



CADEGEAU

Études environnementales et géotechniques

CADEGEAU
3 rue Sirène. Doué la Fontaine
49700 Doué en Anjou
Tel : +33 2 41 03 14 45
Email : dbardin@cadegeau.fr

Doué la Fontaine

Le 24 Juin 2025

Référence dossier : EP2412-240868F

Chargé d'étude : GOURDIEN Noham

Etude hydraulique :

***Projet d'aménagement d'un lotissement de 5 lots
Rue du Puits Trouflet sur la commune de Trélazé***

Maître d'ouvrage	SOCIETE FONCIER AMENAGEMENT. 51 A, Chemin de la Brosse. 49130 LES PONTS-DE-CE.
Localisation du site d'étude	Rue du Puits Trouflet. 49800 TRELAZE.
Caractéristiques du projet	Nature des travaux : Projet d'aménagement d'un lotissement de 5 lots. Superficie du projet : 2 245 m ² .

Fait à Doué la Fontaine, le 24 Juin 2025

Par Monsieur Noham GOURDIEN

FICHE SYNTHÈSE

Type de projet : Projet d'aménagement d'un lotissement de 5 lots.

Caractéristiques du bassin versant :

Désignation	Abr	Unité	BV 1
			Avant-projet
Surface de l'impluvium	A	m ²	2 245
Coefficient de ruissellement	C _{ruis}	%	59,8
Débit décennal	Q _{c10}	m ³ .s ⁻¹	0,050
Débit centennal	Q _{c100}	m ³ .s ⁻¹	0,068

Mesure envisagée

- Rétention - régulation des eaux pluviales du projet au sein d'un dispositif de bassins de rétention-régulation.

Désignation	Abr	Unité	BV 1 Après-projet
Surface de l'ouvrage	S	m	123 m ²
Hauteur d'eau décennale	H	m	0,31
Hauteur d'eau admissible	H	m	0,49
Débit de fuite de l'ouvrage	Q _f	l.s ⁻¹	2,52
Volume de régulation décennale nécessaire	V ₁₀	m ³	27,3
Volume d'eau stockée du projet	V _s	m ³	43

SOMMAIRE

1. Préambule	1
2. Maître d'ouvrage	1
2.1. Coordonnées du maître d'ouvrage.....	1
2.2. Autres intervenants du projet.....	1
3. Situation du projet.....	2
3.1. Localisation du site d'étude	2
3.2. Contexte et situation cadastrale	2
3.3. Infrastructures et évacuations des eaux pluviales.....	5
3.4. Règlementation	5
4. Critères géologiques et pédologiques	8
5. Etude hydraulique	12
5.1. Détermination des apports.....	12
5.1.1. Les caractéristiques du projet	12
5.1.2. Détermination des débits décennaux et centennaux.....	13
5.2. Dimensionnement des dispositifs de régulation.....	14
5.2.1. Choix de la solution de régulation	14
5.2.2. Caractéristiques des ouvrages de rétention-régulation-infiltration partielle.....	15
6. Mise en place et entretien du dispositif de rétention-régulation.....	19
6.1. Mise en place	19
6.2. Entretien.....	19
7. Avertissement	20
Plans.....	21
Plan des observations	21
Plan du projet EP	21
Annexe	22
Annexe 1 : BV 1 après-projet.....	22

1. Préambule

La SOCIETE FONCIER AMENAGEMENT envisage l'aménagement d'un lotissement de 5 lots sur un terrain d'une surface de 2 245 m², situé au Rue du Puits Trouflet sur la commune de Trélazé (49).

Du fait de son emprise, le projet n'est pas soumis à « déclaration » suivant la rubrique 2.1.5.0. de l'article L.214.1 et suivants du code de l'Environnement.

Cependant, en application de l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales (ex-article 35 de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992), la commune doit imposer des mesures pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement. En conséquence, l'aménagement ne doit pas aggraver la situation initiale des écoulements sur le territoire. Lors d'un événement pluvieux, les eaux pluviales doivent être régulées et soit infiltrées sur le sol en place soit rejetées vers le milieu superficiel.

Cette étude a pour objectif de déterminer et de dimensionner un dispositif de régulation adapté à la quantité et à la qualité des eaux pluviales collectées par le projet.

2. Maître d'ouvrage

2.1. Coordonnées du maître d'ouvrage

Nom, Prénoms, ou dénomination du maître d'ouvrage : SOCIETE FONCIER AMENAGEMENT.

Adresse - Code Postal et commune : 51 A, Chemin de la Brosse - 49130 LES PONTS-DE-CE.

Téléphone : 02.41.44.91.47. / 06.73.53.99.16.

Adresse e-mail : e.gourdon@foncier-amenagement.fr

2.2. Autres intervenants du projet

Dénomination :	AIRGEO Géomètre experts Associés
Adresse :	3 bis, Rue de la Préfecture
Code Postal et commune :	49100 ANGERS
Téléphone :	02.41.88.62.71.

3. Situation du projet

3.1. Localisation du site d'étude

Nom du Projet : Projet d'aménagement d'un lotissement de 5 lots.

Adresse : Rue du Puits Trouflet.

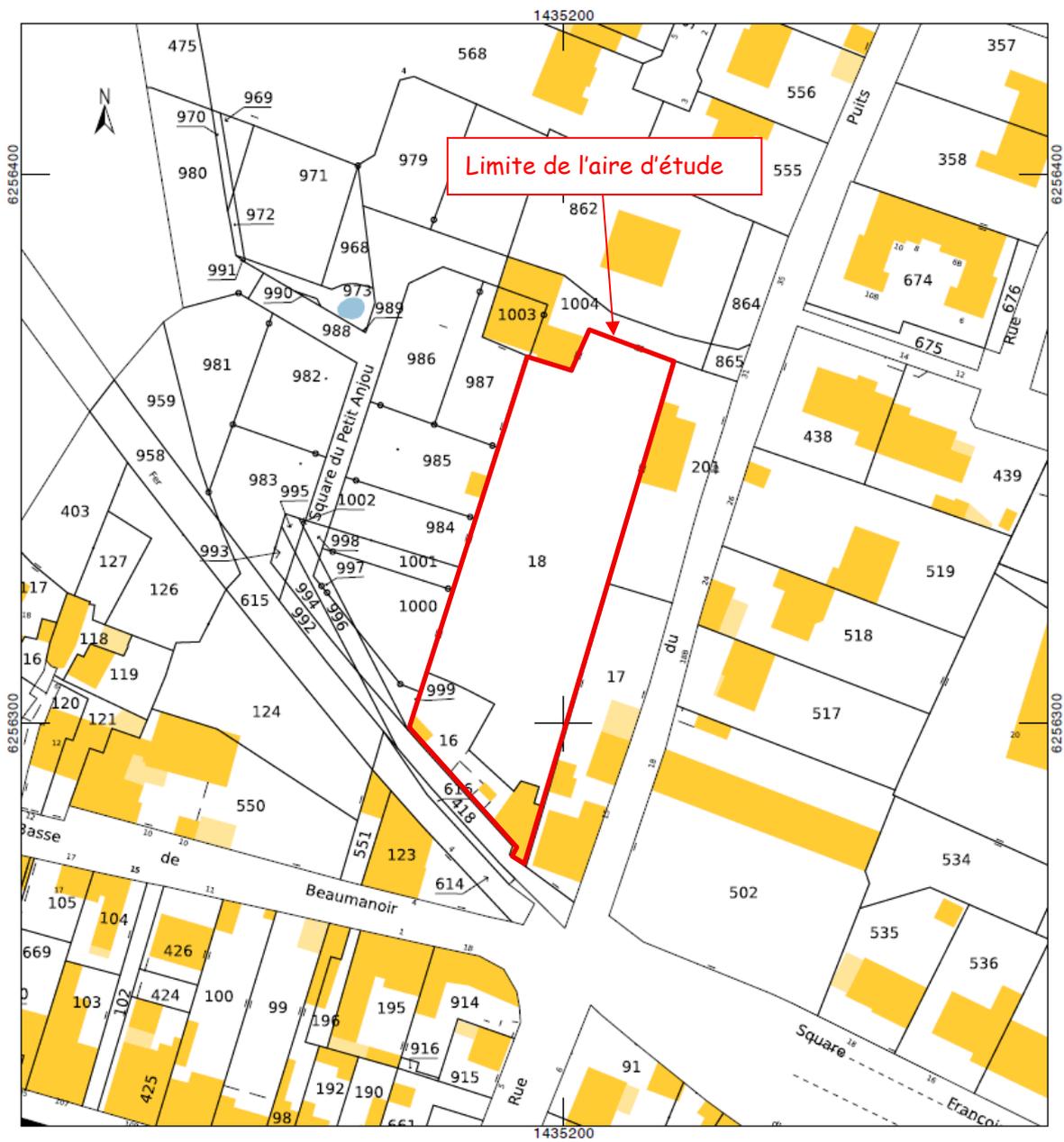
Code Postal et commune : 49800 TRELAZE.

Le projet est localisé à environ 3500 mètres à l'Ouest du centre-ville de Trélazé.

3.2. Contexte et situation cadastrale

Le contexte de l'aire d'étude est précisé ci-dessous :

Numéro de parcelles de l'ilot étudié	16 - 18 - section 000 AC 01
Surface de l'ilot étudié	Environ 2 245 m ²
Localisation géodésique NTF Lambert 93 (en kms)	X : 435 399 Y : 6 711 777
Occupation actuelle du sol	Terrain arboré et poulailler.
Occupation future du sol	5 lots individuels, voirie commune et espaces verts au Nord de la propriété.
Altitude IGN69 NGF	Environ 36 mètres.
Topographie	Forte pente environ 1 % direction Nord.
Bassin versant	Rivière de l'Authion, située à 2 500 m au Sud du projet.
Périmètre de protection et particularité hydrographique	Projet non concerné par un périmètre de protection de captage d'eau potable ou d'étang. Projet non situé dans une zone inondable (suivant PPRI et atlas des zones inondables).



Plan cadastral du site d'étude



Photo aérienne - 2023 - source : géoportail du site d'étude



Photo du 29/01/2025- Vue vers le Sud



Photo du 29/01/2025 - Vue vers le Nord

3.3. Infrastructures et évacuations des eaux pluviales

Géomorphologie

Le projet est implanté dans une zone aux caractéristiques géomorphologiques homogènes. Elle est caractérisée par une forte pente de 1 %, orientée vers le Nord.

A l'avenir, la situation géomorphologique du terrain sera modifiée sur une emprise de 2 245 m².

Voiries et infrastructures

L'accès au projet se fait par un chemin d'accès relié à la Rue du Puits Trouflet, située à l'Est du site.

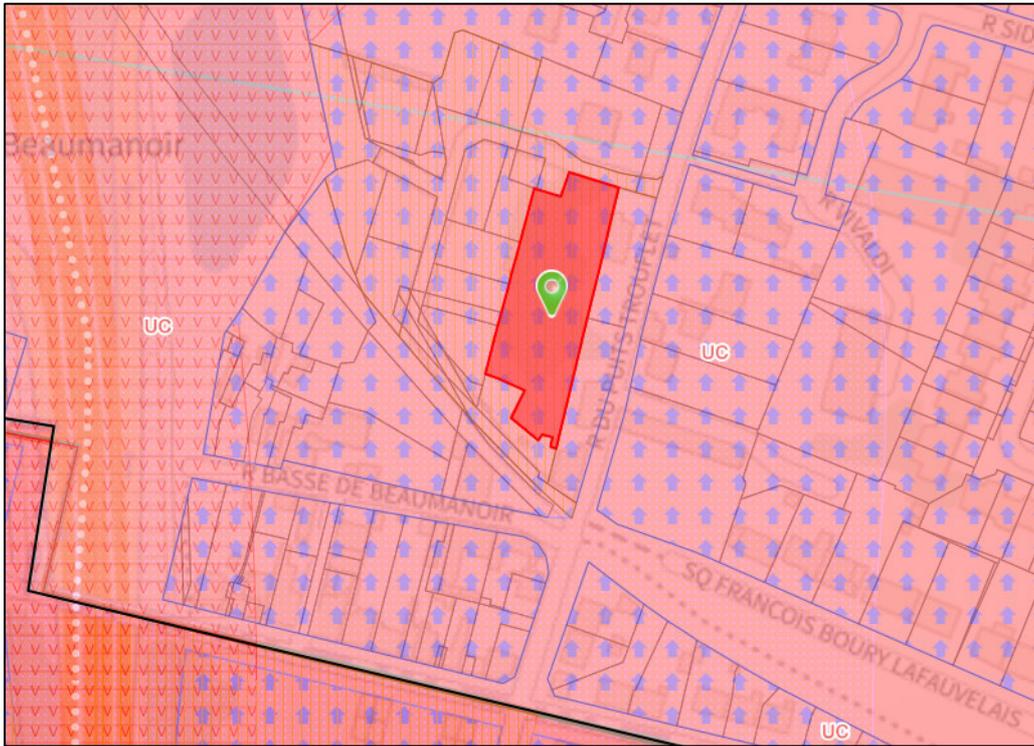
Evacuation des eaux pluviales

Pour le projet, la collecte des eaux météorites se fera, par l'intermédiaire de gouttières pour les toitures et d'avaloirs pour les zones de circulations ou terrasse.

3.4. Règlementation

La commune de Trélazé a délégué la compétence « eaux pluviales » à la communauté urbaine d'Angers Loire Métropole. Celle-ci assure également à ce titre la création et la gestion des réseaux et ouvrages d'eaux pluviales. La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 confère aux collectivités des responsabilités dans la gestion des eaux pluviales. L'article L2224-10 du code général des collectivités territoriales (ex article 35 de la loi sur l'eau) prévoit en effet que les communes :

- délimitent les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement.
- délimitent les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissements.



Zonage du PLU d'Angers Loire Métropole

D'après le zonage du PLU d'Angers Loire Métropole, le site d'étude se situe en zone UC correspondant aux zones urbaines à dominante d'habitat de type individuel ou intermédiaire.

▪ **Type 2 des zones « U » et « AU » :**

Lorsque : 2 000 m² < la superficie d'assiette de l'opération < 1 ha et la superficie du bassin versant interceptée par le projet < 1 ha :

Les règles suivantes sont appliquées :

Le dimensionnement des mesures compensatoires est effectué sur une **pluie décennale**.

La méthode de calculs du volume de rétention et du débit de fuite nécessaires pour ces parcelles est présentée dans le tableau page suivante.

Règlement de zonage pluvial pour les zones « AU » et « U » de « TYPE 2 » :

Lorsque le terrain d'assiette de l'opération est > 2 000 m² et la superficie du bassin versant interceptée par le projet < 1 ha :

(Tableau de Synthèse)

Type de bassin versant	Symbole / hachure	Si surface imperméabilisée créée est > à	Débit de fuite ouvrage rétention / ha	Débit de fuite ouvrage rétention / m ²	Volume de rétention (m ³ /ha surface imperméabilisée)	Volume de rétention (litre/m ² surface imperméabilisée)
Bassins versants divers		100 m ²	10 l/s/ha	0.001 l/s/m ²	220 m ³	22 l/m ²
Réseau bien dimensionné		100 m ²	10 l/s/ha	0.001 l/s/m ²	220 m ³	22 l/m ²
Réseau en limite de saturation (charge > 80 %)		100 m ²	5 l/s/ha	0.0005 l/s/m ²	290 m ³	29 l/m ²
Réseau en charge (> 100 %)		60 m ²	2 l/s/ha	0.0002 l/s/m ²	380 m ³	38 l/m ²
Réseau en forte mise en charge (> 200 %)		40 m ²	2 l/s/ha	0.0002 l/s/m ²	380 m ³	38 l/m ²

l : litre

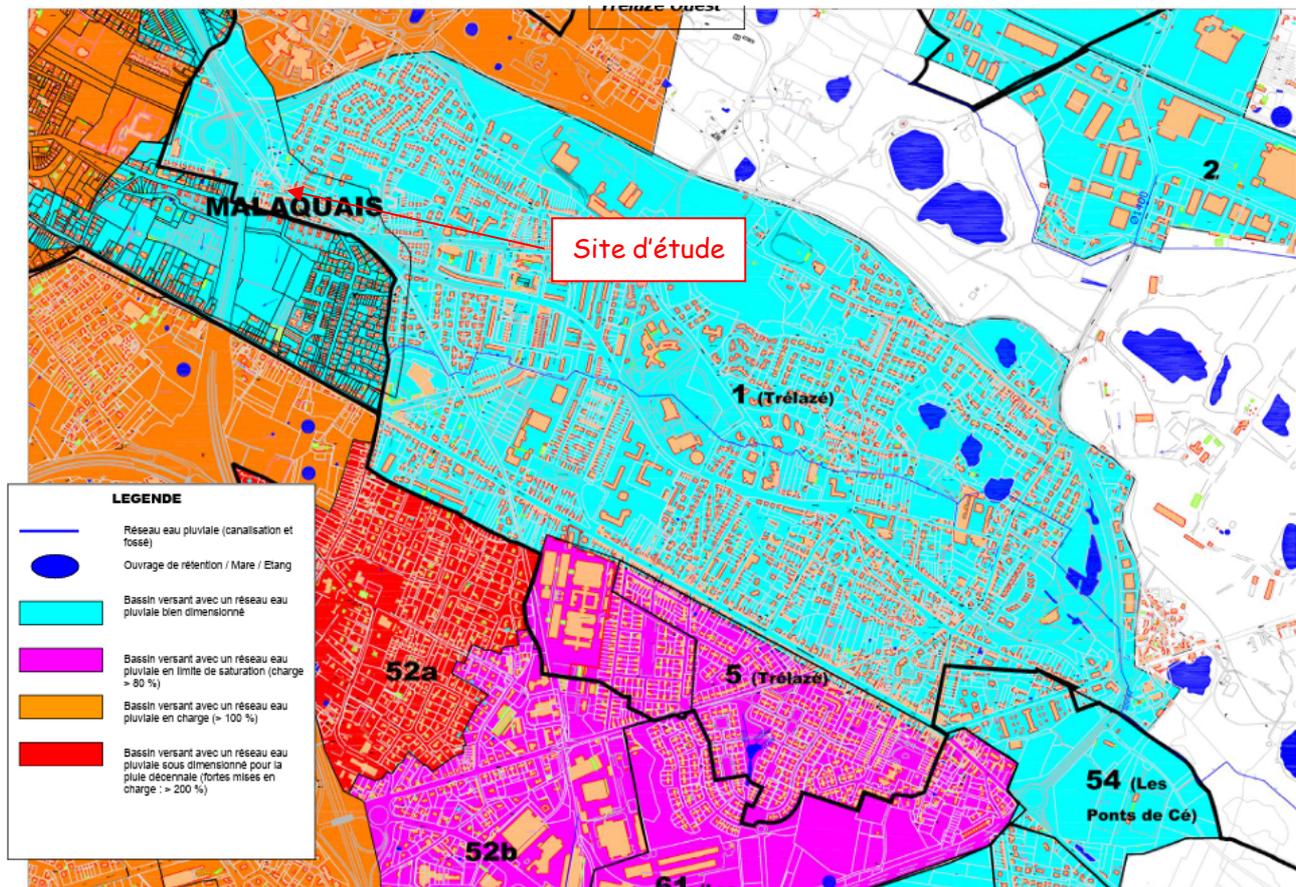
s/ha : litre par second par hectare

hectare= 10 000 m²

Méthode de dimensionnement des mesures compensatoires : Méthode des pluies de l'Instruction Technique 1977 – La pluie décennale d'Angers.

Pour toutes les surfaces imperméabilisées créées inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus : Pas d'obligation de mesures compensatoires.

Gestion des eaux pluviales en zone UC - source : PLU d'Angers Loire Métropole



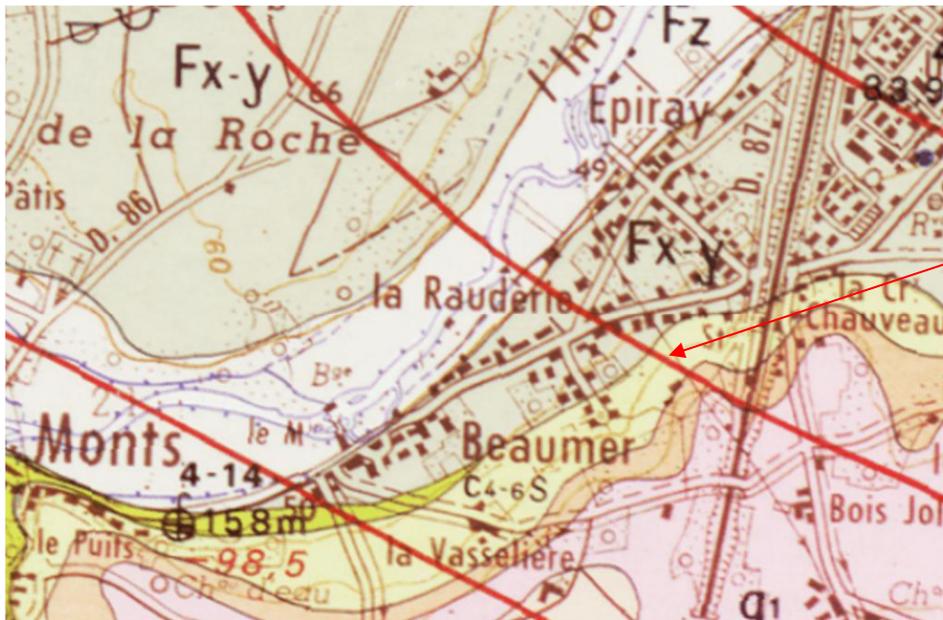
Dimensionnement des réseaux - source : Zonage eaux pluviales Angers Loire Métropole

*La surface d'assiette du projet est de 2 245 m² (supérieure à 2000 m² et inférieure à 1 ha).
 Conformément au PLUi d'Angers Loire Métropole la période de retour choisit sera décennale.
 Les eaux pluviales du projet seront gérées dans des ouvrages de type rétention-régulation
 (typologie à déterminer en fonction de la perméabilité des sols).*

4. Critères géologiques et pédologiques

Contexte géologique :

D'après la carte géologique n° 454 d'ANGERS, le projet se situe sur les formations de l'Ordovicien moyen à inférieur ; Arenig : grès armoricain .

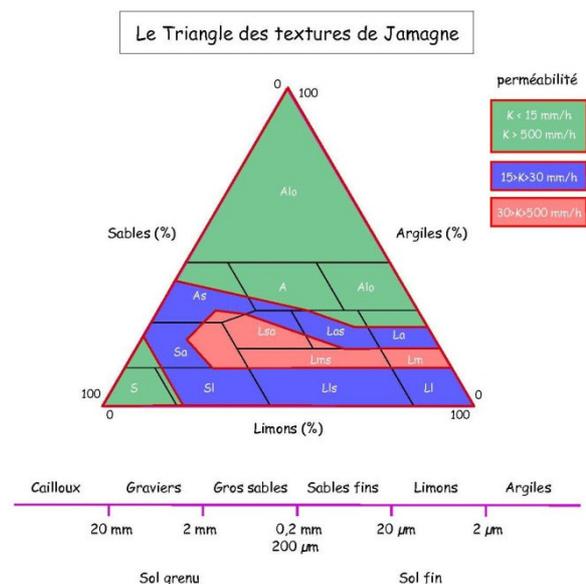


Analyse pédologique :

Une étude pédologique a été réalisée afin de déterminer les caractéristiques du sol en place et nous avons réalisé quatre sondages à la pelle mécanique (méthode MATSUO en Janvier 2025).

Les caractéristiques du sol prises en compte ont été les suivantes :

- profondeur des différents horizons
- texture du sol selon les caractéristiques référencées par le triangle de Jamagne
- couleur
- fraîcheur
- présence et caractéristiques des éléments grossiers
- degré d'hydromorphie



Détails des sondages et résultats des tests de perméabilités :

Sondage n° K1 - Perméabilité mesurée - 2 mm/h		
0 - 50 cm	Terre végétale sablo-limoneuse à limono-sableuse, brune à marron, fraîche et saine.	/
50 - 90 cm	Argile fortement sableuse, grisâtre, fraîche, avec des taches d'hydromorphie rouille et avec des arrivées d'eau au fond du sondage.	Perméabilité mesurée à - 2 mm/h
Avant mise en eau	Après mise en eau	Fin du test
/		

Sondage n° K2 - Perméabilité mesurée 15 mm/h		
0 - 40 cm	Terre végétale sablo-limoneuse à limono-sableuse, marron à marron clair, fraîche et saine.	Perméabilité mesurée à 15 mm/h
Avant mise en eau	Après mise en eau	Fin du test
		

Sondage n° K3 - Perméabilité mesurée 16 mm/h		
0 - 20 cm	Terre végétale sablo-limoneuse, brune, fraîche et saine.	
20 - 40 cm	Limon sableux, marron clair, frais et sain.	Perméabilité mesurée à 16 mm/h
Avant mise en eau	Après mise en eau	Fin du test
		

Sondage n° K4 - Perméabilité mesurée 49 mm/h		
0 - 45 cm	Terre végétale sablo-limoneuse à limono-sableuse, brune, fraîche, saine et avec des éléments schisteux centi à décimétriques en fond de sondage.	Perméabilité mesurée à 49 mm/h
Avant mise en eau	Après mise en eau	Fin du test
		

Les investigations ont mis en évidence la présence d'un type de sol.

- a) Le premier horizon, épais de 20 cm, compose la terre végétale. Il est frais, sain et perméable.
- b) Le second, à dominante limono sableux, est frais, sain et moyennement perméable (perméabilité retenue : 15 mm/h).
- c) Celui-ci repose sur un horizon composé d'une argile sableuse. Il est frais à humide à partir de 85 cm, hydromorphe, peu perméable et présentant des arrivées d'eau (perméabilité retenue : - 2 mm/h).

Analyse hydrogéologique :

Lors de nos investigations, le niveau de nappe a été mesuré à une profondeur de 1,15 m par rapport au terrain naturel dans le puits présent sur le site d'étude.

Seul un suivi piézométrique sur une période prolongée d'au minimum 8 mois sur la période dite de hautes eaux (novembre à juin) permettrait d'approcher le niveau des Plus Hautes Eaux au droit du site étudié.

Le terrain en place présente des faciès pédologiques de surface perméables mais hydromorphe à partir de 50 cm de profondeur (nappe à faible profondeur). La faible surface disponible des lots et espaces verts ne permettent pas d'envisager une solution de gestion des eaux pluviales par infiltration. Par conséquent, les eaux pluviales du projet seront gérées par des ouvrages de rétention-régulation (bassin de rétention). Ces ouvrages ne seront pas étanche afin de permettre d'infiltrer en partie les eaux collectées.

En l'absence de données hydrogéologiques du site (pas de piézomètre et de suivi de nappe réalisé), nous limiterons le fond de fouille des ouvrages à 0,60 mètre de profondeur (selon hydromorphie du sol).

5. Etude hydraulique

5.1. Détermination des apports

5.1.1. Les caractéristiques du projet

5.1.1.1. Les caractéristiques du bassin versant

Sur l'ensemble du projet, il a été défini la limite d'un bassin versant (ou impluvium) où les eaux de ruissellement et les eaux collectées convergent vers un point bas appelé exutoire.

La limite du bassin versant reprend la limite de l'opération (se référer au plan du projet) :

Les caractéristiques du bassin versant sont les suivantes (cf annexes 1) :

Désignation	Abr	Unité	Valeur
Dénomination du bassin versant			BV 1
Surface du bassin versant (ou impluvium)	A	ha	0,2245
Longueur maximale du bassin versant	L	m	90
Dénivelé du bassin versant	D	m	1,2
Pente moyenne du bassin versant	I	m.m ⁻¹	0,0133

5.1.1.2. Détermination du coefficient de ruissellement :

Le coefficient de ruissellement du bassin versant est déterminé suivant le mémento technique de l'ASTEE 2017. Les surfaces avant-projet ont été estimées suivant les données en notre possession.

	BV 1 après-projet	
Surface Lots	1479 m ²	52 %
Surface Voiries et stabilisé	372 m ²	100 %
Surface gravillonnées	100 m ²	50 %
Surface espaces verts	150 m ²	5 %
Surface bassin de rétention	144 m ²	100 %
Surface totale	2 245 m ²	60 %

Le détail des calculs est annexé dans l'annexe 1.

5.1.2. Détermination des débits décennaux et centennaux

L'évaluation des débits engendrés par une pluie de retour dix ans précipitant sur les bassins versants étudiés, est réalisée selon la méthode dite rationnelle, conformément au mémento technique de l'ASTEE 2017.

L'expression littérale de la formule rationnelle est la suivante :

$$Q_{c10} = (1/360) \times C_r \times i_c \times A \quad \rightarrow \text{Avec}$$

Désignation	Abréviation	Unité	Valeur
Débit décennal corrigé à l'exutoire du bassin versant	Q_{c10}	$m^3.s^{-1}$	
Coefficient de ruissellement calculé précédemment	C_r		
Intensité corrigée de la pluie	i_c	$mm.h^{-1}$	
Surface du bassin versant (ou impluvium)	A	ha	

L'intensité de la pluie est donnée par la formule de Montana corrigée :

$$I_c = (A^{-0,05}) \times 3,632 t_c^{-0,468} \quad \rightarrow \text{Avec}$$

Désignation	Abréviation	Unité	Valeur
Intensité corrigée de la pluie	i_c	$mm.min^{-1}$	
Coefficient d'abattement spatial de la formule de Caquot, fonction de la surface du bassin versant	$A^{-0,05}$	$m^3.s^{-1}$	
Formule de Montana s'appliquant pour un bassin versant situé dans la région de Beaucouzé et une pluie de retour 10 ans	$3,632 t_c^{-0,468}$	$mm.min^{-1}$	
Temps de concentration (t_c) = temps de ruissellement (t_r) + temps d'écoulement (t_e)	t_c	min	

Pour les petits bassins versants ruraux et urbains, le temps de concentration est pris égal au temps de ruissellement. Le temps de ruissellement est évalué par la formule de Kirpich :

$$t_r = 0,0195 \times L^{0,77} \times I^{-0,385} \quad \rightarrow \text{Avec}$$

Désignation	Abréviation	Unité	Valeur
Temps de ruissellement	t_r	min	
Longueur du chemin hydraulique le plus long	L	m	
Pente moyenne du bassin versant	I	$m.m^{-1}$	

L'évaluation des débits décennaux et centennaux est réalisée par l'application des coefficients de Montana respectifs, fournis par Météo France suivant la formule statistique des hauteurs - loi GEV.

Coefficient de la station de Beaucozé	Pluie de retour 10 ans		Pluie de retour 100 ans	
	a	b	a	b
Durée 6 à 30 minutes	3,632	0,468	4,734	0,44
Durée 30 à 360 minutes	8,999	0,732	10,392	0,644
Durée 360 à 1440 minutes	13,289	0,805	49,609	0,936

L'application de la méthode rationnelle sur le projet nous donne les résultats suivants :

	Valeurs obtenues
Dénomination du bassin versant	BV 1 après-projet
Coefficient de ruissellement	59,8 %
Surface active du projet (m ²)	2 245 m ²
Débit décennal Q ₁₀ (m ³ .s ⁻¹)	0,050
Débit centennal Q ₁₀₀ (m ³ .s ⁻¹)	0,068

5.2. Dimensionnement des dispositifs de régulation

5.2.1. Choix de la solution de régulation

La doctrine sur la gestion des eaux pluviales (services de l'Etat, SDAGE, SAGE...) nous incite à privilégier les procédés d'infiltration. La conception de l'aménagement s'est attachée à limiter l'imperméabilisation en utilisant des matériaux de recouvrement adapté à l'infiltration (parkings en dallages béton avec joints enherbés, revêtement terre-pierre...). Cependant, la gestion partielle des eaux pluviales n'est pas favorable par dispersion du fait de la présence d'une nappe à faible profondeur et de faible superficie disponible.

Après avoir étudié plusieurs solutions de gestion intégrée des eaux pluviales, le maître d'ouvrage souhaite réguler les débits d'eaux pluviales par la technique de rétention-régulation - infiltration partielle par des bassins collectant l'ensemble des eaux pluviales générées par le projet.

5.2.2. Caractéristiques des ouvrages de rétention-régulation-infiltration partielle

Les caractéristiques des bassins de rétention-régulation sont les suivantes :

- Surface en fond : 57 m² ;
- Surface au sommet : 123 m² ;
- Profondeur moyenne des bassins : 0,49 m ;
- Hauteur d'eau utile des bassins : 0,49 m ;
- Volume d'eau stocké total : 49,9 m³.

Le calcul du volume est réalisé selon la méthode des pluies de l'ASTEE 2017. Le volume utile ou volume stocké des différents évènements pluviaux s'exprime de la façon suivante :

$$V_s = (10 \times S_a \times h_d) - (Q_f \times d) \quad \rightarrow \text{Avec}$$

Désignation	Abréviation	Unité
Volume stocké ou volume utile	V _s	m ³
Surface active (= C _a × A)	S _a	ha
Surface du bassin versant (ou impluvium)	A	ha
Coef d'apport pris égal au coef de ruissellement	C _a	
Hauteur de précipitation pendant la durée d	H _d	mm
Débit de fuite	Q _f	m ³ .h ⁻¹
Durée de précipitation donnée	d	heure

La hauteur de précipitation pendant la durée d est obtenue par les relevés de la station départementale d'Angers Beaucozéz.

Le rapport le plus élevé de la soustraction du volume précipité et du volume de fuite donne le volume de l'évènement pluvieux de référence.

Le débit de fuite hydraulique de fréquence décennale sera pris égal au débit de fuite minimum imposé par le PLUi d'Angers-Loire Métropole à savoir 10 litres.s⁻¹.ha⁻¹ et le volume décennale à stocker est de 27,3 m³.

Récapitulatif du dispositif de régulation-rétention :

Désignation	Abr	Unité	BV 1
Débit de fuite par régulation	Q_{freg}	$l.s^{-1}$	2,25
Débit de fuite par infiltration	Q_{finf}	$l.s^{-1}$	0,27
Débit de fuite totale	Q_f	$l.s^{-1}$	2,52
Volume de régulation décennale	V_{reg}	m^3	27,3
Volume de rétention de l'ouvrage	V_R	m^3	43,1
Mesure compensatoire envisagée	Bassin de rétention-régulation-infiltration partielle		

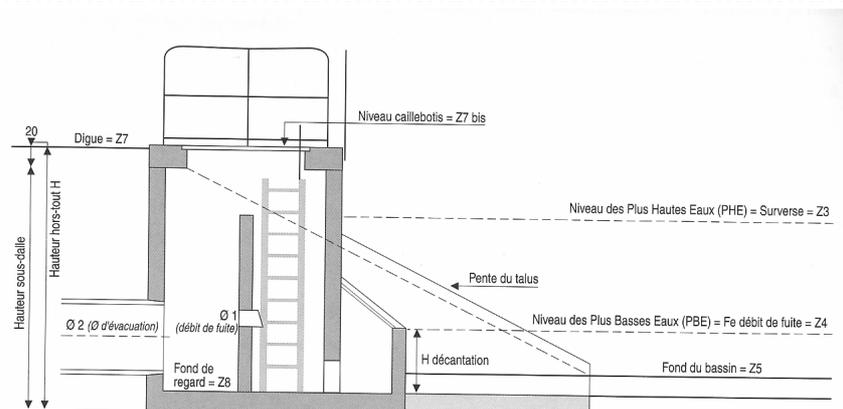
Remarque :

Les conséquences d'une pluie de retour supérieure à 10 ans sont développées dans l'annexe 1.

Le dispositif de régulation sera constitué d'un ouvrage préfabriqué spécifique : le régulateur de débit statique ou dynamique. Compte tenu des faibles débits de fuite. On privilégiera les régulateurs dynamiques. Le calcul du diamètre hydraulique de l'orifice de fuite est déterminé par la loi de vidange suivante : $Q = m \times S \times (2 \times g \times h)^{0,5}$.

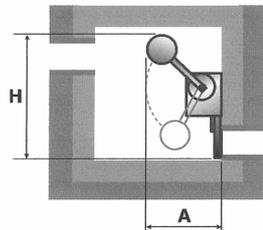
D'où est extrait le diamètre D tel que : $D = ((4 \times Q_f) / (m \times \pi \times (2 \times g \times h_e)^{0,5}))^{0,5}$. Avec

Désignation	Abréviation	Unité	Valeur
Diamètre hydraulique intérieur théorique	D	m	0,033
Débit de fuite calculé (période retour 10 ans)	Q_f	$m^3.s^{-1}$	0,00238
Nombre Pi	Pi		3,1415
Hauteur d'eau	h_e	m	0,31
L'accélération de la pesanteur	g	$m.s^{-2}$	9,81
Coefficient lié à la forme de l'organe de vidange (ici la vidange est un orifice ouvert non canalisé)	m		0,9

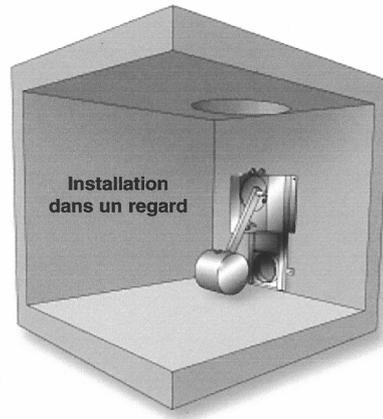


Exemple de régulateur statique

- HydroRégul doit être posé sur une paroi en béton parfaitement lisse et verticale
- Il est fixé au mur à l'aide de chevilles qui sont livrées avec l'appareil



- **Attention** : Vérifiez les cotes d'encombrement minimum A et H



Exemple de régulateur dynamique

L'application de la loi de vidange nous donne un diamètre théorique intérieur de 0,050 mètre.

L'orifice de vidange pourra être équipé d'un régulateur dynamique, Vortex (à déterminer par l'installateur).

Le dispositif de surverse est assuré par un seuil de déversement sur l'ouvrage de régulation. Il s'agit d'un seuil frontal réalisé sur la face amont du régulateur, et positionné à la hauteur maximum des eaux. Ces ouvrages doivent permettre l'évacuation de la crue de période retour 100 ans.

Les dimensions des seuils frontaux sont dictées par la formule de Bazin sur les déversoirs à seuil frontal :

$$Q_{cv} = \mu \times L \times h_e \times (2 \times g \times h_e)^{0.5}. \text{ Avec}$$

Désignation	Abréviation	Unité	Valeur
Débit à évacuer $Q_{ev} = Q_{100}$	Q_{ev}	$m^3.s^{-1}$	
Coefficient lié à la forme de l'organe de surverse (ici le seuil est à crête épaisse)	μ		
Longueur transversale du déversoir	L	m	
Hauteur d'eau	h_e	m	
L'accélération de la pesanteur	g	$m.s^{-2}$	9,81



Exemple de surverse par seuil

Le dispositif de surverse devra évacuer les eaux de ruissellement d'une pluie de retour 100 ans. **Le débit à évacuer est donc de 68 l.s^{-1}** Le diamètre de la canalisation situé en aval du dispositif de régulation devra permettre d'évacuer ce débit.

6. Mise en place et entretien du dispositif de rétention-régulation

6.1. Mise en place

Le stockage dans un bassin de rétention-régulation-infiltration doit répondre aux règles de conceptions suivantes :

- ↳ Vérifier l'horizon d'implantation du fond du bassin,
- ↳ Engazonner les parements au minimum et, de préférence, l'ensemble de l'ouvrage,
- ↳ Des arbres peuvent être plantés en périphérie du bassin (sous conditions d'entretien régulier et du respect d'éloignement des plantations par rapport aux bâtiments).
- ↳ Assurer la sécurité du site du bassin (clôture et porte de service avec accès seulement pour les personnes autorisées).

Des mesures de sécurité complémentaires peuvent être envisagées :

- ↳ Mettre en place un panneau d'avertissement « risque de montée brutale des eaux ».
- ↳ Protéger les arrivées de réseau par l'intermédiaire de grille.
- ↳ Seller les tampons des ouvrages de visites.
- ↳ Eviter les espaces de jeux et de loisirs à l'intérieur des bassins.
- ↳ Interdire la baignade.
- ↳ Réaliser des curages préventifs des canalisations,
- ↳ Vérifier le fonctionnement du dispositif de surverse,
- ↳ Réaliser un entretien du bassin (tonte, ramassage des feuilles...),
- ↳ Vérifier le bon écoulement à travers les organes de collecte (obstructions des grilles),
- ↳ Eviter l'installation de nuisibles,
- ↳ Maîtriser les croissances des végétaux.

6.2. Entretien

Entretien des dispositifs :

- ↳ Réaliser un entretien du bassin (ramassage des feuilles...),
- ↳ Vérifier le bon écoulement à travers les organes de collecte (obstructions des grilles),
- ↳ Eviter l'installation de nuisibles.

7. Avertissement

Cette étude a pour objectif de déterminer et de justifier le choix de la régulation des eaux pluviales du projet d'aménagement d'un lotissement de 5 lots.

Cette étude a été réalisée à partir des caractéristiques du projet fournies par le cabinet de géomètre AIRGEO.

C'est une étude préliminaire suivant la nomenclature des missions de maîtrise d'œuvre définie dans l'arrêté n°93-1268 du 29 novembre 1993 relative aux missions de maîtrise d'œuvre.

Notre entreprise CADEGEAU n'étant pas mandatée dans des missions de maîtrise d'œuvre, se dégage de toute responsabilité quant à la réalisation des travaux et à l'emploi des matériaux.

Cette étude hydraulique doit être validée par les services compétents de l'Etat et / ou de la commune avant toute demande de dossier de consultation des entreprises (DCE). L'entreprise devra s'assurer de la bonne conception des plans d'exécution du maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

GOURDIEN Noham
Chargé d'étude en hydrogéologie
et environnement

Plans

Plan des observations

Plan du projet EP



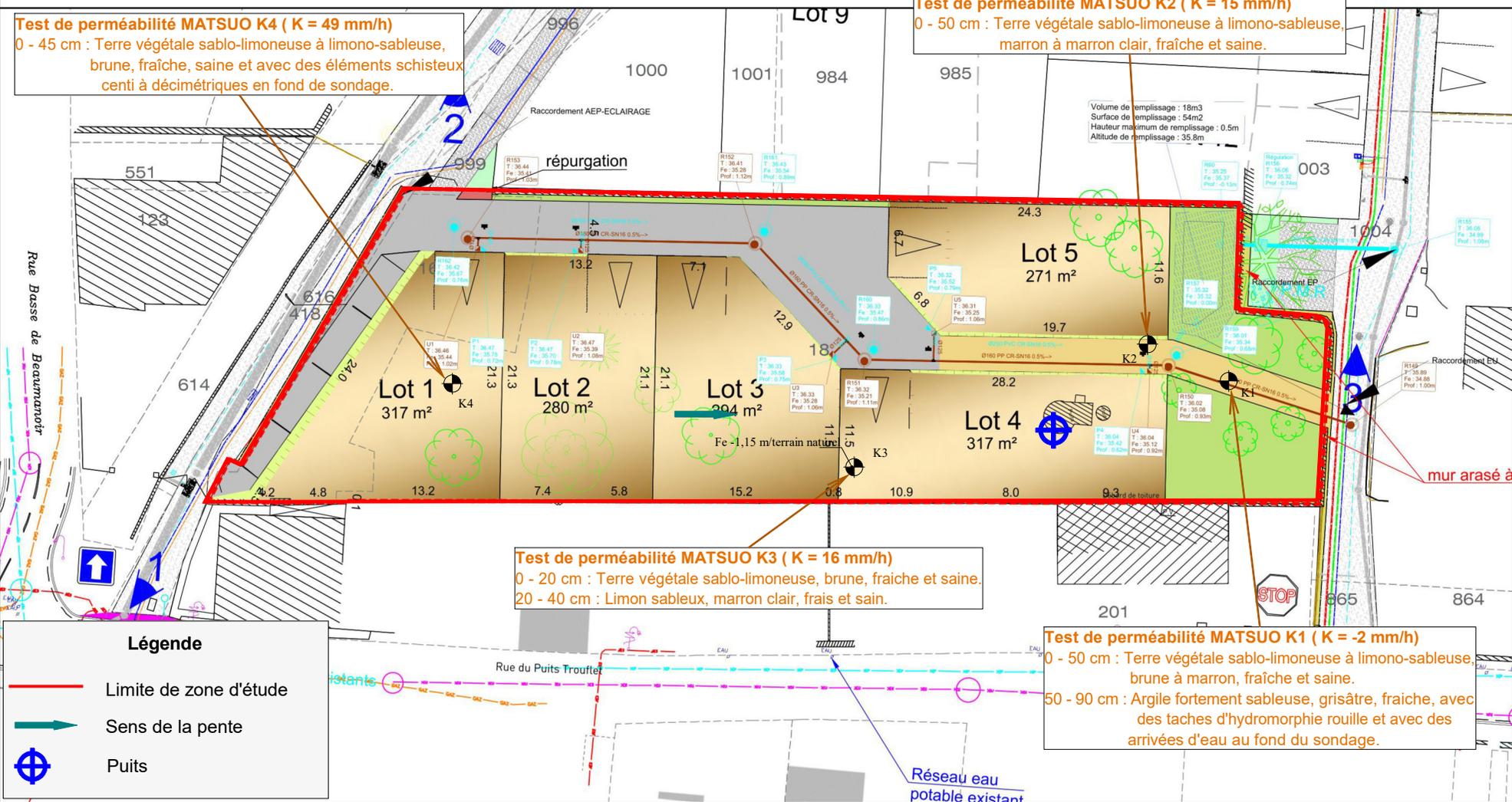
Plan des observations

Test de perméabilité MATSUO K4 (K = 49 mm/h)
0 - 45 cm : Terre végétale sablo-limoneuse, brune, fraîche, saine et avec des éléments schisteux centi à décimétriques en fond de sondage.

Test de perméabilité MATSUO K2 (K = 15 mm/h)
0 - 50 cm : Terre végétale sablo-limoneuse à limono-sableuse, marron à marron clair, fraîche et saine.

Test de perméabilité MATSUO K3 (K = 16 mm/h)
0 - 20 cm : Terre végétale sablo-limoneuse, brune, fraîche et saine.
20 - 40 cm : Limon sableux, marron clair, frais et sain.

Test de perméabilité MATSUO K1 (K = -2 mm/h)
0 - 50 cm : Terre végétale sablo-limoneuse à limono-sableuse, brune à marron, fraîche et saine.
50 - 90 cm : Argile fortement sableuse, grisâtre, fraîche, avec des taches d'hydromorphie rouille et avec des arrivées d'eau au fond du sondage.



Légende

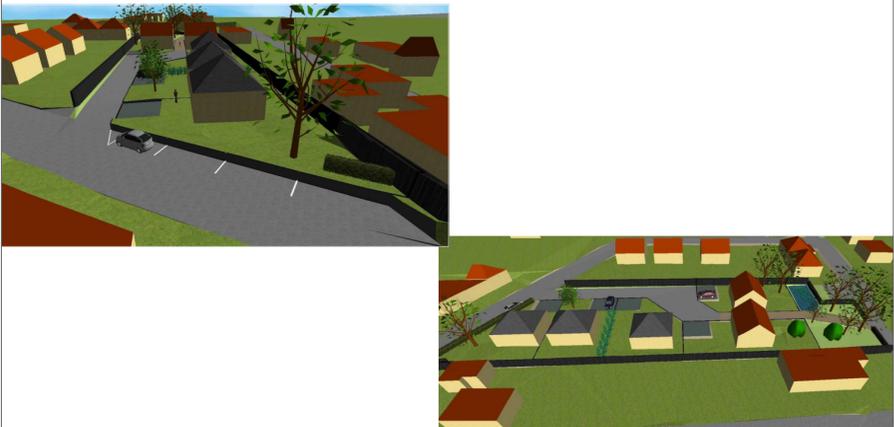
- Limite de zone d'étude
- Sens de la pente
- Puits

LOTISSEMENT "LE Puits Trouflet 2"

E ũqbsuf n fou; !NBJOF. FU.MPJSF
 Commune : TRELAZE
 Adresse : Rue du Puits Trouflet

Dossier : AN.068.2024 - 240422
 Date : Janvier 2025

Fichier : AN.068.2024_240422-PA-ind_B.dwg



PA 8c PLAN ASSAINISSEMENT

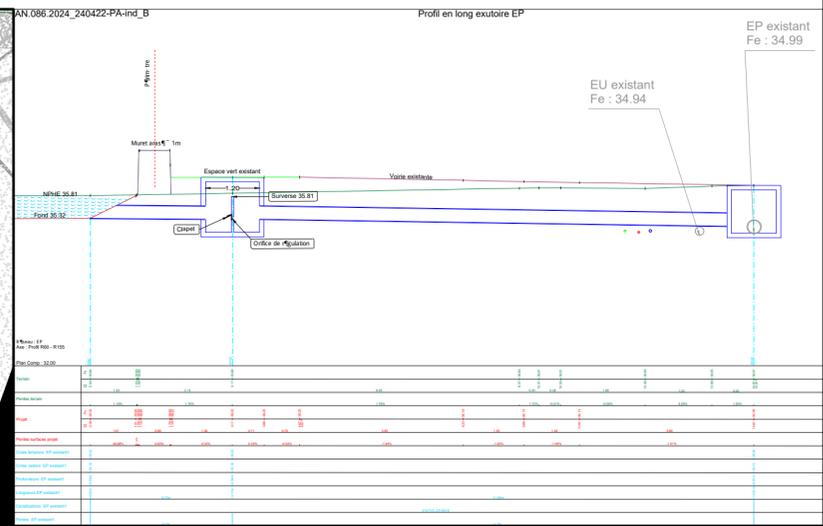
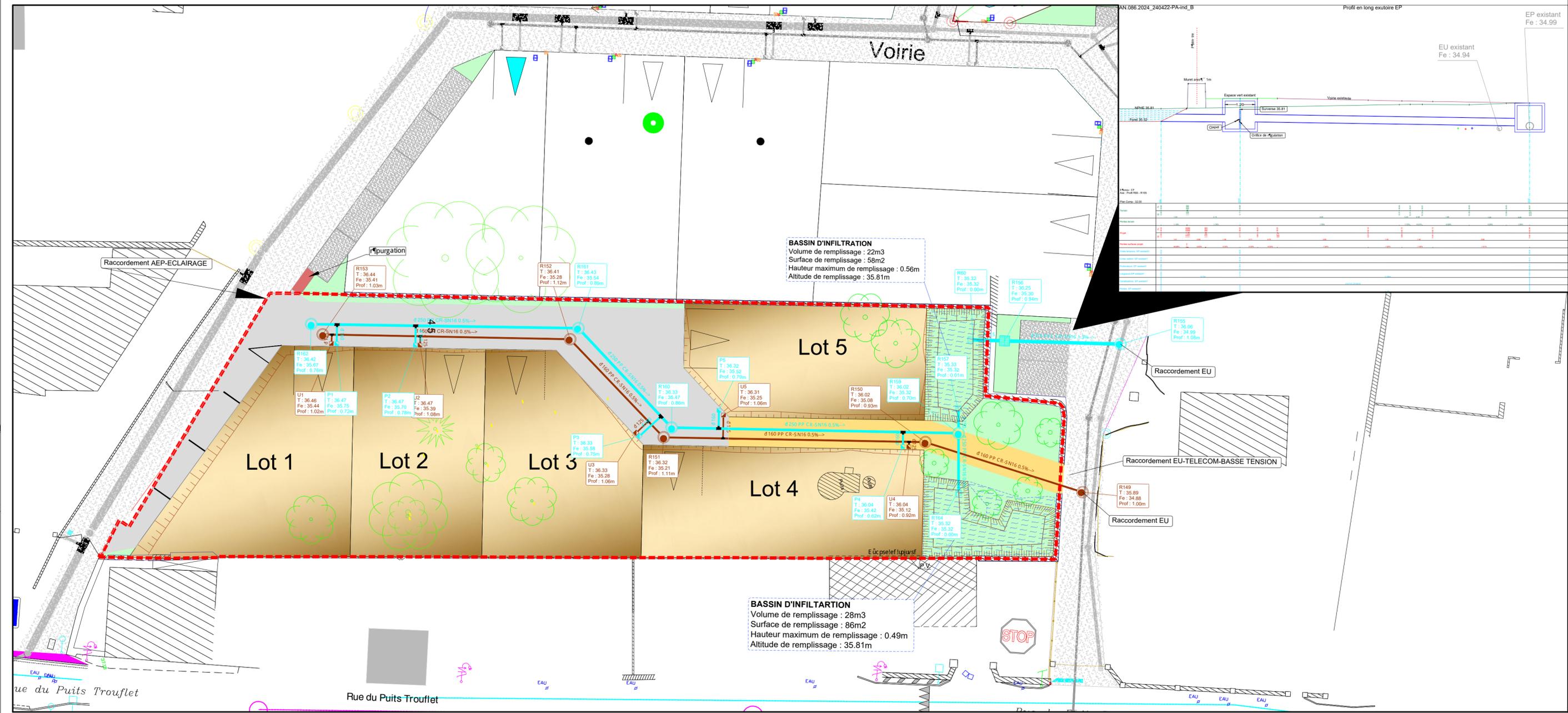
MAITRE D'OUVRAGE
FONCIER AMENAGEMENT
 51A Chemin de la Brosse
 5: 241MFT!QP OUT. E.F. Dũ
 02 41 44 91 47
 contact@foncier-amenagement.fr

GEOMETRE-EXPERT
AIRGEO LE ANGERS
 4lcjt !svf !ef !rb!Qsũg dursf
 49100 ANGERS
 02 41 88 62 71
 angers@airgeo.fr



BUREAU D'ETUDES / MAITRISE D'OUVRAGE
AIRGEO LE ANGERS
 4lcjt !svf !ef !rb!Qsũg dursf
 49100 ANGERS
 02 41 88 62 71
 angers@airgeo.fr

BUREAU D'ETUDES ENVIRONNEMENT
CADEGEAU
 4lcvf !ef !rb!Tjsũof
 5: 811!E PVũ. FO. BOKPV
 02 41 03 14 45
 agence49@cadegeau.fr



LEGENDE:

- Perimetre
- Zone du P.L.U.I.
- Section AC n°412
- Haie arbustive
- Arbre feuillu
- Talus
- Mur
- Mur bahut
- Avaloir EP
- Grille EP
- Regard assainissement
- Bouche d'AEP
- Luminaire
- Poteau EDF
- Panneaux de signalisation
- Poteau PTT

Lot

Accès indicatif au lot avec stationnement (6x5)

Réseau eaux pluviales - crtier

Réseau eaux usées - crtier

Regard de visite

Regard de visite

Tabourets - passage direct EU / EP tampon fonte, position: sur voie

Grille avaloir 50x50

Echelle : 1/250

Demande d'Alignement : oui non

Raccord CC471 : oui non

Raccord NGF : oui non

Cotes normales : oui non

Cotes orthométriques : oui non

PERIMETRE : oui non

Bornage : oui non

Approuvé par les riverains : oui non

Esquisse PA : SL GG mai 2025

PROJET : oui non

Application graphique :

Cotes graphiques provisoires :

Surfaces graphiques provisoires :

Cotes chainées :

Surfaces d'arpentage :

NOTA: L'utilisateur est tenu de veiller à la stabilité des bornes, piquets ou repères portés au présent document, notamment par vérification des cotes ou autres indications qu'il comporte. Il signalera en temps utile au Géomètre toutes discordances qu'il pourrait constater.

Annexe

Annexe 1 : BV 1 après-projet

Annexe n° 1 : BV 1 après projet - les caractéristiques du bassin versant

Désignation	Chiffre	Unité	abrév
Nom du bassin versant	BV 1		
Période de retour choisi	10	ans	
Surface total du bassin versant	0,2245	ha	A
Coefficient de ruissellement	0,60		C
Longueur maximale du bassin versant	90	m	L
Dénivelé du bassin versant	1,2	m	D
Pente moyenne du bassin versant	0,0133	m.m ⁻¹	I
Débit de fuite hydraulique spécifique de fréquence 10 ans	10	l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	Q _{fi10}
Débit de fuite hydraulique calculé (période retour 10 ans)	2,25	l.s ⁻¹	Q _{fi10}
Débit de fuite hydraulique spécifique de fréquence 100 ans	10	l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	Q _{fi100}
Débit de fuite hydraulique calculé (période retour 100 ans)	2,25	l.s ⁻¹	Q _{fi100}
Perméabilité mesurée de la couche pédologique du bassin	15	mm.h ⁻¹	K
Surface de contact d'un ouvrage d'infiltration	57,00	m ²	Si
Débit de fuite calculé sur la surface plane d'infiltration	0,24	l.s ⁻¹	Q _f
Débit de fuite hydraulique calculé (période retour 10 ans)	2,48	l.s ⁻¹	Q _{fi10}
Débit de fuite hydraulique calculé (période retour 100 ans)	2,48	l.s ⁻¹	Q _{fi100}

Détermination du coefficient de ruissellement

Désignation	Surface	Coefficient	Surface
Surface Lots	0,1479	52,00	0,0769
Surface voiries et stabilisés	0,0372	100,00	0,0372
Surface gravillonnées	0,0100	50,00	0,0050
Surface espaces verts	0,0150	5,00	0,0008
Surface bassin de rétention	0,0144	100,00	0,0144
Surface total du bassin versant	0,2245	59,80	0,1343

Annexe n° 1 : BV 1 après projet - évaluation des débits

"Méthode rationnelle corrigée" de l'ASTEE 2017

L'expression littérale du débit engendré par une pluie :

- * de retour 10 ans,
- * sur un bassin urbanisé
- * sur un bassin versant se localisant sur le département

$$Q_{c10} = (1/360) \times C \times i_c \times A$$

Q_{c10}	Débit corrigé engendré par une pluie décennale	$m^3.s^{-1}$	
C	Coefficient de ruissellement.		0,60
i_c	Intensité corrigée de la pluie (donnée par la formule de montana ($a t_c^{-b}$) modifiée par le coefficient de la formule de Caquot ($A^{-0,05}$))	$mm.h^{-1}$	134,561
A	Surface totale du bassin versant	ha	0,2245

L'intensité de la pluie est donnée par la formule de Montana corrigée

$$i_c = (A^{-0,05}) \times a \times t_c^{-b} \quad \text{avec}$$

i_c	intensité de la pluie corrigée	$mm.min^{-1}$	2,243
$A^{-0,05}$	Coefficient d'abattement spatial de la formule de caquot, fonction de la surface totale du bassin versant (hectare)	ha	1,078
$a t_c^{-b}$	Formule de montana appliquée dans le département, avec une pluie de retour 10 ans et de durée 6-30 min	$mm.min^{-1}$	2,081
t_c	Temps de concentration (t_c) = temps de ruissellement (t_r) + temps d'écoulement (t_e)	min	3,286

Pour les petits bassins ruraux ou urbains le t_c est pris égal au t_r , et le t_r se calcule selon la formule de Kirpich :

$$t_r = 0,0195 \times L^{0,77} \times I^{-0,385} \quad \text{avec}$$

t_r	Temps de ruissellement	min	3,286
L	Longueur du plus long chemin hydraulique	m	90
I	Pente moyenne du bassin versant	$m.m^{-1}$	0,0133

Par la méthode rationnelle corrigée, on obtient les débits décennaux corrigés suivant :

$Q_{c10} =$	0,050	$m^3.s^{-1}$
$Q_{c10} =$	181	$m^3.h^{-1}$

Le débit centennal, est obtenue par application des coefficients de Montana "a" et "b" pour une pluie 100 ans de durée 6 min à 30 min de la station départementale.

$Q_{c100} =$	0,068	$m^3.s^{-1}$
$Q_{c100} =$	243	$m^3.h^{-1}$

Annexe n° 1 : BV 1 après projet - dimensionnement du dispositif de régulation

Le volume à stocker

$$V_s = (10 \times S_a \times h_d) - (Of \times d)$$

Abréviation	Désignation	Unité	Valeur
V _s	Volume stocké ou volume utile de la pluie	m ³	
S _a	Surface active (= C _a x A)	ha	0,1343
A	Surface du bassin versant (ou impluvium)	ha	0,2245
C _a	Coef d'apport pris égal au coef de ruissellement		0,60
H _d	Hauteur de précipitation pendant la durée d	mm	
Q _{f10}	Débit de fuite donné fréquence 10 ans	m ³ .h ⁻¹	8,94
Q _{f100}	Débit de fuite donné fréquence 100 ans	m ³ .h ⁻¹	8,94
d	Durée de précipitation donnée	heures	
a	Coefficient de Montana "a" retour 10 ans et durée 6 à 30 min		3,632
a	Coefficient de Montana "a" retour 100 ans et durée 6 à 30 min		4,734
a	Coefficient de Montana "a" retour 10 ans et durée 30 à 360 min		8,999
a	Coefficient de Montana "a" retour 100 ans et durée 30 à 360 min		10,392
a	Coefficient de Montana "a" retour 10 ans et durée 360 à 1440 min		13,289
a	Coefficient de Montana "a" retour 100 ans et durée 360 à 1440 min		49,609
b	Coefficient de Montana "b" retour 10 ans et durée 6 à 30 min		0,468
b	Coefficient de Montana "b" retour 100 ans et durée 6 à 30 min		0,44
b	Coefficient de Montana "b" retour 10 ans et durée 30 à 360 min		0,732
b	Coefficient de Montana "b" retour 100 ans et durée 30 à 360 min		0,644
b	Coefficient de Montana "b" retour 10 ans et durée 360 à 1440 min		0,805
b	Coefficient de Montana "b" retour 100 ans et durée 360 à 1440 min		0,936
h _p	hauteur d'eau précipité en 24 heures pour la fréquence mensuelle	mm	14,4
V ₁	Le volume mensuelle est donné par une pluie de 14,4 mm en 24 h	m ³	19,33

Tableau de dimensionnement du volume de rétention pour une pluie de retour 30 ans et 100 ans

Temps	hauteur précipitée sur la durée 10 ans	Volume d'eau d'une pluie 10 ans	Volume de fuite de retour 10 ans	Différence entre les deux volumes	hauteur précipitée sur la durée 100 ans	Volume d'eau d'une pluie 100 ans	Volume de fuite de retour 100 ans	Différence entre les deux volumes
<i>en minutes</i>	<i>en mm</i>	<i>m3</i>	<i>m3</i>	<i>m3</i>	<i>en mm</i>	<i>m3</i>	<i>m3</i>	<i>m3</i>
6	9,42	12,6	0,9	11,8	12,91	17,3	0,9	16,4
15	15,34	20,6	2,2	18,4	21,57	29,0	2,2	26,7
30	22,18	29,8	4,5	25,3	31,80	42,7	4,5	38,2
60	26,96	36,2	8,9	27,3	44,64	59,9	8,9	51,0
120	32,46	43,6	17,9	25,7	57,13	76,7	17,9	58,8
180	36,19	48,6	26,8	21,8	66,00	88,6	26,8	61,8
240	39,09	52,5	35,7	16,7	73,12	98,2	35,7	62,4
300	41,50	55,7	44,7	11,0	79,17	106,3	44,7	61,6
360	43,58	58,5	53,6	4,9	84,48	113,4	53,6	59,8
420	43,15	57,9	62,6	-4,6	73,02	98,0	62,6	35,5
480	44,29	59,5	71,5	-12,0	73,65	98,9	71,5	27,4
540	45,32	60,8	80,4	-19,6	74,21	99,6	80,4	19,2
600	46,26	62,1	89,4	-27,3	74,71	100,3	89,4	10,9
660	47,13	63,3	98,3	-35,0	75,16	100,9	98,3	2,6
720	47,94	64,4	107,2	-42,9	75,58	101,5	107,2	-5,8
780	48,69	65,4	116,2	-50,8	75,97	102,0	116,2	-14,2
840	49,40	66,3	125,1	-58,8	76,33	102,5	125,1	-22,6
900	50,07	67,2	134,1	-66,8	76,67	102,9	134,1	-31,1
960	50,70	68,1	143,0	-74,9	76,99	103,4	143,0	-39,6
1020	51,31	68,9	151,9	-83,0	77,29	103,8	151,9	-48,2
1080	51,88	69,7	160,9	-91,2	77,57	104,1	160,9	-56,7
1140	52,43	70,4	169,8	-99,4	77,84	104,5	169,8	-65,3
1200	52,96	71,1	178,7	-107,6	78,10	104,8	178,7	-73,9
1260	53,46	71,8	187,7	-115,9	78,34	105,2	187,7	-82,5
1320	53,95	72,4	196,6	-124,2	78,57	105,5	196,6	-91,1
1380	54,42	73,1	205,6	-132,5	78,80	105,8	205,6	-99,8
1440	54,87	73,7	214,5	-140,8	79,01	106,1	214,5	-108,4

Le volume decennal retenu est : **27,3 m³** arrondi à **27 m³**
 Le volume centennal retenu est : **62,4 m³** arrondi à **62 m³**

Annexe n° 1 : BV 1 après projet - dimensionnement des ouvrages

Caractéristiques des ouvrages

L'ouvrage a été modélisé et ces caractéristiques sont les suivantes :

désignation	Valeur	unité
Profondeur	0,49	m
Hauteur d'eau	0,31	m
Pente de l'ouvrage = 1 / 2		
Surface totale à la base des ouvrages	57,0	m ²
Surface totale au sommet des ouvrages	123,0	m ²
Surface au miroir d'eau des ouvrages	77,0	m ²
Volume intérieur des ouvrages	43,1	m ³
Volume d'eau stockée dans les ouvrages	27,3	m³

Calcul du diamètre hydraulique de l'orifice de fuite

Le calcul du diamètre de l'orifice de fuite est réalisé suivant la loi de vidange : $Q = m \times S \times (2 \times g \times h)^{0,5}$

De cette loi est extraite la formule suivante :

$$D = ((4 \times Q_f) / (m \times \pi \times g \times h_e))^{0,5}$$

Abréviation	Désignation	unité	valeur
Q _f	Débit de fuite calculé	m ³ .s ⁻¹	0,00248
pi	Nombre pi		3,14159
g	Accélération de la	m.s ⁻²	9,81
h _e	Hauteur d'eau	m	0,31
m	Coefficient lié à la forme		0,9
D	Diamètre hydraulique	m	0,038

Le diamètre intérieur commercial choisi sera alors : **50 mm**

Dimensionnement de l'organe de surverse

Il s'agit d'évacuer le débit centennal = Q₁₀₀ = **0,068 m³.s⁻¹**

Le dimensionnement d'un dispositif de surverse par seuil déversoir est dicté par la formule de Bazin sur les déversoirs à seuil frontal : $Q_{ev} = \mu \times L \times h_e \times (2 \times g \times h_e)^{0,5}$ avec

Abréviation	Désignation	unité	valeur
Q _{ev}	Débit à évacuer	m ³ .s ⁻¹	0,069
μ	Coef lié à la forme de la surverse (frontal compris entre 0,38 et 0,50)		0,50
Z	Hauteur de pelle (comprise entre 0,20 et 2 mètres)	m	0,31
L	Longueur transversale du déversoir (L > 4 x H)	m	1,00
h _e	Hauteur d'eau au dessus du seuil (comprise entre 0,08 et 0,70 m)	m	0,10
g	Accélération de la pesanteur	m.s ⁻²	9,81

Le seuil de déversement aura les caractéristique suivantes :

*hauteur minimale en mètre **0,10 m**
 *longueur transversale en mètre = **1,00 m**