



Demandeur :

IMMALDI et Cie SAS
527, Rue Clément Ader
77230 Dammartin en Goële
Contact : Mme Anne-Laure LABAYE 06 07 37 26 79

Adresse de l'étude :

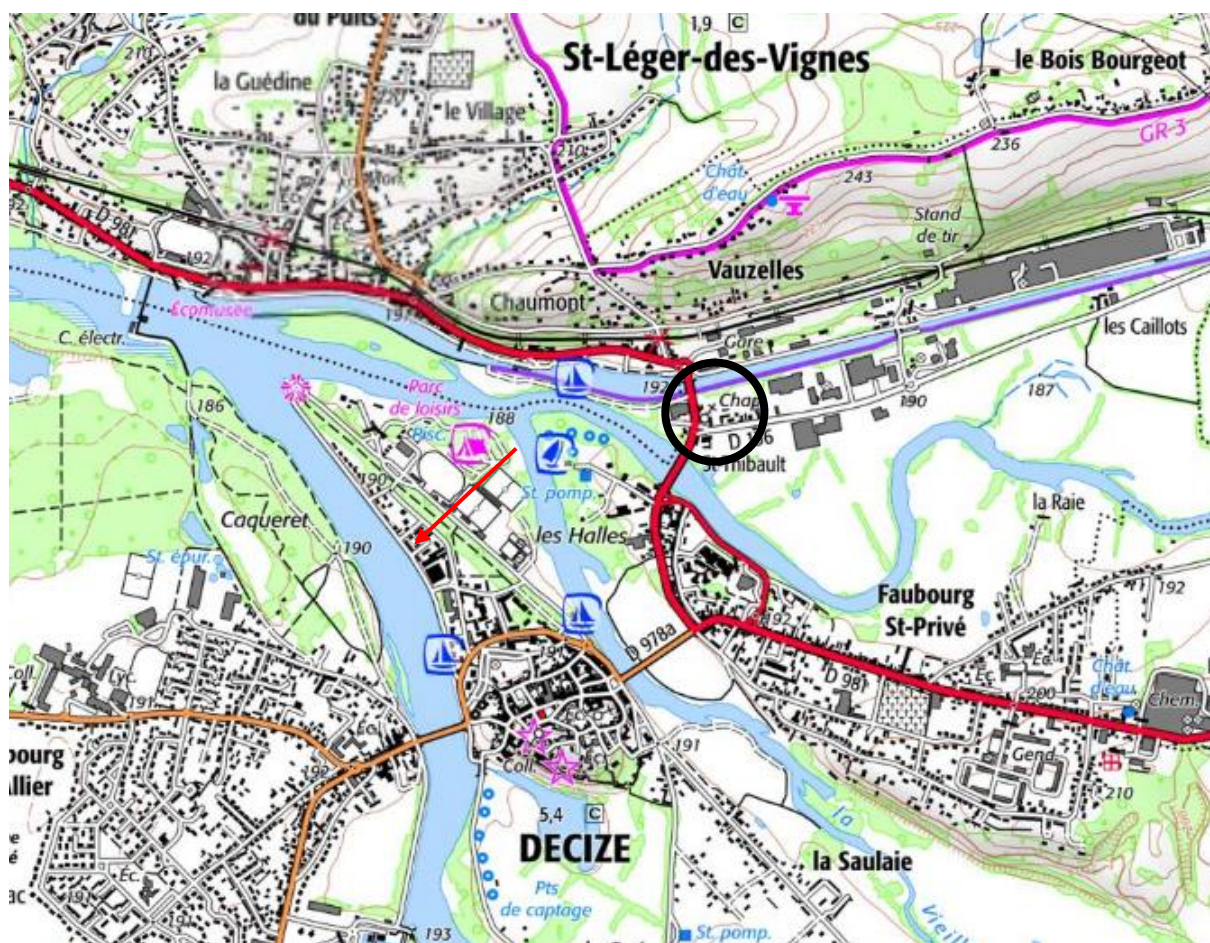
Route de Champvert
58300 Decize



Etude : 31.03.2021

Rapport : 04.04.2021

PROJET DE CONSTRUCTION D'UN MAGASIN GESTION DES EAUX PLUVIALES

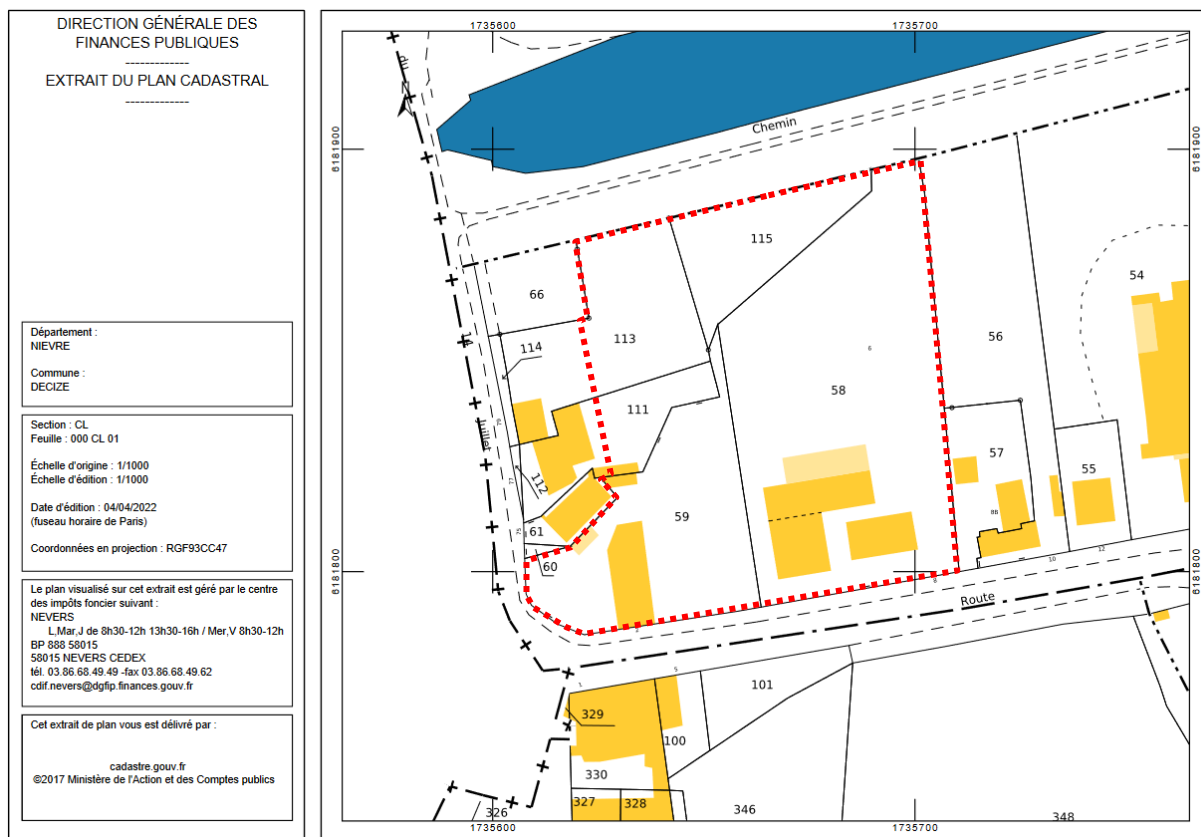


Extrait carte IGN au 1/25000^{ème}

Objet de l'étude :

A partir des caractéristiques du sol et des contraintes du parcellaire, il s'agit de dimensionner le mode de gestion et d'évacuation des eaux pluviales le plus adapté au site.

Références cadastrales de la propriété :





Géologie du site

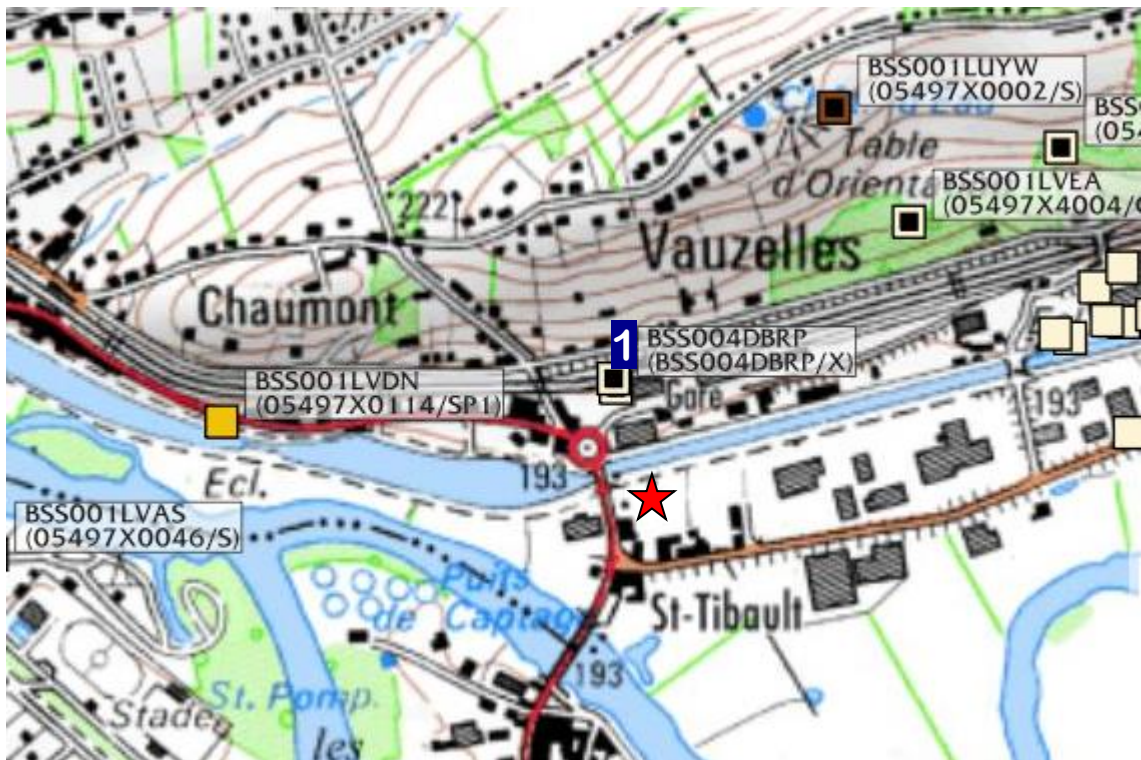
D'après la carte géologique au 1/50000^{ème} de Decize, le sous-sol est rattaché aux formations alluvionnaires : alluvions subactuelles à actuelles des rivières : sables graveleux.



Extrait carte géologique BRGM (source infoterre.fr)

Données hydrogéologiques

- La base de données sur le sous-sol du BRGM recense les sondages dans le secteur.



Source BRGM/INFOTERRE

1	BSS004DBRP	<u>Sondage (CEBTP) - 09/02/1997 – pont gare SNCF :</u> altitude : 196,12 m (précision MNT) profondeur = 15 m ➔ Aucune indication de niveau d'eau
---	------------	---

➤ Les recherches bibliographiques n'apportent pas d'information pertinente et exploitable.

- Le projet se situe le long du canal nivernais. En pied de digue s'écoule un fossé qui longe les parcelles désignées pour le projet.





Fossé
potentiellement
exutoire



Fossé
potentiellement
exutoire

- Un puits est situé dans la partie basse de la parcelle CL 115.

Profondeur : 2 m.

Niveau d'eau est mesuré le 31.03.2022 : -1,30 m/TN. Il est corrélé avec le niveau d'eau du fossé à proximité.

D'après le propriétaire, son niveau n'est pas au plus haut.

- Un second puits a été observé en façade Nord d'un bâtiment hors projet à l'Ouest (localisation sur l'extrait de photo aérienne ci-dessous)

Profondeur : 4 m.

Niveau d'eau est mesuré le 31.03.2022 : -2,20 m/TN

Risque inondation

- Le site du projet est inclus dans un PPRI



Extrait du zonage

Le périmètre du projet est situé en zone B2, B3 et B4 du zonage réglementaire. Les Zones B correspondent à des **zones urbanisées** où, notamment, les nouvelles constructions sont autorisées sous réserve de prendre en compte des prescriptions particulières définies au regard du niveau d'aléa rencontré.

Extrait du règlement :

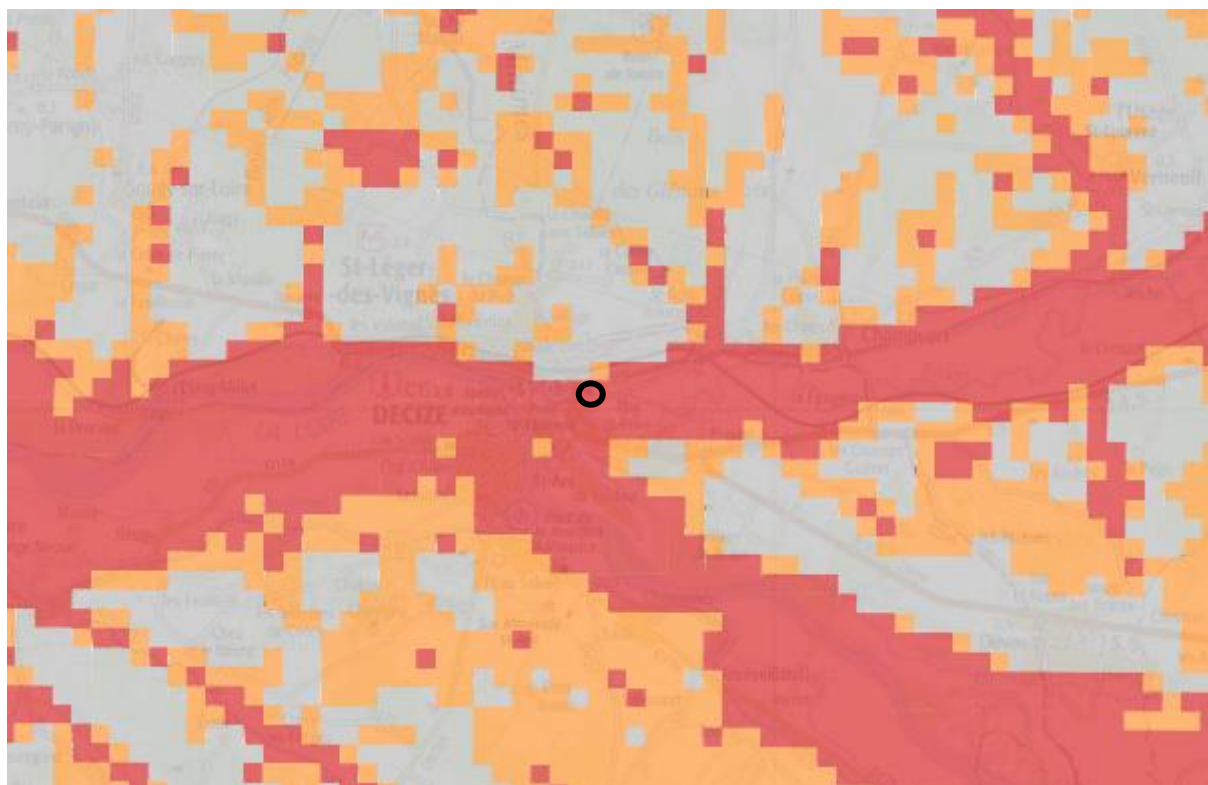
Les zones soumises au risque inondation, issues du croisement des aléas (inondation par débordement de cours d'eau et rupture de digue) et des enjeux (carte d'occupation des sols), figurent dans le tableau ci-dessous :

Aléas \ Enjeux	Zones urbanisées	Zones d'expansion des crues
Faible	B1	A1
Moyen	B2	A2
Fort	B3	A3
Très fort	B4	A4
Zone de Dissipation d'Énergie	ZDE en secteur B	ZDE en secteur A
Emprise comprise entre les PHEC et la crue millénale	Q1000	

- Aux dires des propriétaires des parcelles 113 et 115, le terrain s'est vu inondé 1 fois en 10 ans.

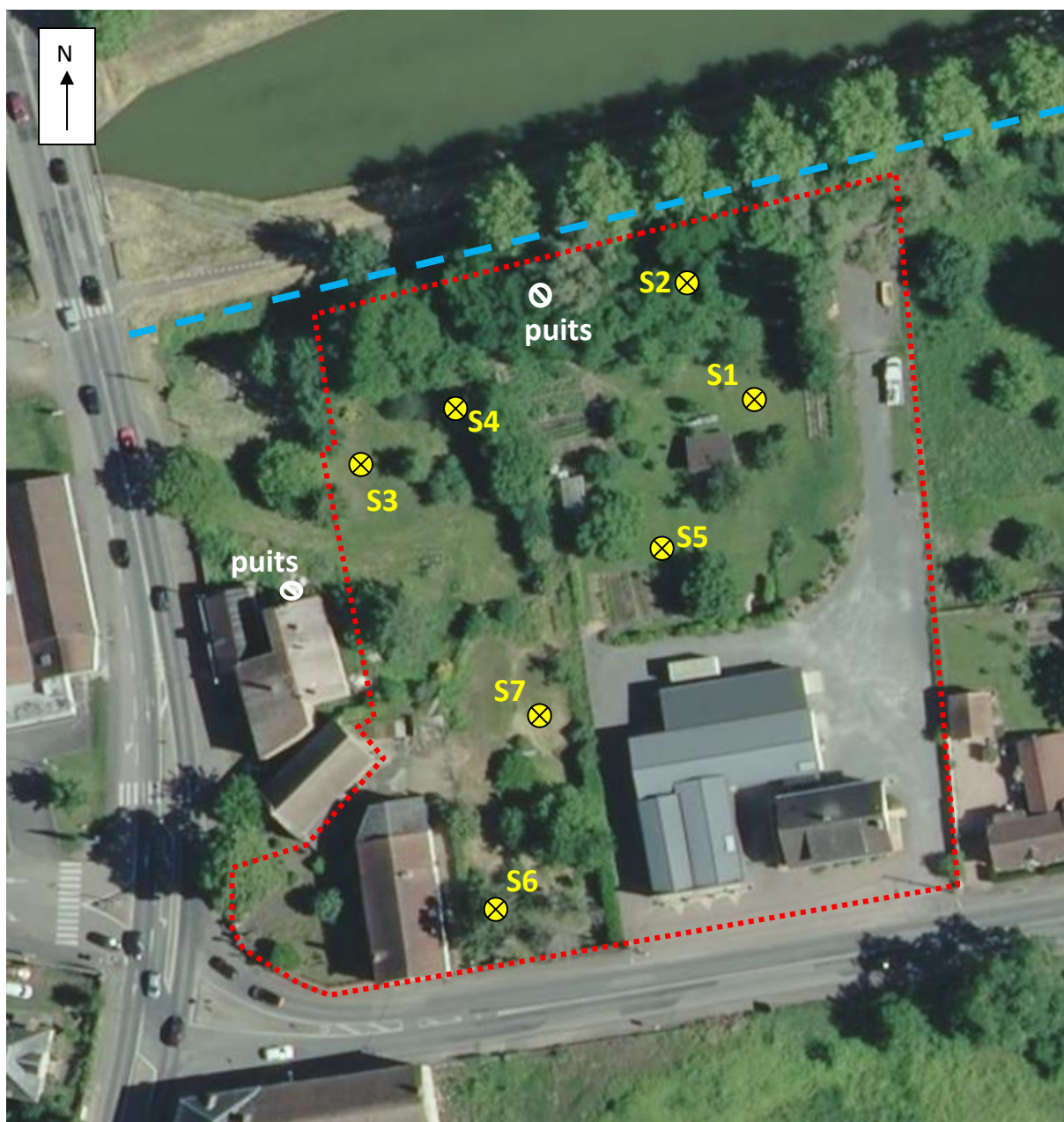
Risque de remontée de nappe

Les données issues du BRGM et du MTES indique une sensibilité au risque de remontée de nappe :






Légende : Zones sensibles aux remontées de nappe avec niveau de fiabilité

	Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FORTE		Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FORTE		Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité FORTE
	Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité MOYENNE		Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité MOYENNE		Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité MOYENNE
	Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FAIBLE		Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FAIBLE		Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité FAIBLE
	Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité INCONNUE		Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité INCONNUE		Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité INCONNUE



Les sondages ont été réalisés dans les zones où le sol est resté en place (parc, jardin, verger).

S1		<i>Date : 31/03/2022</i> <i>Conditions météo : épisode hivernal sec</i> <i>Outil : tarière manuelle D.150 mm</i>
épaisseur	description	
0-15 cm	Horizon limono-sableux Brun foncé Peu compact, frais	
15-35 cm	Horizon limono-sableux Brun moyen Peu compact, frais	
35-50 cm	Horizon limono-sableux Brun moyen Moyennement compact, frais	
50 cm	TEST PORCHET	
		

Nature du sol : en place						
Absence de nappe - aucune arrivée d'eau						
<p>Mesure de la perméabilité :</p> <p>Le test est réalisé à -0,50 m de profondeur suivant la méthode PORCHET selon le protocole décrit dans la circulaire du 22 mai 1997 à l'aide d'un infiltromètre à charge constante.</p> <p>Valeur de K mesurée toutes les 10 mn après une période de 3 hres, l'infiltration étant continue et constante :</p> <table><tr><td>Eau infiltrée = 0,62 L</td><td>K1 = 42,10 mm/h</td></tr><tr><td>Eau infiltrée = 0,70 L</td><td>K2 = 47,53 mm/h</td></tr><tr><td>Eau infiltrée = 0,68 L</td><td>K2 = 46,17 mm/h</td></tr></table>	Eau infiltrée = 0,62 L	K1 = 42,10 mm/h	Eau infiltrée = 0,70 L	K2 = 47,53 mm/h	Eau infiltrée = 0,68 L	K2 = 46,17 mm/h
Eau infiltrée = 0,62 L	K1 = 42,10 mm/h					
Eau infiltrée = 0,70 L	K2 = 47,53 mm/h					
Eau infiltrée = 0,68 L	K2 = 46,17 mm/h					
La perméabilité mesurée est moyenne, $K \approx 45$ mm/hre.						

<div> <div>S2</div> <div> Date : 31/03/2022 Conditions météo : épisode hivernal sec Outil : tarière manuelle D.70 mm </div> </div>	
épaisseur	description
0-20 cm	Horizon limono-sableux Brun foncé Peu compact, frais
20-45 cm	Horizon limono-sableux + remblai + charbon Brun Moyennement compact, frais
45-70 cm	Horizon limono-sablo-argileux Oxydes de fer Brun moyen Compact, frais
70-90 cm	Horizon limono-sablo-argileux Brun moyen Très compact, frais
90-120 cm	Horizon argilo-sableux Brun bariolé gris verdâtre/orange Peu compact, frais
Nature du sol : en place	
Absence de nappe - aucune arrivée d'eau	
Appréciation de la perméabilité : diminuant en profondeur	

S3*Date : 31/03/2022**Conditions météo : épisode hivernal sec**Outil : tarière manuelle D.150 mm***épaisseur****description**

0-10 cm

Horizon limono-sableux
Brun foncé
Peu compact
Frais

10-30 cm

Horizon limono-sableux
Brun
Peu compact
Frais

30 cm

TEST PORCHET





Nature du sol : en place

Absence de nappe - aucune arrivée d'eau

Mesure de la perméabilité :

Le test est réalisé à **-0,30 m de profondeur** suivant la méthode PORCHET selon le protocole décrit dans la circulaire du 22 mai 1997 à l'aide d'un infiltromètre à charge constante.

Valeur de K mesurée toutes les 10 mn après une période de 2 hres, l'infiltration étant continue et constante :

Eau infiltrée = 2,38 L	K1 = 161,60 mm/h
Eau infiltrée = 2,34 L	K2 = 158,89 mm/h

La perméabilité mesurée est très bonne, $K \approx 160$ mm/hre.

S4

Date : 31/03/2022

Conditions météo : épisode hivernal sec

Outil : tarière manuelle D.70 mm

épaisseur	description
0-20 cm	Horizon limono-sableux Brun foncé Peu compact, frais
20-45 cm	Horizon limono-sableux Brun moyen Moyennement compact, frais
45-65 cm	Horizon limono-sablo-argileux Oxydes de fer Brun moyen Compact, frais
65-120 cm	Horizon argilo-sableux Brun bariolé gris verdâtre/orange Très compact, frais



Nature du sol : en place

Absence de nappe - aucune arrivée d'eau

Appréciation de la perméabilité : diminuant en profondeur

S5

Date : 31/03/2022

Conditions météo : épisode hivernal sec


Outil : tarière manuelle D.70 mm

épaisseur	description
0-25 cm	Horizon limono-sableux Brun foncé Peu compact, frais
25 -50 m	Horizon limono-sableux Brun moyen Moyennement compact, frais
50-90 cm	Horizon limono-sablo-argileux Oxydes de fer + mâchefer* Brun moyen Compact, frais
90-120 cm	Horizon sablo-argileux à grain moyen Brun Moyennement compact, frais



Nature du sol : en place
Absence de nappe - aucune arrivée d'eau
Appréciation de la perméabilité : variable selon la profondeur

*mâcherfer : concrétions ferro manganiques de couleur noire

S6		Date : 31/03/2022 Conditions météo : épisode hivernal sec Outil : tarière manuelle D.70 mm
épaisseur	description	
0-25 cm	Horizon limono-sableux Brun foncé Meuble, frais	
25 -45 m	Horizon limono-sableux + remblai Brun Peu compact, frais	
45-60 cm	Horizon limono-sablo-argileux Brun Moyennement compact, frais	
60-90 cm	Horizon limono-sablo-argileux Brun Compact, frais	
90-100 cm	Horizon sablo-argilo-calcaire à grain moyen Ocre Compact, frais	
100 cm	REFUS TARIERE	



Nature du sol : en place

Absence de nappe - aucune arrivée d'eau

Appréciation de la perméabilité : diminuant en profondeur

S7

Date : 31/03/2022

Conditions météo : épisode hivernal sec

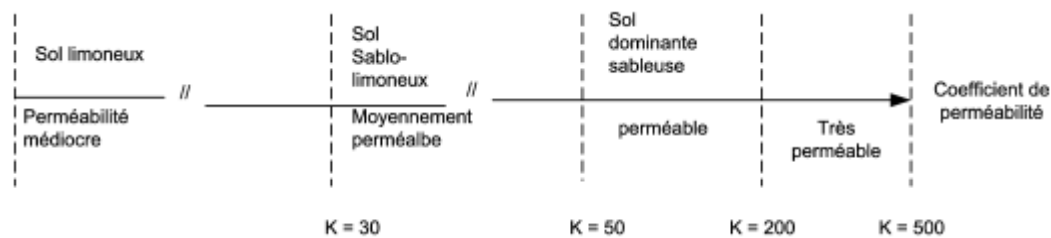
Outil : tarière manuelle D.70 mm

épaisseur	description
0-20 cm	Horizon limono-sableux Brun foncé Meuble, frais
20-40 m	Horizon limono-sableux + remblai Brun Peu compact, frais
40-60 cm	Horizon limono-sablo-argileux Brun Moyennement compact, frais
60-90 cm	Horizon limono-sablo-argileux Brun Très compact, frais
90-120 cm	Horizon limono-sablo-argileux Oxydes de fer + mûchefer Brun Très compact, frais



Nature du sol : en place
Absence de nappe - aucune arrivée d'eau
Appréciation de la perméabilité : diminuant en profondeur

Classement des sols issu du DTU 64.1 par interprétation de la méthode Porchet :



CONCLUSION :

- ➔ Le sol relativement se révèle homogène.
- ➔ La perméabilité mesurée est bonne en surface (S3 à 0,30 m de profondeur) puis diminue en profondeur (S1 à 0,50 m de profondeur). Les horizons inférieurs présentent des argiles et les 1ers signes apparaissent vers 0,45 m et s'intensifient en profondeur.
- ➔ Le site n'est pas apte à l'infiltration des eaux pluviales.

Les conclusions de cette étude sont strictement limitées à l'étude de sol en vue de définir un choix de filière d'assainissement non collectif, et donc non applicables en géotechnique.

Pour SC TERRA,
Stéphanie CHAPUT

Mode de gestion des eaux pluviales et dimensionnement

- Répartitions des surfaces et surface active du projet :

Type de surface	Surface (m ²)	Coeff. ruissellement	Surface active (m ²)
ETAT INITIAL			
Surface imperméabilisée : Bâtiments, voirie, parking	1 300,00	0,95	1 235,00
Espace libre (parc, jardin, pelouse)	6 950,00	0,20	1 390,00
TOTAL	8 250,00	0,32	2 625,00

Type de surface	Surface (m ²)	Coeff. ruissellement	Surface active (m ²)
ETAT PROJETE			
Surface imperméabilisée : toiture	1806,00	1	1 806,00
voirie, parking	2 704,00	0,95	2 568,80
stationnement en pavé	1 090,00	0,85	926,50
Surface semi-imperméabilisée : Sentier piéton en sablette	370,00	0,40	148,00
Espace vert libre	2 280,00	0,20	456,00
TOTAL	8 250,00	0,72	5 905,30

Compte tenu de :

- des contraintes liées au risque d'inondation et de remontée de nappe, obligeant à gérer les eaux pluviales sans dépasser 0,30 m de profondeur ;
- la surface en espace vert disponible ;
- la topographie (pente naturelle d'environ 1% orientée Sud Nord) ;
- des eaux faiblement polluées (pas de zone industrielle) à traiter ;
- du risque de pollution accidentelle à prévenir ;
- la recherche de gestion durable des eaux pluviales par une gestion à la parcelle ;

⇒ **il est envisageable de recourir à des techniques alternatives de rétention par :**

- une noue ;
- OU** - un jardin de pluie (bassin naturel),
- OU** - la combinaison des 2, en respectant le volume total à stocker, avant rejet à débit régulé dans le fossé de limite Nord, seul exutoire possible.

Dimensionnement de la noue et/ou bassin naturel par la méthode des pluies :

- Bassin versant intercepté : parcelle concernée uniquement soit 8 250 m².
- La formule de Montana permet d'exprimer l'intensité de pluie (en mm/mn) pour une période de retour donnée et pour une durée donnée ; le temps retenu est le temps de concentration t_c (en min).

Formule de Montana : $i = a \cdot t_c^{-b}$

Le temps de concentration t_c est le temps écoulé entre le début d'une précipitation et l'atteinte du débit maximal à l'exutoire du bassin versant.

Formule de Ventura : $t_c (\text{min}) = 0,763 \sqrt{A}/p$

avec A = superficie du bassin versant = 0,8250 ha

p = pente du cheminement le plus long estimé = 0,01 m/m

On obtient $t_c = 6,93$ mn

Dans la formule de Montana, a et b sont des coefficients qui varient selon les régions et la période de retour. La station Météo France de référence la plus proche est Nevers Marzy, savoir pour une durée de pluie de 6h à 24h :

période de retour	a	b
10 ans	9,62	0,743

On obtient alors : **$i = 3,32$ mm/mn soit 199 mm/hre.**

- Débit de fuite de l'ouvrage : 3 l/s/ha soit 2,47 l/s pour la surface du projet
- Débit spécifique de vidange (mm/mn) : **$q_s = 60\,000 \cdot Q_f / S_a$**

Avec $Q_f = 0,00247$ (m³/s)

S_a = surface active du projet (m²)

On obtient $q_s = 0,0251$ mm/min

Volume d'eau à stocker : $V_{\max} = 10 \times \Delta H_{\max} \times S_a$

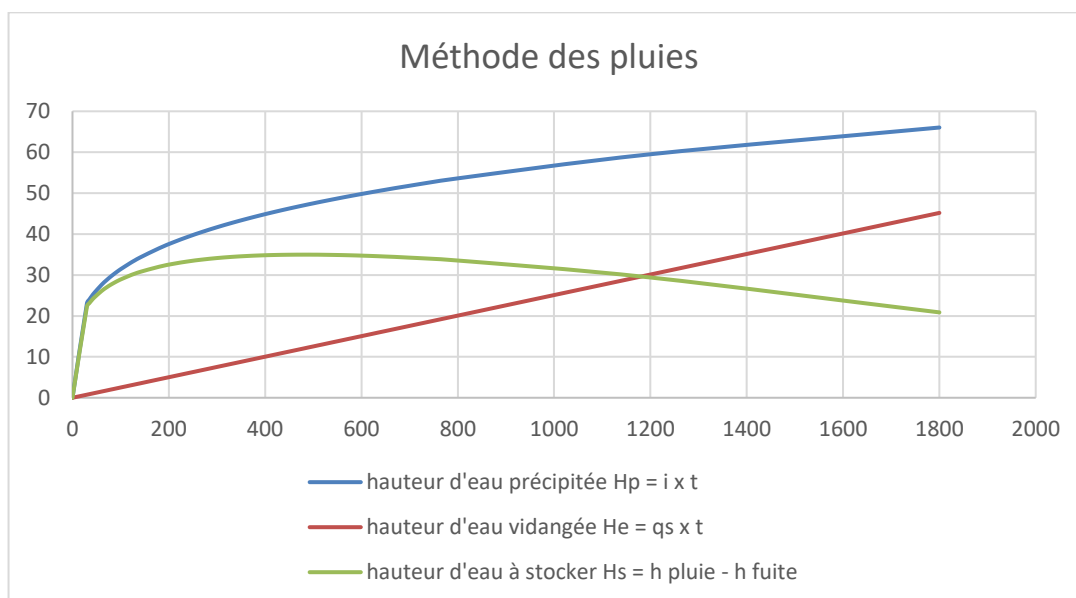
avec ΔH_{\max} = hauteur d'eau maximale à stocker (en mm)

S_a = surface active (en ha)

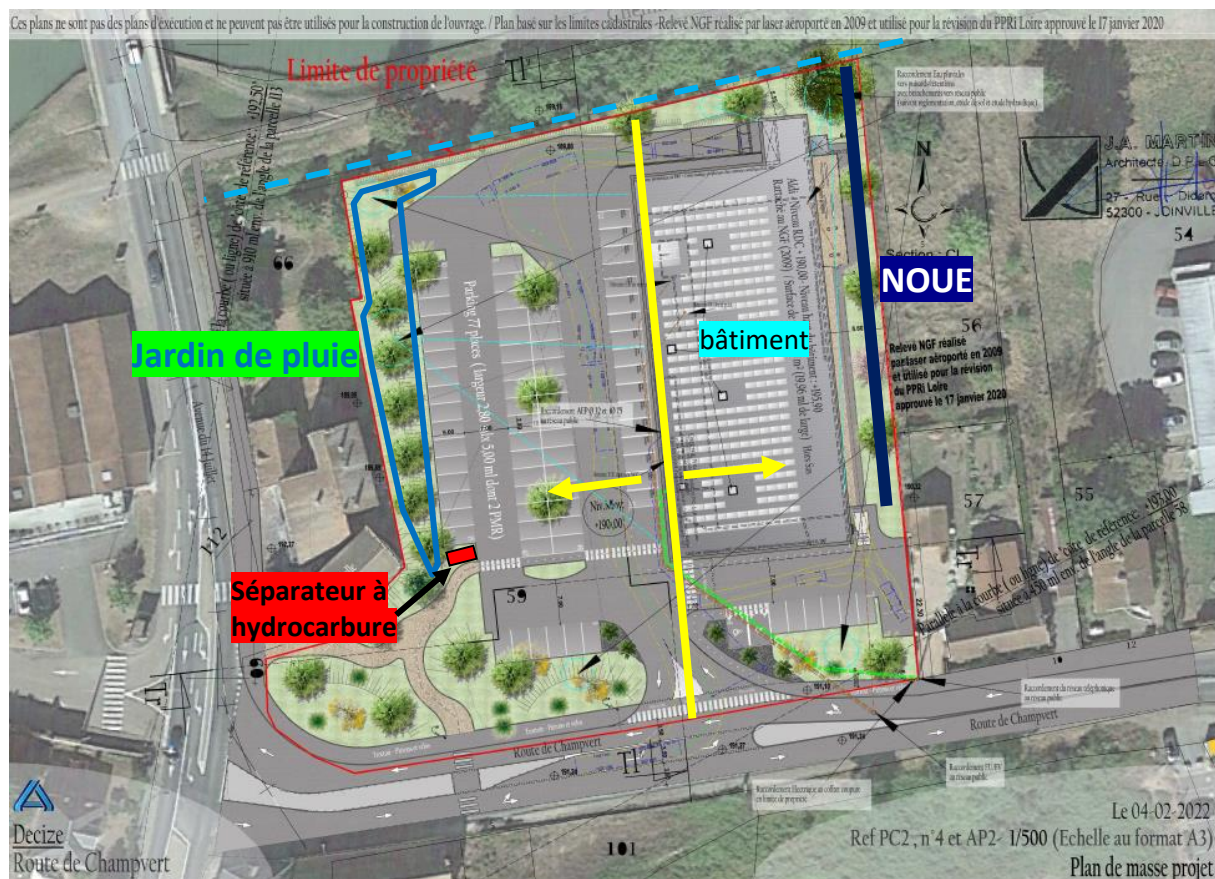
$V = 207 \text{ m}^3$

Temps de vidange : 23,22 hres

durée t (mn)	intensité de la pluie i	hauteur d'eau précipitée $H_p = i \times t$	hauteur d'eau vidangée $H_e = q_s \times t$	hauteur d'eau à stocker $H_s = h_{\text{pluie}} - h$
0	0	0	0	0
30	0,77	23,06	0,75	22,30
35	0,69	23,99	0,88	23,11
40	0,62	24,83	1,00	23,82
45	0,57	25,59	1,13	24,46
60	0,46	27,55	1,51	26,05
70	0,41	28,67	1,76	26,91
80	0,37	29,67	2,01	27,66
90	0,34	30,58	2,26	28,32
95	0,33	31,01	2,38	28,62
100	0,31	31,42	2,51	28,91
120	0,27	32,92	3,01	29,91
125	0,27	33,27	3,14	30,14
130	0,26	33,61	3,26	30,35
140	0,24	34,26	3,51	30,74
180	0,20	36,54	4,52	32,02
210	0,18	38,02	5,27	32,75
240	0,16	39,34	6,02	33,32
270	0,15	40,55	6,78	33,78
300	0,14	41,67	7,53	34,14
330	0,13	42,70	8,28	34,42
360	0,12	43,67	9,03	34,63
390	0,11	44,57	9,79	34,79
420	0,11	45,43	10,54	34,89
450	0,10	46,24	11,29	34,95
480	0,10	47,02	12,05	34,97
500	0,10	47,51	12,55	34,96
520	0,09	47,99	13,05	34,94
560	0,09	48,92	14,05	34,86
580	0,09	49,36	14,56	34,80
600	0,08	49,79	15,06	34,73
620	0,08	50,21	15,56	34,65
650	0,08	50,83	16,31	34,51
700	0,07	51,80	17,57	34,24
800	0,07	53,61	20,08	33,54
1200	0,05	59,50	30,12	29,39
1800	0,04	66,04	45,17	20,86
				$\Delta H_{\text{max}} = 34,97 \text{ mm}$



En tenant compte des surfaces disponibles à l'Est et à l'Ouest de la surface une fois aménagée, il apparaît pertinent de répartir les eaux pluviales comme suit :



Dimensionnement de la noue à l'Est par la méthode des pluies :

Type de surface	Surface (m ²)	Coeff. ruissellement	Surface active (m ²)
ETAT PROJETE			
Surface imperméabilisée :			
toiture	1806,00	1	1 806,00
voirie, parking	553,00	0,95	525,35
Espace vert libre	493,00	0,20	98,60
TOTAL	2 852,00	0,85	2 429,95

Par la méthode des pluies avec les mêmes paramètres, on obtient :

$$Q_f = 0,00247 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_s = 0,0610 \text{ mm/min}$$

durée t (mn)	intensité de la pluie i	hauteur d'eau précipitée $H_p = i \times t$	hauteur d'eau vidangée $H_e = q_s \times t$	hauteur d'eau à stocker $H_s = h_{\text{pluie}} - h$
0	0	0	0	0
30	0,77	23,06	1,83	21,23
35	0,69	23,99	2,13	21,85
40	0,62	24,83	2,44	22,39
45	0,57	25,59	2,74	22,84
60	0,46	27,55	3,66	23,89
70	0,41	28,67	4,27	24,40
80	0,37	29,67	4,88	24,79
90	0,34	30,58	5,49	25,09
95	0,33	31,01	5,79	25,21
100	0,31	31,42	6,10	25,32
120	0,27	32,92	7,32	25,61
125	0,27	33,27	7,62	25,65
130	0,26	33,61	7,93	25,68
140	0,24	34,26	8,54	25,72
180	0,20	36,54	10,98	25,56
210	0,18	38,02	12,81	25,21
240	0,16	39,34	14,64	24,71
270	0,15	40,55	16,47	24,09
300	0,14	41,67	18,30	23,37
330	0,13	42,70	20,13	22,57
360	0,12	43,67	21,96	21,71
390	0,11	44,57	23,79	20,79
420	0,11	45,43	25,62	19,82
450	0,10	46,24	27,45	18,80
480	0,10	47,02	29,27	17,74
500	0,10	47,51	30,49	17,02
520	0,09	47,99	31,71	16,28
560	0,09	48,92	34,15	14,76
580	0,09	49,36	35,37	13,99
600	0,08	49,79	36,59	13,20
620	0,08	50,21	37,81	12,40
650	0,08	50,83	39,64	11,18
700	0,07	51,80	42,69	9,11
800	0,07	53,61	48,79	4,82
1200	0,05	59,50	73,19	-13,69
1800	0,04	66,04	109,78	-43,74

$\Delta H_{\text{max}} = 25,72 \text{ mm}$

Volume stockage = 62 m³

Tps vidange = 7,03 hres

Le volume total à stocker de 207 m³ se répartira donc comme suit :

Volume Noue paysagère à l'Est = 62 m³

Volume jardin de pluie à l'Ouest = 145 m³

Dimensionnement de l'orifice calibré pour rejet à débit régulé à 2,47 l/s

Au droit de la parcelle CL 115, il a été mesuré une différence d'altimétrie de 1,35 entre le TN et le fond du fossé. Avec un fond de noue ou bassin à 0,30 m de profondeur, on peut calculer le diamètre de l'orifice.

$$Q = \mu.S.(2.g.h)^{1/2}$$

Avec μ = coefficient dépendant du type d'orifice

S = l'aire en m^2 de l'orifice

h = la charge (hauteur d'eau) en m au-dessus du centre de l'orifice

g = accélération de la pesanteur (m/s^2) = 9,81

valeur de μ :

dans le cas présent, on considère une perte de charge singulière, soit μ ou $K = 1$:

Sans saillie à l'intérieur du réservoir, avec raccordement à angles vifs, ajutage débitant à gueule bée



$K = 1$

Source : ENGEES

Hauteur d'eau	$h = 0,30 \text{ m}$
Surface orifice (m^2)	0,001018
Diamètre orifice	3,60 cm

RÉCAPITULATIF

COLLECTE
<p>➔ Des eaux de voirie, parking et espaces verts, la surface active totale représente 5 905,30 m².</p> <p>➔ Répartition des eaux vers 2 ouvrages de rétention</p>
TRAITEMENT des EP voirie + parking
<p>➔ La collecte des eaux pluviales de la plus grande surface de voirie et parking débouchera dans un séparateur à hydrocarbures à installer en amont du jardin de pluie à l'Ouest.</p> <p>Séparateur à hydrocarbures de classe 1 avec débourbeur intégré et filtre coalescent.</p>  <p>Un système de dégrillage devra être installé en amont pour retenir les déchets ou autres éléments solides pouvant obstruer l'entrée.</p>
RETENTION AVEC REJET A DÉBIT RÉGLÉ
<p>➔ Volume d'eau à traiter = 207 m³</p> <p>➔ Aménagement d'une <u>noue paysagère de 62 m³</u> qui recevra :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les EP de toiture directement ; - les EP de voirie/parking après décantation/traitement ; - les eaux de ruissellement des espaces verts. <p>➔ Aménagement d'un <u>jardin de pluie de 145 m³</u> qui recevra :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les EP de voirie/parking après traitement ; - les eaux de ruissellement des espaces verts. <p>➔ Ces 2 ouvrages seront équipés d'une canalisation de rejet dans le fossé exutoire au Nord en D.200 mm munie d'une vanne à orifice calibré à 3,60 cm.</p> <p>En cas de pollution accidentelle, les vannes pourront être fermées afin d'éviter tout transfert de pollution vers le fossé émissaire.</p> <p><u>Remarque importante :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La profondeur des ouvrages ne dépassera 0,30 m/terrain naturel. • Les pentes des ouvrages viendront augmenter le volume et permettront de recevoir un flux d'eau supplémentaire en cas d'évènements pluvieux exceptionnels. • La perméabilité n'est pas prise en compte mais pourra être effective lors d'épisode pluvieux de faible intensité.

Dimensionnement du séparateur à hydrocarbures en amont du jardin de pluie :

La **méthode rationnelle** permet dans le cas étudié d'évaluer le débit de fréquence de retour 10 ans :

$$Q_{10} = 0,167 \cdot Cr \cdot i \cdot A$$

Q_{10} = débit décennal (m^3/s)

Cr = coefficient d'apport

i = intensité de pluie (mm/mn)

A = superficie du bassin versant = $2151 m^2$

$$Q_{10} = 142,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{séparateur à hydrocarbures}} = 0,2 \times Q_{\text{pointe 10 ans voirie}} = 28,5 \text{ l/s}$$

$$\text{Volume du débourbeur} = 100 \text{ l} \times Q_{\text{séparateur à hydrocarbures}} = \mathbf{2850 \text{ litres}}$$

Conclusion

Les ouvrages de rétention retenus sont à ciel ouvert, faciles d'entretien. En stockant la totalité du volume ruisselé pour des pluies de récurrence décennale, la situation actuelle ne sera pas aggravée.

Pour SC TERRA,
Stéphanie CHAPUT