

SEDELKA EUROPROM

Projet d'aménagement de l'îlot C

à Fleury-sur-Orne (14 123)

Note concernant les principes d'aménagement
des infrastructures VRD de l'îlot C



							
PERMIS D'AMENAGER							
Projet îlot C Commune de Fleury-sur-Orne							
PA 03							
PLAN MASSE							
échelle: 1:500							
<table border="1"> <tr> <td>N°</td> <td>DATE</td> <td>REVISION</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		N°	DATE	REVISION			
N°	DATE	REVISION					

PROJET	Projet d'aménagement de l'îlot C, ZAC NORMANDIKA à Fleury sur Orne (14 123)	Aff. 21 033	Ing	Org
PIECE	Note technique infrastructures VRD	Ech. -	Date	29/12/2023

La présente note décrit les principes d'aménagement des infrastructures de viabilisation de l'îlot C.

La voirie de desserte de l'îlot C :

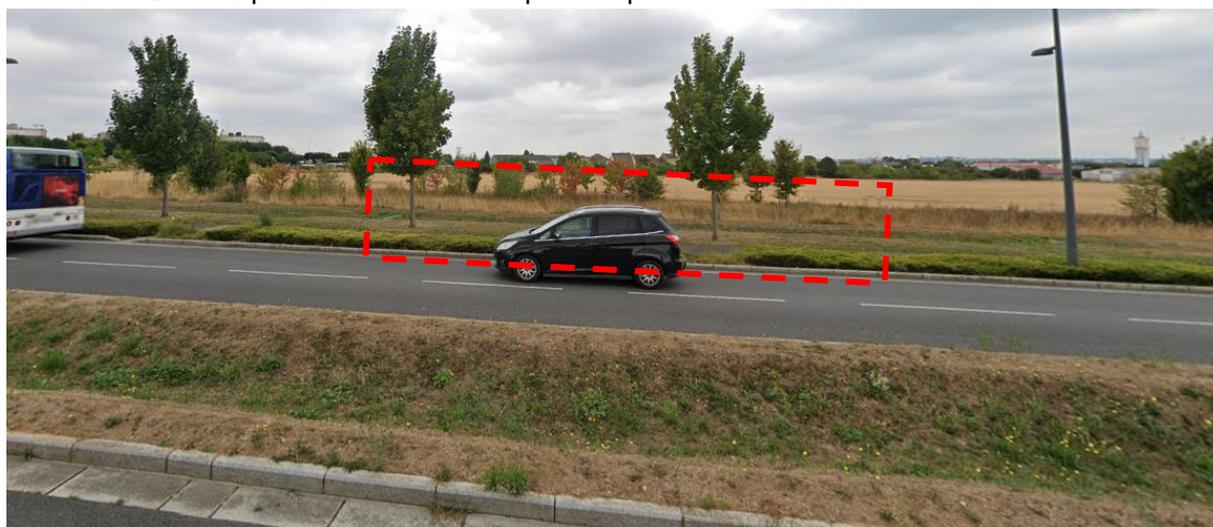
- La voirie de l'îlot C est aménagée en boucle connectée en 2 endroits sur l'avenue de la Suisse Normande, dont un sur le carrefour giratoire existant qui marque l'entrée de l'enseigne Ikéa, et en un endroit sur la rue du fier à Bras.

Localisation du raccordement de la future voirie de l'îlot C sur le carrefour giratoire existant :



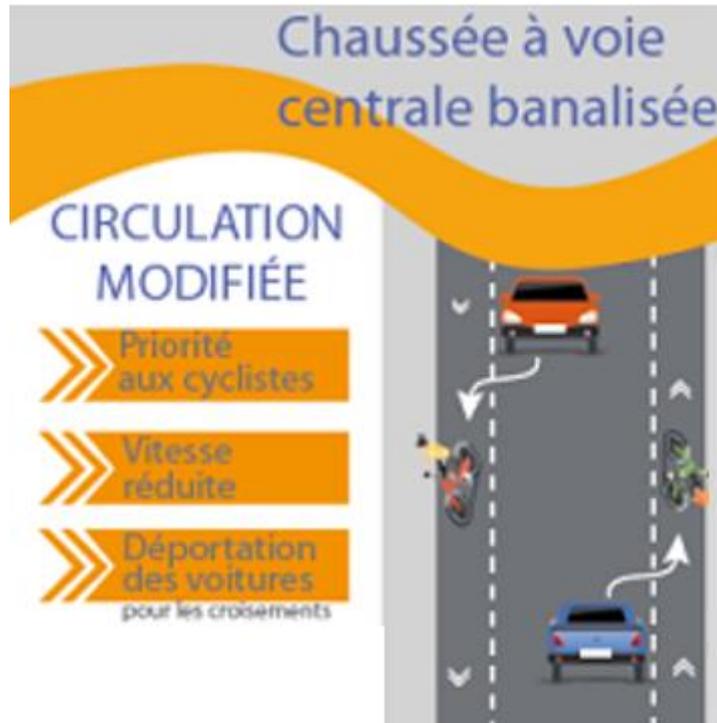
- Le nouveau raccordement sur l'avenue de la Suisse Normande est organisé tangentiellement. Les entrées et sorties de l'îlot C se font en tourne à droite uniquement, sans franchissement du terre-plein central de l'avenue.

Localisation du nouveau raccordement de la future voirie de l'îlot C sur l'avenue de la Suisse Normande. Le terre-plein central visible au premier plan sera conservé :

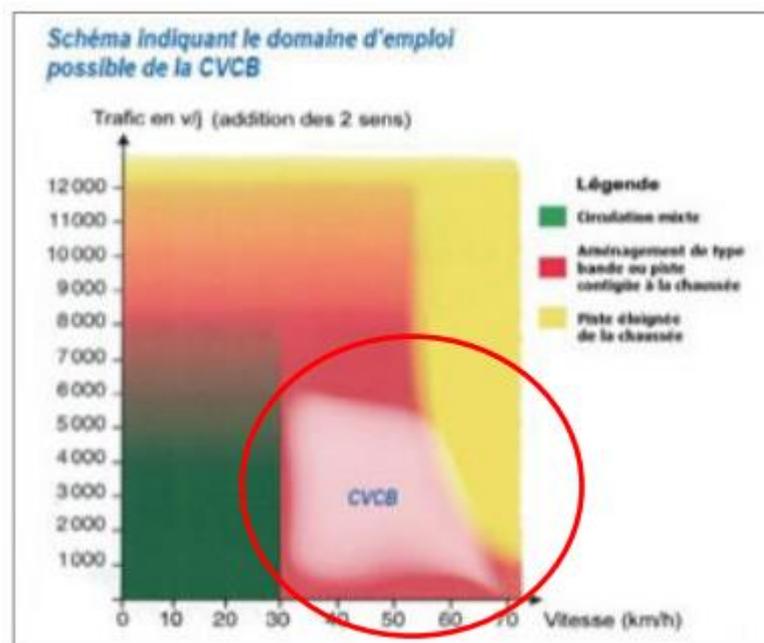


- Desserte piétonne de l'îlot C : des trottoirs bilatéraux de largeur 1m50 accompagnent systématiquement la chaussée de largeur 5m80. Des cheminements de largeur 3m00 desservent le parc paysager les jardins familiaux. L'îlot C peut ainsi être traversé de toute part à pied.

- Desserte cyclable : une voie verte existe sur l'avenue de la Suisse Normande. A terme, une voie verte sera également aménagée sur la route d'Harcourt. La voie de l'îlot C forme une boucle ; ce qui limitera naturellement les vitesses de circulation des automobiles. Il est proposé d'aménager la chaussée avec voie centrale banalisée, avec limitation à 30 km/h.

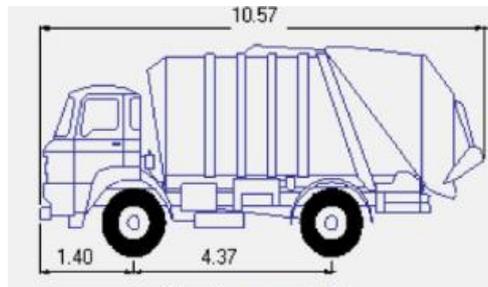


On peut estimer le trafic routier futur de la voie de l'îlot C à plusieurs milliers de véhicule par jour, mais sans excéder 5000 toutefois. L'emploi du concept de CVCB est donc justifié :



Une signalisation horizontale et verticale réglementaire spécifique à la CVCB sera mise en place.

- Desserte véhicules de collecte des déchets : la capacité de circulation des camions de collecte sur la voirie de l'îlot C a été vérifiée.



Camion poubelle
Vitesse de giration: 10km/h

L'éclairage public de l'îlot C :

- La voirie principale sera éclairée au moyen de lampadaires leds qui produiront un niveau lumineux moyen de 15 lux à une température de couleur de 3000 °K. Un abaissement de puissance de 50 % sera installé ; il fonctionnera de 23h00 à 6h00. On peut estimer que la hauteur des lampadaires sera de 6 mètres.
- Les cheminements piétons seront éclairés au moyen de lampadaires leds qui produiront un niveau lumineux moyen de 12 lux à une température de couleur de 2700 °K. Une détection piétonne équipera les lampadaires. En dehors de présence de piéton, le niveau lumineux sera abaissé 50. On peut estimer que la hauteur des lampadaires sera de 4 mètres.
- L'armoire de commande électrique sera équipée de télégestion.

La collecte des eaux usées de l'îlot C :

- Le réseau de collecte est entièrement gravitaire. La pente moyenne du collecteur principal DN200 est de 1,5 %.
- Des regards de visite DN100 équipent le réseau principal à intervalles réguliers de 50 à 60 mètres au plus.
- L'exutoire du réseau est localisé rue du fier à Bras. Il est composé d'un regard de visite en attente.
- Le réseau secondaire (les antennes) est composé de collecteurs DN200 de pente moyenne 1,0 %.
- Les 2 antennes existantes du réseau existant de l'avenue de la Suisse Normande seront réemployées en vue du raccordement des lots C1, C2 et C3.
- Les collecteurs secondaires sont raccordés sur le collecteur principal au moyen de regards de visite DN1000 équipés de cunettes aménagées afin d'accompagner les changements de direction.



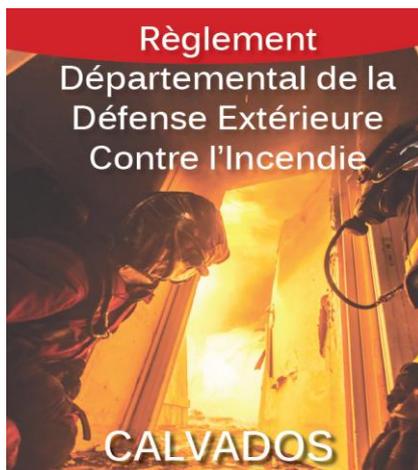
- Les raccordements des lots seront réalisés à la demande des constructeurs au moyen de collecteurs gravitaires DN160 et de regards de branchement à passage direct installés en limite du domaine public. Les collecteurs de branchement DN160 seront raccordés sur les collecteurs du réseau secondaire au moyen de culottes de raccordement ou sur les regards de visite.
- Les nouvelles canalisations seront en polypropylène.

L'adduction d'eau potable de l'îlot C :

- La conduite surpressée DN250 qui traverse les terrains cessibles de l'îlot C sera dévoyée dans l'emprise des voies publiques. Aucun raccordement de distribution ne sera réalisé sur la conduite ainsi dévoyée. La conduite existante sera abandonnée. Elle sera déposée progressivement, à l'avancement de la construction des lots B et C.
- Une nouvelle conduite fonte DN150 assurera l'adduction en eau de l'îlot C.
- Cette nouvelle conduite DN150 sera raccordée sur la conduite de distribution existante sur la rive Sud de l'avenue de la Suisse Normande, en 2 endroits. Ainsi le réseau principal de distribution de l'îlot C sera maillé.
- Les 2 franchissements souterrains de la chaussée de l'avenue de la Suisse Normande seront réalisés par forage dirigé.
- L'antenne Nord du réseau de distribution DN150 sera équipée d'une purge.
- Les branchements des lots ne seront pas préinstallés. Ils seront réalisés à la demande des constructeurs. Cette démarche permettra de dimensionner les branchements en fonction des besoins précis.
- Les nouvelles conduites seront en fonte ductile.

La défense incendie de l'îlot C :

- Les ouvrages de défense incendie respecteront le règlement du SDIS 14 en vigueur (version 2017) :



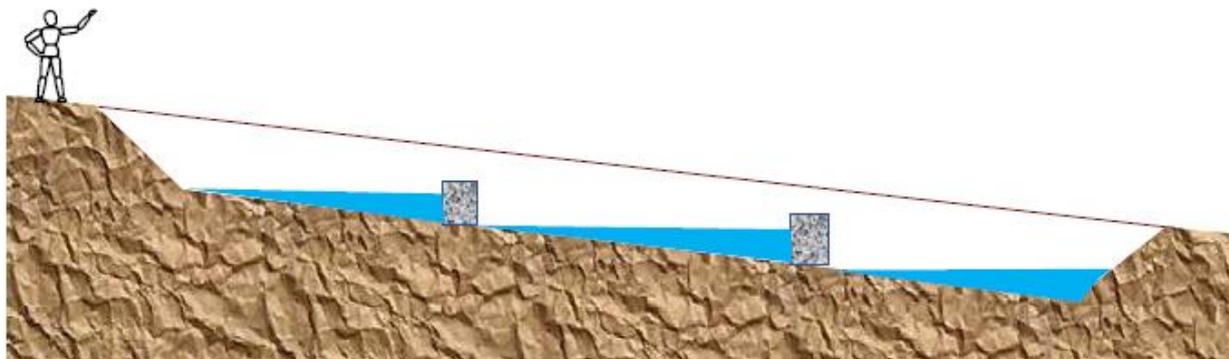
- Des nouveaux hydrants 3 prises DN100 seront installés afin de respecter un maillage de 200 mètres par les voies publiques. Leur capacité unitaire sera de 60 m³/h durant 2 heures. Ainsi, on envisage l'installation de 3 nouveaux hydrants sur îlot C, raccordés sur le réseau de distribution DN 150.
- Les ouvrages de défense incendie couvriront des risques courants. Les risques exceptionnels, le cas échéant, seront couverts à l'échelle de chaque lot constructible.
- La capacité des nouveaux hydrants sera vérifiée en modélisant le réseau de distribution existant DN 250 et son extension DN150 sur l'îlot C. Le point de départ de la modélisation sera la pression connue du poteau de défense incendie n°60 installé près du réservoir surpressé de l'avenue des digues.

Vue du poteau de défense incendie n°60 et du réservoir surpressé de l'avenue des digues :



La gestion des eaux pluviales :

- Aucun rejet des eaux collectées dans l'emprise de l'îlot C n'est évacué en dehors de l'îlot.
- Les ruissellements sont collectés, stockés provisoirement et infiltrés dans des bassins à ciel ouvert. La perméabilité du sous-sol calcaire à plaquettes s'y prête et bien.
- 3 ouvrages de rétention et d'infiltration sont ainsi aménagés sur la ligne de points bas de l'îlot C. Les 3 ouvrages sont alimentés par 4 sous-bassins versants de l'îlot C. Ils sont dimensionnés pour une pluie d'occurrence centennale.
- Des murets de retenue en gabions sont aménagés dans les bassins à ciel ouvert afin d'optimiser le stockage dans les bassins dont le fond suit la pente du terrain naturel. Schéma de principe d'aménagement des bassins à ciel ouvert :



- La collecte et le transfert des ruissellements des voiries et des espaces publics vers les ouvrages de rétention et d'infiltration sont réalisés gravitairement dans des noues à ciel ouvert de profondeur 70 cm. En traversée des voiries, des cheminements et des jardins familiaux, ces noues sont canalisées. Dans les calculs hydrauliques des bassins de rétention, la capacité d'infiltration dans ces noues a été négligée mais nous savons qu'elle ne sera pas nulle.
- La noue existante qui longe l'avenue de la Suisse Normande à l'Est de l'îlot C est élargie pour reconstituer le stockage aérien de 849 m³ du bassin Nord/B2 de la ZAC Normandika supprimé. Considérant que cette noue est longue de 220 mètres environ, l'élargissement sera de 4 mètres :



Noue élargie de 4 m

Noue existante

La desserte électrique :

- Une coupure d'artère du réseau HTA de la rue d'Ifs sera opérée afin de créer une boucle HTA dans l'emprise des voies publiques de l'îlot C.
- Cette boucle HTA alimentera des postes de distribution publique HTA / BT. Le nombre de postes et la puissance normalisée des transformateurs qui équiperont ces postes (400KVA, 630KVA ou 1000KVA) seront définis par l'opérateur national Enedis.
- Les réseaux de raccordement BT seront créés à la demande des constructeurs des lots auprès de Enedis.
- Un bilan de puissance électrique (très) estimatif a été établi pour l'îlot C. On aboutit ainsi sur un besoin de puissance de 2 méga VA :

ILOT C à Fleury-sur-Orne // Bilan de puissance électrique prévisionnel - 09 février 2023

Hypothèse : l'îlot est desservi par un réseau de chaleur

nbre logements	535	6	3 210 KVA
		KVA / logement	
activités PME - SDP m2	17 904	80	1 432 kVA
		VA/m2	
commerces - SDP m2	1 200	80	96 kVA
		VA/m2	
hôtel (lot c1) - SDP m2	5 867	40	235 kVA
		VA/m2	
IRVE - nbre places PK résidentiels	915	96 kVA + 0,2 kVA x (N-200)	239 kVA norme 14 100
IRVE - nbre places PK activités	329	134 kVA + 0,28 kVA x (N-200)	170 kVA norme 14 100
		P totale sans foisonnement	5 382 KVA
		coef. foisonnement	0,38 norme 14 100
		P totale	2 045 KVA
		P totale	2,0 MVA

Le réseau de chauffage urbain :

- Une antenne du réseau public de chauffage urbain a été créée en bord de l'îlot C côté route d'Harcourt.
- Un réseau sera créé sur l'îlot C. Il sera composé de 2 conduites calorifugées DN 125 et DN100. La conduite DN125 sera positionnée sous la voirie Nord de l'îlot C. Les autres conduites seront de DN100.
- Les travaux de mise en œuvre du réseau seront réalisés par Dalkia, concessionnaire de Caen la mer.
- Les réseaux de raccordement et les échangeurs de chaleur primaires seront créés à la demande des constructeurs des lots auprès de Dalkia.

Le réseau de télécommunication :

- L'îlot C sera desservi par un génie civil composé de fourreaux et de chambres tirage, positionné dans l'emprise des voies publiques. Les chambres de tirage seront localisées sous trottoir.
- Ces ouvrages composeront le nouveau réseau qui sera connecté sur le réseau existant dans l'emprise de l'avenue de la Suisse Normande et de la rue du fier à Bras.
- Des fourreaux et chambres de tirage secondaires irrigueront les lots constructibles.
- Les câblages et pose de fibre optique seront réalisés à la demande des constructeurs des lots.

Liste des plans et documents techniques associés et joints au présent dossier de demande de permis d'aménager :

- PRO - 0 - Plan de localisation des profils
- PRO - 1 - Plan de voirie
- PRO - 1bis - Plan de nivellement
- PRO - 2 - Plan de gestion des eaux usées
- PRO - 3 - Plan des ouvrages hydrauliques
- PRO - 3bis - Plan des sous-bassins versants
- PRO - 4 - Plan du réseau AEP
- PRO - 4bis - Plan de la défense incendie
- PRO - 5 - Plan du réseau de télécommunications
- PRO - 6 - Plan de l'éclairage
- PRO - 7 - Plan du réseau électrique
- PRO - 8 - Plan du réseau de Chauffage
- PRO - 9 - Plan des profils en travers type 1 et 2
- PRO - 9bis - Plan du profil en travers type 3
- PRO - 10 - Profils en long du terrain
- PRO - 11 - Plan de giration (camion poubelle)
- PRO - 12 - Dispositif mis en place dans les bassins
- PRO - 13 - Détail de descente d'eau dans le bassin
- PRO - 14 - Détail de franchissement du fossé

SEDELKA EUROPROM

Projet d'aménagement de l'îlot C

à Fleury-sur-Orne (14 123)

Note concernant les principes
d'aménagements hydrauliques







PROJET	Projet d'aménagement de l'îlot C, ZAC NORMANDIA à Fleury sur Orne (14 123)	Nf.	21 033		Ing	Org
PIECE		Ech.		Date	29/11/2023	

La présente note est établie en accompagnement de la demande de permis d'aménager du projet « îlot C ».

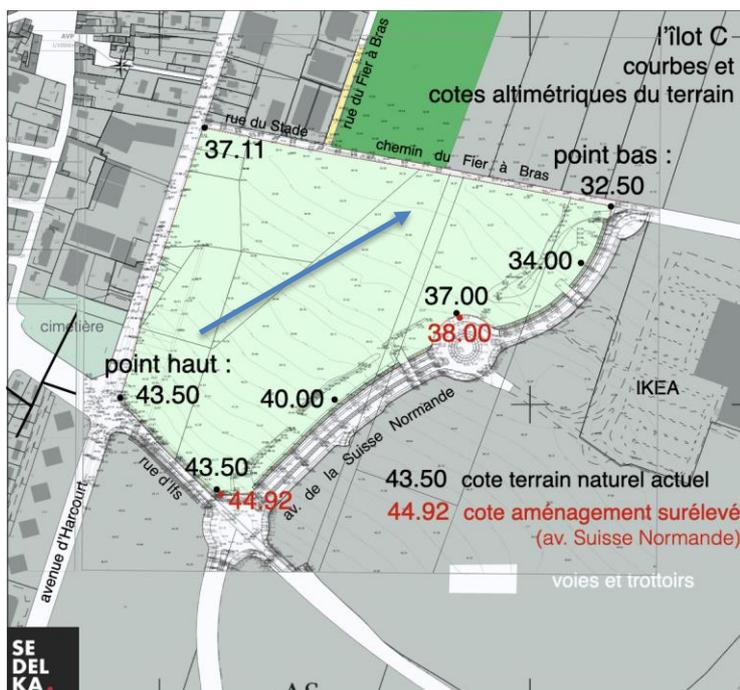
SOMMAIRE

PREAMBULE.....	4
1 LA RECONSTITUTION, PAR SEDELKA, DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES REALISES PAR L'AMENAGEUR DE LA ZAC DANS L'EMPRISE DE L'ÎLOT.....	6
2 LES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES PROPRES A L'AMENAGEMENT DE L'ÎLOT C QUI SERONT REALISES PAR SEDELKA, A VOCATION PUBLIQUE FUTUR	19
3 LES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES PROPRES A CHAQUE LOT CONSTRUCTIBLE DE L'ÎLOT C, A DESTINATION PRIVEE, QUI SERONT REALISES PAR LES OPERATEURS- ACQUEREURS DES LOTS.....	28

Préambule

Le projet d'aménagement de l'Îlot C conçu par SEDELKA EUROPROM, concerne une superficie d'environ 11,7 ha, entre la route d'Harcourt à l'Ouest, l'avenue de la Suisse Normande à l'Est, la route d'Ifs au Sud et la rue du Stade/chemin du Fier à Bras au Nord.

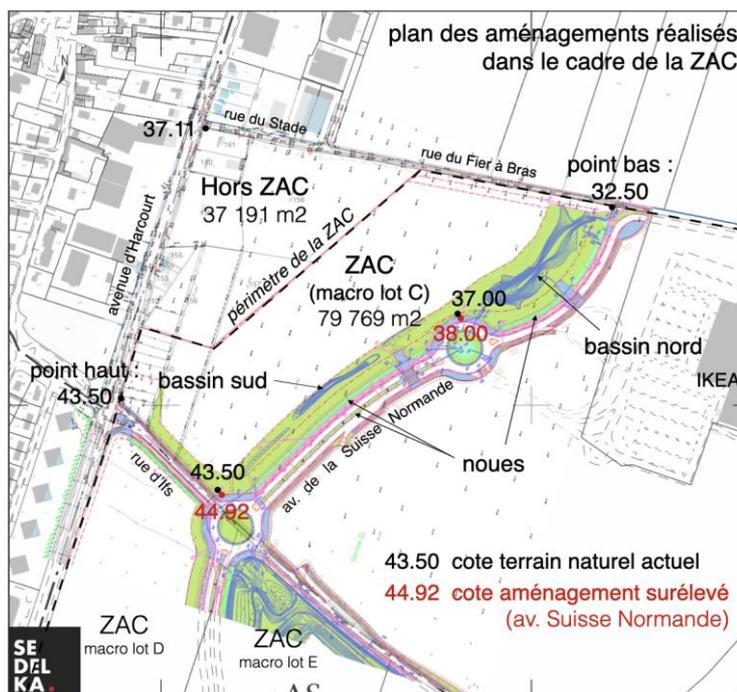
La pente générale du terrain descend du Sud-Ouest vers le Nord-Est.



Le projet d'aménagement prévoit la création de 15 lots constructibles destinés à accueillir des activités tertiaires (lots B et C surtout) et de l'habitat collectif et individuel (lots A).



L'îlot C est pour partie (environ 8 ha) compris dans la ZAC Normandika, ZAC communautaire dont l'aménagement a été concédé par Caen la mer à Normandie Aménagement. La plupart des équipements publics de cette ZAC ont été aujourd'hui réalisés, au titre desquels, pour ce qui concerne l'îlot C, l'avenue de la Suisse Normande et la rue d'Ifs.



Il se trouve qu'un équipement hydraulique lié à la récupération des eaux pluviales de l'avenue de la Suisse Normande et de Fier à Bras, réalisé (conformément au programme des équipements publics de la ZAC) sous forme d'un bassin de surface dans l'emprise foncière destinée à être cédée, va être supprimé et reconstitué par SEDELKA, sous une forme différente à performance équivalente, pour conférer au projet un caractère urbain. Ce bassin (bassin Nord) est situé au point bas de l'îlot C.

Ainsi, la présente note se décompose en 3 parties :

1. La reconstitution, par SEDELKA, des aménagements hydrauliques réalisés par l'aménageur de la ZAC dans l'emprise de l'îlot C
2. Les équipements hydrauliques propres à l'aménagement de l'îlot C qui seront réalisés par SEDELKA, à vocation publique future
3. Les aménagements hydrauliques propres à chaque lot constructible de l'îlot C, à destination privée, qui seront réalisés par les opérateurs-acquéreurs des lots.

1 La reconstitution, par SEDELKA, des aménagements hydrauliques réalisés par l'aménageur de la ZAC dans l'emprise de l'îlot

1.1 Les aménagements hydrauliques prévus dans le DLE 2008 de la ZAC

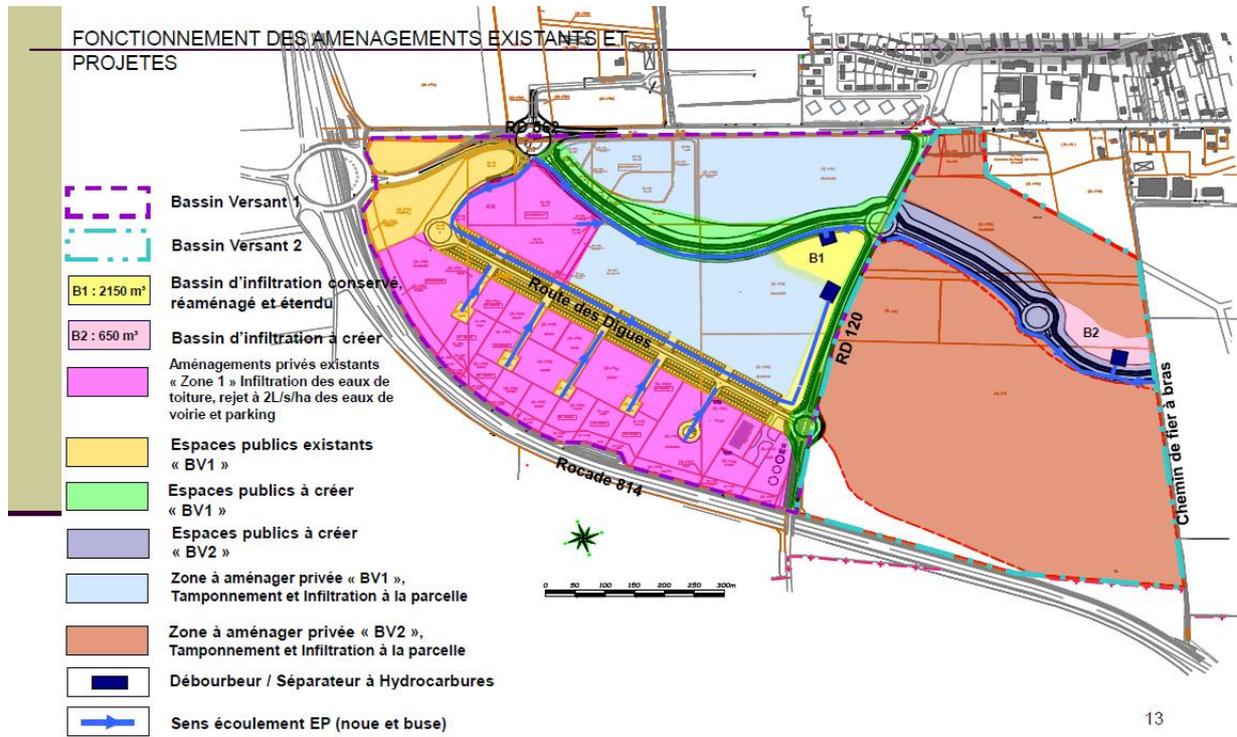


Figure 1 : Schéma de fonctionnement des aménagements existants et projetés - Modification du principe général de gestion des eaux pluviales, DLE 2008

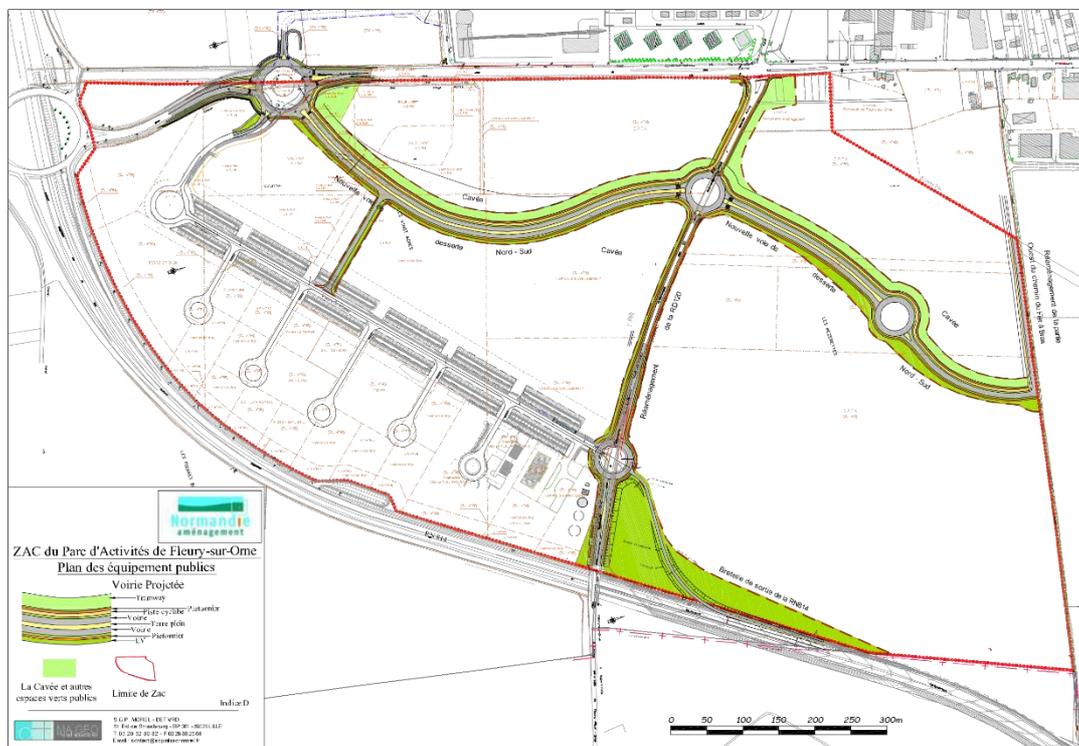


Figure 2 : Plan des espaces publics de la ZAC

DECOUPAGE BASSIN VERSANT FUTUR

Le découpage en bassin versant futur s'effectue comme suit:

	Surface totale	Coef imperméabilisation	Surface active	Mode de gestion
Bassin Versant 1				
Espace public existant conservé	90 400 m ²	0,5	45 200 m ²	Infiltration dans cavée
Espace public futur	41 815 m ²	0,7	29 271 m ²	Infiltration dans cavée
Cavée	24 096 m ²	0,2	4 819 m ²	Infiltration sur place
Espace privé existant	149 600 m ²	0,7	104 720 m ²	Infiltration à la parcelle pour toiture et Evert rejet 2l/s/ha pour le reste
Espace privé futur	138 079 m ²	0,7	96 655 m ²	Infiltration totale à la parcelle
Total BV1	443 990 m²	0,63	280 665 m²	
Bassin versant 2				
Espace public futur	21 831 m ²	0,75	16 373 m ²	Infiltration dans cavée
Cavée	37 900 m ²	0,2	7 580 m ²	Infiltration sur place
Espace privé futur	303 500 m ²	0,7	212 450 m ²	Infiltration totale à la parcelle
Total BV2	363 231 m²	0,65	236 403 m²	
TOTAL	807221	0,64	517 068 m²	

La nouvelle répartition des volumes de rétention à créer par l'aménageur s'effectue selon le tableau ci-après (période de retour 20 ans – voir note de calcul en annexe). Le bassin 1 reprend à la fois les eaux des espaces publics du bassin versant 1 (BV1) et les eaux des parkings et voiries des parcelles de la zone 1. Le bassin 2 reprend lui uniquement les eaux des espaces publics du bassin versant 2 (BV2).

	Bassin	Volume de rétention	Débit d'infiltration (l/s)	Superficie infiltrante minimale
Bassin versant 1	1	2 134 m ³	65	6 500 m ²
Bassin versant 2	2	645 m ³	11	1 100 m ²

Nous noterons que :

- La ZAC Normandika est découpée en deux bassins versants.
- Le projet d'aménagement de l'Îlot C est situé dans le bassin versant 2.
- La rue d'Ifs, qui borde l'Îlot C au sud-ouest, se trouve dans le bassin versant 1. Son profil en travers est en effet à contre-pente par rapport au terrain naturel et renvoie de ce fait les eaux pluviales sur sa rive sud. En conséquence, l'Îlot C ne reçoit aucun écoulement d'eaux pluviales en provenance des terrains situés en amont.



- Il était prévu, pour le versant 2, un ensemble d'ouvrages (noues + bassin) destinés à répondre aux besoins générés par la collecte des eaux pluviales des voiries publiques réalisées ou restant à réaliser par l'aménageur de la ZAC dans l'emprise du bassin versant 2, à savoir :
 - l'avenue de la Suisse Normande, entre le giratoire avec la RD 120 et la rue du Fier à Bras,
 - l'aménagement partiel du Chemin du Fier à Bras, conformément au plan des équipements publics ci-avant.
- l'emprise des espaces publics du versant 2 était estimée à 21 831 m² avec un coefficient d'imperméabilisation de 0,75, soit une surface active de 16 373m², conformément au tableau figuré en p.94 de l'étude impact 2008 reproduit ci-dessus.
- L'ensemble des ouvrages hydrauliques devait assurer, pour une pluie d'occurrence 20 ans, un volume de rétention égal à 645 m³ (arrondis à 650 m³ sur le plan) avec une superficie infiltrante minimale de 1 100 m².

- le bassin B2 récupérerait, au point bas, le trop-plein des noues.

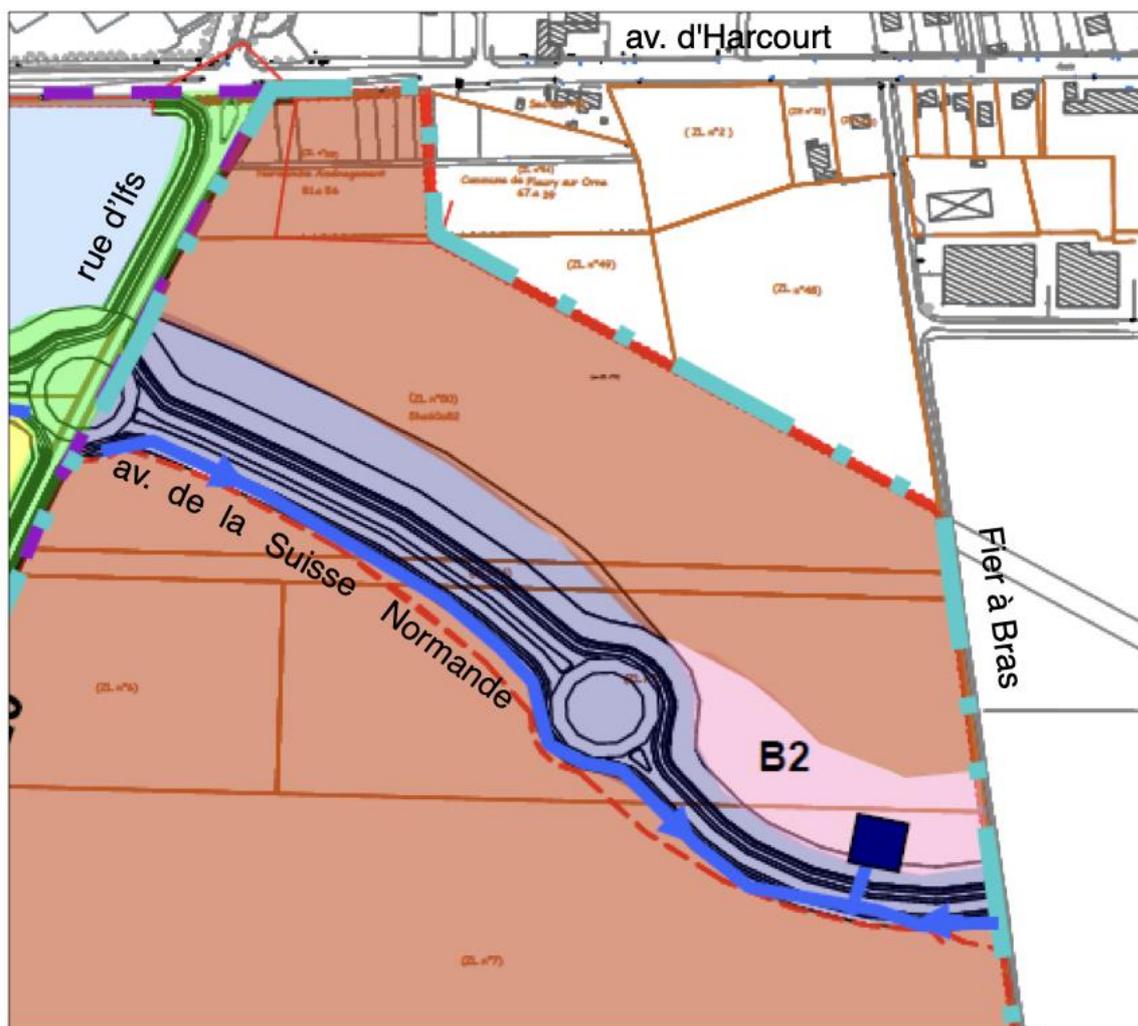
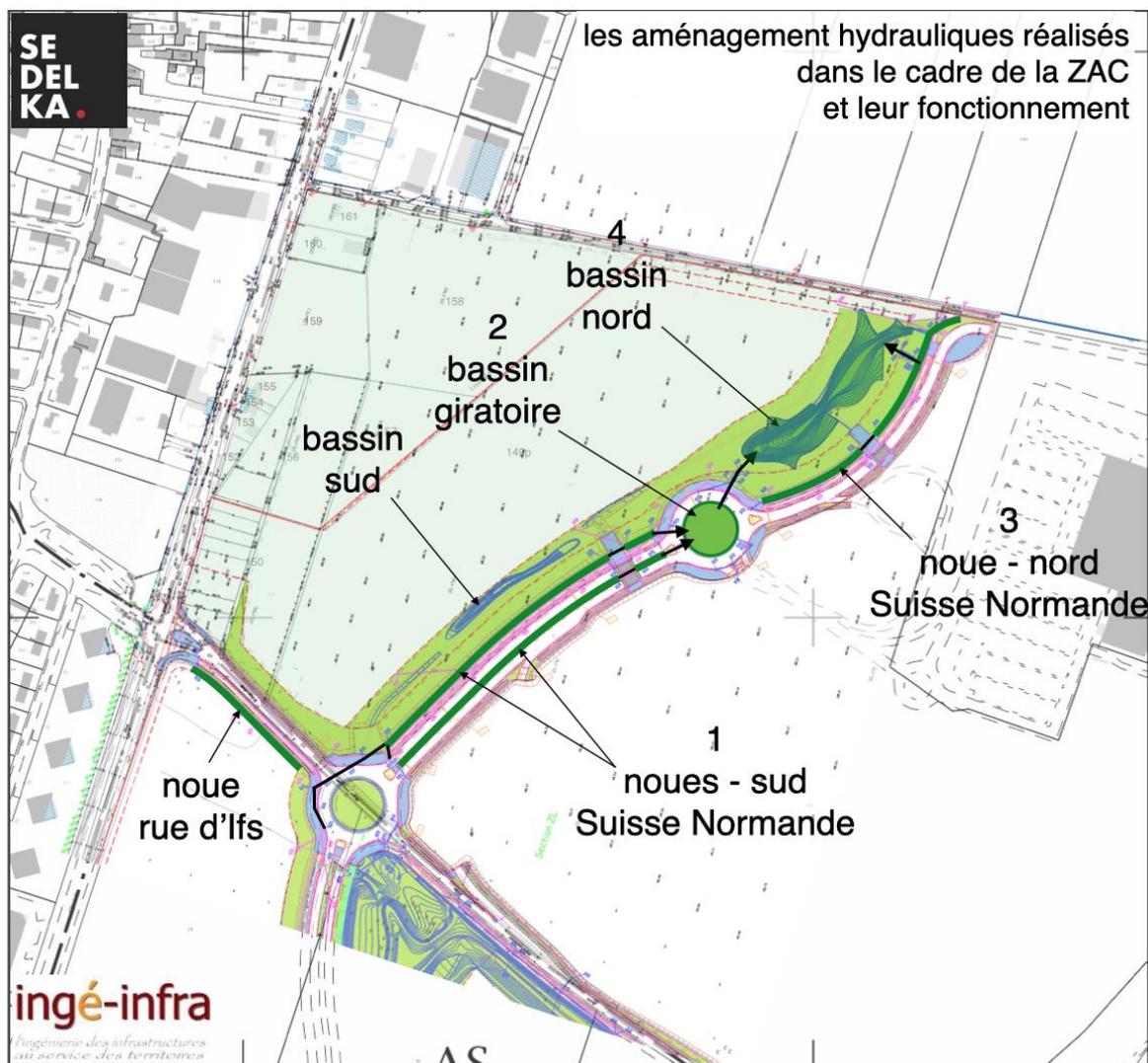


Figure 3 : zoom sur îlot C – DLE 2008

1.2 Les aménagements hydrauliques réalisés par Normandie

Aménagement :



On notera qu'ont été réalisés :

- sur le tronçon Sud de l'avenue de la Suisse Normande (en 2 x 2 voies), une noue en rive Ouest (bordant l'îlot C) et une noue dans le terre-plein central (1 sur le plan), là où le DLE prévoyait une seule noue en rive Est,
- Un bassin au centre du giratoire intermédiaire (2 sur le plan), non prévu au DLE. Il récupère les eaux de ruissellement des noues du tronçon sud de l'avenue + une partie eaux de surface du giratoire et est doté d'un trop-plein qui renvoie dans le bassin nord (4 sur le plan),
- sur le tronçon Nord de l'avenue (en 2 x 1 voie), une noue en rive Ouest bordant l'îlot C (3 sur le plan), là où le DLE prévoyait une noue en rive Est,

- Un bassin nord (4 sur le plan), correspondant au B2 du DLE, qui récupère le trop-plein du bassin-giratoire (2) + le trop-plein de la noue du tronçon nord de l'avenue (3) et est vraisemblablement destiné à récupérer les eaux du tronçon de la rue Fier à Bras, prévu au programme des équipements publics de la ZAC mais non encore réalisée.
- Un bassin sud, non prévu au DLE. Ce bassin ne récupère aucun écoulement d'eaux pluviales provenant des espaces publics. On peut en déduire qu'il a été réalisé en anticipation des besoins privés de l'îlot C.

En conclusion, les aménagements hydrauliques réalisés pour le traitement des eaux pluviales des espaces publics du bassin versant 2 de la ZAC diffèrent sur 2 points par rapport au DLE 2008 :

- un linéaire de noues plus important (ajout de la noue centrale)
- un bassin non prévu, au centre du giratoire, qui intercepte le volume d'écoulement du tronçon Sud de l'avenue avant renvoi au bassin final B2.

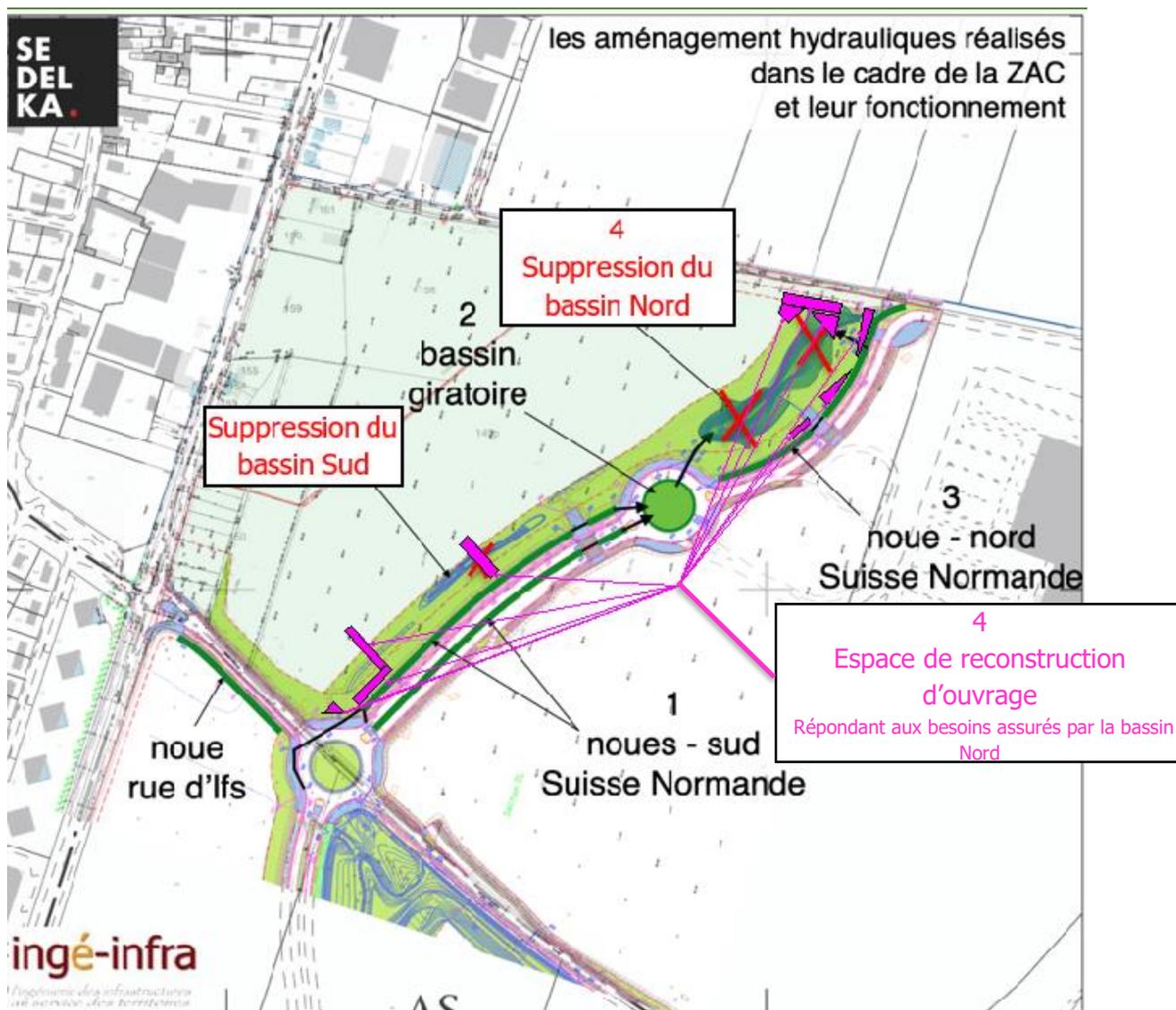
1.3 L'aménagement à supprimer et à reconstituer par SEDELKA

SEDELKA prévoit de :

- supprimer le bassin Nord, très consommateur d'espace et peu compatible avec l'objectif de donner un caractère plus urbain et dense à la rive Ouest de l'avenue de la Suisse Normande,
- reconstituer les besoins assurés par ce bassin Nord, sous forme de plusieurs ouvrages localisés dans la bande verte bordant la rive Ouest de l'avenue,

Il convient, en conséquence, de calculer le volume de stockage-infiltration renvoyé aujourd'hui au B2, compte-tenu des aménagements hydrauliques effectivement réalisés en amont, afin de pouvoir définir les caractéristiques des ouvrages appelés à le remplacer.

Nota : SEDELKA prévoit également la suppression du bassin Sud. Cependant, du fait que ce bassin ne récupère aucun écoulement d'eaux pluviales en provenance des espaces publics de la ZAC, il n'y a pas lieu de prévoir sa reconstitution dans ce cadre.



1.4 Le calcul du volume de stockage-infiltration à reconstituer

1.4.1 Rappel DLE 2008

Le document DLE 2008 prévoit une valeur de perméabilité pour les espaces publics de :

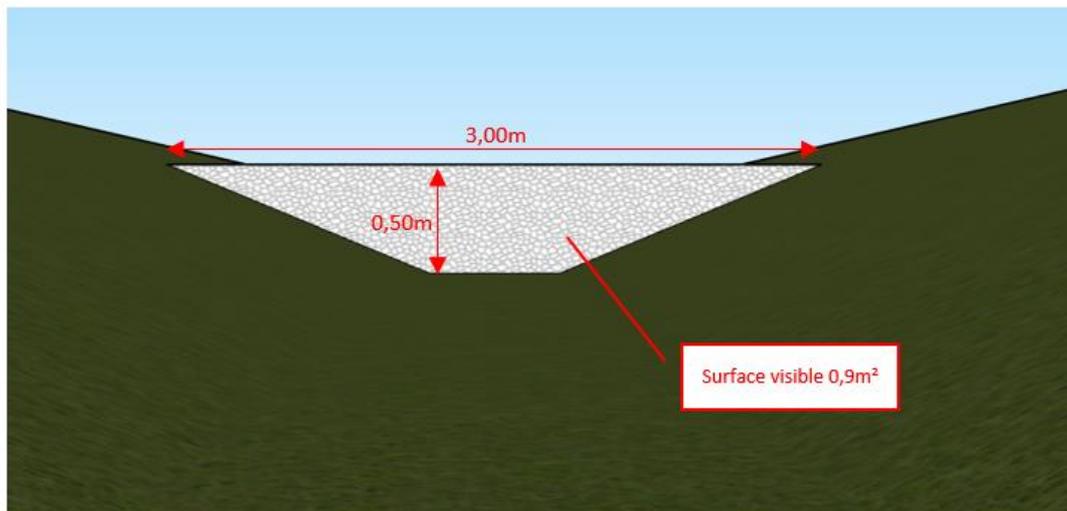
$$k=1,00.10^{-5} \text{ m/s}$$

Cette valeur est caractéristique et habituelle de la plaine Sud de Caen.

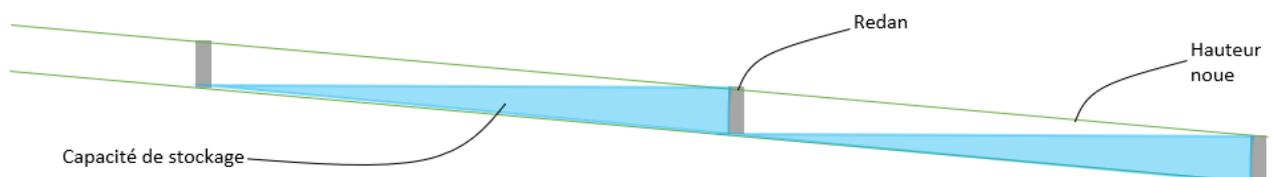
Les ouvrages de rétention des eaux pluviales sont dimensionnés à l'aide de la méthode de calcul dite « méthode des pluies », décrite dans l'instruction technique de 1977.

Le volume à stocker du DLE 2008, calculé par la méthode des pluies, pour une pluie de période de retour 20 ans, est de 645 m³ avec une surface infiltrante de 1 100 m², pour les espaces publics Suisse Normande et Fier à Bras (tronçon ZAC).

1.4.2 Calcul de la capacité de stockage des ouvrages réalisés sur Suisse Normande



Représentation schématique de la conception des noues ouest de l'avenue de la Suisse Normande :



Calcul de la capacité du volume pour une noue :

Longueur de la noue : 30 mètres

Surface visible du redan : 0,9m²

$$\text{Volume} = \frac{\text{Surface} \times \text{la longueur}}{2}$$

$$\text{Volume} = \frac{0,9\text{m}^2 \times 30\text{ m}}{2} = 14\text{m}^3$$

Mode de calcul pour les noues / exemple de la noue en rive Ouest de l'Avenue :



La noue réalisée dans le terre-plein central est compartimentée par des gabions d'une hauteur de 0,30 m, avec une largeur de 0,60 m en fond de noue et 2,00 m en crête. Elle constitue une capacité de stockage de 44 m³



La noue réalisée en rive Ouest est compartimentée par des gabions d'une hauteur de 0,50 m, avec une largeur de 0,60 m en fond de noue et 3 m en crête. Elle constitue une capacité de stockage de 172 m³, se répartissant en 102 m² pour le tronçon Sud et 70 m³ pour le tronçon Nord.



Le bassin réalisé au centre du giratoire central, bien que présentant une profondeur importante (près de 1,60 m au point bas de l'anneau de voirie périphérique) ne peut, en fait stocker que peu d'eau dans la mesure où le trop-plein est situé à 0,20 m au-dessus du fond. Le fond du bassin présente une superficie de 255 m². Il offre donc, en l'état, une capacité de stockage de 51 m³.

Ainsi, les ouvrages hydrauliques réalisés, et appelés à être maintenus, dans l'emprise de l'avenue de la Suisse Normande présentent une capacité totale de stockage de 267 m³.

Capacité des ouvrages de substitution pour une pluie d'occurrence 20 ans :
pour être conforme au DLE 2008 de la ZAC, il convient donc de reconstituer, en remplacement du Bassin Nord/B2, un volume de stockage de 378 m³ (645 m³ - 267 m³).

1.4.3 Variante pour une pluie d'occurrence 100 ans :

Une relation existe entre volume à stocker d'une pluie décennale et volumes à stocker d'une pluie cinquantennale ou centennale :

50 ans (10 ans x 1,6)	100 ans (10 ans x 2)
--------------------------	-------------------------

Sur plusieurs projets urbains de l'agglomération caennaise, nous avons constaté une relation entre volume à stocker d'une pluie vingtennale et volume à stocker d'une pluie centennale :

$$V_{100} = 1.73 \times V_{20}$$

Ce calcul reste une approche mais nous ne disposons pas de la logique et du détail du calcul hydraulique initial des 645 m³, qui a été réalisé en 2008.

Un calcul plus fin sera mené dans le cadre des études de maîtrise d'œuvre qui seront réalisées plus tard une fois le plan de masse et les principes d'aménagement de l'îlot C figés.

Une fois ce constat posé, nous pouvons évaluer le volume total à stocker pour une pluie d'occurrence 100 ans = 1 116 m³ (=645 m³ x 1,73).

Il conviendrait en conséquence, pour cette occurrence, de reconstituer, en remplacement du Bassin Nord/B2, un volume de stockage de 849 m³ (1 116 m³ - 267 m³).

L'emprise réservée des ouvrages représente une surface de 1200 m². Pour obtenir le volume de stockage, les ouvrages auront une profondeur moyenne de 75cm.

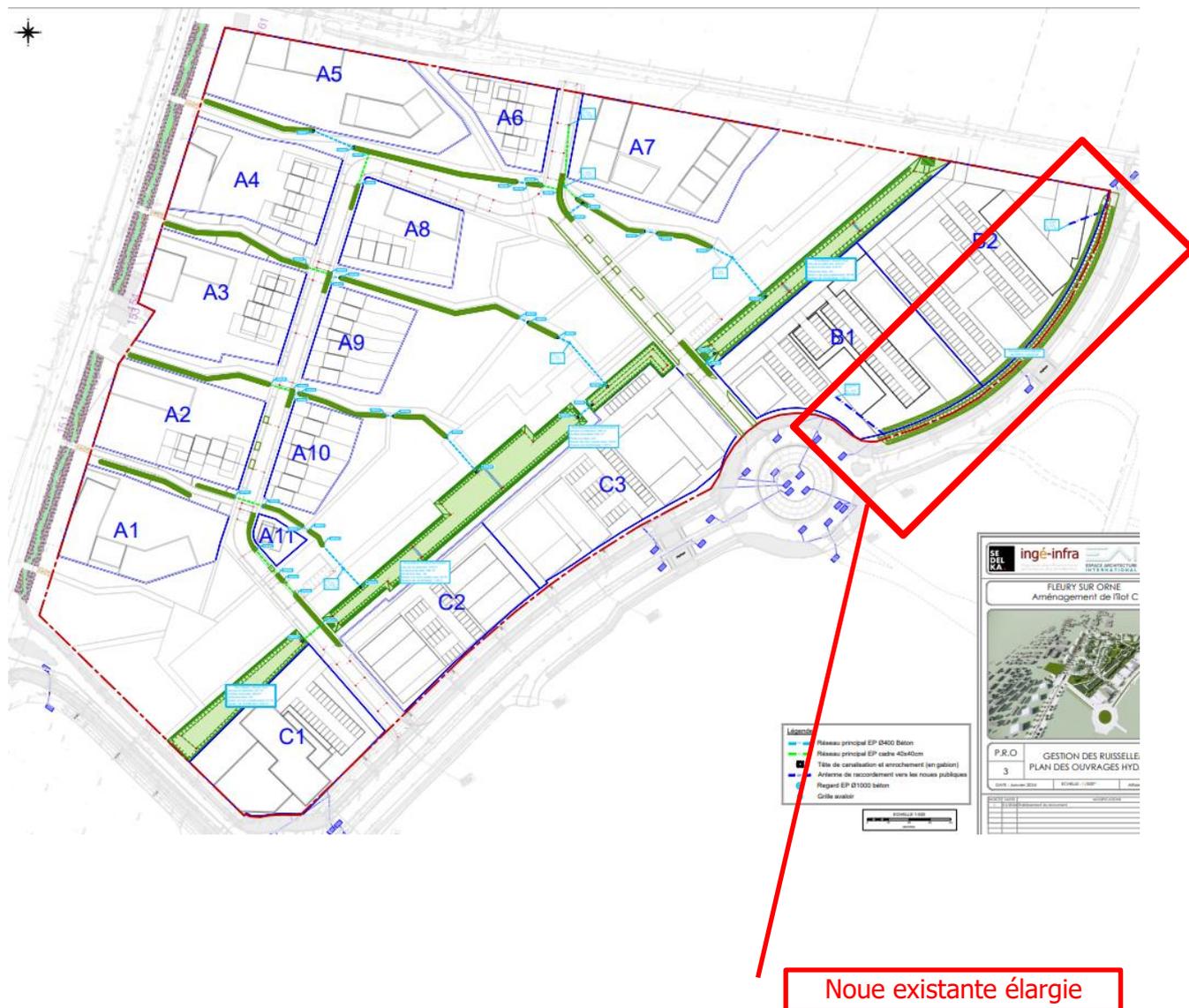
1.4.4 Principes de réalisation des ouvrages de reconstitution :

Pour mémoire, les ouvrages de reconstitution seront localisés dans la bande verte bordant l'avenue de la Suisse Normande sur sa rive Ouest, selon le principe d'une répartition tout au long de la pente de l'avenue plutôt qu'un regroupement au point bas (cf. plan de principe ci-dessous).

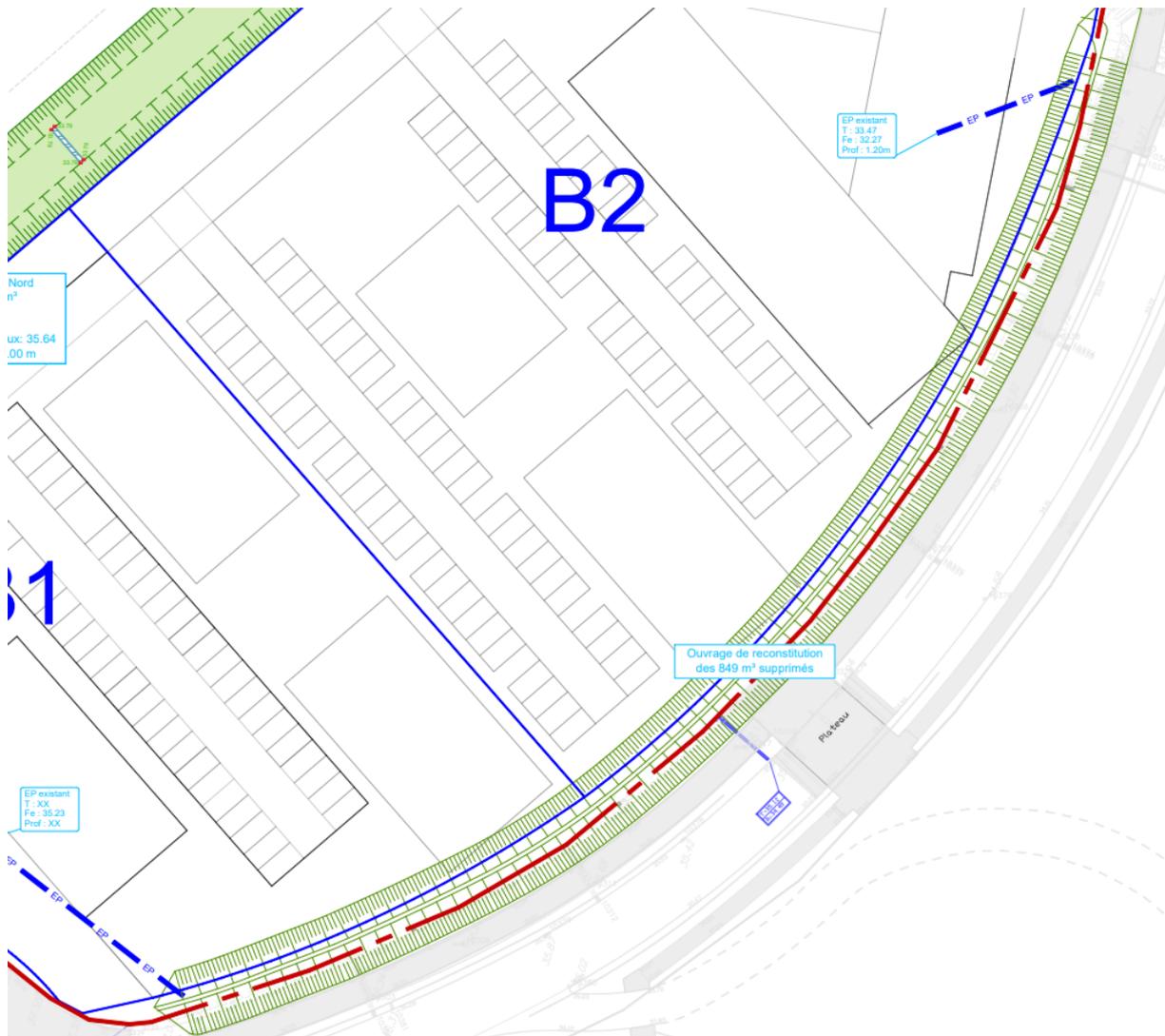
Ces ouvrages pourront être de deux types :

- élargissement et/ou approfondissement de la noue existante
- ouvrage enterré de type alvéolaire.

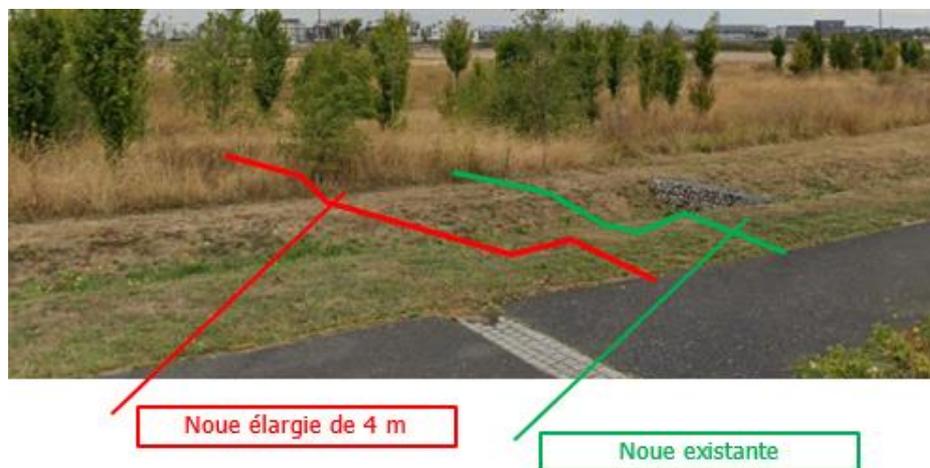
Le mode de mise en œuvre préféré est l'élargissement de la noue existante :



Vue rapprochée de la noue élargie :



Considérant que cette noue est longue de 220 mètres environ, l'élargissement sera de 4 mètres :



2 Les équipements hydrauliques propres à l'aménagement de l'îlot C qui seront réalisés par SEDELKA, à vocation publique futur

2.1 Objet :

Les infrastructures projetées incluses dans la note hydraulique s'étendent sur environ 17 530 m². Sont exclues les surfaces des lots constructibles et des jardins familiaux qui eux seront gérés à la parcelle.

Les infrastructures prises en compte comprennent donc :

- les voiries et parkings : ~ 4 300 m² ;
- les liaisons douces et trottoirs : ~ 930 m² ;
- des espaces verts : ~ 12 300 m².

Pour optimiser la gestion des eaux pluviales des futurs espaces publics du projet, celui-ci a été découpé en 4 sous-bassins versants. Ce découpage permet de gérer au plus près les eaux collectées et d'assurer une meilleure intégration des ouvrages hydrauliques dans le paysage urbain. Logiquement, ces sous-bassins versants sont découpés perpendiculairement à la ligne de plus grande pente de la topographie du terrain naturel :



Un schéma directeur de la gestion des eaux pluviales définit le principe d'écoulement et positionne les ouvrages hydrauliques projetés (cf. plan ci-après)

**Légende:**

- Réseau principal EP Ø400 Béton
- Réseau principal EP cadre 40x40cm
- Tête de canalisation et enrochement (en gabion)
- Antenne de raccordement vers les noues publiques
- Regard EP Ø1000 béton
- Grille avaloir

2.2 Hypothèses retenues :

Il est rappelé que l'assainissement sera séparatif strict (eaux usées - eaux pluviales) sur l'ensemble de l'opération.

2.2.1 Zone considérée :

L'étude ne s'intéresse qu'aux eaux pluviales générées par l'emprise du projet, à l'exclusion des lots constructibles, des jardins familiaux et de tout apport extérieur.

Les eaux pluviales des jardins familiaux seront gérées à la parcelle. Accompagnés par l'objectif de récupération des eaux pluviales pour subvenir aux besoins des cultures, les jardins familiaux ne généreront pas d'apport d'eaux pluviales sur l'emprise du projet.

La description des infrastructures prises en compte figure au §2.1.

2.2.2 Pluie considérée :

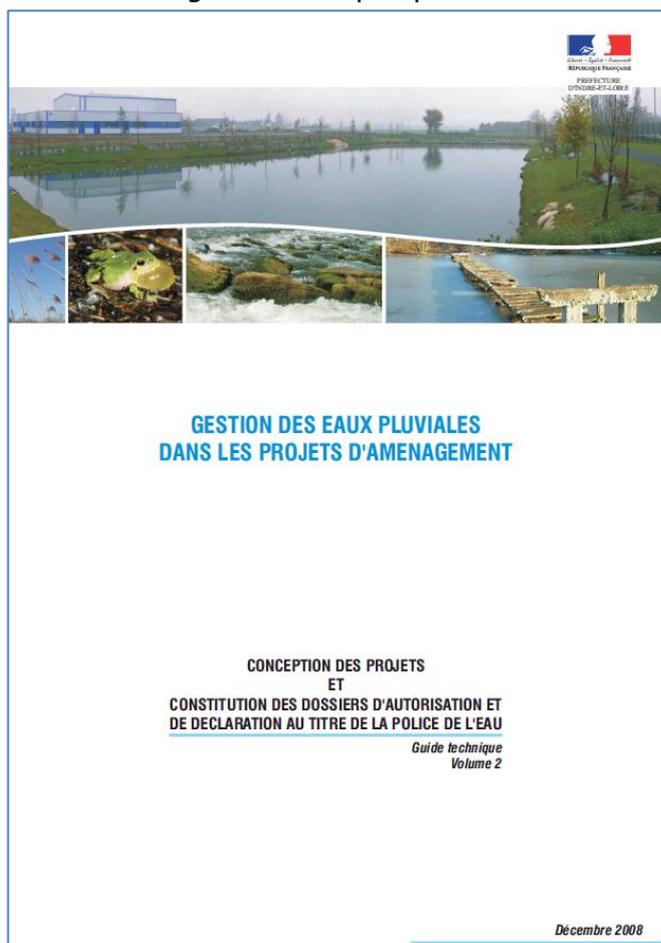
Les calculs sont réalisés pour une pluie de récurrence 100 ans.

2.2.3 Surfaces imperméabilisées de l'îlot C (hors lots constructibles) :

Les valeurs des coefficients de ruissellement que l'on va retenir sont issues du tableau suivant :

Nature du sol	Coefficient de ruissellement
Toitures, voiries	1 à 0,90
Accotement béton	0,85 à 0,90
Accotement pavé	0,75 à 0,85
Accotement dalle	0,40 à 0,50
Accotement gravier	0,15 à 0,30
Talus	0,50
Bassin de rétention aérien	1
Terrains de sport	0,1 à 0,30
Espaces verts et jardins	Généralement entre 0,05 et 0,35, mais jamais inférieur au coefficient défini à l'état initial en considérant une occupation du sol de type prairie (cf. tableau page précédente).

Ce tableau de données est issu du guide technique qui suit :



Les valeurs que nous retiendrons pour l'Îlot C sont :

C voirie et parking = 0.95

C liaison douce (revêtement sablé enrichi au ciment) = 0.80

C espaces verts aménagés en léger creux = 0.15

Les calculs des surfaces actives sont ainsi les suivants :

Sous Bassin Versant	Coefficient d'imperméabilisation	Surface totale		Surface parking-voirie - bassins EP		C = 0,95		Surface liaison douce - trottoir		0,95		Surface espace vert + jardins familiaux		C= 0,30	
		Nom	%	S (m ²)	Sa (m ²)	S (m ²)	Sa (m ²)	S (m ²)	Sa (m ²)	S (m ²)	Sa (m ²)	S (m ²)	Sa (m ²)		
SBV Sud	46,94%		8 532	4 005	1903	1808	320	304	6309	1893					
SBV Sud central	46,69%		7 877	3 677	1710	1625	312	296,4	5855	1757					
SBV Nord central	39,15%		12 540	4 909	1603	1523	162	153,9	10775	3233					
SBV Nord	49,43%		17 483	8 641	4293	4078	932	885,4	12258	3677					
TOTAL	45,73%		46 432	21 232											

Sa = surfaces actives

On obtient un coefficient de ruissellement moyen C=0,36 pour la zone d'étude.

2.2.4 Débit de fuite :

L'infiltration s'effectuera dans l'emprise du projet par des ouvrages adaptés à créer (tranchées drainantes, noues d'infiltration, bassin d'infiltration, ouvrages enterrés...).

Le DLE de 2008 de la ZAC présentait une perméabilité pour le dimensionnement des ouvrages de rétention / infiltration de :

$$k=1,0.10^{-6} \text{ m/s}$$

ZAC de Fleury sur Orne
Note modificative « gestion des eaux pluviales »

OBLIGATIONS ESPACES PRIVÉS FUTURS

L'aménageur de la ZAC s'engage à faire appliquer les dispositions ci-après concernant les aménagements privés futurs de la zone :

- Tout lot d'une superficie supérieure à 1 ha sera soumis à une procédure de déclaration, conformément aux dispositions de la loi sur l'eau en vigueur.
- La perméabilité à prendre en compte pour le dimensionnement des ouvrages de rétention / infiltration sera de 1.10^{-6} m/s. L'infiltration par puits est interdite.
- Les ouvrages d'assainissement seront dimensionnés pour la pluie locale de période de retour 20 ans minimum et selon la norme NF EN 752-2.
- Chaque constructeur de lot sera fortement incité à s'orienter vers la mise en place de techniques alternatives (noues, chaussées réservoirs...).
- Chaque constructeur de lot fournira à l'aménageur de la ZAC (et à la police de l'eau, pour les parcelles supérieures à 1 ha) une notice reprenant l'ensemble des moyens dédiés à la gestion et à l'entretien des ouvrages créés (DIUO ...). Les ouvrages seront facilement accessibles et cartographiés.

Extrait du DLE ZAC 2008, Modification du principe général de gestion des eaux pluviales, p2

En 2018, SEDELKA EUROPROM a réalisé une étude géotechnique afin de connaître au mieux l'état du sol. Des tests de perméabilité ont été réalisés permettant de déterminer la perméabilité moyenne du site :

5. Infiltration des eaux pluviales

Compte tenu des sols rencontrés et de l'absence de nappe proprement dite, l'infiltration des eaux pluviales peut être examinée à différentes profondeurs, tout en privilégiant des dispositifs d'infiltration linéaires ou de grande dimension (type bassins).

Ainsi, les eaux pluviales pourraient être infiltrées dans les limons, par des noues ou des tranchées d'infiltration. Cependant, afin de réduire les surfaces des dispositifs d'infiltration, un système mixte associant des noues et des puits d'infiltration, ou bien des tranchées ou un bassin établis au calcaire, permettrait de bénéficier de la meilleure perméabilité du calcaire.

Dans ce cas, les noues qui seront établies essentiellement dans les limons pourront être dimensionnées en retenant les hypothèses suivantes :

- perméabilité moyenne $K = 3,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- débit de fuite unitaire moyen $q_{as} = 11 \text{ l/h/m}^2$

En revanche, dans les zones approfondies au calcaire, ces hypothèses pourront être adaptées et majorées, en retenant :

- perméabilité $K = 9,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- débit de fuite unitaire $q_{as} = 324 \text{ l/h/m}^2$

Toutefois, en cas de calcaire très altéré (matrice fine prédominante), les capacités d'infiltration peuvent diminuer fortement et ne pas permettre une infiltration satisfaisante ; dans ces conditions, il conviendra de prévoir des approfondissements avec des purges complémentaires pour s'en affranchir.

Ces dispositifs seront dimensionnés et implantés conformément aux recommandations du guide des Techniques Alternatives en Assainissement Pluvial (GRAIE, LCPC, INSA, CERTU), intégrant la perméabilité des terrains, la surface imperméabilisée, la pluviométrie et la fréquence d'entretien vis-à-vis du risque de colmatage.

Nous avons donc choisi l'option la plus défavorable, à savoir $k = 3,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ pour la suite de l'étude.

2.3 Dimensionnement des ouvrages de rétention :

2.3.1 Principe :

Les ouvrages de rétention des eaux pluviales sont dimensionnés à l'aide de la méthode de calcul dite « méthode des pluies », décrite dans l'instruction technique de 1977.

Les surfaces actives sont assimilées aux surfaces imperméabilisées.

Pour déterminer la surface des ouvrages d'infiltration, nous avons pris en compte $\sim 25\%$ de la surface des espaces verts, représentant environ $7\,600 \text{ m}^2$.

Le débit de fuite moyen est calculé à partir de la perméabilité du sol (cf. §2.2.4) et de la surface développée des ouvrages d'infiltration, estimée à environ $7\,600 \text{ m}^2$:

$$Q_f = 3,0 \cdot 10^{-6} \times 7\,600 = 0,023 \text{ m}^3/\text{s} = 23 \text{ l/s}$$

2.3.2 Volume à stocker :

Le volume à stocker du projet, calculé par la méthode des pluies, pour une pluie de période de retour 100 ans, est de 705 m^3 réparti par sous-bassins versants.

⇒ Pluie période de retour 100 ans :

Calcul des bassins de retenue par la méthode des pluies

Sous Bassin Versant	Surface disponible pour infiltration (m ²) -avec talus	Coef. abattement surface fond infiltration / surface avec talus	Surface disponible pour infiltration (m ²) - fond de la noue	Débit instanné d'infiltration (l/s) - k=0,5.10 ⁻⁵ m/s	Calcul du volume de rétention / 100ans (m3)	Hauteur d'eau à stocker (m)	Profondeur moyenne des ouvrages hydrauliques
Nom				k = 1,0.10 ⁻⁶ m/s			1,20
SBV Sud	989	0,75	742	4,95E+00	193	0,26	1,46
SBV Sud central	1088	0,75	816	5,44E+00	158	0,19	1,39
SBV Nord central	1186	0,75	890	5,93E+00	239	0,27	1,47
SBV Nord	1682	0,75	1262	8,41E+00	467	0,37	1,57
Total	4945				1 057		

La hauteur d'eau à stocker est de 37 cm au plus.

La profondeur moyenne des ouvrages hydrauliques (bassins à ciel ouvert) sera donc de 1.50 m au plus. Ce qui est acceptable d'un point de vue pratique, fonctionnel et urbain.

La duré de vidange est de 15 heures au plus.

Exemple de calcul d'un bassin de retenue par la méthode des pluies pour un sous-bassin versant (sous-bassin versant central Nord) :

⇒ Pour 100 ans :

SBV Nord central - Calcul d'un bassin de retenue par la méthode des pluies

Données de base bassin versant

S	1,2540	ha
C	0,3915	
SA	0,4909	ha

Donnée de base bassin de stockage-restitution

Qf	5,93E+00	l/s
	0,356	m3/min

Pluie : paramètres de Montana

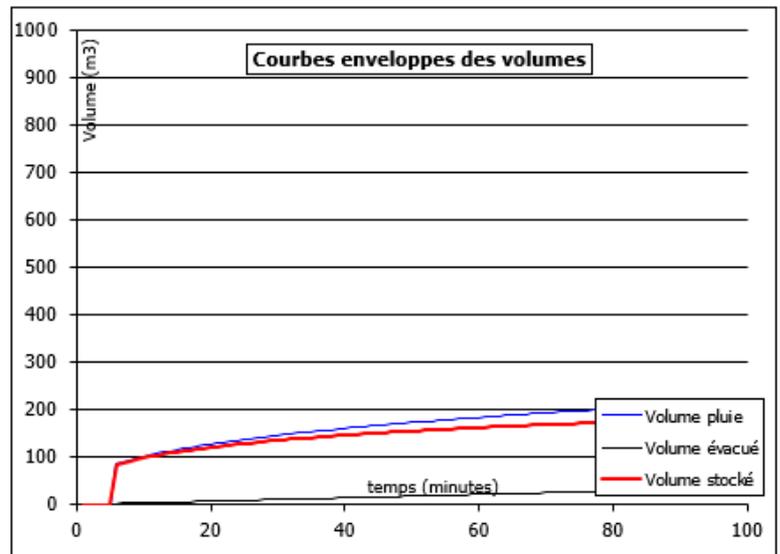
Lieu :	Météo France - Carpiquet		
Période de retour :	100 ans		
Source :	Météo France - Carpiquet		
Durée de validité :			
de	à	a (mm/min)	b
6 min	360 min	9,6110	-0,6680
360 min	1440 min	11,8620	-0,6870

VOLUME A STOCKER

	Période de retour : =
m3	239
m3/ha	191
m3/ha imp	488

Durée de vidange

heures	11
jours	0,5



3 Les aménagements hydrauliques propres à chaque lot constructible de l'îlot C, à destination privée, qui seront réalisés par les opérateurs-acquéreurs des lots

3.1 Exemple de dimensionnement des ouvrages hydrauliques prévus pour un macrolot à destination privée :

3.1.1 Objet :

L'exemple porte sur le dimensionnement des ouvrages hydrauliques du lot D2 sur l'Îlot C de la ZAC NORMANDIKA, à Fleury-sur-Orne. Le lot choisi est représentatif des lots les plus imperméabilisés, et l'ensemble des lots présenteront une méthode de gestion des eaux pluviales similaire.

Les infrastructures projetées du lot D2 s'étendent sur environ 3 050 m².

Les infrastructures prises en compte comprennent donc :

- un bâtiment : ~1 824 m² ;
- les voies internes et parkings : ~1 085 m² ;
- des espaces verts : ~ 141 m².



3.1.2 Hypothèse retenue :

3.1.2.1 Zone considérée :

L'étude ne s'intéresse qu'aux eaux pluviales générées par le lot B2, à l'exclusion de tout apport extérieur.

La description des infrastructures prises en compte figure au premier paragraphe.

3.1.2.2 Pluie considérée :

Les calculs sont réalisés pour une pluie de récurrence 100 ans.

3.1.2.3 Surfaces imperméabilisées :

Les surfaces et coefficients retenus sont les suivants :

Désignation	S(m ²)	C(-)	Sa(m ²)
Bâtiments	1 824	0,95	1 733
Espaces verts	141	0,15	21
Voiries et parkings	1 085	0,95	1 031
Total =	3 050,00	0,91	2 785

Sa = surfaces actives

On obtient un coefficient de ruissellement moyen C=0,91 pour la zone d'étude.



3.1.2.4 Débit de fuite :

L'infiltration s'effectuera dans l'emprise du lot par des ouvrages adaptés existants ou à créer (tranchées drainantes, noues d'infiltration, bassin d'infiltration, ouvrages enterrés ...).

Des mesures de perméabilité ont été réalisées sur le secteur par l'aménageur la valeur moyenne des mesures retenue est :

$$k=3,00.10^{-6} \text{ m/s}$$

3.1.3 Dimensionnement des ouvrages de rétention :

3.1.3.1 Principe :

Les ouvrages de rétention des eaux pluviales sont dimensionnés à l'aide de la méthode de calcul dite « méthode des pluies », décrite dans l'instruction technique de 1977. Les surfaces actives sont assimilées aux surfaces imperméabilisées.

La gestion des eaux pluviales sera réalisée à l'aide de deux ouvrages hydrauliques :

- un ouvrage hydraulique pour la gestion des eaux de toitures

La surface développée représente environ 15% de la surface des toitures.

Le débit de fuite est calculé à partir de la perméabilité du sol (cf. §3.1.2.4) et de la surface développée de l'ouvrage d'infiltration, estimée à environ 270 m²

$$Q_f = 3,00 \cdot 10^{-6} \times 270 = 0,0008 \text{ m}^3/\text{s} = 0,8 \text{ l/s}$$

- un ouvrage hydraulique pour la gestion des eaux des voies/parkings

Pour la gestion des eaux pluviales des voies/parkings, la surface disponible pour les ouvrages d'infiltration est faible. Pour cela, nous proposons des ouvrages d'infiltration enterrés. Cela ne sera pas forcément le cas pour tous les îlots.

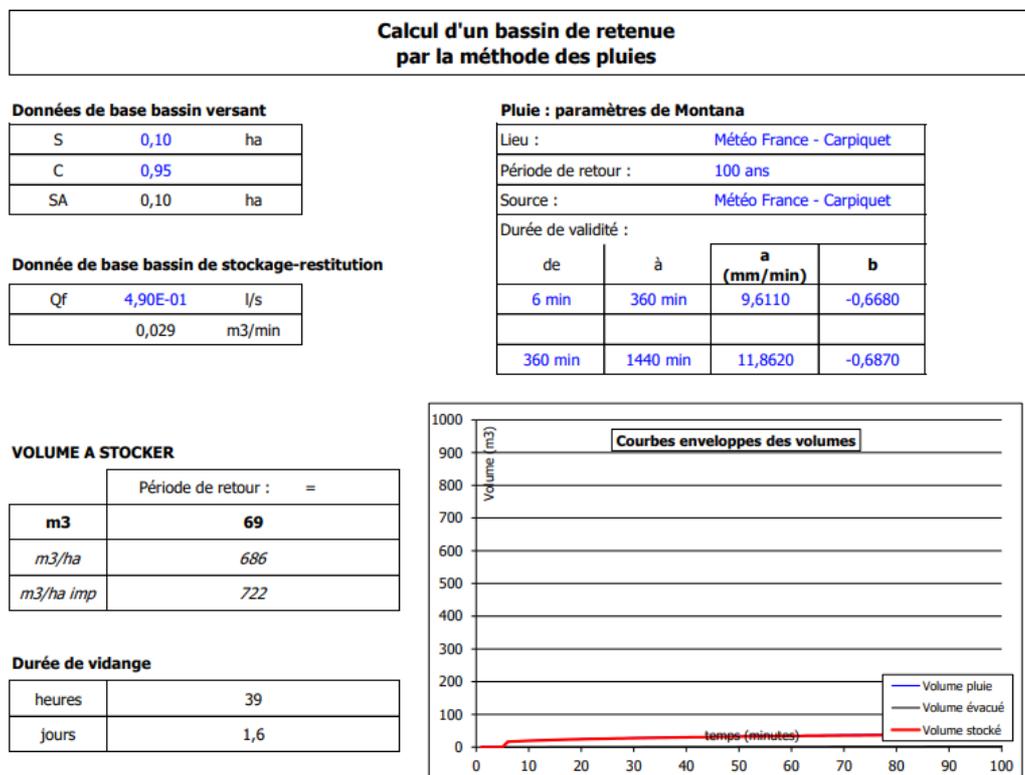
La surface développée représente environ 15% de la surface des voies/parkings.

Le débit de fuite est calculé à partir de la perméabilité du sol (cf. §3.1.2.4) et de la surface développée de l'ouvrage d'infiltration, estimée à environ 162 m²

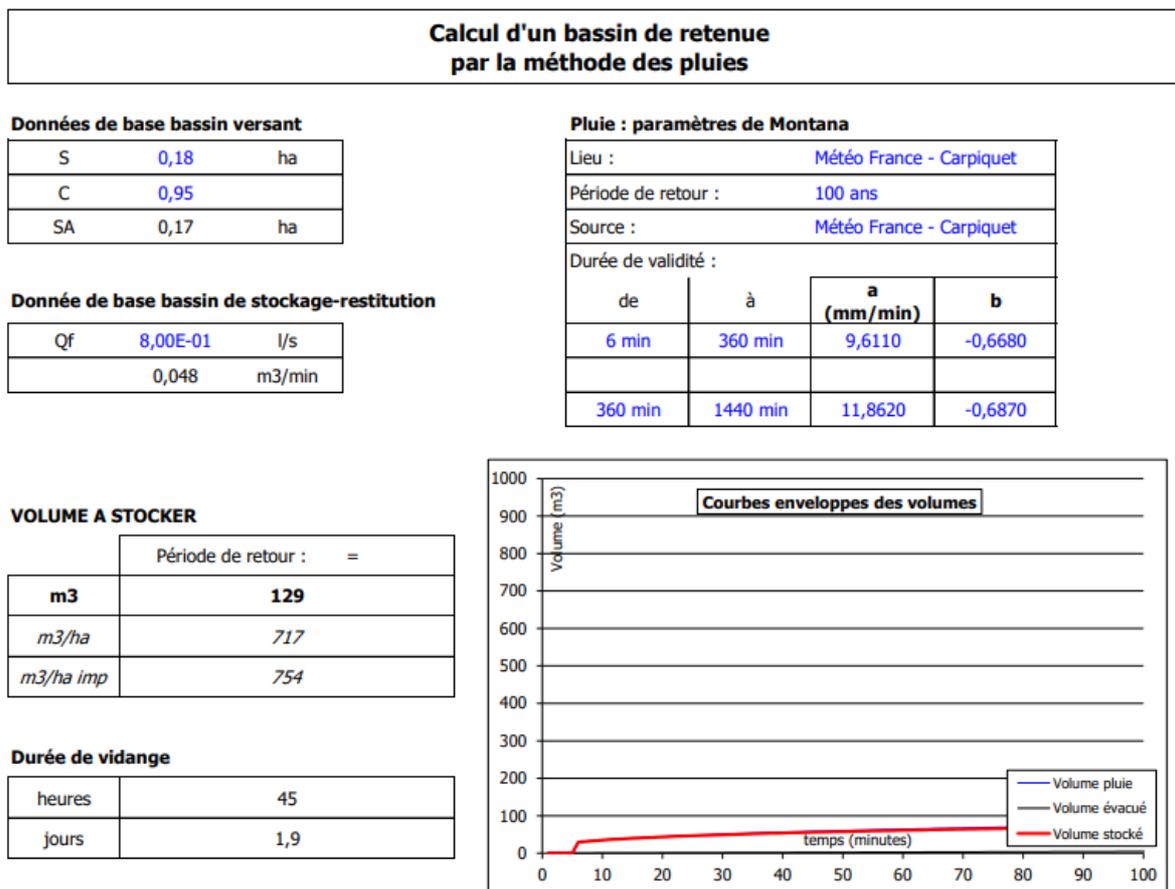
$$Q_f = 3,00 \cdot 10^{-6} \times 162 = 0,00049 \text{ m}^3/\text{s} = 0,49 \text{ l/s}$$

3.1.3.2 Volume à stocker :

Le volume à stocker, calculé par la méthode des pluies, pour une pluie de période de retour 100 ans, est de 69 m³ pour les eaux des voies/parkings :



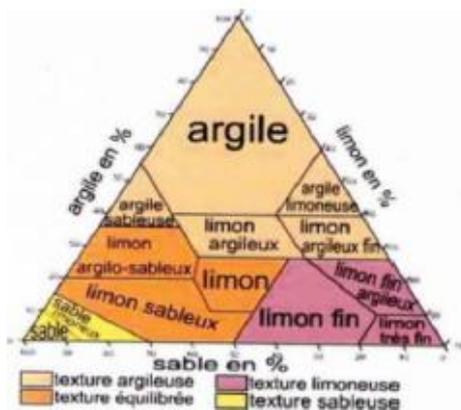
Le volume à stocker, calculé par la méthode des pluies, pour une pluie de période de retour 100 ans, est de 129 m³ pour les eaux de toitures :



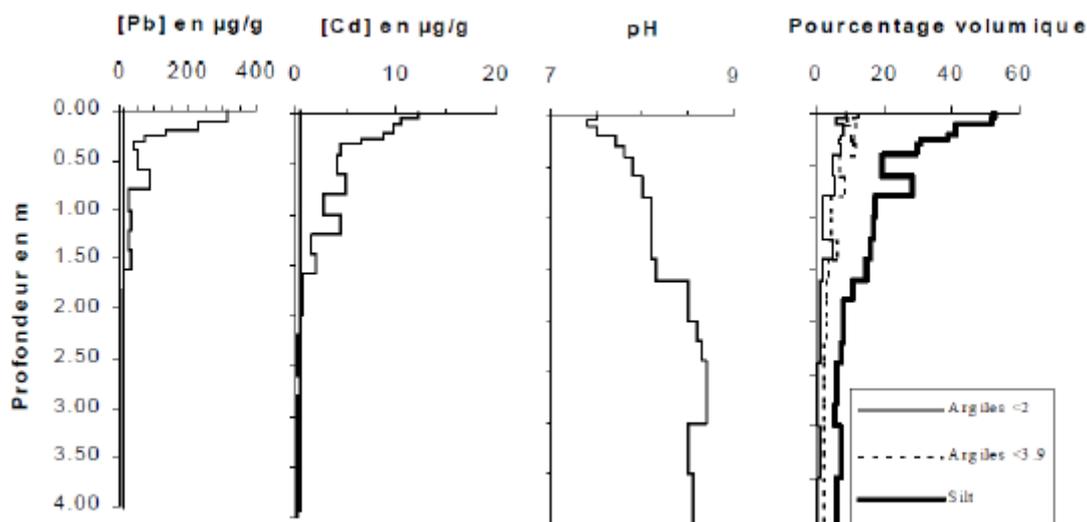
3.1.3.3 Traitement des eaux collectées :

Seule la collecte des eaux des voies/parkings sera traitée à l'aide de la composition du sol qui jouera un rôle épurateur, ce qui ne nécessite pas l'installation d'un déboureur-séparateur à hydrocarbures.

La composition du terrain dispose d'un atout avec la présence de limon sur une épaisseur moyenne de 40cm. Cette épaisseur en fond de bassin jouera un rôle de filtre contre la pollution chronique transportée par les eaux de voirie. Ce matériau présente le double intérêt de ne pas se fissurer en cas de dessiccation temporaire et de constituer un substratum fertile.



Implicitement, on considère que la couche superficielle de sol (le premier mètre de sol) joue un rôle épurateur important :



La plantation de végétaux en fond de bassin constituera un plus dans la limitation de la diffusion de la pollution.

Le premier mètre de sol joue un rôle épurateur des ouvrages hydrauliques ainsi conçus.

3.1.3.4 Type de stockage :

L'emprise disponible est assez limitée sur la parcelle. Le stockage, créé sur la base des volumes donnés au paragraphe 3.1.3.2 sera soit :

- en surface libre, sous forme de « dépression », non étanchée, de volume suffisant ;
- enterré : structure alvéolaire (type nidaplast ou équivalent)...

NB : Les réseaux enterrés du projet ne sont pas pris en compte comme capacité de stockage, toutefois, ils participent au tamponnement et au stockage en amont du bassin, et améliorent donc la capacité globale de stockage.

Schéma de principe – Eaux pluviales provenant des voiries lorsque la surface des ouvrages d'infiltration est suffisante

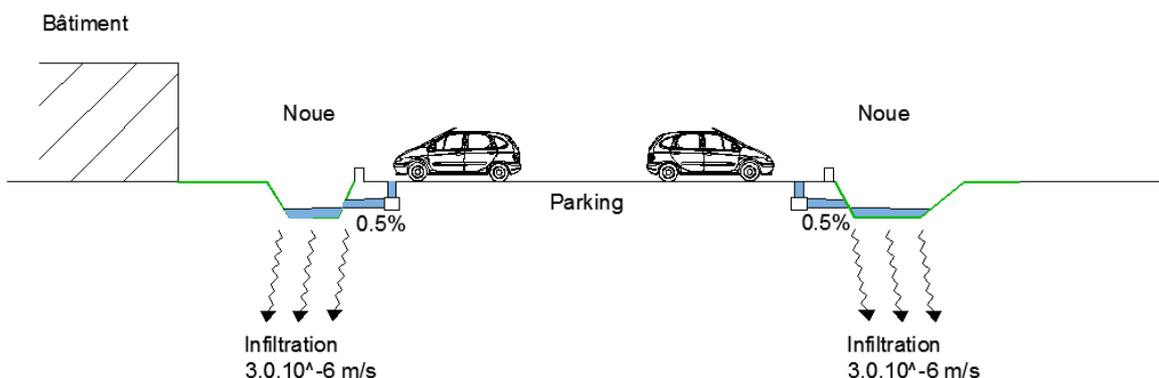
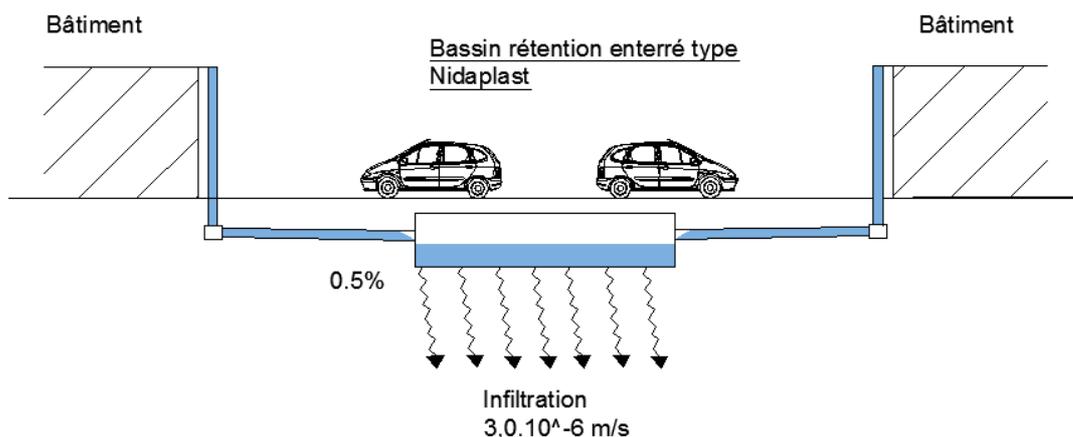


Schéma de principe - Eaux pluviales provenant des toitures



Dans notre exemple, la surface des ouvrages d'infiltration n'étant pas suffisante, le principe de stockage des eaux pluviales sera similaire au deuxième schéma.

3.1.3.5 Prise en compte des événements exceptionnels :

Dans le cas d'événement de période de retour supérieure à 100 ans :

- Le volume contenu dans les canalisations, permet d'augmenter le volume total de stockage avant débordement ;
- Le cas échéant, le nivellement extérieur permettra de diriger les débordements vers les zones les moins sensibles (espaces verts, parkings, vers les noues de collectes de la ZAC...), et en particulier hors du bâtiment et de son sous-sol.

Le fonctionnement normal des ouvrages d'eaux pluviales reviendra naturellement après l'événement pluvieux, lorsque l'évacuation des débordements sera terminée.