

TRISCOS Jean-François
Ingénieur géologue
Etudes de sol-Assainissement

Propriété de la SAS Foncière d'Aquitaine

Lotissement « Le Comté de Bergey »
à Léognan (33)

Etude hydrogéologique
pour l'assainissement
des eaux pluviales

Propriété de la SAS Foncière d'Aquitaine

à Léognan (33)

Etude hydrogéologique pour l'assainissement

des eaux pluviales

1. PREAMBULE

L'opération objet de la présente étude concerne l'aménagement d'un lotissement, sur la commune de Léognan en Gironde. Une étude de sol a été demandée afin d'établir les conditions de réalisation de l'assainissement des eaux pluviales de voirie.

J'ai été chargé, dans le cadre de ce projet, de la reconnaissance hydro-géo-pédologique des sols et de la définition des solutions compensatoires d'assainissement pluvial. Cette étude a consisté en une visite de terrain, réalisée le 1er février 2023, et donné lieu au présent compte-rendu. Ce document présente les résultats des investigations de terrain et préconise un type de dispositif. Il constitue un avis d'expert et ne saurait être considéré comme un document de maîtrise d'œuvre.

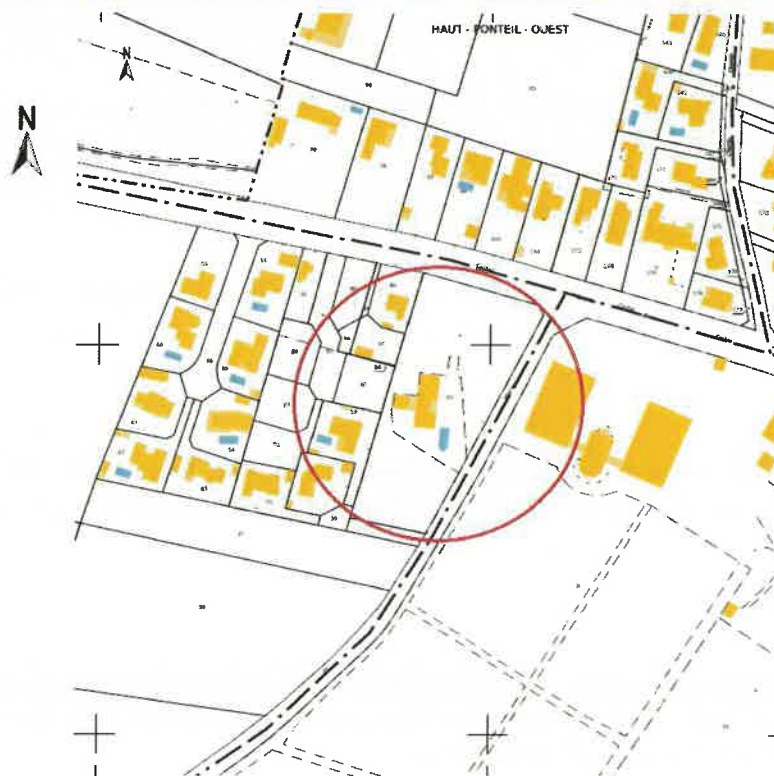
2. ANALYSE DU PROJET

2.1 Données parcellaires

Le terrain étudié se situe 8, Chemin de Mignoy (Cf. Figure 1). Il apparaît au cadastre sous la référence AL 50. Sa superficie est de 6.797 m².

Dans ce secteur, l'habitat est regroupé. La topographie y présente une faible pente (< 5%) orientée vers le nord.

Figure 1



Plan de situation

2.2 Urbanisme

Le terrain est en zone UC du Plan Local d'Urbanisme. Ce PLU précise que les eaux pluviales doivent être résorbées prioritairement sur la parcelle par un dispositif approprié sans créer de nuisances aux propriétés riveraines. Dans la négative, les constructions, installations nouvelles, ou aménagements pourront être raccordés aux réseaux publics de telle sorte que l'écoulement soit assuré sans stagnation.

Les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales (et éventuellement ceux visant à la limitation des débits évacués de la propriété) sont à la charge exclusive du propriétaire. Celui-ci doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et au terrain conformément à la réglementation en vigueur en préservant les dispositifs existant sur la parcelle, de telle sorte que le débit de fuite du terrain naturel existant ne soit pas aggravé par l'opération. Pour ce faire, les dispositifs techniques à mettre en place doivent limiter les rejets à 3 l/s/ha.

2.3 Descriptif du projet

L'étude porte sur l'assainissement des seules parties communes aménagées. Les surfaces imperméabilisées correspondantes représentent 794 m². Au vu de la topographie et pour faciliter le passage des réseaux, le maître d'ouvrage se propose de mettre en place deux ouvrages distincts. Le premier prendra en charge les eaux ruisselant sur une surface de 500 m², et le second les eaux ruisselant sur une surface de 294 m².

2.4 Exutoire potentiel

L'Avenue de Cestas est desservie par le réseau pluvial communal.

3. CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Ces données sont extraites de la carte géologique au 1/50.000 de Pessac éditée par le BRGM.

3.1 Géologie

La parcelle se situe sur une terrasse attribuable à la Garonne. Elle est constituée de sables et graviers dans une gangue argileuse jaunâtre à rougeâtre, consolidés localement par des accumulations ferrugineuses.

3.2 Pédologie

Ces dépôts sont le domaine des sols podzolisés très acides sur les zones sableuses et les buttes caillouteuses et des sols hydromorphes sableux sur substrat argileux dans les dépressions, suivant l'humidité due aux fluctuations de la nappe.

3.3 Hydrogéologie

Cette terrasse fluviale renfermant une fraction argileuse notable, elle contient une nappe à perméabilité relativement faible. Celle-ci est alimentée par infiltration directe des eaux de pluie et contribue à la recharge des nappes sous-jacentes.

4. INVESTIGATIONS DE TERRAIN

4.1 Reconnaissance des sols

Trois sondages réalisés au tractopelle, complétés par deux sondages à la tarière à main, ont permis d'identifier les formations pédologiques superficielles jusqu'à 1,8 mètres. La description des sondages, dont l'implantation est présentée sur la figure 2, est la suivante :

Sondage S1

0-30 cm : terre sableuse noire, avec des graviers siliceux, aspect frais,
30-70 cm : sable brun marron, avec des graviers siliceux, aspect frais,
70-110 cm : sable finement argileux graveleux grisâtre à brunâtre, aspect frais,
110-180 cm : sable fin argileux bicolore gris et brun, avec des graviers siliceux, aspect frais.

Sondage S2

0-25 cm : terre sableuse noire, avec des graviers siliceux, aspect frais,
25-75 cm : sable brun marron, avec des graviers siliceux, aspect frais,
75-180 cm : sable brun beige, avec des graviers siliceux, aspect frais.

Sondage S3

0-25 cm : terre sableuse noire, avec des graviers siliceux, aspect frais,
25-50 cm : sable brun grisâtre, avec des graviers siliceux, aspect frais,
50-80 cm : argile bicolore grise et ocre, aspect frais.

Sondage S4

0-30 cm : terre sableuse noire, avec des graviers siliceux, aspect frais,
30-90 cm : sable brun marron, avec des graviers siliceux, aspect frais,
90-120 cm : sable brun beige, avec des graviers siliceux, aspect frais.

Sondage S5

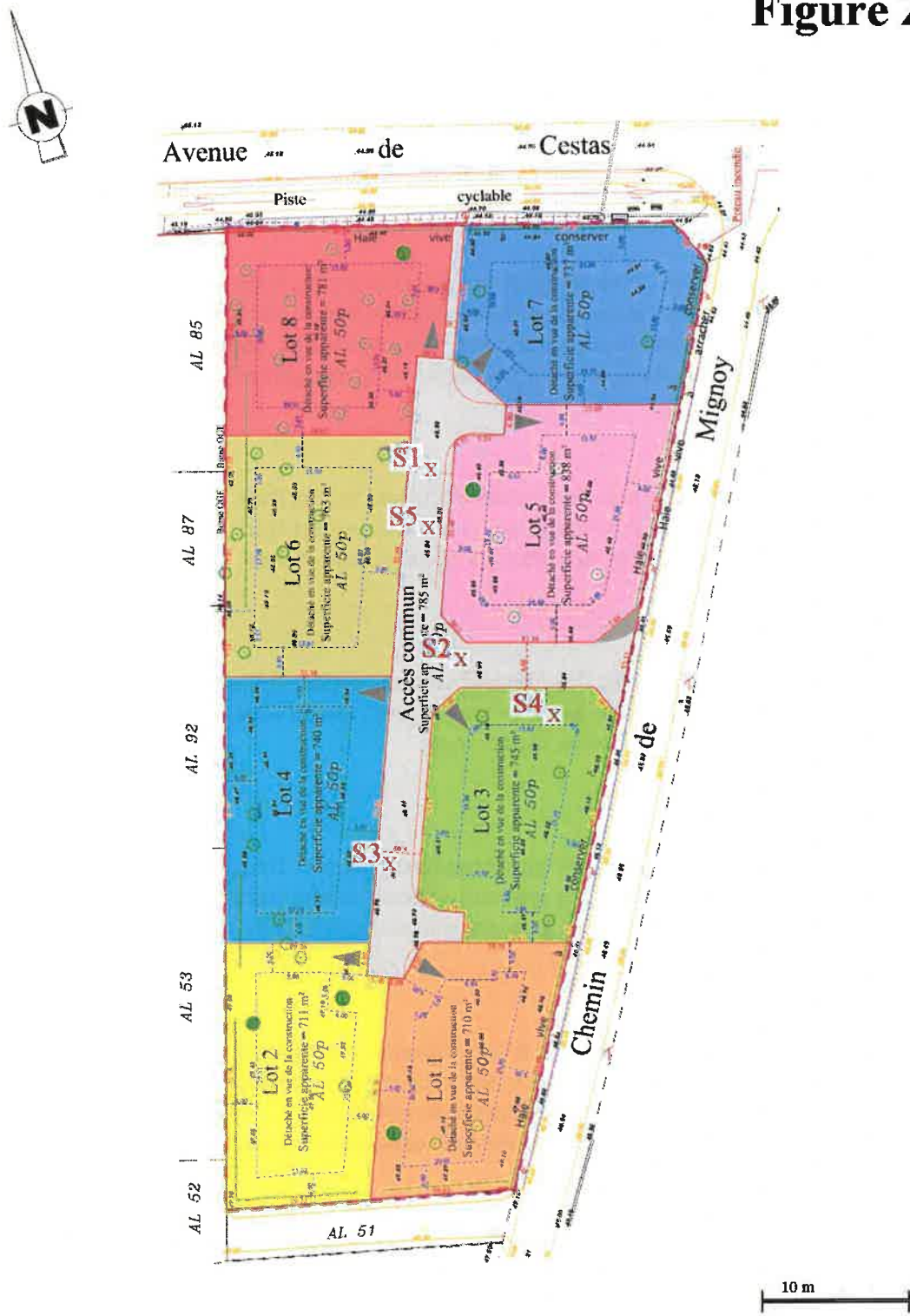
0-30 cm : terre sableuse noire, avec des graviers siliceux, aspect frais,
30-70 cm : sable brun marron, avec des graviers siliceux, aspect frais,
70-95 cm : sable brun, avec des graviers siliceux, aspect frais,
95-120 cm : sable brun beige, avec des graviers siliceux, aspect frais.

4.2 Essai de perméabilité

Les tests d'infiltration sont effectués, à saturation, selon la méthode Porchet à niveau constant.

Quatre essais d'infiltration ont été réalisés à 60 cm de profondeur au droit des sondages S1, S2, S4 et S5. Les perméabilités mesurées sont respectivement de 81, 89, 94 et 84 mm/h. La perméabilité de référence retenue est de 80 mm/h.

Figure 2



Implantation des sondages

4.3 Hydromorphie et niveau de nappe

En l'absence de traces d'hydromorphie, on considérera que ces sols ne sont pas affectés par des phénomènes de remontée de nappe.

5. INTERPRETATION

On retiendra des investigations de terrain que au droit des sondages S1, S2, S4 et S5 :

- les sols sont à dominante sableuse sur un minimum de 110 cm d'épaisseur,
- ils sont de bonne perméabilité,
- la contrainte vis à vis de l'eau est faible,

Compte tenu des résultats des investigations de terrain, l'évacuation des eaux pluviales par infiltration dans le sol est envisageable au droit des sondages S1, S2, S4 et S5. La perméabilité de référence retenue est de 80 mm/h.

6. ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

Les dispositifs seront dimensionnés de façon à pouvoir tamponner un épisode pluvieux décennal. La méthode retenue pour le calcul de dimensionnement est la méthode des pluies (instruction technique 77-284).

On utilisera comme pluviométrie de référence, l'analyse fréquentielle de M. Farhouat. Cette analyse porte sur les relevés à la station de Bordeaux-Floirac de 1912 à 1941. L'expression générale de l'équation est $H = 19,3 * T^{0,2} * P^{0,3}$, où H est la hauteur d'eau, T la durée de la pluie et P sa période de retour. On s'intéressera aux événements d'occurrence décennale ($P = 10$ ans).

$$H = 38,5 * T^{0,2}$$

6.1 Principe

La technique d'assainissement retenue consiste à écrêter les débits de pointe de ruissellement en stockant temporairement la pluie dans un lit d'infiltration, implanté sous les accès (type structure réservoir) et constitué d'un matériau de type graviers 40/70 ayant une porosité i de l'ordre de 35 %. L'eau stockée sera ensuite infiltrée dans le sol support. Cet ouvrage sera alimenté par des drains amenant l'eau directement au cœur de la structure. On veillera à ce que le fond de fouille soit bien horizontal afin de faciliter la diffusion de l'eau dans la structure.

Ces ouvrages seront alimentés par des drains de diffusion raccordés à des avaloirs équipés de paniers et/ou de bouches à décantation collectant les eaux ruisselant sur la voirie. On veillera cependant à ce que ces dispositifs de prétraitement soient régulièrement entretenus. Les ouvrages de collecte devront assurer l'injection siphonée dans les drains de diffusion.

6.2 Dimensionnement de l'ouvrage 1

Calcul de la surface d'infiltration

La surface d'infiltration est définie en fonction du volume d'eau à stocker et de la perméabilité du terrain. Elle doit permettre d'infiltrer la totalité des eaux stockées en moins de 24 heures.

Le maître d'ouvrage se propose de stocker les eaux sur une surface de 100 m².

Calcul de la surface active

La surface active correspond à l'ensemble des surfaces imperméabilisées affectées d'un coefficient d'apport de 0,9. La surface active totale est donc de 450 m².

Calcul du débit d'infiltration

On retiendra comme débit de fuite, le débit correspondant à la quantité d'eau infiltrée dans le sol par unité de temps, fonction de la perméabilité du terrain et de la surface d'infiltration. La perméabilité retenue pour le calcul est de 80 mm/h. Le phénomène de colmatage sera pris en compte en introduisant un coefficient de sécurité de 0,2.

Ce débit d'infiltration s'établit ainsi à 16 l/m²/h, soit 1.600 l/h ou 0,44 l/s.

Calcul du volume utile de stockage (Cf. Annexe 1)

On transforme le débit de fuite Q_f en hauteur équivalente répartie sur la surface active (ou débit de fuite spécifique Q_s).

$$Q_s = Q_f / S_a = 3,56 \text{ mm/h}$$

La hauteur spécifique de stockage H_s est donnée par la plus grande différence entre la hauteur d'eau de la pluie et la hauteur vidangée.

$$H_s = 37,3 \text{ mm}$$

Le volume à stocker V_s correspond au produit de la hauteur spécifique de stockage par la surface active.

$$V_s = H_s * S_a = 16,79 \text{ m}^3$$

Caractéristiques géométriques de l'ouvrage

Le volume géométrique de l'ouvrage tient compte de la porosité du matériau. Il devra donc être de 47,97 m³. La hauteur de stockage sera alors de 48 cm. Avec une couverture de 15 cm, le fond de fouille se situera à 63 cm de profondeur.

Contrôle par le temps de vidange

Le temps de vidange de la structure réservoir est estimé à 10 heures et 29 minutes, inférieur au 24 heures requis.

6.3 Dimensionnement de l'ouvrage 2

Calcul de la surface d'infiltration

La surface d'infiltration est définie en fonction du volume d'eau à stocker et de la perméabilité du terrain. Elle doit permettre d'infiltrer la totalité des eaux stockées en moins de 24 heures.

Le maître d'ouvrage se propose de stocker les eaux sur une épaisseur de 30 cm. La surface d'infiltration est ainsi déterminée par itérations successives pour aboutir à 86 m².

Calcul de la surface active

La surface active correspond à l'ensemble des surfaces imperméabilisées affectées d'un coefficient d'apport de 0,9. La surface active totale est donc de 264,6 m².

Calcul du débit d'infiltration

On retiendra comme débit de fuite, le débit correspondant à la quantité d'eau infiltrée dans le sol par unité de temps, fonction de la perméabilité du terrain et de la surface d'infiltration. La perméabilité retenue pour le calcul est de 80 mm/h. Le phénomène de colmatage sera pris en compte en introduisant un coefficient de sécurité de 0,2.

Ce débit d'infiltration s'établit ainsi à 16 l/m²/h, soit 1.376 l/h ou 0,38 l/s.

Calcul du volume utile de stockage (Cf. Annexe 2)

On transforme le débit de fuite Q_f en hauteur équivalente répartie sur la surface active (ou débit de fuite spécifique Q_s).

$$Q_s = Q_f / S_a = 5,2 \text{ mm/h}$$

La hauteur spécifique de stockage H_s est donnée par la plus grande différence entre la hauteur d'eau de la pluie et la hauteur vidangée.

$$H_s = 33,83 \text{ mm}$$

Le volume à stocker V_s correspond au produit de la hauteur spécifique de stockage par la surface active.

$$V_s = H_s * S_a = 8,95 \text{ m}^3$$

Caractéristiques géométriques de l'ouvrage

Le volume géométrique de l'ouvrage tient compte de la porosité du matériau. Il devra donc être de 25,57 m³. La hauteur de stockage sera alors bien de 30 cm. Avec une couverture de 15 cm, le fond de fouille se situera à 45 cm de profondeur.

Contrôle par le temps de vidange

Le temps de vidange de la structure réservoir est estimé à 6 heures et 31 minutes, inférieur au 24 heures requis.

6.4 Préconisations

Il apparaît donc que deux structures réservoirs constituées d'un matériau de type graviers 40/70 permettront de tamponner l'épisode pluvieux décennal. La première de 100 m² sur 48 cm d'épaisseur prendra en charge 500 m² de surfaces imperméabilisées. La seconde de 86 m² sur 30 cm d'épaisseur prendra en charge 294 m² de surfaces imperméabilisées. Leur temps de vidange est estimé respectivement à 10 heures et 29 minutes et 6 heures et 31 minutes.

Sous zone de roulement, ces résultats ne présument pas du dimensionnement mécanique. On retiendra alors comme dimensionnement définitif le dimensionnement le plus contraignant.

Ouvrage 1 prenant en charge 500 m²

Annexe 1

1. Données du projet :

P (ans) = 10
H (mm) = $38,5 T^{0,2}$

Simp (m²) = 500

Sinf (m²) = 100,00
h (m) = 0,48
i = 0,35

Sa (m²) = 450,00

K (mm/h) = 80
Cs = 0,2

Vg (m³) = 16,80

Qf (l/s) = 0,44
Qs (mm/h) = 3,56

2. Simulation :

Durée (mn)	H (mm)	Qs (mm/h)*t	h=H-Qs*t
0	0,00	0,00	0
3	21,15	0,18	20,97
6	24,30	0,36	23,94
15	29,18	0,89	28,30
30	33,52	1,78	31,75
60	38,51	3,56	34,95
120	44,23	7,11	37,12
180	47,97	10,67	37,30
360	55,10	21,33	33,77
720	63,30	42,67	20,63
1440	72,71	85,33	-12,62
2880	83,52	170,67	-87,14
4320	90,58	256,00	-165,42
8640	104,05	512,00	-407,95

3. Dimensionnement :

Hs (mm) = 37,30

Vs (m³) = 16,79

Tv (h) = 10,49

Ouvrage 2 prenant en charge 294 m²

Annexe 2

1. Données du projet :

P (ans) = 10
 H (mm) = 38,5 T^{0,2}
 S_{imp} (m²) = 294
 S_{inf} (m²) = 86,00
 h (m) = 0,30
 i = 0,35
 S_a (m²) = 264,60
 K (mm/h) = 80
 C_s = 0,2
 V_g (m³) = 9,03
 Q_f (l/s) = 0,38
 Q_s (mm/h) = 5,20

2. Simulation :

Durée (mn)	H (mm)	Qs (mm/h)*t	h=H-Qs*t
0	0,00	0,00	0
3	21,15	0,26	20,89
6	24,30	0,52	23,78
15	29,18	1,30	27,88
30	33,52	2,60	30,92
60	38,51	5,20	33,31
120	44,23	10,40	33,83
180	47,97	15,60	32,37
360	55,10	31,20	23,90
720	63,30	62,40	0,89
1440	72,71	124,81	-52,10
2880	83,52	249,61	-166,09
4320	90,58	374,42	-283,84
8640	104,05	748,84	-644,80

3. Dimensionnement :

H_s (mm) = 33,83
 V_s (m³) = 8,95
 T_v (h) = 6,51