



SARL Assainissement Eau Environnement
32 rue de chalaire
26540 Mours Saint Eusèbe
Tél : 04 75 05 05 84

FONCIPROM

Lotissement « L'orée de Parmenie »

BEAUCROISSANT (38)

ÉTUDE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Dossier N° 21-D021 – V4

Versions rapport	Date	Destinataires
21-D021_V4	18/03/2021	FONCIPROM Cabinet GEOCONSULT
21-D021_V3	16/03/2021	FONCIPROM Cabinet GEOCONSULT
21-D021_V2	10/03/2021	FONCIPROM Cabinet GEOCONSULT
21-D021_V1	02/03/2021	FONCIPROM Cabinet GEOCONSULT

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
OBJET	3
CARACTERISTIQUE DU PROJET	3
ETATS DES LIEUX, RECONNAISSANCES DU SITE	4
1. Situation.....	4
2. Documents communiqués.....	4
3. Topographie, occupation des sols.....	4
4. Réseaux, hydrographie	5
5. Risques naturels	13
6. Géologie	13
7. Hydrogéologie.....	16
RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES	20
1. Adaptation du projet au site	20
2. Gestion des eaux de ruissellements des espaces verts des lots	21
3. Dimensionnement des ouvrages d'infiltration pour les lots 1 à 5 et 260 m ² de voirie ...	22
4. Conclusion.....	28
5. Schéma d'implantation des ouvrages.....	29
6. Recommandations de mise en œuvre.....	30
ANNEXES	

OBJET

En vue de la réalisation d'un lotissement sur la commune de Beaucroissant (38), la Société FONCIPROM nous a missionné pour l'étude de la faisabilité de gestion des eaux pluviales.

Notre mission est la suivante :

- ❑ Reconnaissance du site et analyse du fonctionnement hydraulique du site ;
- ❑ Évaluation, à partir des résultats de la reconnaissance, de l'aptitude du site à recevoir, traiter et évacuer les eaux pluviales du projet ;
- ❑ Prédimensionnement du dispositif type de gestion des eaux pluviales adapté au projet envisagé et fonction des contraintes rencontrées.

Cette étude n'a pas pour objet le contrôle technique de la conception, de l'implantation et de la bonne exécution des ouvrages ainsi que le dimensionnement définitif de l'installation qui relèvent d'une mission de Maîtrise d'œuvre non incluse dans la présente prestation.

Le résultat de cette étude est à transmettre aux autorités compétentes lors de la demande de permis d'aménager.

CARACTERISTIQUE DU PROJET

Le projet prévoit la réalisation d'un lotissement destiné à la construction de villas individuelles.

	Projet
Surface totale du terrain	9 912 m ²
Surface voirie parking et trottoirs	1305 m ²
Surface d'espaces verts communs	257 m ²
Surface de chemin en stabilisé dans espace vert commun	45 m ²
Nombre de lots	12
Toiture et terrasse et accès par lot (hypothèses)	200 m ² en moyenne

ETATS DES LIEUX, RECONNAISSANCES DU SITE

1. Situation

Le projet est situé sur la commune de Beaucroissant (38) Route d'Izeaux et Rue Marthe Olympe Richard sur les parcelles n° 420 et 421 section AN.



D'après Carte IGN au 1/25 000

2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Réf.	Date
Etude préliminaire	-	AEE	19-D045	Septembre 2019
Plan topographique	1/500	GEO CONSULT	10623	12/07/2019
Plan de composition	1/500			
Plan des réseaux humides	1/500			

3. Topographie, occupation des sols

Ce site est constitué par un terrain en herbe en pente faible sur la partie haute et aval, jusqu'à 8 % en son centre le tout orientée vers l'Est.

Sa cote altimétrique moyenne est d'environ 427 m N.G.F (d'après la carte IGN, au 1/25 000).

La zone d'influence géotechnique est constituée par des habitations au Sud, à l'Est et à l'Ouest, la Rue Marthe Olympe Richard au Nord.

4. Réseaux, hydrographie

4.1. Contexte général

La communauté de communes de Bièvre Est nous a indiqué la présence du ruisseau du Taret busé. Ce ruisseau était à ciel ouvert jusqu'en 1980 puis une buse de diamètre 600 mm a été mise en place. Une partie du réseau est en diamètre 400 mm entre les regards R5 et R7 avant rejet de nouveau dans un réseau de diamètre 600 mm.

Lors de notre visite de site du 02/03/2021, malgré la présence d'une nappe de versant à faible profondeur (-1,0 m/TN dans un puits d'un riverain), le réseau était sec sans écoulement de nappe.

Seule la partie basse présentait une lame d'eau de 10 cm en son fond du regard R8.



Regard R2



Regard R3



Regard R4



Regard R5



Regard R6



Regard R7



Regard R8



Regard R8

Notons que des désordres sont présent sur ce réseau présentant un point bas entre les regards R5 à R7, des dépôts dans certains regards (R3 et R5) et des odeurs d'eaux usées en R7.



Localisation des regards visités le 02/03/2021

Contexte hydraulique a l'état initial :

D'après notre visite du site, les eaux de ruissellements de l'emprise du projet atteignent les parcelles mitoyennes au projet AN 360 (terrain constructible) et AN 112 (parcelle construite) situées en contrebas.

La parcelle AN12 est protégée par la surélévation du terrain.

Les eaux se concentrent particulièrement au droit de la parcelle AN 112 ayant subi des inondations. Au droit de la parcelle et au droit du chemin privé, des réseaux (grilles et canalisations) sont présentes drainant les eaux vers le ruisseau.

Pour une pluie d'occurrence biennal (2 ans), le coefficient de ruissellement est de l'ordre de 0,1 (10 % des eaux de ruissellements atteignent les parcelles situées en aval et 90 % s'infiltrent naturellement atteignant la nappe de versant – cf paragraphe hydrogéologique).

4.2. Calcul du débit biennal à l'état naturel de la parcelle

Calcul du débit spécifique biennal (T = 2 ans) du projet avant aménagement :

Le débit T = 2 ans issu du projet avant aménagement, calculé via la formule rationnelle, est le suivant :

$$Q = 1/3,6 \times C \times A \times i$$

Avec,

A, la surface du projet = 0,009912 km² ;

C, le coefficient de ruissellement C = 0,1 pour T = 2 ans

i, l'intensité de la pluie dont la durée est égale au temps de concentration du bassin versant ;
 $i = 60.a .t_c^{-b}$; a et b étant les coefficients de Montana (de 6 min à 1 H) de la station de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (38) la plus représentative du site.

$$T = 2 \text{ ans, } a=2,715 \text{ mm/min, } b = 0,477$$

t_c , le temps de concentration. Compte tenu du caractère rural du bassin versant, le temps de concentration sera estimé à partir de la formule des vitesses :

$$t_c = (L/(1,4 \cdot I^{0,5}))/60 \quad \text{avec } L, \text{ le plus long parcours hydraulique (120 m) et } I, \text{ la pente pondérée } I \text{ (5 \%)}$$

Le débit biennal engendré par le projet à l'état initial, est donc le suivant :

$$Q_{2 \text{ projet}} = 0,020 \text{ m}^3/\text{s} \text{ soit } 19,8 \text{ l/s/ha}$$

Calcul du débit spécifique trentennal (T = 30 ans) du projet avant aménagement :

Le débit T = 30 ans issu du projet avant aménagement, calculé via la formule rationnelle, est le suivant :

$$Q = 1/3,6 \times C \times A \times i$$

Avec,

A, la surface du projet = 0,009912 km² ;

C, le coefficient de ruissellement C = 0,3 pour T = 30 ans

i, l'intensité de la pluie dont la durée est égale au temps de concentration du bassin versant ;
 $i = 60.a .t_c^{-b}$; a et b étant les coefficients de Montana (de 6 min à 1 H) de la station de Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (38) la plus représentative du site.

T = 2 ans, a=4,093 mm/min, b = 0,456

t_c, le temps de concentration. Compte tenu du caractère rural du bassin versant, le temps de concentration sera estimé à partir de la formule des vitesses :

$t_c = (L/(1,4 \cdot I^{0,5}))/60$ avec L, le plus long parcours hydraulique (120 m) et I, la pente pondérée I (5 %)

Le débit biennal engendré par le projet à l'état initial, est donc le suivant :

$$Q_{30 \text{ projet}} = 0,087 \text{ m}^3/\text{s} \text{ soit } 87 \text{ l/s.}$$



Ecoulement des eaux de ruissellement sur la parcelle projet et les terrains en aval

5. Risques naturels

- ⇒ Selon l'ARS, le projet ne situe pas dans l'emprise d'un périmètre de protection de captage d'eau potable.
- ⇒ La commune n'est pas concernée par un PPR. **Le projet est classé en zone blanche sans contraintes spécifiques d'après le plan local d'urbanisme, hormis pour la limite Est du tènement classé en aléa faible d'inondation.**

Il appartient au Maître d'Ouvrage de se renseigner sur la situation du projet par rapport au Plan de Prévention des Risques, carte des aléas, périmètres de protection des captages AEP.

NB : Les prescriptions de gestion des eaux pluviales ci-après peuvent être modifiées si le projet est inscrit en zone de risques naturels ou de captage AEP.

6. Géologie



D'après la carte géologique de Voiron au 1/50 000^{ème}, le site se trouve à cheval sur des formations d'alluvions fluvio-glaciaires à l'Ouest et de dépôts morainiques à l'Est.

D'après les reconnaissances à la pelle mécanique réalisées le 18/09/2019, les coupes de puits sont les suivantes :

		Coupe des puits de reconnaissances					
Puits N°		P1	P2	P3	P4	P5	P6
Couche n°	Faciès géologique	Profondeur (m/TN), de la base de chaque faciès géologique					
CV	Couverture végétale : limon brun à rares graviers	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
1	Limon à quelques galets brun/rougeâtre +/- graveleux	Plus graveleux 1,4	1,5	0,7	0,7	1,7	0,8 Plus graveleux 1,6
2	Argile limoneuse grise ocre à galets-graviers	-	-	-	-	2,3	-
3	Grave sableuse marron grise	> 2,5	-	> 2,5	1,4	-	-
4	Sable fin +/- argileux et +/- graveleux gris		> 3,2		> 3,1	> 2,5	> 2,5
	Eaux souterraines	Pas de venues d'eau					Niveau à 2,0 m après 3 h

		Coupe des puits de reconnaissances					
Puits N°		P7	P8	P9	P10	P11	P12
Couche n°	Faciès géologique	Profondeur (m/TN), de la base de chaque faciès géologique					
CV	Couverture végétale : limon brun à rares graviers	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
1	Limon à quelques galets brun/rougeâtre +/- graveleux	0,9	1,5	1,5	1,0	0,6	0,8
2	Argile sableuse grise à galets-graviers à fortes traces d'hydromorphie	-	2,4	-	1,5	1,4	-
3	Grave sableuse marron grise	-	-	-	-	-	> 2,0
4	Sable fin +/- argileux et +/- graveleux gris	> 2,8	> 3,4	> 2,5	> 2,5	> 3,1	
	Eaux souterraines	Pas de venues d'eau		Niveau à 2,1 m après 3 h	Pas de venues d'eau		

D'après les reconnaissances à la pelle mécanique réalisées le 13/05/2020, les coupes de puits sont les suivantes :

		Coupe des puits de reconnaissances					
Puits N°		P101	P102	P103	P104	P105	P106
Couche n°	Faciès géologique	Profondeur (m/TN), de la base de chaque faciès géologique					
CV	Couverture végétale : limon brun à rares graviers	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
R	Remblai	1,5	0,7	-	-	-	-
1	Limon à quelques galets brun/rougeâtre +/- graveleux	-	-	1,2	1,8	0,7	1,0
2	Argile sableuse grise à galets-graviers à fortes traces d'hydromorphie	-	>2,3	>2,0	>2,5	-	-
	Eaux souterraines VE : Venues d'eau	VE à 1,4 ml	VE à 1,8 m	VE = 1,8 m	VE = 2,0 m	-	-

D'après les reconnaissances à la pelle mécanique réalisées le 02/03/2021, les coupes de puits sont les suivantes :

		Coupe des puits de reconnaissances							
Puits N°		P201	P202	P203	P204	P205	P206	P207	P208
Couche n°	Faciès géologique	Profondeur (m/TN), de la base de chaque faciès géologique							
CV	Couverture végétale	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1	Limon à quelques galets brun/rougeâtre +/- graveleux	0,7	0,7	0,7	1,8	>0,8	1,0	1,4	0,6
2	Argile sableuse grise à galets-graviers à fortes traces d'hydromorphie	>0,8	>2,0	>0,8	>2,0	-	> 2,1		>1,8
4	Sable fin +/- argileux et +/- graveleux gris	-	-	-	-	-	-	> 2,5	-
	Eaux souterraines VE : Venues d'eau Nsta après 2 heures	-	VE à 1,7 m Nsta = 1,1 m	-	VE à 1,5 m Nsta = 1,4 m	-	VE à 2,1 m Nsta = 2,0 m	-	VE à 1,8 m Nsta = 1,3 m

L'implantation des sondages est reportée en annexe.

7. Hydrogéologie

7.3. Essais de perméabilité

Méthodologie des essais :

Le coefficient K de perméabilité (en m/s ou mm/h) est déterminé en injectant un volume d'eau dans une excavation calibrée et préalablement saturée. Le volume d'eau infiltré est mesuré précisément pendant le temps déterminé de percolation. Le calcul de la perméabilité est fonction du volume d'eau injecté et de la surface développée d'infiltration.

- ❑ **Méthodologie de l'essai à charge constante :** La mesure se fait à niveau d'eau variable et en profondeur, dans l'excavation utilisée lors de l'investigation géologique.

Nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité en petit.

Résultats des essais de septembre 2019 :

Les essais d'eau effectués (après une saturation préalable) permettent d'estimer la perméabilité des faciès ci-dessous :

Sondage n°	Description	Essai	Profondeur (en m)	Coefficient de perméabilité k
P1	Grave sableuse	à charge variable	2,5	1.10 ⁻⁴ m/s
P2	Sable fin +/- argileux et +/- graveleux		3,2	2.10 ⁻⁶ m/s
P5			2,5	<1.10 ⁻⁶ m/s
P7			2,8	<1.10 ⁻⁶ m/s
P8			3,4	2.10 ⁻⁶ m/s
P9	Limon à quelques galets +/- graveleux		0,7	4.10 ⁻⁶ m/s
P10			1,05	2.10 ⁻⁶ m/s
P12	Grave sableuse		2,0	2.10 ⁻⁴ m/s

- ⇒ **Les résultats témoignent d'un degré de perméabilité très satisfaisant dans la grave sableuse et très peu satisfaisant dans le limon et le sable fin.**

Résultats des essais de mai 2020 :

Les essais d'eau effectués (après une saturation préalable) permettent d'estimer la perméabilité des faciès ci-dessous :

Sondage n°	Description	Essai	Profondeur (en m)	Coefficient de perméabilité k
P105	Limon	à charge variable	0,7	1.10^{-5} m/s
P106			1,0	2.10^{-5} m/s

⇒ **Les résultats témoignent d'un degré de perméabilité satisfaisant dans le limon en surface.**

Résultats des essais de mars 2021 :

Les essais d'eau effectués (après une saturation préalable) permettent d'estimer la perméabilité des faciès ci-dessous :

Sondage n°	Description	Essai	Profondeur (en m)	Coefficient de perméabilité k
P201	Argile sableuse grise à galets-graviers à fortes traces d'hydromorphie	à charge variable	0,8	4.10^{-6} m/s
P203			0,8	3.10^{-6} m/s
P205	Limon		0,8	6.10^{-6} m/s
P207	Sable fin +/- argileux et +/- graveleux		2,5	$<1.10^{-6}$ m/s
P208	Argile sableuse grise à galets-graviers à fortes traces d'hydromorphie		0,8	2.10^{-6} m/s

⇒ **Les résultats témoignent d'un degré de perméabilité très peu à peu satisfaisant dans les sols fins de surface.**

7.4. Piézométrie

Des venues d'eau ont été observées le 19/09/2019 dans les sondages P6 et P9 à partir de 2,0 à 2,1 m/TN.

Des venues d'eau ont été observées le 13/05/2020 dans les sondages P101 à P104 entre 1,4 et 2,0 m/TN.

Des venues d'eau ont été observées le 02/03/2021 dans les sondages P202, P204, P206 et P208 entre 1,5 et 2,1 m/TN avec des niveaux pseudo stabilisés entre 1,1 et 2,0 m/TN.

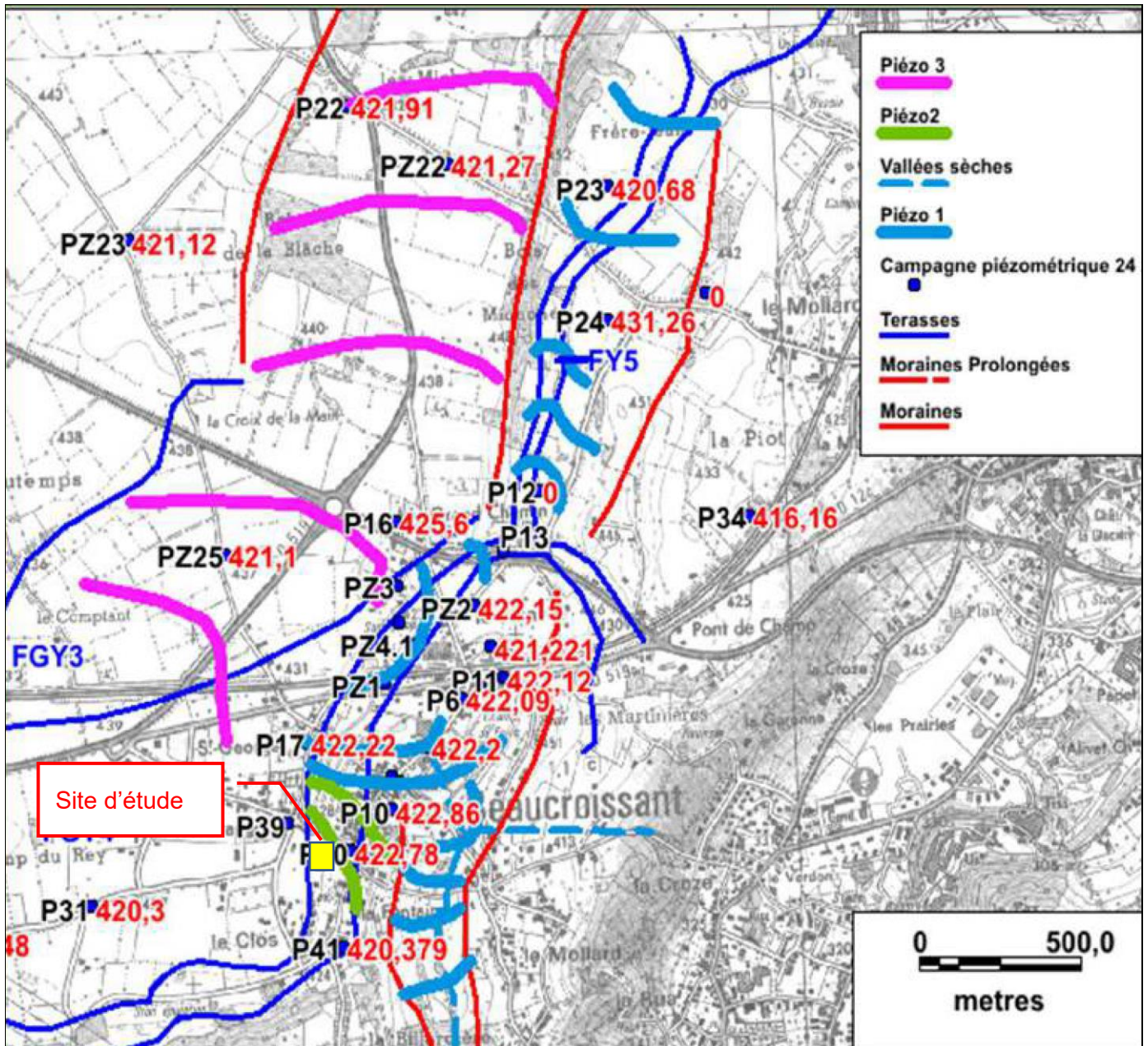
Des mesures ont été faites dans des puits de riverains indiquant un niveau de nappe à -1,0 m dans le puits nommé puits1 et à -2,0 m dans le puits nommé puits2.



Nappe de versant du ruisseau du Tarret

Cette analyse est confortée par une étude du captage des Bains, à Beaucroissant, études et investigations hydrogéologiques pilotées par la DDT et le Bureau d'étude ICEA en 2014 (Nous ne disposons pas de l'étude dans son intégralité vu qu'elle est en cours de finalisation).

La carte ci-après indique le sens d'écoulements des nappes dont celle concernant le projet est en vert. La zone d'alimentation est d'une faible superficie par rapport aux autres nappes de versants.



Carte piézométrique issu de l'étude

7.5. Conclusion

Actuellement les eaux s'infiltrant en surface rejoignent la nappe de versant proche du terrain naturel en période de hautes eaux notamment sur la partie basse du terrain.

Compte tenu de la géologie et de la topographie des circulations d'eau plus ou moins importantes sont possibles au sein d'une nappe de versant.

RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

1. Adaptation du projet au site

De l'analyse des résultats des sondages et des essais, ainsi que de l'adaptation du projet au terrain, il ressort les points principaux ci-après :

- Projet de construction d'un lotissement sur une emprise de projet de 9 912 m².
- Le site actuellement occupé par un terrain en herbe présente des pentes faibles en amont et en aval, jusqu'à 8 % en son centre.
- Contexte géologique naturel constitué limon/argile de très faible perméabilité recouvrant soit des graves sableuses de bonne perméabilité soit des sables fins +/- graveleux de mauvaise perméabilité.
- Des venues d'eau ont été observées le 19/09/2019 dans les sondages P6 et P9 à partir de 2,0 à 2,1 m/TN.

Des venues d'eau ont été observées le 13/05/2020 dans les sondages P101 à P104 entre 1,4 et 2,0 m/TN.

Des venues d'eau ont été observées le 02/03/2021 dans les sondages P202, P204, P206 et P208 entre 1,5 et 2,1 m/TN avec des niveaux pseudo stabilisés entre 1,1 et 2,0 m/TN.

Des mesures ont été faites dans des puits de riverains indiquant un niveau de nappe à -1,0 m dans le puits nommé puits1 et à -2,0 m dans le puits nommé puits2.

- **Présence d'un ruisseau busé, non saturé par la nappe lors de notre visite le 02/03/2021.**

Compte tenu des éléments précédents et notamment des faibles perméabilités, de la nappe de versant à faible profondeur, la solution de gestion des eaux pluviales la plus adaptée au projet et au terrain est par rétention à débit limité vers le ruisseau busé pour les lots en aval.

En effet, il est nécessaire pour favoriser l'infiltration de disposer de 1,0 m de sols non saturés et drainants

Il est donc envisagé la gestion suivante :

- **Par infiltration dans des puits d'infiltration pour les lots 1 à 5 et 260 m² de voirie située sur la partie haute du terrain au sein de la grave sableuse perméable.**
- **Par rétention avant rejet à débit limité à un exutoire adapté pour les lots 6 à 12 et le reste de la voirie.**

Pour limiter les apports sur les villas situées en aval du projet, il sera mis en place des jardins de pluie pour gérer uniquement les espaces verts privés des lots.

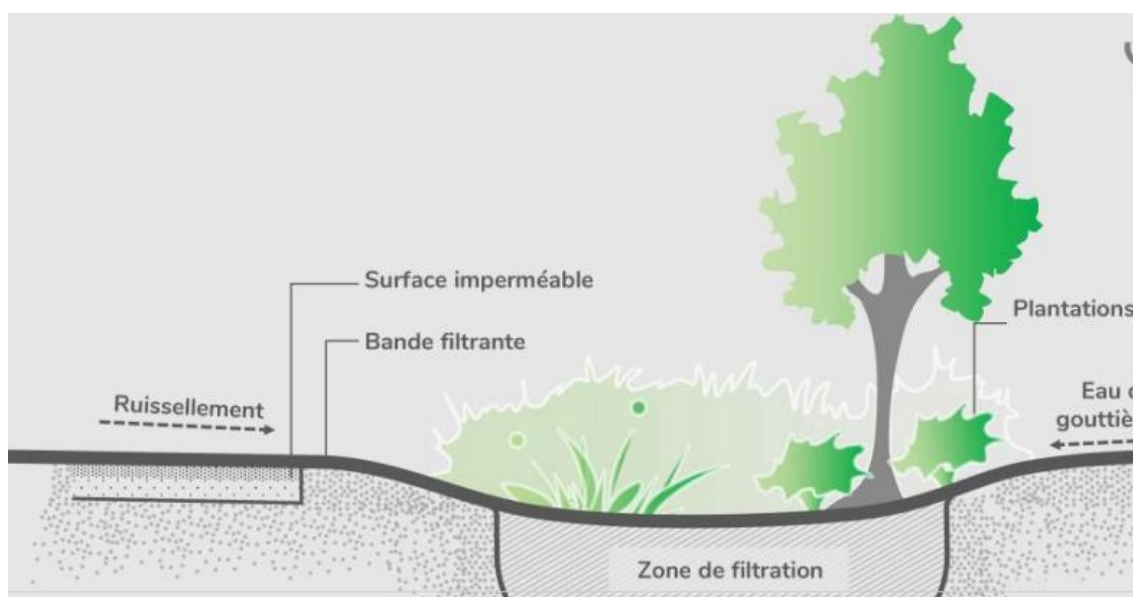
2. Gestion des eaux de ruissellements des espaces verts des lots

Nous proposons pour les lots, la mise en place de jardins de pluie, étant une dépression peu profonde et plantée, utilisée en gestion intégrée des eaux de ruissellement des espaces verts. Il s'agit donc d'un ouvrage hybride entre une bande filtrante et une noue ou un bassin sec.

Cette solution permettant de s'affranchir de la gestion des eaux pluviales issues du ruissellement des espaces verts privatifs et limitant les apports vers l'aval topographique.

La fonction principale d'un jardin de pluie est d'assurer la fonction d'un jardin. Vient ensuite s'y intégrer une **gestion qualitative** des eaux de ruissellement reposant sur le principe de bio-rétention, issue des processus de gestion naturelle du *cycle de l'eau*, utilise les propriétés physiques et biochimiques des plantes en association avec des bactéries et micro-organismes des sols pour contrôler à la fois la qualité et la quantité des eaux.

La mise en place d'un jardin de pluie permet donc également d'assurer une **gestion quantitative** des eaux de ruissellement puisqu'il permet le stockage, l'évapotranspiration, l'infiltration des eaux de ruissellement des espaces verts privatifs.



CONCEPT DU JARDIN DE PLUIE

Système de valorisation des eaux pluviales par rétention, infiltration et filtration végétale, permettant une restitution qualitative et quantitative au milieu naturel.



Exemple de système par jardins de pluie

3. Dimensionnement des ouvrages d'infiltration pour les lots 1 à 5 et 260 m² de voirie

3.1. Données

- Pluie de référence en zone résidentielle en amont d'une zone inondable : précipitations trentennales (T = 30 ans) de 6 min à 24 H de la station METEO FRANCE de Saint Etienne de Saint Geoirs (38).
- Surfaces imperméabilisées collectées :

	Surface collectée S (m ²)	Coefficient de ruissellement C	Surface active Sa=S x C (m ²)
Surface de voirie, parking, trottoirs	260 m ²	0,95	247 m²
Surface imperméabilisée par lot (toitures, accès, terrasses)	100 à 250 m ²	1	100 à 250 m²

3.2. Préconisations pour la voirie

Perméabilité : $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s, correspond à la perméabilité la plus faible observée dans la grave sableuse.

	Surface imperméabilisée
	Voirie, parkings, trottoirs : 260 m ²
Nombre de puits	1
Profondeur d'ancrage	3,0 m/TN
Fil d'eau d'arrivée des eaux	-0,8 m/TN
Hauteur utile (au-dessous du fil d'eau)	2,2 m
Hauteur d'infiltration	1,0 m
Diamètre buse centrale	Φ 1000 mm
Diamètre total du puits (avec massif de galets périphérique de 30 % d'indice de vide)	3,5 m
Surface d'infiltration*	10,3 m ²
Volume utile de stockage	7,6 m³

* La surface d'infiltration correspond à la moitié de la surface du fond et des parois (sur 1,0 m) pour tenir compte du colmatage et du temps de remplissage des ouvrages d'infiltration.

Le nombre de puits sera proportionnel à la surface collectée.

Validation du dimensionnement

Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies (Source : Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994).

Soit le volume d'eau infiltré moyen = Surface d'infiltration x perméabilité x temps

$$V_f = S_i \times K = S_i \times 1.10^{-4} \times \text{temps}$$

Soit le volume entrant = volume d'eau apporté par la voirie

V_e = Surface active x hauteur d'eau

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume infiltré. En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Pour la voirie, parkings et trottoirs (260 m²) :

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (ha)	Volume d'eau entrant (m ³)	Débit moyen infiltré (m ³ /s)	Volume d'eau infiltré (m ³)	Volume de rétention utile (m ³)
6	11,4	0,0247	2,8	1,0,E-03	0,37	2,4
15	18,3	0,0247	4,5	1,0,E-03	0,93	3,6
30	26,2	0,0247	6,5	1,0,E-03	1,86	4,6
60	37,6	0,0247	9,3	1,0,E-03	3,71	5,6
120	50,5	0,0247	12,5	1,0,E-03	7,42	5,0
180	59,6	0,0247	14,7	1,0,E-03	11,13	3,6
360	79,2	0,0247	19,6	1,0,E-03	22,27	-2,7
720	105,3	0,0247	26,0	1,0,E-03	44,53	-18,5
1440	113,7	0,0247	28,1	1,0,E-03	89,06	-61,0

Volume nécessaire = 5,6 m³ pour un volume utile de 7,6 m³ ⇒ dimensionnement d'un puits OK.

3.3. Préconisations pour les lots 1 et 5

Perméabilité : $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s, correspond à la perméabilité la plus faible observée dans la grave sableuse.

	Surface imperméabilisée		
	Surface imperméabilisée des lots		
	100 à 150 m ²	151 à 200 m ²	201 à 250 m ²
Nombre de puits	1	1	1
Profondeur d'ancrage	3,0 m/TN		
Fil d'eau d'arrivée des eaux	-0,8 m/TN		
Hauteur utile (au-dessous du fil d'eau)	2,2 m		
Hauteur d'infiltration	1,0 m		
Diamètre buse centrale	Ø 1000 mm		
Diamètre total du puits (avec massif de galets périphérique de 30 % d'indice de vide)	2,5 m	3,0 m	3,5 m
Surface d'infiltration*	6,4 m ²	8,3 m ²	10,3 m ²
Volume utile de stockage	4,4 m³	5,8 m³	7,6 m³

* La surface d'infiltration correspond à la moitié de la surface du fond et des parois (sur 1,0 m) pour tenir compte du colmatage et du temps de remplissage des ouvrages d'infiltration.

Le nombre de puits sera proportionnel à la surface collectée.

Validation du dimensionnement

Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies (Source : Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994).

Soit le volume d'eau infiltré moyen = Surface d'infiltration x perméabilité x temps

$$V_f = S_i \times K = S_i \times 1.10^{-4} \times \text{temps}$$

Soit le volume entrant = volume d'eau apporté par la voirie

V_e = Surface active x hauteur d'eau

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume infiltré.

En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Pour des surfaces imperméabilisées de 201 à 250 m² :

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (ha)	Volume d'eau entrant (m ³)	Débit moyen infiltré (m ³ /s)	Volume d'eau infiltré (m ³)	Volume de rétention utile (m ³)
6	11,4	0,0250	2,7	1,0,E-03	0,37	2,3
15	18,3	0,0250	4,5	1,0,E-03	0,9	3,5
30	26,2	0,0250	6,5	1,0,E-03	1,9	4,7
60	37,6	0,0250	9,5	1,0,E-03	3,7	5,8
120	50,5	0,0250	12,9	1,0,E-03	7,4	5,5
180	59,6	0,0250	15,0	1,0,E-03	11,1	3,9
360	79,2	0,0250	19,4	1,0,E-03	22,3	-2,9
720	105,3	0,0250	25,1	1,0,E-03	44,5	-19,5
1440	113,7	0,0250	32,4	1,0,E-03	89,1	-56,7

Volume nécessaire = 5,8 m³ pour un volume utile de 7,6 m³ ⇒ dimensionnement du puits OK

3.4. Préconisations pour les lots 6 à 12

.3.4.1 Débit de fuite

Sur la base du débit spécifique biennal de ruissellement à l'état naturel soit 19,8 l/s/ha, le débit de fuite sera proportionnel à la surface collectée soit :

Surface imperméabilisée (m ²)	Débit de fuite (l/s)
125	0,25
150	0,30
175	0,35
200	0,40
250	0,50

Il est communément préconisé de respecter un débit de fuite minimum de 0,5 l/s pour éviter le colmatage de l'ouvrage de fuite.

.3.4.2 Calcul du volume de rétention pour 250 m² maximum

Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies.
(Source : Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994).

Soit le volume d'eau sortant du bassin : $V_f = Q_f$ (débit de fuite) x temps. Soit le volume entrant = volume d'eau apporté par la surface collectée

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume sortant.

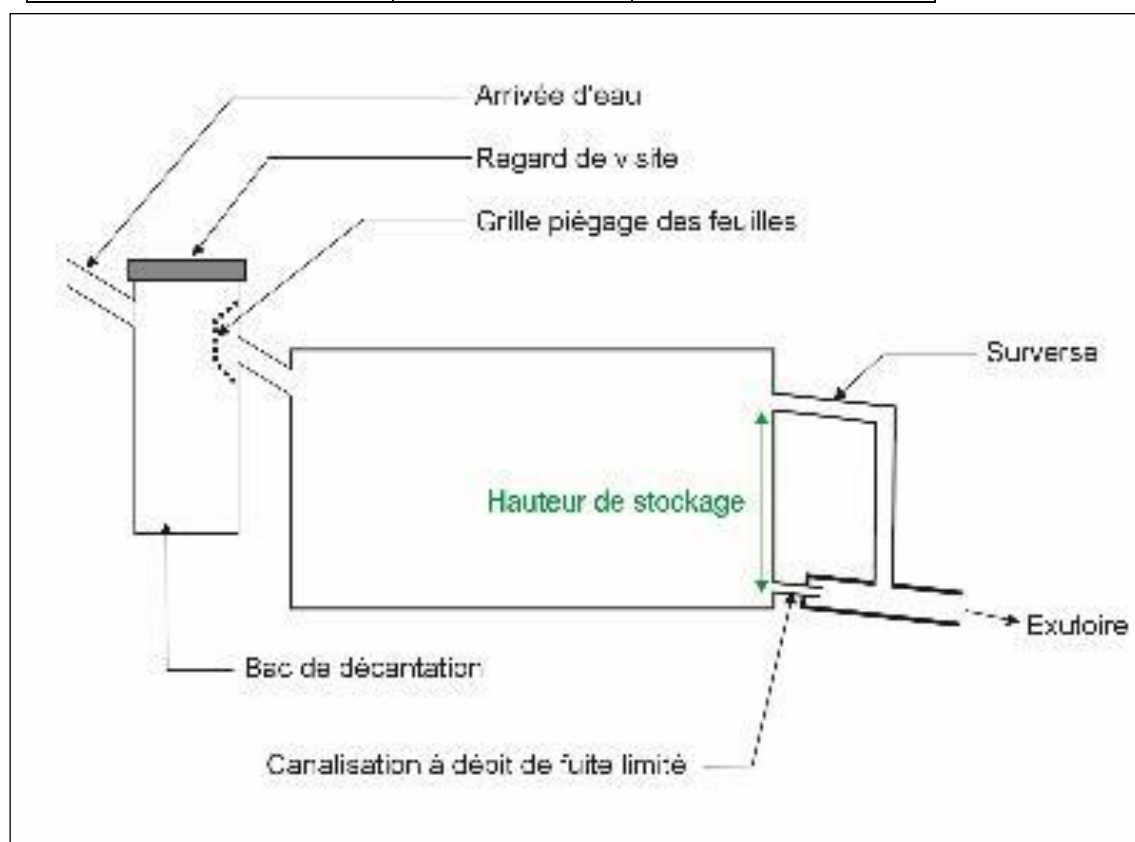
En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (ha)	Volume d'eau entrant (m³)	Débit de fuite (m³/s)	Volume d'eau sortant (m³)	Volume de rétention utile (m³)
6	11,3	0,0250	2,8	5,000,E-04	0,2	2,7
15	18,3	0,0250	4,6	5,000,E-04	0,5	4,1
30	26,2	0,0250	6,6	5,000,E-04	0,9	5,7
60	37,6	0,0250	9,4	5,000,E-04	1,8	7,6
120	50,5	0,0250	12,6	5,000,E-04	3,6	9,0
180	59,6	0,0250	14,9	5,000,E-04	5,4	9,5
360	79,2	0,0250	19,8	5,000,E-04	10,8	9,0
720	105,3	0,0250	26,3	5,000,E-04	21,6	4,7
1440	113,7	0,0250	28,4	5,000,E-04	43,2	-14,8

⇒ **Le volume de stockage issu de 250 m² imperméabilisé sera donc au minimum de 9,5 m³ pour un débit de fuite de 0,5 l/s dirigé vers l'exutoire.**

Le tableau suivant donne le volume de rétention nécessaire en cas de surface imperméabilisées différentes de 250 m² :

Surface imperméabilisée (m²)	Débit de fuite (l/s)	Volume de rétention (m³)
125	0,5	3,0
150	0,5	3,8
175	0,5	5,2
200	0,5	6,5
225	0,5	8,0



Exemple de système par cuve de rétention

3.5. Dimensionnement des volumes pour la voirie et les espaces privatifs

.3.5.1 Surfaces collectées

3.1. Données

- Pluie de référence en zone résidentielle en amont d'une zone inondable : précipitations trentennales (T = 30 ans) de 6 min à 24 H de la station METEO FRANCE de Saint Etienne de Saint Geoirs (38).
- Surfaces imperméabilisées collectées :

	Surface collectée S (m²)	Coefficient de ruissellement C	Surface active Sa=S x C (m²)
Surface de voirie, parking, trottoirs	1 045 m²	0,95	993 m²

.3.1.1 Débit de fuite

Sur la base du débit spécifique biennal de ruissellement à l'état naturel soit 19,8 l/s/ha, le débit de fuite sera proportionnel à la surface collectée soit 2,0 l/s pour 1045 m² de surfaces collectées.

.3.1.2 Calcul du volume de rétention

Méthode de calcul du volume de rétention nécessaire : méthode dite des Pluies.
(Source : Techniques alternatives en assainissement pluvial, TEC & DOC, 1994).

Soit le volume d'eau sortant du bassin : $V_f = Q_f$ (débit de fuite) x temps

Soit le volume entrant = volume d'eau apporté par la surface collectée

Le volume de rétention nécessaire correspond à la différence entre le volume d'eau entrant et le volume sortant. En fonction de l'intensité de la pluie, on retient le volume de rétention le plus important (en gras dans le tableau).

Durée de pluie (min)	Hauteur d'eau précipitée (mm)	Surface active (ha)	Volume d'eau entrant (m³)	Débit moyen sortant (m³/s)	Volume d'eau sortant (m³)	Volume de rétention utile (m³)
6	11,3	0,0993	11,3	2,000,E-03	0,7	10,5
15	18,3	0,0993	18,1	2,000,E-03	1,8	16,3
30	26,2	0,0993	26,0	2,000,E-03	3,6	22,4
60	37,6	0,0993	37,3	2,000,E-03	7,2	30,1
120	50,5	0,0993	50,1	2,000,E-03	14,4	35,7
180	59,6	0,0993	59,2	2,000,E-03	21,6	37,6
360	79,2	0,0993	78,7	2,000,E-03	43,2	35,5
720	105,3	0,0993	104,5	2,000,E-03	86,4	18,1
1440	113,7	0,0993	112,9	2,000,E-03	172,8	-59,9

⇒ Le volume de stockage de la rétention de la voirie sera donc au minimum de 38 m³ pour un débit de fuite de 2,0 l/s vers l'exutoire le plus adapté.

4. Conclusion

Traitement des eaux pluviales des lots 1 à 5 et de la voirie ouest du projet :

Sur cette partie amont du projet, le terrain infiltre. Les eaux pluviales seront donc traitées par infiltration par puits perdus.

Traitement des eaux pluviales des lots 6 à 12 et de la voirie nord du projet :

Sur cette partie du projet situé en aval, le terrain n'infiltre pas dans des conditions satisfaisantes.

Le réseau du taret étant actuellement à sec malgré les périodes actuelles de fortes pluies, il n'est pas saturé et peut donc de ce fait tout à fait recevoir le débit de fuite de cette partie du projet.

Différents riverains ont évoqué des zones inondées sur d'autres terrains du secteur lors de gros épisodes pluvieux. Celles-ci proviennent principalement de la remontée de nappe qui est peu profonde et du ruissellement de surface mais pas du réseau enterré du taret qui n'est pas saturé.

Les rétentions créées sur chaque lot formant tampon de stockage et de régulation réduiront de façon certaine la mise en charge de la nappe et amélioreront sans conteste la situation hydraulique du secteur.

De la même manière les eaux de ruissellement de surfaces (écoulement naturel) seront également captées par les jardins de pluie ce qui améliorera encore la situation hydraulique du secteur.

En effet ces jardins de pluie seront mis en œuvre pour gérer les eaux de ruissellement des espaces verts, permettant ainsi une infiltration diffuse sur l'ensemble du lotissement et limitant de ce fait les apports en aval vers l'axe du ruisseau.

Nous retiendrons en outre que le débit de rejet à la buse de 600 mm limité à 6 l/s jusqu'à la pluie de projet d'occurrence 30 ans sera très largement inférieur au débit initial trentennal de l'ordre 87 l/s, induisant ainsi une réduction de 94% des apports vers le busage pour la pluie de projet.

Ainsi grâce aux rétentions et aux débits de fuite limités à 0.5 l/s par lot le projet n'apportera pas d'aggravation à la situation hydraulique actuelle mais participera au contraire à son amélioration.

[illegible]

6. Recommandations de mise en œuvre

Pour les puits d'infiltration :

- ❑ Les puits seront situés dans la zone où la grave sableuse est présente soit vers les sondages P1, P3 et P12.
- ❑ Les puits seront accessibles par des regards visitables « pleins » (pas de grille).
- ❑ Les puits d'infiltration seront constitués de buses creuses crépinées avec massif annulaire périphérique remplie de galets d'indice de vide de 30 % minimum.
- ❑ Prévoir une couche de galets au fond des ouvrages d'infiltration (minimum 50 cm), et la pose d'un géotextile anticontaminant autour de l'ouvrage afin d'éviter le colmatage.
- ❑ Prévoir au fond du puits une épaisseur de graviers 5/15 mm sur 20 cm d'épaisseur pouvant être curés et remplacés en cas de pollution accidentelle. Ces graviers servent également de filtre pour les pollutions chroniques.

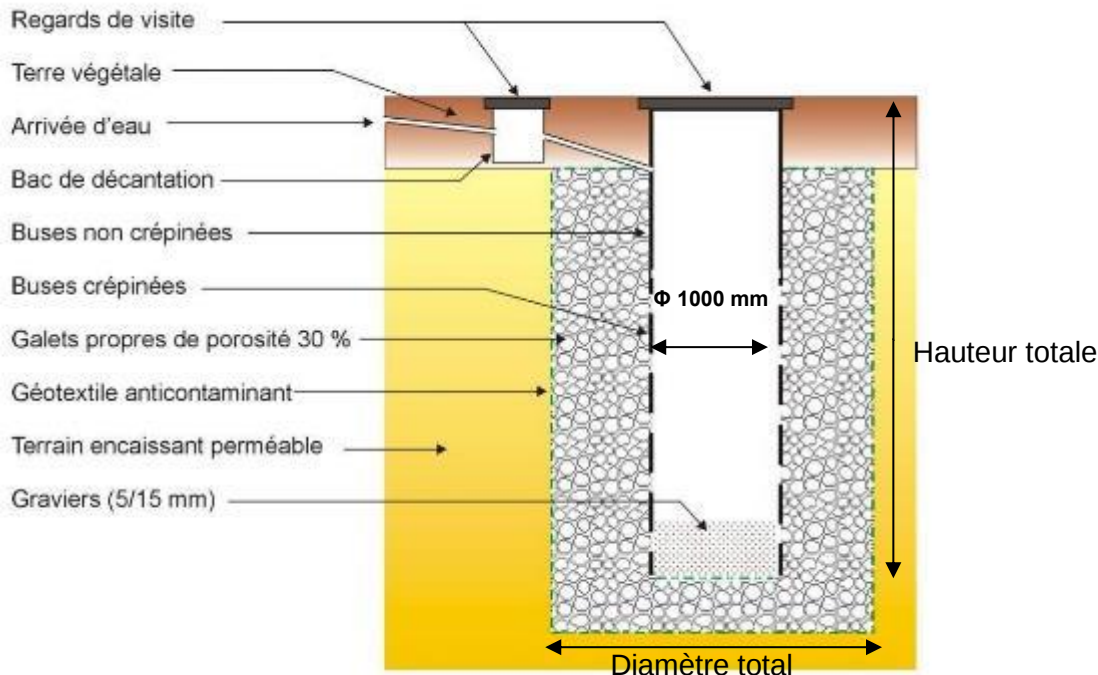


Schéma d'un puits d'infiltration

Pour la rétention :

- ❑ **Compte tenu des circulations de versants, les rétentions devront être étanches et conçues pour pallier aux remontées d'eaux (dalle d'amarrage, lestage, drainage...) en cas d'encastrement au-delà de 1,0 m de profondeur.**
- ❑ Les rétentions déborderont vers l'aval topographique en cas de pluies supérieures à une période de retour 30 ans, sans aggravation des débits sur les parcelles en aval.
- ❑ Elle pourra être constituée par un ouvrage en préfabriqué, par un ouvrage de type SAUL, tranchée de galets, par du surdimensionnement de réseau ou encore par un ouvrage maçonné....
- ❑ La canalisation du débit de fuite étant située à la base de la rétention, celle-ci ne peut servir pour l'arrosage sauf si elle est prévue à ce double effet.
- ❑ Prévoir une ventilation en cas d'absence de surverse.
- ❑ Se référer à la notice constructrice, pour certain type d'ouvrage.

Dans tous les cas :

- ❑ **L'implantation des ouvrages devra respecter la règle des 3 /2 (horizontal /vertical) par rapport à la base des fondations (du projet et mitoyennes)** et toutes les précautions seront prises pour éviter les venues d'eau au niveau des fondations.
- ❑ Les ouvrages d'infiltration devront être ancrés dans la formation de grave sableuse beige pour les puits et la formation de limon pour le massif d'infiltration. En cas de mise à jour de remblais lors des travaux, ceux-ci devront être purgés et remplacé par de la grave sableuse propre pour pouvoir y implanter les ouvrages d'infiltration.
- ❑ Ne pas implanter de système d'infiltration à moins de 3 m des arbres et des limites de propriété.
- ❑ Il est indispensable de disposer en amont de chaque ouvrage d'infiltration un dispositif de décantation de 50 cm de hauteur minimum, de débourbeur et de piégeage des feuilles adapté à la surface collectée. Prévoir au fond du puits une épaisseur de graviers 5/15 mm sur 20 cm d'épaisseur permettant le piégeage d'éventuels polluants.
- ❑ Réaliser les travaux en période sèche et à l'avancement.
- ❑ Protéger les ouvrages de gestion des eaux pluviales afin d'éviter le colmatage pendant la réalisation du projet.
- ❑ Les regards de visite des puits devront être pleins (pas de grille).
- ❑ Prévoir la pose d'un géotextile anti contaminant au niveau des parois des ouvrages afin d'éviter le colmatage.
- ❑ Les puits d'infiltration seront constitués de buses creuses crépinées avec massif annulaire périphérique remplie de galets d'indice de vide de 30 % minimum.
- ❑ Prévoir une couche de galets au fond des puits d'infiltration (minimum 50 cm).
- ❑ Entretien : la clé du bon fonctionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales repose sur un entretien régulier (deux fois par an et à chaque dysfonctionnement) : vidange, curage...

- ❑ Les différents éléments constituant le dimensionnement et les caractéristiques des ouvrages réalisés seront vérifiés et devront être conformes aux prescriptions du présent rapport.
- ❑ Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales ne tient pas compte des eaux de drainage.

Avertissements et limites de ce document :

Le présent rapport constitue un ensemble indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait en être faite suite à une communication ou reproduction partielle sans l'accord écrit de la société Assainissement Eau Environnement ne saurait engager celle-ci.

Les reconnaissances de sol réalisées sont par nature ponctuelles et leurs résultats ne peuvent être extrapolés à l'ensemble du site. Les éventuelles hétérogénéités locales du sous-sol peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge de la société Assainissement Eau Environnement.

Tout élément nouveau ainsi que tout incident important survenu en cours de travaux (exemple : cavité, hétérogénéité localisée, faille, remblais, venues d'eau...) engendrant un risque vis-à-vis de l'ouvrage sera impérativement signalé à la société Assainissement Eau Environnement afin d'être évalué, réduit ou annulé par des mesures appropriées.

Tout élément non communiqué à la société Assainissement Eau Environnement concernant la survenance d'un aléa géologique en cours de chantier ne saurait lui être opposable.

En ce qui concerne les données sur l'eau, la synthèse réalisée a pour objectif de regrouper les données sur l'eau susceptibles d'avoir une influence pour le projet. Elle est établie à l'issue d'une étude très courte dans le temps. Certaines données relatives au passé du site ne sont pas vérifiables, d'autres ne sont plus connues de mémoire d'homme. Des ouvrages de protection, d'aménagement et des travaux sont réalisés ou disparaissent dans le temps : tout organisme et toute personne qui a connaissance d'une information non rapportée dans ce document doit en informer le maître d'ouvrage ou son maître d'œuvre.

Toutes modifications de projet (implantation, surfaces, conception...) peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions qui ne peuvent être à la charge de la société Assainissement Eau Environnement. Une nouvelle mission devra alors être confiée à cette dernière afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

Cette étude n'est en aucun cas une étude géotechnique et ne peut prétendre donner des indications sur la stabilité des terrains et la faisabilité des fondations.

L'administration reste décisionnaire pour imposer toute autre étude complémentaire ou un autre système de gestion des eaux pluviales. Il va de soi que dans ce cas notre responsabilité ne pourra être engagée par ces nouvelles prescriptions.

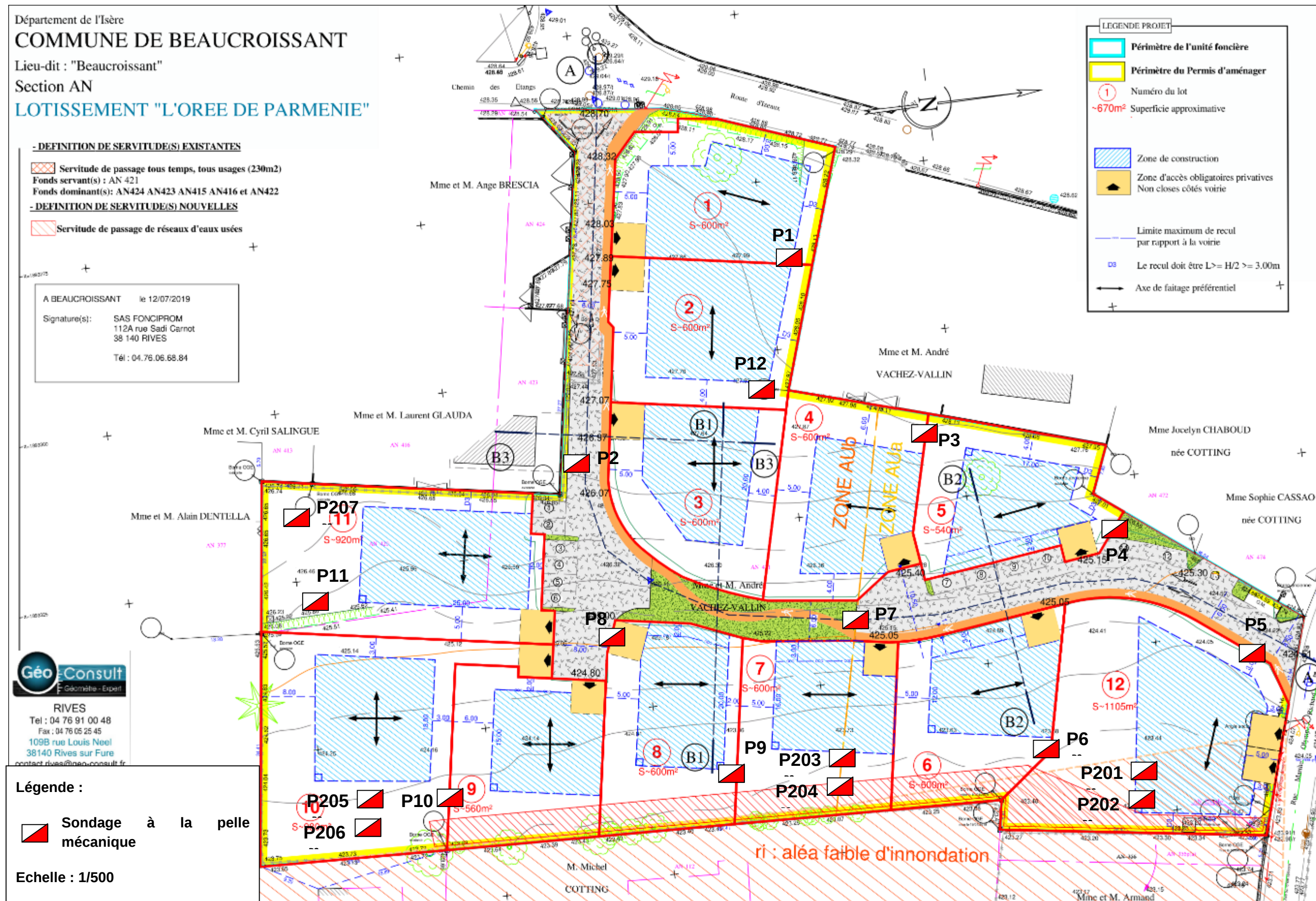
Fait à Mours Saint Eusèbe, le 18 mars 2021

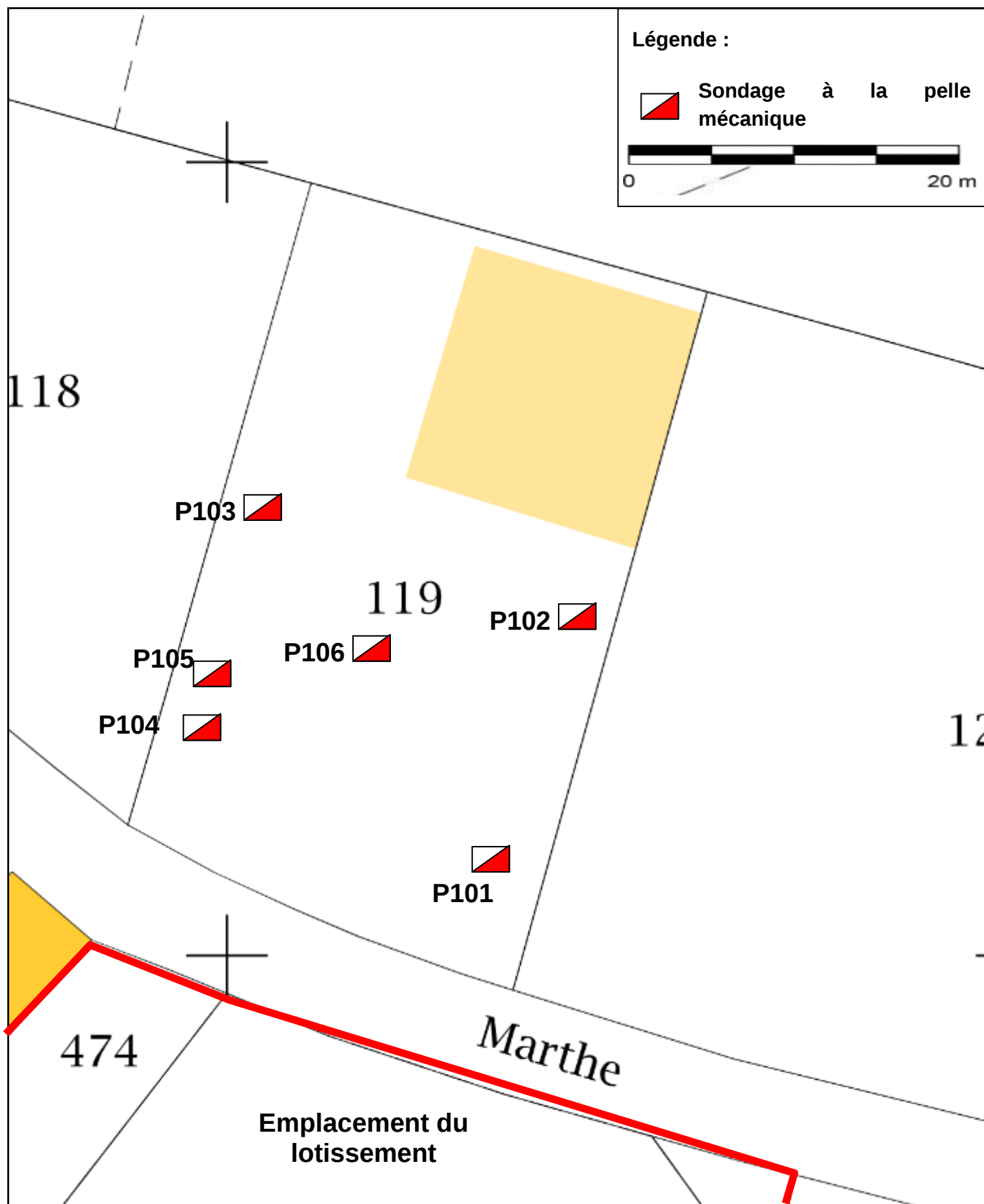
Rédaction
Christophe ISOARD

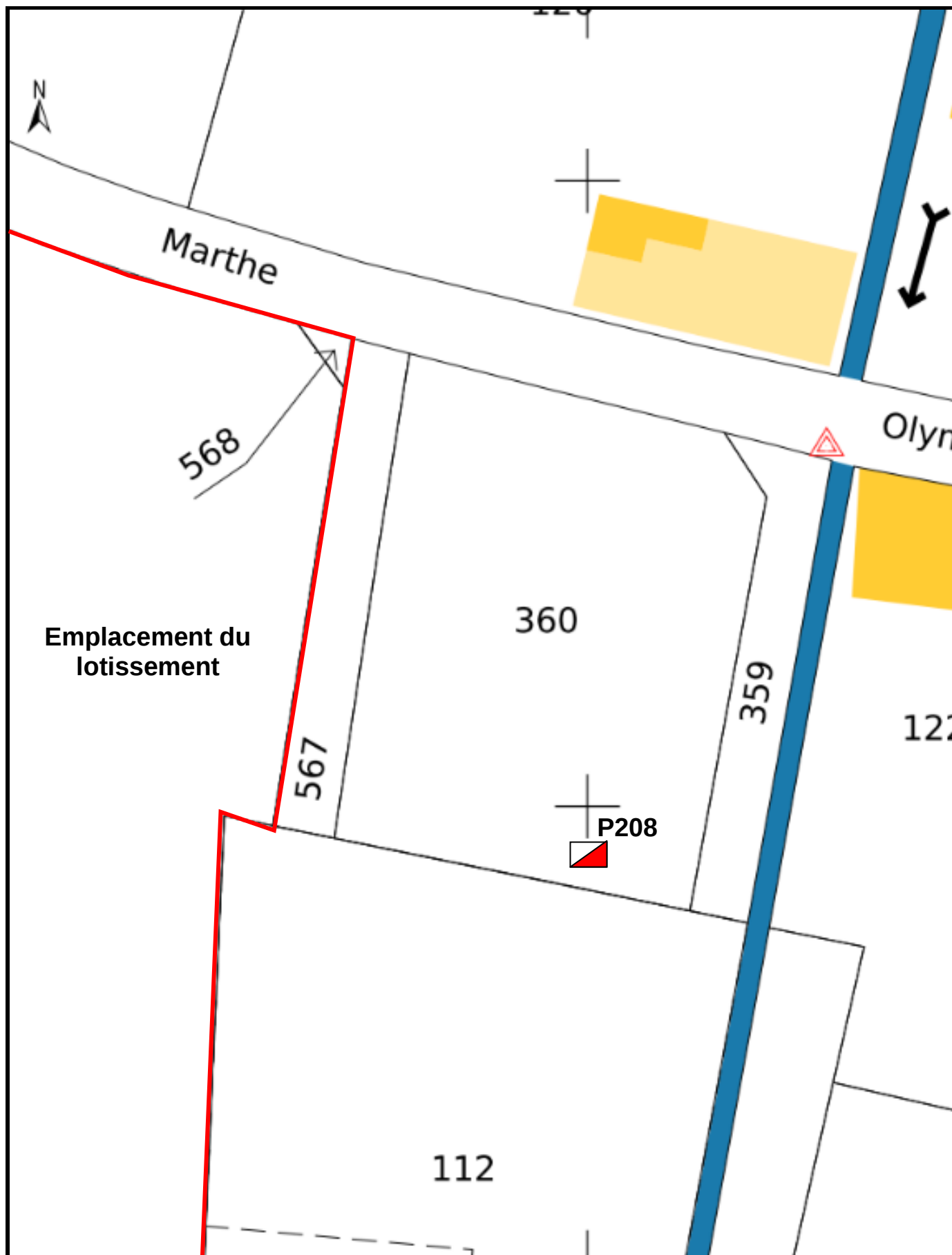


Contrôlé par
Aurélie JABOULEY



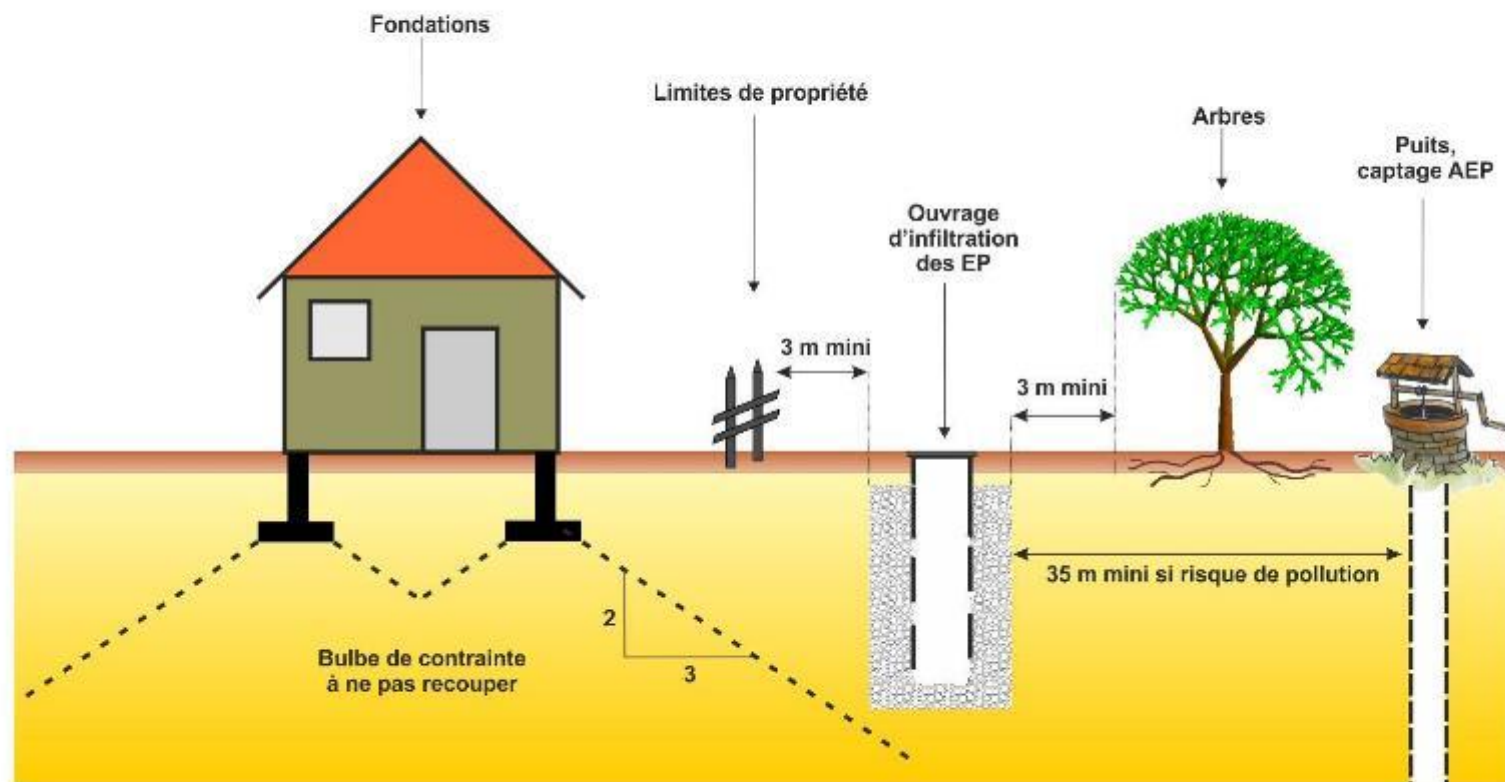








Distances vis-à-vis des ouvrages d'infiltration



Cas particuliers: présence de talus, forte pente, PPR, périmètres de captageadapter suivant les contraintes