



PERMIS D'AMENAGER « LE CLOS GEREON »

ANCENIS SAINT-GEREON

Étude hydraulique pour la gestion des eaux pluviales

Maître d'ouvrage :

BATI AMENAGEMENT

Maîtrise d'œuvre :

CITTE CLAES // CABINET ARRONDEL

Rédigé par :

Pierre-Luc JELINEK, gérant de la société ACCETE

Version, Date :

Version 1 en date du 1^{er} juillet 2025

Avancement :

Pré-PA

SOMMAIRE

1	LE PROJET	3
1.1	OBJET DU PRESENT DOCUMENT	3
1.2	LOCALISATION DU PROJET	3
1.3	PROJET D'AMENAGEMENT	6
2	ANALYSE DES ELEMENTS D'ENTREE	7
2.1	POSITIONNEMENT DU PROJET VIS-A-VIS DU ZONAGE PLUVIAL	7
2.2	TOPOGRAPHIE DU SITE	7
2.3	RESULTATS GEOTECHNIQUES – ESSAIS DE PERMEABILITE.....	8
3	PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	9
3.1	GESTION DES EAUX PLUVIALES SUR LES LOTS.....	9
3.2	GESTION DES EAUX PLUVIALES SUR LES ESPACES COMMUNS.....	14
3.2.1	Bassins versants de projet	15
3.2.2	Niveau d'imperméabilisation des sols	16
3.2.3	Dimensionnement des ouvrages d'infiltration des espaces communs.....	17
3.2.3.1	Bassin versant BV A.....	17
3.2.3.2	Bassin versant BV B	19
3.2.3.3	Bassin versant BV C	21
3.3	BILAN HYDRAULIQUE DU PROJET EP	22
4	SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DES OUVRAGES D'INFILTRATION	23
4.1	ESPACES VERTS CREUX ET NOUES PAYSAGERES	23

1 Le projet

1.1 Objet du présent document

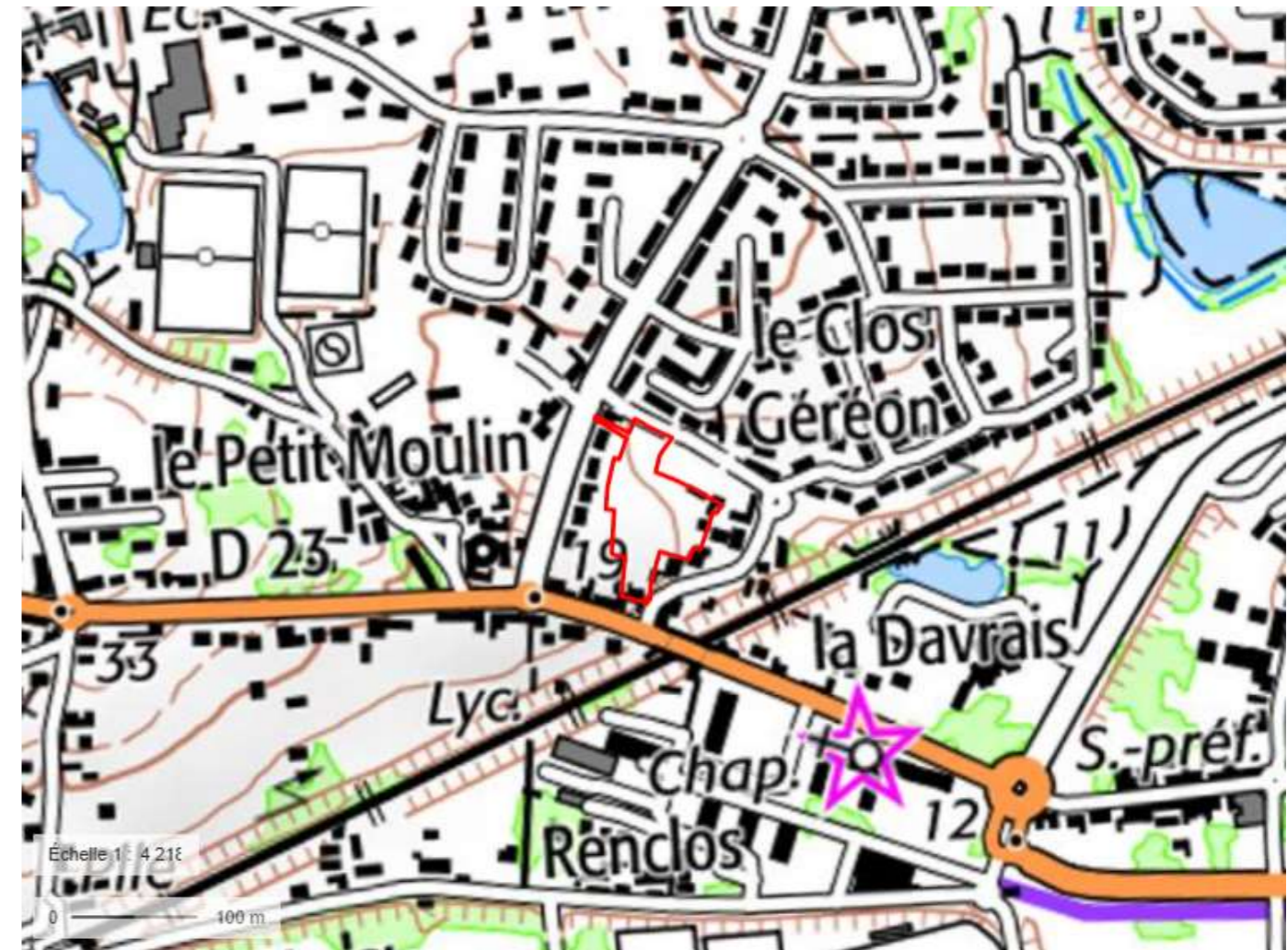
Le présent document constitue la note hydraulique pour la gestion des eaux pluviales annexée au PA et visant à présenter la conformité du projet avec le règlement du service public d'assainissement des eaux pluviales d'Ancenis Saint-Géréon.

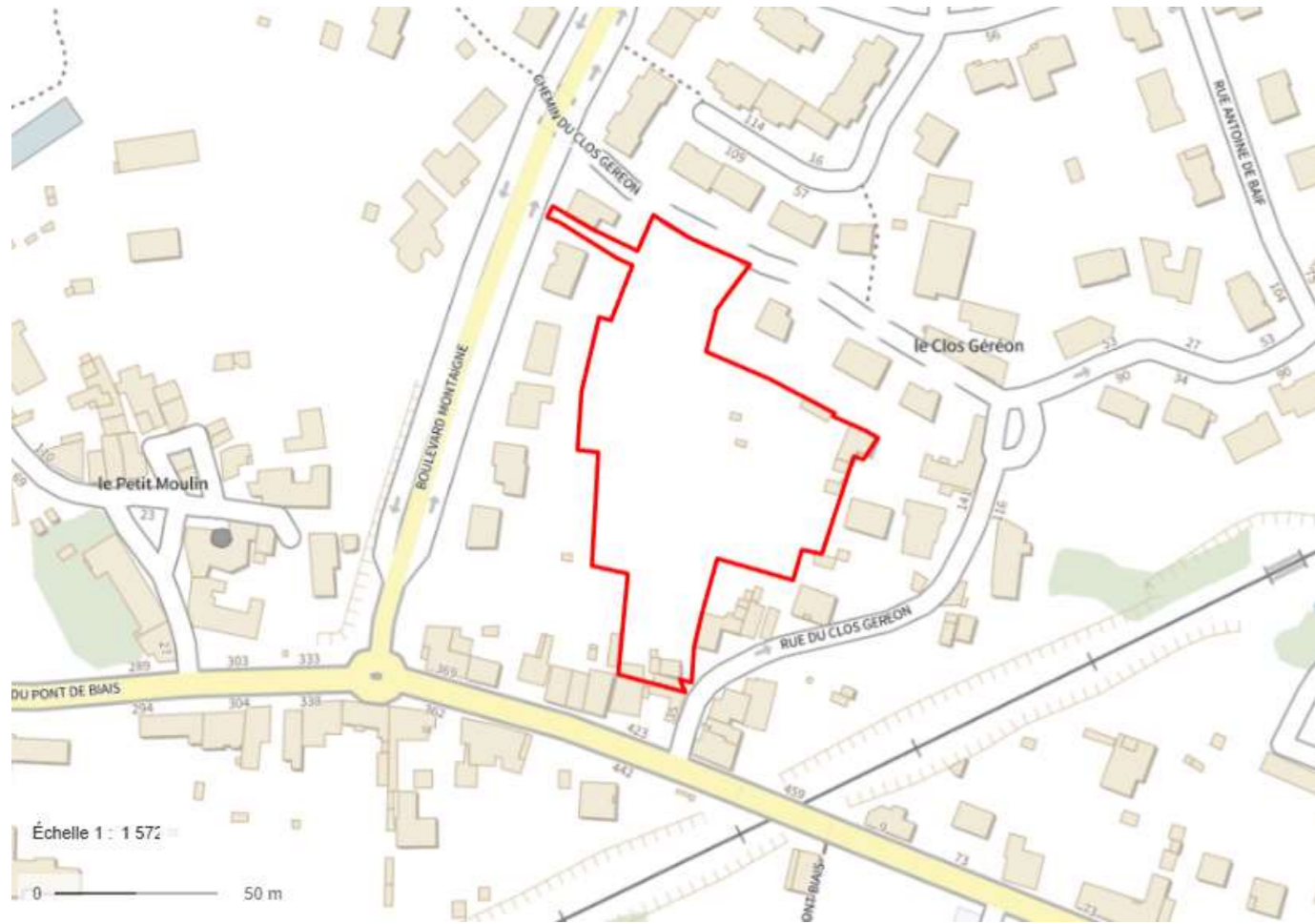
1.2 Localisation du projet

Le présent projet de permis d'aménager « Le Clos Géréon » se situe sur la commune d'Ancenis-Saint-Géréon en Loire Atlantique (44). L'unité foncière figure au plan cadastral de la commune d'Ancenis-Saint-Géréon, préfixe 160 section AN n°294-296-300-302-298-147-372-375-376-377-371-127-124-123-167-116-122-121-120-131-403 pour une contenance cadastrale totale de 6 824 m².



Suite au bornage contradictoire des parcelles cadastrales, la superficie réelle de l'opération est alors de 6 832 m².

Le périmètre du nouveau lotissement « Le Clos Géréon » se situe en zone Ua du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune historique de Saint-Géréon. Le site fait l'objet d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation « Le Clos Géréon » sur laquelle s'appuie le projet.

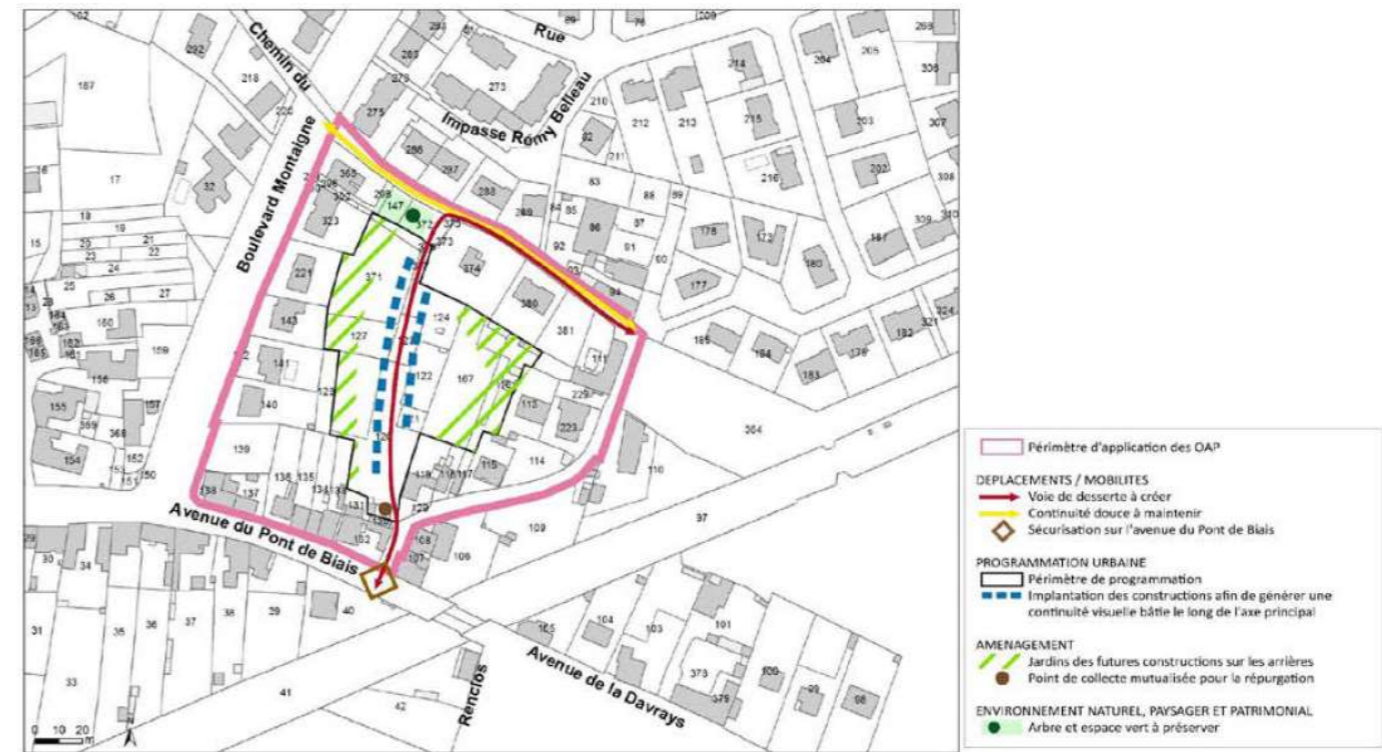






-  Périmètre affecté par le bruit de la voie ferré au Sud-Est
-  Patrimoine bâti, paysager et éléments associés

Extrait du PLU de Saint-Géréon



Extrait de l'OAP « Le Clos Géréon »

1.3 Projet d'aménagement



CITTE CLAES, septembre 2025

2 Analyse des éléments d'entrée

2.1 Positionnement du projet vis-à-vis du zonage pluvial

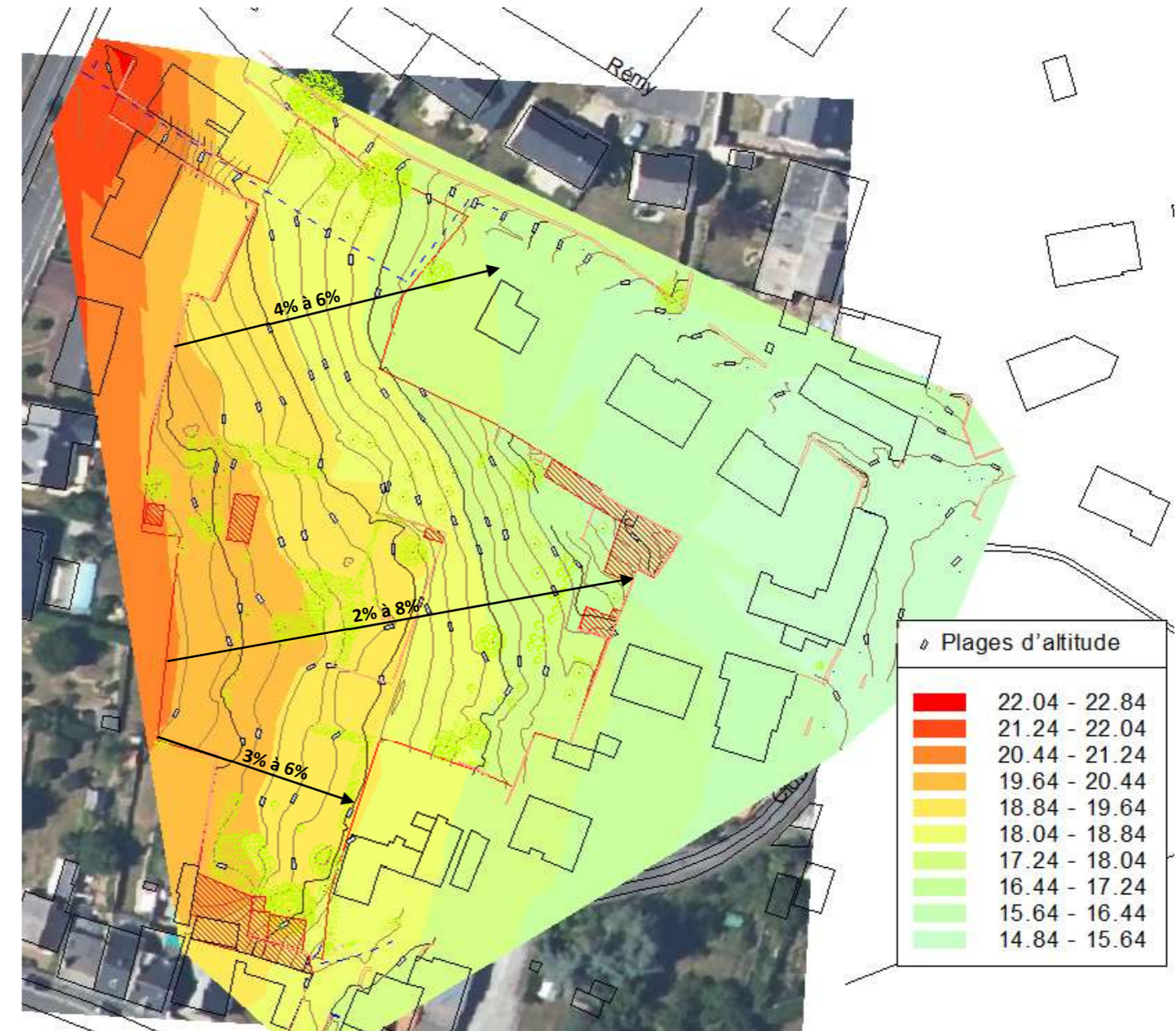
Selon le zonage pluvial réalisée en janvier 2020 sur les communes d'Ancenis et Saint-Géréon, le projet, localisé sur le bassin versant BV 12 hydrauliquement sensible, est soumis aux objectifs de gestion des eaux pluviales suivants :

- Prioriser l'infiltration dès que possible et en fonction des caractéristiques du sol et du sous-sol
- Prendre en considération un évènement pluvieux de référence de période de retour T=30 ans (station météorologique de référence : Nantes Bouguenais)
- En cas d'impossibilité d'infiltrer l'intégralité des eaux pluviales sur le périmètre de l'opération, le débit de fuite maximal admissible vers les réseaux EP publics (y compris fossés) est de 3 L/s/ha avec un minimum de 0.5 L/s

2.2 Topographie du site

Le site s'établit sur le coteau/versant de Loire au niveau de la partie urbanisée de Saint-Géréon et débouchant sur les colluvions au niveau de l'île Mouchet, en rive droite de la Loire. Les apports d'eau vers le site sont en partie interrompus par le boulevard Montaigne dont les réseaux d'assainissement collectent la plupart des eaux d'origine météoritique.

En raison de la présence de murs maçonnés sur les limites Ouest du site, le site n'intercepte quasiment aucun apport par ruissellement provenant de l'amont. Les constructions riveraines du boulevard Montaigne sont raccordées sur le réseau EP dudit boulevard. Par conséquent, le projet n'est pas soumis à la Loi sur l'eau car son emprise propre augmentée des écoulements naturels interceptés provenant du bassin versant amont ne dépasse pas 1 hectare (en référence à la rubrique 2.1.5.0). Par ailleurs, un diagnostic complet de zones humides a été réalisé en début d'année 2024, ne mettant en évidence aucune zone humide majeure au droit du site (en référence à la rubrique 3.3.1.0).



Les altimétries du site s'échelonnent entre 22 mNGF, au niveau du Boulevard Montaigne et 16 mNGF dans l'angle Nord-est du site. Les pentes sont prononcées vers l'Est globalement, entre 3% et 8% localement. On constate que les pentes sont convexes, s'accroissant entre les hauts et bas de pentes. Cette configuration est favorable au ruissellement des eaux plutôt qu'à leur stagnation et infiltration sur place.

Les pentes sont uniformes sur l'ensemble du site et il n'apparaît pas de micro-topographie de type dépressions ou contre-pentes. Seuls certains murets maçonnés peuvent créer des obstacles aux ruissellements.

Aucune stagnation d'eau en surface n'est rencontrée lors des investigations, ces dernières ayant pourtant été menées après des épisodes pluviométriques importants sur le début d'année 2025.

2.3 Résultats géotechniques – Essais de perméabilité

Contexte géologique	Le site, sur Massif Armoricaïn, repose intégralement sur le Complexe grésopélique frasno-dinantien du synclinal d'Ancenis. Il s'agit des terrains paléozoïques du socle cristallophyllien. Il s'agit de schistes à faciès gréseux qui surplombent les alluvions de la Loire et de ses affluents proches du site.
Contexte hydrogéologique	Les niveaux d'eau souterraines relevés au sein des puits accessibles du site sont mesurés par ACCETE le 28/02/2025 à environ 1 m/TN de profondeur, jusqu'à 0.35 m/TN spécifiquement au sein d'un petit puits dans l'angle Nord-Est du site. Hors périmètre de captage AEP Pas de débordement de nappe ni d'inondation de caves selon la cartographie de l'aléa remontée de nappe dans le secteur (source : BRGM).
Contexte pédologique	Dans le secteur du site, les sols dominants sont caractéristiques de sols des versants sur schistes verts tendres du primaire, occupés par le bocage ; limon sablo-argileux, superficiels à peu épais, localement épaissis par colluvionnement (UCS n°19). Selon les études pédologiques menées par ACCETE en février 2025, les sols sont constitués de haut en bas par : <ul style="list-style-type: none"> Des sables anthropiques sur sable argileux sur des profondeurs comprises entre 50 cm et 100 cm, sur roche fragmentée Ou des limons sablo-argileux sur limons argileux sur des profondeurs comprises entre 50 cm et 100 cm, sur roche fragmentée L'étude géotechnique menée par HYDROGÉOTECHNIQUE le 10/04/2025, permet de dresser la succession lithologique du sol du site de haut en bas : <ul style="list-style-type: none"> Terre végétale limono sableuse sur des épaisseurs d'environ 0.1 m à 0.3 m Sables limoneux à limons sableux sur des épaisseurs comprises entre 0.15 m et 0.85 m Altération rocheuse avancée sous forme de sables limoneux à limons sableux
Présence de zones humides	Non

Essais de perméabilité

2 essais Porchet ont été réalisés sur le site le 10/04/2025 par la société HYDROGÉOTECHNIQUE.

Ont été testés :

- Les limons sableux et les sables limoneux d'altération de la roche

ESSAI	PROF (M/TN)	K (M/S)	K (MM/H)	GEOLOGIE
MAT 1	0.23-0.75	2.0E-05	72	Sol
MAT 4	0.15-0.68	2.0E-05	72	Sol



Au regard des perméabilités uniformes mesurées, on choisit de retenir une valeur de perméabilité moyenne de 72 mm/h ou 2.10⁻⁵ m/s.

Vitesse d'infiltration K (m/s)	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins	Sable avec gravier, Sable grossier à sable fin	Sable très fin Limon grossier à limon argileux	Argile limoneuse à argile homogène							
Possibilités d'infiltration	Excellentes	Bonnes	Moyennes à faibles	Faibles à nulles							
Performance de filtration des pollutions	Faibles à moyennes	Bonnes	Excellentes	Excellentes							

Performance de filtration du sol en fonction de sa vitesse d'infiltration (Aménagements et eaux pluviales – Traitement de la pollution des eaux pluviales, Grand Lyon 2013)

3 Principes de gestion des eaux pluviales

Considérant le règlement d'assainissement pluvial, considérant que les contextes géologiques et hydrogéologiques connus sont compatibles avec l'infiltration des eaux pluviales sous réserves du respect de dispositions spécifiques, et considérant que le projet ne présente pas d'usages ou d'activités susceptibles d'entraîner une pollution notable des sols et des eaux souterraines, les principes de gestion des eaux pluviales suivants sont retenus :

- **Paramètres pluviométriques pris en compte** : station météorologique de Montoir-de-Bretagne Saint-Nazaire sur la période récente disponible 1992-2018

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 2 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	2.674	0.523
10 ans	3.289	0.521
20 ans	3.871	0.513
30 ans	4.217	0.507
50 ans	4.62	0.496
100 ans	5.167	0.479

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 2 heures à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	6.851	0.732
10 ans	9.4	0.756
20 ans	12.882	0.782
30 ans	15.487	0.798
50 ans	19.658	0.819
100 ans	27.183	0.848

- **Coefficients de ruissellement pris en compte** :

Surfaces du projet	Coefficient de ruissellement maximaux considérés
Lots	55%
Surfaces imperméables	90%
Surfaces semi-perméables	60%
Surfaces perméables	15%

- **Instauration d'une Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP) basée sur les principes suivants** :
 - ▶ Infiltration totale de la pluie 16 mm sur les emprises privatives des lots et surverse vers les espaces communs
 - ▶ Infiltration totale de la pluie T=30 ans sur les espaces communs, sans rejet vers les réseaux EP exutoires présents en limites de site, puis vidange en moins de 24 à 48 heures
- **Un facteur de concentration¹ maximal de 10/1 au sein des ouvrages d'infiltration permettra d'assurer** :
 - ▶ Une infiltration extensive (non concentrée) des eaux pluviales
 - ▶ Une diminution de la profondeur des ouvrages d'infiltration et une bonne intégration paysagère
 - ▶ Une diminution des risques de contamination des eaux souterraines par les éventuelles pollutions de surface
 - ▶ Une vidange des ouvrages d'infiltration en moins de 48 heures pour l'évènement pluvieux de référence.

3.1 Gestion des eaux pluviales sur les lots

La gestion des eaux pluviales sur les lots est confiée aux acquéreurs qui devront présenter une note spécifique accompagnant leur permis de construire préalable aux travaux de construction des maisons et des extensions dans le temps.

COTES DE DALLES RDC MINIMALES

Considérant les modes de gestion des eaux pluviales sur les lots et la pente naturelle du terrain existante dans l'axe Ouest-Est, des cotes minimales des dalles RDC sont imposées après remblaiement d'une partie du terrain sur les lots suivants :

- Lot 9 : cote de dalle RDC minimale fixée à 18.95 mNGF
- Lot 10 : cote de dalle RDC minimale fixée à 18.95 mNGF
- Lot 11 : cote de dalle RDC minimale fixée à 18.20 mNGF
- Lot 12 : cote de dalle RDC minimale fixée à 18.00 mNGF

COEFFICIENT DE RUISELLEMENT MAXIMAL

Il est instauré un coefficient de ruissellement maximal de 55% sur les lots. Chaque permis de construire devra donc présenter le calcul du coefficient de ruissellement sur la base des pondérations suivantes :

- Surface de toiture pour tout bâti dur ou léger : 100%
- Surface de piscine couverte ou non : 100%
- Surface imperméable extérieure : 90%
- Surface semi-perméable extérieure : 60%
- Surface perméable : 15%

Surfaces imperméables extérieures	Surfaces semi-perméables extérieures	Surfaces perméables
Enrobé, béton, asphalte, bicouche, résines imperméables, carrelage, pavés à joints imperméables, dalles de roche, plan d'eau sur pleine terre hors plan d'eau maçonnés équivalents à des piscines, etc.	Revêtements poreux sur sol naturel (béton poreux, stabilisé, sable-ciment, pavés perméables, dalles perméables, matériaux minéraux perméables sur sol naturel, etc. Espaces verts sur dalle Toitures végétalisées	Surface en pleine terre, pelouse, copeaux de bois, terrasse bois à lattes ajourées au-dessus de pleine terre, graviers/graves sur pleine terre, sable sur pleine terre, terre-pierre, noues, bassins de stockage des eaux pluviales, jardins de pluie, etc.

¹ Facteur de concentration : rapport entre la surface active et la surface d'infiltration

PRINCIPES DE GESTION EP

- Chaque lot doit infiltrer ses eaux pluviales sur son emprise pour la pluie de 16 mm en 1 heure
- Pour les pluies supérieures à 16 mm en 1 heure, les ouvrages d'infiltration privés doivent déborder/surverser vers les ouvrages EP des emprises communes (noues, canalisations, bassins de rétention)
- Aucun débordement d'ouvrage d'infiltration vers des emprises privées voisines n'est toléré (Code civil)
- La perméabilité du sol est de 72 mm/h
- Les ouvrages d'infiltration ne peuvent être positionnés sous des éléments bâtis
- La profondeur des ouvrages d'infiltration est limitée à 70 cm de profondeur par rapport au TN existant à l'état actuel
- Les ouvrages d'infiltration doivent récupérer l'ensemble des surfaces bâties, imperméables et semi-perméables extérieures ou des débordements de piscines
- Les ouvrages d'infiltration seront sélectionnés par l'acquéreur en fonction de la pertinence au regard du plan de masse du projet. Les techniques d'infiltration suivantes sont envisageables :
 - ▶ Jardin de pluie infiltrant ou Noue d'infiltration
 - ▶ Chaussée réservoir ou tranchée d'infiltration constituée d'un massif de GNT dans un géotextile et disposant d'un indice de vide d'au moins 30% et intégrant un regard d'injection avec décantation à chaque entrée dans l'ouvrage
 - ▶ Ou mix des solutions proposées au-dessus

Sont interdits :

- Les puits d'infiltration ou « puisards »
- Les canalisations ou drains EP sous bâti

EXUTOIRES DES EAUX PLUVIALES DES LOTS POUR LES PLUIES SUPÉRIEURES À 16 MM

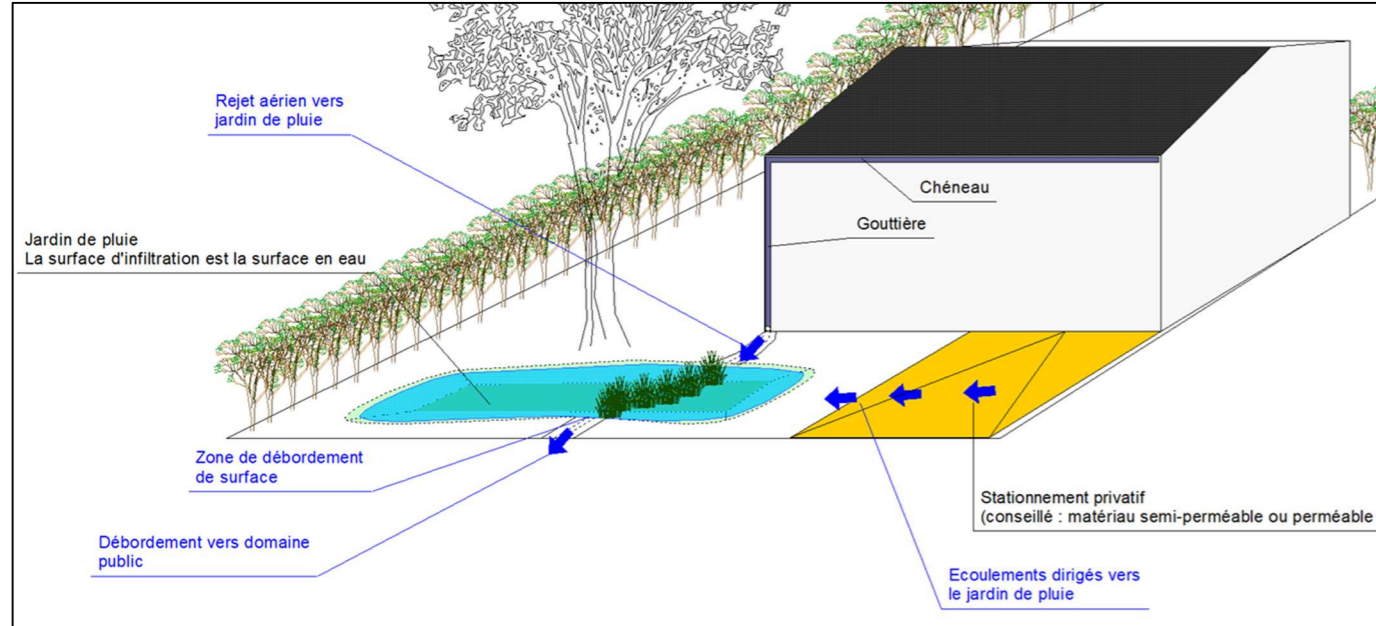
Au-delà de la pluie 16 mm, il est prévu que les ouvrages d'infiltration des lots débordent vers les espaces communs. Les points de débordement imposés sur chaque lot sont les suivants :

- Lot 1 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 2 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 3 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie (ou espaces verts)
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 4 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 5 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 6 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune

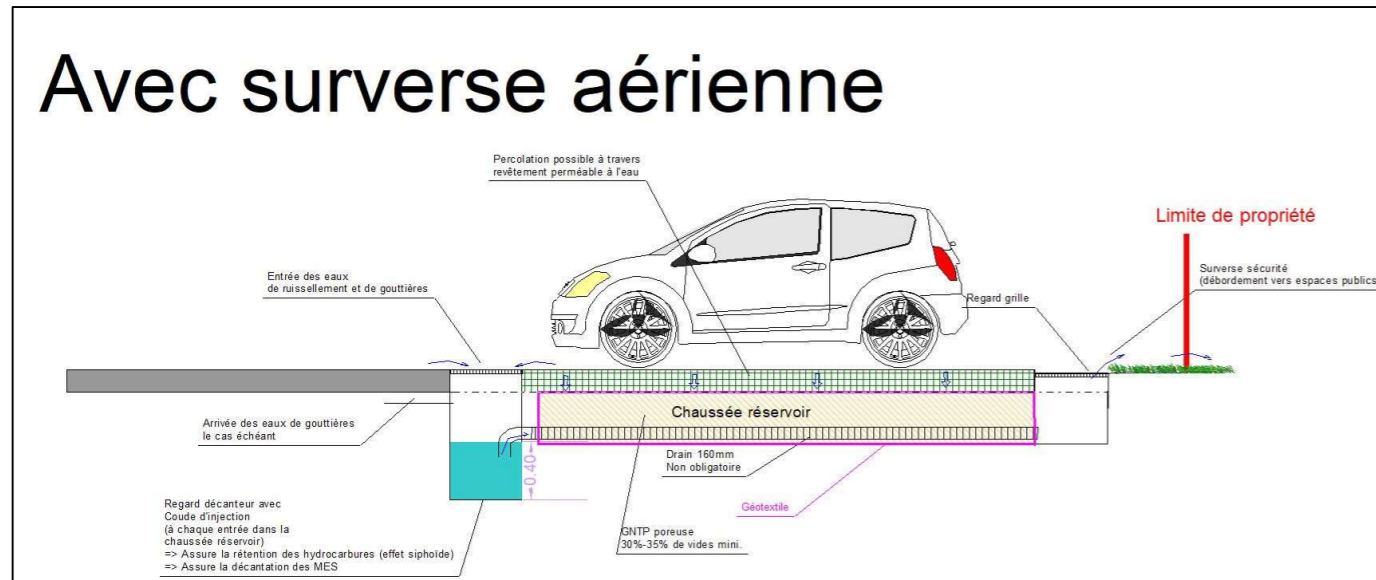
- Lot 7 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 8 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 9 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie (ou noue)
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 10 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie (ou noue)
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 11 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie (ou noue)
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune
- Lot 12 :
 - Débordement orienté en surface vers voirie (ou noue)
 - OU Raccordement sur système EP de la voirie commune

EXEMPLE SCHEMATIQUES DE TECHNIQUES D'INFILTRATION A LA PARCELLE

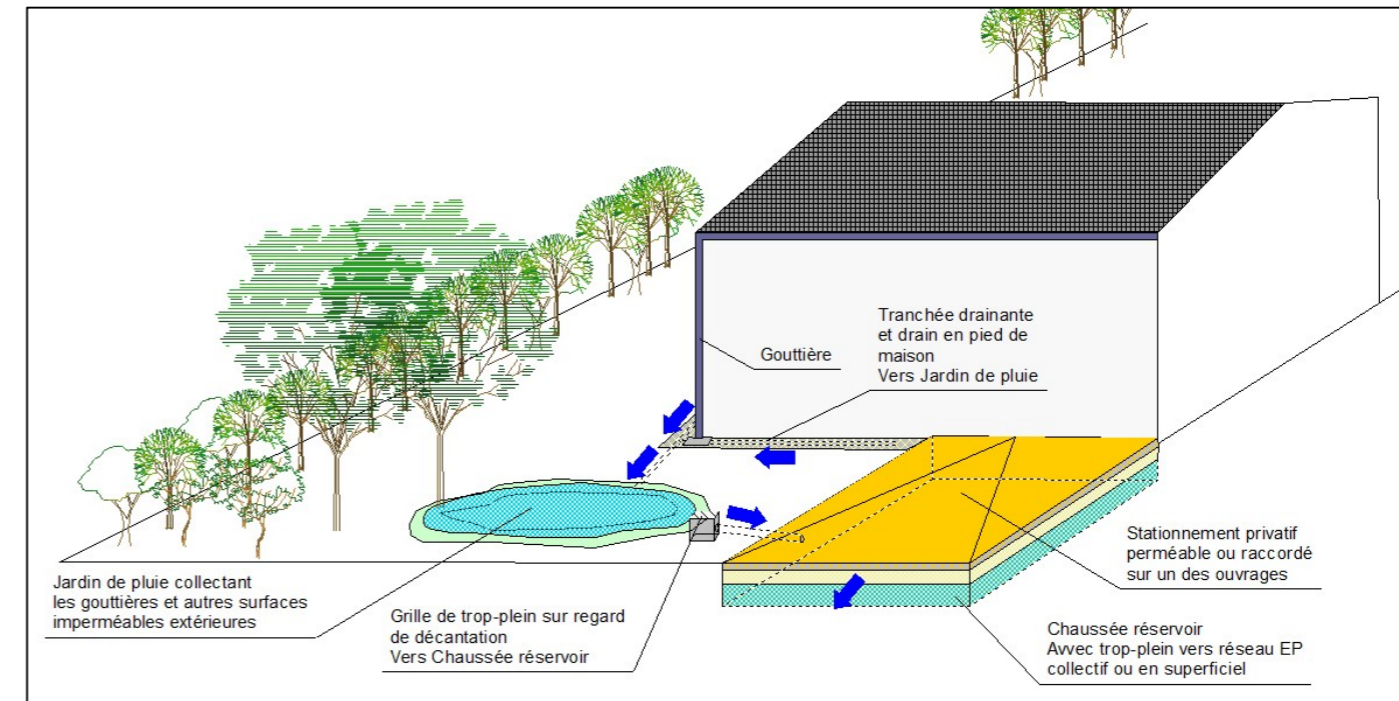
CAS 1 : JARDIN DE PLUIE



CAS 2 : CHAUSSEE RESERVOIR



CAS 3 : JARDIN DE PLUIE + CHAUSSEE RESERVOIR



ÉLÉMENTS ATTENDUS DANS LE PERMIS DE CONSTRUIRE AU TITRE DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Chaque permis de construire devra présenter :

- La répartition des surfaces en fonction de leur niveau d'imperméabilisation (cf. règles exposées ci-dessus « coefficient de ruissellement maximal »).
- Le calcul du coefficient de ruissellement du projet pour démontrer le respect du coefficient de 55% maximum instauré. Le mode de calcul du coefficient de ruissellement est le suivant :

$$\frac{\sum \text{surfaces bâties} \times 1 + \sum \text{surfaces imperméables} \times 0.9 + \sum \text{surfaces semi perméables} \times 0.6 + \sum \text{surfaces perméables} \times 0.15}{\text{Surface du lot}}$$

- La nature du ou des ouvrages d'infiltration prévus.
- La profondeur maximale du ou des ouvrages d'infiltration prévus.
- La surface d'infiltration prévue (il s'agit de la surface en eau au sein du ou des ouvrages lorsque le volume utile objectif est atteint) qui doit être au moins égale à la surface d'infiltration minimale indiquée ci-après. *Pour information, plus la surface d'infiltration est supérieure à la surface minimale, plus la vitesse de vidange complète de l'ouvrage est rapide.*
- Le volume utile de stockage prévu (il s'agit du volume total stocké avant débordement), qui doit être au moins égal au volume de stockage indiqués ci-après.
- Le mode de gestion des débordements (par ruissellement orienté, par surverse aérienne, par réseau de trop-plein) et le mode de raccordement sur le système EP des espaces communs devant le lot.
- En cas de dépassement du coefficient de ruissellement maximal de 55%, l'acquéreur devra présenter une étude hydraulique de dimensionnement de son système d'infiltration. Cette étude devra être réalisée par un prestataire spécialisé compétent qui reprendra les hypothèses et règles de dimensionnement prévues dans le présent règlement.

CONDITIONS MINIMALES DE STOCKAGE PAR LOT

Le tableau suivant présente la surface d'infiltration minimale et le volume d'infiltration utile minimal à atteindre. Ces valeurs sont indicatives et peuvent être dépassées. Ces valeurs correspondent à la situation dans laquelle le coefficient de ruissellement de 55% est respecté.

Lot	Surface totale (m ²)	Surface d'infiltration minimale (m ²)	Volume utile minimal (m ³)	Temps de vidange résultant (heures)	Technique préconisée
1	417	23	3.7	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
2	360	20	3.2	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
3	489	27	4.3	2.2	Jardin de pluie OU Jardin de pluie + Chaussée réservoir
4	420	23	3.7	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
5	419	23	3.7	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
6	383	21	3.4	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
7	326	18	2.9	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
8	360	20	3.2	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
9	398	22	3.5	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
10	428	24	3.8	2.2	Jardin de pluie OU Jardin de pluie + Chaussée réservoir
11	410	23	3.6	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir
12	408	22	3.6	2.2	Jardin de pluie OU Chaussée réservoir

MODES D'ENTRETIEN ET DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES PRIVATIFS EP SUR LES LOTS

▪ Ouvrages de stockage aériens végétalisés

- Vérification de l'absence de stagnations d'eau supérieure à 48 h au sein des tout ouvrage de stockage aérien (jardin de pluie privatif, noues, bassins de rétention)
- Choisir des plantes résistantes à l'inondation temporaire, selon leur capacité à supporter la sécheresse, les variations hydriques et les hauteurs de submersion.
- Veiller à ce que la végétalisation ne soit pas au détriment de l'usage de gestion des eaux pluviales et de les disposer de manière à ne pas gêner l'inspection visuelle ou l'entretien (zone délimitée). Il convient par exemple de proscrire les essences invasives ou le paillage qui favorise l'obturation des grilles et équipements hydrauliques.

L'entretien d'un ouvrage de gestion des eau pluviales à ciel ouvert est comparable à celui d'un espace vert classique (fréquence en fonction de l'usage). Il peut très vite devenir inesthétique dans le paysage dès lors qu'il est laissé à l'abandon.

- Tonte, fauche et taille de la végétation (gestion raisonnée, remplacement si nécessaire de végétaux)
- Au cours des opérations de tonte/coupe, notamment dans l'ensemble des noues en bordures de voiries, il conviendra de conserver une épaisseur de couvert herbeux de 15 cm pour stimuler la biodiversité
- Ramassage des produits de la tonte, feuilles, déchets et détritiques...
- Contrôle visuel de l'ouvrage et des équipements hydrauliques (régulièrement et obligatoirement après un événement pluvieux)
- Nettoyage régulier des équipements hydrauliques (collecte/évacuation)
- Curage tous les 10 à 20 ans
- Protection de l'ouvrage et veiller à ne pas compacter le sol (en cas de travaux ou de stationnements).
- En cas de pollution accidentelle, curer la partie du sol pollué à remplacer
- Après chaque évènement pluvieux important, un contrôle sera effectué et les éventuels embâcles formés au droit des ouvrages seront dégagés afin de s'assurer de la fluidité de l'écoulement par la suite
- L'objectif est d'assurer en permanence le fonctionnement nominal des ouvrages de trop-plein ; il s'agira de procéder régulièrement et chaque fois que nécessaire au curage du dispositif de trop-plein. Il s'agit de dégager les flottants et encombrants divers – Entretien conseillé 2 fois par an au minimum

▪ Chaussée réservoir (y compris tranchée drainante)

Le contrôle visuel et l'entretien régulier des équipements limitent les risques de colmatage de la structure permettant d'assurer la pérennité de l'ouvrage et son efficacité hydraulique.

- Alimentation par injection : Nettoyage/curage des grilles, regards décanteurs : 2 fois par an et après des pluies significatives (> 20mm/jour) - Hydrocurage des drains (tous les 3 ans environ)
- Phasage de réalisation puis surveillance et protections spécifiques à mettre en place en cas de chantier au voisinage du dispositif
- Surveillance d'éventuelles stagnations d'eau induisant un ennoisement de la génératrice supérieure du coude inversé (signe de colmatage de la chaussée réservoir). Dans ce cas, le drain sera curé ou les matériaux de remplissage et géotextile remplacés
- En cas de pollution accidentelle, pompage et remplacement de la structure (revêtement, massif drainant, géotextile/géomembrane...)
- Pour toute intervention sur l'ouvrage une attention particulière sera portée à la remise en état de l'ouvrage (revêtement, massif drainant, géotextile/géomembrane...)
- L'objectif est d'assurer en permanence le fonctionnement nominal des ouvrages de trop-plein ; il s'agira de procéder régulièrement et chaque fois que nécessaire au curage du dispositif de trop-plein. Il s'agit de dégager les flottants et encombrants divers – Entretien conseillé 2 fois par an au minimum

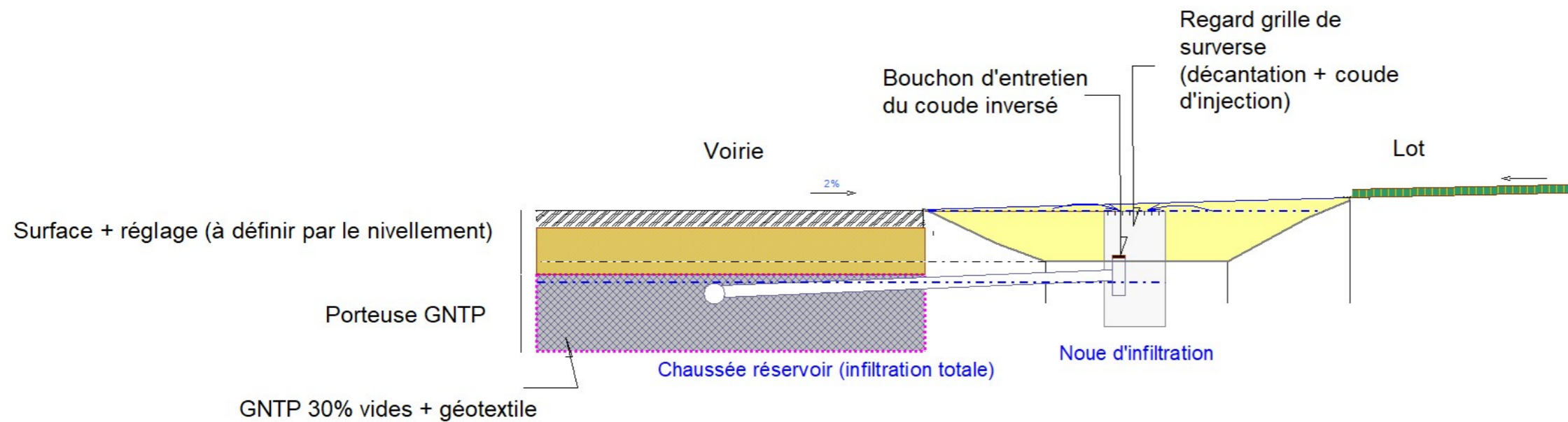
▪ Canalisations, caniveaux, caniveaux-grilles

- Il est préconisé de réaliser un curage / hydrocurage tous les ans et après les évènements pluvieux significatifs (> 20mm/jour)
- Une surveillance assez régulière des parties visibles depuis la surface doit permettre également d'adapter le mode et la fréquence d'entretien

3.2 Gestion des eaux pluviales sur les espaces communs

La gestion des eaux pluviales des espaces communs du lotissement est basée sur les principes suivants :

- La prise en compte d'une pluie de référence T=30 ans
- Les coefficients de ruissellement (ou d'apport) spécifiques suivants :
 - Surfaces imperméables (toitures, bi-couche, enrobé, béton, calcaire, piscines couvertes et non couvertes, etc.) : 90%
 - Surfaces semi-perméables non dédiée à l'infiltration (graviers sur pleine terre, terrasse bois ajourée sur pleine terre, pavés ou dalles enherbé(e)s, sablé, béton, pavés ou enrobés poreux, etc.) : 60%
 - Surfaces perméables non dédiée à l'infiltration (espaces verts de pleine terre, copeaux en pleine terre, sable sur pleine terre) : 15%
- La collecte à la source des eaux pluviales, ou du moins au plus proche de leur point de formation : A ce titre, les voiries sont nivelées de manière à orienter les ruissellements vers les noues publiques végétalisées et plantées qui sont dimensionnées pour permettre le stockage et l'infiltration en moins de 24 heures des pluies courantes à moyennes. Les noues sont peu profondes, de manière à éviter tout risque de contamination de la nappe en période de hautes eaux souterraines (une épaisseur d'au moins 50 cm entre le fond des noues et le niveau haut de la nappe (-1 m/TN) est ainsi garanti permettant d'assurer une filtration efficace des pollutions de surface véhiculées par les petites pluies courantes)
- Pour les pluies plus intenses et jusqu'à la pluie de référence T=30 ans, les noues débordent vers des chaussées réservoirs sous voirie via des regards de surverse (trop-plein) munis de décantation et de coude inversé à effet siphonoïde. Ce système doit permettre de protéger les massifs enterrés sous voirie du colmatage. L'intégralité des volumes générés par la pluie T=30 ans sur le projet est infiltrée en moins de 24 heures.
- L'ensemble des ouvrages est positionné à une profondeur maximale de 0.7-0.8 m/TN de manière à profiter des meilleures perméabilités des sols superficiels tout en maintenant un écart non saturé par rapport à la nappe en période de hautes eaux.
- La limitation volontariste des réseaux enterrés de transport des eaux pluviales au profit d'une gestion de surface
- Une perméabilité retenue à 72 mm/h ou $2,0 \cdot 10^{-5}$ m/s
- Un facteur de concentration global de 10/1 maximum
- Un temps de vidange par infiltration inférieur ou égal à 48 heures



Coupe transversale schématique du système EP du projet

3.2.1 Bassins versants de projet

Sur la base de ces principes, et en prenant en considération la topographie du site et les principes de composition, le projet a été subdivisé en 3 bassins versants de projet.

A noter que le projet n'intercepte pas d'écoulements provenant de l'amont.

A noter enfin que la pointe Sud de l'accès Sud au projet ne pourra être captée par le système de gestion EP en raison de la forte pente existante. Cette emprise représente environ 92 m² et il ne semble pas opportun de prévoir des aménagements complexes pour une si faible surface, en particulier en considérant les objectifs ambitieux du projet EP par ailleurs.

Bassins versants	BV A	BV B	BV C	Total
Emprise totale (m ²)	2051.5	3305	1474	6830.5



3.2.2 Niveau d'imperméabilisation des sols

Le projet a été travaillé de manière à réduire l'imperméabilisation des sols des espaces publics. A ce titre :

- Les places de stationnement « visiteurs » sont traitées en stationnement végétalisé semi-perméable
- Les chemins piétons sont traités en matériaux semi-perméables (chemin terre-pierre et/ou sablé)

La figure et le tableau suivants détaillent le niveau d'imperméabilisation sur les bassins versants de projet et présente le calcul du coefficient d'apport (ou coefficient de ruissellement moyen) de chaque bassin versant projet.



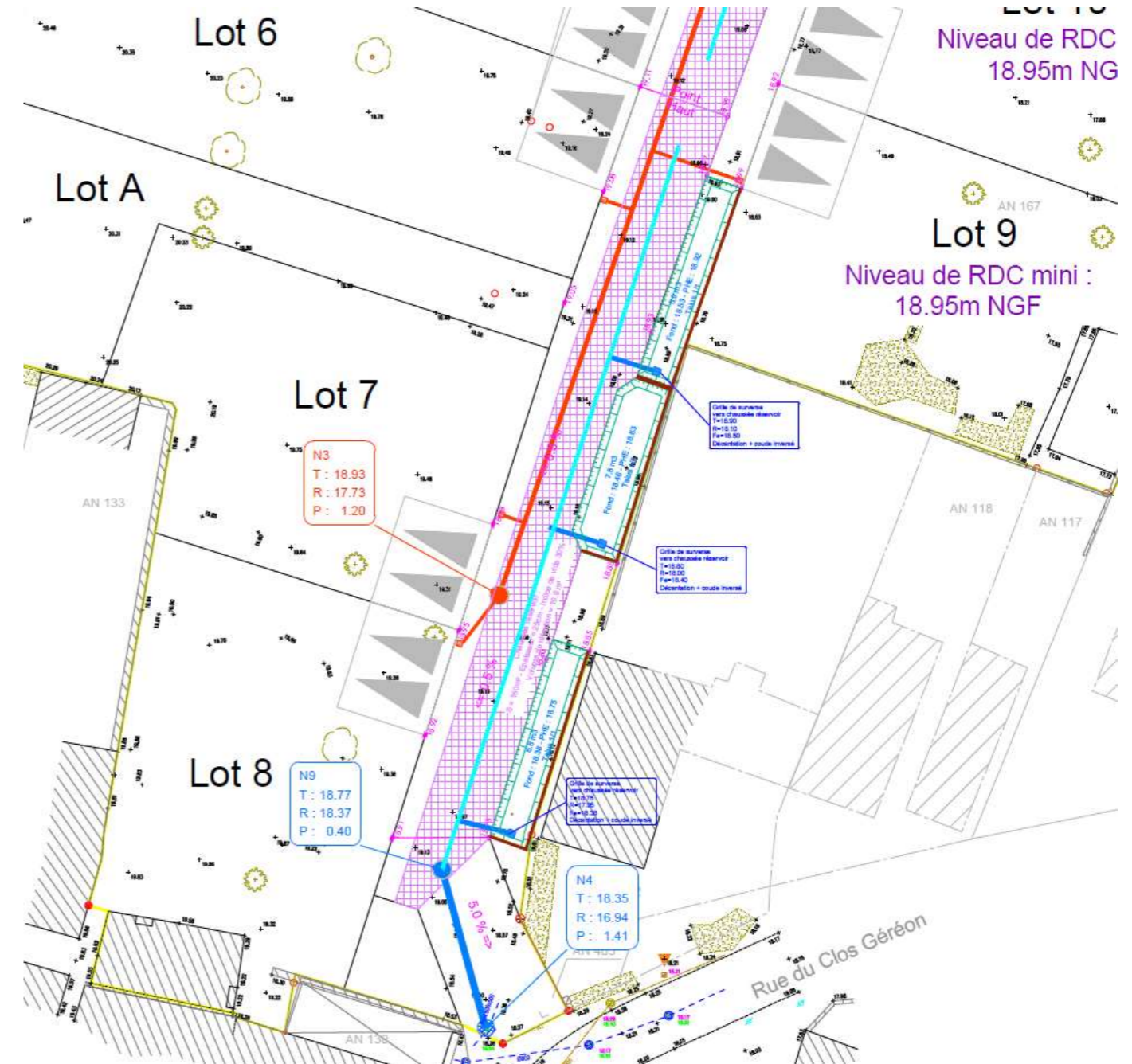
Bassins versants	BV A	BV B	BV C
Emprise totale (m ²)	2051.5	3305	1474
Surface de lots (m ²) – Cr = 55%	1666	2574	909
Surfaces imperméables (m ²) – Cr = 90%	282.5	439.5	168
Revêtements perméables (m ²) – Cr = 60%	24	50	28
Surfaces perméables (m ²) – Cr = 15%	79	246	499.5
Surface active (m ²)	1206.75	1878.15	742.88
Coefficient d'apport moyen	59%	57%	50%

3.2.3 Dimensionnement des ouvrages d'infiltration des espaces communs

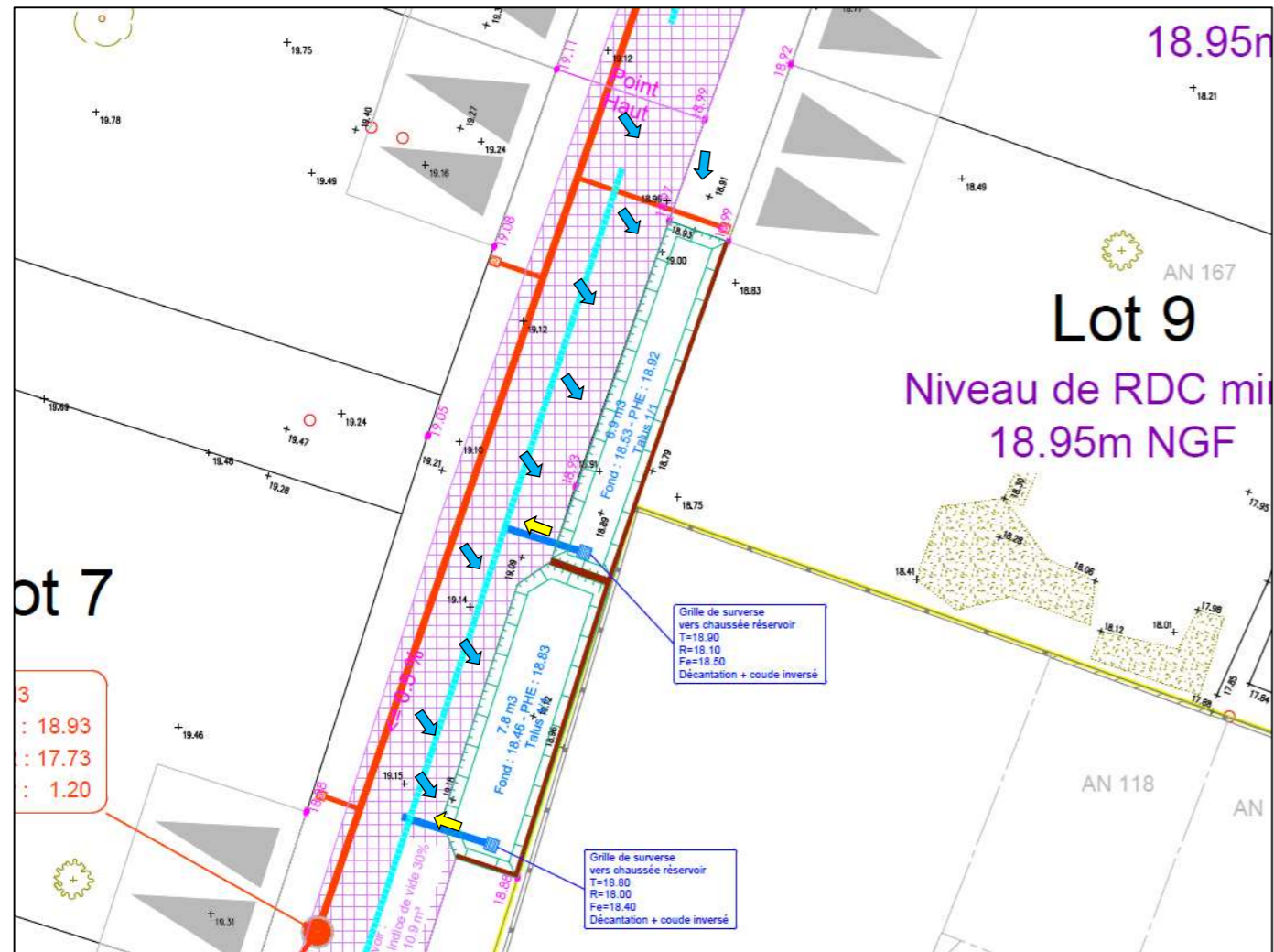
3.2.3.1 Bassin versant BV A



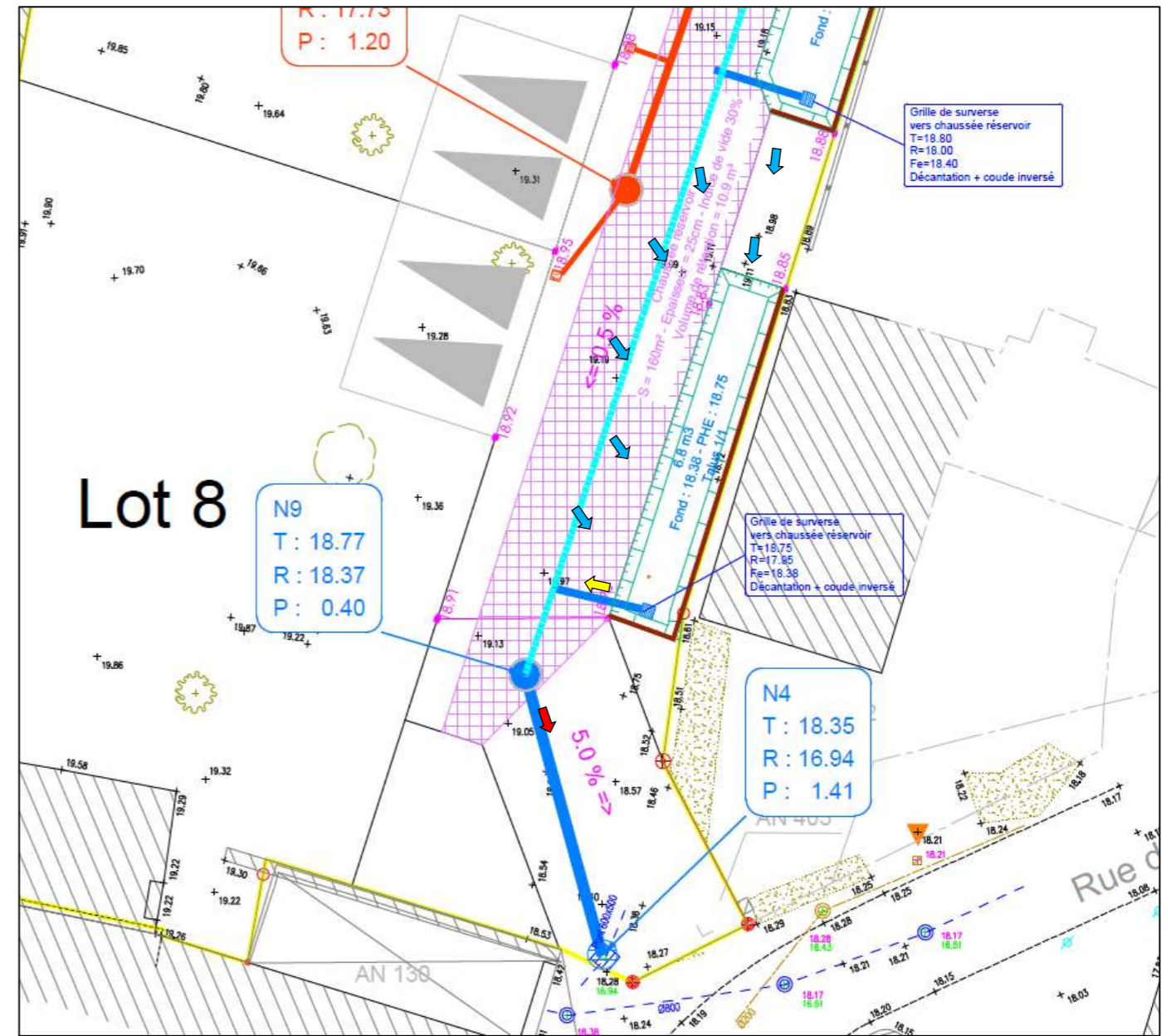
Emprise du bassin versant BV A (m ²)	2051.5
Coefficient d'apport moyen	59%
Surface active (m ²)	1206.75
Volume EP généré par une pluie de 16 mm (pluie courante à moyenne) (m ³) <i>Uniquement sur les espaces publics car les lots infiltrent leurs EP pour cette pluie</i>	4.5
Pluie de référence considérée	T=30 ans
Nature de l'ouvrage d'infiltration EP	Noues d'infiltration et chaussées réservoirs infiltrantes
Surface d'infiltration au sein des noues (m ²)	60
Volume utile des noues (m ³)	21.5
Surface d'infiltration au sein des chaussées réservoirs (m ²)	160
Volume utile des chaussées réservoirs (m ³)	10.9
Surface d'infiltration totale (m ²) – T=30 ans	220
Facteur de concentration total du bassin versant	5.5/1
Débit d'infiltration (débit de fuite) (L/s)	4.4
Volume T=30 ans à stocker pour T=30 ans selon la méthode des pluies (m ³)	33
Volume infiltré sur les lots (avec facteur de sécurité de 70%) (m ³)	9.1
Volume objectif utile au sein des ouvrages pour infiltrer la pluie de référence	23.9
Volume utile total disponible sur le bassin versant (m ³)	32.4
Temps de vidange des ouvrages (heures)	2 heures
Exutoire en cas de surverse pour les pluies extrêmes	Réseau EP de la rue du Clos Géréon



(Cf. plan d'assainissement PA.8b)



- Ruissellement orienté sur chaussée
- Surverse des noues vers les chaussées réservoirs
- Surverse de la chaussée réservoir pour les pluies T > 30 ans

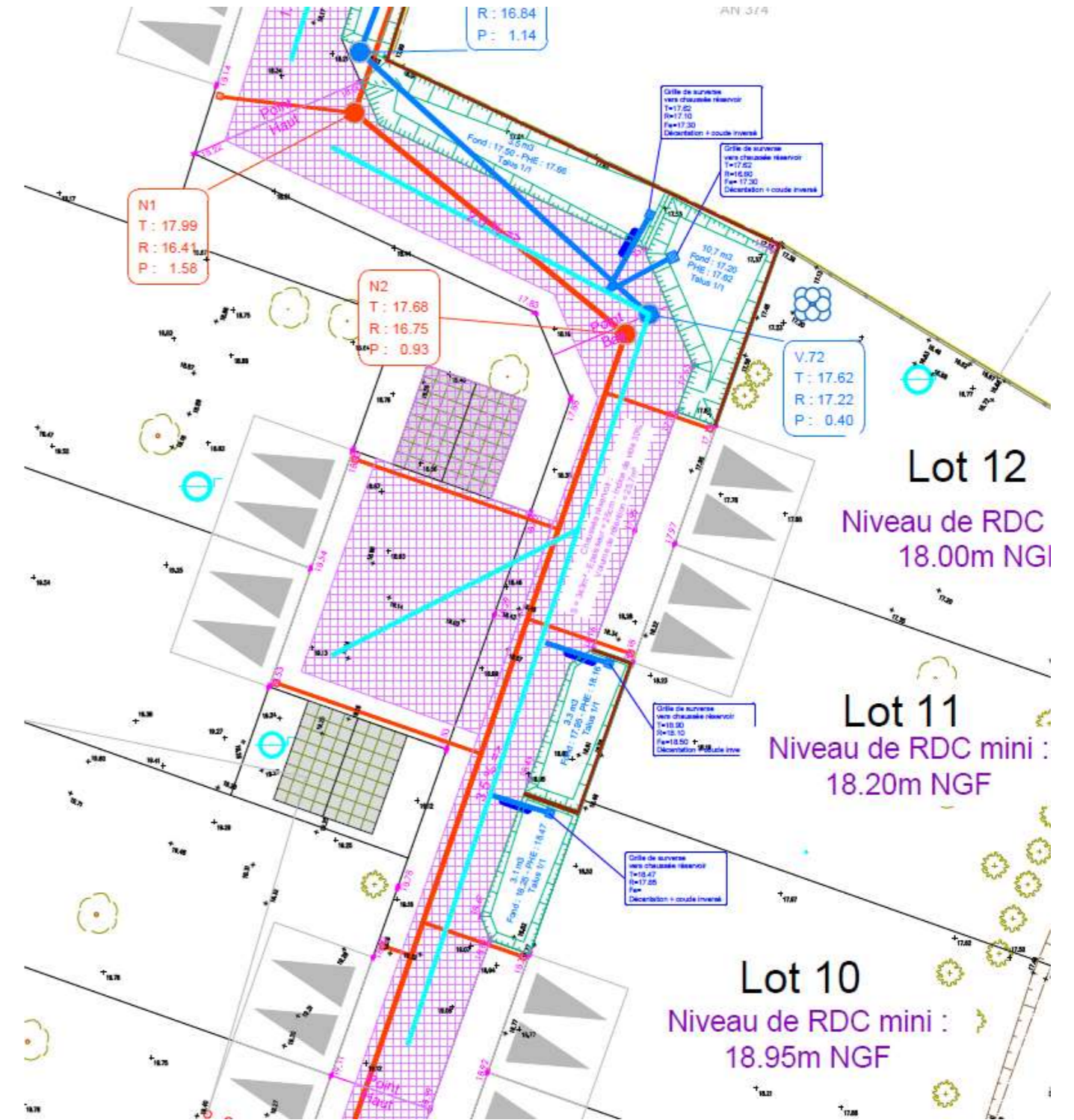


- Ruissellement orienté sur chaussée
- Surverse des noues vers les chaussées réservoirs
- Surverse de la chaussée réservoir pour les pluies T > 30 ans

3.2.3.2 Bassin versant BV B



Emprise du bassin versant BV B (m ²)	3305
Coefficient d'apport moyen	57%
Surface active (m ²)	1878.15
Volume EP généré par une pluie de 16 mm (pluie courante à moyenne) (m ³) <i>Uniquement sur les espaces publics car les lots infiltrent leurs EP pour cette pluie</i>	7.4
Pluie de référence considérée	T=30 ans
Nature de l'ouvrage d'infiltration EP	Noeuds d'infiltration et chaussées réservoirs infiltrantes compartimentées
Surface d'infiltration au sein des noeuds (m ²)	78.5
Volume utile des noeuds (m ³)	20.6
Surface d'infiltration au sein des chaussées réservoirs (m ²)	343
Volume utile des chaussées réservoirs (m ³)	25.7
Surface d'infiltration totale (m ²) – T=30 ans	421.5
Facteur de concentration total du bassin versant	4.5/1
Débit d'infiltration (débit de fuite) (L/s)	8.4
Volume T=30 ans à stocker pour T=30 ans selon la méthode des pluies (m ³)	46
Volume infiltré sur les lots (avec facteur de sécurité de 70%) (m ³)	15.9
Volume minimal utile au sein des ouvrages pour infiltrer la pluie de référence	23.9
Volume utile total disponible sur le bassin versant (m ³)	46.3
Temps de vidange des ouvrages (heures)	1 heure
Exutoire en cas de surverse pour les pluies extrêmes	Réseau EP du Chemin du Clos Géréon

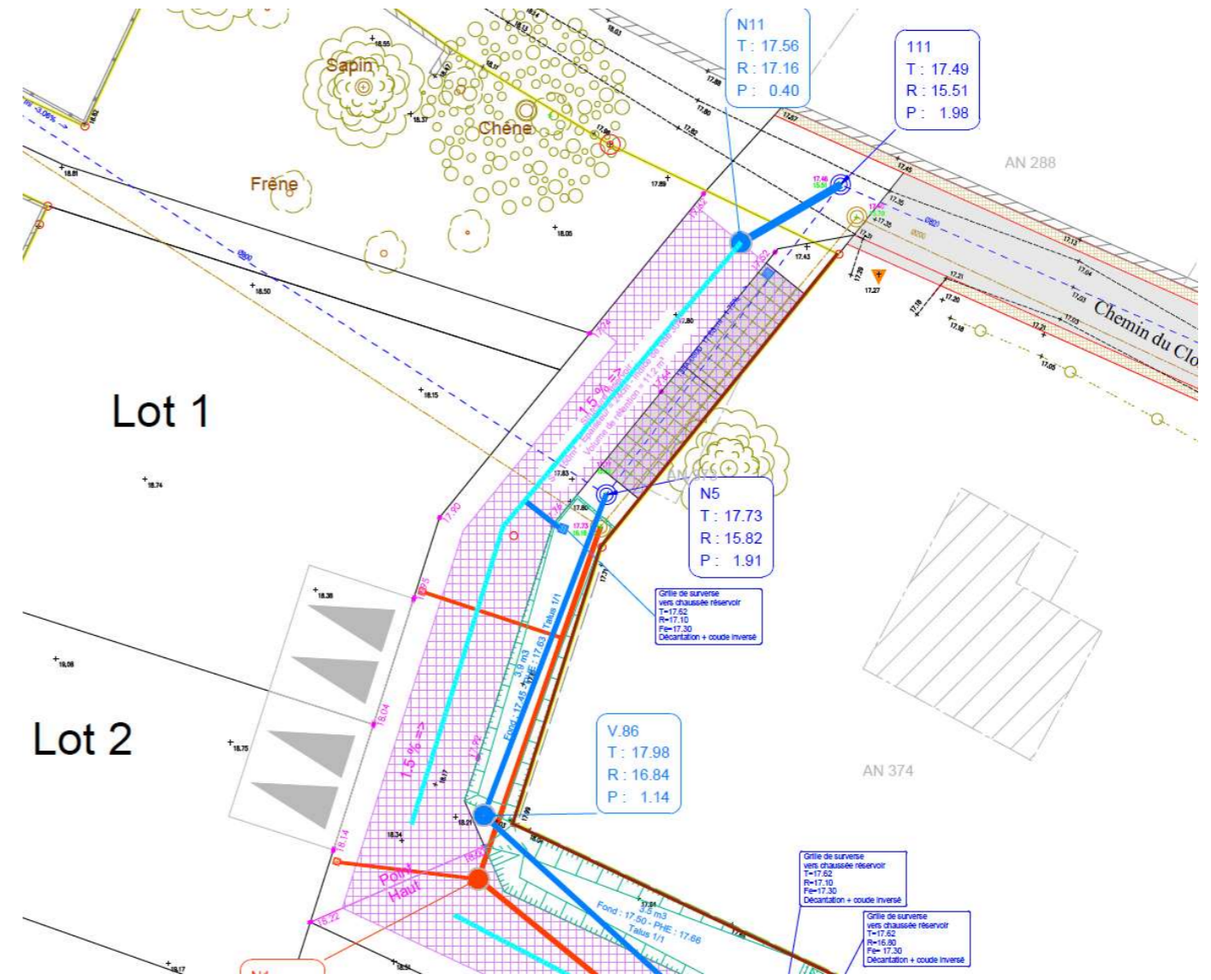


(Cf. plan d'assainissement PA.8b)

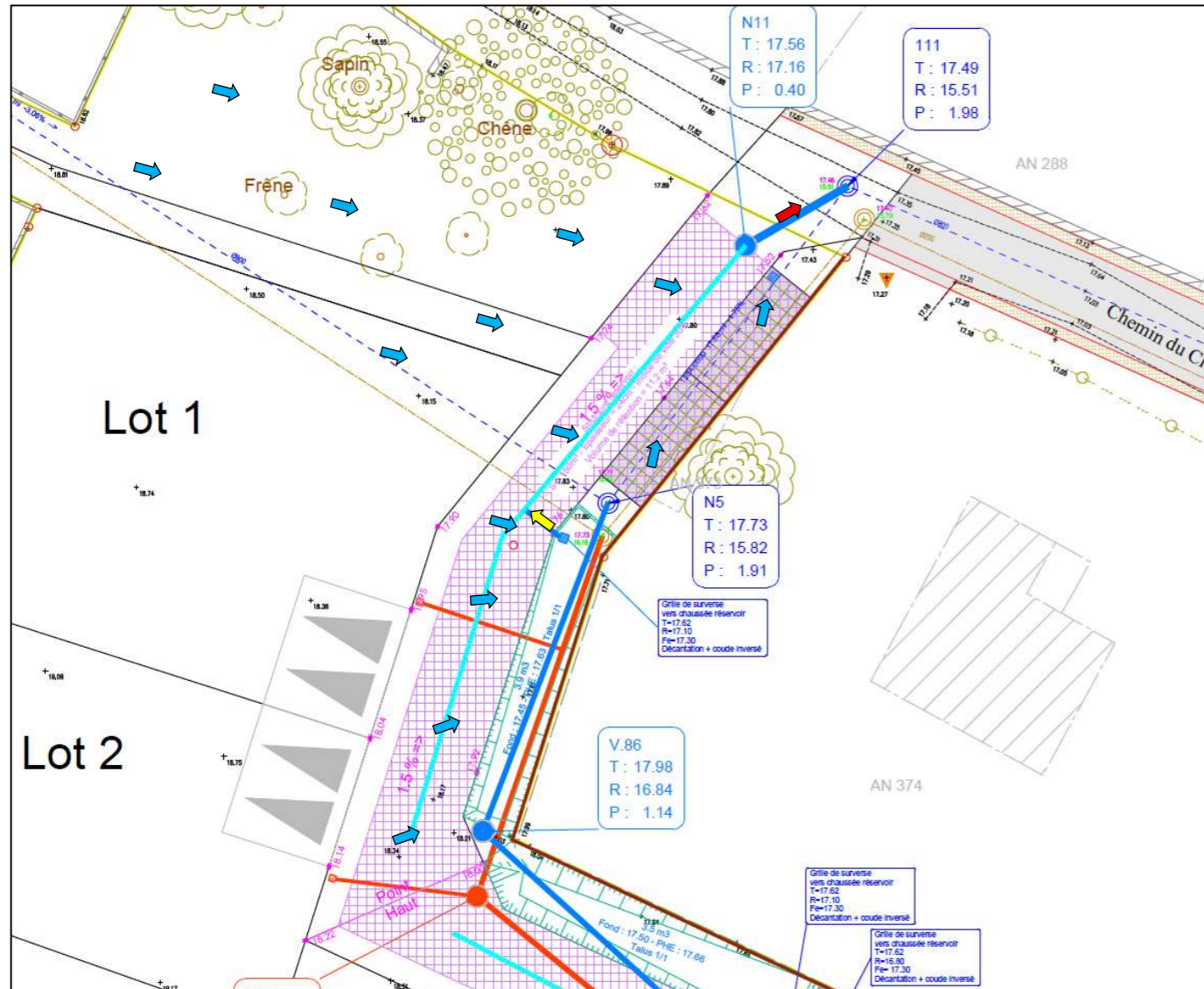
3.2.3.3 Bassin versant BV C






Emprise du bassin versant BV C (m²)	1474
Coefficient d'apport moyen	50%
Surface active (m²)	742.88
Volume EP généré par une pluie de 16 mm (pluie courante à moyenne) (m3) <i>Uniquement sur les espaces publics car les lots infiltrent leurs EP pour cette pluie</i>	3.9
Pluie de référence considérée	T=30 ans
Nature de l'ouvrage d'infiltration EP	Noues d'infiltration et chaussées réservoirs infiltrantes compartimentées
Surface d'infiltration au sein des noues (m²)	30
Volume utile des noues (m3)	3.9
Surface d'infiltration au sein des chaussées réservoirs (m²)	150
Volume utile des chaussées réservoirs (m3)	11.2
Surface d'infiltration totale (m²) – T=30 ans	180
Facteur de concentration total du bassin versant	5/1
Débit d'infiltration (débit de fuite) (L/s)	3.6
Volume T=30 ans à stocker pour T=30 ans selon la méthode des pluies (m3)	17
Volume infiltré sur les lots (avec facteur de sécurité de 70%) (m3)	4.8
Volume minimal utile au sein des ouvrages pour infiltrer la pluie de référence	12.2
Volume utile total disponible sur le bassin versant (m3)	15.1
Temps de vidange des ouvrages (heures)	1.2 heures
Exutoire en cas de surverse pour les pluies extrêmes	Réseau EP du Chemin du Clos Géréon



(Cf. plan d'assainissement PA.8b)



-  Ruissellement orienté sur chaussée
-  Surverse des noues vers les chaussées réservoirs
-  Surverse de la chaussée réservoir pour les pluies T > 30 ans

3.3 Bilan hydraulique du projet EP

Le système EP permet donc d'infiltrer sur site la pluie T=30 ans, en offrant un volume global de 136.4 m³, dont 93.8 m³ sur les espaces communs et 42.6 m³ sur les lots.

Les espaces communs disposent d'une surface d'infiltration totale de 821.5 m² assurant un débit d'infiltration de 16.4 L/s. Les ouvrages de stockage, noues et chaussées réservoirs assurent l'infiltration et la vidange des eaux stockées en quelques heures du fait des bonnes perméabilités du terrain.

Dans ces conditions, le projet permet d'assurer le « 0 rejet » vers les réseaux EP collectifs de la rue du Clos Géréon et du Chemin du Clos Géréon pour toutes les pluies jusqu'à la pluie T=30 ans. Pour les pluies de périodes de retour supérieures ou d'intensités rares, les ouvrages surverseront vers les réseaux EP collectifs exutoires.

4 Surveillance et entretien des ouvrages d'infiltration

4.1 Espaces verts creux et noues paysagères

La végétalisation permet, en plus de l'aspect esthétique qui participe à la qualité paysagère et à l'embellissement du cadre de vie pour les habitants :

- De conserver et d'améliorer la capacité d'infiltration en décompactant le sol grâce aux racines des végétaux et organismes du sol,
- De traiter la pollution des eaux de ruissellement grâce à un sol vivant et organique,
- De participer à la diminution des températures (îlot de fraîcheur urbain) grâce à la présence d'eau à l'évapotranspiration et l'ombre du végétal,
- De participer à l'équilibre écologique favorable à la conservation d'une biodiversité,
- De sécuriser les berges d'un ouvrage ou d'organiser l'espace avec une barrière végétale,
- De stabiliser et protéger le sol et/ou les berges contre l'érosion,
- De faciliter voire de limiter l'entretien.

Il existe différentes possibilités pour végétaliser un espace de gestion des eaux pluviales et un large choix de plantes permet des compositions paysagères variées très qualitatives :

- L'engazonnement de graminées végétation de prairie (colonisation spontanée par exemple) donne un résultat vert facile d'entretien (par simple tonte ou fauchage),
- Les systèmes pré-cultivés (natte de coco plantée par exemple) offrent une végétalisation rapide,
- La plantation d'essences variées à développement maîtrisé (plantes vivaces, couvre-sol, arbustes...).

2 points de vigilance toutefois :

- Choisir des plantes résistantes à l'inondation temporaire, selon leur capacité à supporter la sécheresse, les variations hydriques et les hauteurs de submersion.
- Veiller à ce que la végétalisation ne soit pas au détriment de l'usage de gestion des eaux pluviales et de les disposer de manière à ne pas gêner l'inspection visuelle ou l'entretien (zone délimitée). Il convient par exemple de proscrire les essences invasives ou le paillage qui favorise l'obturation des grilles et équipements hydrauliques.

A ce titre, la palette végétale prévue par le Maître d'œuvre dans le règlement du PA sera respectée :

L'entretien d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales à ciel ouvert est comparable à celui d'un espace vert classique (fréquence en fonction de l'usage). Il peut très vite devenir inesthétique dans le paysage dès lors qu'il est laissé à l'abandon. Plus les pentes sont douces plus l'entretien est facile.

- Tonte, fauche et taille de la végétation (gestion raisonnée, remplacement si nécessaire de végétaux)
- Ramassage des produits de la tonte, feuilles, déchets et détritiques...
- Contrôle visuel de l'ouvrage et des équipements hydrauliques (régulièrement et obligatoirement près un événement pluvieux)
- Nettoyage régulier des équipements hydrauliques (collecte/évacuation)
- Curage tous les 10 à 20 ans
- Protection de l'ouvrage et veiller à ne pas compacter le sol (en cas de travaux ou de stationnements).
- Surveillance visuelle pour détecter une éventuelle stagnation d'eau (> 48 h). Dans ce cas : scarification en surface et si nécessaire la couche superficielle doit être enlevée et renouvelée.
- En cas de pollution accidentelle, curer la partie du sol pollué à remplacer.

Les moyens de surveillance seront :

- L'intervention technique rapide à la suite d'un incident
- Le balisage de toute anomalie afin d'avoir un « point zéro » avec des données quantifiables et donc comparables ultérieurement,
- Si l'anomalie est confirmée, définir une conduite à tenir en fonction du caractère de l'anomalie (réparations, consultation d'un spécialiste...),
- Modifier éventuellement la fréquence des inspections et mesures ainsi que leur contenu.

Ces moyens permettent de vérifier le bon fonctionnement du système d'assainissement pluvial de manière régulière et d'éviter la formation de dépôts ou d'embâcles susceptibles de limiter la capacité du réseau et de créer un débordement.

En outre, des inspections visuelles serviront à apprécier le bon état des talus et font appel au bon sens et à la compétence de la personne chargée de les assurer. Les éléments détériorés identifiés au cours des visites de contrôle seront remplacés.

Au cours des opérations de fauche, il conviendra de conserver une épaisseur de couvert herbeux de 15 cm pour stimuler la biodiversité. Les embâcles éventuels seront évacués et les buses devront être dégagées. Ces principes seront déclinés aux noues de collecte du projet.

Les boues collectées dans les ouvrages seront évacuées de manière mécanique conformément au contexte réglementaire en vigueur selon leur nature, quantité et leur qualité (et celles de leurs lixiviats). Des analyses pourront donc être réalisées durant la période d'exploitation afin de préciser leurs modalités de valorisation ou d'élimination.

Plusieurs filières de traitement sont possibles :

- Utilisation en remblai ;
- Valorisation agricole ;
- Mise en décharge ;
- Incinération ;
- Mélanges avec d'autres produits...

4.2 Chaussées réservoirs et regards décanteurs d'injection

Le contrôle visuel et l'entretien régulier des équipements limitent les risques de colmatage de la structure permettant d'assurer la pérennité de l'ouvrage et son efficacité hydraulique.

- Alimentation par injection : Nettoyage/curage des grilles, regards décanteurs : 2 fois par an et après des pluies significatives (> 20mm/jour) - Hydrocurage des drains d'injection (tous les 3 ans environ)
- Phasage de réalisation puis surveillance et protections spécifiques à mettre en place en cas de chantier au voisinage du dispositif
- Surveillance d'éventuelles stagnations d'eau induisant un ennoisement du coude inversé. Dans ce cas, le drain d'injection sera curé ou les matériaux de remplissage et géotextile remplacés
- En cas de pollution accidentelle, pompage et remplacement de la structure (revêtement, massif drainant, géotextile/géomembrane...)
- Pour toute intervention sur l'ouvrage une attention particulière sera portée à la remise en état de l'ouvrage (revêtement, massif drainant, géotextile, ...)
- L'objectif est d'assurer en permanence le fonctionnement nominal des ouvrages ; il s'agira de procéder régulièrement et chaque fois que nécessaire au curage des regards décanteurs (enlèvement périodique des boues de décantation). Il s'agit aussi de dégager les flottants et encombrants divers retenus devant les grilles et au sein des regards – Entretien conseillé 2 fois par an au minimum

Les boues collectées dans les ouvrages de rétention des eaux pluviales seront évacuées de manière mécanique conformément au contexte réglementaire en vigueur selon leur nature, quantité et leur qualité (et celles de leurs lixiviats). Des analyses pourront donc être réalisées durant la période d'exploitation afin de préciser leurs modalités de valorisation ou d'élimination.

Plusieurs filières de traitement sont possibles :

- Utilisation en remblai ;
- Valorisation agricole ;

- Mise en décharge ;
- Incinération ;
- Mélanges avec d'autres produits...

4.3 Canalisations, caniveaux, caniveaux-grilles

- Il est préconisé de réaliser un curage / hydrocurage tous les ans et après les évènements pluvieux significatifs (> 20mm/jour)
- Une surveillance assez régulière des parties visibles depuis la surface doit permettre également d'adapter le mode et la fréquence d'entretien

ANNEXE 1 : METHODES DE CALCULS HYDRAULIQUE

► Pluies de projet

Un événement pluvieux peut être caractérisé par plusieurs paramètres :

- Sa durée totale (en minutes ou en heures)
- Sa hauteur totale (en mm)
- Ses hauteurs précipitées sur différentes durées (en mm)
- Ses intensités maximum sur différentes durées (en mm/h)
- Ses périodes de retour de ces intensités (en mois ou en années).

On peut transformer une série chronologique de pluie en une représentation statistique synthétique des événements pluvieux en calculant les fréquences d'apparition de différentes intensités de pluie ou de différentes hauteurs de pluie sur différentes durées. Pour une fréquence (période de retour) donnée on peut ajuster :

- Une courbe décroissante reliant l'intensité moyenne sur une durée à cette durée.
- Une courbe croissante reliant la hauteur précipitée sur une durée à cette durée.

En traçant ces courbes pour différentes périodes de retours (par exemple 1an, 2 ans, 5 ans, 10 ans, 20 ans, etc.) on obtient un abaque, permettant d'estimer l'intensité ou la hauteur à partir de la durée et de la période de retour : ce sont les courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) et Hauteur-Durée-Fréquence (HDF).

Pour représenter les courbes HDF, la formulation la plus utilisée en France est celle de Montana :

$$H(d, T) = a \times d^{1-b}$$

Avec

$H(d, T)$: hauteur de pluie (en mm) pour une durée d (en min) et pour une période de retour T

$a(T)$ et $b(T)$: coefficients de Montana.

On en déduit facilement la formulation des courbes IDF avec :

$$I(d, T) = H(d, T) / d = 60 \times a \times d^{-b}$$

Avec

$I(d, T)$: intensité de pluie en mm/h.

► Transformation pluie-débit

Les débits de pointe aux exutoires sont évalués par application de la formule rationnelle. Elle permet de calculer un débit produit sur une surface pour une durée de pluie et une période de retour données. En variables homogènes le débit s'exprime comme :

$$Q(T, d) = K \times C \times I(T, d) \times S$$

Avec :

Q : débit de pointe en m³/s

K : facteur d'homogénéité se rapportant aux unités

C : coefficient de ruissellement

$I(T, d)$: Intensité maximale en mm/h

S : surface en km² ou en ha

La formule rationnelle suppose deux hypothèses :

- L'intensité maximum du ruissellement à tout point du réseau est fonction du taux moyen de précipitation durant le temps de concentration ;
- Le taux de précipitation maximum survient pendant le temps de concentration.

► Dimensionnement des ouvrages de collecte et de transport des eaux pluviales

La formule de Manning Strickler est donc intéressante et couramment employée car d'usage simple grâce à son caractère monôme qui permet un calcul direct sans itérations. La formule de Manning Strickler est :

$$Q = K \times S \times Rh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Avec :

Q_p : débit véhiculée par la canalisation en m³/s

S : surface mouillée m²

K : coefficient de débit en m^{1/3}.s⁻¹

Rh : rayon hydraulique en m = Surface mouillée / périmètre mouillé

I : pente motrice de l'écoulement en m/m = pente de l'ouvrage en régime uniforme (pente minimale : 0.3%)

Coefficients de débit :

- Béton : 75
- PVC : 85
- Fossé enherbé, noue enherbée : 25

► Dimensionnement des bassins de rétention

Le dimensionnement des ouvrages de rétention-restitution est réalisé par application de la méthode des pluies, faisant intervenir les coefficients de Montana retenus. La méthode des pluies est basée sur une analyse pour une période de retour donnée des lames d'eau précipitées sur des durées croissantes, de quelques heures à quelques jours, pour construire une courbe enveloppe des précipitations. Cette courbe est ensuite comparée à la courbe des volumes évacués sur la même durée (une droite dans le cas d'un débit de fuite constant) pour évaluer une capacité de stockage.

Les hypothèses propres à l'application de la méthode sont les suivantes :

- Le débit de fuite de l'ouvrage doit être constant. Le dimensionnement pourra néanmoins être réalisé sur la base du débit moyen d'un ouvrage de régulation hydraulique simple (orifice dont le débit capable varie en fonction de la charge d'eau) ;
- Le transfert de la pluie à l'ouvrage est considéré comme instantané ;
- Les événements pluvieux qui conduisent au dimensionnement du volume sont indépendants.

Une limitation du temps de vidange (24 à 48 heures) peut être souhaitable pour :

- Rester compatible avec des débits de fuite réalistes
- Permettre un allongement du temps de séjour dans les ouvrages, et donc une meilleure décantation des matières en suspension et polluants associés
- Faciliter la détection d'une défaillance de la vidange : colmatage, bouchage...
- Libérer l'ouvrage en cas d'usage multiples : espaces verts
- Rassurer les riverains sur le bon fonctionnement de l'ouvrage

En revanche elle n'a pas pour but la prise en compte d'un nouvel événement pluvieux car la méthode des pluies intègre implicitement cette succession.

1. Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Pour la durée de retour choisie, à partir de la formule précédente, on construit une courbe donnant le volume maximal (en ordonnée) en fonction de la durée de l'intervalle de temps considéré (en abscisse).

Cette courbe donne ainsi pour différentes durées de pluies envisagées, le volume maximal probable pour la durée de retour retenue, soit :

$$V_{\text{précipité}} = a \times t^{(1-b)} \times S \times 10$$

Avec :

- V : volume entrant dans l'ouvrage en m³ ;

- t : durée de la pluie en min ;
- S_a : surface active en ha (fonction du coefficient de ruissellement projet) ;
- a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie donnée.

2. Construction de la courbe de vidange de l'ouvrage :

Le volume de fuite s'exprime par la relation suivante :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 \times Q_s \times t$$

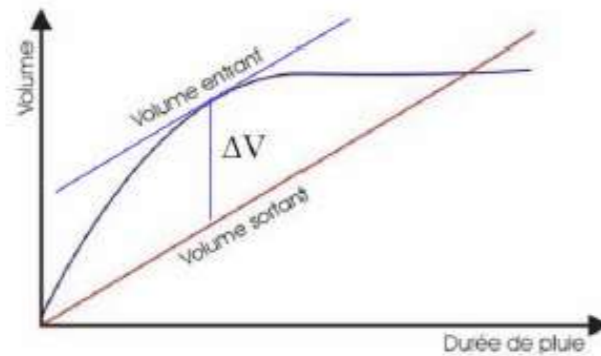
Avec :

- Q_s : débit de fuite en m^3/s ;
- t : durée de la pluie en min.

3. Détermination du volume de rétention :

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que le volume maximum à stocker dans la retenue ΔV est égale à l'écart maximum entre les deux courbes. Cet écart maximum est obtenu lorsque la tangente de la courbe représentant l'évolution des apports maximaux dans le bassin est égale à la pente de la droite représentant le volume évacué en fonction du temps.

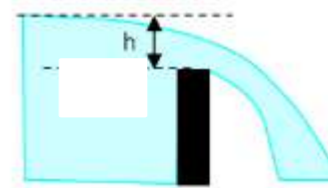
Le volume de la retenue est alors : $V = \Delta V$



Pour des durées temps de vidange supérieures à 24 heures, on majore le volume de rétention de 20%.

► Dimensionnement d'un déversoir de sécurité :

Les déversoirs permettent d'évacuer les eaux issues d'un bassin d'orage, en privilégiant les eaux de surface. Ces appareils sont constitués d'une lame déversante.



Déversoir à nappe libre

Formule générale du débit d'un seuil rectangulaire :

$$Q = m \times L \times h \times (2 \cdot g \cdot h)^{1/2}$$

Avec :

- Q : Débit déversé par le seuil en m^3/s
- m : Coefficient caractéristique du seuil. Les valeurs usuelles de m sont les suivantes : $m=0,43$ sans contraction latérale, $m=0,40$ avec contraction latérale (dans le dossier pris en crête épaisse à 0.38)
- L : Longueur du seuil en m
- h : hauteur d'eau au-dessus du seuil, mesurée en amont du seuil exprimée en mètres.
- g : l'accélération de la pesanteur (m/s^2).

► Vérification des débits capables des ouvrages de collecte et de transport des eaux pluviales :

Les débits acceptables des écoulements gravitaires en canaux, fossés et canalisations seront évalués selon les formules empiriques classiques (définies dans l'Instruction Technique de 1977).

[Formule de Manning-Strickler]

$$Q_{\text{cap}} = K \times R_h^{0,66} \times P^{0,5} \times S$$

Avec :

- Q_{cap} : le débit capable de l'ouvrage en m^3/s correspondant au débit moyen dans la section en régime permanent
- K : coefficient de Strickler dépendant de la rugosité des parois de l'ouvrage en $m^{1/3}/s$;
- R_h : rayon hydraulique de l'ouvrage en m. On définit le rayon hydraulique comme étant le rapport de la surface mouillée (section droite du liquide) sur le périmètre mouillé (périmètre de la conduite en contact avec le liquide)
- P : pente hydraulique moyenne dans l'ouvrage en m/m
- S : section de l'ouvrage en m^2 .

FIN DU DOCUMENT