

Aménagement du Casino du Lion d'Angers

Commune du Lion-d'Angers (49)

Étude hydraulique

▪ **Commanditaire**

Commune du Lion-d'Angers

Place Charles de Gaulle
49220 LE LION-D'ANGERS
Tel : 02.41.95.30.16

▪ **Suivi du document**

N° dossier	Version	Commentaire	Date
26-264	V0	1 ^{ère} diffusion	05/05/2026

▪ **Intervenants**

Personne	Qualité	Contribution
Yves-Marie HUET	Chargé d'études Eau et Zones humides	Expertises de terrain hydraulique et rédaction
Vincent RAYMOND	Directeur d'études Environnement	Contrôle qualité et validation volet eau

Sommaire

I. Préambule	6
I.1. Introduction	6
I.2. Identification du demandeur	6
I.3. Emplacement du projet	6
II. Cadrage réglementaire	7
II.1. Loi sur l'eau	7
II.2. Dossier loi sur l'eau « les hauts de Courgeon »	7
III. Gestion des eaux pluviales	8
III.1. Contexte réglementaire	8
III.2. Rejet	10
III.3. Perméabilité des sols	11
III.4. Principe de gestion des eaux pluviales retenus	12
III.5. Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales	13
IV. ANNEXES	24
IV.1. Annexe : Dimensionnement des ouvrages	24
IV.2. Résultat des tests de perméabilités	28

Tableau

Tableau 1 : Commune du Lion-d'Angers.....	6
Tableau 2 : Situation administrative du projet.....	6
Tableau 3 : Résultats des essais de perméabilité	11
Tableau 4 : Capacité du sol à l'infiltration	11
Tableau 5 : Niveaux de service de la gestion des eaux pluviales	12
Tableau 6 : Caractéristique de la toiture végétale	14
Tableau 7 : Besoin de stockage	15
Tableau 8 : Caractéristique des massifs de rétention	15
Tableau 9 : Dimensionnement des orifices de régulation du sous bassin 1.....	16
Tableau 10 : Occupation du sol du sous bassin n°2	17
Tableau 11 : Besoin de stockage	17
Tableau 12 : Caractéristique de la chaussée à structure réservoirs du sous bassin n°2	17
Tableau 13 : Dimensionnement des orifices de régulation de la CRS 2	18
Tableau 14 : Occupation du sol du sous bassin n°3	19
Tableau 15 : Besoin de stockage du BV3	19
Tableau 16 : Caractéristique de la chaussée à structure réservoirs du sous bassin n°3	19
Tableau 17 : Caractéristique des tronçons de noue	20
Tableau 18 : Occupation du sol du sous bassin n°4	21
Tableau 19 : Besoin de stockage du BV4	21
Tableau 20 : Caractéristique de la chaussée à structure réservoirs du sous bassin n°4	21
Tableau 21 : Dimensionnement des orifices de régulation de la SCR n°4	22

Figure

Figure 1 : Localisation des sous bassins versants.....	14
Figure 2 : Schéma de coupe d'une toiture végétalisée (Source : Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées)	15
Figure 3 : Schéma de principe d'un SAUL (Source : Bruxelles Environnement)	16
Figure 4 : Schéma de principe d'une chaussée à structure réservoirs (Source : Adopta)	18
Figure 5 : Schéma de principe d'une chaussée à structure réservoirs (Source : O2D)	20

Carte

Carte 1 : Principe de rejet des eaux pluviales	10
Carte 2 : Principe de gestion des eaux pluviales du projet de Casino	23

I. PREAMBULE

I.1. Introduction

Le présent document constitue le dossier d'étude hydraulique et de porter à connaissance de modification du dossier de déclaration « loi sur l'eau » au titre des articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement pour le dossier « les hauts de Courgeon » n°D001789048 déclaré le 06/02/2026.

Le site du projet correspond à la parcelle cadastrale AM n°2, classée 1AUM au PLU du Lion d'Angers et d'une superficie aménagée de 9230 m². Il s'appuie sur le dossier loi sur l'eau « les hauts de Courgeon » n°D001789048 déclaré le 06/02/2026.

I.2. Identification du demandeur

La présente demande est réalisée par la commune du Lion-d'Angers :

Tableau 1 : Commune du Lion-d'Angers

Raison Sociale	Le Lion-d'Angers
Forme juridique	Commune et commune nouvelle
N° de SIRET	20005323900014
Siège social	PL CHARLES DE GAULLE 49220 LE LION-D'ANGERS
Contact	Erwan VOISIN
Adresse mail	dgs@leliondangers.fr

I.3. Emplacement du projet

Le projet est localisé à l'Ouest du département du Maine et Loire (49) sur la commune du Lion-d'Angers. Cette commune est intégrée à la communauté de commune du Lion-d'Angers.

La commune du Lion-d'Angers, d'une superficie de 47,7 km² et comprend 5 343 habitants en 2022 (source : INSEE). L'altitude du site d'étude est comprise entre 26,04 m et 23,72 m mètres NGF. Le projet est réalisé sur une superficie d'environ 0,92 ha. La parcelle cadastrale concernée par le projet est la suivante :

Tableau 2 : Situation administrative du projet

Région	Pays de la Loire	
Département	Maine et Loire	
Intercommunalités	La Communauté de communes des Vallées du Haut-Anjou	
Commune	Le Lion d'Angers	
Parcelles cadastrales	Section AM	n°2
Coordonnées Lambert 93	X : 420508 m	Y : 6732649 m

II. CADRAGE REGLEMENTAIRE

II.1. Loi sur l'eau

Le bassin versant collecté par le projet étant de 9 230 m². Le projet ne sera pas soumis à la Loi sur l'eau vis-à-vis de la 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 supérieur à 1 ha mais inférieur à 20 ha sont soumis à déclaration.

Le projet n'est donc pas soumis à la Loi sur l'Eau. Néanmoins il devra respecter les prescriptions du dossier loi sur l'eau « les hauts de Courgeon » n°D001789048 déclaré le 06/02/2026.

II.2. Dossier loi sur l'eau « les hauts de Courgeon »

Une déclaration de la viabilisation et l'aménagement de parcelles – Les Hauts de Courgeon sur une superficie d'environ 4,48 ha portant sur la 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 supérieur à 1 ha mais inférieur à 20 ha (D) » a été réalisé.

Dans le cadre de cette déclaration, des mesures de gestion des eaux pluviales ont été imposé pour les espaces privées dont fait partie le projet de Casino. Les principes de gestion cité ci-dessous devront être respectés.

- **Infiltration des pluies mensuelles et régulation des pluies de retour 30 ans avec rejet vers la zone humide.**

Afin de limiter au maximum les ruissellements, le coefficient d'apport des lots ne pourra excéder 0,65. Les aménageurs privilégieront l'emploi de revêtements perméables ou semi-perméables (toiture végétale, place de parking engazonné ou en pavé drainant, cheminement en graves ou sables, ...) et réserveront une place importante aux aménagements paysagers de pleine terre.

Dans le cadre de ce dossier loi sur l'eau, les estimations besoin de stockage sont basés sur un coefficient d'apport de 0,65.

Principe de gestion :

La gestion intégrée des eaux pluviales sera privilégiée, et le choix du type d'ouvrage relèvera du maître d'ouvrage. Par ailleurs, les rejets des ilots s'effectueront par surverse et seront dirigés directement vers la zone humide centrale.

Notons qu'une notice hydraulique devra être jointe au permis de construire.

III. GESTION DES EAUX PLUVIALES

III.1. Contexte réglementaire

- Rappel du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 :

Disposition 3D-1 : Prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements

Les collectivités réalisent, en application de l'article L. 2224-10 du code général des collectivités territoriales, un zonage pluvial délimitant les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement. Ce zonage offre une vision globale des mesures de gestion des eaux pluviales, prenant en compte les prévisions de développement urbain et industriel. Les zonages sont réalisés avant 2026. Il est fortement recommandé de retranscrire les prescriptions du zonage pluvial dans les PLU comme le permet l'article L. 151-24 du code de l'urbanisme.

Afin d'encadrer les permis de construire et d'aménager, les documents d'urbanisme prennent dans leur champ de compétence des dispositions permettant de :

- Limiter l'imperméabilisation des sols,
- Privilégier le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et recourir à leur infiltration sauf interdiction réglementaire,
- Faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (espaces verts infiltrants, noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées stockantes, puits et tranchées d'infiltration...) en privilégiant les solutions fondées sur la nature,
- Réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles.

Les porteurs de SCoT accompagnent les acteurs de l'aménagement dans la prise en compte de ces dispositions. Les SRADDET comportent des dispositions de même nature

Disposition 3D-2 : Limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements

Si les possibilités de gestion à la parcelle sont insuffisantes (infiltration, réutilisation...), le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs des eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement. Dans cet objectif, les documents d'urbanisme comportent des prescriptions permettant de limiter l'impact du ruissellement résiduel. A ce titre, il est fortement recommandé que les SCoT mentionnent des dispositions exigeantes, d'une part des PLU qu'ils comportent des mesures relatives aux rejets à un débit de fuite limité appliquées aux constructions nouvelles et aux seules extensions des constructions existantes, et d'autre part des cartes communales qu'elles prennent en compte cette problématique dans le droit à construire. En l'absence de SCoT, il est fortement recommandé aux PLU et aux cartes communales de comporter des mesures de même nature.

À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha

À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha.

▪ **Rappel du SAGE Bassin de l'Oudon :**

Disposition de mise en compatibilité D-32 Limiter les surfaces imperméabilisées et gérer les eaux pluviales

Afin d'élargir les solutions de régulation au-delà des bassins de rétention classiques et afin de limiter le ruissellement à la source, les aménageurs publics ou privés étudieront, dans les documents d'incidences prévus aux articles R.214-6 et R.214-32 du Code de l'environnement et pour les projets relevant de la rubrique 2.1.5.0 (nomenclature Eau), la faisabilité de techniques alternatives à la création de bassin tampon: par exemples, rétention à la parcelle, technique de construction alternative type toit terrasse ou chaussée réservoir, tranchée de rétention, noue, bassin d'infiltration, obligation d'infiltration des eaux pluviales à la parcelle pour les nouvelles habitations.

Dès lors qu'il est établi que des solutions alternatives permettent d'atteindre le même résultat et qu'elles ne posent pas de contraintes techniques et économiques, incompatibles avec la réalisation du projet, ces solutions doivent être mises en œuvre

Article 2 Limitation de l'impact des ruissellements des zones imperméabilisées

Le bassin versant de l'Oudon est particulièrement sensible aux inondations. En accélérant les écoulements, les surfaces imperméabilisées amplifient l'onde de crue. Il est donc nécessaire de veiller à ce que les aménagements futurs n'augmentent pas les effets des inondations. Un moyen d'y parvenir est de limiter le débit de fuite des parcelles imperméabilisées. Ainsi, en application de l'article R.212-47 2°b du code de l'environnement, pour prévenir les risques d'inondation, les rejets des eaux pluviales dans les eaux superficielles des nouvelles zones imperméabilisées, soumis à la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 de ce même code, devront respecter un objectif de débit de fuite :

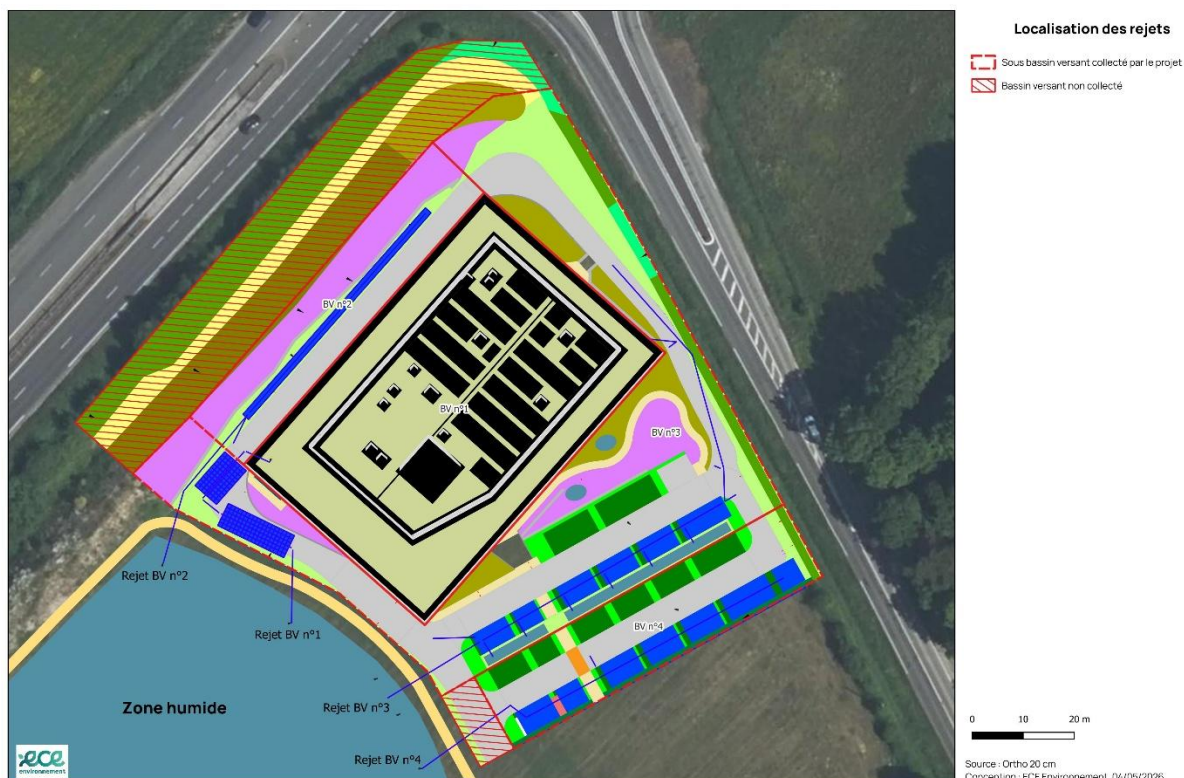
- 14 l/s au maximum pour les opérations de 1 à 7 ha,
- Limité à 2 l/s/ha pour les opérations de plus de 7 ha pour tout événement pluvieux dont l'intensité est inférieure à celle d'un événement d'occurrence trentennale.

Afin de limiter les ruissellements, une gestion intégrée des eaux pluviales sera réalisée à la parcelle. L'infiltration sera favorisée en fonction de la perméabilité du sol et une gestion des événements d'occurrence trentennale sera prise en compte avec un débit de 3 l/s/ha.

III.2. Rejet

Actuellement, aucune gestion des eaux pluviales n'est réalisée sur la parcelle.

Concernant le projet, les rejets seront effectués dans la zone humide après rétention et infiltration des eaux pluviales dans des ouvrages hydrauliques.



Carte 1 : Principe de rejet des eaux pluviales

Le rejet des eaux pluviales dans la zone humide respecte d'une part la continuité hydraulique et d'autre part permet d'éviter son assèchement en maintenant les conditions d'alimentation.

III.3. Perméabilité des sols

Dans le cadre de l'étude de perméabilité, trois tests MATSUO ont été réalisés le 19/01/2026 par le bureau d'étude ECE Environnement. Les différents tests ont été réalisés pour mesurer les capacités d'infiltration de l'eau dans le sol en surface et en profondeur

Les résultats sont les suivants :

Tableau 3 : Résultats des essais de perméabilité

Type d'essai de perméabilité	Profondeur (m)	Coefficient de perméabilité	
		(m.s ⁻¹)	(mm.h ⁻¹)
Matsuo 1	0,30	9,0.10 ⁻⁶	32,3
Matsuo 2	0,45	5,25.10 ⁻⁷	1,9
Matsuo 3	0,40	1,2.10 ⁻⁶	4,3

Les essais d'infiltration réalisés ont permis de caractériser des sols de perméabilité faible en surface lié au transfert latéral dans la terre végétale et très faible en profondeur. A noter qu'un schiste altéré est observé à partir de 30 cm de profondeur.

Tableau 4 : Capacité du sol à l'infiltration

Perméabilité k (m/s)		10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
		+									-			
Granulo- métrie	homogène	gravier pur			sable pur		sable très fin			silt		argile		
	variée	gravier gros et moyen	gravier et sable			sable et argile					limons			

Source : Adopta

Dans ces conditions, il est possible d'infiltrer uniquement les pluies mensuelles en réalisant des ouvrages à faible profondeur. La valeur de perméabilité retenue sera comprise entre 4,3.10⁻⁶ m/s et 5,25.10⁻⁷ m/s.

III.4. Principe de gestion des eaux pluviales retenus

Afin de limiter la concentration des rejets et de favoriser l'infiltration des eaux au plus près de leurs précipitations, le projet prévoit la rétention des événements de période de retour trentennal.

Tableau 5 : Niveaux de service de la gestion des eaux pluviales

Objectif de gestion des eaux pluviales	Maîtrise de la pollution et du bilan hydrologique local	Maîtrise du ruissellement	Maîtrise des inondations	Gestion des inondations
Niveau de service et conditions pluviométriques correspondantes	Niveau de service N1 Pluies faibles  Niveau de service N2 Pluies moyennes  Niveau de service N3 Pluies fortes  Niveau de service N4 Pluies exceptionnelles 			
Périodes de retour	1 mois	1 mois à 30 ans	> 30 ans	
Ouvrages retenus	Chaussée à structure réservoir Noue paysagère Massif de rétention		Surverse vers la zone humide	

Les ouvrages suivants seront mis en place :

- Une toiture végétalisée permettant l'abattement d'une pluie de 14 mm ;
- Deux massifs de rétention de type SAUL stockant les eaux de toiture sous voirie ;
- Des chaussées à structure réservoir sous parking drainant pour stocker les eaux de ruissellement ;
- D'une noue plantée pour stocker les eaux de ruissellement ;
- De surverses pour les pluies de période de retour supérieur à 30 ans vers la zone humide située à l'Ouest.

III.5. Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

III.5.1. Méthode de dimensionnement

Le dimensionnement des ouvrages de stockage a consisté à déterminer le volume utile de stockage à partir du choix :

- De la surface d'apport ;
- Du débit d'infiltration ;
- Du débit de fuite ;
- Du niveau de protection.

VOLUME UTILE DE STOCKAGE : Le volume utile de stockage est le volume maximum de stockage jusqu'à la cote de surverse. Ce volume est déterminé par la méthode des pluies à partir des coefficients de Montana.

DEBIT D'INFILTRATION : le débit d'infiltration est calculé en multipliant la surface d'infiltration (fond + côtés des ouvrages) à la perméabilité du sol en place. Un coefficient de sécurité de 0.5 est retenu afin de prendre en compte le colmatage des ouvrages.

DEBIT DE FUITE : le guide méthodologique complémentaire au guide du CEREMA pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagements, la Misen 49 autorise un débit de fuite de 2 l/s/ha pour une pluie d'occurrence décennal pour le bassin versant de l'Oudon, soit 3 l/s/ha pour une gestion des pluies de retour 30 ans.

NIVEAU DE PROTECTION : Le SAGE recommande un niveau de protection d'occurrence trentennale. Ce qui suppose que l'on accepte une surverse des ouvrages de stockage pour des pluies de période de retour supérieure à 30 ans, avec un risque de mise en charge des ouvrages hydrauliques à l'aval.

INTENSITE PLUVIOMETRIQUE : L'intensité pluviométrique de fréquence et de durée donnée est estimée à partir de la formule de Montana (Station Météo France d'Angers-Beaucouzé).

COEFFICIENT D'APPORT : Le coefficient d'apport est déterminé par l'occupation des sols à l'échelle de l'impluvium.

Principe :

Une gestion par sous bassin versant et à la parcelle permet une optimisation de l'espace avec une gestion du site via de multiples ouvrages de rétention pour chaque sous bassin versant. Les voiries seront gérées indépendamment des eaux de toitures. D'un point de vue topographique, le rejet des eaux pluviales sera effectué vers la zone humide centrale.

Dimensionnement :

Le dimensionnement sera d'une pluie de retour 30 ans avec un trop plein dirigée vers la zone humide. Chaque ouvrage sera dimensionné avec un débit de fuite spécifique en fonction de la surface du sous bassin versant.

III.5.2. Résultat des calculs hydrauliques

Le projet peut être séparé topographiquement par plusieurs sous-bassins versant, la superficie collectée et tamponnée sera de 9 111 m². A noter que 119 m² de ruissellement de voirie seront collectés dans les ouvrages publics situés en aval.

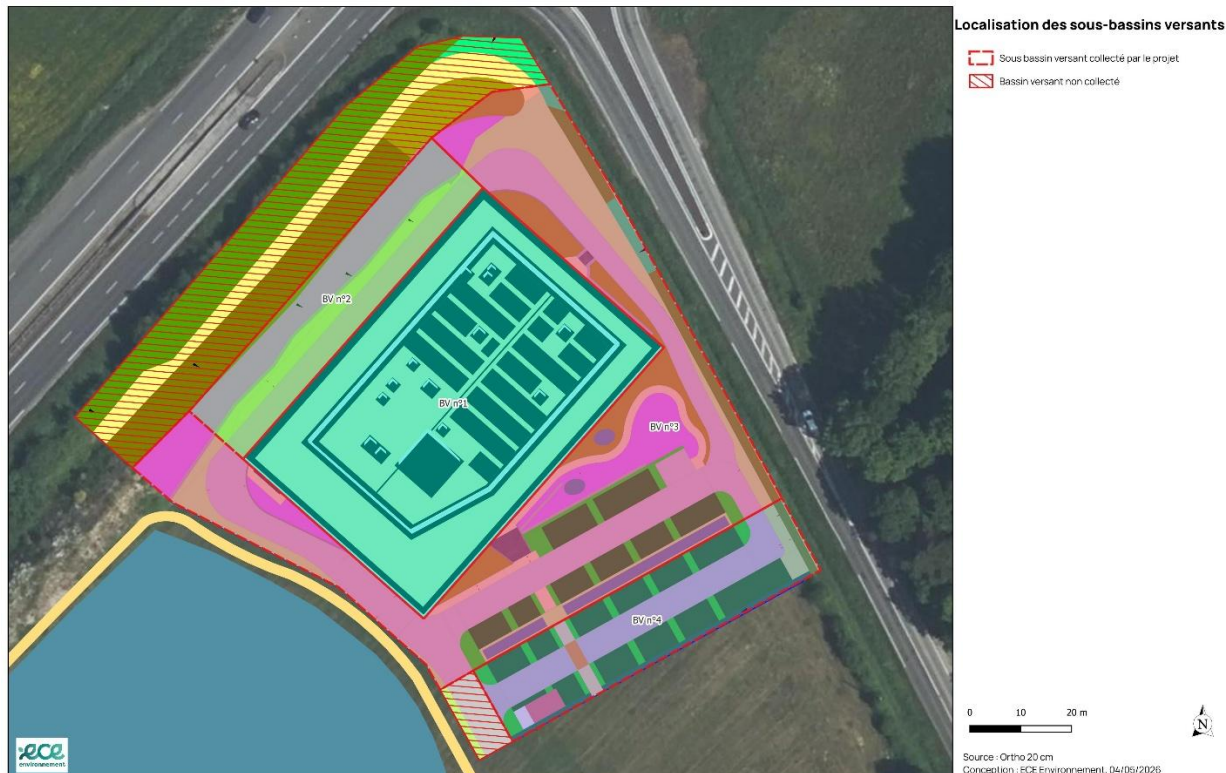


Figure 1 : Localisation des sous bassins versants

III.5.2.1.1. Sous bassin n°1 : Le bâtiment

Le premier sous bassin, concerne le bâtiment, ce dernier sera composé d'une toiture végétale sur l'ensemble de sa surface hormis les bordures. Les caractéristiques de la toiture végétale sont les suivantes :

Tableau 6 : Caractéristique de la toiture végétale

Caractéristique	Dimensionnement
Surface	2 387 m ²
Epaisseur de substrat	> 10 cm
Type de végétation	Végétation ne nécessitant pas d'arrosage ou entretien
Type de drainage	Pente de l'étanchéité de 1,5 %
Réserve d'eau	Absence
Régulation du débit de vidange	Absence
Capacité d'abattement	36 m³ (14 mm)

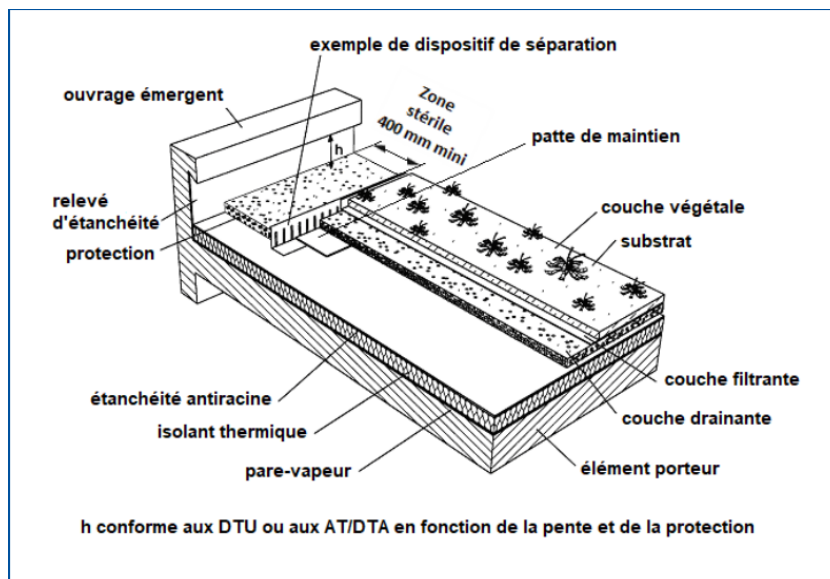


Figure 2 : Schéma de coupe d'une toiture végétalisée (Source : Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées)

Notons que pour le besoin de stockage, le calcul du besoin a été pris en compte avec un coefficient d'apport élémentaire de 0,95.

Le besoin de stockage est le suivant :

Tableau 7 : Besoin de stockage

Volume global retenu			BV n°1
Sans abattement	Mensuelle	V1m	42 m³
	30 ans	V1/30	173 m³
Besoin après abattement			137, 5 m³

Principe de gestion :

Les eaux pluviales sont collectées et en partie gérées directement par la toiture végétale qui a une capacité de 36 m³ d'abattement. Puis les eaux pluviales sont dirigées via un réseau de gouttière vers deux massifs de rétention de type casier enterré positionnés l'un après l'autre.

Massif de rétention :

Les massifs de rétention sont de type SAUL (Structure alvéolaire ultralégère). Les caractéristiques sont les suivantes :

Tableau 8 : Caractéristique des massifs de rétention

	Massif 1	Massif 2
Type	Casier	Casier
Nappes	2	2
Stockage casier	400 L	400 L
Dimension	0,8 x 0,8 x 0,66	0,8 x 0,8 x 0,66
Nombre de casier	154	216
Surface massif	49,3 m²	69,1 m²
Volume de rétention	61,6 m³	86,4 m³

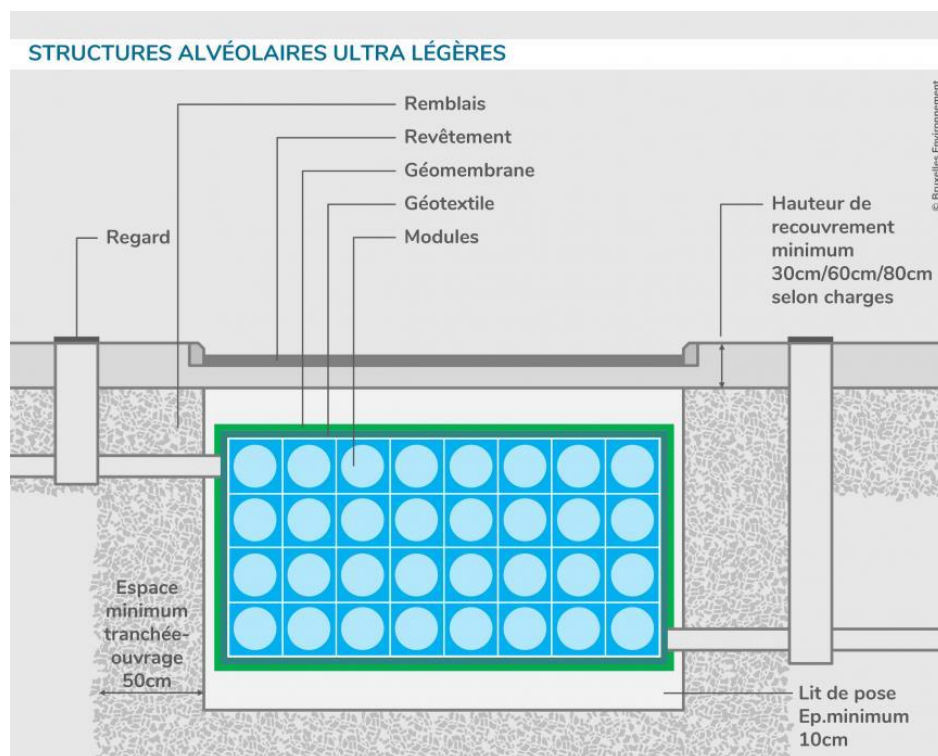


Figure 3 : Schéma de principe d'un SAUL (Source : Bruxelles Environnement)

Un ouvrage de régulation sera installé à chaque sortie de structure ; le dimensionnement de l'orifice est le suivant :

Tableau 9 : Dimensionnement des orifices de régulation du sous bassin 1

	BV n°1
Coefficient de contraction (m)	0,6
Diamètre de l'orifice (D) - cm	4 cm
Section mouillée (S)	0,002 m²
Accélération pesanteur (g)	9,81
Période de retour de la pluie (T)	30 ans
Hauteur à mi-charge (m) *	0,15 m
Hauteur d'eau à l'axe de l'orifice (h)	0,130
Débit de fuite moyen	1,20 l/s

III.5.2.1.2. Sous bassin n°2 : Voirie Nord

Le deuxième sous bassin versant, concerne la voirie située au Nord du bâtiment. Ce sous bassin versant prend en compte une partie du merlon et de la voirie. Les caractéristiques du sous bassin versant sont les suivantes :

Tableau 10 : Occupation du sol du sous bassin n°2

Occupation du sol	C _A élémentaire	BV2-Voirie Nord
		Surface
Bâtiment	0,95	0 m ²
Voirie enrobé	0,90	323 m ²
Aménagement urbain	0,95	0 m ²
Stationnement drainant	0,50	0 m ²
Espace vert	0,15	686 m ²
Surface totale		± 1009 m ²
S. active		394 m ²
Coefficient d'apport (Ca)		0,39

Le besoin de stockage est le suivant :

Tableau 11 : Besoin de stockage

Volume global retenu			BV n°2
<i>Sans abattement</i>	<i>Mensuelle</i>	V1m	3 m ³
	<i>30 ans</i>	V1/30	16 m ³

Principe de gestion :

Les eaux de ruissellements sont collectées via des grilles puis dirigées vers une chaussée à structure réservoirs. Après infiltration et rétention, les eaux pluviales seront envoyées vers la zone humide.

Chaussée à structure réservoir :

La chaussée à structure réservoir (CSR) est située sous un espace vert le long de la voirie Nord. Elle aura la capacité de gérer les pluies de retour 30 ans avec un débit de fuite. Elle devra avoir une épaisseur de 65 cm et être composé 40 % de vide. Elle sera composée d'une grave grossière 20/80. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tableau 12 : Caractéristique de la chaussée à structure réservoirs du sous bassin n°2

	CSR BV2
Epaisseur (m)	0,65 m
Surface fond (m ²)	81 m ²
Volume total (30 ans)	21 m ³
Hauteur d'eau 1 mois (m)	0,15 m
Surface 1 mois (m ²)	81 m ²
Volume mensuel	4,3 m ³

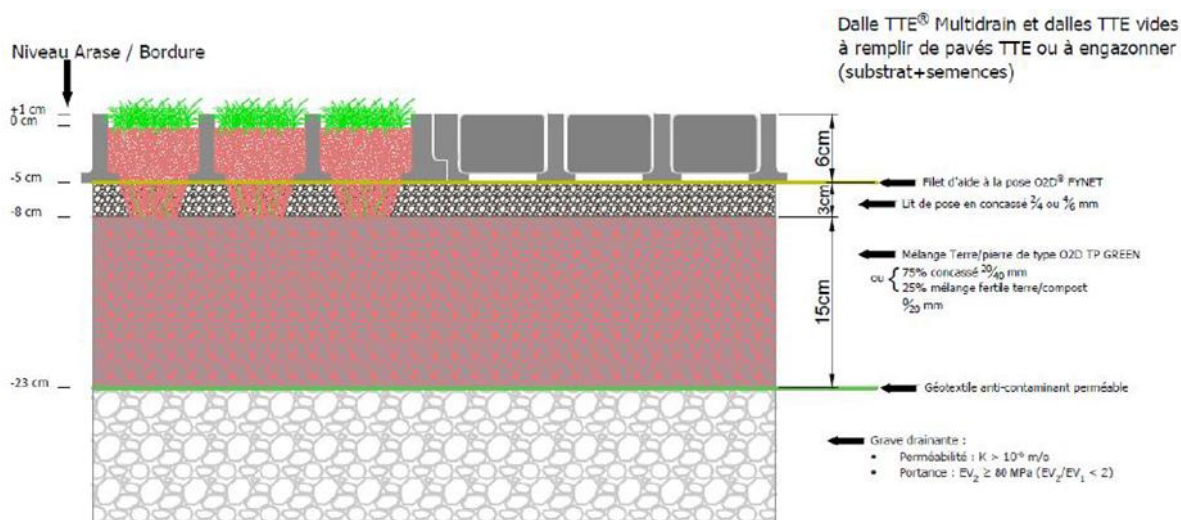


Figure 4 : Schéma de principe d'une chaussée à structure réservoirs (Source : Adopta)

La chaussée à structure réservoir sera munie d'un ouvrage de régulation permettant le transit du débit généré par un événement pluvieux d'occurrence trentennal. Dans le cas présent ce débit sera atteint grâce à un orifice circulaire de diamètre 2 cm.

Tableau 13 : Dimensionnement des orifices de régulation de la CRS 2

	BV n°2
Coefficient de contraction (m)	0,6
Diamètre de l'orifice (D) - cm	2 cm
Section mouillée (S)	0,002 m²
Accélération pesanteur (g)	9,81
Période de retour de la pluie (T)	30 ans
Hauteur à mi-charge (m) *	0,15 m
Hauteur d'eau à l'axe de l'orifice (h)	0,130
Débit de fuite moyen	0,31 l/s

III.5.2.1.3. Sous bassin n°3 : Voirie Centrale

Le troisième sous bassin versant, concerne la voirie située autour du bâtiment et de ses annexes (aménagements urbains, trottoirs). Les caractéristiques du sous bassin versant sont les suivantes :

Tableau 14 : Occupation du sol du sous bassin n°3

Occupation du sol	C _A élémentaire	BV3 – Voirie centre
		Surface
Bâtiment	0,95	0 m ²
Voirie enrobé	0,90	1230 m ²
Aménagement urbain	0,95	95 m ²
Stationnement drainant	0,50	315 m ²
Espace vert	0,15	1975 m ²
Surface totale		± 3615 m ²
S. active		1651 m ²
Coefficient d'apport (Ca)		0,46

Le besoin de stockage est le suivant :

Tableau 15 : Besoin de stockage du BV3

Volume global retenu			BV n°3
<i>Sans abattement</i>	<i>Mensuelle</i>	V1m	16 m ³
	<i>30 ans</i>	V1/30	63 m ³

Principe de gestion :

Les eaux de ruissellements sont collectées via des grilles puis dirigées vers une chaussée à structure réservoirs. Après infiltration et rétention, les eaux pluviales seront envoyées vers la zone humide. Une noue plantée est présente afin de stocker des eaux supplémentaires en cas de forte pluie. Elle est directement connectée à la chaussée à structure réservoir.

Chaussée à structure réservoir :

La chaussée à structure réservoir (CSR) est située sous un espace vert le long de la voirie Nord. Elle aura la capacité de gérer les pluies de retour 30 ans avec un débit de fuite. Elle devra avoir une épaisseur de 65 cm et être composé 40 % de vide. Elle sera composée d'une grave grossière 20/80. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tableau 16 : Caractéristique de la chaussée à structure réservoirs du sous bassin n°3

	CSR BV3
Epaisseur (m)	0,65 m
Surface fond (m ²)	204 m ²
Volume total (30 ans)	53 m ³
Hauteur d'eau 1 mois (m)	0,15 m
Surface 1 mois (m ²)	204 m ²
Volume mensuel	12,2 m ³

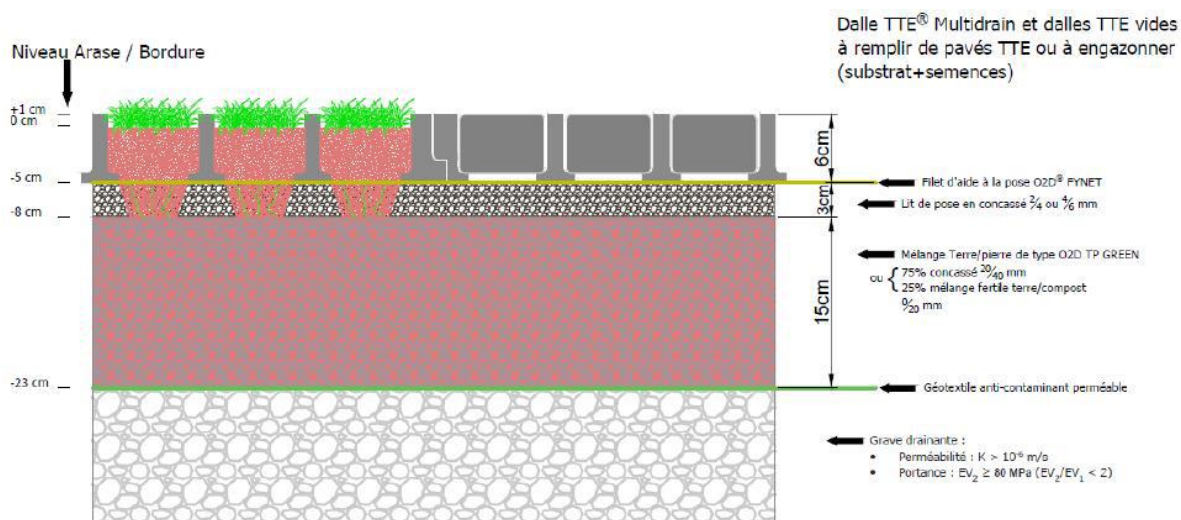


Figure 5 : Schéma de principe d'une chaussée à structure réservoirs (Source : O2D)

La chaussée à structure réservoir sera munie d'ouvrages de régulation permettant le transit du débit généré par un événement pluvieux d'occurrence trentennal. Dans le cas présent ce débit sera atteint grâce à un orifice circulaire de diamètre 4 cm.

Noue plantée :

Une noue plantée sera créée en parallèle aux places de parking, l'objectif de cette noue est d'infiltrer et stocker des pluies importantes. Elle sera connectée aux chaussées à structures réservoir située en amont par des tuyaux plein. La noue sera divisée en 4 sections d'environ 8 m de longueur et deux sections de 5 m. La noue aura une profondeur de 40 cm et une pente de 0,013 m/m. Lors de la conception de l'ouvrage de rétention, le terrassier veillera à ne pas modifier la structure du sol par l'apport de matériaux exogène ou par son tassement. L'intégration paysagère de la noue se fera par l'intermédiaire du couvert végétal, engazonnement. L'infiltration des pluies faibles sera assurée grâce au positionnement des orifices de régulation à +10 cm par rapport au fond de noue.

Tableau 17 : Caractéristique des tronçons de noue

	Tronçon 1	Tronçon 2
Pente longitudinale	0,013 m/m	0,013 m/m
Longueur d'un tronçon	8,00 m	5,00 m
Phe maximum	0,35 m	0,35 m
Hauteur de revanche	0,05 m	0,05m
Largeur au fond (m)	0,40 m	0,50 m
Pente côté 1	2/1	2/1
Pente côté 2	2/1	2/1
Volume total d'un tronçon	2,39 m³	1,65 m³
Nombre de tronçon	4	2
Volume global (30 ans)	9,55 m³	3,29 m³

III.5.2.1.4. Sous bassin n°4 : Voirie du Sud

Le dernier sous bassin versant, concerne la voirie située au Sud. Ce sous bassin versant prend en compte une partie des places en pavé drainant et la voirie la plus au sud. Les caractéristiques du sous bassin versant sont les suivantes :

Tableau 18 : Occupation du sol du sous bassin n°4

Occupation du sol	C _A élémentaire	BV4 - Voirie Sud
		Surface
Bâtiment	0,95	0 m ²
Voirie enrobé	0,90	380 m ²
Aménagement urbain	0,95	0 m ²
Stationnement drainant	0,50	452 m ²
Espace vert	0,15	278 m ²
Surface totale		± 1110 m ²
S. active		610 m ²
Coefficient d'apport (Ca)		0,55

Le besoin de stockage est le suivant :

Tableau 19 : Besoin de stockage du BV4

Volume global retenu			BV n°4
Sans abattement	Mensuelle	V1m	4 m ³
	30 ans	V1/30	25 m ³

Principe de gestion :

Les eaux de ruissellements sont collectées via des grilles puis dirigées vers une chaussée à structure réservoirs. Après infiltration et rétention, les eaux pluviales seront envoyées vers la zone humide.

Chaussée à structure réservoir :

La chaussée à structure réservoir (CSR) est située sous les places en pavé drainant. Elle aura la capacité de gérer les pluies de retour 30 ans avec un débit de fuite. Elle devra avoir une épaisseur de 65 cm et être composé 40% de vide. Elle sera composée d'une grave grossière 20/80. Ses caractéristiques sont les suivantes :

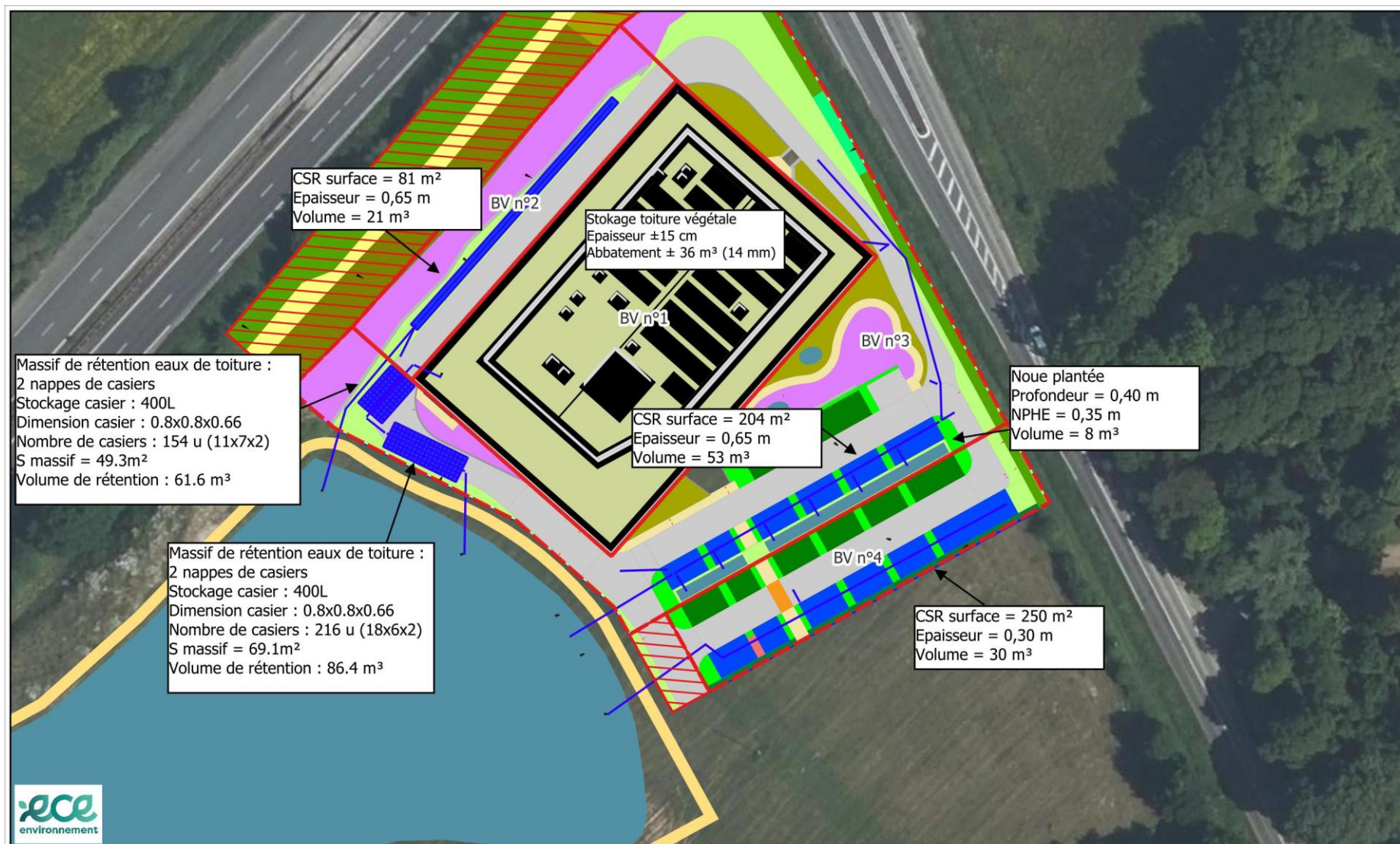
Tableau 20 : Caractéristique de la chaussée à structure réservoirs du sous bassin n°4

	CSR BV4
Epaisseur (m)	0,30 m
Surface fond (m ²)	250 m ²
Volume total (30 ans)	30 m ³
Hauteur d'eau 1 mois (m)	0,15 m
Surface 1 mois (m ²)	250 m ²
Volume mensuel	13,1 m ³

La chaussée à structure réservoir sera munie d'un ouvrage de régulation permettant le transit du débit généré par un événement pluvieux d'occurrence trentennal. Dans le cas présent ce débit sera atteint grâce à un orifice circulaire de diamètre 2 cm.

Tableau 21 : Dimensionnement des orifices de régulation de la SCR n°4

	BV n°4
Coefficient de contraction (m)	0,6
Diamètre de l'orifice (D) - cm	2 cm
Section mouillée (S)	0,002 m ²
Accélération pesanteur (g)	9,81
Période de retour de la pluie (T)	30 ans
Hauteur à mi-charge (m) *	0,15 m
Hauteur d'eau à l'axe de l'orifice (h)	0,130
Débit de fuite moyen	0,31 l/s



Carte 2 : Principe de gestion des eaux pluviales du projet de Casino

IV. ANNEXES

IV.1. Annexe : Dimensionnement des ouvrages

ECE Environnement	Aménagement d'un Casino	Dossier :	26-264
	Commune de Lion d'Angers	Date :	04/05/2026
Note de dimensionnement des ouvrages du Casino			

1/ Estimation du coefficient d'apport moyen

Occupation du sol	C _A élémentaire	BV1	BV2	BV3	BV4
		Surface	Surface	Surface	Surface
Bâtiment	0,95	3375 m ²	0 m ²	0 m ²	0 m ²
Voirie enrobée	0,90	0 m ²	323 m ²	1230 m ²	380 m ²
Aménagement urbain	0,95	0 m ²	0 m ²	95 m ²	0 m ²
Stationnement drainant	0,50	0 m ²	0 m ²	315 m ²	452 m ²
Espace vert	0,15	0 m ²	686 m ²	1975 m ²	278 m ²
Surface totale		± 3375 m²	± 1009 m²	± 3615 m²	± 1110 m²
S. active		3206 m²	394 m²	1651 m²	610 m²
Coefficient d'apport (Ca)		0,95	0,39	0,46	0,55

2/ Dimensionnement du volume de rétention

	BV1	BV1	BV1	BV2	BV2	BV2	BV3	BV3	BV3	BV4	BV4	BV4
	V mensuelle	V30ans	V 1-30	V 1ans	V30ans	V 1-30	V 1ans	V30ans	V 1-30	V 1ans	V30ans	V 1-30
Surface totale (S _r)	0,34 ha	0,34 ha	0,34 ha	0,10 ha	0,10 ha	0,10 ha	0,36 ha	0,36 ha	0,36 ha	0,11 ha	0,11 ha	0,11 ha
Débit de fuite spécifique moyen	0,00 l/s/ha	3,00 l/s/ha	3,00 l/s/ha	0,00 l/s/ha	3,00 l/s/ha	3,00 l/s/ha	0,00 l/s/ha	3,00 l/s/ha	3,00 l/s/ha	0,00 l/s/ha	3,00 l/s/ha	3,00 l/s/ha
Débit de fuite moyen	0,00 l/s	1,01 l/s	1,01 l/s	0,00 l/s	0,30 l/s	0,30 l/s	0,00 l/s	1,08 l/s	1,08 l/s	0,00 l/s	0,33 l/s	0,33 l/s
Surface d'infiltration	± 118 m ²	± 118 m ²		± 81 m ²	± 81 m ²		± 310 m ²	± 310 m ²		± 250 m ²	± 250 m ²	
Capacité d'infiltration (K)	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h	4 mm/h
Capacité d'infiltration de l'ouvrage	0,14 l/s	0,14 l/s		0,10 l/s	0,10 l/s		0,37 l/s	0,37 l/s		0,30 l/s	0,30 l/s	
Débit inf.retenue (coeff sécurité de 0,5)	0,07 l/s	0,07 l/s		0,05 l/s	0,05 l/s		0,19 l/s	0,19 l/s		0,15 l/s	0,15 l/s	
Débit rejet global (infiltration + rejet)	0,07 l/s	1,08 l/s	1,08 l/s	0,05 l/s	0,35 l/s	0,35 l/s	0,19 l/s	1,27 l/s	1,27 l/s	0,15 l/s	0,48 l/s	0,48 l/s
Période de retour de la pluie (T)	mensuelle	30 ans		mensuelle	30 ans		mensuelle	30 ans		mensuelle	30 ans	
Coefficient d'apport (Ca)	0,95	0,95	0,95	0,39	0,39	0,39	0,46	0,46	0,46	0,55	0,55	0,55
Surface d'apport (S _A)	0,32 ha	0,32 ha	0,32 ha	0,04 ha	0,04 ha	0,04 ha	0,17 ha	0,17 ha	0,17 ha	0,06 ha	0,06 ha	0,06 ha
	6h-24h	6h-24h	6mn-2h	6h-24h	2h-6h	6mn-2h	6h-24h	2h-6h	6mn-2h	6h-24h	2h-6h	6mn-2h
Coeff. de Montana - a(T)	3,006	23,268	0,954	3,006	14,259	0,954	1,071	14,259	2,600	3,006	14,259	0,954
Coeff. de Montana - b(T)	-0,783	-0,860	-0,580	-0,783	-0,776	-0,580	-0,607	-0,776	-0,639	-0,783	-0,776	-0,580
Volume utile de stockage	42,0 m³	146,7 m³	15,4 m³	3,2 m³	14,2 m³	0,9 m³	15,6 m³	62,1 m³	15,0 m³	4,1 m³	22,7 m³	1,6 m³
Durée où le volume est maximum	2732 mn	367 mn	171 mn	305 mn	194 mn	32 mn	904 mn	235 mn	111 mn	128 mn	226 mn	39 mn
Durée où le volume est maximum	45,54 heures	6,12 heures	2,86 heures	5,08 heures	3,24 heures	0,54 heures	15,06 heures	3,92 heures	1,86 heures	2,10 heures	3,77 heures	0,66 heures
Volume apporté au bassin à Tmax	54 m ³	171 m ³	27 m ³	4 m ³	18 m ³	2 m ³	26 m ³	80 m ³	24 m ³	5 m ³	29 m ³	3 m ³
Volume vidangé à Tmax	11,65 m ³	23,88 m ³	11,15 m ³	0,89 m ³	4,09 m ³	0,68 m ³	10,08 m ³	17,91 m ³	8,50 m ³	1,14 m ³	6,56 m ³	1,14 m ³
Temps de vidange à partir de Tmax	164,3 heures	37,6 heures	3,95 heures	18,3 heures	11,2 heures	0,74 heures	23,3 heures	13,6 heures	3,29 heures	7,6 heures	13,1 heures	0,91 heures

Volume global retenu		BV1	BV2	BV3	BV3
Mensuelle	V1m	42 m ³	3 m ³	16 m ³	4 m ³
30 ans	V1/30	173 m ³	16 m ³	63 m ³	25 m ³

Dimensionnement de noue paysagère (voirie)				
tronçon par tronçon				
Volumes fossés pentés				
pende longitudinale	0,013	m/m		
longueur de la noues	8,00	m		
phe maximum	0,35	m		
hauteur de revanche max	0,05	m		
largeur au fond	0,40	m		
pende côté1	2,000	/1		
pende côté2	2,000	/1		
volume partie supérieure				
à la régulation			au commencement	
hauteur d'eau pour partie inférieure (A)	0,10	m	hauteur d'eau pour partie supérieure (B)	0,25 m
hauteur d'eau pour partie supérieure (B)	0,25	m	largeur à B côté 1	0,49 m
largeur côté 1 au phe	0,70	m	largeur à B côté 2	0,49 m
largeur côté 2 au phe	0,70	m	largeur à B	1,38 m
largeur au phe	1,80	m		
largeur à A côté 1	0,21	m	largeur moyenne	0,89 m
largeur à A côté 2	0,21	m		
largeur à A	0,82	m	surface	0,22 m²
largeur moyenne	1,31	m		
surface supérieure	0,32	m²		
volume supérieure	2,16	m³		
Volume inférieure				
partie centrale				
surface	0,42	m²		
volume centrale	0,1664	m³		
côté1				
volume1	0,03	m³		
côté2				
volume2	0,03	m³		
volume inférieure	0,22	m³		
Volume tranchées drainantes				
longueur tranchée	0,00	m		
largeur tranchée	0,00	m		
profondeur tranchée	0,00	m		
porosité tranchée	30%			
			récapitulatif données	
Surface tranchée	0,00	m²	Phe minimum	0,25 m
			largeur au Phe minimum	1,38 m
Volume tranchée	0,00	m³	Phe maximum	0,35 m
			largeur au Phe maximum	1,80 m
volume total	2,39	m³	largeur max de la noue	2,00 m/m
			longueur de la noues	8,00 /1
nombre de tronçon	4		pende longitudinale	0,013 /1
volume pour système régulation entiers (volume tranchées drainantes inclus)	9,56	m³	pende côté1	2,00 m
			pende côté2	2,00 m

Dimensionnement de noue paysagère (voirie)					
tronçon par tronçon					
Volumés fossés pentés					
penle longitudinale	0,013	m/m			
longueur de la noues	5,00	m			
phe maximum	0,35	m			
hauteur de revanche max	0,05	m			
largeur au fond	0,40	m			
penle côté1	2,000	/1			
penle côté2	2,000	/1			
volume partie supérieure					
à la régulation			au commencement		
hauteur d'eau pour partie inférieure (A)	0,07	m	hauteur d'eau pour partie supérieure (B)	0,29	m
hauteur d'eau pour partie supérieure (B)	0,29	m	largeur à B côté 1	0,57	m
largeur côté 1 au phe	0,70	m	largeur à B côté 2	0,57	m
largeur côté 2 au phe	0,70	m	largeur à B	1,54	m
largeur au phe	1,80	m			
largeur à A côté 1	0,13	m	largeur moyenne	0,97	m
largeur à A côté 2	0,13	m			
largeur à A	0,66	m	surface	0,28	m²
largeur moyenne	1,23	m			
surface supérieure	0,35	m²			
volume supérieure	1,57	m³			
Volume inférieure					
partie centrale					
surface	0,16	m²			
volume centrale	0,065	m³			
côté1					
volume1	0,01	m³			
côté2					
volume2	0,01	m³			
volume inférieure	0,08	m³			
Volume tranchées drainantes					
longueur tranchée	0,00	m			
largeur tranchée	0,00	m			
profondeur tranchée	0,00	m			
porosité tranchée	30%				
			récapitulatif données		
Surface tranchée	0,00	m²	Phe minimum	0,29	m
			largeur au Phe minimum	1,54	m
Volume tranchée	0,00	m³	Phe maximum	0,35	m
			largeur au Phe maximum	1,80	m
volume total	1,65	m³	largeur max de la noue	2,00	m/m
			longueur de la noues	5,00	/1
nombre de tronçon	2		penle longitudinale	0,013	/1
volume pour système régulation entiers	3,29	m³	penle côté1	2,00	m
(volume tranchées drainantes inclus)			penle côté2	2,00	m

IV.2. Résultat des tests de perméabilités

Rapport d'essai de perméabilité de type MATSUO (niveau variable)

Essai	P1	Commune	Lion d'Angers
Date	15/01/2026	Dossier	24-134

Caractéristique de la fouille

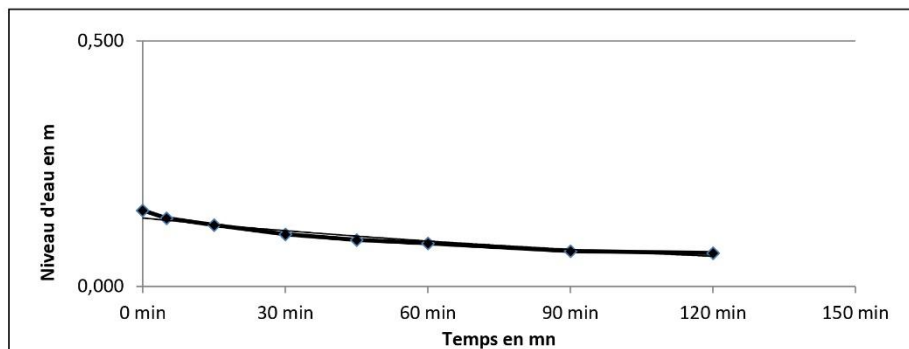
Profondeur (P)	Longueur (L)	Largeur (l)	Coeff. de forme (C)
(m)	(m)	(m)	-
0,30	0,60	0,40	0,12

Calcul de descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	K (m/s)
0 min	0,155	0,00E+00
5 min	0,139	2,40E-05
15 min	0,125	1,54E-05
30 min	0,106	1,31E-05
45 min	0,095	1,09E-05
60 min	0,088	9,31E-06
90 min	0,072	7,98E-06
120 min	0,068	6,34E-06

Perméabilité k

9,0E-06 m/s
32,3 mm/h



Photographie du test ►



**Rapport d'essai de perméabilité de type MATSUO
(niveau variable)**

Essai	P2	Commune	Lion d'Angers
Date	15/01/2026	Dossier	24-134

Caractéristique de la fouille

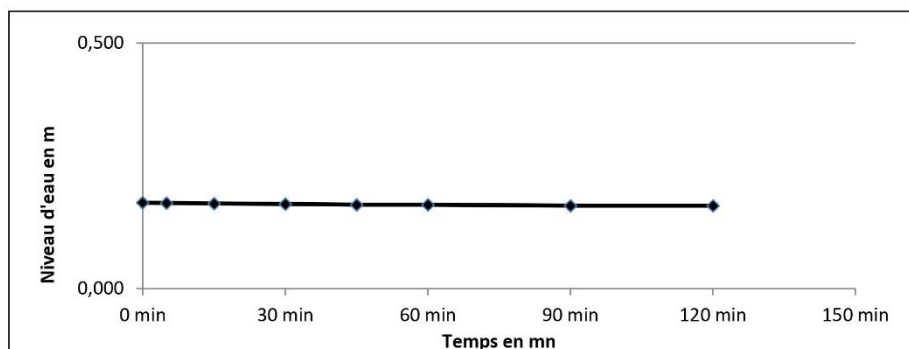
Profondeur (P)	Longueur (L)	Largeur (l)	Coeff. de forme (C)
(m)	(m)	(m)	-
0,45	0,70	0,45	0,14

Calcul de descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	K (m/s)
0 min	0,175	0,00E+00
5 min	0,174	1,47E-06
15 min	0,173	9,79E-07
30 min	0,172	7,35E-07
45 min	0,171	6,55E-07
60 min	0,171	4,91E-07
90 min	0,169	4,93E-07
120 min	0,169	3,69E-07

Perméabilité k

5,25E-07 m/s
1,9 mm/h



Photographie du test ►



**Rapport d'essai de perméabilité de type MATSUO
(niveau variable)**

Essai	P3	Commune	Lion d'Angers
Date	15/01/2026	Dossier	24-134

Caractéristique de la fouille

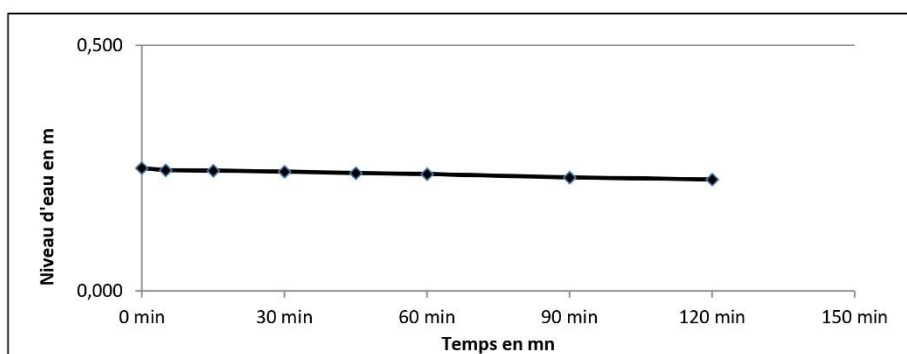
Profondeur (P)	Longueur (L)	Largeur (l)	Coeff. de forme (C)
(m)	(m)	(m)	-
0,40	0,70	0,35	0,12

Calcul de descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	K (m/s)
0 min	0,250	0,00E+00
5 min	0,246	4,27E-06
15 min	0,245	1,78E-06
30 min	0,243	1,25E-06
45 min	0,240	1,19E-06
60 min	0,238	1,08E-06
90 min	0,231	1,15E-06
120 min	0,227	1,05E-06

Perméabilité k

1,2E-06 m/s
4,3 mm/h



Photographie du test ►





9bis rue Saint-Evrault
49100 ANGERS

Tél. : 02 41 36 07 36

Mail : info@ece-environnement.com

www.ece-environnement.com

SARL au capital de 8000 euros - RCS ANGERS - SIRET 910953058000