



Construction d'un magasin LIDL à Bouaye (44)



Notice hydraulique

Juin 2025 – V4

CLIENT	
Dénomination	LIDL Direction Régionale DR7
Coordonnées	2 rue du Nouveau Bêle 44470 CARQUEFOU
Interlocuteur	Anthony PONSAT Tél. 02 40 16 88 91 Mail : Anthony.ponsat@lidl.fr

GENIVERT	Bureau d'études en Environnement
Coordonnées	3 rue Alexandre Gosselin 44300 Nantes
Interlocuteur	Pascale Gambier Tél. 06 29 26 79 60 Mail : pascale.gambier@genivert.fr

MISSION	
Intitulé	Construction d'un magasin LIDL à Bouaye – Notice hydraulique
Référence du dossier	E10

VERSION	DATE	OBJET
V1	28/05/2025	Version 1 du document
V2	17/06/2025	Version 2 – modification très légère du plan masse
V3	19/06/2025	Version 3 – Ajout des sondages pédologiques suite à la demande de complément de la DREAL (courrier du 18/06/2025)
V3	25/06/2025	Version 4 – développement du chapitre ZH suite à la demande de complément de la DREAL (courrier du 24/06/2025)



SOMMAIRE

1	PRESENTATION DU PROJET	4
1.1	DESCRIPTION DU PROJET	4
1.2	SURFACES DU PROJET	8
2	MILIEU PHYSIQUE	8
2.1	SITUATION TOPOGRAPHIQUE ET ENVIRONNEMENT	8
2.2	GEOLOGIE	10
2.2.1	<i>Carte géologique</i>	10
2.2.2	<i>Nature du sol</i>	11
2.3	HYDROGEOLOGIE	13
2.4	NIVEAU DE LA NAPPE	13
2.5	CAPACITE D'INFILTRATION DANS LE SOL	15
2.6	RISQUES NATURELS CONNUS	16
2.7	EVOLUTION DU FONCIER DANS LE TEMPS	17
3	PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX	18
3.1	ZNIEFF – NATURA 2000	18
3.2	ZONE HUMIDE	20
4	CADRE REGLEMENTAIRE	30
4.1	PLUM DE NANTES METROPOLE	30
4.1.1	<i>Zonage du PLUm</i>	30
4.1.2	<i>Gestion des eaux pluviales</i>	30
4.2	EXAMEN AU CAS PAR CAS	32
4.3	LOI SUR L'EAU	32
4.3.1	<i>Présentation</i>	32
4.3.2	<i>Analyse des titres et rubriques</i>	33
4.4	RECAPITULATIF	34
5	GESTION DES EAUX USEES	34
6	GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET	34
6.1	PARAMETRE DE DIMENSIONNEMENT	34
6.1.1	<i>Pluie projet</i>	34
6.1.2	<i>Débit de fuite</i>	34
6.1.3	<i>Capacités d'infiltration</i>	35
6.1.4	<i>Choix du dispositif de gestion des EP</i>	35
6.2	DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES	40
6.2.1	<i>Principe / sous-bassin versant</i>	40
6.2.2	<i>Calculs hydrauliques</i>	41
6.2.2.1	Besoins en stockage tampon	41
6.2.2.2	Calculs hydrauliques par sous-bassins versant	42
6.2.2.3	Pluie horaire 2 ans (16 mm/h) / Infiltration à la parcelle	42
6.2.2.1	Pluie horaire de retour 50 ans	44
6.2.2.1	Pluie horaire de retour 100 ans (62 mm/h)	45



6.3	VERIFICATION SELON LES DEMANDES DU PLUM	46
6.3.1	<i>Dimensionnement du dispositif pour une pluie 2 ans (16 mm/h).....</i>	46
6.3.2	<i>Dimensionnement du dispositif pour une pluie cinquantennale (49 mm/h)</i>	47
6.3.3	<i>Niveaux de services demandés</i>	48
6.3.3.1	Niveau 1	48
6.3.3.2	Niveau 2	48
6.3.3.3	Niveau 3	48
6.3.3.4	Niveau 4	49
7	CONCLUSION.....	49
8	ANNEXE 1 : SCHEMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES DETAILLE	51
9	ANNEXE 2 : AMENAGEMENT PAYSAGER.....	52



1 Présentation du projet

1.1 Description du projet

Le projet se situe au 6 rue des Coteaux de Grand Lieu 44830 Bouaye dans la ZAC des Coteaux de Grand Lieu.

Le projet comprend :

- La démolition du magasin LIDL existant et la reconstruction d'une surface commerciale de 2363 m² d'emprise au sol sur le même foncier, aux normes actuelles
- Le réaménagement du parking avec la création de 114 places en pavés drainants
- La plantation d'arbres pour ombrager les places de parking
- Un aménagement paysager de la parcelle (*Cf Annexe 2*)
- Des panneaux photovoltaïques en toiture
- La gestion des eaux pluviales à la parcelle conformément au PLUm de Nantes Métropole

Le foncier a une surface d'environ 11 000 m². La parcelle concernée est la 281 section ZA. Elle est située en zone UEm selon le PLUm.



Figure 1 : Localisation du projet

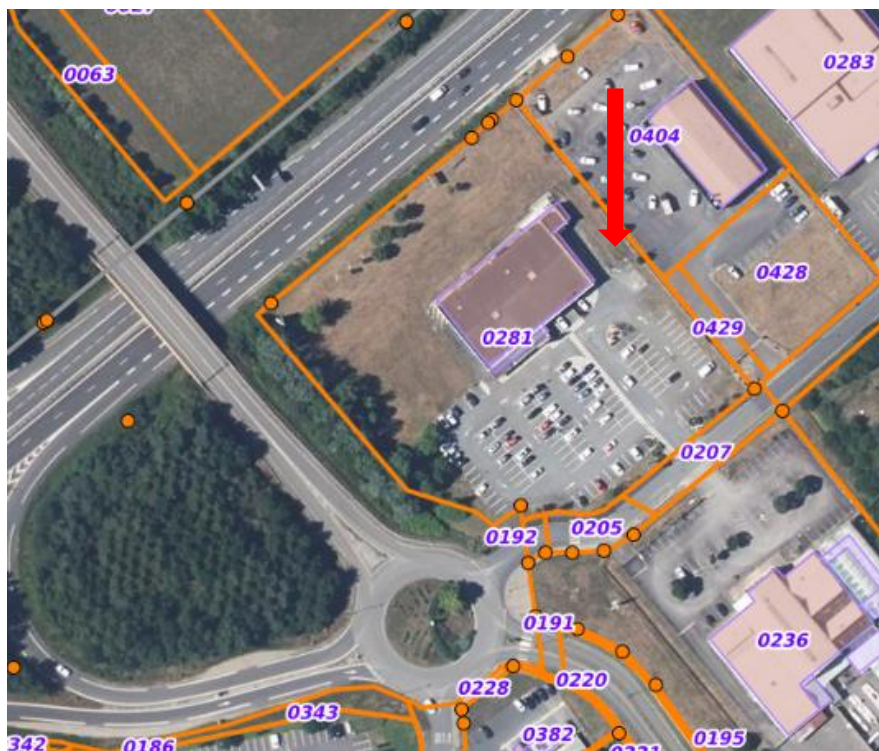
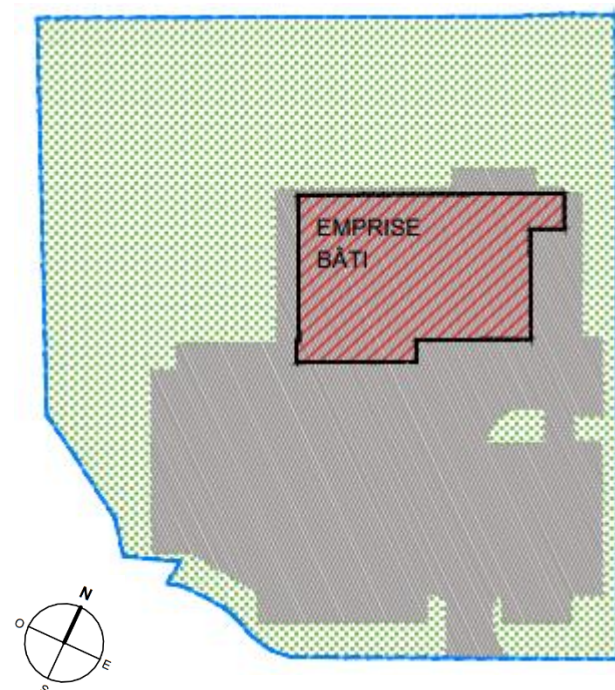


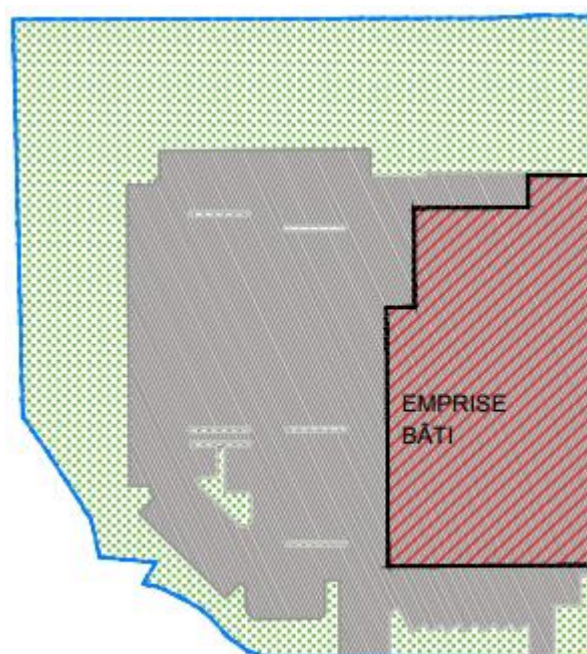
Figure 2 : Limites cadastrales – source Géoportail

Les deux plans suivants présentent l’emprise de l’existant et du projet.

Existant



Projet



Détail du projet



Figure 3 : Plan masse du projet – Source Interfaces Architectes – mai 2025

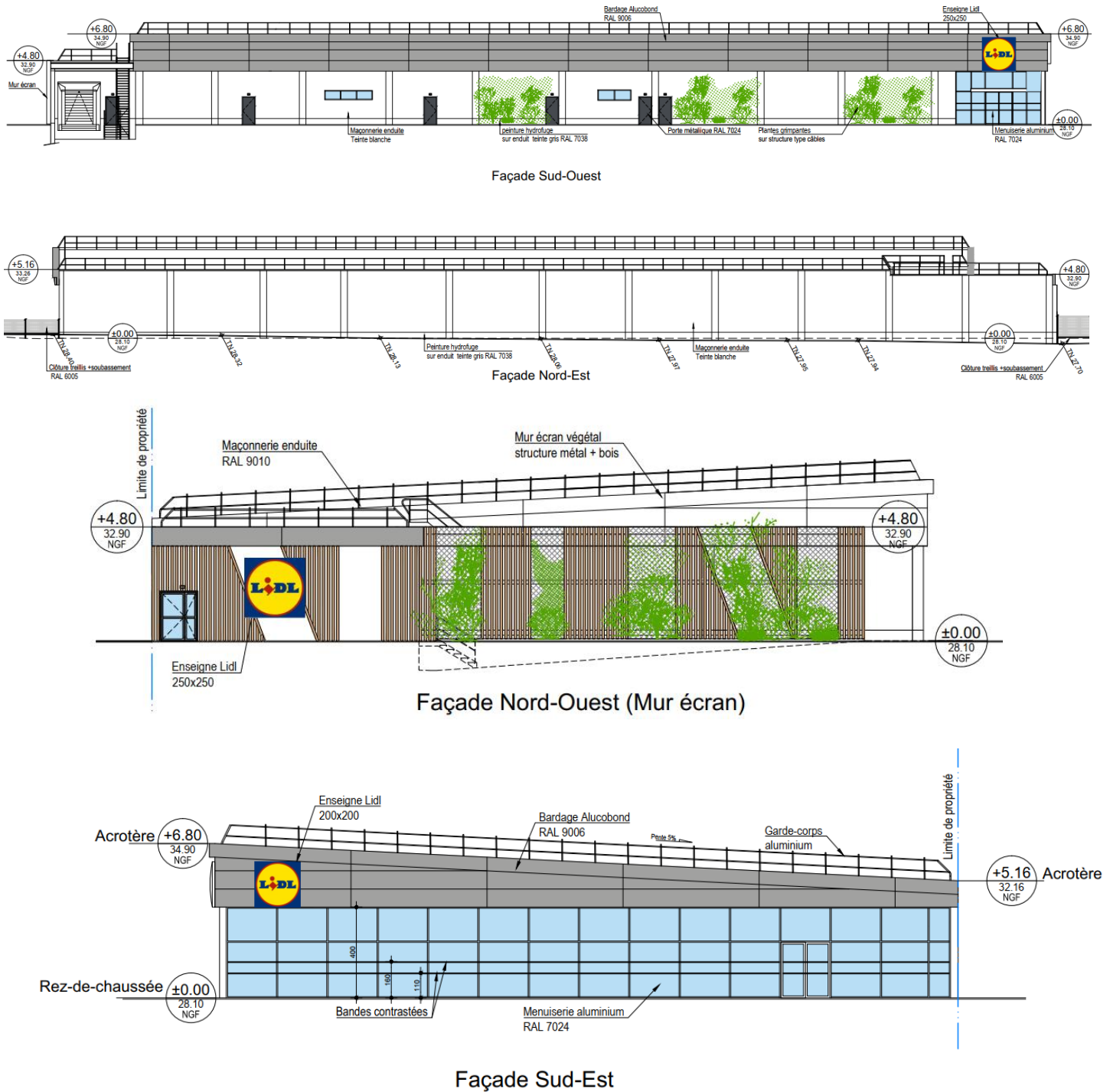


Figure 4 : Vues en coupe du projet – Source Interfaces Architectes – mai 2025

La cote plancher est prévue à 28.10 m NGF.

1.2 Surfaces du projet

Les surfaces de l'existant et du projet sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Surfaces de l'existant et du projet

	Surface	%	Surface	%
Voirie et parking existant	4150	38%		
Bâtiment (emprise au sol)	1220	11%	2363	21%
Voirie		0%	1942	18%
Parkings drainants (114)		0%	1528	14%
Surface béton			115	1,0%
Cheminement piéton			55	0,5%
Espaces verts	5630	51%	4997	45%
Terrain total	11000	100%	11000	100%

Le projet diminue légèrement la surface en espaces verts mais accroît les surfaces perméables en créant 114 places de parkings drainantes ombragées par des arbres plantés dans des noues ou sur les espaces verts adjacents.

Ainsi, le projet diminue la surface imperméable de 49% à 41% avec le projet.

Tableau 2 : Imperméabilisation des surfaces

	Etat existant		Etat projeté		
	Surface	%	Surface	%	
Surfaces imperméabilisées	5370	49%	4475	41%	41%
Surfaces semi-perméables			1528	14%	
Espaces verts	5630	51%	4997	45%	59%
Terrain total	11000	100%	11000	100%	

2 Milieu physique

2.1 Situation topographique et environnement

Le secteur est globalement en pente très faible vers le Nord-Ouest.

Le magasin actuel et son parking sont construits sur une plateforme de topographie globalement plane. L'altitude varie entre 27,6 m NGF et 28,21 m NGF. Le site du projet a fait l'objet d'un relevé de géomètre.

Une inflexion a été donnée à l'avant du magasin, point bas pour la gestion des eaux de ruissellement sur le parking.



Légère inflexion à l'avant du magasin (au niveau du trait rouge)

Le magasin est entouré :

- Au Nord-Ouest par la départementale D751 bordée d'un fossé routier



- Au Sud -Ouest, d'un pont et d'un accès en remblai avec un talus pour rattraper les niveaux



- Au Sud-Est la rue des Coteaux de Grand-Lieu, accès au magasin
- Au Nord-Est un bâtiment industriel qui s'agrandit.

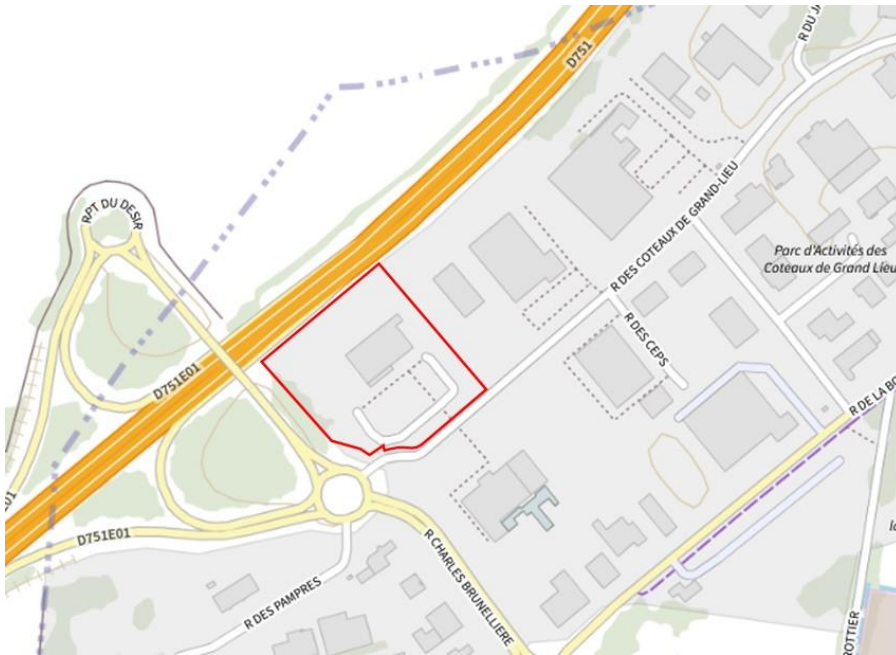


Figure 5 : Localisation du site – source Géoportail

2.2 Géologie

2.2.1 Carte géologique

Sur un plan géologique, le site est situé sur du LP, limons des plateaux, ce qui correspond à un recouvrement de plateau, de mélange très complexe sur une base limoneuse, avec du sable de l'argile ajoutée de façon variable, mais avec une forte charge ferrique, reposant sur un socle rocheux.



Figure 6 : Carte géologique (source Géoportail)

Selon Fondasol, dans ce contexte géologique, le toit du substratum d’amphibolite (gneiss) correspond à une surface d’érosion et d’altération. De ce fait, il sera toujours possible de rencontrer des pointements rocheux ou des approfondissements du toit du substratum sous le recouvrement limoneux ou sableux. Ces variations lithologiques engendrent d’importantes hétérogénéités des caractéristiques mécaniques.

Compte tenu de l’aspect construit du site, il faudra s’attendre à rencontrer des épaisseurs de remblais plus ou moins importantes que celles rencontrées au droit des sondages réalisés. Ces remblais pourront être de natures diverses et de compacités et perméabilités très variables. Ils pourront également contenir des vestiges (fondations, réseaux, galerie technique, fosses, etc.).

2.2.2 Nature du sol

Fondasol a réalisé des sondages qui permettent de connaître les différentes couches composant le sol et le sous-sol. Elles sont reportées sur la photo aérienne et le projet sur les deux figures à suivre.

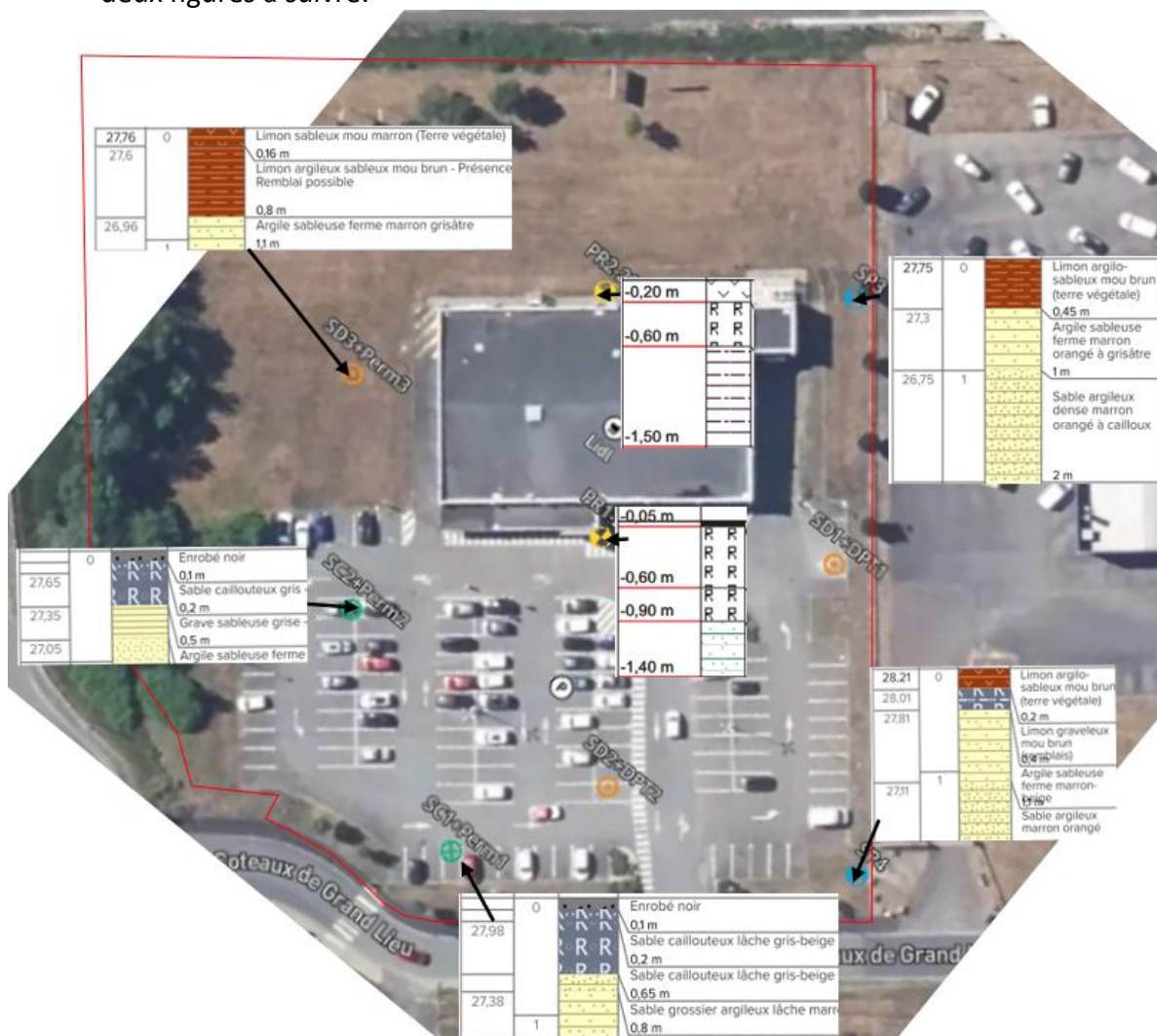


Figure 7 : Localisation des coupes des sondages sur la photo aérienne – Source Etude de Sol – Fondasol – avril 2025



Figure 8 : Positionnement des sondages sur le projet (en gris, limites du magasin et du parking existant)

➔ La superposition des sondages sur le projet montre que :

- Au niveau du parking existant, la couche de remblai fait autour de 60 cm de profondeur. Cette couche devrait être assez infiltrante.
- Le parking sera étendu sur la surface actuellement enherbée au Nord du foncier. Un fond de forme devra être réalisé pour stabiliser les voiries et les parkings sur au moins 50 cm. Ce fond de forme sera infiltrant dans sa partie basse.

2.3 Hydrogéologie

Le site est localisé proche d'une dorsale formée par la D723. Au Nord de la départementale, les eaux s'écoulent vers la Loire. Au Sud, elles s'écoulent vers le Lac de Grand-Lieu.



Figure 9 : Localisation des cours d'eau – source Géoportail

Le site du projet n'est pas concerné par un plan de prévention du risque inondation (PPRI) de par sa situation altimétrique haute (28 m NGF) par rapport à la Loire et au Lac de Grand-lieu situés autour de 2/5 m NGF

2.4 Niveau de la nappe

Le BRGM a établi une carte à grande échelle du niveau de la nappe sous le sol en hautes eaux dans la région Nantaise.

Selon cette carte, la profondeur de la nappe sur le site du projet est haute, entre 0 et -2.5 m. C'est un intervalle relativement grand qui ne permet pas de déterminer s'il est possible de réaliser une infiltration de surface.

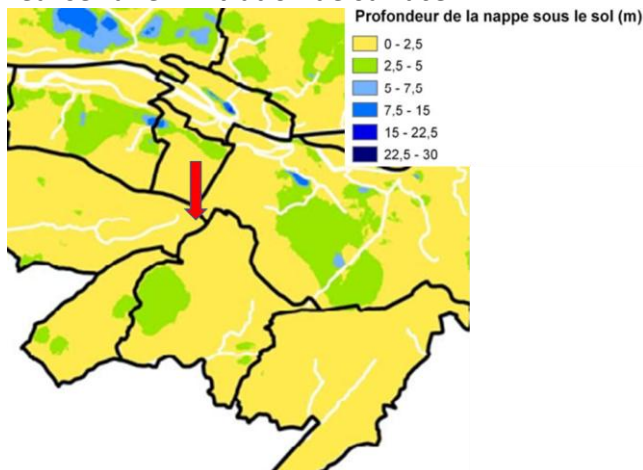


Figure 10 : Profondeur de nappe - Source : BRGM

Lors des sondages géotechniques réalisés par Fondasol en octobre 2008 et février 2025, des niveaux d’eau ont été rencontré aux profondeurs et cotes données dans le tableau ci-dessous. Pour rappel, la pluviométrie a été excédentaire d’octobre 2024 à février 2025, date à laquelle les sondages ont été réalisés. Le niveau de la nappe superficielle était très haut.

Tableau 3 : Niveaux d’eaux constatés lors des sondages – Source : Rapport G2 AVP avril 2025

Sondage	PRI-2008	PR2-2008	SP3	SP4
Altitude (m NGF)	27.7	27.6	27.8	28.2
Niveaux d'eau en cours de forage (m)	-	-	1.7	1.7
Niveaux d'eau en fin de chantier (m)	3.0	1.0	-	-
Altitude de l'eau (m NGF)	24.7	26.6	26.1	26.5

Sondage	SD1	SD2	SD3	SC 1	SC2
Altitude (m NGF)	27.8	28.0	27.8	28.2	27.9
Niveaux d'eau en cours de forage (m)	2.0	3.3	-	-	-
Niveaux d'eau en fin de chantier (m)			>2.0	>2.0	>2.0
Altitude de l'eau (m NGF)	25.8	25.7	<25.8	<26.2	<25.9

Sauf pour le sondage PR2-2008, les niveaux d’eau en fin de chantier étaient >2m de profondeur.



Figure 11 : Localisation des sondages et tests réalisés par Fondasol – avril 2025



2.5 Capacité d'infiltration dans le sol

Fondasol a réalisé trois essais de perméabilité en forage entre 1m et 2 m de profondeur. Ces essais permettent d'évaluer une perméabilité locale du sol en profondeur.

Tableau 4 : Niveaux d'eau (source : Fondasol – Etude géotechnique G1 + G2 – AVP janvier 2025)

Sondage	PERM1	PERM2	PERM3
Profondeur de l'essai (m)	1,55 – 2,0 m	1,1 – 2,0 m	1,5 – 2,0 m
Perméabilité k (m/s)	$4,4.10^{-7}$	$< 1.10^{-7}$ (*)	$< 1.10^{-7}$ (*)
Perméabilité k (mm/h)	1,5	< 1	< 1
Nature du sol testé	Argile sableuse	Argile	Argile sableuse

Les résultats obtenus montrent une faible perméabilité en profondeur car nous sommes dans de l'argile plus ou moins sableuse. S'il y a infiltration, ce sera au-dessus de cette couche.

Deux tests ont été réalisés par Génivert en décembre 2024 à plus faible profondeur dans l'espace vert à l'arrière du magasin dans lequel il est prévu de réaliser un bassin d'infiltration :

- S1 à -60 cm/TN – Perméabilité : $2,1.10^{-6}$ m/s – 7,5 mm/h
- S2 à -120 cm/TN – zone de remblai, meuble, infiltration très importante jugée non représentative
- S3 à -70 cm/TN – zone de remblai meuble - Perméabilité : 1.10^{-3} m/S - 3600 mm/h

Le sondage S1 se trouve dans une zone peu remaniée alors que les sondages S2 et S3 sont dans des zones de remblais peu compactées, très infiltrantes.

Les résultats des tests de perméabilité sur le projet sont synthétisés dans la figure suivante.



Figure 12 : Localisation et résultats des tests de perméabilité

➔ La variabilité des résultats des tests d'infiltration en fonction de leur localisation et de leur profondeur est très importante. L'infiltration dans les noues et les places drainantes se fera à faible profondeur (0.4m/TN) dans le remblai existant sous le parking existant et dans le fond de couche à réaliser dans l'extension du parking sur l'espace vert.

Au vu de ces éléments et comme il n'y a pas de remontée de nappe en surface, on peut estimer de façon prudentielle les infiltrations suivantes :

- 10 mm/h dans les parkings drainants et les espaces verts limitrophes
- 20 mm/h dans les noues enherbées
- 40 mm/h dans les espaces verts
- 10 mm/h dans le bassin enherbé peu profond à façonner dans l'espace vert à l'arrière de l'actuel magasin. Une infiltration très prudentielle a été retenue pour ne pas sous-dimensionner le bassin.

Remarque : l'enherbement des noues et du bassin et la plantation d'arbres augmentent la capacité d'infiltration dans le sol grâce au système racinaire qui se nécrose et se renouvelle, créant des passages préférentiels dans le sol.

2.6 Risques naturels connus

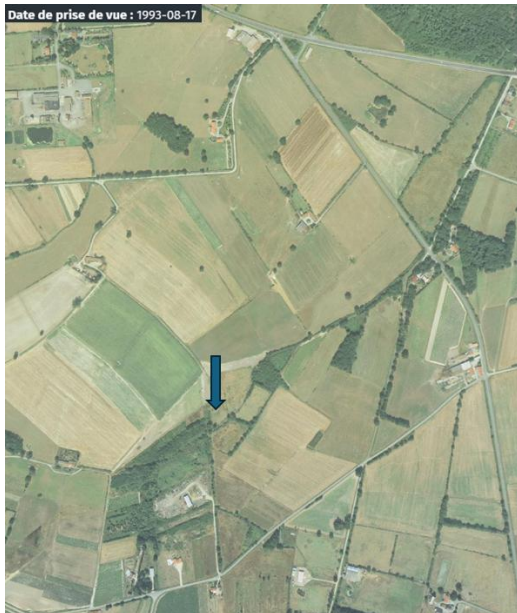
Le tableau suivant résume les risques naturels connus.

Risque	Aléa / sensibilité	Document réglementaire et date de prescription
Inondations par débordement d'un cours d'eau	Terrain a priori situé hors zone inondable . Aléa non cartographié	-
Inondations par ruissellement	Partie Sud du terrain situé en zone inondable par ruissellement (zone de précaution – aléa faible)	Cartographie du PLUm nantesmetropole.maps.arcgis.com
Inondations par remontées de nappe	Terrain a priori situé en zone potentiellement sujette aux inondations de caves	Zones sensibles aux remontées de nappes (infoterre.brgm.fr)
Retrait-gonflement des sols argileux	Aléa moyen	Arrêté du 22 juillet 2020
Cavités	Pas de cavité recensée à moins de 500 m du projet	Cavités souterraines abandonnées non minières (georisques.gouv.fr)
Mouvements de terrain	Pas de mouvement de terrain recensé à moins de 500 m du projet	Mouvements de terrain (georisques.gouv.fr)
Séisme	Zone de sismicité 3	Décret n°2010-1254 / Décret n°2010-1255 Arrêté du 22/10/10 modifié par l'arrêté du 19/07/11 et par celui du 15/09/14
Rayonnements ionisants – Radon	Catégorie I : Potentiel faible	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002



2.7 Evolution du foncier dans le temps

Il est toujours intéressant de regarder l'évolution de la zone dans le temps. Les photos aériennes suivantes sont issues de « remonter le temps » dans Géoportail.



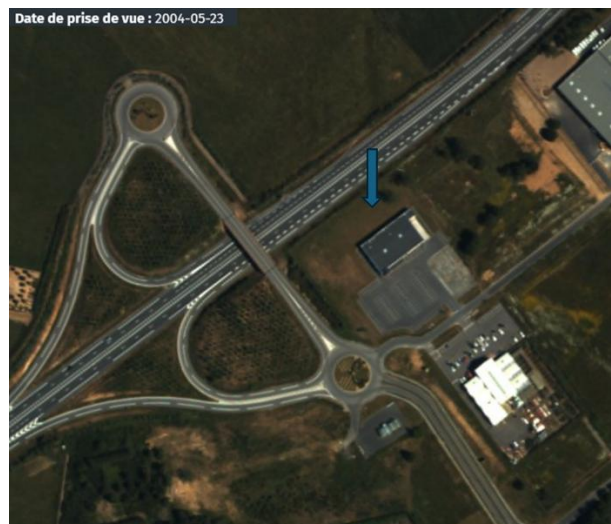
En 1993, la départementale n'existe pas. C'est une zone de culture avec un peu de bocage.



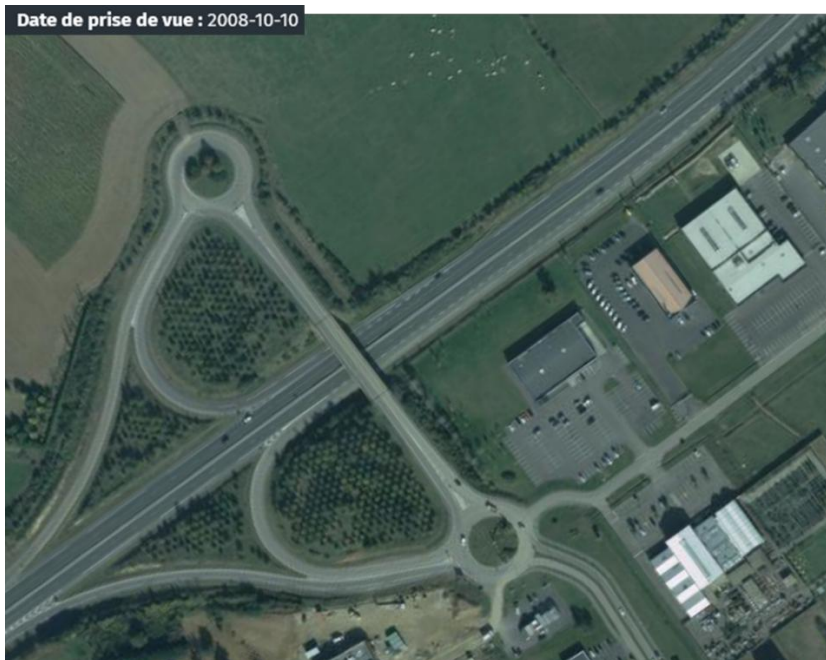
En 1996, la départementale est construite et la sortie est en cours d'aménagement



En 1999, le pont au-dessus de la départementale et les sorties sont finalisés. Le premier bâtiment de la ZA apparaît. Des arbres sont plantés (dont le talus à côté de l'actuel magasin)



En 2004, le magasin est construit ainsi que la rue des Coteaux de Grand Lieu.

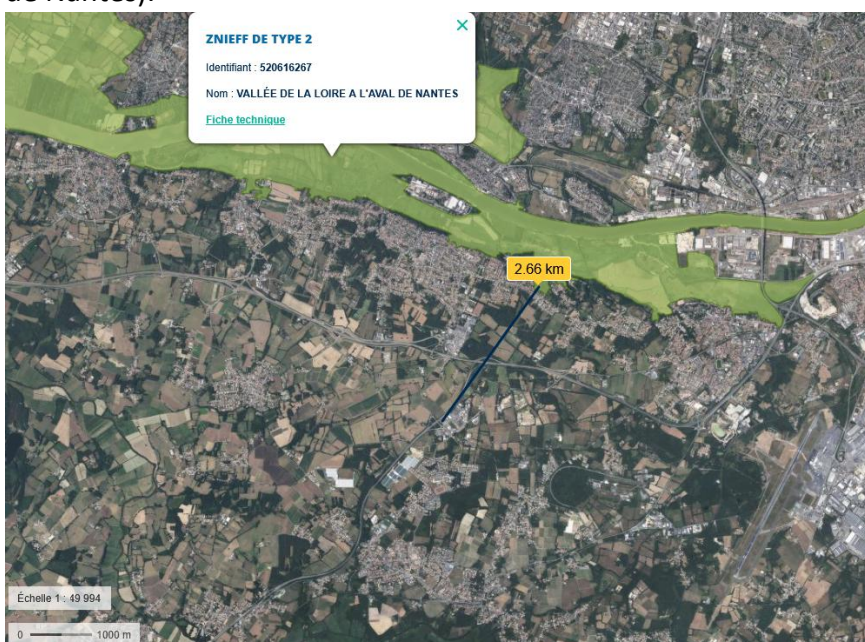


En 2018, les arbres plantés autour de l'échangeur poussent. Un bâtiment a été construit à côté du magasin (la ZA des Coteaux de Grand-Lieu s'agrandit). Il y a peu d'arbres sur le foncier du magasin.

3 Périmètres environnementaux

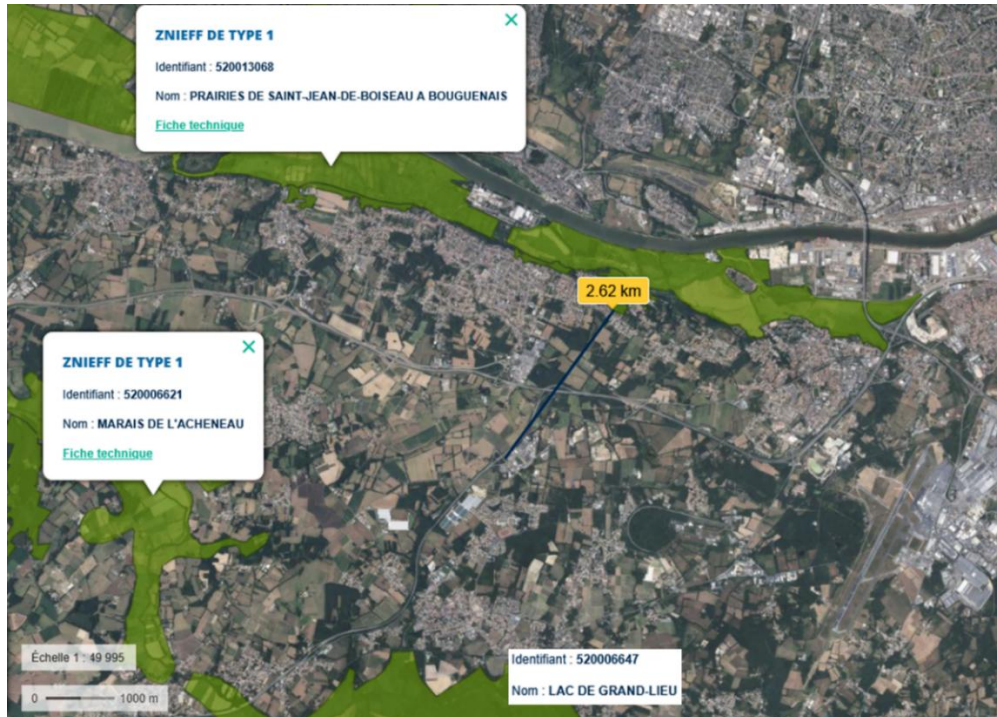
3.1 ZNIEFF – Natura 2000

Il y a une **ZNIEFF de type 2** à 2.6 km du site (Identifiant 520616267 – Vallée de la Loire à l'aval de Nantes).



Il y a trois **ZNIEFF de type 1** entre 2.5 et 3 km autour du site :

- Identifiant 520013068 – Prairie de Saint-Jean-de Boiseau à Bouguenais / au Nord
- Identifiant 520006621 – Marais de l'Acheneau / à l'Ouest
- Identifiant 520006647 – Lac de Grand-Lieu / au Sud



Il y a trois **Natura 2000 Directive Habitat** entre 2.5 et 3 km autour du site :

- Identifiant FR5200621 – Estuaire de la Loire / au Nord
- Identifiant FR5200621 – Estuaire de la Loire / à l'Ouest
- Identifiant FR5200625 – Lac de Grand-Lieu / au Sud



Il y a trois **Natura 2000 Directive Oiseaux** entre 2.7 et 3 km autour du site :

- Identifiant FR5210103 – Estuaire de la Loire / au Nord
- Identifiant FR5210103 – Estuaire de la Loire / à l'Ouest
- Identifiant FR5210008 – Lac de Grand-Lieu / au Sud



➔ Le site du projet est éloigné d'au moins 2.5 km de tout périmètre environnemental.

3.2 Zone humide

Selon l'article L211-1 du Code de l'environnement, les zones humides sont des « *terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

Un atlas des zones humides a été réalisé en 2013 par le cabinet X Hardy sur le secteur de Bouaye. Un extrait de la carte ZH présentée ci-dessous montre que le site du projet ne présente pas de ZH et ne se trouve pas à proximité immédiate d'une ZH.

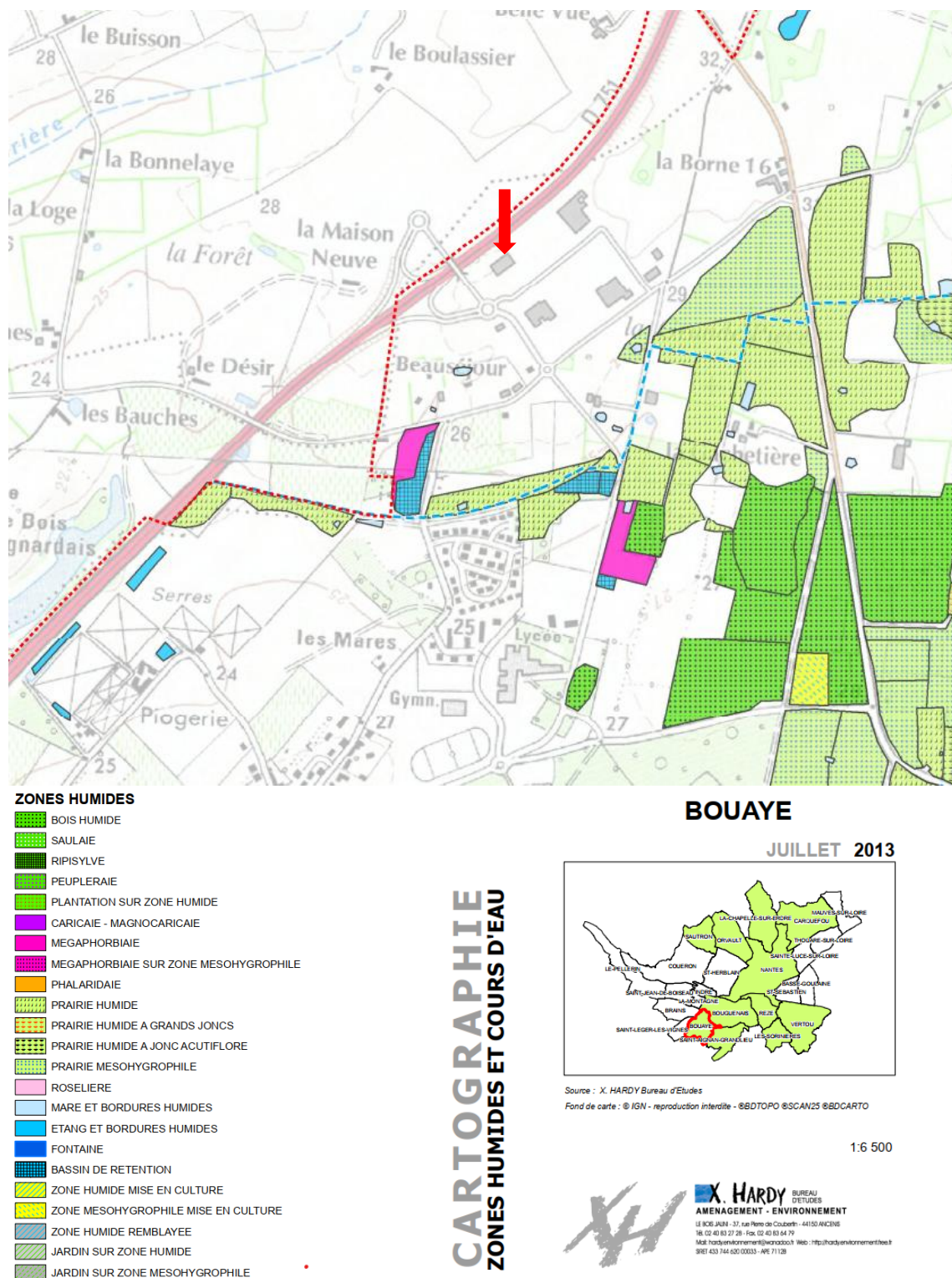


Figure 13 : Extrait de la cartographie Zone humide du secteur de Bouaye – source : X Hardy 2013

Sur le site de prélocalisation nationale des zones humides montre que le site du projet n'est une zone humide effective et la couche de prélocalisation des ZH en Loire Atlantique, montre que le site n'est pas dans l'enveloppe des ZH (bleu : ZH effective et vert : Prélocalisation des ZH-Loire Bretagne)

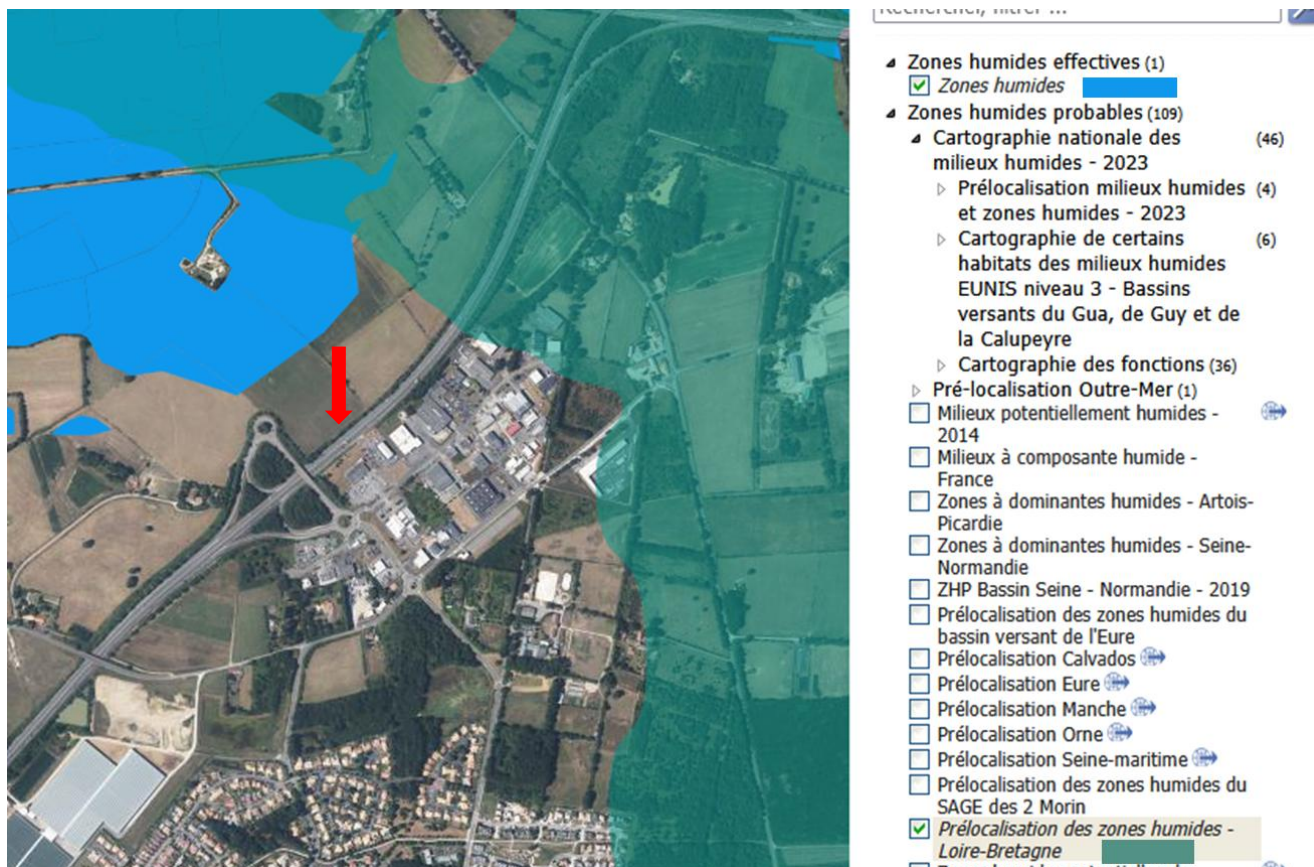
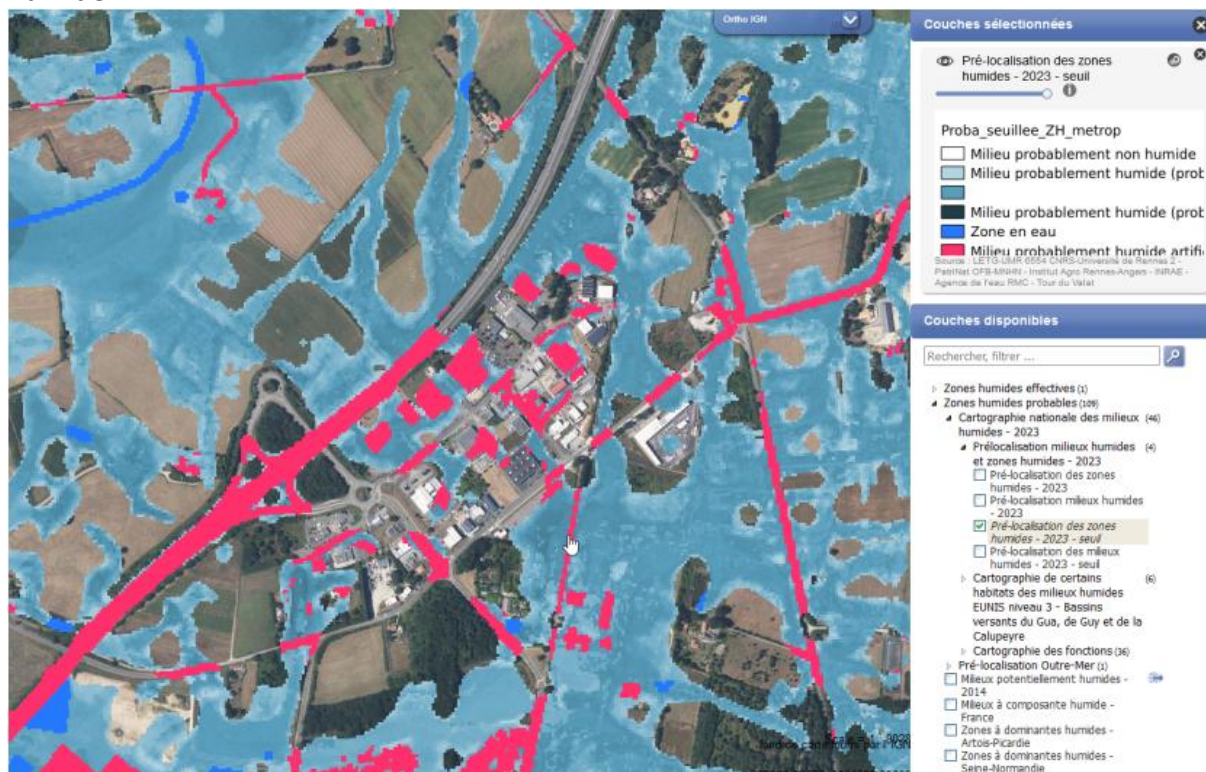


Figure 14 : Prélocalisation nationale des ZH – Site <https://sig.reseau-zones-humides.org/>

Sur une autre couche, c'est quasiment toute la région qui est placée en milieu probablement humide.



Sol :

Des sondages à la tarière à main ont été réalisés par Génivert en décembre 2024 dans l’espace vert sur le côté et à l’arrière du magasin.

Le premier sondage à la tarière a été réalisé à côté du S1 (cf figure 12) dans une zone qui ne semble pas avoir été remaniée.

Dans l’ensemble, le profil est sablo-limono-argileux avec des traces d’hydromorphie qui apparaissent à -40 cm et sont assez présentes à – 55cm, ce qui montre qu’il y a des passages d’eau dans un sol relativement oxygéné.

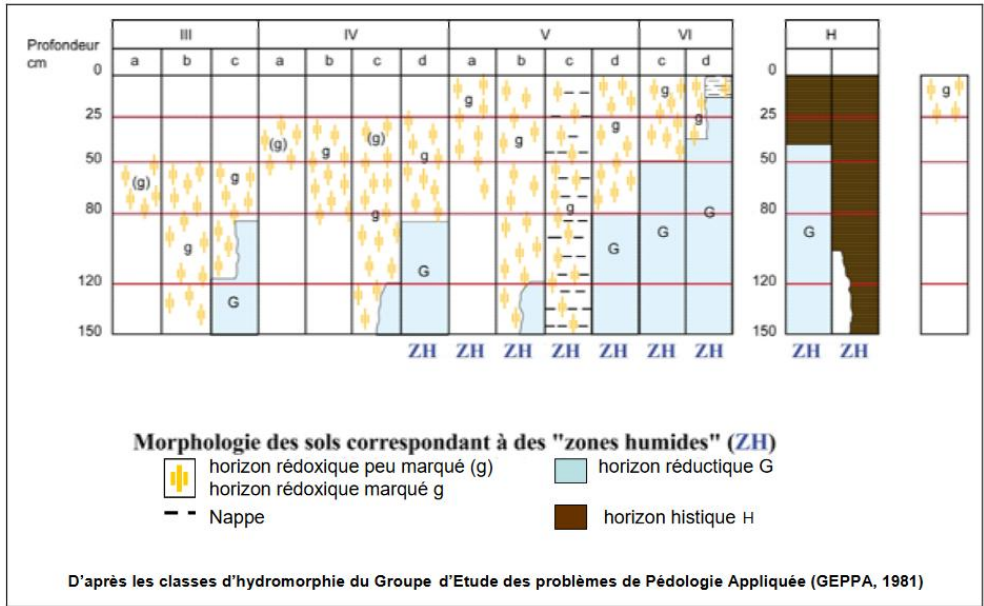


De 0 à -45 cm/TN	De -45 à -55 cm/TN	De -55 à -80 cm/TN	De -80 à -90 cm/TN
------------------	--------------------	--------------------	--------------------

TN : terrain naturel

Selon le tableau de classes d’hydromorphie suivant , **le sol n’est pas classé en ZH** car il n’y a pas de trace d’hydromorphie dans les premiers 25 cm.

Tableau 5 : Classes d’hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié)



Deux autres sondages (S2 et S3) ont été réalisés dans l’espace vert (cf figure 12) mais nous étions dans une zone de remblai ou remaniée jusqu’à 1 m de profondeur et plus (construction du bâtiment d’un côté et de la départementale de l’autre). Ce n’est pas du sol en place.

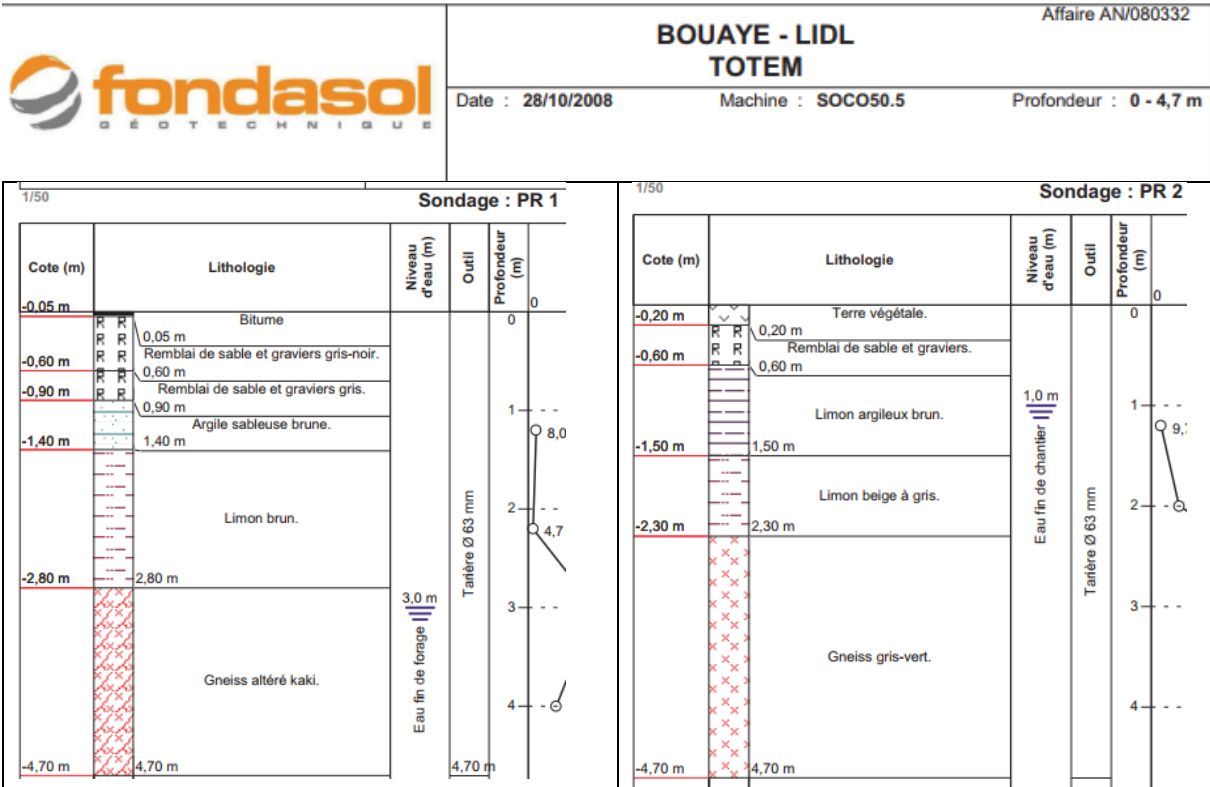
Niveaux d'eau :

Les niveaux d'eau mesurés lors d'une période très pluvieuse (11/12 février 2025 – pluies au-dessus des normales depuis de 15 septembre 2024) sont inférieurs à 1 m (cf Etude de sol – Fondasol). Or, pour qu'il y ait une zone humide, il faut une présence d'eau au moins intermittente jusqu'à -25 cm de la surface (rappel définition ZH : « *terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire* »)



Figure 15 : Localisation des coupes des sondages sur la photo aérienne – Source Etude de Sol – Fondasol – avril 2025

Les extraits des coupes et des niveaux d'eau observés sont présentés ci-après.



Juste à l’avant et à l’arrière du magasin actuel, les niveaux d’eau ont été observés à plus d’un mètre. A l’arrière (PR2), le sol a été remblayé de 60 cm et à l’avant de 90 cm.

Au SP3, proche du sondage pédologique réalisé, le niveau d’eau est de 1.8m de profondeur. Pour rappel, l’automne 2024 et le début d’année 2025 a été extrêmement pluvieux (excédent de + 24% par rapport à une année normale qui a permis de recharger toutes les nappes phréatiques).

SP3	Longitude	Latitude		S			
	-1.681072900	47.164501600		V			
	Élévation	Nivellement		A			
	+2775 m	NGF - Nivellement Général de la France		-			
Données		Type	Début				
PMT-SP3		Pressiomètre	11/02/2025 10:00:00				
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau
27,75	0		Limon argilo-sableux mou brun (terre végétale)	Tarrière continue - en rotation - diam 63 mm	A sec	SP3(0.00-3.00)	
			0,45 m				
27,3							
26,75	1		Sable argileux dense marron orangé à cailloux				
			2 m	Tarrière continue - en rotation - diam 63 mm	A sec	SP3(0.00-3.00)	
25,75	2		Limon argilo-sableux marron orangé				
			2,8 m	3 m	3 m	3 m	
24,95	3		Limon argilo-sableux gris verdâtre				

SP4	Longitude	Latitude		S			
	-1.680423800	47.163964400		V			
	Élévation	Nivellement		A			
	+28,21 m	NGF - Nivellement Général de la France		-			
Données		Type	Début				
PMT-SP4		Pressiomètre	11/02/2025 15:16:00				
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau
28,21	0		Limon argilo-sableux mou brun (terre végétale)	Tarrière continue - en rotation - diam 63 mm	A sec	SP4(0.00-3.00)	
28,01			0,2 m				
27,81			Argile sableuse ferme marron orangé à grisâtre				
27,11	1		Sable argileux dense marron orangé				
			1,9 m	Tarrière continue - en rotation - diam 63 mm	A sec	SP4(0.00-3.00)	
26,31	2		Sable fin argileux dense beige /				
				3 m	3 m	3 m	
	3						



SD1+DPT1		Longitude	Latitude				
		-1.680803738	47.164237126				
		Élévation	Nivellement				
		+27,82 m	NGF - Nivellement Général de la France				
Données		Type	Début				
SD1+DPT1_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique	10/02/2025 16:				
Type de pénétromètre							
DPSH-B							
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante				
75,0 cm		20,0 cm ²	63,5 kg				
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau
27,72	0		Enrobé noir 0,1 m	arière continue - en rotation - diam 63 mm	A sec	SD1+DPT1(0.00-4.50)	
27,42			Grave caillouteuse très dense gris sombre - (Remblai - couche de forme)				
27,02	1		Argile sableuse ferme marron orangé 0,8 m				
			Sable argileux dense marron orangé 1,6 m	A sec	SD1+DPT1(0.00-4.50)		
26,22	2		Argile sableuse molle marron orangé - et caillouteuse (très humide arrivée d'eau) 2,2 m				
25,62	3		Sable caillouteux peu argileux dense marron orangé - plus				

SD2+DPT2		Longitude	Latitude				
		-1.680864800	47.163857000				
		Élévation	Nivellement				
		+27,95 m	NGF - Nivellement Général de la France				
Données		Type	Début				
SD2+DPT2_DPT_DYNAMIQUE		Pénétromètre dynamique	10/02/2025 14:				
Type de pénétromètre							
DPSH-B							
Hauteur de chute		Surface de pointe	Masse frappante				
75,0 cm		20,0 cm ²	63,5 kg				
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau
27,85	0		Enrobé noir 0,1 m	arière continue - en rotation - diam 63 mm	A sec	SD2+DPT2(0.00-5.00)	
27,35			Sable graveleux dense gris (Remblais)				
	1		Sable argileux ferme marron orangé	A sec	SD2+DPT2(0.00-5.00)		
25,95	2		Sable peu argileux dense marron orangé				
	3		Sable peu argileux dense marron orangé				

SC1+PERM1		Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau				
		-1,681007636	47,163677411	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré				
		Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimut	Nivellement	Précision des nivellements				
		+28,18 m	2,0 m	-	-	NGF - Nivellement Général de la France	Non renseigné ☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec				
Début			Fin			Machine		Opérateur			
13/02/2025 08:55			13/02/2025 11:00			FL40.13		COQUARD Ronan			
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Transmission - trousse renforcée - diam 90 mm	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau
	0		Enrobé noir 0,1 m								
27,98			Sable caillouteux lâche gris-beige - Dmax = 2cm (Remblais - couche de forme) 0,2 m								
			Sable caillouteux lâche gris-beige - Dmax = 5cm (Remblais) 0,65 m								
27,38	1		Sable grossier argileux lâche marron orangé 0,8 m								
			Argile sableuse molle marron orangé 1,5 m								
26,68			Argile sableuse ferme marron grisâtre 2 m								

SC2+PERM2		Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau			
		-1,681415500	47,163827200	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré			
		Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimet	Nivellement	Précision des nivellements	☐ En cours de forage		
		+27,85 m	2,0 m	-	-	NGF - Nivellement Général de la France	Non renseigné	☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec		
Début			Fin			Machine	Opérateur			
12/02/2025 15:00			12/02/2025 17:00			FL40.13	COQUARD Ronan			
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions				Outils A sec	Fluides A sec	Echantillons SC2+Perm2(0.00-1.70)	Niveau d'eau
	0		Enrobé noir 0,1 m							
27,65			Sable caillouteux gris - Dmax = 2cm (Remblais - couche de forme) 0,2 m							
27,35			Grave sableuse grise - Dmax = 5cm (Remblais) 0,5 m							
27,05			Argile sableuse ferme - bariolé marron orangé gris 0,8 m							
26,85	1		Sable très argileux lâche marron orangé 1 m							
26,55			Argile graveleuse molle marron - grisâtre 1,3 m							
			Argile molle - bariolée grisâtre verdâtre et marron orangé 1,7 m							
26,15										

Le sondage SP3, à l'ouest du magasin montre qu'il n'y a pas d'eau dans les premiers 1.8 m et que le sol jusqu'à 0.8m de profondeur est un remblai possible.

La présence de racine à -0.4m montre que le sol reste encore oxygéné à cette profondeur.

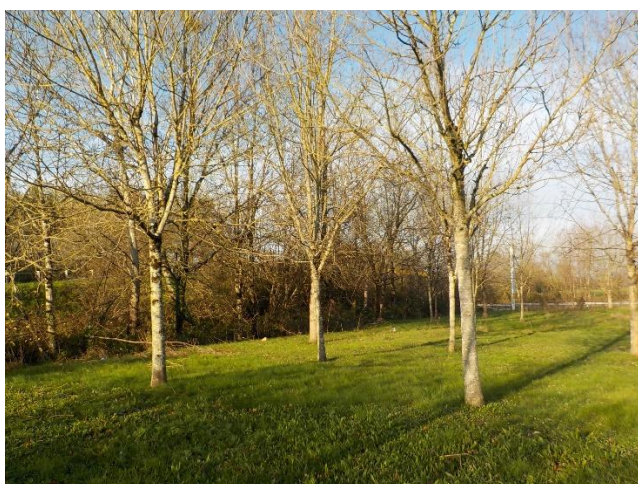
SD3+PERM3		Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau				
		-1,681678353	47,164047517	WGS 84		Non renseigné	☐ Néant ☐ Non mesuré				
		Élévation	Prof. atteinte	Angle	Azimet	Nivellement	Précision des nivellements	☐ En cours de forage ☐ Stabilisé ☐ Non stabilisé ☐ Sec			
		+27,76 m	2,0 m	-	-	NGF - Nivellement Général de la France	Non renseigné				
Début			Fin			Machine		Opérateur			
12/02/2025 13:00			12/02/2025 14:45			FL40.13		COQUARD Ronan			
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions					Transmission - troussée renforcée - diam 90 mm	Fluides	Echantillons	Niveau d'eau
27,76	0		Limon sableux mou marron (Terre végétale)					A sec	SD3+Perm3(0,00-2,00)	2 m	
27,6			0,16 m Limon argileux sableux mou brun - Présence de racines vers 0,4 m de profondeur. Remblai possible								
26,96	1		0,8 m Argile sableuse ferme marron grisâtre								
26,66			1,1 m Sable graveleux dense marron orangé à cailloux de quartz								
25,96			1,8 m Argile sableuse molle marron orangé								

Source : Fondasol 2025

Remblai :

Selon Fondasol, « Compte tenu de l'aspect construit du site, il faudra s'attendre à rencontrer des épaisseurs de remblais plus ou moins importantes que celles rencontrées au droit des sondages réalisés. Ces remblais pourront être de natures diverses et de compacités et perméabilités très variables. Ils pourront également contenir des vestiges (fondations, réseaux, galerie technique, fosses, etc.) ».

Le site est situé à côté de la D751. Il a subi l'impact de la construction de la route au Nord et de l'échangeur aérien à l'Ouest créant des mouvements de terre (voir photos).





Talus de l'échangeur



Vue de la D751 en creux par rapport au site du projet

La végétation observée en avril 2025 est de type prairie mésophiles. Elle présente une faible diversité floristique et son état phyto-écologique est moyen.

Aucune plante observée au sein de la parcelle n'est inscrite dans la liste des espèces indicatrices de zones humides (liste régionale des plantes vasculaires indicatrices de zones humides inscrites à l'annexe 2.1 de l'arrêté du 24 juin 2008). Cette parcelle ne peut donc pas être considérée comme humide avec le critère végétation.

Conclusion :

Etant donné que :

- Le sondage pédologique réalisé dans une zone qui semble peu remaniée a montré des traces d'hydromorphies au-delà de 40 cm
- Les deux sondages à la tarière réalisés au nord du bâtiment ont montré que le sol était du remblai non tassé (très fortes perméabilité)
- Les sondages réalisés par Fondasol en février 2025 à la fin d'une période très pluvieuse depuis septembre 2024 (+24% de pluie et nappes phréatiques pleines dans la région) ont montré que la profondeur d'eau max observées était à plus de 1 m
- Le sondage Fondasol réalisé dans l'espace vert à l'ouest montre un remblai probable sur 60 cm.
- Fondasol conclut qu'il faut s'attendre à des épaisseurs de remblai variable sur le site
- Le site a été aplani et les abords remaniés par la construction de la D751 et de l'échangeur aérien.
- La végétation observée en avril 2025 n'est pas une végétation indicatrice de ZH mais est type prairie mésophiles.

On peut en conclure que **le sol du site n'est pas un sol humide.**

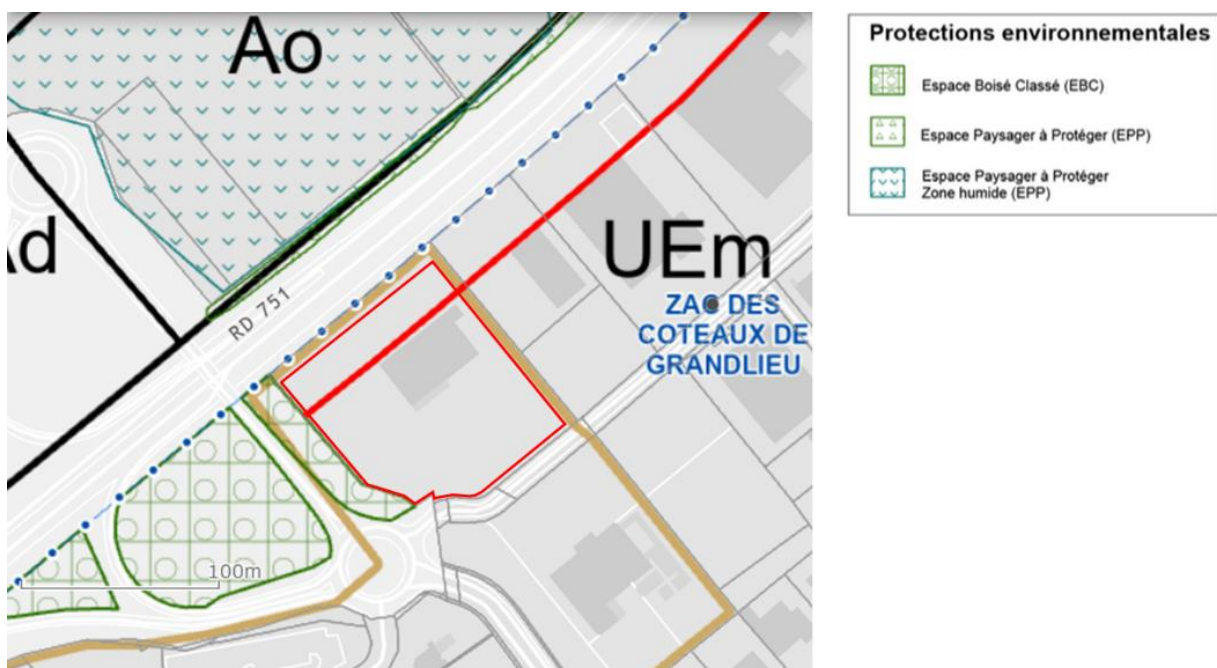
4 Cadre réglementaire

4.1 PLUm de Nantes Métropole

4.1.1 Zonage du PLUm

Selon le PLUm, le foncier ne fait pas l'objet de protections environnementales.

On note simplement que les plantations réalisées sur le talus côté sud-ouest sont classées en Espace Boisé Classé (EBC). Elles sont hors foncier et ne font pas l'objet d'aménagement particulier.



4.1.2 Gestion des eaux pluviales

Le foncier du projet est situé en zone Prioritaire Principale selon la carte de limitation de rejet des eaux pluviales ci-après.

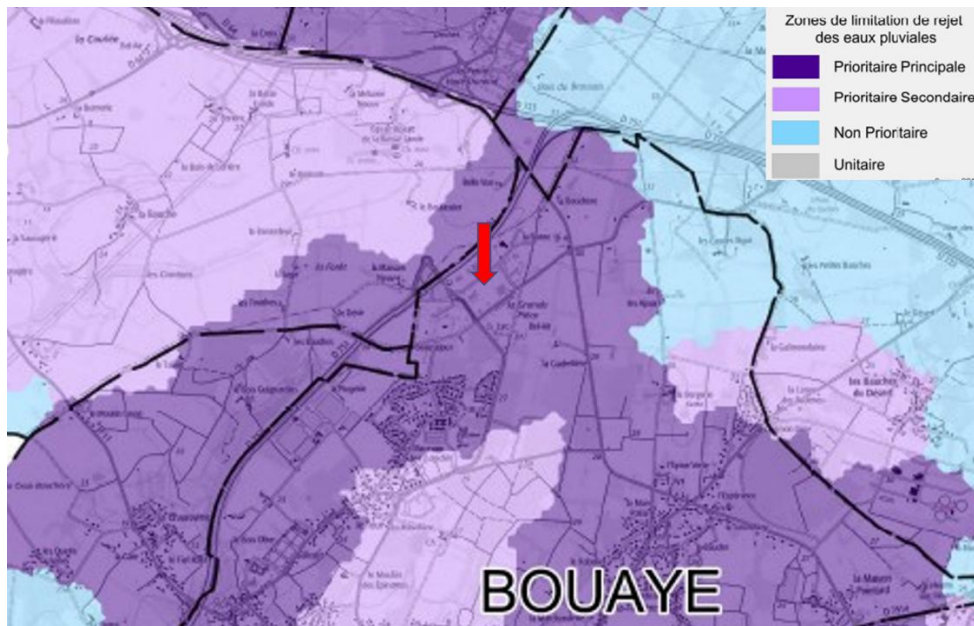


Figure 16 : Zonage pluvial – PLUM (la flèche rouge localise le site du projet)

Description de la Zone « prioritaire principale » : « Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de 16 l/m² imperméabilisé (pluie de 16 mm en 1 heure = période de retour 2 ans) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique visant à déconnecter l’eau de pluie des réseaux.

Pour ne pas aggraver le risque d’inondation, le ruissellement généré par une pluie cinquantennale locale doit être stocké sur l’unité foncière du projet et l’excédent d’eau n’ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum de 3 l/s/ha aménagé.

Au-delà d’une pluie cinquantennale et jusqu’à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l’unité foncière du projet jusqu’à l’exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l’unité foncière et pour les constructions situées à l’aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d’écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes. »

Cela définit 4 niveaux de service ainsi résumés :

- Niveau 1 : maîtrise d’une pluie de période de retour 2 ans (16l/m² ou 16 mm/h) par infiltration ou tout autre technique sans rejet
- Niveau 2 : maîtrise d’une pluie de période de retour 50 ans (49l/m² ou 49 mm/h) par infiltration, stockage et rejet à un débit de fuite de 3l/s/ha
- Niveau 3 : maîtrise du ruissellement excédentaire jusqu’à une centennale sur le foncier
- Niveau 4 : assurance qu’au-delà d’une centennale, les écoulements seront sans obstacle et qu’ils ne mettront pas en péril des personnes et des biens

Comme le foncier n’est pas très grand et reçoit juste les eaux du talus limitrophe **la méthode « des pluies »** est utilisée en s’appuyant sur les hauteurs cumulées des précipitations du PLUM.

Tableau 6 : Hauteur cumulée des précipitations à Nantes (source : PLUm)

Durée de la pluie	Période de retour de la pluie					
	1 mois	2 ans	10 ans	30 ans	50 ans	100 ans
1 h	6 mm	16 mm	29 mm	41 mm	49 mm	62 mm
12 h	14 mm	34 mm	48 mm	61 mm	69 mm	80 mm
24h	18 mm	41 mm	56 mm	68 mm	75 mm	86 mm

4.2 Examen au cas par cas

La procédure d'examen au cas par cas des projets, des plans et programmes a été mise en place par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Certains projets, en fonction des rubriques concernées, doivent faire l'objet d'un examen au cas par cas afin de déterminer, au regard de leurs possibles impacts notables sur l'environnement, si une évaluation environnementale doit être réalisée.

Ici le projet prévoit la démolition du parking existant et la construction d'un parking de 114 places. Le projet tombe sous la **rubrique 41** « Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus » et est **soumis à examen au cas par cas**.

4.3 Loi sur l'eau

4.3.1 Présentation

Le présent projet est soumis, au titre de la loi sur l'eau selon les articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, à déclaration ou autorisation, suivant les dangers qu'il présente et la gravité de ses effets sur le fonctionnement hydraulique et les écosystèmes aquatiques.

Les opérations soumises à autorisation ou à déclaration sont définies à l'article L.214-3 du Code de l'Environnement :

- Sont soumis à **autorisation** de l'autorité administrative les installations, ouvrages, travaux et activités susceptibles de présenter des dangers pour la santé et la sécurité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'accroître notablement le risque d'inondation, de porter gravement atteinte à la qualité ou à la diversité du milieu aquatique, notamment aux peuplements piscicoles.
- Sont soumis à **déclaration** les installations, ouvrages, travaux et activités qui, n'étant pas susceptibles de présenter de tels dangers, doivent néanmoins respecter les prescriptions édictées en application des articles L. 211-2 et L. 211-3 du code de l'environnement.

Les modalités d'application sont décrites par les décrets d'application n°93-742 et n°93-743 du 29 mars 1993, modifié par décret 2007-1557 du 2 novembre 2007 – art. 73 ; décret 2007-

1735 du 11 décembre 2007 – art. 3 ; décret 2007-1760 du 14 décembre 2007 – art. 10 en vigueur depuis le 1er janvier 2012 ; décret 2008-283 du 25 mars 2008 – art. 2.

En termes de nomenclature, ce décret fixe la nomenclature des installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration (D) ou autorisation (A), en application des articles L-214-1 à L-214-6 du Code de l'Environnement.

Le tableau de l'article R214-1 précise la nomenclature des opérations en (D) ou en (A) en application des articles L214-1 à L214-3 du Code de l'Environnement.

4.3.2 Analyse des titres et rubriques

○ **Titre I – Prélèvements :** Projet non concerné par ce titre.

○ **Titre II – Rejets :** Projet concerné par ce titre.

Rubrique 2.1.5.0 « Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D). »

➔ Le foncier a une superficie de 11 000 m². Il accueille en plus les eaux de ruissellement du talus côté Sud-Ouest (1350 m²). Le foncier et le bassin versant intercepté font 12 350 m² > 1 ha, **le projet est soumis à Déclaration loi sur l'eau.**



○ **Titre III – Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique :** Projet non concerné par ce titre.

- **Titre IV – Impacts sur le milieu marin :** Projet non concerné par ce titre.
- **Titre V – Régimes d'autorisation valant autorisation :** Projet non concerné par ce titre.

4.4 Récapitulatif

Le projet est soumis à :

- Demande d'examen au cas par cas au titre de la rubrique 41 « stationnements ouverts au public »
- Déclaration loi sur l'eau au titre de la rubrique 2.1.5.0 « rejets d'eaux pluviales » car la surface du foncier est supérieure à 1 ha.

Une notice hydraulique présentant la gestion des eaux pluviales en accord avec le PLUm de Nantes doit être présentée.

5 Gestion des eaux usées

Les réseaux eaux usées existants sur site seront conservés. Ils sont raccordés au réseau EU communal. Il n'y aura pas de demande de branchement complémentaire.

6 Gestion des eaux pluviales du projet

6.1 Paramètre de dimensionnement

6.1.1 Pluie projet

La pluie projet est la pluie cinquantennale horaire de 49 mm/h (plus impactante que la pluie journalière)

Le système proposé doit permettre d'infiltrer la pluie 2 ans (16mm/h) sans rejet.

Dans les calculs hydrauliques, nous avons rajouté la pluie de période de retour 100 ans afin de dimensionner le bassin sans surverse pour une telle pluie.

6.1.2 Débit de fuite

Le débit de fuite ne doit pas dépasser 3l/s/ha, soit 3.3 l/s pour un foncier de 11000 m².



6.1.3 Capacités d'infiltration

Trois capacités d'infiltration distinctes sont retenues sur le projet (Cf. 2.5) :

- 10 mm/h dans parkings drainants, les espaces verts limitrophes et le bassin enherbé
- 20 mm/h dans les noues enherbées
- 40 mm/h dans les espaces verts

6.1.4 Choix du dispositif de gestion des EP

Chaque projet est unique car il doit s'adapter aux contraintes du foncier. Ici, les contraintes sont les suivantes :

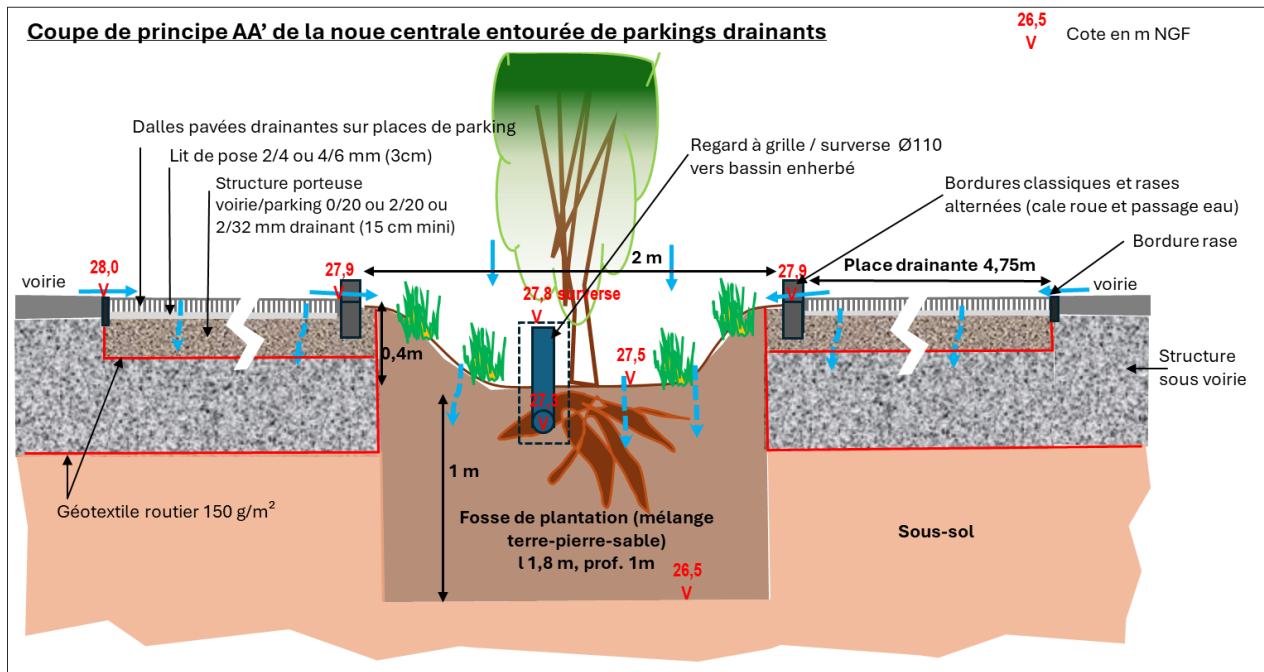
1. Le foncier de 11000 m² est relativement plat, il a été travaillé en léger déblais-remblais lors de la construction du magasin en 2003/2004.
2. C'est un grand foncier qui présente un espace vert côté Nord-Ouest non constructible. La logique est d'y loger un bassin d'infiltration peu profond avec un débit de fuite dans le fossé de la départementale.
3. La difficulté réside dans le fait que le terrain soit assez grand et plat. Les eaux de toiture devront être acheminées vers le bassin sans perdre trop de dénivelé. Les traversées entre les noues centrales et le bassin devront également être peu profondes (conduite à protéger). C'est un point de vigilance pour la réalisation du plan VRD et pour les descentes de toiture.

Le schéma de gestion des eaux pluviales proposé est le suivant. Un plan masse plus détaillé (plus de cote terrain et projet, Fe des conduites) est présenté en Annexe 1.



Il repose sur :

- Au centre, le ruissellement des voiries vers les places drainantes et les noues centrales, avec une surverse vers un bassin enherbé d'infiltration. Ces places drainantes seront réalisées sur une structure classique (*Cf coupe A-A'*). La noue centrale sera façonnée dans une tranchée de 1.4 m de profondeur/TN et remplie d'un mélange terre-pierre-sable permettant le développement d'arbre tout en étant infiltrant.

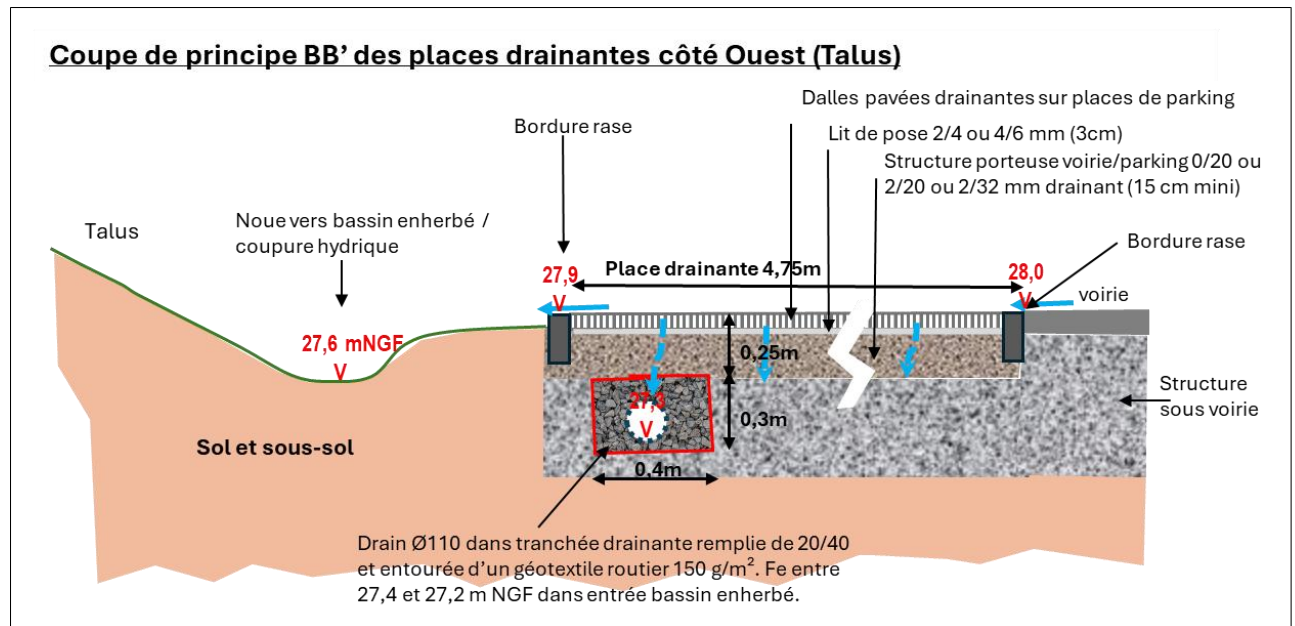


- Les places drainantes latérales côté Ouest auront une structure classique mais un drain sera placé côté Ouest pour évacuer les eaux excédentaires vers le bassin. Une noue peu profonde sera façonnée de manière à créer une coupure hydrique par rapport aux eaux qui ruisselleront du talus limitrophe (*Cf coupe B-B'*). Cette noue rejoindra le bassin enherbé.

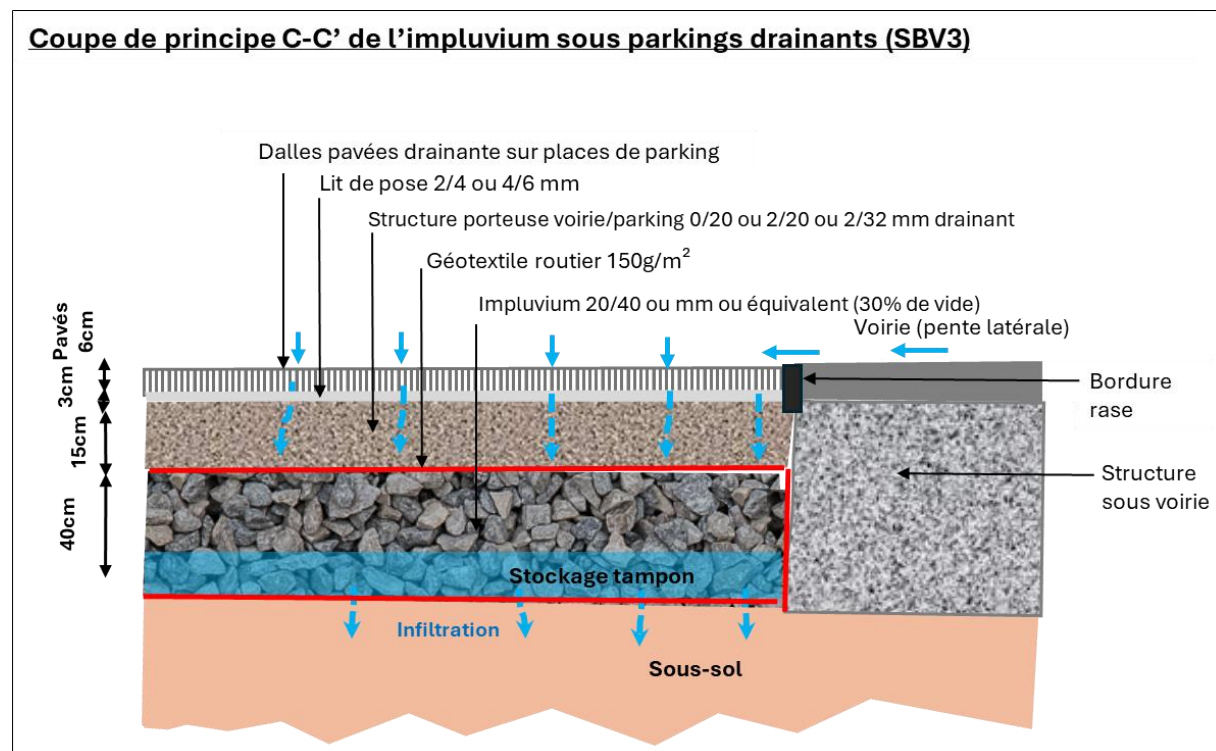
Les 6 premières places drainantes (côté Sud) seront bordées d'une tranchée drainante (l 0.4m et prof. 0.6m) qui permettra d'évacuer les eaux par le drain. Le talus et le manque d'espace ne permettent pas de façonner une noue.

Les places suivantes seront dans l'emprise du parking actuel terrassé. Elles seront bordées de la noue peu profonde permettant une coupure hydrique.

Les eaux de l'entrée au site ruisselleront vers une petite noue en creux reliée à la tranchée drainante.



- Les 6 places drainantes et la zone de chariot sont enclavées. La gestion des eaux de ce sous-bassin SBV3 se fera dans un impluvium sous les places drainantes (couche de 40 cm de 20/40mm) (Cf coupe C-C') et par une tranchée drainante contre le local à chariot.



- Les eaux de toiture passeront par une cuve de 5 m³ (réutilisation d'une partie des eaux de toiture pour les toilettes et le lavage du sol) et rejoindront le bassin enherbé. Une attention particulière sera portée aux fils d'eau (Fe).

- L'eau qui ruissellera sur la rampe de livraison sera récupérée par un caniveau relié à un puisard équipé d'une pompe de relevage. Une conduite acheminera les eaux vers le bassin.
- Le vaste bassin enherbé à façonner dans l'espace vert au Nord a été dimensionné pour stocker une pluie centennale avec un débit de fuite de 3 l/s/ha vers le fossé routier.

Ce bassin est conçu avec :

- Une implantation qui préserve la quasi-totalité des arbres présents
- Des pentes douces à 3 H/1V afin de permettre l'entretien en tonte/fauche
- Il sera enherbé avec des graminées et sera tondu/fauché 2 fois par an
- Aux deux extrémités, des poêles de décantation seront façonnées 10 cm en dessous de la cote de fond et un Vê sera réalisé pour concentrer les eaux. Cela afin de permettre la tonte en période non pluvieuse.
- Une surverse enherbée ou maçonnée sera façonnée vers le fossé routier
- Le débit de fuite autorisé (ici 3.3 l/s) sera réalisé par la pose d'une conduite Ø50 munie d'une vanne qui permettra de limiter le débit à 3.3 l/l en fermant un peu la vanne. Une grille sera placée à l'amont pour éviter son obstruction.
- Toutes les conduites qui entrent dans le bassin seront arasées en biais et maçonnées afin d'être visibles et protégées lors de la tonte / fauche.

Les caractéristiques du bassin façonné dans les matériaux en place sont les suivantes :

- Surface haut de berge : 900 m²
- Pentes 3H/1V
- TN entre 27.6 et 27.8 m NGF
- Fond du bassin : 26,5 m NGF
- Fond des poêles : 26.4 mNGF
- Fe conduite de débit de fuite Ø50 : 26.6 mNGF
- Fe surverse vers fossé routier : 27.2 m NGF
- Hauteur de marnage : 0.6m
- Volume utile : 400 m³
- Entrée des conduites maçonnées
- Si la saison est favorable, ensemencement avec un mélange de graminées résistantes à l'eau et à la sécheresse.
- Si la saison n'est pas favorable, protection des berges avec un géotextile coco H2M5 semé dessous-dessus avec le mélange de graminées
- Pas de nappage avec de la terre végétale



6.2 Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

6.2.1 Principe / sous-bassin versant

Le principe est de déterminer comment est gérée la goutte de pluie qui tombe sur le foncier (toiture, voiries, parkings drainants, espaces verts).

En fonction des « volumes à gérer », on peut dimensionner les noues, les impluviums et le bassin d'infiltration en prenant en compte les capacités d'infiltration et le débit de fuite autorisé.

Il y a 5 sous-bassins versants liés aux pentes des voiries et parkings auxquels se rajoutent la toiture du bâtiment, la rampe de livraison et les espaces verts. Les surfaces sont délimitées sur la figure suivante.

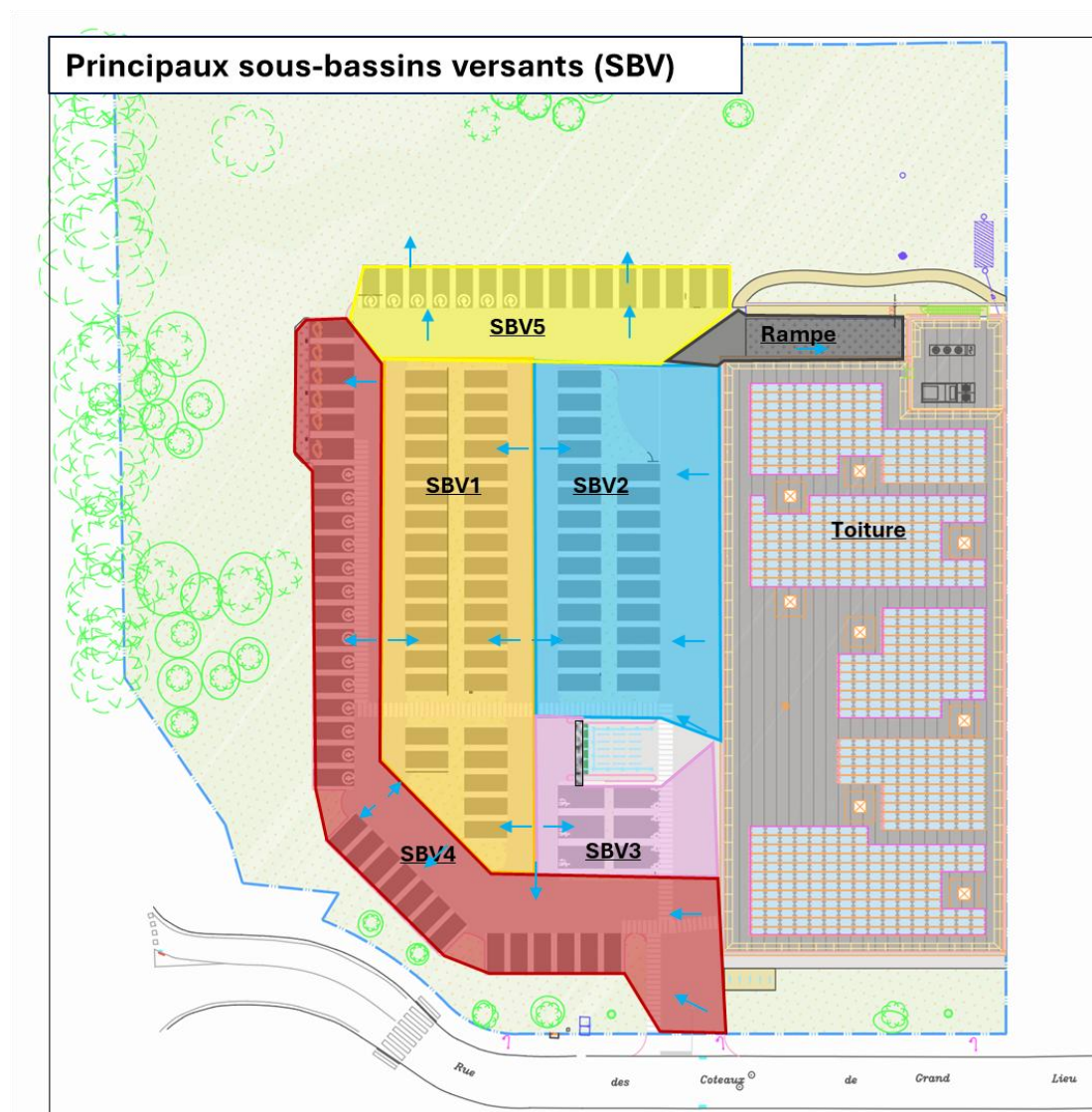


Figure 17 : Délimitation des sous-bassins versants

6.2.2 Calculs hydrauliques

6.2.2.1 Besoins en stockage tampon

Les calculs hydrauliques permettent de dimensionner les ouvrages. La méthode « des pluies » est appliquée.

En l'absence de dispositif de stockage tampon, les volumes d'eau à gérer sur site pour différentes pluies sont les suivantes (Cf tableau 6).

- Pluie de retour 2h : 80 m³ à gérer en 1h (pas de débit de fuite autorisé)
- Pluie de retour 50 ans : 323 m³ à gérer en 1 h (311 m³ avec un débit de fuite de 3 l/s/ha)
- Pluie de retour 100 ans : 466 m³ à gérer (454 m³ avec un débit de fuite de 3 l/s/ha).

Ces premiers calculs permettent d'appréhender les volumes tampons à créer dans les noues, les impluviums sous parkings drainants et le bassin enherbé.

Remarque : le débit de fuite autorisé de 3 l/s/ha représente 3.3 l/s pour le foncier de 11 000 m² (11.9 m³/h). C'est relativement « négligeable » par rapport aux volumes à gérer pour une cinquantennale horaire et plus.

Tableau 7 : Quantités de pluie à gérer sur site

Pluie horaire 2ans (16 mm/h)		Pluie projet	Capacité	Infiltration	Stockage	Qtt eau
Projet	Surface	1h	d'infiltration	en m ³	m ³	sur site en m ³
	m ²	16	m/1h	1h		1h
Bâtiment (emprise au sol)	2363	37,8	0,0	0		37,8
Voirie	1942	31,1	0,0	0		31,1
Parkings drainants (114)	1528	24,4	0,010	15		9,2
Surface béton	115	1,8	0,0	0		1,8
Cheminement piéton	55	0,9	0,0	0		0,9
Espaces verts	4997	80,0	0,040	200		-119,9
Terrain total	11000	176,0	0,1	215	0	80,8

* la quantité d'eau sur site négative n'est pas prise en compte dans le total

Pluie horaire cinquantennale (49 mm/h)		Pluie projet	Capacité	Infiltration	Stockage	Qtt eau
Projet	Surface	1h	d'infiltration	en m ³	m ³	sur site en m ³
	m ²	49	m/1h	1h		1h
Bâtiment (emprise au sol)	2363	115,8	0,0	0		115,8
Voirie	1942	95,2	0,0	0		95,2
Parkings drainants (114)	1528	74,9	0,010	15		59,6
Surface béton	115	5,6	0,0	0		5,6
Cheminement piéton	55	2,7	0,0	0		2,7
Espaces verts	4997	244,9	0,040	200		45,0
Terrain total	11000	539,0	0,1	215	0	323,8

Pluie horaire centennale (62 mm/h)		Pluie projet	Capacité	Infiltration	Stockage	Qtt eau
Projet	Surface	1h	d'infiltration	en m ³	m ³	sur site en m ³
	m ²	62	m/1h	1h		1h
Bâtiment (emprise au sol)	2363	146,5	0,0	0		146,5
Voirie	1942	120,4	0,0	0		120,4
Parkings drainants (114)	1528	94,7	0,010	15		79,5
Surface béton	115	7,1	0,0	0		7,1
Cheminement piéton	55	3,4	0,0	0		3,4
Espaces verts	4997	309,8	0,040	200		109,9
Terrain total	11000	682,0	0,1	215	0	466,8



6.2.2.2 Calculs hydrauliques par sous-bassins versant

Les dispositifs présentés permettent de créer des stockages tampon. Le volume du grand bassin enherbé a été calculé afin que l'équation fonctionne pour une pluie de retour centennale.

Les tableaux suivants sont un peu indigestes à lire mais présentent l'intérêt de détailler les hypothèses prises et les dimensionnements. Ils seront utiles pour l'entreprise VRD qui fera les plans d'exécution.

6.2.2.3 Pluie horaire 2 ans (16 mm/h) / Infiltration à la parcelle

La première demande du PLUm est qu'une pluie de retour 2 ans soit infiltrée à la parcelle sans rejet dans le milieu extérieur.

Le tableau suivant montre qu'il y aura des écoulements des sous-bassins versants SBV4 et SBV5, de la rampe et de la toiture du magasin vers le bassin enherbé (46 m³). Dans ce dernier, le fil d'eau du débit de fuite sera 26.6 mNGF et le fond de bassin à 26.5mNGF (surface sous le Fe de 660m² - fond de bassin X 0.1 = 66 m³) auxquels se rajoutent les volumes des poêles et du Vé central.

- ➔ Pour une pluie de retour 2 ans, il n'y aura pas de rejet par la conduite de débit de fuite. Les eaux s'infiltreront dans le bassin enherbé.

Tableau 8 : Bilan hydraulique par sous bassin versant pour une pluie horaire de retour 2 ans

Par zone gérée à la parcelle

Pluie horaire 2ans (16 mm/h)

Projet	Surface m²	Pluie projet	Capacité	Infiltration	Stockage		Bilan eau gérée sur site m³
		1h 16	d'infiltration m/h	m³/h	Prof. m	m³	
SBV1							
Voirie / passage	313	5,0					5,0
Parkings drainants (35)	455	7,3	0,01	4,6			2,7
Espaces verts hors noues	85	1,4	0,01	0,9			0,5
Noues - 40 cm de profondeur - 52ml	83	1,3	0,02	1,7	0,30	18,2	-18,5
Sous-total SBV1	937	15,0		7,1		18,2	-10,3
SBV2							
Voirie / passage	496	7,9					7,9
Parkings drainants (24)	312	5,0	0,01	3,1			1,9
Espaces verts hors noues	33		0,01	0,3			-0,3
Noues - 40 cm de profondeur - 37ml	59	0,9	0,02	1,2	0,30	13,0	-13,2
Sous-total SBV2	900	13,9		4,6		13,0	-3,7
SBV3							
Voirie / passage	200	3,2					3,2
Parkings drainants (6)	78	1,2	0,01	0,8			0,5
Impluvium sous Parking drainant + TD					0,40	9,4	-9,4
Espaces verts	27	0,4	0,01	0,3	0,20	5,4	-5,2
Sous-total SBV3	305	5		0,8		14,8	-10,9
SBV4							
Voirie / passage	611	9,8					9,8
Parkings drainants (33)	429	6,9	0,01	4,3			2,6
Espaces verts hors noue	20	0,3	0,01	0,2	0,40	2,4	-2,3
Sous-total SBV4	1060	17,0		4,5		2,4	10,1
SBV5							
Voirie / passage	248	4,0					4,0
Parkings drainants (16)	208	3,3	0,01	2,1			1,2
Sous-total SBV5	456	7,3		2,1		0,0	5,2
Rampe (pompage vers B1)	120	1,9					1,9
Toiture (vers B1)	2363	37,8					37,8
Surfaces béton+cheminement	170	2,7					2,7
Bassin	900	14,4	0,01	9,0		400,0	-394,6
Débit de fuite (3,3 l/s)							-11,9
Autres espaces verts	3790	60,6	0,04	151,6	0,010	37,9	-128,8
Total projet + Bassin	11000	175		180		486	-503

6.2.2.1 Pluie horaire de retour 50 ans

Pour la pluie horaire de retour 50 ans (49 mm/h), il y a une marge de stockage tampon dans le bassin de 141 m³.

Tableau 9 : Bilan hydraulique par sous bassin versant pour une pluie horaire de retour 50 ans

Pluie horaire cinquantennale (49 mm/h)		Pluie projet	Capacité	Infiltration	Stockage		Bilan eau
Projet	Surface	1h	d'infiltration	m ³ /h	Prof.		gérée sur site
	m ²		m/h		m	m ³	m ³
SBV1							
Voirie / passage	313	15,3	0,00	0,0			15,3
Parkings drainants (35)	455	22,3	0,01	4,6			17,7
Espaces verts hors noues	85	4,2	0,01	0,9			3,3
Noues - 40 cm de profondeur - 52ml	83	4,1	0,02	1,7	0,30	18,2	-15,8
Sous-total SBV1	937	45,9	0,00	7,1	0,00	18,2	20,6
SBV2							
Voirie / passage	496	24,3	0,00				24,3
Parkings drainants (24)	312	15,3	0,01	3,1			12,2
Espaces verts hors noues	33		0,01	0,3			-0,3
Noues - 40 cm de profondeur - 37ml	59	2,9	0,02	1,2	0,30	13,0	-11,2
Sous-total SBV2	900	42,5	0,00	4,6	0,00	13,0	24,9
SBV3							
Voirie / passage	200	9,8	0,00	0,0			9,8
Parkings drainants (6)	78	3,8	0,01	0,8			3,0
Impluvium sous Parking drainant + TD	0		0	0	0,40	9,4	-9,4
Espaces verts	27	1,3	0,01	0,3	0,20	5,4	-4,3
Sous-total SBV3	305	15	0,00	0,8	0,00	14,8	-0,9
SBV4							
Voirie / passage	611	29,9	0,00	0,0			29,9
Parkings drainants (33)	429	21,0	0,01	4,3			16,7
Espaces verts hors noue	20	1,0	0,01	0,2	0,40	2,4	-1,6
Sous-total SBV4	1060	51,9	0,00	4,5	0,00	2,4	45,1
SBV5							
Voirie / passage	248	12,2	0,00	0,0			12,2
Parkings drainants (16)	208	10,2	0,01	2,1			8,1
Sous-total SBV5	456	22,3	0,00	2,1	0,00	0,0	20,3
Rampe (pompage vers B1)	120	5,9	0,00	0,0			5,9
Toiture (vers B1)	2363	115,8	0,00	0,0			115,8
Surfaces béton+cheminement	170	8,3	0,00	0,0			8,3
Bassin	900	44,1	0,01	9,0	0,00	400,0	-364,9
Débit de fuite (3,3 l/s)							-11,9
Autres espaces verts	3790	185,7	0,04	151,6	0,01	37,9	-3,8
Total projet + Bassin	11000	537		180		486	-141

6.2.2.1 Pluie horaire de retour 100 ans (62 mm/h)

Le bassin a été dimensionné de manière à ce qu'une pluie de retour centennale soit gérée dans le bassin enherbé sans débordement par la surverse. Selon le tableau suivant, le bilan d'eau est « 2 », ce qui montre que toutes les eaux du site seront tamponnées dans le bassin à la limite de la surverse. Le bassin se videra par la conduite de débit de fuite à 3 l/s/ha.

Tableau 10 : Bilan hydraulique par sous bassin versant pour une pluie horaire de retour 100 ans

Pluie horaire centennale (62 mm/h)		Pluie projet	Capacité	Infiltration	Stockage		Bilan eau
Projet	Surface	1h	d'infiltration	0,0	Prof.		gérée sur site
	m ²	62	m/h	m ³ /h	m	m ³	m ³
SBV1							
Voirie / passage	313	19,4	0,00	0,0			19,4
Parkings drainants (35)	455	28,2	0,01	4,6			23,7
Espaces verts hors noues	85	5,3	0,01	0,9			4,4
Noues - 40 cm de profondeur - 52ml	83	5,2	0,02	1,7	0,30	18,2	-14,7
Sous-total SBV1	937	58,1	0,00	7,1	0,00	18,2	32,8
SBV2							
Voirie / passage	496	30,8	0,00	0,0			30,8
Parkings drainants (24)	312	19,3	0,01	3,1			16,2
Espaces verts hors noues	33		0,01	0,3			-0,3
Noues - 40 cm de profondeur - 37ml	59	3,7	0,02	1,2	0,30	13,0	-10,5
Sous-total SBV2	900	53,8	0,00	4,6	0,00	13,0	36,2
SBV3							
Voirie / passage	200	12,4	0,00	0,0			12,4
Parkings drainants (6)	78	4,8	0,01	0,8			4,1
Impluvium sous Parking drainant + TD	0		0	0	0,40	9,4	-9,4
Espaces verts	27	1,7	0,01	0,3	0,20	5,4	-4,0
Sous-total SBV3	305	19	0,00	0,8	0,00	14,8	3,1
SBV4							
Voirie / passage	611	37,9	0,00	0,0			37,9
Parkings drainants (33)	429	26,6	0,01	4,3			22,3
Espaces verts hors noue	20	1,2	0,01	0,2	0,40	2,4	-1,4
Sous-total SBV4	1060	65,7	0,00	4,5	0,00	2,4	58,8
SBV5							
Voirie / passage	248	15,4	0,00	0,0			15,4
Parkings drainants (16)	208	12,9	0,01	2,1			10,8
Sous-total SBV5	456	28,3	0,00	2,1	0,00	0,0	26,2
Rampe (pompage vers B1)	120	7,4	0,00	0,0			7,4
Toiture (vers B1)	2363	146,5	0,00	0,0			146,5
Surfaces béton+cheminement	170	10,5	0,00	0,0			10,5
Bassin	900	55,8	0,01	9,0		400,0	-353,2
Débit de fuite (3,3 l/s)							-11,9
Autres espaces verts	3790	234,9	0,04	151,6	0,01	37,90	45,5
Total projet + Bassin	11000	680		180		486	2

6.3 Vérification selon les demandes du PLUM

6.3.1 Dimensionnement du dispositif pour une pluie 2 ans (16 mm/h)

Selon la note de calcul du zonage pluvial de Nantes Métropole, pour une pluie de période de retour 2 ans et une infiltration moyenne de 10 mm/h (la capacité d'infiltration la plus faible a été retenue), le volume tampon nécessaire est de 39 m³ et le temps de vidange est de 0,6 h. Comme le volume du bassin sous le fil d'eau de la conduite de débit de fuite est d'au moins 66 m³, il n'y aura aucun rejet à l'extérieur.

Donnée	Calcul	Valeur
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S= 11 000 m ²
	Surface imperméabilisée (S _{imp})	S _{imp} = 4 475 m ²
	Surface partiellement imperméabilisée (S _{p_imp})	S _{p_imp} = 1 528 m ²
	Surface perméable (S _{vert})	S _{vert} = 4 997 m ²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T= 1m à 50a 100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr _{imp})	Cr _{imp} = 0,9 1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr _{p_imp})	Cr _{p_imp} = 0,5 0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr _{vert})	Cr _{vert} = 0,2 0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q= 3 l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K= 10 mm/h
		K= 2,8E-06 m/s
	Surface d'infiltration (S _{inf})	6 525 m ²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf= 2,50 m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T= 2 ans
Débit de fuite (Qf)	Si rejet, débit autorisé : $Q_f = q \times S \times 10^{-7}$ (*)	Qf= 0,0181 m ³ /s
	Si infiltration, débit : $Q_{f_{inf}} = S_{inf} \times K$ (**)	Q _{f_{inf}} = 0,0181 m ³ /s
	Pour dimensionner avec un rejet par infiltration, renseigner (K) et (S _{inf}) et remplacer manuellement la formule de la "cellule D30" (Qf) par la valeur numérique calculée de la "cellule D31" (Q _{f_{inf}})	Qf= 18,1 l/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca= 0,53
Surface active (Sa)	Sa = Ca x S	Sa= 5 791 m ²
		Sa= 0,579 ha
Débit de vidange (Qs)	Qs = 60 000 x Qf (m ³ /s) / Sa (m ²)	Qs= 0,188 mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax= 6,8 mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	Vs= 39,4 m ³
Durée de vidange (Tv)	Tv = Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv= 0,6 h



6.3.2 Dimensionnement du dispositif pour une pluie cinquantennale (49 mm/h)

Selon la note de calcul du zonage pluvial de Nantes Métropole, pour une pluie cinquantennale et une infiltration moyenne de 10 mm/h, le volume tampon nécessaire est de 295 m³ et le temps de vidange est de 24,9 h.

Le projet crée 486 m³ de stockage tampon, bien au-delà des 295 m³ requis.

Donnée	Calcul	Valeur		
Surfaces du projet (S)	Surface totale du projet (St)	S =	11 000	m ²
	Surface imperméabilisée (S _{imp})	S _{imp} =	4 475	m ²
	Surface partiellement imperméabilisée (S _{p_imp})	S _{p_imp} =	1 528	m ²
	Surface perméable (S _{vert})	S _{vert} =	4 997	m ²
Coefficient de ruissellement (Cr)	Coefficient de ruissellement variable suivant T	T =	1m à 50a	100a
	Coefficient imperméabilisée (Cr _{imp})	Cr _{imp} =	0,9	1,0
	Coefficient partiellement imperméabilisée (Cr _{p_imp})	Cr _{p_imp} =	0,5	0,7
	Coefficient non imperméabilisée (Cr _{vert})	Cr _{vert} =	0,2	0,3
Rejet (q)	Si rejet , débit autorisé (q)	q =	3	l/s/ha
	Si infiltration, Perméabilité (K)	K =	10	mm/h
		K =	2,8E-06	m/s
	Surface d'infiltration (S _{inf})		6 525	m ²
	Profondeur de la nappe (pf)	pf =	2,50	m
Période de retour (T)	Coefficients de Montana (a,b)	T =	50	ans
Débit de fuite (Qf)	Si rejet, débit autorisé : $Q_f = q \times S \times 10^{-7}$ (*)	Qf =	0,0033	m ³ /s
	Si infiltration, débit : $Q_{f_{inf}} = S_{inf} \times K$ (**)	Q _{f_{inf}} =	0,0181	m ³ /s
	Pour dimensionner avec un rejet par infiltration, renseigner (K) et (S _{inf}) et remplacer manuellement la formule de la "cellule D30" (Qf) par la valeur numérique calculée de la "cellule D31" (Q _{f_{inf}})	Qf =	3,3	l/s
Coefficient d'apport (Ca)		Ca =	0,53	
Surface active (Sa)	Sa = Ca x S	Sa =	5 791	m ²
		Sa =	0,579	ha
Débit de vidange (Qs)	$Q_s = 60\,000 \times Q_f \text{ (m}^3\text{/s)} / S_a \text{ (m}^2\text{)}$	Qs =	0,034	mm/min
Hauteur maximale à stocker (Δhmax)	détermination graphique (Cf. abaque)	Δhmax =	51,0	mm
Volume à stocker (Vs)	Vs = 10 x (ΔH) x Sa	Vs =	295,4	m ³
Durée de vidange (Tv)	Tv = Vs (en l) / Qf (en l/s) / 3600 (***)	Tv =	24,9	h



6.3.3 Niveaux de services demandés

Situé en zonage pluvial prioritaire, 4 niveaux de service sont demandés pour gérer les EP du site :

- Niveau 1 : maîtrise d'une pluie de période de retour 2 ans (16 l/m^2 ou 16 mm/h) par infiltration ou tout autre technique sans rejet
- Niveau 2 : maîtrise d'une pluie de période de retour 50 ans (49 l/m^2 ou 49 mm/h) par infiltration, stockage et rejet à un débit de fuite de 3 l/s/ha
- Niveau 3 : maîtrise du ruissellement excédentaire jusqu'à une centennale sur le foncier
- Niveau 4 : assurance qu'au-delà d'une centennale, les écoulements seront sans obstacle et qu'ils ne mettront pas en péril des personnes et des biens

6.3.3.1 Niveau 1

Il est demandé qu'une pluie de période de retour 2 ans (16 l/m^2) soit infiltrée sans rejet.

Pour une surface de 11000 m^2 , 16 l/m^2 représentent un volume de 176 m^3 en 1 h.
L'infiltration représente $182 \text{ m}^3/\text{h}$ et les eaux de toiture, de la rampe et les eaux excédentaires des SBV 4 et 5 seront tamponnées dans le bassin enherbé sous le débit de fuite.

➔ **Les dispositifs proposés répondent au Niveau 1**

6.3.3.2 Niveau 2

Le niveau 2 consiste en la maîtrise d'une pluie de période de retour 50 ans (49 l/m^2 ou 49 mm/h) par infiltration, stockage et rejet à un débit de fuite de 3 l/s/ha .

Le chapitre 4.2 a permis de confirmer ce point.

➔ **Les dispositifs proposés répondent au Niveau 2**

6.3.3.3 Niveau 3

Le niveau 3 est la maîtrise du ruissellement excédentaire jusqu'à une centennale sur le foncier.

Le bassin enherbé a été dimensionné pour tamponner une pluie de retour centennale.

➔ **La pluie centennale sera gérée dans le bassin enherbé sans débordement.**

6.3.3.4 Niveau 4

Le niveau 4 est l'assurance qu'au-delà d'une centennale, les écoulements seront sans obstacle et qu'ils ne mettront pas en péril des personnes et des biens.

Au-delà d'une centennale, les eaux s'écouleront en surverse vers le fossé routier.

➔ **En cas de pluie supérieure à une centennale, il ne devrait pas y avoir de péril des personnes et des biens.**

7 Conclusion

Le projet situé au 6 rue des Coteaux de Grand Lieu à Bouaye dans la ZAC des Coteaux de Grand Lieu consiste à démolir le magasin LIDL existant pour en construire un plus grand et qui répond aux nouvelles normes environnementales. La toiture sera équipée de panneaux photovoltaïques et les 114 parkings seront drainants et arborés.

Le site ne présente pas d'enjeux environnementaux. De par sa taille (>1 ha), il est soumis à déclaration Loi sur l'Eau et en raison des 114 nouveaux parkings, il fera l'objet d'une demande d'examen au cas par cas.

Selon le PLUm, le foncier de 11000 m² est situé en zone prioritaire Principale. Les eaux pluviales d'une période de retour cinquantennale doivent être gérées à la parcelle avec un débit de fuite limité à 3 l/s/ha. La pluie de retour 2 ans doit être infiltrée sans rejet.

L'objet de cette note hydraulique est de présenter les dispositifs de gestion des eaux à mettre en place pour gérer les eaux pluviales à la parcelle.

Les dispositifs de gestion des eaux pluviales sont composés :

- De 114 places drainantes dont 6 sur impluvium composé d'une couche de 20/40 de 40 cm d'épaisseur. Ce dernier développe un volume tampon de 9.4 m³.
- De noues centrales infiltrantes entre les parkings. Munies de surverses vers le bassin enherbé, elles permettent un stockage tampon de 31 m³.
- D'un grand bassin enherbé (900 m²) peu profond (1m) de 400 m³ utiles (0.6 m entre le débit de fuite et la surverse). Sa conduite débit de fuite (3 l/s/ha) rejoindra le fossé routier. Le bassin a été dimensionné pour tamponner une pluie retour centennale. Au-delà, l'eau surversera dans le fossé routier.

Le bassin enherbé reçoit les eaux de toiture du magasin, le refoulement de la rampe de livraison, les surverses des noues centrales et un drain de sécurité placé sous les places drainantes latérales.



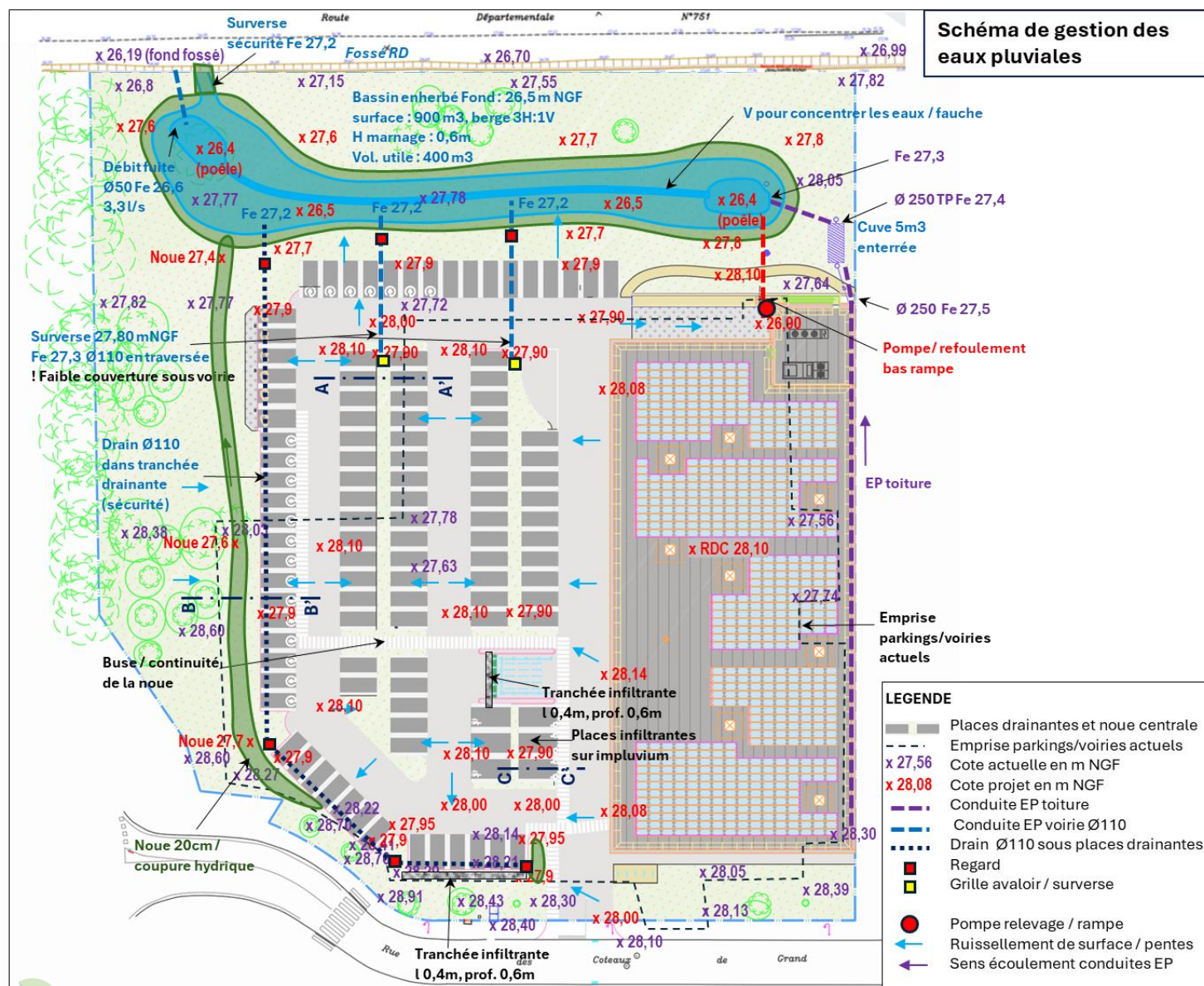
Au total, le projet développe un volume tampon de 486 m³.

Les 4 niveaux de service requis dans le PLUm sont satisfaits :

- Niveau 1 : la pluie de période de retour 2 ans (16 l/m²) s'infiltrera sans rejet.
- Niveau 2 : la pluie de période de retour 50 ans (49 l/m² ou 49 mm/h) s'infiltrera en partie et sera tamponnée dans des noues, un impluvium et dans un grand bassin enherbé équipé d'un débit de fuite limité à 3l/s/ha.
- Niveau 3 : Le bassin enherbé a été dimensionné pour tamponner une pluie de retour centennale sans débordement.
- Niveau 4 : Au-delà d'une centennale, les eaux excédentaires s'écouleront en surverse vers le fossé routier. En cas de pluie supérieure à une centennale, il ne devrait pas y avoir de péril des personnes et des biens.

Telle de présentée, la gestion des eaux pluviales proposée semble répondre aux exigences du PLUm.

8 ANNEXE 1 : Schéma de gestion des eaux pluviales détaillé



9 Annexe 2 : Aménagement paysager

L'aménagement paysager fait l'objet d'une note séparée préparée par le Bureau d'Etudes de Gally (mai 2025). Il prend en compte la gestion des eaux pluviales et la nécessité d'ombrager les places de parkings. L'aménagement proposé est le suivant :

