans, à partir des coefficients de Montana issus des statistiques de 1984 à 2005,
- et pour les périodes de retour de 5 à 100 ans, à partir des ajustements de Météo France réalisés sur les années 1985-2016 qui prend en compte les données des 10 stations situées dans un rayon de 50 km autour de Besançon (méthode GEV locale-régionale).

Pour les périodes longues (20 à 100 ans), les valeurs résultent d'une extrapolation mathématique donnée par la loi statistique d'ajustement qui aboutit parfois à des croisements de tendance. Pour la cohérence des résultats, nous avons dû lisser certaines valeurs fournies par Météo France en se référant à la courbe décennale bien formée pour se rapprocher de la forme théorique attendue.

Hauteurs de précipitations par durée et fréquence à Besançon

(Ajustements Météo France sur données décahoraires 1985-2016 avec lissage)

Retour	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Durée h	Précipitations en mm											
0,10	2,6	3,5	4,4	6,3	8,6	10,1	10,4	12,2	14,0	15,0	16,3	18,1
0,25	3,9	5,2	6,4	8,7	11,6	13,6	17,6	20,7	23,7	25,5	27,8	30,9
0,50	5,2	7,0	8,4	11,2	14,4	17,0	23,3	28,0	33,0	36,1	40,2	46,2
1	7,0	9,4	11,1	14,4	18,0	21,3	29,5	35,6	42,1	45,0	48,0	59,8
2	9,4	12,8	14,7	17,8	21,8	25,4	33,9	41,0	48,9	52,0	55,0	68,0
3	11,1	14,8	16,9	19,7	24,0	27,7	36,7	43,6	52,0	56,0	60,0	73,0
6	14,2	18,8	21,4	25,0	29,9	35,2	44,8	51,2	59,0	65,0	70,0	82,0
12	18,1	23,9	27,2	31,8	37,2	44,8	54,6	62,4	72,0	78,0	84,0	95,0
24	23,2	30,4	34,5	40,3	46,3	56,9	68,9	78,8	88,4	94,1	101,3	111,2
48							83,5	93,4	102,5	107,6	113,8	121,9
96							106,1	116,9	126,5	131,7	137,9	145,7

et les intensités qui en découlent :

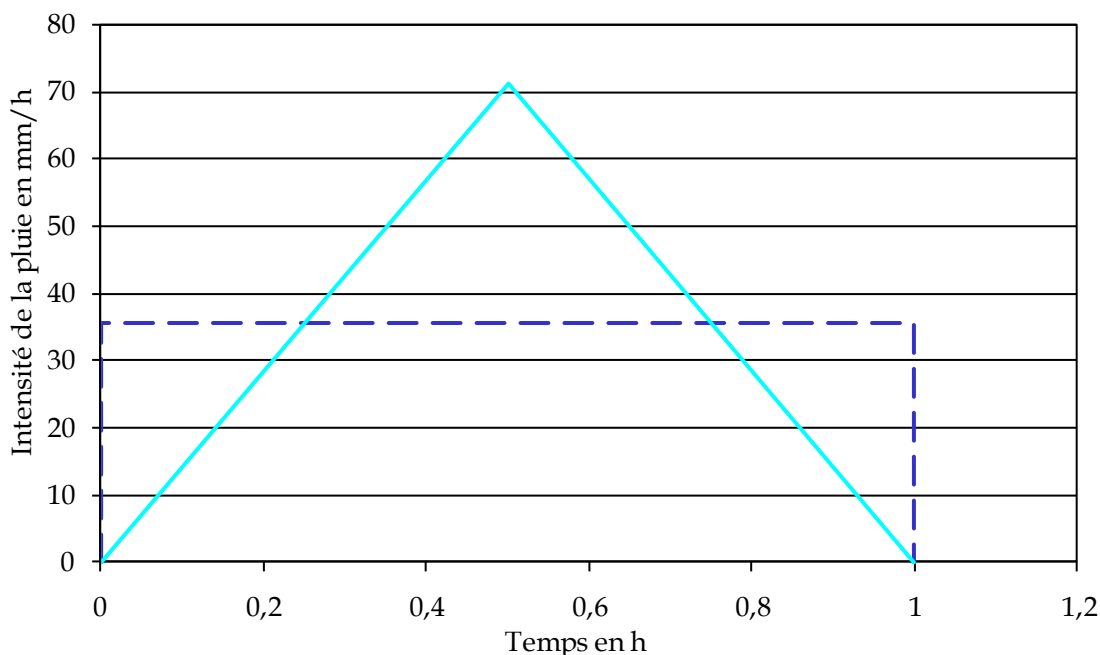
Intensités de précipitations par durée et fréquence à Besançon

Retour	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Durée h	Intensités en mm/h											
0,10	26,3	35,2	44,4	62,6	86,4	100,6	104,0	122,0	140,0	150,0	163,0	181,0
0,25	15,5	20,8	25,6	34,9	46,3	54,3	70,4	82,8	94,8	102,0	111,2	123,6
0,50	10,4	14,0	16,9	22,4	28,8	34,0	46,6	56,0	66,0	72,2	80,4	92,4
1	7,0	9,4	11,1	14,4	18,0	21,3	29,5	35,6	42,1	45,0	48,0	59,8
2	4,7	6,4	7,3	8,9	10,9	12,7	17,0	20,5	24,5	26,0	27,5	34,0
3	3,7	4,9	5,6	6,6	8,0	9,2	12,2	14,5	17,3	18,7	20,0	24,3
6	2,4	3,1	3,6	4,2	5,0	5,9	7,5	8,5	9,8	10,8	11,7	13,7
12	1,5	2,0	2,3	2,6	3,1	3,7	4,6	5,2	6,0	6,5	7,0	7,9
24	1,0	1,3	1,4	1,7	1,9	2,4	2,9	3,3	3,7	3,9	4,2	4,6
48							1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5
96							1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5

Dans la transformation de la pluie en débit ruisselé, que nous décrivons au paragraphe IV.3, nous utilisons une pluie simple triangle plus proche de la réalité d'un épisode pluvieux que la pluie créneau d'intensité constante.

Ce profil est généré en considérant une intensité maximale double au milieu de la durée de précipitation. Nous donnons ci-dessous comme exemple, la pluie décennale d'une heure représentée graphiquement :

Pluie créneau et pluie simple triangle décennale d'un heure à Besançon



I.5.4 RUISSELLEMENT NATUREL DU SITE

Pour les sols non urbanisés, les formules classiques utilisées en hydrologie urbaine se trouvent en dehors de leur champ d'application, R. Bourrier propose alors d'utiliser la formule de Mitci. Cette formule fait intervenir par un premier terme la fraction de sols imperméabilisés (ou coefficient d'imperméabilisation) et dans un second terme les sols naturels et leur saturabilité. Elle s'exprime littéralement ainsi :

$$C_r = C_i t / (1+t) + (1-C_i) S t / (100+t)$$

C_r : coefficient de ruissellement

C_i : coefficient d'imperméabilisation

t : temps écoulé depuis le début de l'averse en mn

S : taux de saturabilité des sols ($0,1 < S < 1$)

$S = 0,1$ pour les terrains perméables et peu pentus (1 à 3%)

$S = 0,5$ pour les terrains argileux compacts assez imperméables sans végétation et moyennement pentus (3 à 6%).

$S = 0,75$ pour les terrains imperméables et assez pentus

Nous avons retenu un coefficient d'imperméabilisation de 0,081 ($0,07 \times 1,15$) valable pour un pré moyennement pentu (6%) ($0,07 =$ coefficient d'imperméabilisation d'un pré perméable - $1,15 =$ coefficient majorant pour une pente moyenne).

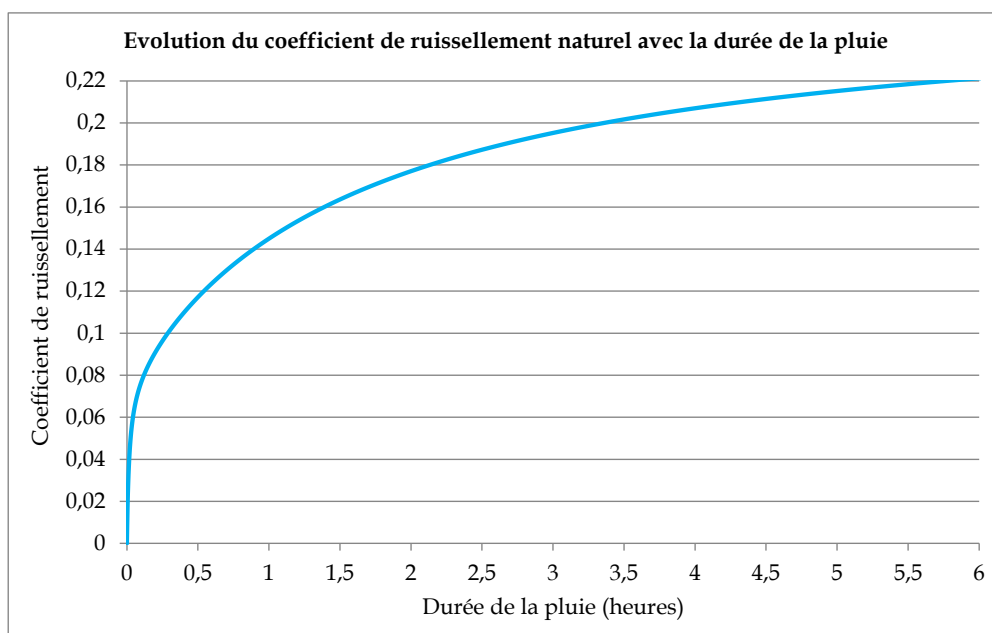
Pour le taux de saturabilité S nous avons estimé la valeur à 0,20 correspondant à un terrain pentu et assez perméable, ce qui donne le coefficient de ruissellement naturel représenté sur le tableau et le graphique suivant appliqué ensuite au calcul des débits naturels :

Evolution du coefficient de ruissellement naturel en fonction de la durée de la pluie

Coefficient d'imperméabilisation = 0,081

Taux de saturabilité = 0,2

Durée pluie (h)	0,10	0,25	0,50	1	2	3	6	12	24	48	96	192
Coef. ruissellement	0,079	0,099	0,120	0,148	0,180	0,198	0,224	0,242	0,252	0,258	0,261	0,263



Le débit naturel est calculé par la méthode du réservoir linéaire pour chaque bassin versant élémentaire (lotissements La Plaine 1 et 2 et voie communale centrale) où est prévue une gestion individualisée des eaux pluviales (voir plan en de composition en annexe). Cela permet ultérieurement de faire le bilan avant et après aménagement sur la même assiette d'étude.

Etat des surfaces du projet par bassin versant élémentaire (m²)

La Plaine 1	13107
La Plaine 2	8615
Voie communale	1532
TOTAL	23254

Débits naturels par bassin versant élémentaire (l/s) et par période de retour

Retour	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Plaine 1	4,5	6,0	7,1	9,2	11,7	13,8	18,9	22,8	26,9	29,2	32,6	38,2
Plaine 2	2,9	4,0	4,7	6,0	7,7	9,0	12,4	14,9	17,7	19,2	21,3	25,1
Voie communale	0,5	0,7	0,8	1,1	1,4	1,6	2,3	2,7	3,2	3,5	3,9	4,5
ENSEMBLE	7,9	10,7	12,6	16,3	20,7	24,4	33,5	40,4	47,8	51,9	57,8	67,8

D'où les débits décennaux de régulation à respecter :

Débits décennaux de régulation

BVE	Débit (l/s)
Lot. La Plaine 1	22,8
Lot. La Plaine 2	14,9
Voie communale	2,7
ENSEMBLE	40,4

I.5.5 QUALITÉ DES EAUX DE PLUIES

Les eaux de pluie ne sont pas exemptes de toute pollution, en effet l'atmosphère étant chargée de polluants gazeux et de microparticules solides, ceux-ci se retrouvent dans les eaux de pluie. On estime aujourd'hui la part de la pollution atmosphérique dans la pollution globale des eaux pluviales urbaines entre 20 et 25 %, sauf pour les métaux lourds où elle atteindrait 70 à 75 %. Il faut noter aussi que les polluants atmosphériques ne retombent pas avec les pluies seulement dans leurs zones d'émission, et peuvent parfois être transférés sur de longue distance (sables du Sahara sur l'Europe). Le tableau ci-dessous donne la teneur des principaux polluants rencontrés dans les eaux de pluie et le cas particulier de la neige fondue.

Teneurs en polluants des précipitations

(d'après Desbordes)

Principaux polluants	Teneurs de la pluie mg/l	Teneurs de la neige mg/l	% Contribution pollution pluviale
MES	5 à 70	263 à 690	10 à 25
DCO	8 à 27	15 à 25	15 à 30
SO4	4,8 à 46,1		31 à 100
P total	0,02 à 0,37		17 à 140
NO3-N	0,5 - 4,4	4,1 à 5,7	30 à 94
Pb	0,03 à 0,12	0,3 à 0,4	15 à 54
Zn	0,05 - 0,38	0,35 à 0,41	20 à 62

Pour la partie infiltrée des précipitations les sols naturels assurent une épuration de ces eaux chargées. Cette épuration est d'autant moins importante que les eaux rejoignent rapidement le réseau hydrographique, c'est le cas en particulier des sols karstiques.

I.6 QUALITÉ DES MILIEUX RÉCEPTEURS

I.6.1 OBJECTIF DE QUALITÉ ET PRÉCONISATIONS DU SDAGE

Le **SDAGE 2022-2027 Rhône-Méditerranée** a été approuvé par arrêté en date du 18 mars 2022.

Dans ce document, le **bassin versant du Dessoubre** fait partie de la sous-unité territoriale Doubs **codifié DO_02_06**. Quant au **cours d'eau**, il est répertorié sous le **code de masse d'eau FRDR634** dont l'**objectif de qualité** est le **bon état écologique pour 2015 et le bon état chimique pour 2027 (classe verte)**.

3 orientations fondamentales du SDAGE s'appliquent au projet :

- OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- OF 5 Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
- OF 8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Dans ces orientations fondamentales, le projet est concerné par les 4 dispositions suivantes :

Disposition 5A-01 : Prévoir des dispositifs de réduction des pollutions garantissant l'atteinte et le maintien à long terme du bon état des eaux :

Il est dit de « privilégier les possibilités d'infiltration des eaux pluviales au plus près de la parcelle »

Disposition 5A-03 : Réduire la pollution par temps de pluie en zone urbaine

« L'objectif est de réduire les déversements d'eaux usées non traitées au niveau des déversoirs d'orage des systèmes d'assainissement. »

Par ailleurs, « Des mesures de désimperméabilisation, en application de la disposition 5A-04, devront contribuer à la réduction des apports d'eaux pluviales. »

« Le SDAGE encourage les expérimentations de solutions visant à réduire la pollution par les macro-déchets dans les systèmes d'assainissement et les réseaux d'eaux pluviales, pour prévenir leur transfert vers les milieux aquatiques et le milieu marin. »

Disposition 5A-04 : Eviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées

L'imperméabilisation augmente le ruissellement des eaux de pluie au détriment de leur infiltration dans le sol. Pour cela le SDAGE fixe trois objectifs généraux :

- « Limiter l'imperméabilisation nouvelle des sols. »
- « Réduire l'impact des nouveaux aménagements. »
« Tout projet doit viser a minima la transparence hydraulique de son aménagement vis-à-vis du ruissellement des eaux pluviales en favorisant l'infiltration ou la rétention à la source (noues, bassins d'infiltration, chaussées drainantes, toitures végétalisées, etc.). »
- « Compenser l'imperméabilisation nouvelle par la désimperméabilisation de l'existant. »
« Le SDAGE incite à ce que les documents de planification d'urbanisme (SCoT et PLU(i)) prévoient, en compensation de l'ouverture de zones à l'urbanisation, la désimperméabilisation de surfaces déjà aménagées. »

Disposition 8-05 : Limiter le ruissellement à la source

En milieu urbain comme en milieu rural, des mesures doivent être prises, notamment par les collectivités par le biais des documents et décisions d'urbanisme et d'aménagement du territoire, pour limiter les ruissellements à la source, y compris dans des secteurs hors risques mais dont toute modification du fonctionnement pourrait aggraver le risque en amont ou en aval.

Ces mesures qui seront proportionnées aux enjeux du territoire, doivent s'inscrire dans une démarche d'ensemble assise sur un diagnostic du fonctionnement des hydrosystèmes prenant en compte la totalité du bassin générateur du ruissellement, dont le territoire urbain vulnérable (« révélateur » car souvent situé en point bas) ne représente couramment qu'une petite partie.

La limitation du ruissellement contribue également à favoriser l'infiltration nécessaire au bon rechargement des nappes.

Aussi, en complément des dispositions 5A-03, 5A-04 et 5A-06 du SDAGE, il s'agit, notamment au travers des documents d'urbanisme, de :

- Limiter l'imperméabilisation des sols et l'extension des surfaces imperméabilisées ;
- Favoriser les actions de désimperméabilisation quelle que soit leur échelle ;
- Favoriser ou restaurer l'infiltration des eaux en milieu urbain comme en milieu rural ;
- Favoriser le recyclage des eaux de toiture ;
- Favoriser les techniques d'infiltration à la parcelle ou de stockage des eaux de ruissellement (chaussées drainantes, parking en nid d'abeille, toitures végétalisées ...) ;

- Maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales, notamment en limitant l'apport direct des eaux pluviales au réseau ;
- Préserver les éléments du paysage déterminants dans la maîtrise des écoulements, notamment au travers du maintien d'une couverture végétale suffisante et des zones tampons pour éviter l'érosion et l'aggravation des débits en période de crue, et restaurer les éléments du paysage dégradés dont le potentiel de contribution à la gestion du ruissellement est avéré ;
- Préserver ou restaurer les fonctions hydrauliques des zones humides ;
- Eviter le comblement, la dérivation et le busage des vallons dits secs qui sont des axes d'écoulement préférentiel des eaux de ruissellement.

I.6.2 QUALITÉ DU DESSOUBRE

L'appréciation de la qualité du Dessoubre amont la plus récente provient d'une étude réalisée à Consolation en 2005 (source réf. 4). Nous donnons le détail des paramètres mesurés en 2005 dans le tableau ci-dessous et la fiche SEQ Eau correspondante en annexe.

Qualité du Dessoubre en 2005 à Consolation et classes de qualité du SEQ Eau

		Ancienne classe	1-A	1-B	2		
		Classe de qualité SEQ Eau	bleu	vert	jaune		
		Indice de qualité	80	60	40		
Altérations	Paramètres	unité	excellente	bonne	moyenne	18/05/2005	18/08/2005
1 - MOOX Matières organiques et oxydables	Oxygène dissout	mg / l	8	6	4	10,9	11,7
	Saturation O2 dissout	%	90	70	50	100	118
	DBO5	mg O2/l	3	6	10	< 0,5	0,7
	NH4+	mg / l	0,5	1,5	2,8	< 0,05	0,1
2 - AZOTE	NH4+	mg / l	0,1	0,5	2	< 0,05	0,1
3-NITR Nitrates	NO3--	mg / l	2	10	25	9,5	21,9
4-PHOS Matière phosphorée	P total	mg P / l	0,05	0,2	0,5		
	PO4---	mg / l	0,1	0,5	1	0,1	0,65
5 - EPRV 5 -Effets des proliférations végétales	Chlorophylle a+phéop	µg/l	10	60	120	1,09	0,91
	Algues	unité/ml	50	2500	50000		
	Saturation O2 dissout	%	110	130	150	100	118
	PH (simultané)		8	8,5	9	7,7	8,5
6 - Matières en suspension		mg / l	2	25	38	< 2	< 2
7-TEMP	1ère catégorie	°C	20	21,5	25	8,7	12,8
Micropolluants minéraux sur bryophytes	Arsenic	µg/g sec	4,5	9	27	1,53	
	Cadmium	µg/g sec	1,2	2,5	7	1,4	
	Chrome total	µg/g sec	11	22	65	8	
	Cuivre	µg/g sec	33	66	200	26	
	Mercure	µg/g sec	0,15	0,30	0,85	0,03	
	Nickel	µg/g sec	22	45	130	6	
	Plomb	µg/g sec	27	55	160	2	
	Zinc	µg/g sec	170	350	1000	17	
HYDROBIOLOGIE	IBGN (note/20)					16	15
	Groupe indicateur (note / 9)					7	7
	Variété taxonomique (nombre)					33	31

Loisirs et sports aquatiques

Coliformes thermotolérants	u/100 ml	100	2000		160	4800
----------------------------	----------	-----	------	--	-----	------

Plusieurs remarques peuvent être faites :

- ❑ Le Dessoubre connaît un problème récurrent d'excès de nitrates et de phosphates qui provoque un déclassement et des proliférations algales
- ❑ Actuellement l'eutrophisation est considérée comme de faible intensité ou importante mais occasionnelle, avec une dominante d'algues filamenteuses.
- ❑ Du point de vue bactériologique, la prolifération fréquente de coliformes rend les eaux inaptes à la baignade.
- ❑ Quant aux métaux lourds, on note un léger dépassement en cadmium.
- ❑ Malgré ces problèmes, la qualité hydrobiologique reste correcte (note 13 à 16 pour la classe verte).

Avec un classement en qualité moyenne (jaune), l'objectif de bonne qualité (verte) du Dessoubre n'était donc pas atteint.

Du point de vue piscicole le Dessoubre est classé en première catégorie, on y trouve truite, chabot, vairon, loche franche, lamproie de Planer et de l'ombre à partir de Gigot. Le rapport SRAE de 1991 note une réduction généralisée de l'abondance des espèces entre 1973 et 1988, cette diminution semblant être toutefois moindre pour la truite.

I.6.3 INVENTAIRE DES SITES ÉCOLOGIQUEMENT CLASSÉS

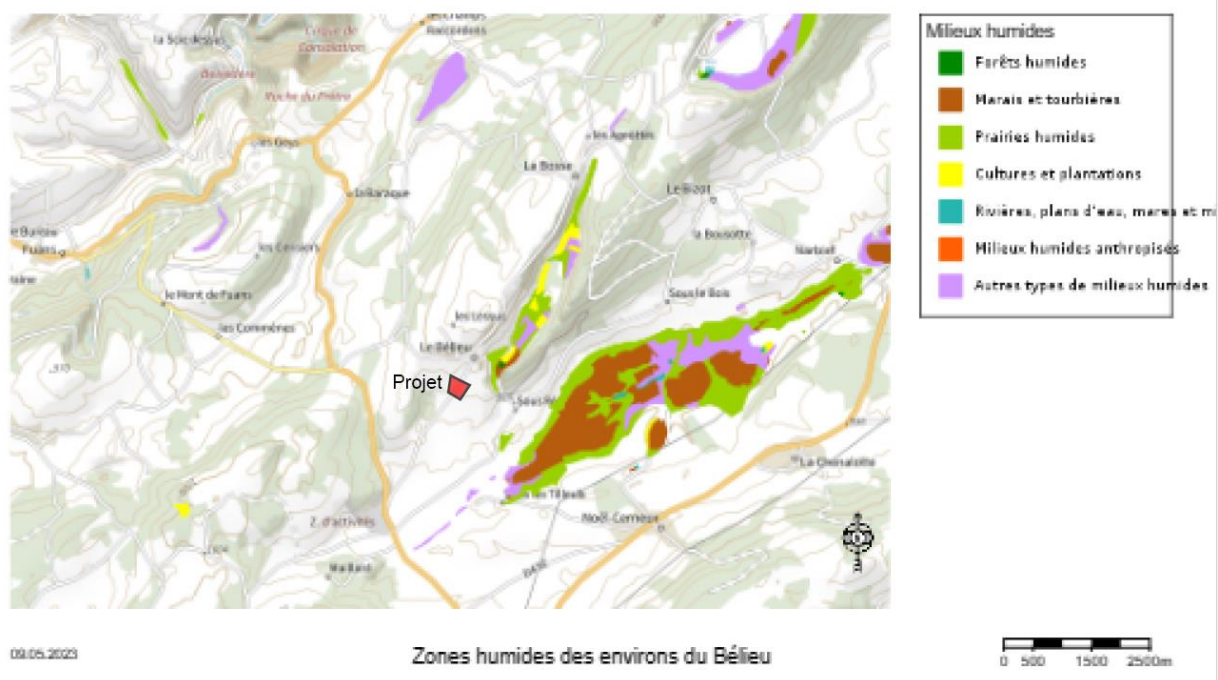
I.6.3.1 Zones humides

Le site Sigogne répertorie principalement deux zones humides proches du site d'aménagement :

- à l'est le marais du ruisseau des Seignes
- et au nord-est le vallon humide du ruisseau de la Bosse.

Zones humides répertoriées au Bélieu et ses environs

(Source Sigogne)



Quant au terrain à aménager c'est une prairie mésophile à sol limoneux de 0,10 à 0,30 m d'épaisseur qui repose souvent directement sur le substratum calcaire et qui ne présente pas de caractéristiques qui pourraient laisser supposer la présence d'une zone humide.

Dans ces conditions **selon les critères définis par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, sol et végétation du site excluent le terrain d'un classement en zone humide.**

Vue du terrain à aménager



I.6.3.2 Sites Natura 2000

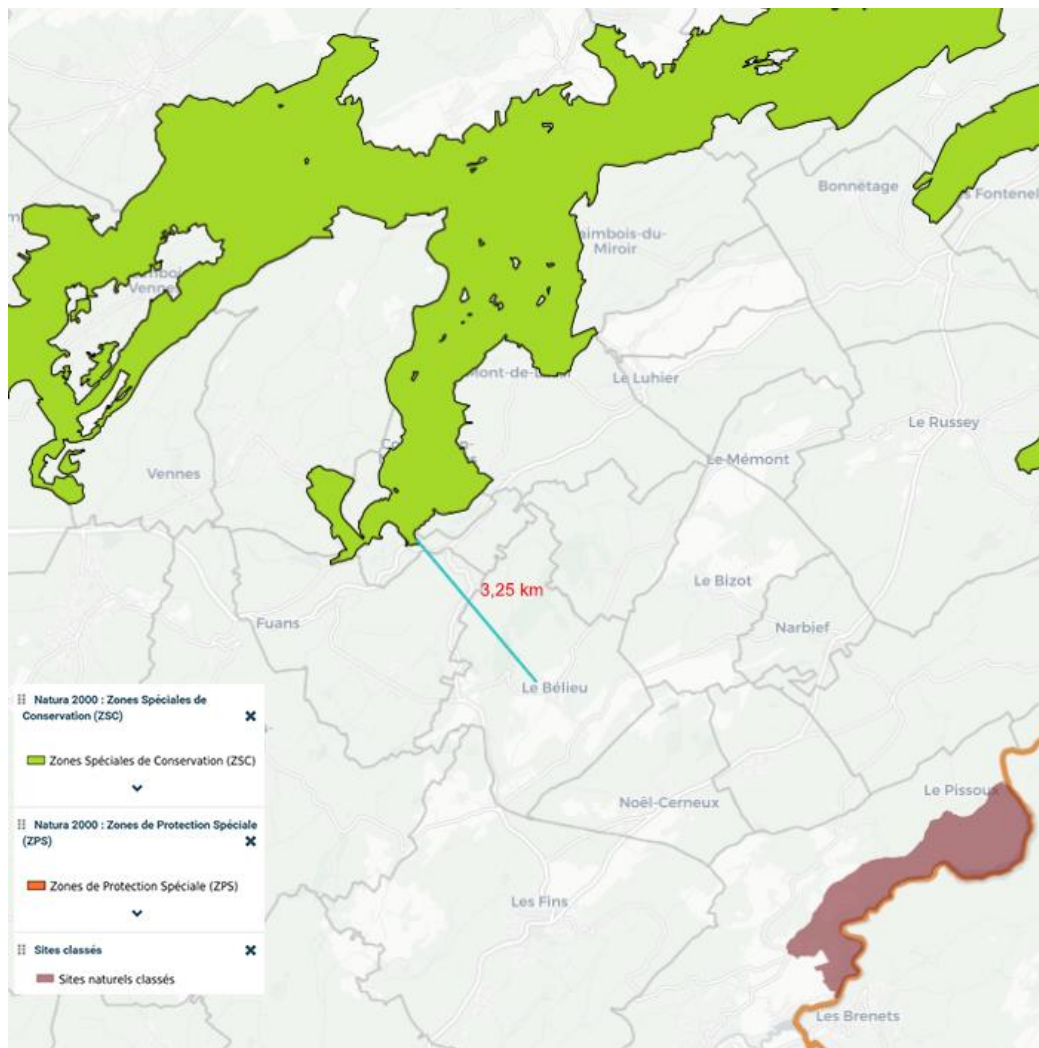
La commune du Bélieu n'est pas touchée directement par une zone NATURA 2000. Toutefois **le site le plus proche est 3,25 km du projet, il s'agit des "Vallées du Dessoubre, de la Réverotte et du Doubs"** (PSIC : FR4301298 et ZPS : FR4312017) qui couvre une surface de 16271 ha répartie sur 51 communes et s'étend sur les flancs des vallées jusqu'au bord des plateaux.

L'intérêt des habitats communautaires est d'abord représenté par la forêt qui représente 60% de la couverture classée : tiliaie et érable à tilleuls de ravins, hêtraie à asperule, chênaie pédonculée calcicole, hêtraie calcicole et forêt alluviale résiduelle.

Pour les milieux ouverts herbacés (35% de la surface), l'attention s'est portée sur les pelouses calcaires karstique, les pelouses xérophiles continentales, les pelouses mésophiles et pour les sols profonds les prairies de fauche de montagne et maigres de basse altitude.

Les habitats naturels rocheux sont particulièrement caractéristiques du site avec les parois et pentes rocheuses, les éboulis et les grottes à chauves-souris dont 5 espèces inscrites sont présentes.

Projet et zones Natura 2000 proches



Les cours d'eau marquent fortement les vallées de leur empreinte. La nature des fonds favorise la présence de nombreux groupements muscinaux aquatiques. Un particularisme est la présence de sources pétifiantes aboutissant à la formation de barres de tuf le long des résurgences latérales. La qualité des eaux est en amélioration avec toutefois des secteurs encore non conformes. Du point de vue piscicole, outre l'ombre commun sur l'aval du Dessoubre, des espèces sensibles sont signalées, comme la lamproie de Planer, le blageon ou le chabot.

Cette grande diversité d'habitats naturels (21 d'intérêt communautaire) est particulièrement favorable au développement d'une faune et d'une flore remarquable et de

grande valeur. Ainsi 21 espèces dont 11 oiseaux sont répertoriés dans les Directives Oiseaux et Habitats. Pour l'avifaune, on notera entre autres la présence du faucon pèlerin, du hibou grand-duc, de la bondrée apivore et du milan royal.

I.6.3.3 Autres sites classés

Le sud-est du territoire communal du Bélieu empiète sur le périmètre de la ZNIEFF de type 1 « les Seignes du Bélieu à Narbief », un territoire de 326 ha drainé par le ruisseau des Seignes entièrement répertorié en zone humide (voir § I.6.3.1). Cet espace regroupe des habitats remarquables de tourbières boisées, de tourbières hautes, de bas-marais acides, de pinèdes de pins à crochets et de prairies à reine des prés.

On notera que le lotissement est à un km de la ZNIEFF et hors du bassin versant du ruisseau des Seignes.

I.7 INVENTAIRE DES USAGES EXISTANTS

Le Dessoubre présente plusieurs pôles d'intérêt :

- Un intérêt touristique pour la vallée au charme certain qui fait vivre un certain nombre d'hôtels, de restaurants et de campings.
- La rivière étant classée en première catégorie, la pêche à la truite y est particulièrement prisée.
- Une pisciculture est également exploitée à Saint-Hippolyte sur un affluent, le Bief de Brand,
- ainsi que quelques usines hydroélectriques (Consolation, Rosureux).
- Des captages d'eau potable sur des affluents sont également à signaler à l'aval de Guyans-Vennes (captage des Rondages), à La Sommette (captage de Plainmont), et à Bretonvillers (ruisseau du Val de Bretonvillers).

On notera que les circulations souterraines authentifiées au niveau du Bélieu sont liées à 2 sources non captées (source de Consolation et source des 3 Pucelles) (cf § I.4).

II LE PROJET

II.1 GESTION DES EAUX USÉES

Les eaux usées du lotissement seront collectées par un réseau séparatif et rejetées dans le réseau public pour être acheminées et traitées à la station d'épuration inter-communale de Morteau gérée par la Communauté de Communes du Val de Morteau.

II.2 MODE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

II.2.1 GESTION QUANTITATIVE

Pour le dimensionnement des ouvrages de régulation, la perméabilité retenue : 89 mm/h, s'avère être correcte pour envisager de l'infiltration.

Le programme d'aménagement prévoit ainsi :

- **Infiltration des eaux de toitures à la parcelle** : par puits ou tranchées d'infiltration. Un abaque de dimensionnement pour une perméabilité de 89 mm/h est présenté en annexe. En outre le règlement du lotissement encouragera à **faire précéder l'ouvrage d'infiltration par une cuve de rétention**.
- **Avec 3 points de rejet confluants** (2 lotissements et voie centrale), **le terrain sera divisé en 3 bassins versants élémentaires (BVE) : Plaine 1, Plaine 2 et Voie centrale** (voir plan de composition en annexe).
- La **régulation des eaux pluviales** sera réalisée **par tranchées d'infiltration** sous voirie
- **Le débit de rejet de chaque BVE sera calé sur le débit naturel décennal**, la régulation se faisant par une seule grille trop-plein.
- Les **débits surversés** s'écouleront et s'infiltreront **sur le linéaire du caniveau de la voie communale** qui se poursuit avec une pente de 5% à l'aval du lotissement.
- **Traitement des eaux pluviales par bouches à décantation siphonides** pour assurer la pérennité des ouvrages d'infiltration et la protection des eaux souterraines.

Les dispositions constructives des **3 tranchées d'infiltration forcée** (voir coupe en annexe) seront :

- Canalisation pluviale en **drain Ø300** entouré de **grave drainante 20-80**.
- **Dimensions de la structure réservoir : hauteur 0,80 m et largeur 2,65 m** ont été fixées a priori, la longueur de tranchée étant à définir pour tenir l'objectif de rejet fixé
- Construction de **cloisons de retenue dans les regards** à hauteur de la structure réservoir.

- Etanchéité autour du regard.
- Le regard le plus aval sera muni d'un tampon grille pour le débordement au-delà de la décennale.

II.2.2 DISPOSITIFS DE TRAITEMENT

Le traitement des eaux pluviales sera fait par la mise en place de 11 bouches d'égout à décantation de 250 l de capacité de rétention.

D'autre part pour éviter que les flottants ne se déposent dans les tranchées d'infiltration et pour retenir les petites pollutions accidentelles d'hydrocarbures, les bouches seront de type siphonide.

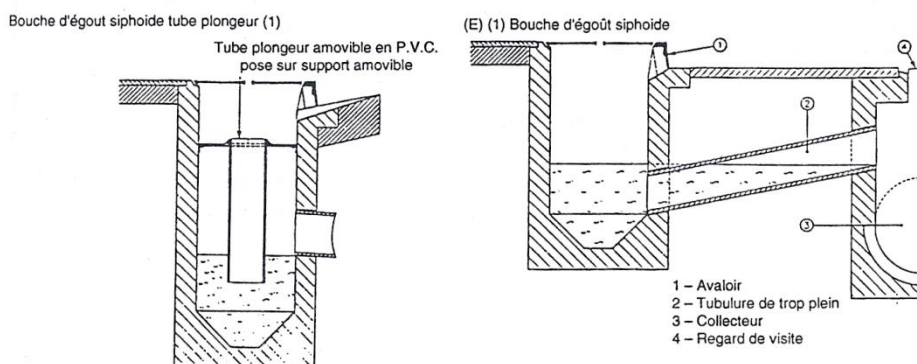


Figure II-13 A Figure II-13 B
Bouche d'égout siphonide (1) Bouche d'égout siphonide tube plongeur (1)
(1) Ce type permet la transformation d'une bouche à décantation ou une bouche siphonide.

(d'après Valiron et Tabuchi)

Les bouches à décantation permettent de piéger à la source les matières en suspension dont la teneur en produits minéraux oscille entre 92 et 96%, le reste étant des matières organiques (Valiron, Tabuchi).

Les décanteurs de bouches pluviales permettent de retenir des sables mais aussi des particules plus fines (<50µm) en moyenne 25 % de la masse comme l'indique le tableau ci-après :

Pourcentage de répartition granulométrique en poids sec des sables piégés par les bouches à décantation

(Valiron, Tabuchi 1992)

Mesures	Taille des particules en mm						
	> 2	1 à 2	0,5 à 1	0,5 à 2	0,2 à 0,1	0,1 à 0,05	< 0,05
1	42	8	6	11	6	3	24
2	12	17	13	18	8	6	27
3	44	15	13	16	5	2	5
4	17	10	11	29	14	4	15
5	4	8	7	12	8	6	56
Moyenne	24	12	10	17	8	4	25

II.3 SURFACES EN JEU

Les 2 lotissements comprennent **24 lots** pour une **surface totale de 23 254 m²**, dont 3 286 m² de voirie.

Répartition des surfaces du projet (m²)

	Parcelles	Voirie	Espaces verts publics	Total
La Plaine 1	11826	1191	90	13107
La Plaine 2	7733	854	28	8615
Voie centrale		1241	291	1532
TOTAL	19559	3286	409	23254

Les surfaces de toitures des lots ont été calculées proportionnellement à la surface du lot en appliquant la relation linéaire suivante :

$$S_{\text{toiture lot}} = S_{\text{lot}} \times 0,0938 + 60,3$$

Les surfaces imperméabilisées au sol privées ont été comptabilisées pour moitié des surfaces de toitures. On trouvera en annexe l'état des surfaces par lot résultant de ces hypothèses de calcul.

D'où la répartition des surfaces par bassin versant élémentaire et par type d'occupation du sol :

Répartition des surfaces par BVE et par type d'occupation du sol (m²)

BVE	Toitures	Voirie	Simper. privées	Espaces verts	Total
La Plaine 1	1952	1191	988	8976	13107
La Plaine 2	1327	854	672	5762	8615
Voie centrale	0	1241	0	291	1532
Total	3279	3286	1660	15029	23254

II.4 MÉTHODOLOGIE

II.4.1 TRANSFORMATION PLUIE-DÉBIT

Pour la transformation de la pluie en débit ruisselé, nous utilisons le modèle du réservoir linéaire à partir d'un schéma de pluie simple triangle tel que nous l'avons décrit au chapitre IV.

Le modèle du réservoir linéaire est le modèle le plus simple des modèles dits réservoir basés sur l'effet de stockage du bassin versant avec restitution décalé du débit de ruissellement caractérisé par une équation de vidange.

Les fondements théoriques de cette approche sont parfaitement décrits dans le Guide 2003 « La Ville et son Assainissement ». L'équation de continuité qui traduit la conservation et l'équation de stockage aboutissent à la formule de récurrence suivante que nous avons discrétisée avec un pas de temps Δt adapté à la durée de la pluie simulée :

$$Q_{si} = Q_{si-1} \cdot e^{-\Delta t/K} + Q_{ei} \cdot (1 - e^{-\Delta t/K})$$

Avec Q_e : débit de la pluie ruisselée, produit de la pluie précipitée multipliée par le coefficient de ruissellement assimilé dans notre cas au coefficient d'imperméabilisation.

Q_s : débit en sortie du bassin versant,

K : temps de réponse (ou lag-time) unique paramètre rentrant dans l'équation de résolution. Il correspond à l'intervalle de temps qui sépare le centre de gravité de la pluie du centre de gravité de l'hydrogramme (ou sa variante la pointe de débit). Pour cette formulation importante dans la relation pluie-débit, nous avons retenu l'équation 99 présentée dans le Guide 2003 « La Ville et son Assainissement » (p 372) et qui s'applique bien pour les bassins versants urbains.

$$K = 0,494 A^{-0,0076} C_i^{-0,512} I^{-0,401} L_c^{0,608}$$

K temps de réponse (mn)

A surface de bassin versant collecté en ha

C_i coefficient d'imperméabilisation

L_c longueur du plus long parcours hydraulique

I pente moyenne sur ce parcours

II.4.2 MODÉLISATION DU FONCTIONNEMENT D'UNE TRANCHÉE

Une tranchée d'infiltration agit à la fois :

- par stockage dans l'espace annulaire du drain central et dans les vides de la structure de graves drainantes qui l'entoure (porosité 30%)
- et par infiltration proportionnellement à la surface mouillée en contact avec le substratum (fond et parois latérales).

Pour représenter le fonctionnement d'une tranchée (ou d'un puits) d'infiltration, nous utilisons la méthode des débits recommandée par le Guide Technique 2003. La modélisation consiste donc à représenter le fonctionnement en remplissage/vidange de l'ouvrage avec les 3 flux qui entrent en jeu :

- **Le débit entrant des eaux pluviales** est issu d'une transformation pluie-débit.
- **Le débit d'infiltration** est le produit de la conductivité hydraulique K par la surface mouillée S_m dans la tranchée (fond et parois latérales) :

$$Q_i = K S_m$$

- **Le débit de fuite contrôlé fonction de la charge hydraulique** est celui d'un diaphragme, orifice calibré de petite dimension, pour lequel nous appliquons la formule de Torricelli :

$$Q_f = \mu S (2gh)^{0,5}$$

μ coefficient de débit (0,6), h charge hydraulique, S section de l'orifice

- **Le débit de trop-plein** a été considéré comme celui d'un **déversoir de 1 m de longueur**, correspondant au débordement sur la cloison du dernier regard. Pour le calculer, nous avons utilisé la **formule simplifiée suivante** :

$$Q_{tp} = 0,4 \sqrt{2g} h^{1,5}$$

L largeur du déversoir, h charge hydraulique

Le mode de remplissage/vidange de la tranchée est simulé pour chaque durée de pluie décennale avec un pas de temps adapté pour assurer une bonne convergence de l'algorithme.

Le débit infiltré étant fixé par les dimensions données à la tranchée, le modèle détermine alors les débits contrôlé et de trop-plein.

On notera dans notre cas l'absence de débit de fuite contrôlé.

II.5 INFILTRATION DES EAUX DE TOITURES

Pour la gestion des eaux de toitures, l'approche a consisté à dimensionner un puits ou une tranchée d'infiltration **pour une toiture de 100 à 150 m²** sur la base des hypothèses suivantes :

- Fréquence de satisfaction : **décennale**
- **Grave drainante 20-40 à 40% de porosité**
- Conductivité hydraulique : **62 mm/h**,
- **Coefficient de sécurité** traduisant le colmatage des parois : **75%** (il s'agit d'eaux peu chargées)

Le ruissellement d'une toiture a été calculé à partir des statistiques de hauteurs de précipitations par durée et fréquence de Besançon (voir § I.5.3), en considérant que la totalité de la pluie était récupérée.

Ruissellement décennal pour 100 m² de toitures

Durée de la pluie (h)	Pluie (mm)	Volume ruisselé (m ³)	Débit moyen (l/s)
0,10	12,2	1,2	3,39
0,25	19,7	2,0	2,19
0,50	27,7	2,8	1,54
1	34,9	3,5	0,97
2	41,5	4,2	0,58
3	46,5	4,7	0,43
6	53,1	5,3	0,25
12	65,1	6,5	0,15
24	79,2	7,9	0,09
48	94,6	9,5	0,05
96	118,9	11,9	0,03

On trouvera en annexe les fiches ADOPTA décrivant puits et tranchée d'infiltration pour eaux de toitures. Les notes de calcul de dimensionnement ci-dessous sont basées sur la méthode des pluies :

Puits d'infiltration carré répondant à la décennale pour 100 à 150 m² de toiture

Perméabilité (mm/h) : 89 Coef. sécurité (colmatage) : 75% parois verticales
Porosité grave drainante : 40% 75% fond

Surface de toit m ²	Diamètres buse perforée		Structure drainante		Terrassement		Volume grave m ³	Volume vide m ³	Surface absorbante		Débit infiltré l/s
	intérieur m	extérieur m	Côté m	Profondeur m	Hauteur m	Volume m ³			verticale m ²	horizontale m ²	
100	1,00	1,1	1,50	2,00	2,20	4,9	2,6	2,6	12,0	2,2	0,264
125	1,00	1,1	1,76	2,00	2,20	6,8	4,3	3,3	14,1	3,1	0,303
150	1,00	1,1	2,00	2,00	2,20	8,8	6,1	4,0	16,0	4,0	0,338

Tranchées d'infiltration répondant à la décennale pour 100 à 150 m² de toiture

Perméabilité (mm/h) : 89,0 Coef. sécurité (colmatage) : 75% parois verticales
 Porosité grave drainante : 40% 75% fond

Surface de toit m ²	Diamètre du drain m	Structure réservoir			Terrassement		Volume grave m ³	Volume vide m ³	Surface absorbante		Débit infiltré l/s
		Longueur m	Largeur m	Hauteur m	Hauteur m	Volume m ³			verticale m ²	horizontale m ²	
100	0,20	5,8	1,00	1,00	1,2	6,9	5,6	2,41	11,5	5,8	0,32
125	0,20	7,2	1,00	1,00	1,2	8,6	7,0	3,01	14,4	7,2	0,40
150	0,20	8,6	1,00	1,00	1,2	10,4	8,4	3,61	17,3	8,6	0,48

On présente en annexe deux abaques qui permettent de dimensionner directement et aisément le puits ou la tranchée d'infiltration à partir de la surface de toitures prise en plan.

II.6 TRANCHÉES D'INFILTRATION : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Pour les 3 tranchées d'infiltration (lotissements " La Plaine 1 et 2 " et voie communale centrale) nous avons retenu les caractéristiques prédéfinies suivantes :

- **Largeur : 2,65 m**
- **Hauteur : 0,80 m** (= hauteur minimale de barrage dans les regards)
- **Pente du radier adaptée** au profil en long de la voirie avec une éventuelle réduction
- **Drain pluvial : Ø 300** à 0,10 m du fond de fouille
- **Canalisation eaux usées : Ø 200**
- **Canalisation eau potable : Ø 100**
- **Conductivité hydraulique : 89 mm/h**
- **Porosité de la grave drainante 20-80 : 40%**
- **Longueur à déterminer pour une surverse ne dépassant pas le débit naturel en décennale**

Par ailleurs, il est de coutume d'utiliser des **coefficients de sécurité** pour caractériser la **perméabilité des ouvrages d'infiltration**, ceci pour tenir compte dans le temps des risques de colmatage de l'ouvrage en fonction de la charge polluante des eaux injectées et de l'entretien qui sera fait ultérieurement.

Nous avons retenu des coefficients de **75% pour les parois verticales et le fond de fouille**, en considérant que les eaux de voirie des 2 lotissements seront très peu chargées du fait de la faible fréquentation (trafic des résidents uniquement) et que les avaloirs seront équipés de décantations siphonides régulièrement entretenues.

II.7 RÉCAPITULATIF DE DIMENSIONNEMENT

On trouvera en annexe la note de calcul définissant les 3 tranchées d'infiltration. Le tableau ci-dessous reprend les résultats de ce dimensionnement :

Définition des tranchées de régulation par trop-plein : Tableau récapitulatif

	Débit rejet (l/s)	Tranchées section 2,65 x 0,80 m ²				Volume (m ³)		Débit infiltré (l/s)
		Longueur (m)	Paliers	Pente radier	Surprof. maxi (m)	eau retenue	grave 20/80	
Lotis."La Plaine 1"	22,8	79,8	40,1+3*13,3	0-3%	0,25	61,4	160,4	6,0
Lotis."La Plaine 2"	14,9	71,0	4 x 17,7 m	3%	0,25	42,1	142,8	4,9
Voie communale	2,7	33,2	3 x 11,1 m	3%	0,24	31,6	66,6	3,2
TOTAL	40,4	184,0	11			135	370	14,1

Le débit rejeté des 3 tranchées de régulation a été déterminé pour toutes les périodes de retour de 1 mois à 100 ans :

Débits rejetés après aménagement par bassin versant élémentaire (l/s) et par période de retour

Retour	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Plaine 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	22,8	37,0	42,5	56,3	93,9
Plaine 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,9	25,3	30,0	40,8	54,1
Voie communale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,7	13,0	16,2	24,3	35,6
ENSEMBLE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	40,4	75	89	121	184

III INCIDENCES EN PHASE TRAVAUX

Pendant les travaux de viabilisation du lotissement, une partie du terrain sera mise à nu avec pour conséquence sur ces surfaces une augmentation du coefficient de ruissellement passant de 0,07 à 0,20.

En cas de précipitations, les eaux de ruissellement issues des parties en cours de terrassement se chargeront de limon en suspension et suivront les lignes de plus forte pente. Mais les parties restées enherbées au niveau des parcelles aval intercepteront ce ruissellement favorisant ainsi le ralentissement de l'écoulement et l'infiltration avec la décantation des particules fines.

En effet, l'efficacité de bandes herbeuses a maintenant été prouvée par un certain nombre d'expérimentations. On a observé ainsi (Neibling 1979) que 37% des argiles sont retenus après 0,6 m et 82% après 2,4 m. En France des expérimentations ont été faites avec des bandes de 6 et 12 m pour lesquelles on a mesuré une réduction de la charge totale du ruissellement respectivement de 70 et 80%. Pour les substances solubles on sait par ailleurs que les prairies ont un pouvoir de dénitrification non négligeable.

En définitive, grâce à l'interception par les prés de l'aval il n'y aura pas d'impacts sur les écoulements ni sur la qualité des eaux infiltrées.

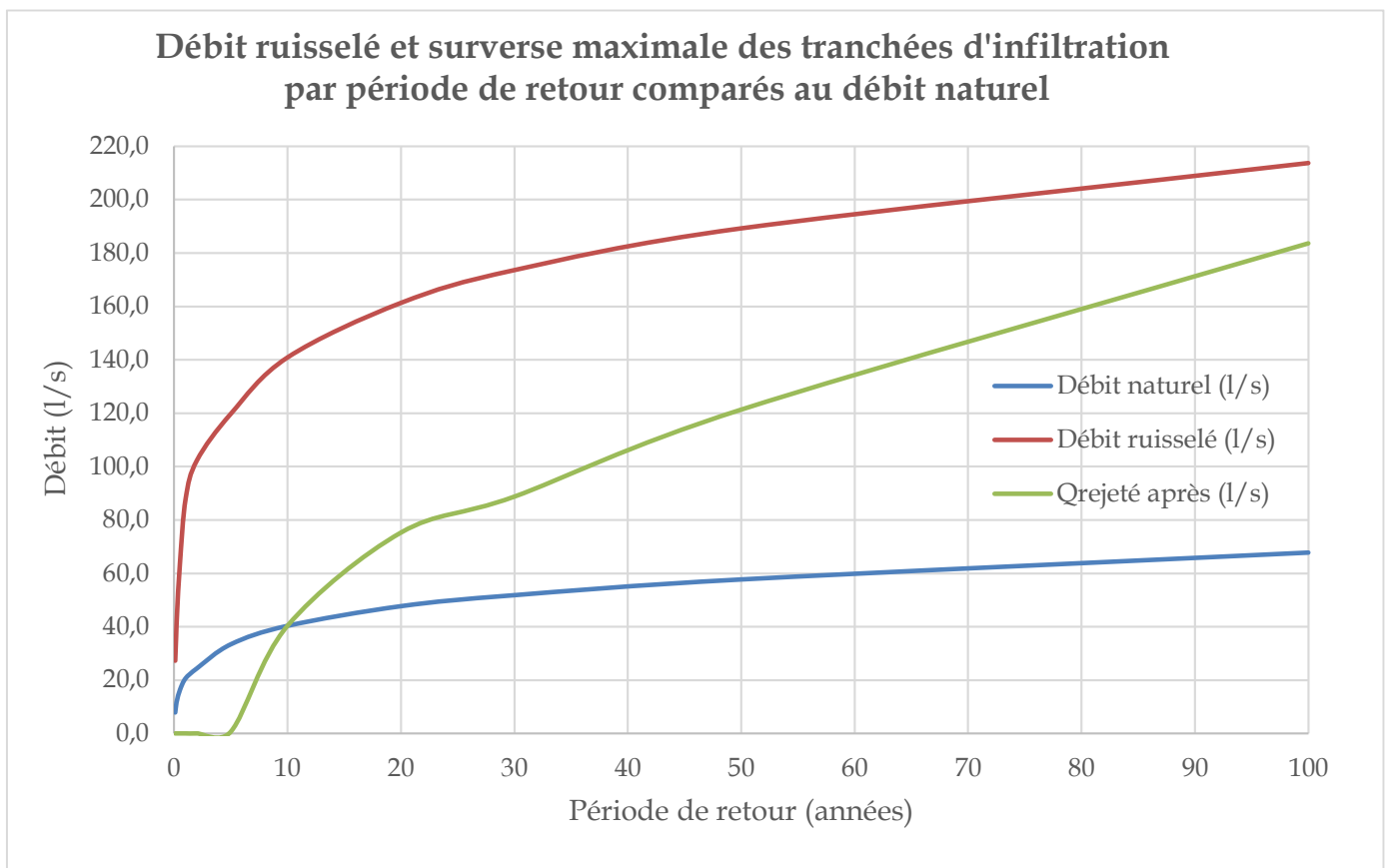
On veillera évidemment au bon entretien des engins de terrassement pour prévenir les pollutions accidentelles par les hydrocarbures (fuites d'huile ou de gazole).

IV INCIDENCES QUANTITATIVES

Le tableau ci-dessous compare le débit ruisselé avant aménagement déterminé au chapitre I.5.4 au débit total rejeté après aménagement présenté au chapitre II.7 pour les périodes de retour de 1 mois à 100 ans, nous avons ajouté le débit ruisselé brut :

Comparaison des débits ruisselés avant et après aménagement par période de retour

Retour	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Débit naturel (l/s)	7,9	10,7	12,6	16,3	20,7	24,4	33,5	40,4	47,8	51,9	57,8	67,8
Qruisselé après (l/s)	27,2	36,5	45,3	63,6	87,8	102,3	119,8	140,9	161,3	173,6	189,2	213,7
Qrejeté après (l/s)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	40,4	75,3	88,7	121,3	183,6
Réduction	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	0%	-58%	-71%	-110%	-171%



Le tableau précédent et son illustration graphique amène les remarques suivantes :

- Jusqu'à une période de retour de presque 5 ans, il n'y a aucun rejet par trop-plein à l'aval du terrain, l'infiltration des pluviales est totale.
- Ensuite jusqu'à la décennale, les tranchées d'infiltration saturées débordent par leur grille tampon aval mais avec un débit rejeté inférieur au débit naturel.

- **Au-delà**, on constate une dégradation croissant avec la période de retour pour aboutir à un **débit centennal égal à 2,7 fois le débit naturel**. Ce débit repris par le caniveau de la voie communale suivra ensuite les lignes de plus forte pente pour se disperser sur les prés voisins.

La transparence hydraulique est donc assurée jusqu'en décennale.

INCIDENCES SUR LE DESSOUBRE

Les incidences sur le milieu récepteur, le Dessoubre, seront nulles compte tenu du faible débit en jeu et du fort amortissement de l'onde par le lent transit dans les réseaux karstiques souterrains, entre 4 et 6 jours pour la coloration la plus proche à Maison Derrière (D676 §I.4).

V INCIDENCES SUR LA QUALITÉ DES EAUX

V.1 EAUX USÉES

V.1.1 ESTIMATION DES DÉBITS

Collectées en séparatif, les eaux usées des 2 lotissements seront acheminées et traitées à la station d'épuration inter-communale de Morteau.

A raison d'une moyenne de 3 occupants par pavillon, les apports polluants en eaux usées des 2 lotissements sont évalués à **72 équivalents-habitants**.

En estimant à 150 l la production d'eaux usées par habitant et par jour, on obtient pour l'ensemble des rejets individuels les résultats suivants en débits :

Débits d'eaux usées des 2 lotissements

Nbre de pavillons	24
Eq.-hab. /pavillon	3
Equivalents-habitants	72
Volume unitaire	150 l/ j/ e.h.
Volume à traiter	10,8 m ³ /j
Débit moyen	0,13 l/s
Coefficient de pointe	8,6
Débit de pointe	1,1 l/s

V.1.2 CARACTÉRISTIQUES DE LA STATION D'ÉPURATION

D'une capacité de **14 000 équivalents-habitants**, la **station d'épuration de Morteau** est de type à boues activées, sa charge moyenne a été **en 2021 de 7000 équivalents-habitants**, de quoi accueillir sans problème la pollution domestique des 72 habitants des futurs lotissements.

La station est exploitée par la société Gaz et Eaux pour le compte de la Communauté de Communes du Val de Morteau. Les rendements épuratoires moyens suivants ont été communiqués par l'Agence de l'Eau pour 2021 :

Performances de la station d'épuration de Morteau en 2021

(Source SIE Agence de l'Eau RMC)

	MES	DCO	DBO5	NGL	PT
Entrée (kg/j)	566,05	1076,77	417,12	117,63	14,224
Sortie (kg/j)	16,17	64,33	17,20	32,07	2,244
Rendement	95,2%	89,1%	96,0%	96,0%	96,0%

V.1.3 FLUX DE POLLUTION PRODUITS ET REJETÉS

Le tableau ci-dessous représente les apports polluants supplémentaires générés par la population des 2 lotissements et les rejets correspondants sur la base des rendements moyens de la station d'épuration.

Lotissements "La Plaine 1 et 2" : Flux polluants des eaux usées

Caractéristiques d'un é.h.en g/j		Rend. station	Pollution en kg/j pour 72 é.h.		
			produite	éliminée	rejetée
MES	90	95%	4,68	4,46	0,22
DCO	171	89%	8,89	7,92	0,97
DBO5	60	96%	3,12	3,00	0,12
N Kjeldahl	15	96%	1,08	1,04	0,04
P total	4	96%	0,288	0,28	0,01

V.2 QUALITÉ DES EAUX PLUVIALES

V.2.1 CARACTÉRISTIQUES DES EAUX PLUVIALES

La pollution des eaux de ruissellement urbaines est d'une très grande variabilité. Ainsi un orage peut apporter 20 à 25% des apports moyens annuels avec des concentrations multipliées par 5 à 10. Le tableau ci-dessous illustre bien ce phénomène en comparant les flux polluants des eaux de ruissellement à ceux des eaux usées dont le débit et les concentrations sont relativement constants. Suivant que l'on se place sur une base de temps annuelle, journalière ou horaire, on remarque que la pollution d'origine organique représente 10 à 1200% celle des eaux usées et les charges en métaux lourds sont largement prépondérantes.

Comparaison entre les charges apportées par les eaux usées et les eaux de ruissellement

(J. Cottet 1980)

Base	Rapport ER / EU		
	annuelle	journalière	horaire
MEST	1/2	1/2	50
DCO	1/9	1/2	12
DBO5	1/27	1/6	4
NTK	1/27	1/7	3,5
PT	1/27	1/10	2,5
Métaux lourds			
Pb	27	80	2000
Zn	1	4	100
Cu	1/4,5	1/2	15
Cr	1/4	1/1,5	16
Hg	1	7	
Cd	1	5	

Ces caractéristiques des eaux de ruissellement sont d'autant plus pénalisantes que les pointes de rejets extrêmes se produisent le plus souvent lors des orages d'été quand les rivières réceptrices de ces rejets sont en étiage.

Les eaux de ruissellement urbaines ont aussi comme particularité d'être très chargées en MES et d'avoir une grande partie des polluants associée à celles-ci, à l'exception des composés azotés et phosphorés (voir le tableau ci-dessous).

Pollution contenue dans les MES d'eaux de ruissellement

(G. Chebbo et al Agen 1991)

DCO	DBO5	NTK	Hydrocarb.	Plomb
83 à 92 %	90 à 95 %	65 à 80 %	82 à 99 %	97 à 99 %

Teneur en polluants des MES pour la fraction inférieure à 2 mm

	DCO	DBO5	Plomb	Zn	Ca	Ni	Cd
Unité	g/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Minimum	28	9	74	300	100	24	1
Maximum	230	66	1770	1500	1990	960	200
Moyenne	129	31	480	850	520	270	40

Une autre caractéristique de ces eaux est leur bonne décantabilité, il semble que certains de leurs éléments jouent un rôle flocculateur favorable. Ainsi une décantation de quelques heures peut abaisser notablement leur niveau de pollution.

Abattement de la pollution par décantation

(en % de la pollution totale)

(G. Chebbo et al Agen 1991)

MES	DCO	DBO5	NTK	Hydrocarb.	Plomb
80 à 90 %	60 à 90 %	75 à 90 %	40 à 70 %	90%	65 à 80 %

V.2.2 CHARGES POLLUANTES PRODUITES

Compte tenu des phénomènes radicalement différents entre pollution moyenne annuelle et pollution ponctuelle d'un événement orageux, nous distinguerons systématiquement dans la suite de l'étude une approche globale annuelle et une approche épisodique.

V.2.2.1 Charge annuelle

Pour estimer les flux de pollution véhiculés par les eaux de ruissellement, la bibliographie propose des approches par les concentrations, par des ratios à l'hectare loti ou à l'hectare imperméabilisé. Nous avons jugé l'appréciation par les surfaces imperméabilisées comme la plus judicieuse, le calcul des débits ruisselés annuellement étant approximatif, et le ratio à l'hectare loti dépendant étroitement de la densité d'urbanisation.

Les charges spécifiques annuelles par hectare imperméabilisé retenues dans le tableau ci-dessous sont celles rencontrées le plus fréquemment et sont issues de campagnes de mesures effectuées sur 10 bassins versants de la région parisienne (J.P. Philippe et J. Ranchet 1987).

Lotissements "La Plaine 1 et 2"**Flux moyens annuels de pollution véhiculés par les eaux de ruissellement de voirie**

0,49 ha = Surface imperméabilisée

1230 mm = Pluviométrie moyenne à Besançon 1991-2021

6963 m³ = Flux hydraulique moyen annuel collecté

	Unité	MEST	DCO	DBO5	Hydrocarb.	Plomb
Charge spécifique	kg/ha imper/an	665	630	90	15	1,1
Charge annuelle	kg/an	329	312	45	7	0,5
Concentration moyenne	mg / l	47	45	6,4	1,1	0,08

V.2.2.2 Charge épisodique

De la même manière que pour la charge annuelle, nous donnons dans le tableau suivant une estimation des flux polluants pour une pluie de période de retour 6 mois à un an. On constate qu'à cette fréquence les charges en jeu pour un seul orage peuvent représenter en moyenne 10% du cumul annuel.

Lotissements "La Plaine 1 et 2"**Flux polluants issus de la voirie pour une pluie de retour 6 mois à 1 an**

0,49 ha = Surface imperméabilisée

102 m³ = Flux hydraulique collecté pluie annuelle d'une heure

	Unité	MEST	DCO	DBO5	Hydrocarb.	Plomb
Charge spécifique (1)	kg/ha imper	65	40	7	0,70	0,04
Charge moyenne d'un orage	kg	32	20	3,2	0,35	0,02
Concentration moyenne	mg / l	316	194	32	3,4	0,19

(1) C. Fabret 1986 SHF

V.3 TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES**V.3.1 MÉCANISMES DE TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES**

Avant rejet dans le milieu naturel, le traitement des eaux pluviales va s'opérer de 2 manières :

- Par décantation des MES dans les 11 bouches avaloirs qui ont une capacité de rétention de 250 l.
- Et par passage dans la structure réservoir des tranchées d'infiltration. Des mesures ont en effet montré que les structures réservoirs avaient un effet dépolluant très significatif sur les eaux qui y transitaient, en fait par développement de bactéries aérobies dégradant biologiquement la pollution.

V.3.1.1 Traitement par décantation

Un traitement par décantation est d'autant plus performant que le volume de tranquillisation est grand. A. Saget, G. Chebbo et A. Bachoc ont étudié l'efficacité de la décantation des eaux pluviales en fonction des capacités de rétention en place sur 4 bassins expérimentaux : Aix-Nord, Aix-Zup, Maurepas et Les Ullis. Leurs analyses ont abouti aux résultats suivants :

Comparaison des efficacités d'interception des MES suivant le volume de stockage

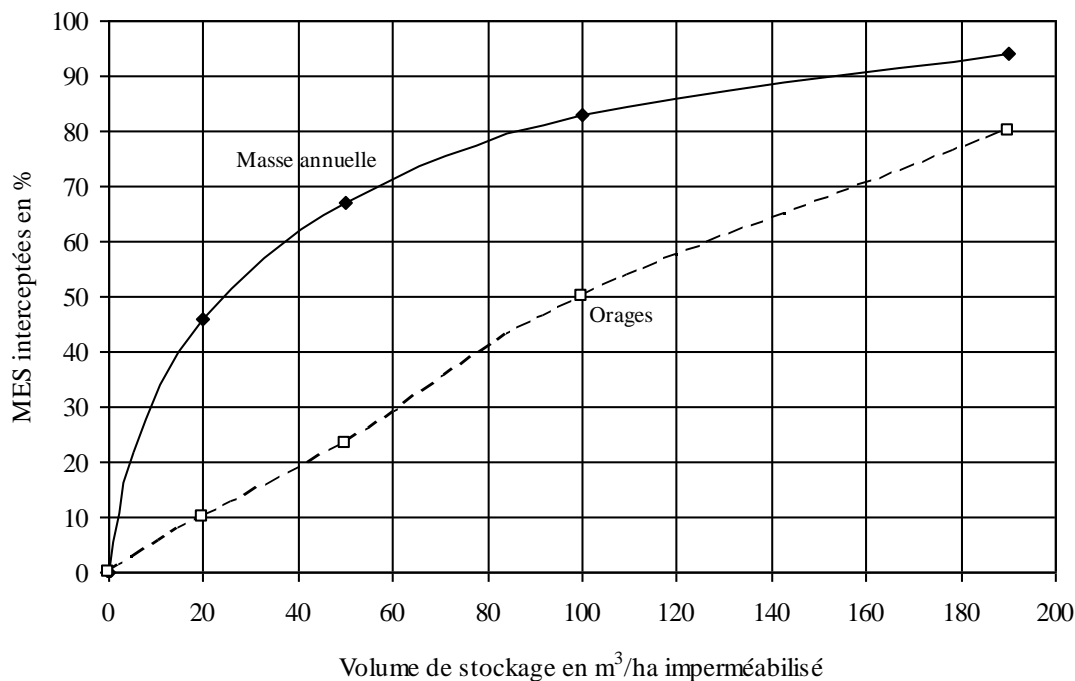
(A. Saget, G. Chebbo, A. Bachoc)

Volume de stockage m ³ /ha imperméabilisé	% intercepté de la masse M de MES annuelle		% intercepté de la masse M MES d'événements critiques		Fréquence des rejets résiduels	
	mini	maxi	mini	maxi	Rejets moyens 1<R/M<5%	Gros rejets R/M>5%
20	36	56	5	15	4 - 14	2 - 4
50	57	77	13	34	3 - 10	1 - 3
100	74	92	26	74	2 - 5	1 - 2
200	88	100	60	100	0 - 4	0 - 1

Pour notre approche nous en avons tiré de ce tableau des valeurs moyennes que nous avons reportées dans le graphique ci-après :

Interception moyenne des MES suivant le volume de stockage

(D'après A. Saget, G. Chebbo, A. Bachoc)



Avec un volume de rétention de 250 l, les **12 bouches** prévues représentent un volume total de **décantation de 3,0 m³** pour 0,495 ha de voirie imperméabilisée soit un ratio de 5,6 m³/ha. D'après le graphique précédent, ce niveau de rétention devrait permettre de piéger pour les eaux de voirie au niveau du lotissement environ **26 % de la masse annuelle des MES et 3 % pour l'orage annuel.**

V.3.1.2 Traitement en structure réservoir

Le tableau ci-dessous reprend les résultats de mesures réalisés par le CETE de Bordeaux qui illustrent l'abattement des flux polluants par une structure réservoir : MES, DCO et plomb :

Impact d'une chaussée réservoir sur la qualité des eaux pluviales

(CETE Bordeaux)

Nbre d'échantillons	Chaussée classique			Chaussée réservoir		
	35	28	27	27	19	19
Concentrations mg/l	DCO	MES	Pb	DCO	MES	Pb
moyenne	133	256	0,069	28	165	0,010
minimale	15	63	0,07	14	49	0,003
maximale	465	615	0,17	74	394	0,027
écart-type	112	203	0,057	11	92	0,0067
Abattement moyen des charges polluantes (%)				79%	36%	86%

V.3.2 REJETS ANNUELS ET ÉPISODIQUES

V.3.2.1 Bilan des flux polluants annuels

Le tableau suivant part de la masse annuelle de MES véhiculée par les eaux pluviales que nous avons calculée en IV.2.2.1 et des polluants qui y sont associés. Pour les ratios de ces paramètres, nous avons retenu des valeurs minimales fournies par MM Valiron et Tabuchi, pour tenir compte des faibles charges produites a priori par une zone résidentielle rurale. A partir de là, avec un taux donné de décantation des MES par les avaloirs et l'effet dépolluant de la structure réservoir des tranchées d'infiltration, on peut en déduire la pollution éliminée et rejetée.

Lotissements "La Plaine 1 et 2"

Bilan annuel théorique des traitements appliqués aux eaux pluviales

1230 mm = Pluviométrie moyenne à Besançon 1991-2021

6963 m³ = Flux hydraulique moyen annuel collecté

Traitement par décantation	Fraction des MES décantée: 26%				
Paramètre de pollution	MES	DCO	DBO5	Hydrocarb.	Zinc
Teneur en polluants des MES en g/kg de MES *		28	9		0,3
Flux polluant des MES en kg/an	329	9	3	7,2	0,10
Fraction des MES dans la pollution totale		88%	92%	90%	98%
Flux polluant total en kg/an	329	10,5	3,2	8,00	0,101
Concentration brute estimée en mg/l	47	1,50	0,46	1,15	0,01
Pollution éliminée par décantation en kg/an	86	2,4	0,77	1,87	0,026
Pollution restante en kg/an	243	8,1	2,4	6,13	0,08
Concentration restante estimée en mg/l	35	1,16	0,35		
Rejet en équivalent-habitant	7,4	0,16	0,11		

* Valeurs minimales d'après Valiron et Tabuchi

Traitement par la structure réservoir

Abattement par la structure réservoir	36%	79%	79%	86%
Pollution finale rejetée en kg/an	156	1,69	0,51	0,011
Concentration restante estimée en mg/l	22	0,24	0,07	
Rejet en équivalent-habitant	4,7	0,03	0,02	

On constate qu'à l'exception des MES (qui ne représentent là que les matières minérales, les autres paramètres intégrant à la fois la pollution dissoute et associée aux MES), **les flux polluants carbonés moyens annuels sont insignifiants (0,03 eh).**

V.3.2.2 Bilan des flux polluants épisodiques

Nous l'avons vu, compte tenu de l'importance des charges polluantes mises en jeu lors des événements orageux, il est nécessaire de quantifier ces rejets épisodiques d'autant plus qu'ils se produisent lors des étiages.

L'approche présentée dans le tableau qui suit, est la même que pour le bilan annuel en partant également de la charge en MES (tableau du §IV.2.2.2).

Bilan théorique du traitement appliqué aux eaux pluviales pour la pluie d'1h. de retour 6 mois à 1 an

102 m³ = Flux hydraulique collecté pluie annuelle d'une heure

Traitement par décantation	3%	Fraction des MES décantées			Zinc
	MES	DCO	DBO5	Hydrocarb.	
Paramètre de pollution					
Teneur en polluants des MES en g/kg *		28	9		0,3
Flux polluant des MES en kg/orage	32,1	0,90	0,29	0,31	0,010
Fraction des MES dans la pollution totale		88%	92%	90%	98%
Flux polluant total en kg/orage	32,1	1,02	0,31	0,35	0,010
Concentration brute estimée en mg/l	316	10	3	3	0
Pollution éliminée par décantation en kg/orage	0,96	0,027	0,009	0,01	0,0003
Pollution restante en kg/orage	31,2	1,00	0,31	0,34	0,010
Concentration estimée en mg/l	307	9,8	3,0		
Rejet en équivalent-habitant	347	7,4	5,1		

* Valeurs minimales d'après Valiron et Tabuchi

Traitement par la structure réservoir

Abattement par la structure réservoir	36%	79%	79%	86%
Pollution finale rejetée en kg/orage	20,0	0,209	0,064	0,0013
Concentration estimée en mg/l	196	2,06	0,63	
Rejet en équivalent-habitant	222	1,55	1,07	

Les MES en tant que matière minérale inerte représentent un rejet important mais sans grande incidence sur le milieu récepteur, le Dessoubre, qui comme tout cours d'eau en génère naturellement lors des pluies intenses. Quant à la **pollution organique, elle reste très modeste de l'ordre de 1,5 équivalent-habitant.**

V.4 IMPACT DES REJETS

En ce qui concerne le débit de référence d'étiage à prendre en compte pour les bilans de pollutions pluviales, le guide « La Ville et son Assainissement » propose le débit minimum mensuel de retour 2 ans (QMNA2), pour tenir compte du fait que si les précipitations entraînent avec elles des charges polluantes, elles grossissent simultanément le débit des cours d'eau.

Le tableau ci-après donne une estimation théorique de l'impact polluant du lotissement pour ses eaux usées et la pluie la plus critique sur le Dessoubre à l'étiage médian. Nous avons considéré **l'orage annuel d'une heure de retour 1 an** (voir § V.3.3.2), en considérant que **le rejet s'étalait sur 3 h** représentant la dilution et l'amortissement de l'onde de crue dans le réseau karstique.

Bilan de pollution des rejets eaux usées et eaux pluviales de l'orage annuel d'une heure et incidences sur la qualité des eaux du Dessoubre à l'étiage médian

QMNA2 du Dessoubre à Gigot : 1,130 m³/s
Étalement du rejet : 3 h

		MES	DCO	DBO5	Zinc
Rejets journaliers des EU traitées	kg/j	= 0 (traitement STEP Morteau et rejet dans le Doubs)			
Rejets d'une pluie d'1h de retour 1an	kg	19,96	0,209	0,064	0,00955
Flux polluant rejeté	kg/h	6,65	0,07	0,02	0,0032
Delta concentration eaux Dessoubre	mg/l	1,64	0,017	0,005	0,00078
Précision de la mesure	mg/l	0,20	0,20	0,10	0,001
Concentration limite qualité "bonne"	mg/l	25	30	6	0,3
Concentration Dessoubre estimée avant (*)	mg/l	13,50	25,0	4,5	0,15000
Concentration Dessoubre résultante après	mg/l	15,14	25,02	4,51	0,15
Variation	µg/l	1635	17,1	5,3	0,78
Déclassement		non	non	non	non
Delta concent./concent. Limite	%	7%	0,1%	0,1%	0,3%

* Demi-classe qualité bonne

On constate que l'impact est très faible pour tous les paramètres sauf les MES et encore avec une concentration bien inférieure au seuil de détection. Au final le projet ne peut créer un déclassement de la qualité du Dessoubre.

On notera de plus que le paramètre MES est sans grande importance comme nous l'avons dit précédemment, du fait de la mise en suspension simultanée dans les cours d'eau de matières minérales lors des pluies intenses.

VI INCIDENCES NATURA 2000

Il n'y a pas de rapport de cause à effet entre le projet de lotissement et les différents habitats présents sur le site Natura 2000 des « **Vallées du Dessoubre, de la Rêverotte et du Doubs** » distant de 3,25 km, car le seul lien possible pourrait se faire via un flux hydraulique, or nous avons vu (§ I.3) que les eaux du futur lotissement se dirigeaient vers le Dessoubre après infiltration sur le site même.

Quant à la liaison souterraine avec le Dessoubre dont la vallée fait partie du site Natura 2000, les incidences tant sur le débit que sur la qualité des eaux sont insignifiantes (cf § V.4). Ainsi, les habitats et les espèces d'intérêt communautaire en présence ne seront pas menacés par ce nouveau rejet.

Les objectifs de préservation du site Natura 2000 « Vallée du Dessoubre » seront donc respectés dans leur ensemble.

Le projet n'aura aucun impact sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation de ce site Natura 2000.

VII COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE SDAGE

Nous avons vu que 3 orientations fondamentales du SDAGE concernent le projet :

- OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- OF 5 Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
- OF 8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Le projet répond au mieux à une gestion à la source des eaux pluviales ce qui répond à l'OF1 et aux dispositions 5A-01 et 5A-04 de l'OF 5 :

- Infiltration des eaux de toitures à la parcelle et infiltration des eaux de voirie sur une grande partie le linéaire ;
- Le débit rejeté est inférieur au débit naturel jusqu'en décennale, il est même nul pratiquement jusqu'à une période de retour de 5 ans. Les conditions de ruissellement sont donc améliorées jusqu'à une période de retour de 10 ans.

Pour l'OF5, le projet apporte également des réponses à la disposition 5A-03 concernant la pollution par temps de pluie) :

- La mise en place de bouches à décantation siphonides assure une décantation primaire et bloque les macro-déchets qui peuvent être enlevés par le service de voirie y compris une petite pollution par des hydrocarbures
- Une dépollution efficace se développe par biodégradation dans la structure réservoir des tranchées d'infiltration
- Ainsi l'abattement global de la pollution atteint 84% sur l'année et de 80% pour l'orage annuel.
- La pollution pluviale résiduelle des événements critiques est infime et ne provoque pas de déclassement de la qualité du Dessoubre à Gigot.

Vis-à-vis de la disposition 8-05 – limiter le ruissellement à la source – on peut noter :

- Le recyclage des eaux de toitures par la mise en place de cuves de rétention pour usage domestique
- Les tranchées d'infiltration imposent une injection immédiate des eaux météoriques dans le sous-sol du site favorisant la recharge de la réserve karstique.

VIII ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Après rétrocession, la Commune du Bélieu, en tant que gestionnaire du réseau d'assainissement pluvial, devra organiser des visites régulières des ouvrages pluviaux.

Fosses de décantation

Pour les bouches à décantation, on procèdera **au minimum à un curage tous les 2 ans**. En tout état de cause on considère que lorsque les dépôts atteignent 1/3 du volume de décantation, un curage s'impose pour maintenir un niveau correct d'efficacité. On sera particulièrement vigilant lors de la phase de construction du lotissement du fait d'apports de matériaux plus importants.

Un bon entretien est un gage de pérennité de bon fonctionnement pour les tranchées d'infiltration face au colmatage sur le long terme.

Tranchées d'infiltration

Un **hydrocurage des drains est conseillé tous les 10 ans**, pour prévenir le colmatage à long terme.

Dépôts extraits

Pour les zones semi-urbaines, on estime les apports solides des eaux pluviales à 350 g/an/m² imperméabilisé (Etude CGE sur Toulouse). Les dépôts extraits sont des effluents et doivent être traités comme tels selon les règles en vigueur.

NOTE DE SYNTHÈSE

Surface totale du lotissement : 2,33 ha pour 24 lots

Surface imperméabilisée collectée : voirie et surfaces imperméabilisées privées 0,49 ha

Gestion des eaux usées :

- Collecte par un réseau séparatif
- Traitement à la station d'épuration intercommunale de Morteau (rendements épuratoires de 89 à 96%)

Gestion des eaux pluviales :

- Infiltration des eaux de toitures à la parcelle par puits d'infiltration et collecte des eaux de voirie précédée d'une cuve de rétention pour usage domestique
- Gestion des eaux de voirie par infiltration forcée et régulation par trop-plein sur un rejet égal au débit naturel en décennale
- Pour ce faire, mise en place de 3 tranchées d'infiltration (hauteur 0,80 m, largeur 2,65 m, drain DN300) se terminant par un regard grille de trop-plein :
 - 80 m en 4 paliers pour le lotissement « La Plaine 1 »
 - 71 m en 4 paliers pour le lotissement « La Plaine 2 »
 - 33 m en 3 paliers pour la voie communale centrale.
- Traitement des eaux de voirie au niveau de 11 bouches siphonides à décantation et épuration biologique dans la structure réservoir des tranchées d'infiltration
- Abattement de la pollution carbonée de 84% sur l'année et 80% pour l'orage annuel
- L'entretien des équipements sera réalisé par la Commune du Bélieu après rétrocession et consistera en un curage des bouches à décantation tous les 2 ans et un hydrocurage des drains des structures réservoirs tous les 10 ans.

Incidences :

- Les tranchées d'infiltration absorberont la totalité des eaux pluviales jusqu'à une période de retour proche de 5 ans.
- Jusqu'en décennale le débit rejeté est inférieur au débit naturel. Par contre en centennale le débit de surverse atteint 2,7 fois le débit naturel
- Aucun impact sur les débits du Dessoubre milieu récepteur in fine compte tenu du temps de transit par le réseau karstique (4 à 6 jours)
- Impact sur la qualité du Dessoubre à Gigot indétectable à la précision des mesures et insuffisant pour provoquer un déclassement
- Compatibilité avec le SDAGE : limitation des débits ruisselés à la source jusqu'en décennale avec même 100% d'infiltration jusqu'en quinquennale et abattement de la pollution de l'orage annuel de 80% par 11 bouches à décantation siphonide et par la

structure réservoir

- Aucune zone humide détectée sur le terrain
- Zone Natura 2000 « Vallée du Dessoubre » : aucune incidence compte tenu de l'éloignement du point le plus proche (3,25 km) et de l'absence de dérive notable sur la qualité du Dessoubre.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) Carte IGN 1/25 000 n° 3524 Ouest (Morteau)
- (2) Carte géologique de la France - BRGM 1/50 000
Feuille XXXV-23 Maïche (1964)
- (3) LE DESSOUBRE
Délimitations et caractéristiques du bassin d'alimentation
Etude des apports, charges véhiculées et sources de pollution
Influences sur les édifices biologiques
Conseil Général du Doubs - DATAR - Agence de l'Eau
SRAE Avril 1991
- (4) Sites Internet : SIGOGNE - DREAL de Franche-Comté – SIE Rhône Méditerranée
- (5) PRO-IMMO 25
LE BÉLIEU (Doubs) Chemin de la Chaux
Aménagement d'un lotissement de 24 parcelles
Etude géotechnique
Compétence Géotechnique – B22-251– 24 mars 2022

ANNEXES

A1 - COLORATIONS, LIMITES ET CONTOURS DU BASSIN VERSANT DU DESSOUBRE

Source : Rapport SRAE – 1991 (Réf. 3)

A2 - PRO-IMMO 25 - Lotissements « La Plaine 1 et 2 » - LE BÉLIEU

Implantation des sondages – Compétence Géotechnique

A3 - PRO-IMMO 25 - Lotissements « La Plaine 1 et 2 » - LE BÉLIEU

ÉTAT DES SURFACES PAR LOT

A4 - PUITTS ET TRANCHÉE D'INFILTRATION POUR EAUX DE TOITURES

Schémas de principe

Documents ADOPTA

A5 - PRO-IMMO 25 - Lotissements « La Plaine 1 et 2 » - LE BÉLIEU

INFILTRATION DES EAUX DE TOITURES DES LOTS

ABAQUES DE DIMENSIONNEMENT DES PUITTS ET TRANCHÉES

A6 - PRO-IMMO 25 - Lotissements « La Plaine 1 et 2 » - LE BÉLIEU

PLAN TOPOGRAPHIQUE

A7 - PRO-IMMO 25 - Lotissements « La Plaine 1 » - LE BÉLIEU

PLAN DE COMPOSITION ET RÉSEAUX HUMIDES

A8 - PRO-IMMO 25 - Lotissements « La Plaine 2 » - LE BÉLIEU

PLAN DE COMPOSITION ET RÉSEAUX HUMIDES

A9 - PRO-IMMO 25 - Lotissements « La Plaine 1 et 2 » - LE BÉLIEU

PLAN DES OUVRAGES PLUVIAUX

A10 - PRO-IMMO 25 - Lotissements « La Plaine 1 et 2 » - LE BÉLIEU

NOTE DE CALCUL : Tranchées d'infiltration

A11 - TRANCHÉE D'INFILTRATION SOUS VOIRIE

Profil en travers type

Echelle 1 / 50

A10 - TRANCHÉE D'INFILTRATION

Détail d'un regard intermédiaire

Echelle 1 / 20