

Réaménagement du site du Quartier STEPHANT



Liberté
Égalité
Fraternité

ESID de Rennes

Division Investissement

Pôle de Conduite d'Opération CYBER

Quartier Marguerite – BP14

35998 RENNES CEDEX 9

ETUDE HYDRAULIQUE

SEPTEMBRE 2021



B.E.T. Pluridisciplinaire



B3E – Ingénieurs Conseils

VRD – AMENAGEMENT – TCE – RESEAUX SECS ET FLUIDES –

ASSAINISSEMENT – EAU POTABLE – HYDRAULIQUE

DIAGNOSTIC – MAITRISE D'ŒUVRE – ASSISTANCE A MAITRISE D'OUVRAGE

50, Rue Président Sadate – 29000Quimper

☎ 02.98.74.39.24-@ contact.bretagne@b3e-bet.fr

<http://www.bureau-etudes-environnement.com>



SOMMAIRE

1. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR	4
2. PREAMBULE	5
3. EMLACEMENT ET PERIMETRE DU PROJET	5
4. DESCRIPTION DE L'OPERATION	8
5. DOCUMENTS D'URBANISME ET PRESCRIPTIONS.....	9
5.1 REGLEMENT DU PLUI DE RENNES METROPOLE	9
5.2 RESEAUX D'EAUX PLUVIALES A PROXIMITE	13
6. RESULTATS DES TESTS D'INFILTRATION	15
7. CALCULS HYDRAULIQUES.....	16
7.1 POSTE D'ACCUEIL	16
7.1.1 Localisation du projet.....	16
7.1.2 Description du projet.....	16
7.1.3 Incidences hydrauliques du projet.....	19
7.1.4 Calcul du volume à stocker	19
7.1.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration.....	20
7.2 PARKING OUEST	22
7.2.1 Localisation du projet.....	22
7.2.2 Description du projet.....	22
7.2.3 Incidences hydrauliques du projet.....	25
7.2.4 Calcul du volume à stocker	25
7.2.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration.....	26
7.3 PARKING EST.....	28
7.3.1 Localisation du projet.....	28
7.3.2 Description du projet.....	28
7.3.3 Incidences hydrauliques du projet.....	31
7.3.4 Calcul du volume à stocker	31
7.3.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration.....	32
7.4 VOIRIES	34
7.4.1 Localisation du projet.....	34
7.4.2 Description du projet.....	35
7.4.3 Incidences hydrauliques du projet.....	38
7.4.4 Calcul du volume à stocker	39
7.4.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration.....	41
7.5 LE BATIMENT POUR CADRES CELIBATAIRES.....	44
7.5.1 Localisation du projet.....	44

7.5.2	Description du projet.....	44
7.5.3	Incidences hydrauliques du projet.....	47
7.5.4	Calcul du volume à stocker	47
7.5.5	Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration.....	48
7.6	LE RESTAURANT	50
7.6.1	Localisation du projet.....	50
7.6.2	Description du projet.....	50
7.6.3	Incidences hydrauliques du projet.....	50
7.6.4	Calcul du volume à stocker	50
7.6.5	Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration.....	50
8.	CHIFFRAGE SOMMAIRE DES TRAVAUX.....	51
8.1	POSTE D'ACCUEIL	51
8.2	PARKING OUEST	51
8.3	PARKING EST.....	51
8.4	VOIRIES	52
8.5	LE BATIMENT POUR CADRES CELIBATAIRES.....	52
8.6	LE RESTAURANT	52

1. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Maître d'Ouvrage :



Etablissement du Service d'Infrastructure de la
Défense de Rennes
Division Investissement
Pôle de Conduite d'Opération CYBER
Quartier Marguerite – BP14
35998 RENNES CEDEX 9
SIRET : 13000190200068

Etude réalisée par :



B3E – Ingénieurs Conseils
50, rue Président Sadate
29000 Quimper
Tél : 02 98 74 39 24
Mail : contact.bretagne@b3e-bet.fr

2. PREAMBULE

Dans le cadre de la montée en puissance des activités sur le Quartier STEPHANT de Saint-Jacques de la Lande (35) de nombreuses opérations d’infrastructures vont voir le jour à l’horizon 2025.

C’est pourquoi, l’Etablissement du Service d’Infrastructures de la Défense (ESID) de Rennes souhaite disposer d’une assistance à maîtrise d’ouvrage pour le dimensionnement, la conception et le chiffrage des ouvrages de gestion des eaux pluviales sur l’ensemble du périmètre du site.

Le présent rapport présente donc les solutions de gestion des eaux pluviales adaptées aux projets d’urbanisation à venir.

3. EMPLACEMENT ET PERIMETRE DU PROJET

Le site étudié est situé sur la commune de Saint Jacques de la Lande dans le département de l’Ille et Vilaine (Bretagne), à proximité de Rennes. L’accès au site se fait par la rue Frédéric Benoit.



Figure 1 : Localisation du site (source : Géoportail)

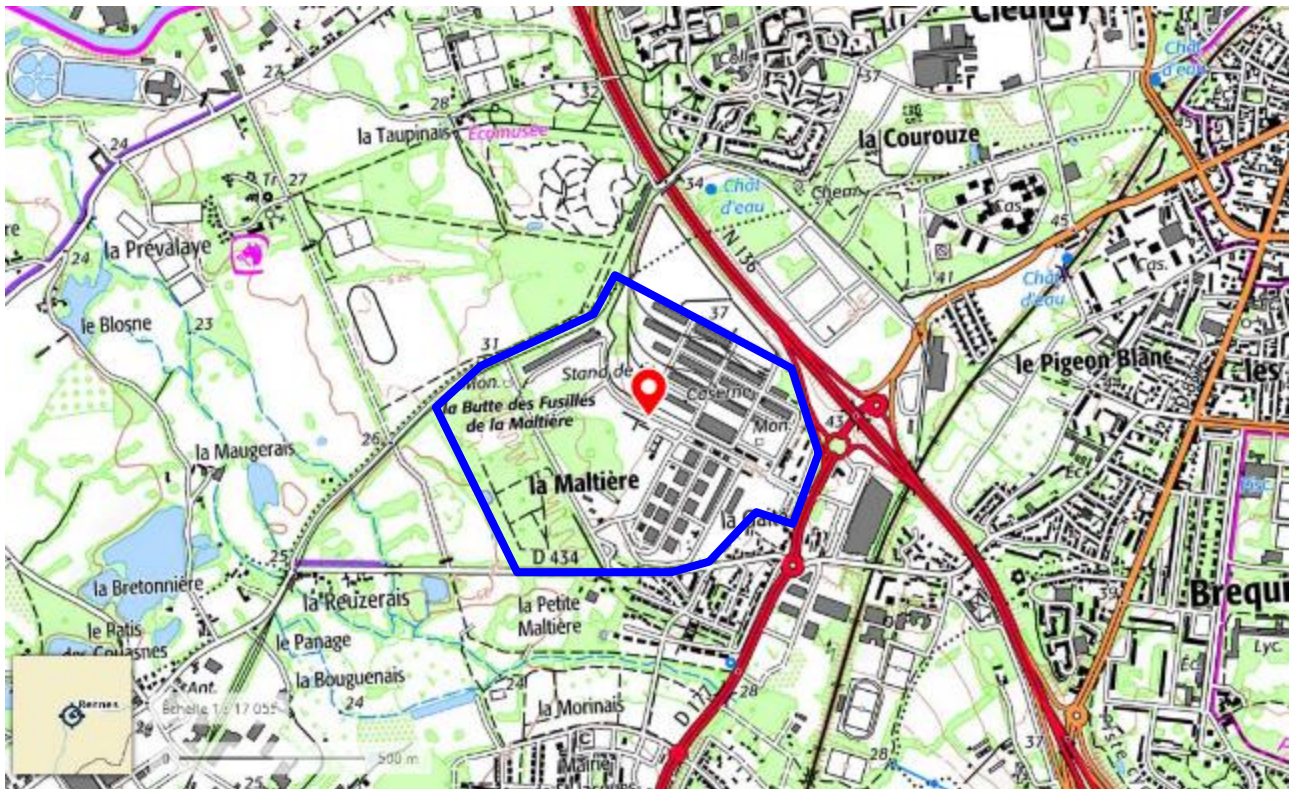


Figure 2 : Localisation du site (source : Géoportail)



Figure 3 : Vue aérienne du site (source : Géoportail)

Les références cadastrales de la parcelle étudiée sont les suivantes : AW197 et AW132.

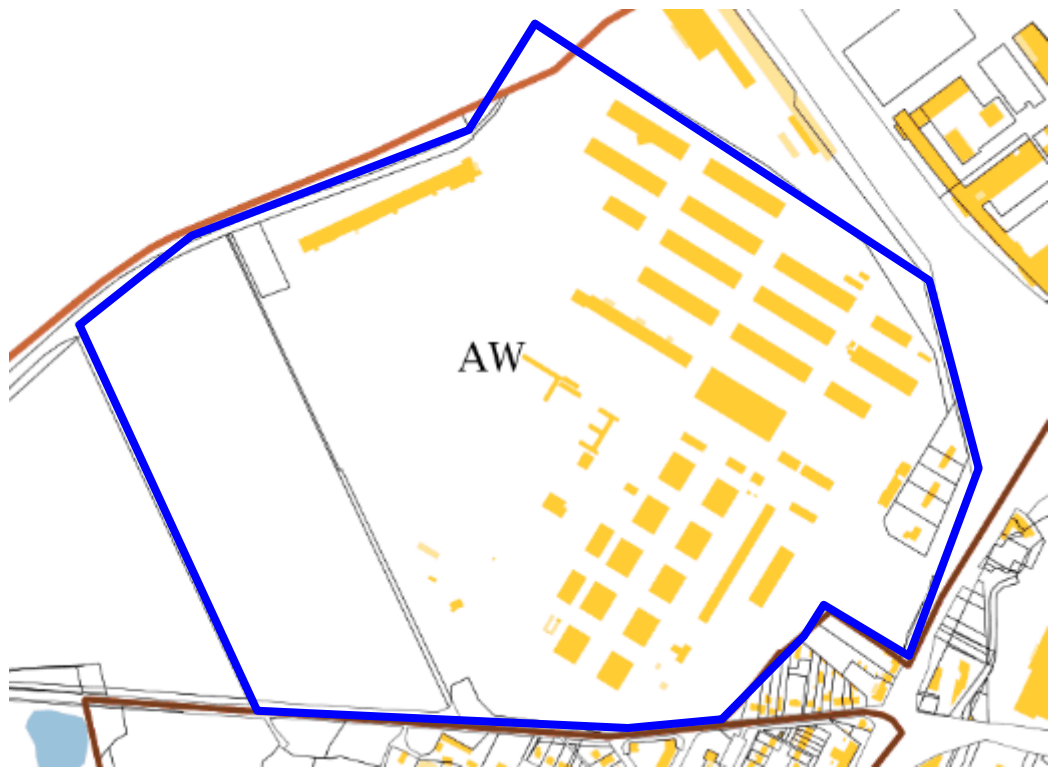


Figure 4 : Extrait du cadastre (source : Cadastre.gouv.fr)

4. DESCRIPTION DE L'OPERATION

Les travaux envisagés d'ici l'horizon 2025 sont les suivants :

- Réaménagement d'une partie des voiries internes du site (orange),
- Construction d'un nouveau poste d'accueil et de filtrage d'environ 400m² (rose),
- Création de parkings (600 places environ) (jaune),
- Construction d'un restaurant administratif (noir)
- Construction d'un bâtiment à usage de logement (violet).



Figure 5 : Localisation des différentes opérations

5. DOCUMENTS D'URBANISME ET PRESCRIPTIONS

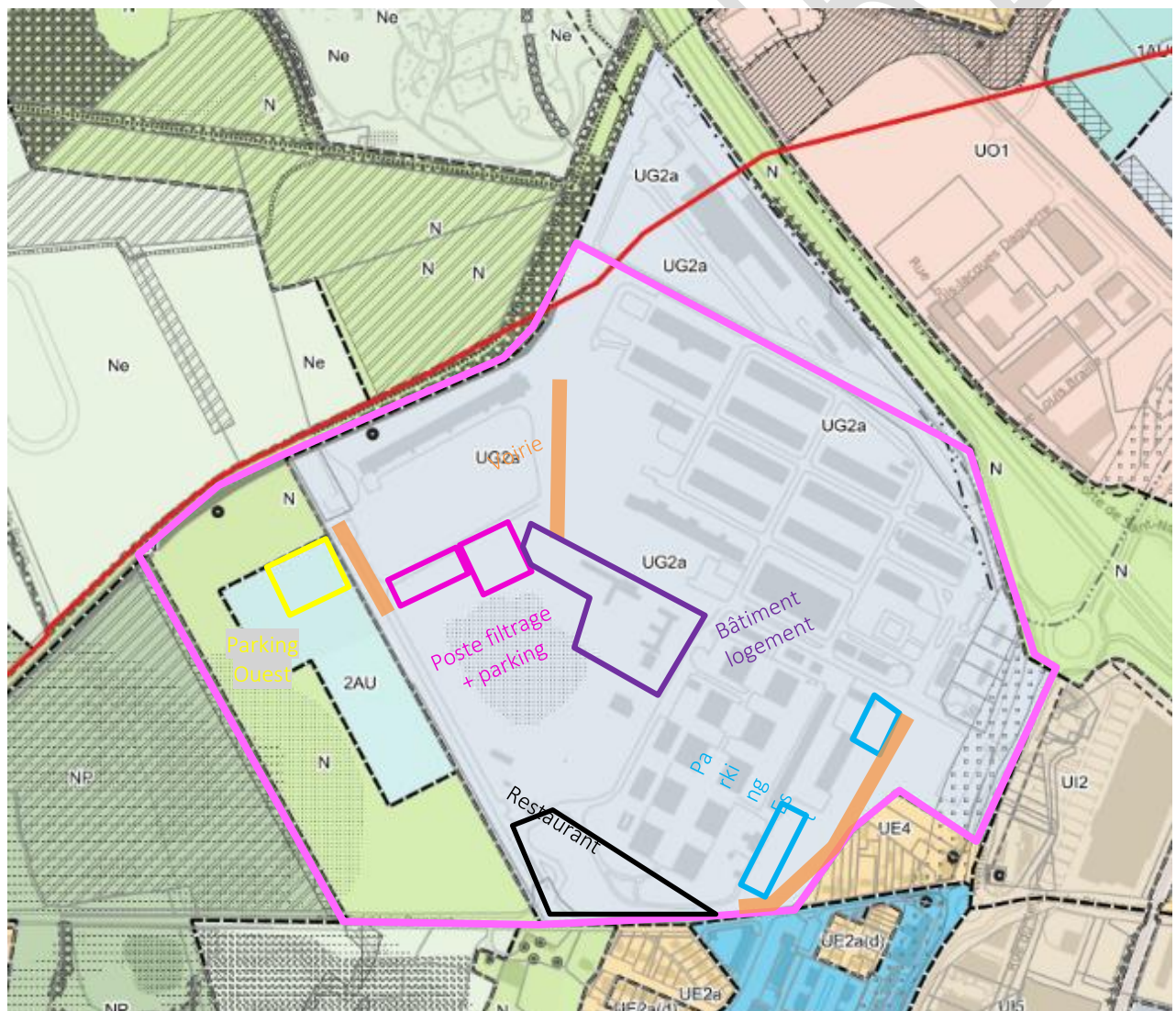
5.1 REGLEMENT DU PLUI DE RENNES METROPOLE

Le site est inscrit dans le périmètre des zones UG2a, N et 2AU du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) de Rennes Métropole qui a été approuvé par délibération du Conseil de Rennes Métropole le 19/12/2019.

Les 3 zones concernées sont les suivantes :

- UG2a : zone d'équipements d'intérêt collectif et de services publics avec quelques hébergements et activités liés à la vocation de la zone ;
- N : espaces naturels à protéger en raison du paysage ou de la qualité d'espace naturel, de ressources du sous-sol,... ;
- 2AU : secteurs destinés à être ouverts à l'urbanisation.

L'ensemble des projets sera réalisé en zone UG2a hormis la création d'un parking à l'ouest du site qui sera situé en zone 2AU.



Extraits du PLUi :

« Gestion des eaux pluviales

Les eaux pluviales constituent une ressource. L'utilisateur est libre de la récupérer, stocker et réutiliser sur son terrain, pour des besoins extérieurs (arrosage, nettoyage,...) sans autorisation particulière et/ou pour la desserte en eau d'appareils sanitaires, qui doit être conforme à la réglementation en vigueur et déclarée en mairie.

Le raccordement des terrains au réseau pluvial public, lorsqu'il existe, est facultatif.

La collectivité n'a pas d'obligation à desservir en réseau pluvial tous les terrains.

Règles générales

Infiltration

Dans les secteurs d'infiltration obligatoire des pluies courantes reportés sur le plan thématique "Gestion des eaux pluviales" du règlement graphique, tout projet de construction d'emprise au sol (*) supérieure à 20 m² (déduction faite des éventuelles surfaces démolies) ou tout autre aménagement impactant l'imperméabilisation soumis à autorisation d'urbanisme supérieur à 20 m², doit **justifier d'un ouvrage d'infiltration d'eaux pluviales sur son terrain d'un volume minimum de 10 litres / m² imperméabilisé nouvellement créé.**

L'infiltration n'est pas obligatoire, mais possible, dans les secteurs d'infiltration non obligatoire reportés sur le plan thématique "Gestion des eaux pluviales" du règlement graphique. Il en est de même :

- pour les constructions sur dalle préexistante si cette dernière est conservée dans le projet et ne permet pas de remplir les conditions requises d'infiltrabilité (par exemple sur la dalle d'une station de métro).
- lorsque le terrain sera occupé par une dalle prévue dans un autre projet.
- pour les bâtiments-ilots (*).

L'infiltration concentrée des eaux pluviales, dans un ouvrage hydraulique dédié (puits, massif,...), est interdite dans les secteurs :

- d'aléa moyen et fort de retrait-gonflement des argiles. Ces périmètres sont reportés sur le plan thématique "Santé/Risques/Mouvements de terrain" du règlement graphique;
- d'aléa moyen et fort d'effondrement lié aux carrières souterraines. Ces périmètres sont reportés sur le plan thématique "Santé/Risques/Mouvements de terrain" du règlement graphique;
- dans les secteurs situés à moins de 35 m des cimetières;
- dans les secteurs d'informations sur les sols (SIS).

Dans le cas d'une modification ou de nouveaux périmètres arrêtés par le Préfet de secteurs d'informations sur les sols (SIS), ils doivent être pris en compte même si le plan "Gestion des eaux pluviales" du règlement graphique ne les a pas encore intégrés.

Régulation et rétention des eaux pluviales

Dans le cas d'un rejet vers le réseau ou le milieu naturel, tout projet de construction présentant une surface de plancher supérieure à 150 m² ou tout aménagement impactant l'imperméabilisation soumis à autorisation d'urbanisme supérieur à 150 m², doit **justifier d'une capacité de régulation / rétention d'un volume de 28 litres/m² imperméabilisé nouvellement créé respectant un débit de fuite de 20 litres/s/ha imperméabilisé (débit minimum de 1 litre/s).**

Dans le cas du cumul avec un ouvrage d'infiltration, le volume d'infiltration de 10 litres/m² imperméabilisé nouvellement créé est inclus dans le volume total de régulation / rétention de 28 litres / m² imperméabilisé nouvellement créé.

La règle de régulation/rétention ne s'applique par en cas de rejet direct dans l'Ille, la Vilaine, le Meu ou la Seiche.

Surfaces prises en compte pour l'application des règles pluviales

Pour évaluer les compensations pluviales des projets en infiltration et en régulation-stockage, différents types de surfaces sont comptabilisées et reportées sur la fiche de calcul "Gestion des eaux pluviales" disponible dans les annexes (annexe E-5 : réseaux) :

- surfaces imperméables (Se1)
- surfaces éco-aménagées :
 - pleine terre (*) (Se2)
 - Espaces extérieurs réalisés en surface semi-perméables (*) (Se3)
 - Dalle de couverture ou toiture végétalisées :
 - Épaisseur de terre ≥ 8 cm et ≤ 20 cm (Se4)
 - Épaisseur de terre jusqu'au niveau R+1 ≥ 60 cm et ≤ 120 cm (Se5)
 - Épaisseur de terre jusqu'au niveau R+1 ≥ 120 cm (Se6)
 - Épaisseur de terre à partir du niveau R+2 ≥ 20 cm (Se7)
 - Épaisseur de terre à partir du niveau R+2 ≥ 60 cm (Se8)

En cas de construction neuve:

Les règles de gestion des eaux pluviales s'appliquent aux surfaces imperméables créées dans le cadre du projet, quelle que soit la nature des surfaces existantes avant travaux (perméables ou imperméables). Toute surface démolie ou réaménagée doit être considérée initialement comme de pleine terre pour le calcul du volume de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales.

[...] **Dans le cas d'un terrain compris sur plusieurs zonages d'infiltration :**

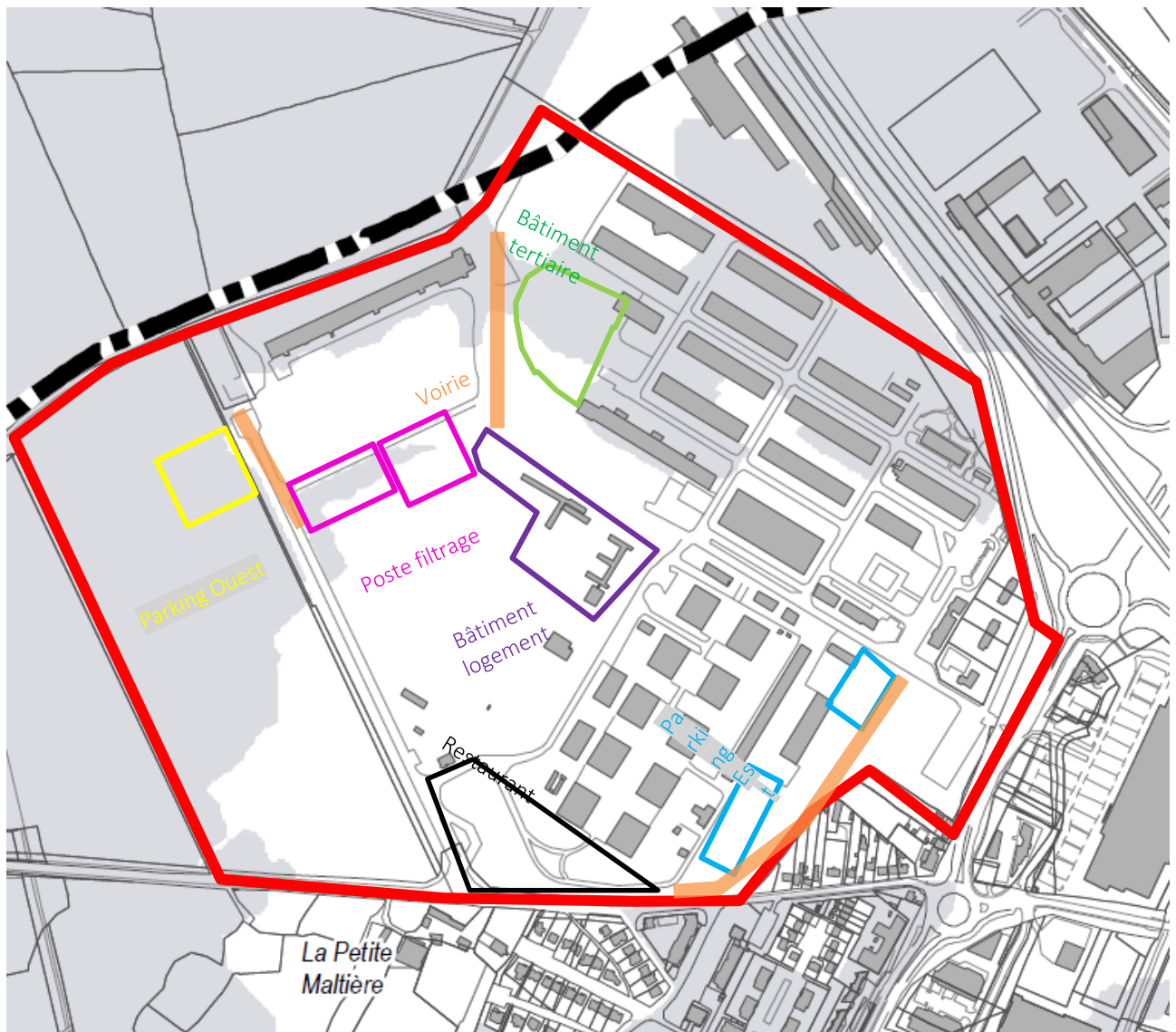
- l'interdiction d'infiltrer l'emporte sur l'infiltration obligatoire et sur l'infiltration non obligatoire,
- l'infiltration non obligatoire l'emporte sur l'infiltration obligatoire.

Conception des ouvrages de gestion pluviale :

[...]

Les pompes de relevage sont interdites sauf si :

- le pétitionnaire prouve qu'il est techniquement impossible que le point bas des surfaces imperméables collectées recevant directement les eaux de pluie soit au-dessus du niveau de la cote possible de raccordement gravitaire au réseau
- ou si compte tenu des cotes de raccordement au réseau, le pétitionnaire démontre qu'une solution gravitaire est infaisable après avoir maximisé les écoulements de surface et évité au maximum les descentes d'eaux pluviales en sous-sol. »



Gestion des eaux pluviales

Indicateur de capacité d'infiltration des sols

- Secteur interdit à l'infiltration des eaux pluviales
- Secteur non obligatoire à l'infiltration des eaux pluviales
- Secteur obligatoire à l'infiltration des eaux pluviales

Figure 7 : Extrait du plan annexe « Gestion des eaux pluviales - Plan D-2-2-3.11 » (source : PLUi de Rennes Métropole)

Les coefficients de ruissellement spécifiques à chaque type de surface qui seront utilisés dans les calculs hydrauliques sont issus d'une annexe du PLUi « calcul du coefficient de végétalisation et eaux pluviales ».

D'après le règlement du PLUi, les différents types d'occupation du sol sont les suivants :

« Pleine terre

Ce sont les surfaces perméables ne comportant pas de construction à l'exception de surplombs y compris sur pilotis d'une hauteur supérieure à 1,20 m par rapport au niveau du terrain naturel (balcons, oriels, bowwindow, terrasse sur pilotis, auvent, marquise, portique, escalier extérieur,...).

Elles sont végétalisées. Toutefois, des aménagements peuvent être réalisés pour permettre un usage (cheminements perméables,...).

Surface semi-perméable

Les surfaces semi-perméables correspondent aux ouvrages et revêtements perméables pour l'air et l'eau avec ou sans végétation dont les caractéristiques physiques permettent de reconstituer une partie de la fonction du sol (infiltration, filtration, oxygénation, échanges, support pour la végétation, etc.).

Liste non exhaustive : gravier, stabilisé, terre battue, dalles alvéolées, copeaux, tout type de dallage permettant une infiltration partielle de l'eau : dallages en pavés pierre naturelle ou béton, sur géotextile perméable, sans joints ou avec joint gazon ou sable, platelage bois, dallages techniques perméables (avec justification de capacité d'infiltration), chaussées drainantes,...etc.

Surface imperméable

Il s'agit des revêtements imperméables pour l'air et l'eau, sans végétation. Elles ne sont pas prises en compte dans le calcul du coefficient de végétalisation.

Liste non exhaustive : béton, bitume, dallage avec couche de mortier ...etc. »

Ainsi, le bâti, la voirie et les parkings sont considérés comme étant des surfaces imperméables avec un coefficient de ruissellement de 1, tandis que les espaces verts sont considérés comme étant des surfaces en pleine terre ayant un coefficient de ruissellement de 0. Les surfaces « semi-perméables » telles que le gravier, stabilisé ou terre battue auront un coefficient de ruissellement de 0,85.

5.2 RESEAUX D'EAUX PLUVIALES A PROXIMITE

Il existe un réseau d'eaux pluviales au nord du terrain, à priori en diamètre 1200 mm

D'après le plan extrait du PLUi ci-après, ce réseau débiterait au lieu-dit la Courouze au nord-est du projet et rejoindrait un réseau d'eaux pluviales dont l'exutoire est la Vilaine présente au nord.

Par ailleurs, une partie du site du Quartier Stéphant est déjà raccordé sur ce réseau.

Il existe également un autre réseau d'eaux pluviales au sud du terrain, sur lequel le secteur sud du site est déjà raccordé. Celui-ci rejoint le réseau d'eaux pluviales à l'ouest.

Enfin, la zone humide présente sur le site est raccordée à un ruisseau donc l'écoulement se fait en direction de la Vilaine. Une partie du terrain sera raccordé sur la zone humide et sur ce ruisseau existant.

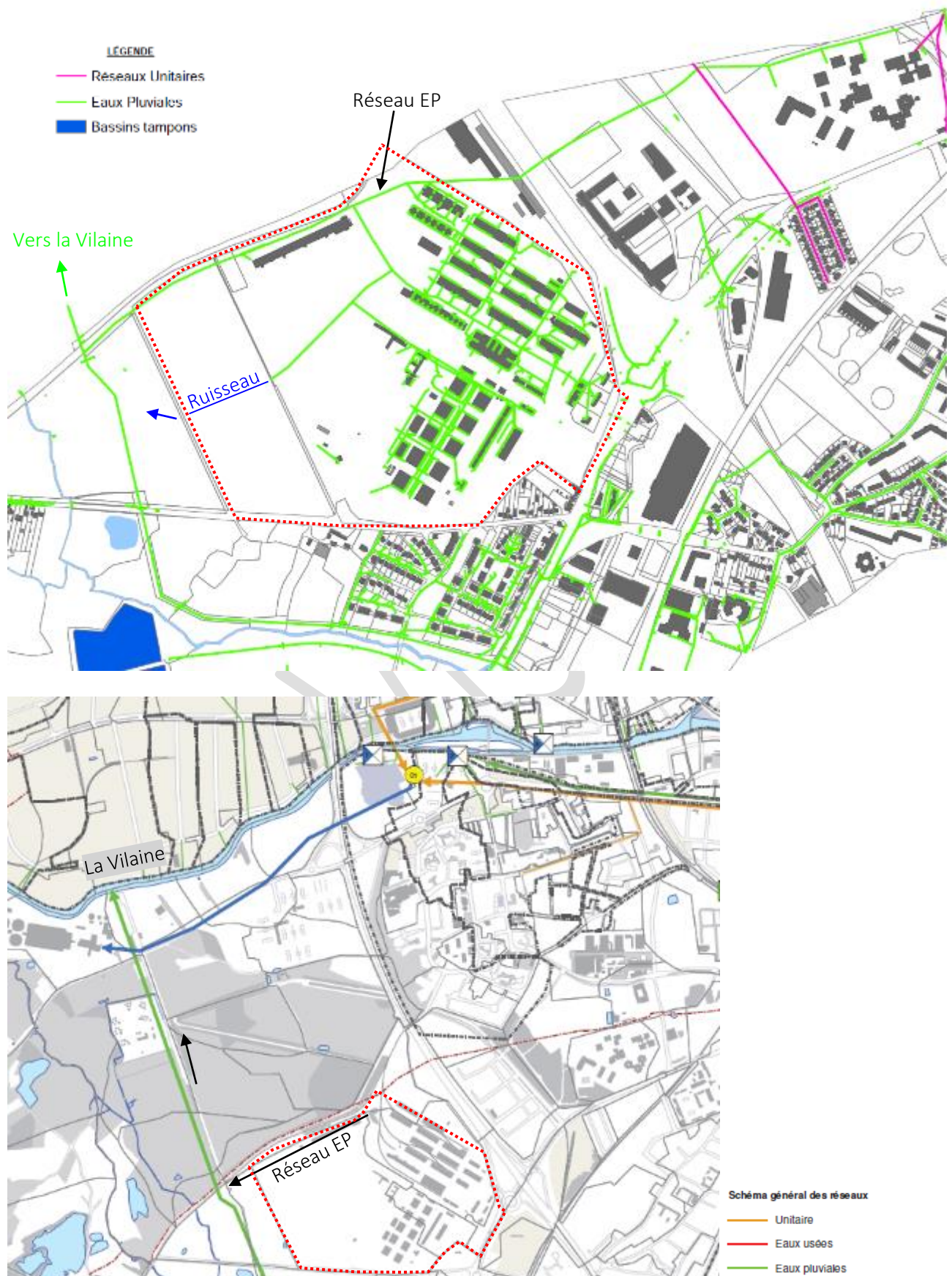
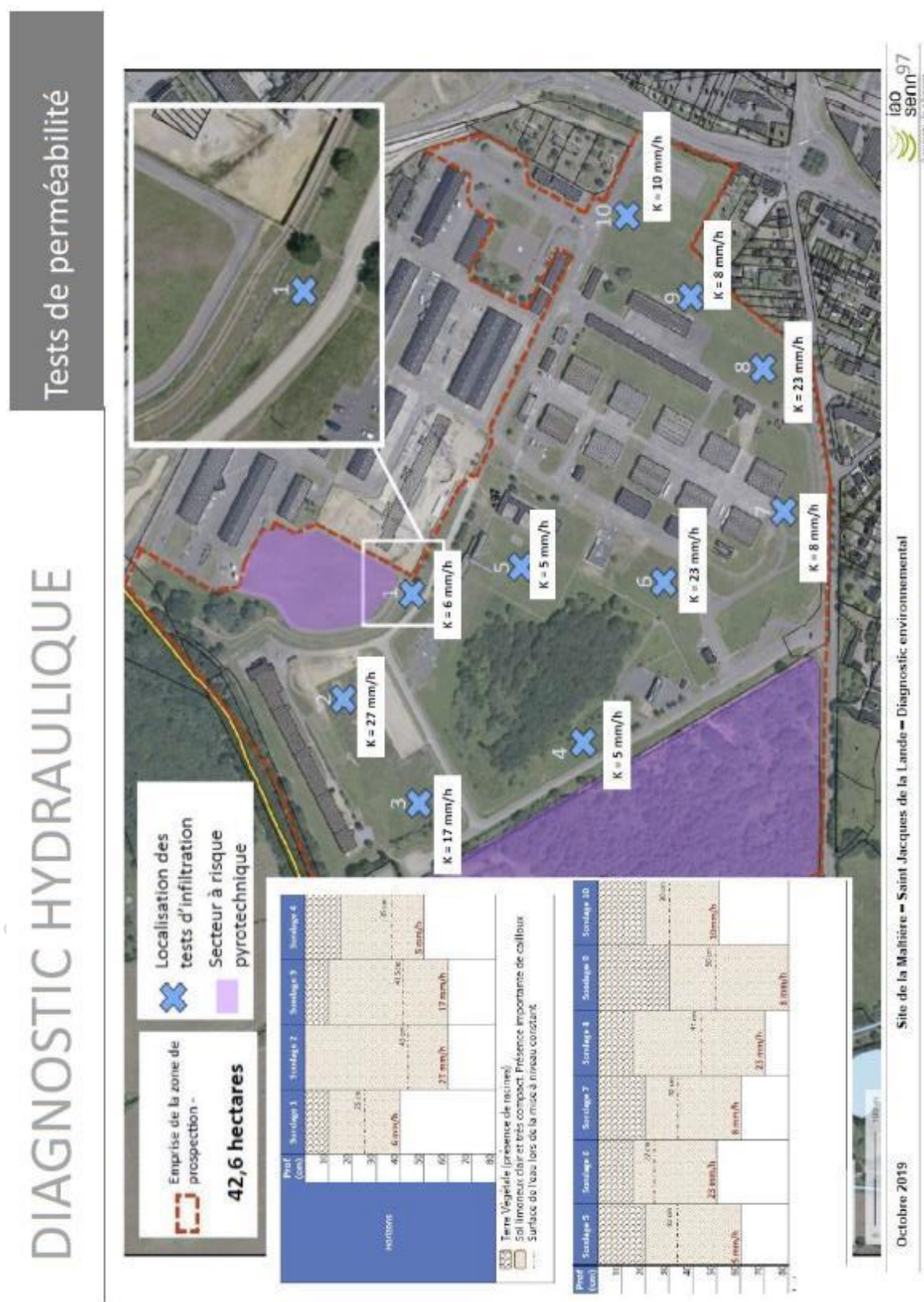


Figure 8 : Extrait du PLUi - plan annexe « Assainissement EP »

6. RESULTATS DES TESTS D'INFILTRATION



7. CALCULS HYDRAULIQUES

7.1 POSTE D'ACCUEIL

7.1.1 Localisation du projet

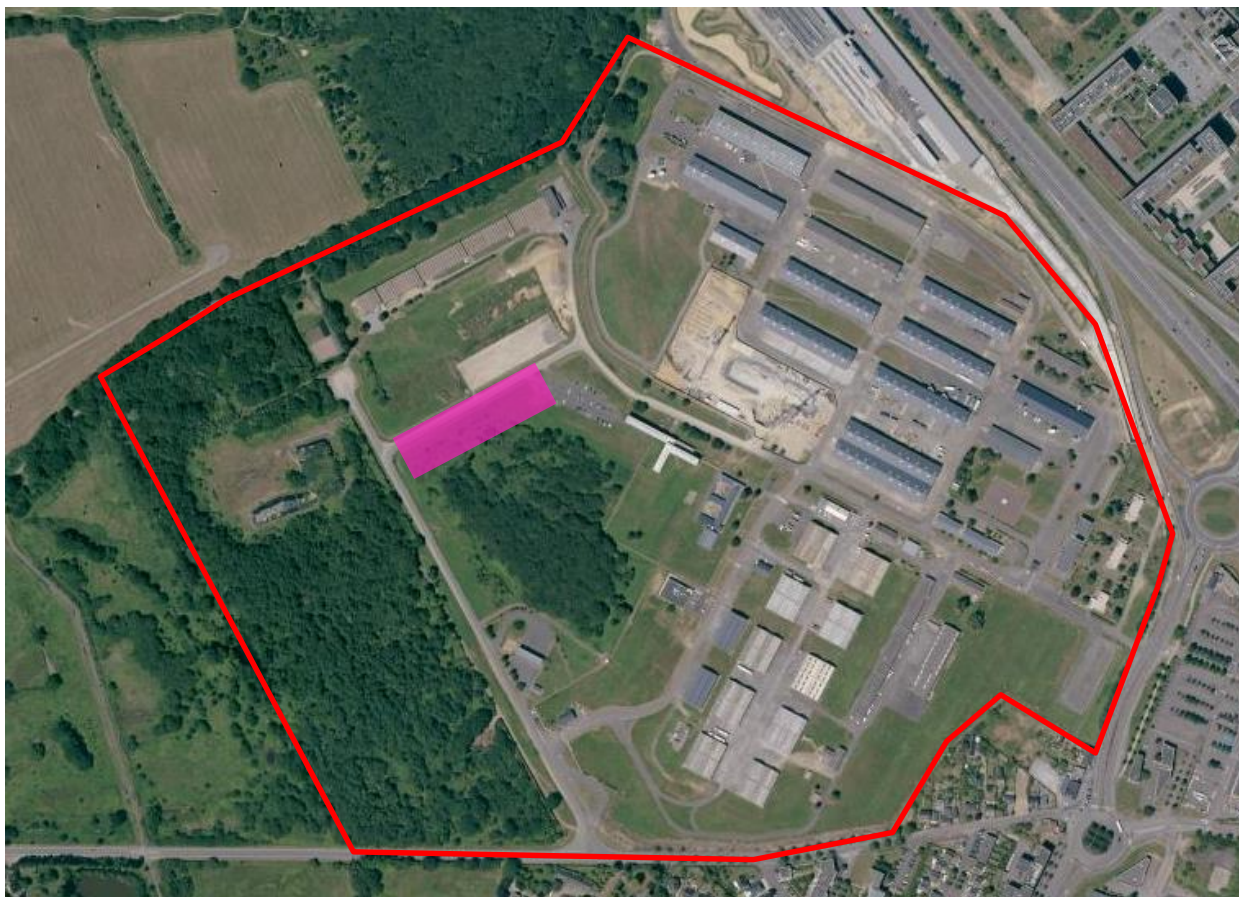


Figure 9 : Vue aérienne du site – Localisation du poste d'accueil (source : Géoportail)

7.1.2 Description du projet

Zonage de PLUi : ☒ UG2a ☐ 2AU ☐ N

Rejet des eaux pluviales : ☐ Réseau d'eaux pluviales au nord
☐ Réseau d'eaux pluviales au sud
☒ Zone humide centrale

Infiltration ou rétention ? ☒ Infiltration obligatoire : INFILTRATION
☒ Infiltration non obligatoire INFILTRATION et/ou RETENTION
☐ Infiltration interdite : RETENTION

Observations : le projet sera réalisé dans un secteur soumis à deux zonages d'infiltration, conformément au PLUi c'est l'infiltration non obligatoire qui l'emporte sur l'infiltration obligatoire. La solution de gestion des eaux pluviales choisie est l'infiltration.

Perméabilité du sol prise en compte : Aucun test d'infiltration n'ayant été fait à l'endroit même du projet, les résultats des 3 tests avoisinants seront pris en compte. Ainsi, la valeur moyenne de perméabilité du sol pour le Poste de filtrage est estimée à **17 mm/h**.

Situation initiale



Figure 10 : Vue aérienne de la zone d'étude – poste d'accueil (source : Géoportail)

Le détail de l'occupation du sol, à **l'état initial**, est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m ²)
Voirie	1210	1,00	1210
Espaces verts	5724	0,00	0
TOTAL	6934		1210
Coefficient de ruissellement moyen			0,175

Situation future

La zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques est la suivante :

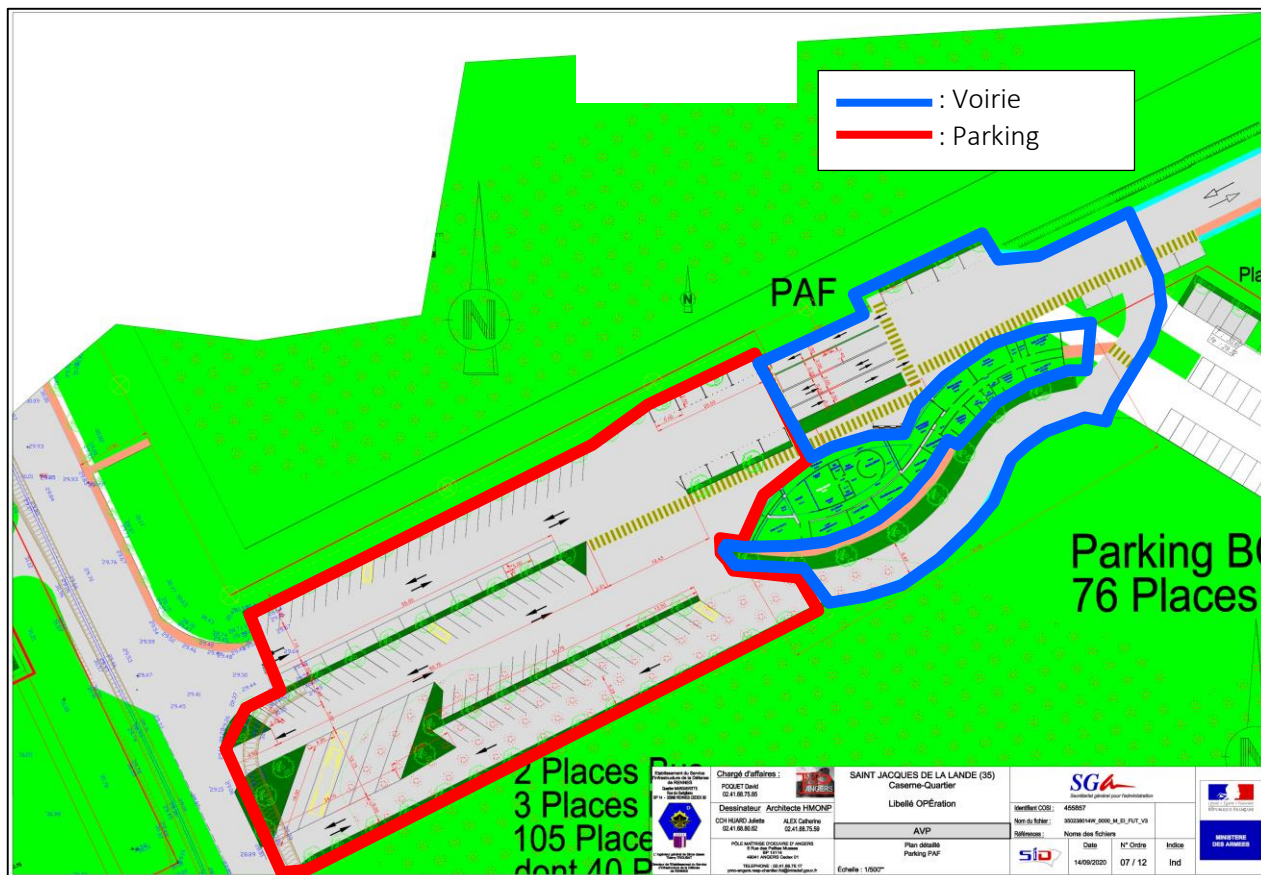


Figure 11 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques (poste d'accueil)

A l'état futur, le détail de l'occupation du sol est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m²)
Voirie	5603	1,00	5603
Bâtiment	640	1,00	640
Espaces verts	691	0,00	0
TOTAL	6934		6243
Coefficient de ruissellement moyen			0.900

7.1.3 Incidences hydrauliques du projet

Les coefficients de Montana utilisés dans les calculs hydrauliques sont ceux de la station Météo France de Rennes pour une pluie décennale (1982 – 2018) :

	Rennes - 1982-2018	
Période de retour	a(6min - 24h)	b(6min - 24h)
10 ans	7,537	0,727
100 ans	10,298	0,705

Les débits de pointe à l'exutoire du projet, de fréquence décennale (estimés avec la formule superficielle), en situations actuelle et future et sans mesures compensatoires, seraient les suivants :

Fréquence	Décennale
Etat actuel Q_p (m ³ /s)	0,041 m ³ /s
Situation future sans mesures compensatoires Q_p (m ³ /s)	0,323 m ³ /s
Variation de débits	695%

Sans mesures compensatoires, l'aménagement présenterait un impact hydraulique assez fort sur le milieu naturel à l'exutoire du projet. Pour réguler et améliorer l'impact du projet, ces débits doivent être régulés pour permettre un impact hydraulique positif sur les débits de pointe à l'exutoire de la zone.

7.1.4 Calcul du volume à stocker

Le projet prévoit le raccordement des eaux de ruissellement des voiries dans des noues situées le long des parkings et dans des tranchées drainantes au niveau des espaces verts prévus. Le bâtiment, quant à lui, sera raccordé directement sur le milieu naturel à proximité, après avoir transité librement dans une canalisation d'eaux pluviales (aucune limitation du ruissellement ne sera réalisée pour le bâtiment). Les calculs hydrauliques de dimensionnement des ouvrages ne prennent donc pas en compte la surface de bâtiment.

Le détail de l'occupation du sol prise en compte dans les calculs hydrauliques ci-après est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m ²)
Voirie	5603	1,00	5603
Espaces verts	691	0,00	0
TOTAL	6294		5603
Coefficient de ruissellement moyen			0.890

L'ouvrage d'infiltration, proposé pour la régulation des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées, est dimensionné selon les hypothèses suivantes :

- Surface collectée	:	6294 m ²
- Coefficient de ruissellement futur	:	0.89
- Surface imperméabilisée	:	5603 m ²
- Perméabilité du sol mesurée	:	17 mm/h
- Coefficient de sécurité	:	0,50
- Perméabilité du sol corrigée	:	8 mm/h
- Emprise des noues et tranchées	:	610 m ²
- Débit d'infiltration	:	610 m ² x 8 mm/h = 0,08 m ³ /min
- Volume de stockage minimum	:	10 litres/m² imperméabilisé Soit un volume minimum de 56 m³

Le volume de stockage nécessaire dans les noues pour une pluie décennale, calculé selon la méthode des pluies, sera donc de **194 m³**.

7.1.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration

D'après les plans fournis les parkings et les voiries du poste d'accueil seront munis de 3 noues d'infiltration et de 2 tranchées drainantes enterrées situées entre les parkings :

- Une noue d'infiltration d'une surface de 40 m² (20m de longueur et 2m de largeur) au niveau du bâtiment,
- Une noue sur la bordure Nord et sur la bordure Sud du parking, ces deux noues ont une surface similaire d'environ 230 m² (115 m de longueur et 2m de largeur).
- 2 tranchées drainantes d'une emprise au sol de 50 m² et 60 m² (60m et 50m de longueur et 1m de largeur)

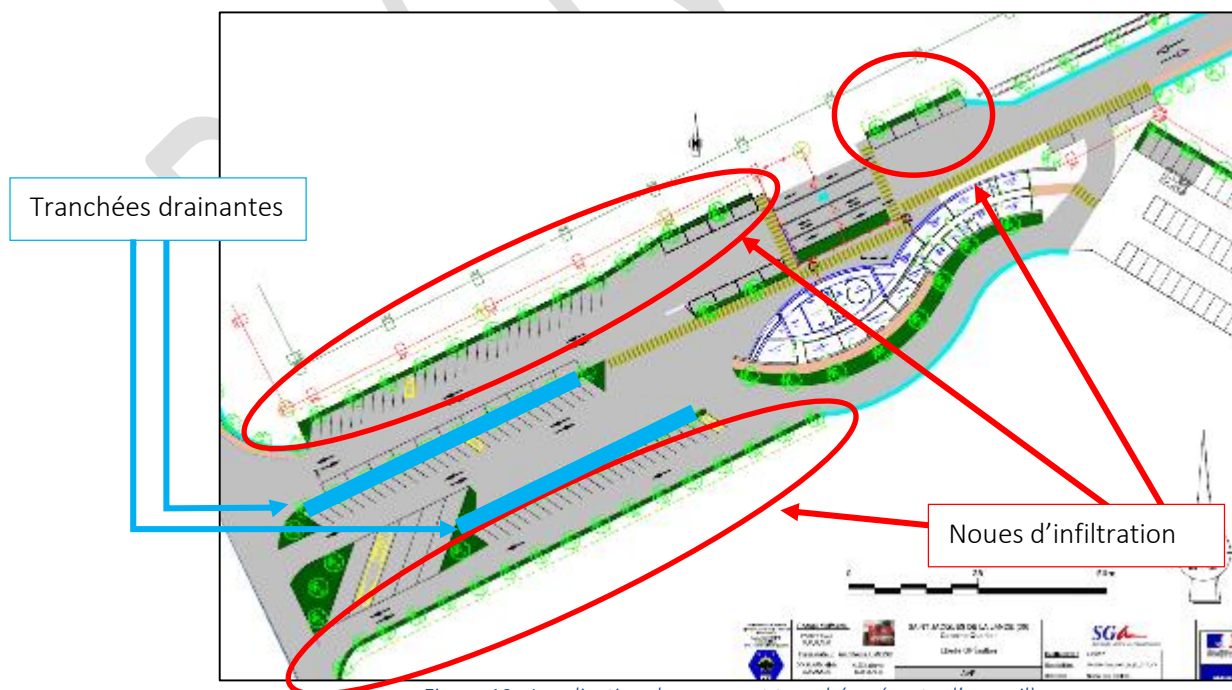


Figure 12 : Localisation des noues et tranchées (poste d'accueil)

- Tranchées drainantes :



Figure 13 : Schéma d'une coupe longitudinale d'une tranchée d'infiltration (source : ADOPTA)

D'après les plans fournis, l'emprise des 2 tranchées sera d'environ 110 m² (longueur : 110 m ; largeur : 1 m). En prenant une profondeur de 0.5 m et une porosité de 30% (matériaux de type grave 20/80), le volume de stockage est estimé à 17 m³.

- Noues d'infiltration :

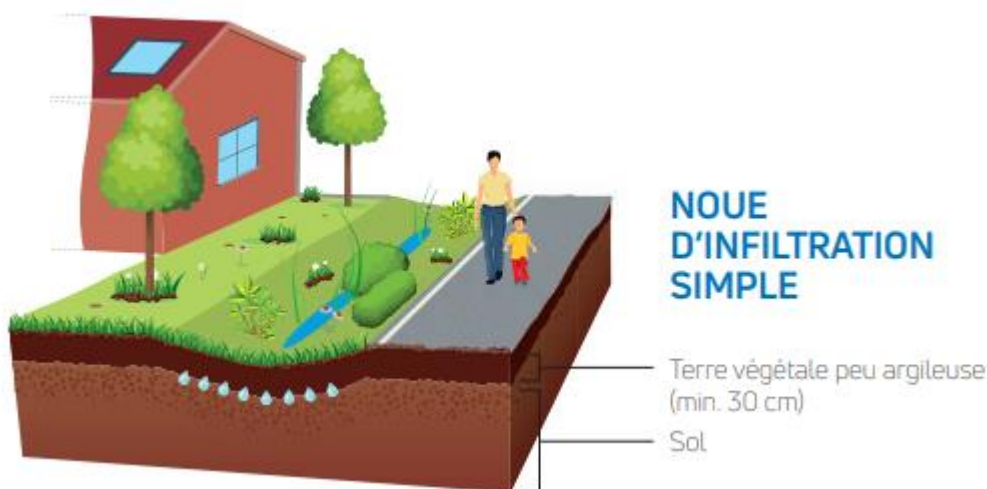


Figure 14 : Schéma d'une noue d'infiltration (source : ADOPTA)

La profondeur d'une noue peut être évaluée grâce à la formule suivante :

$$\text{Volume} : K' * \text{Longueur} * \text{Largeur} * \text{Profondeur}$$

Avec K', terme influencé par le profil en travers de la noue soit $K' = 2/3$ dans le cas présent.

	$K' = 1$
	$K' = 1/2$
	$K' = 2/3$

Figure 15 : Valeur de K' en fonction de la forme de la noue (Source : paralui-hydro).

Au vu du volume de stockage restant de 177 m³ nécessaire pour ce projet, les noues devront ainsi avoir une profondeur minimale de 0.54 m afin de respecter le volume nécessaire pour ce projet.

• Synthèse :

	<u>Tranchées drainantes</u>	<u>Noues d'infiltration</u>
Emprise au sol	110 m ²	500 m ²
Longueur	110 m	250 m
Largeur	1 m	2 m
Profondeur	0.5 m	0.54 m
Volume de stockage	17 m³	180 m³

7.2 PARKING OUEST

7.2.1 Localisation du projet



Figure 16 : Vue aérienne du site – Localisation du poste d'accueil (source : Géoportail)

7.2.2 Description du projet

Zonage de PLUi : ☐ UG2a ☒ 2AU ☐ N

Rejet des eaux pluviales : ☐ Réseau d'eaux pluviales au nord
☐ Réseau d'eaux pluviales au sud
☒ Zone humide centrale et/ou ruisseau

Infiltration ou rétention ?

- ☐ Infiltration obligatoire : INFILTRATION
☒ Infiltration non obligatoire INFILTRATION et/ou RETENTION
☐ Infiltration interdite : RETENTION

Observations : le projet sera réalisé dans un secteur soumis au zonage d'infiltration non obligatoire. La solution de gestion des eaux pluviales choisie est l'infiltration.

Perméabilité du sol prise en compte : Aucun test d'infiltration n'ayant été fait à l'endroit même du projet, le résultat le plus proche sera utilisé. Ainsi, la valeur de perméabilité du sol pour le parking à l'ouest est estimée à 17 mm/h.

Situation initiale



Figure 17 : Vue aérienne de la zone d'étude – parking ouest (source : Géoportail)

Le détail de l'occupation du sol, à l'état initial, est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m ²)
Sol semi-perméable	6438	0,85	5472
Espaces verts	600	0,00	0
TOTAL	7038		5472
Coefficient de ruissellement moyen			0,778

Situation future

La zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques est la suivante :

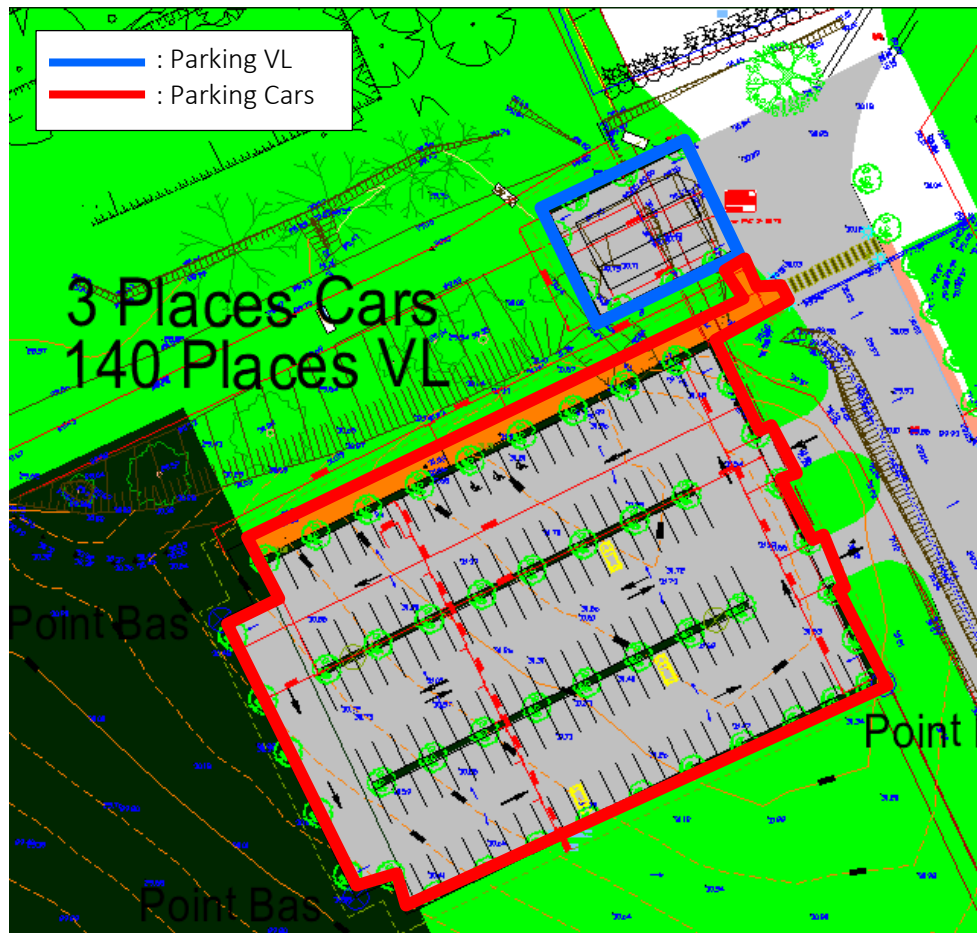


Figure 18 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques (parking ouest)

Le détail de l'occupation du sol est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m ²)
Chemin piéton	258	1,00	258
Parking VL	3381	1,00	3381
Parking Cars	3001	1,00	3001
Espaces verts	398	0,00	0
TOTAL	7038		6640
Coefficient de ruissellement moyen			0,943

7.2.3 Incidences hydrauliques du projet

Les coefficients de Montana utilisés dans les calculs hydrauliques sont ceux de la station Météo France de Rennes pour une pluie décennale (1982 – 2018) :

	Rennes - 1982-2018	
Période de retour	a _(6min - 24h)	b _(6min - 24h)
10 ans	7,537	0,727
100 ans	10,298	0,705

Les débits de pointe à l'exutoire du projet, de fréquence décennale (estimés avec la formule superficielle), en situations actuelle et future et sans mesures compensatoires, seraient les suivants :

Fréquence	Décennale
Etat actuel Q_p (m ³ /s)	0,351 m ³ /s
Situation future sans mesures compensatoires Q_p (m ³ /s)	0,448 m ³ /s
Variation de débits	28%

Sans mesures compensatoires, l'aménagement présenterait un impact hydraulique moyen sur le milieu naturel à l'exutoire du projet. Pour réguler et améliorer l'impact du projet, ces débits doivent être régulés pour permettre un impact hydraulique positif sur les débits de pointe à l'exutoire de la zone.

7.2.4 Calcul du volume à stocker

D'après les prescriptions du PLUi, l'ouvrage de rétention, proposé pour la régulation des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées, est dimensionné selon les hypothèses suivantes :

- Surface collectée : 6640 m²
- Coefficient de ruissellement futur : 0.943
- Surface imperméabilisée : 6640 m²
- Perméabilité du sol mesurée : 17 mm/h
- Coefficient de sécurité : 0,50
- Perméabilité du sol corrigée : 8,5 mm/h
- Emprise des noues et tranchées : 775 m²
- Débit d'infiltration : 775 m² x 8 mm/h = 0,11 m³/min
- **Volume de stockage minimum : 10 litres/m² imperméabilisé**
Soit un volume minimum de 66 m³

Le volume de stockage nécessaire dans les noues pour une pluie décennale, calculé selon la méthode des pluies, sera donc de **223 m³**.

7.2.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration

D'après les plans fournis, le parking Ouest sera muni d'une noue d'infiltration installée autour du parking pour véhicules légers et du parking pour les cars, et de tranchées drainantes au niveau des espaces verts prévus sur le parking. La noue sera une unité continue complétée par deux petites noues en entrée du parking véhicules légers. Le projet prévoit donc :

- Une noue d'infiltration d'une surface de 613 m² (288 m de longueur et largeur variant entre 2 m et 2,5 m) autour des deux parkings,
- Deux petites noues en entrée du parking véhicules légers :
 - o Une de 29 m² (14,5 m de longueur et 2 m de largeur),
 - o Une de 23 m² (9,6 m de longueur et 2 m de largeur).
- De deux tranchées drainantes de faibles profondeurs (110 m de longueur et 1 m de largeur)

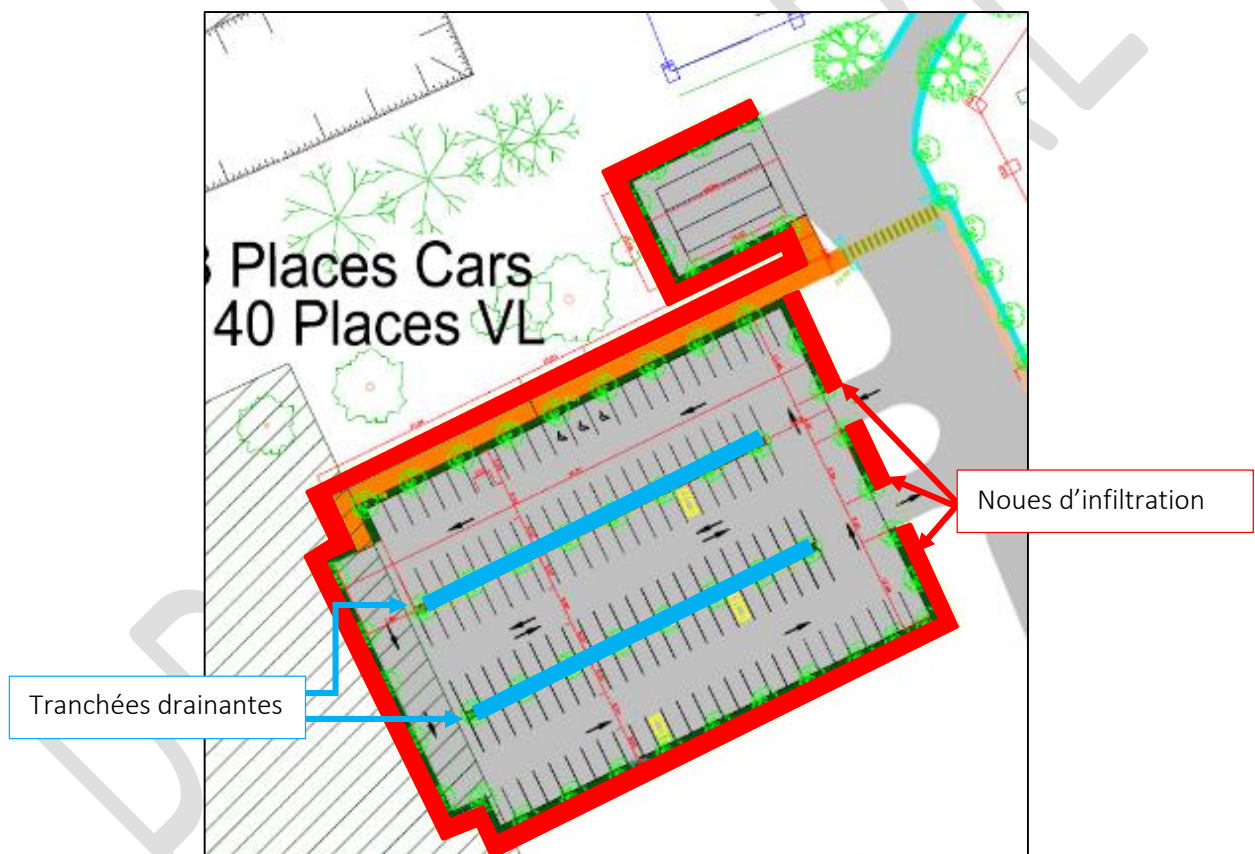


Figure 19 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques

- Tranchées drainantes :



Figure 20 : Schéma d'une coupe longitudinale d'une tranchée d'infiltration (source : ADOPTA)

D'après les plans fournis, l'emprise des 2 tranchées sera d'environ 110 m² (longueur : 110 m ; largeur : 1 m). En prenant une profondeur de 0.5 m et une porosité de 30% (matériaux de type grave 20/80), le volume de stockage est estimé à 17 m³.

- Noues d'infiltration :

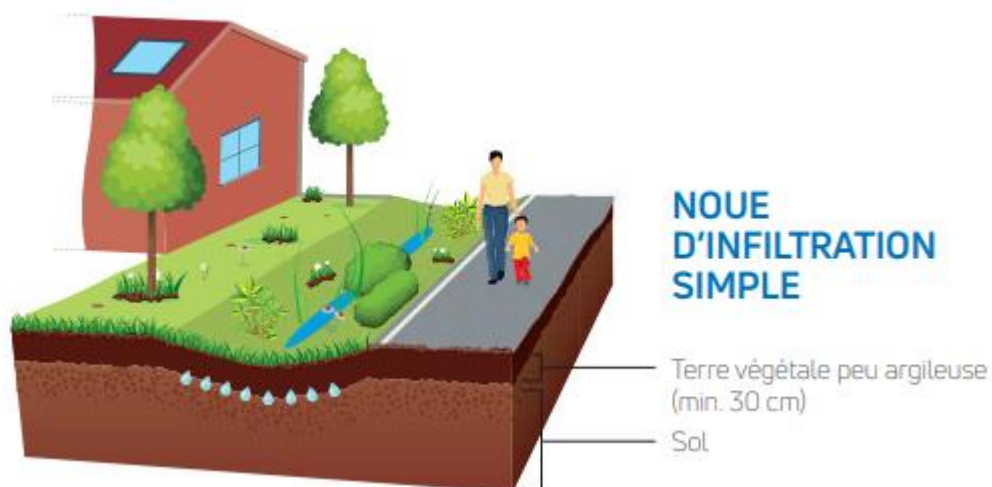


Figure 21 : Schéma d'une noue d'infiltration (source : ADOPTA)

La profondeur d'une noue peut être évaluée grâce à la formule suivante :

$$\text{Volume} : K' * \text{Longueur} * \text{Largeur} * \text{Profondeur}$$

Avec K', terme influencé par le profil en travers de la noue soit $K' = 2/3$ dans le cas présent.

	$K' = 1$
	$K' = 1/2$
	$K' = 2/3$

Figure 22 : Valeur de K' en fonction de la forme de la noue (Source : paralui-hydro).

Au vu du volume de stockage restant de 206 m³ nécessaire pour ce projet, les noues devront ainsi avoir une profondeur minimale de 0.4 m afin de respecter le volume nécessaire pour ce projet.

• Synthèse :

	<u>Tranchées drainantes</u>	<u>Noues d'infiltration</u>
Emprise au sol	110 m ²	665 m ²
Longueur	110 m	333 m
Largeur	1 m	2 m
Profondeur	0.5 m	0.4 m
Volume de stockage	17 m³	266 m³

7.3 PARKING EST

7.3.1 Localisation du projet



Figure 23 : Vue aérienne du site – Localisation du poste d'accueil (source : Géoportail)

7.3.2 Description du projet

Zonage de PLUi : ☒ UG2a ☐ 2AU ☐ N

Rejet des eaux pluviales : ☐ Réseau d'eaux pluviales au nord
☒ Réseau d'eaux pluviales au sud
☐ Zone humide centrale et/ou ruisseau

Infiltration ou rétention ?

- ☒ Infiltration obligatoire : INFILTRATION
☐ Infiltration non obligatoire INFILTRATION et/ou RETENTION
☐ Infiltration interdite : RETENTION

Observations : le projet sera réalisé dans un secteur soumis au zonage d'infiltration obligatoire. La solution de gestion des eaux pluviales choisie est donc l'infiltration.

Perméabilité du sol prise en compte : Trois tests ont été réalisés dans le secteur d'études, la valeur moyenne de perméabilité est la suivante : **14 mm/h**.

Situation initiale



Figure 24 : Vue aérienne de la zone d'étude – parking ouest (source : Géoportail)

Le détail de l'occupation du sol, à l'état initial, est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m²)
Espaces verts	5555	0,00	0
TOTAL	5555		0
Coefficient de ruissellement moyen			0

Situation future

La zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques est la suivante :

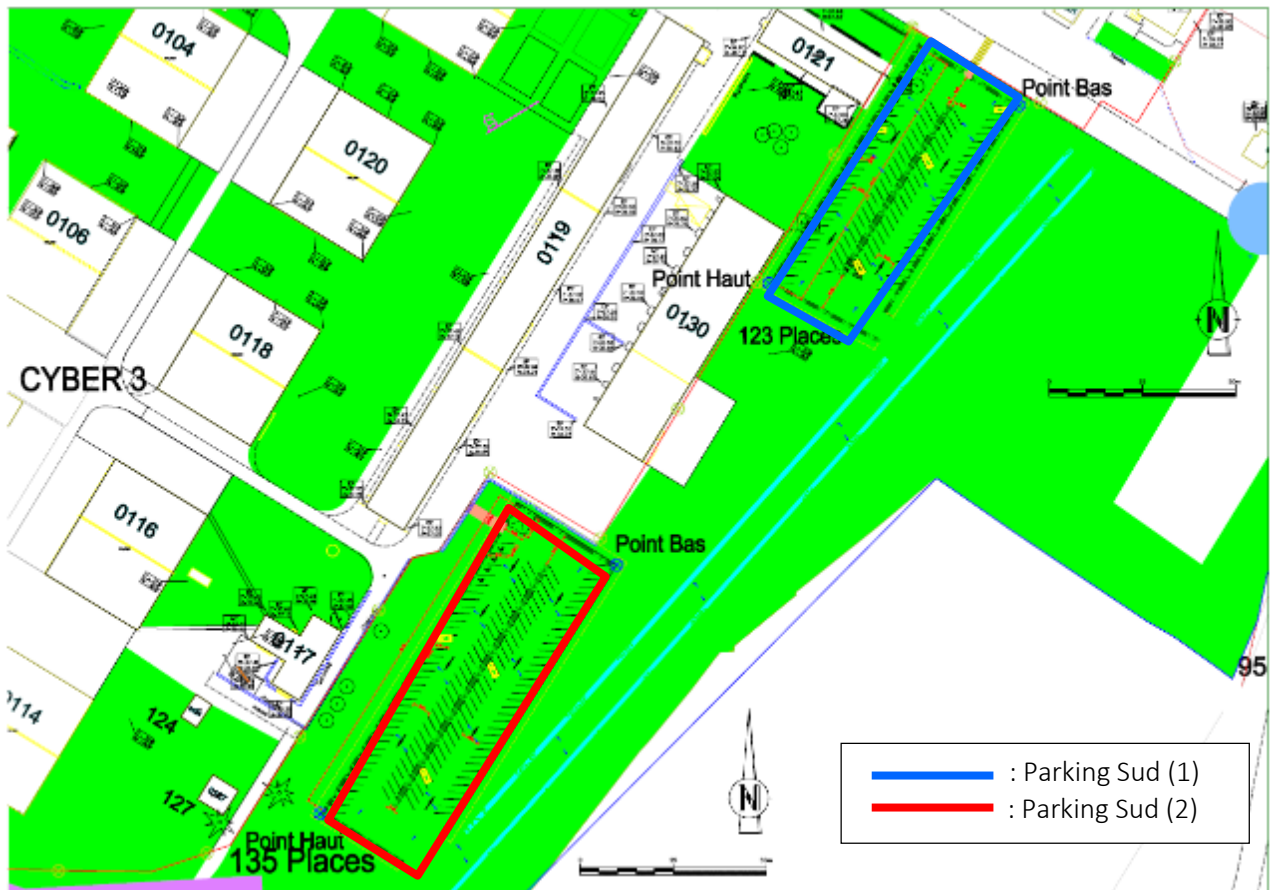


Figure 25 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques

Le détail de l'occupation du sol est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m ²)
Voirie	4900	1,00	4900
Espaces verts	655	0,00	0
TOTAL	5555		4900
Coefficient de ruissellement moyen			0.882

Nota : Le détail de l'occupation des sols ci-dessus, prend en compte les 2 parkings EST.

Par conséquent, le dimensionnement des noues d'infiltration prend en compte les surfaces de voirie et d'espace vert à proximité des 2 parkings.

7.3.3 Incidences hydrauliques du projet

Les coefficients de Montana utilisés dans les calculs hydrauliques sont ceux de la station Météo France de Rennes pour une pluie décennale (1982 – 2018) :

	Rennes - 1982-2018	
Période de retour	a(6min - 24h)	b(6min - 24h)
10 ans	7,537	0,727
100 ans	10,298	0,705

Les débits de pointe à l'exutoire du projet, de fréquence décennale (estimés avec la formule superficielle), en situations actuelle et future et sans mesures compensatoires, seraient les suivants :

Fréquence	Décennale
Etat actuel Q_p (m ³ /s)	0,000 m ³ /s
Situation future sans mesures compensatoires Q_p (m ³ /s)	0,077m ³ /s

Sans mesures compensatoires, l'aménagement présenterait un impact hydraulique assez fort sur le milieu naturel à l'exutoire du projet. Pour réguler et améliorer l'impact du projet, ces débits doivent être régulés pour permettre un impact hydraulique positif sur les débits de pointe à l'exutoire de la zone.

7.3.4 Calcul du volume à stocker

L'ouvrage d'infiltration, proposé pour la régulation des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées, est dimensionné selon les hypothèses suivantes :

- Surface collectée : 5555 m²
- Coefficient de ruissellement futur : 0.88
- Surface imperméabilisée : 4900 m²
- Perméabilité du sol mesurée : 14 mm/h
- Coefficient de sécurité : 0,50
- Perméabilité du sol corrigée : 7 mm/h
- Emprise des noues et tranchées : 1134 m²
- Débit d'infiltration : 1134 m² x 7 mm/h = 0,13 m³/min
- **Volume de stockage minimum : 10 litres/m² imperméabilisé**
Soit un volume minimum de 49 m³

Le volume de stockage nécessaire dans les noues pour une pluie décennale, calculé selon la méthode des pluies, sera donc de **138 m³**.

7.3.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration

D'après les plans fournis les parkings seront munis de 2 noues d'infiltration :

- Une noue d'infiltration d'une surface de 500 m^2 (250 m de longueur et 2 m de largeur) sur la bordure du parking Est 2, le plus proche du restaurant,
- Une noue d'infiltration d'une surface de 436 m^2 (218 m de longueur et 2m de largeur) sur la bordure du parking Est 1, le plus au nord.
- De tranchées drainantes de faibles profondeurs (132m de longueur et 1,5m de largeur) au niveau des espaces verts prévus sur le parking.

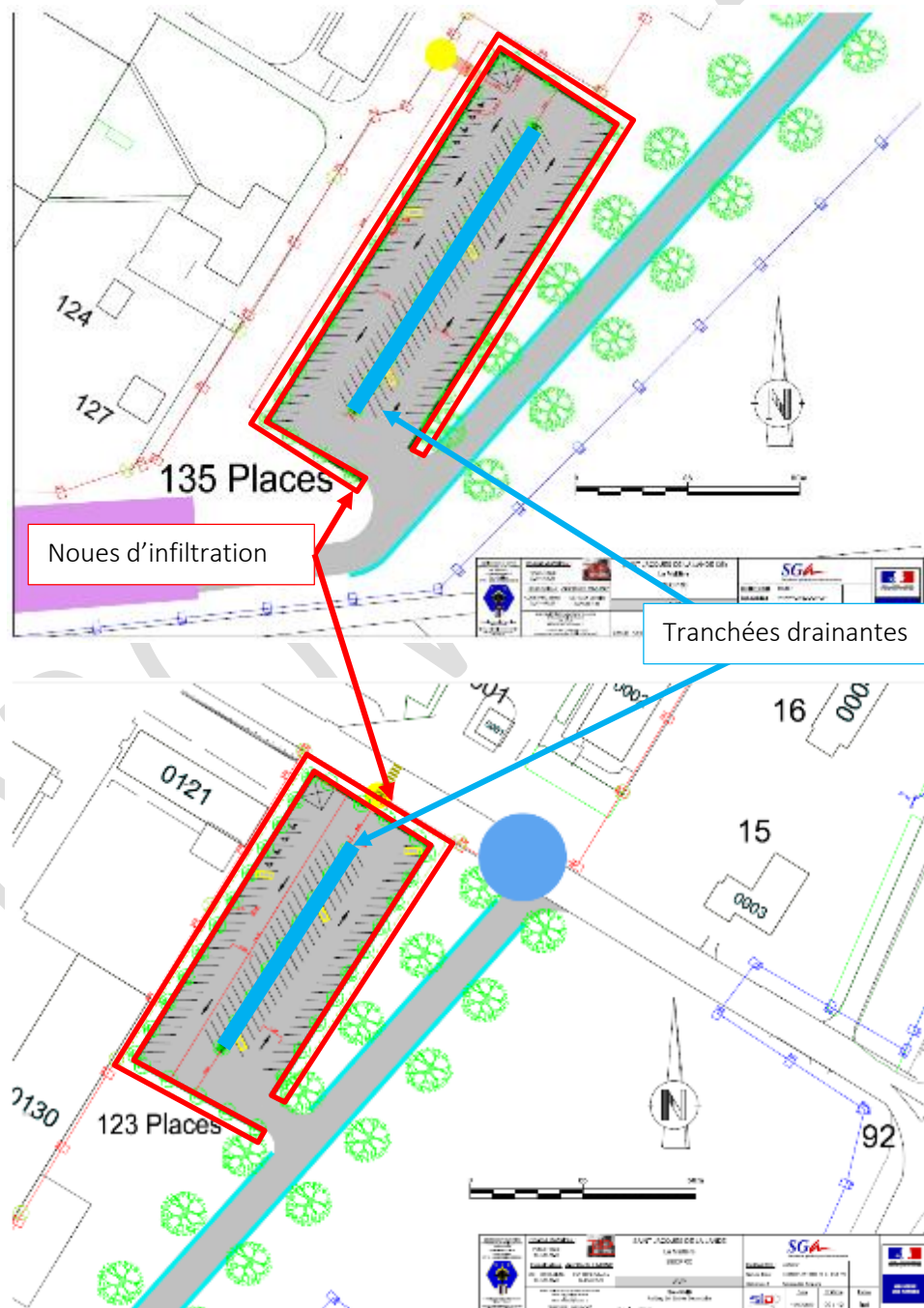


Figure 26 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydraulique (parking est)

- Tranchées drainantes :



Figure 27 : Schéma d'une coupe longitudinale d'une tranchée d'infiltration (source : ADOPTA)

D'après les plans fournis, l'emprise des 2 tranchées sera d'environ 198 m² (longueur : 132 m ; largeur : 1.5 m). En prenant une profondeur de 0.5 m et une porosité de 30% (matériaux de type grave 20/80), le volume de stockage est estimé à 30 m³.

- Noues d'infiltration :

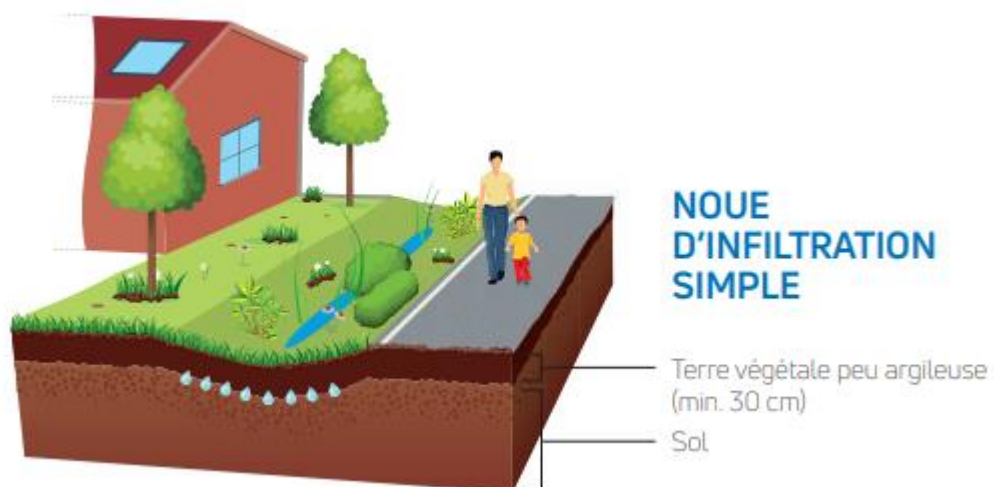


Figure 28 : Schéma d'une noue d'infiltration (source : ADOPTA)

La profondeur d'une noue peut être évaluée grâce à la formule suivante :

$$\text{Volume} : K' * \text{Longueur} * \text{Largeur} * \text{Profondeur}$$

Avec K', terme influencé par le profil en travers de la noue soit $K' = 2/3$ dans le cas présent.

	$K' = 1$
	$K' = 1/2$
	$K' = 2/3$

Figure 29 : Valeur de K' en fonction de la forme de la noue (Source : paralui-hydro).

Au vu du volume de stockage restant de 108 m³ nécessaire pour ce projet, les noues devront ainsi avoir une profondeur minimale de 0.2 m afin de respecter le volume nécessaire pour ce projet.

- **Synthèse :**

	Tranchées drainantes	Noues d'infiltration
Emprise au sol	198 m ²	936 m ²
Longueur	132 m	468 m
Largeur	1.5 m	2 m
Profondeur	0.5 m	0.2 m
Volume de stockage	30 m3	187 m3

7.4 VOIRIES

7.4.1 Localisation du projet



Figure 30 : Vue aérienne du site – Localisation du poste d'accueil (source : Géoportail)

7.4.2 Description du projet

Zonage de PLUi : ☒ UG2a ☐ 2AU ☐ N

Rejet des eaux pluviales :

- ☐ Réseau d'eaux pluviales au nord
- ☒ Réseau d'eaux pluviales au sud (pour la voirie proche des parkings est)
- ☒ Zone humide centrale et/ou ruisseau (pour le reste de la voirie)

Infiltration ou rétention ?

- ☒ Infiltration obligatoire : INFILTRATION
- ☐ Infiltration non obligatoire INFILTRATION et/ou RETENTION
- ☐ Infiltration interdite : RETENTION

Observations : le projet sera réalisé dans un secteur soumis au zonage d'infiltration obligatoire. La solution de gestion des eaux pluviales choisie est donc l'infiltration.

Perméabilité du sol prise en compte : Pour la voirie au nord, la perméabilité moyenne prise en compte est de 22 mm/h selon les tests réalisés dans la zone. Pour la voirie au nord n°2, la perméabilité moyenne prise en compte est de 17 mm/h selon les tests réalisés dans la zone. Enfin, pour la voirie sud, la perméabilité moyenne prise en compte est de 14 mm/h selon les tests réalisés dans la zone.

Situation initiale



Figure 31 : Vue aérienne de la zone d'étude – voirie nord (source : Géoportail)



Figure 32 : Vue aérienne de la zone d'étude – voirie sud (source : Géoportail)

Le détail de l'occupation du sol, à l'état initial, est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m ²)
Voiries	4624	1,00	4624
Espaces verts	4045	0,00	0
TOTAL	8669		4624
Coefficient de ruissellement moyen			0,533

Situation future

Les zones de voirie en projet prises en compte dans les calculs hydrauliques sont les suivantes :

Voirie Nord 1



Figure 33 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques

Voirie Nord 2



Figure 34 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques



Figure 35 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques

Le détail de l'occupation du sol est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m ²)
Voirie Nord	4599	1,00	4599
Voirie Nord 2	1774	1,00	1774
Voirie Sud	2295	1,00	2295
TOTAL	8669		8669
Coefficient de ruissellement moyen			1,00

7.4.3 Incidences hydrauliques du projet

Les coefficients de Montana utilisés dans les calculs hydrauliques sont ceux de la station Météo France de Rennes pour une pluie décennale (1982 – 2018) :

	Rennes - 1982-2018	
Période de retour	a _(6min - 24h)	b _(6min - 24h)
10 ans	7,537	0,727
100 ans	10,298	0,705

Les débits de pointe à l'exutoire du projet, de fréquence décennale (estimés avec la formule superficielle), en situations actuelle et future et sans mesures compensatoires, seraient les suivants :

Fréquence	Décennale
Etat actuel Q_p (m ³ /s)	0,075 m ³ /s
Situation future sans mesures compensatoires Q_p (m ³ /s)	0,166 m ³ /s
Variation de débits	121%

Sans mesures compensatoires, l'aménagement présenterait un impact hydraulique assez fort sur le milieu naturel à l'exutoire du projet. Pour réguler et améliorer l'impact du projet, ces débits doivent être régulés pour permettre un impact hydraulique positif sur les débits de pointe à l'exutoire de la zone.

7.4.4 Calcul du volume à stocker

➤ Voirie Nord 1

L'ouvrage d'infiltration, proposé pour la régulation des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées, est dimensionné selon les hypothèses suivantes :

- Surface collectée : 4599 m²
- Coefficient de ruissellement futur : 1,00
- Surface imperméabilisée : 4599 m²
- Perméabilité du sol mesurée : 22 mm/h
- Coefficient de sécurité : 0,50
- Perméabilité du sol corrigée : 11 mm/h
- Emprise des noues : 1064 m²
- Débit d'infiltration : $1064 \text{ m}^2 \times 11 \text{ mm/h} = 0,20 \text{ m}^3/\text{min}$
- **Volume de stockage minimum : 10 litres/m² imperméabilisé**
Soit un volume minimum de 46 m³

Le volume de stockage nécessaire dans les noues pour une pluie décennale, calculé selon la méthode des pluies, sera donc de **108 m³**.

➤ Voirie Nord 2

L'ouvrage d'infiltration, proposé pour la régulation des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées, est dimensionné selon les hypothèses suivantes :

- Surface collectée	:	1774 m ²
- Coefficient de ruissellement futur	:	1,00
- Surface imperméabilisée	:	1774 m ²
- Perméabilité du sol mesurée	:	17 mm/h
- Coefficient de sécurité	:	0,50
- Perméabilité du sol corrigée	:	8 mm/h
- Emprise des noues	:	574 m ²
- Débit d'infiltration	:	574 m ² x 8 mm/h = 0,08 m ³ /min
- Volume de stockage minimum	:	10 litres/m² imperméabilisé Soit un volume minimum de 18 m³

Le volume de stockage nécessaire dans les noues pour une pluie décennale, calculé selon la méthode des pluies, sera donc de **41 m³**.

➤ Voirie SUD

L'ouvrage d'infiltration, proposé pour la régulation des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées, est dimensionné selon les hypothèses suivantes :

- Surface collectée	:	2300 m ²
- Coefficient de ruissellement futur	:	1,00
- Surface imperméabilisée	:	2300 m ²
- Perméabilité du sol mesurée	:	14 mm/h
- Coefficient de sécurité	:	0,50
- Perméabilité du sol corrigée	:	7 mm/h
- Emprise des noues	:	636 m ²
- Débit d'infiltration	:	636 m ² x 7 mm/h = 0,07 m ³ /min
- Volume de stockage minimum	:	10 litres/m² imperméabilisé Soit un volume minimum de 23 m³

Le volume de stockage nécessaire dans les noues pour une pluie décennale, calculé selon la méthode des pluies, sera donc de **61 m³**.

7.4.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration

➤ Voirie NORD 1

D'après les plans fournis la surface de voirie Nord est équipée tout au long de fossés :

- Voirie Nord : 1064 m de long sur 1 m de largeur = 1064 m².

Voirie Nord



La profondeur des fossés peut être évaluée grâce à la formule suivante :

$$\text{Volume} : K' * \text{Longueur} * \text{Largeur} * \text{Profondeur}$$

Avec K' , terme influencé par le profil en travers du fossé soit $K' = 1/2$ dans le cas présent (coefficient correspondant également à un ouvrage de pente plus marquée que sur la figure ci-contre).

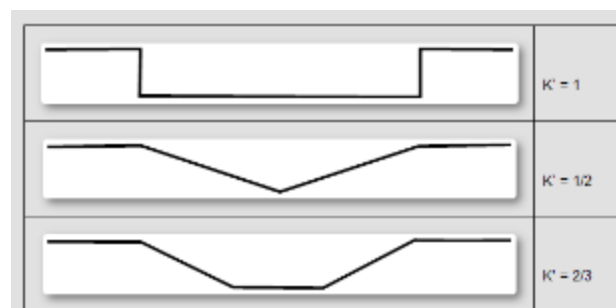


Figure 36 : Valeur de K' en fonction de la forme de la noue (Source : paraluie-hydro).

Au vu du volume de stockage de 108 m³ nécessaire pour ce projet, les fossés devront ainsi avoir une profondeur minimale de 0.21 m afin de respecter le volume nécessaire pour ce projet.

➤ Voirie Nord 2

D'après les plans fournis la surface de voirie 2 est équipée tout au long de fossés :

- 574 m de long sur un 1m de largeur = 574 m².

Voirie 2



La profondeur des fossés peut être évaluée grâce à la formule suivante :

$$\text{Volume} : K' * \text{Longueur} * \text{Largeur} * \text{Profondeur}$$

Avec K', terme influencé par le profil en travers du fossé soit $K' = 1/2$ dans le cas présent (coefficient correspondant également à un ouvrage de pente plus marquée que sur la figure ci-contre).

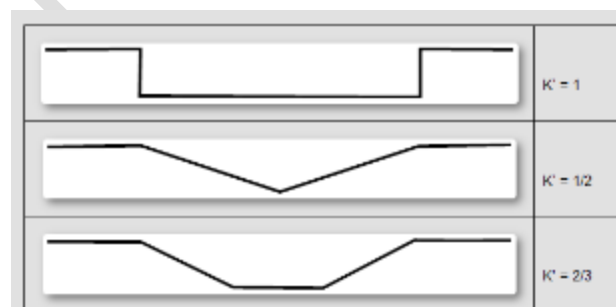


Figure 37 : Valeur de K' en fonction de la forme de la noue (Source : paraluie-hydro).

Au vu du volume de stockage de 41 m³ nécessaire pour ce projet, les fossés devront ainsi avoir une profondeur minimale de 0.15 m afin de respecter le volume nécessaire pour ce projet.

➤ Voirie SUD

D'après les plans fournis la surface de voirie Sud est équipée tout au long de fossés :

- Voirie Sud : 636 m de long sur 1 m de largeur = 636 m².



La profondeur des fossés peut être évaluée grâce à la formule suivante :

$$\text{Volume} : K' * \text{Longueur} * \text{Largeur} * \text{Profondeur}$$

Avec K', terme influencé par le profil en travers du fossé soit $K' = 1/2$ dans le cas présent (coefficient correspondant également à un ouvrage de pente plus marquée que sur la figure ci-contre).

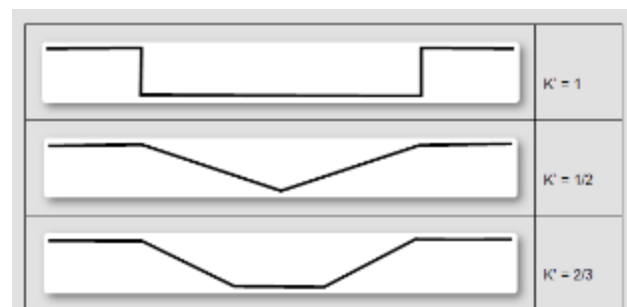


Figure 38 : Valeur de K' en fonction de la forme de la noue (Source : paraluie-hydro).

Au vu du volume de stockage de 61 m³ nécessaire pour ce projet, les fossés devront ainsi avoir une profondeur minimale de 0.20 m afin de respecter le volume nécessaire pour ce projet.

➤ Synthèse

	<u>Voirie NORD 1</u>	<u>Voirie NORD 2</u>	<u>Voirie Sud</u>
Emprise au sol	1064 m ²	41 m ²	61 m ²
Longueur	1064 m	41 m	61 m
Largeur	1 m	1 m	1 m
Profondeur	0.21 m	0.15 m	0.20 m
Volume de stockage	112 m ³	43 m ³	64 m ³

7.5 LE BATIMENT POUR CADRES CELIBATAIRES

7.5.1 Localisation du projet



Figure 39 : Vue aérienne du site – Localisation du BCC (source : Géoportail)

7.5.2 Description du projet

Zonage de PLUi : ☒ UG2a ☐ 2AU ☐ N

Rejet des eaux pluviales : ☐ Réseau d'eaux pluviales au nord
☐ Réseau d'eaux pluviales au sud
☒ Zone humide centrale

Infiltration ou rétention ?

- ☒ Infiltration obligatoire : INFILTRATION
☐ Infiltration non obligatoire INFILTRATION et/ou RETENTION
☐ Infiltration interdite : RETENTION

Observations : Le projet sera réalisé dans un secteur soumis à l'infiltration obligatoire, conformément au PLUi. La solution de gestion des eaux pluviales choisie est donc l'infiltration.

Perméabilité du sol prise en compte : Un test a été réalisé dans le secteur d'études, la valeur moyenne de perméabilité est la suivante : 5 mm/h.

Situation initiale



Figure 40 : Vue aérienne de la zone d'étude – le BCC (source : Géoportail)

Le détail de l'occupation du sol, à l'état initial, est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m²)
Bâtiments	1623	1,00	1623
Parking - Cheminement	3067	1,00	3067
Espaces verts	11480	0.00	0
TOTAL	16170		4690
Coefficient de ruissellement moyen			0.290

Situation future

La zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques est la suivante :

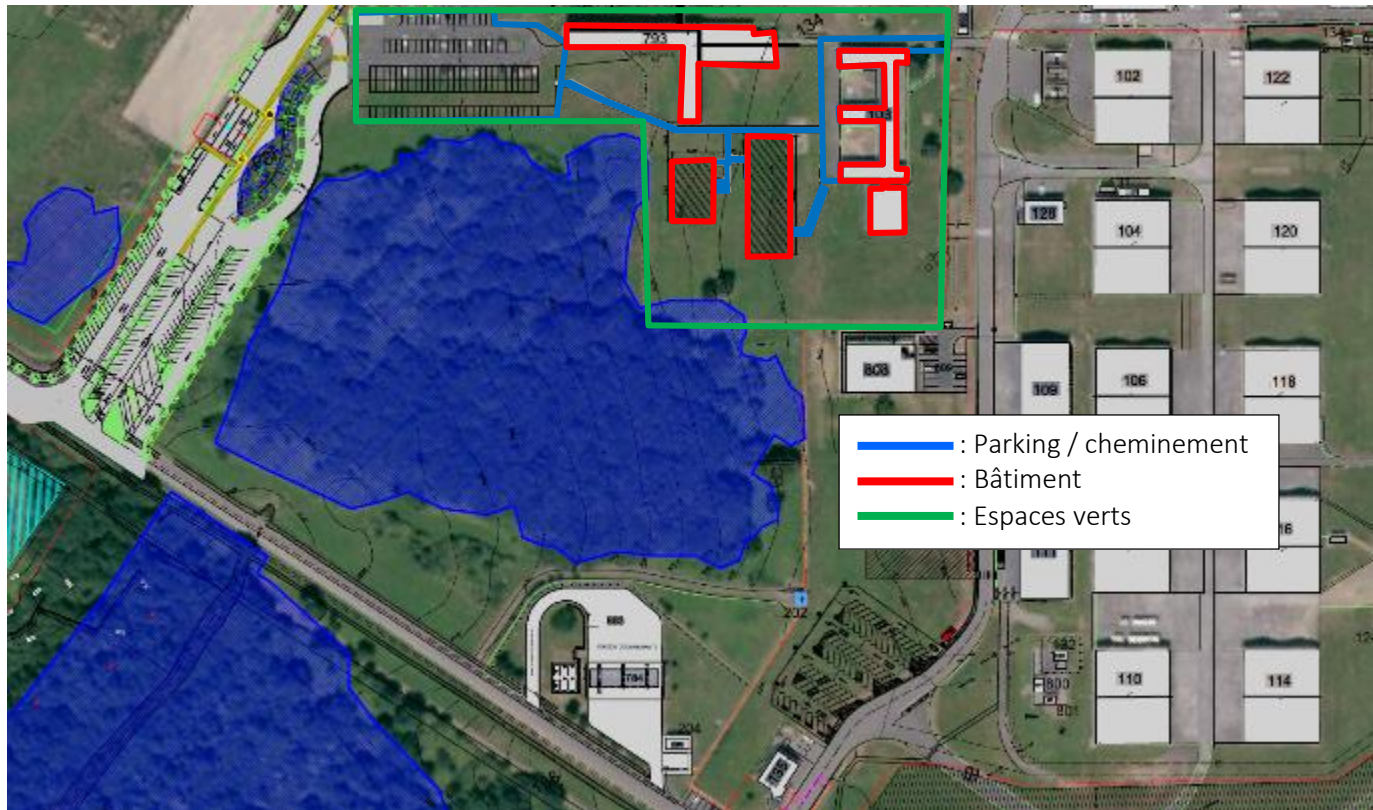


Figure 41 : Zone de projet prise en compte dans les calculs hydrauliques

A l'état futur, le détail de l'occupation du sol est le suivant :

Type d'occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement spécifique*	Surface active (m ²)
Bâtiments	2727	1,00	2727
Parking - Cheminement	4721	1,00	4721
Espaces verts	8722	0.00	0
TOTAL	16170		7448
Coefficient de ruissellement moyen			0.461

7.5.3 Incidences hydrauliques du projet

Les coefficients de Montana utilisés dans les calculs hydrauliques sont ceux de la station Météo France de Rennes pour une pluie décennale (1982 – 2018) :

	Rennes - 1982-2018	
Période de retour	a(6min - 24h)	b(6min - 24h)
10 ans	7,537	0,727
100 ans	10,298	0,705

Les débits de pointe à l'exutoire du projet, de fréquence décennale (estimés avec la formule superficielle), en situations actuelle et future et sans mesures compensatoires, seraient les suivants :

Fréquence	Décennale
Etat actuel Q_p (m ³ /s)	0.147 m ³ /s
Situation future sans mesures compensatoires Q_p (m ³ /s)	0.263 m ³ /s
Variation de débits	79%

Sans mesures compensatoires, l'aménagement présenterait un impact hydraulique assez fort sur le milieu naturel à l'exutoire du projet. Pour réguler et améliorer l'impact du projet, ces débits doivent être régulés pour permettre un impact hydraulique positif sur les débits de pointe à l'exutoire de la zone.

7.5.4 Calcul du volume à stocker

Le projet prévoit le raccordement des eaux de ruissellement de l'ensemble de la surface du projet. Les eaux pluviales du secteur étudié seront gérées par des noues d'infiltration.

L'ouvrage d'infiltration, proposé pour la régulation des eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées, est dimensionné selon les hypothèses suivantes :

- Surface collectée	:	16170 m ²
- Coefficient de ruissellement futur	:	0.461
- Surface imperméabilisée	:	7448 m ²
- Perméabilité du sol mesurée	:	5 mm/h
- Coefficient de sécurité	:	0,50
- Perméabilité du sol corrigée	:	2.50 mm/h
- Emprise des noues	:	921 m ²
- Débit d'infiltration	:	921 m ² x 2.5 mm/h = 0,04 m ³ /min
- Volume de stockage minimum	:	10 litres/m² imperméabilisé Soit un volume minimum de 75 m³

Le volume de stockage nécessaire dans les noues pour une pluie décennale, calculé selon la méthode des pluies, sera donc de **370 m³**.

7.5.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration

- Noues d'infiltration :

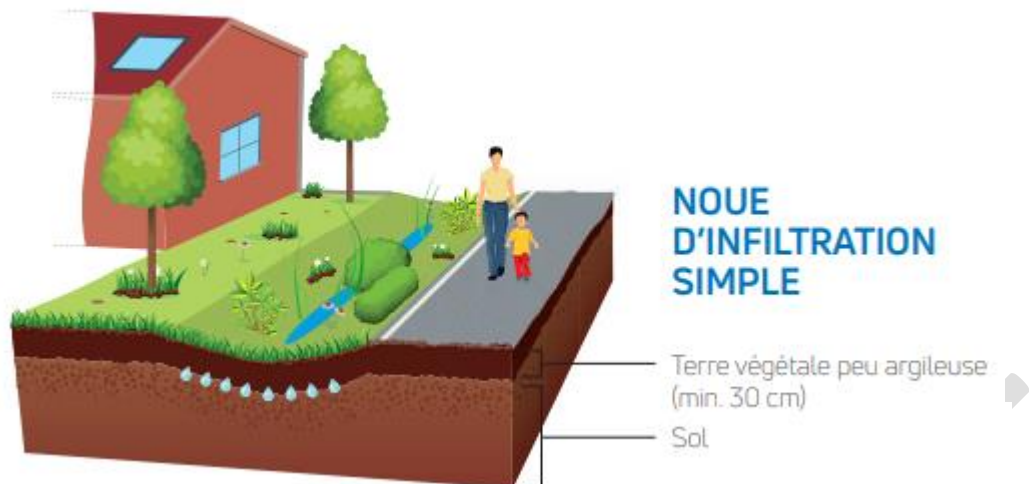


Figure 42 : Schéma d'une noue d'infiltration (source : ADOPTA)

La profondeur d'une noue peut être évaluée grâce à la formule suivante :

$$\text{Volume} : K' * \text{Longueur} * \text{Largeur} * \text{Profondeur}$$

Avec K' , terme influencé par le profil en travers de la noue soit $K' = 2/3$ dans le cas présent.



Figure 43 : Valeur de K' en fonction de la forme de la noue (Source : paraluie-hydro).

Au vu du volume de stockage restant de 370 m^3 nécessaire pour ce projet, les noues devront ainsi avoir une profondeur minimale comprise entre 0.3 et 0.68 m afin de respecter le volume nécessaire pour ce projet.

- Synthèse :

N'ayant pas de données précises sur l'emplacement des noues à ce stade du projet, et au vu du volume de stockage de 370 m^3 nécessaire pour cette surface, nous pouvons proposer des noues avec les dimensions ci-dessous :

	Noue 1	Noue 2	Bassin 3
Emprise au sol	365 m ²	101 m ²	452 m ²
Longueur	146 m	101 m	Rayon 12 m
Largeur	2.5 m	1 m	
Profondeur	0.68 m	0.3 m	0.43 m
Volume de stockage	165 m ³	20 m ³	194 m ³
Localisation	Au sud du futur parking	Le long du cheminement créé	Pour les bâtiments et une partie des voiries



7.6 LE RESTAURANT

7.6.1 Localisation du projet

7.6.2 Description du projet

Zonage de PLUi : ☒ UG2a ☐ 2AU ☐ N

Rejet des eaux pluviales : ☐ Réseau d'eaux pluviales au nord
☒ Réseau d'eaux pluviales au sud
☐ Zone humide centrale

Infiltration ou rétention ? ☒ Infiltration obligatoire : INFILTRATION
☐ Infiltration non obligatoire INFILTRATION et/ou RETENTION
☐ Infiltration interdite : RETENTION

Observations : Le projet sera réalisé dans un secteur soumis à l'infiltration obligatoire, conformément au PLUi. La solution de gestion des eaux pluviales choisie est donc l'infiltration.

Perméabilité du sol prise en compte :

Situation initiale

Situation future

7.6.3 Incidences hydrauliques du projet

7.6.4 Calcul du volume à stocker

7.6.5 Caractéristiques et localisation des noues d'infiltration

8. CHIFFRAGE SOMMAIRE DES TRAVAUX

8.1 POSTE D'ACCUEIL

	Unité	Qté	Prix U HT	Coût HT
Poste d'accueil				
2 noues d'infiltration (L=250 ml x l=2m x h=0,54m)				
- Mise en place de la noue (terrassement, évacuation de la terre excédentaire)	m2	500	15,00 €	7 500,00 €
- Engazonnement et plantations	m2	500	3,00 €	1 500,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
Sous-total noues d'infiltration :				9 400,00 €
2 tranchées drainantes (L=110 ml x l=1m x h=0,50m)				
- Terrassement, évacuation de la terre excédentaire	m2	110	15,00 €	1 650,00 €
- Fourniture des matériaux (graviers)	m2	110	3,00 €	330,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
Sous-total tranchées drainantes :				2 380,00 €
			TOTAL	11 780,00 €

8.2 PARKING OUEST

	Unité	Qté	Prix U HT	Coût HT
Parking Ouest				
3 noues d'infiltration (L=333 ml x l=2m x h=0,4m)				
- Mise en place de la noue (terrassement, évacuation de la terre excédentaire)	m2	665	15,00 €	9 975,00 €
- Engazonnement et plantations	m2	665	3,00 €	1 995,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
Sous-total noues d'infiltration :				12 370,00 €
2 tranchées drainantes (L=110 ml x l=1m x h=0,50m)				
- Terrassement, évacuation de la terre excédentaire	m2	110	15,00 €	1 650,00 €
- Fourniture des matériaux (graviers)	m2	110	3,00 €	330,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
Sous-total tranchées drainantes :				2 380,00 €
			TOTAL	14 750,00 €

8.3 PARKING EST

	Unité	Qté	Prix U HT	Coût HT
Parking Est				
2 noues d'infiltration (L=468 ml x l=2m x h=0,2m)				
- Mise en place de la noue (terrassement, évacuation de la terre excédentaire)	m2	936	15,00 €	14 040,00 €
- Engazonnement et plantations	m2	936	3,00 €	2 808,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
Sous-total noues d'infiltration :				17 248,00 €
2 tranchées drainantes (L=132 ml x l=1,5m x h=0,50m)				
- Terrassement, évacuation de la terre excédentaire	m2	198	15,00 €	2 970,00 €
- Fourniture des matériaux (graviers)	m2	198	3,00 €	594,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
Sous-total tranchées drainantes :				3 964,00 €
			TOTAL	21 212,00 €

8.4 VOIRIES

	Unité	Qté	Prix U HT	Coût HT
Voiries				
3 fossés d'infiltration (L=4600 ml x l=1m x h=0,15 à 0,21m)				
- Mise en place de la noue (terrassment, évacuation de la terre excédentaire)	m2	1166	15,00 €	17 490,00 €
- Engazonnement et plantations	m2	1166	3,00 €	3 498,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
			TOTAL	21 388,00 €

8.5 LE BATIMENT POUR CADRES CELIBATAIRES

	Unité	Qté	Prix U HT	Coût HT
Bâtiment pour cadres célibataires				
2 noues (L=247 ml x l=2,5 et 1 m x h=0,68 et 0,3m)				
- Mise en place de la noue (terrassment, évacuation de la terre excédentaire)	m2	466	15,00 €	6 990,00 €
- Engazonnement et plantations	m2	466	3,00 €	1 398,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
1 bassin (Rayon = 12m x h=0,43m)				
- Mise en place de la noue (terrassment, évacuation de la terre excédentaire)	m2	452	20,00 €	9 040,00 €
- Engazonnement et plantations	m2	452	5,00 €	2 260,00 €
- Déplacement des engins (type mini-pelle)	ft	1	400,00 €	400,00 €
			TOTAL	20 488,00 €

8.6 LE RESTAURANT