

ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL GRAND-ORLY SEINE BIEVRE

Opération d'aménagement de la ZAC
« Entrée de Ville – Paul Hochart »
L'Hay-les-Roses (94)

Etude de faisabilité de la gestion des eaux pluviales

Rapport

Réf : CEUIF190116 / REUIF03653-01

JERF / JOHD / RGN




30/04/2019



ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL GRAND-ORLY SEINE BIEVRE

Opération d'aménagement ZAC « Entrée de ville – Paul Hochart » - L'Hay les Roses (94)
Etude de faisabilité de la gestion des eaux pluviales

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	30/04/2019	01	J.FLORENTIN J. DEREMAUX		J.DEREMAUX		R. GNOUMA	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CEAUIF190116 / REAUIF03653-01
Numéro d'affaire :	A25594
Domaine technique :	DL01
Mots clé du thésaurus :	PERMEABILITE INFILTRATION EAU PLUVIALE

SOMMAIRE

1.	Introduction	6
2.	Analyse de l'état initial	8
2.1	Occupation du sol et contexte hydraulique du site.....	8
2.1.1	Occupation du sol	8
2.1.2	Eaux pluviales	9
2.1.3	Réseaux d'assainissement existants	11
2.1.4	Risques inondations	12
2.2	Contexte géologique et hydrogéologique	14
2.2.1	Contexte géologique	14
2.2.2	Contexte hydrogéologique	15
2.3	Pollution des sols.....	18
3.	Analyse du contexte réglementaire en termes de gestion des eaux de ruissellement.....	18
3.1	Documents nationaux.....	18
3.1.1	SDAGE Seine-Normandie.....	18
3.1.2	SAGE	19
3.2	Plan Local d'Urbanisme.....	19
3.3	EPT Grand-Orly Seine et Bièvre.....	21
3.3.1	Règlement d'assainissement départemental.....	21
3.4	Direction des services de l'environnement et de l'assainissement du Val-de-Marne	21
3.5	Doctrine « Bien gérer les eaux de pluie » de la DRIEE-IF	21
4.	Analyse de la gestion des eaux pluviales à l'état projet	22
4.1	Descriptif synthétique du projet d'aménagement.....	22
4.2	Principes généraux de gestion des eaux pluviales du projet.....	25
4.2.1	Hypothèses et scénarios	25
4.2.2	Principes préconisés pour la gestion des eaux pluviales	28
4.3	Méthode de dimensionnement des ouvrages de gestion d'eaux pluviales	33
4.3.1	Pluie de projet	33
4.3.2	Estimation des volumes utiles.....	33
4.4	Dimensionnement des ouvrages de stockage/infiltration sur les îlots	33
4.5	Dimensionnement des ouvrages de rétention et d'infiltration sur les espaces publics	35
4.6	Coût des ouvrages de gestion d'eaux pluviales	39
4.7	Conclusions sur les principes de gestion des eaux pluviales	39
4.8	Techniques de gestion d'eaux pluviales préconisées	41
5.	La nomenclature Loi sur l'Eau.....	44

FIGURES

Figure 1 : Etat actuel du site (Source : Présentation réunion publique du 6 avril 2018, EPT GOSB et annotations BURGEAP)	6
Figure 2 : Périmètres de la ZAC et du projet en général (Source : GEOPORTAIL et annotations BURGEAP)	8
Figure 3 : Sens des écoulements au sein et dans les alentours du projet (Source : GEOPORTAIL et annotations BURGEAP)	9
Figure 4 : Réseaux existants aux alentours de la ZAC (source EPT Grand Orly Seine Bièvre et annotations BURGEAP)	11
Figure 5 : Contexte hydrographique du site du projet au 25 000 ^{ème} (Source : GEOPORTAIL et annotations BURGEAP)	12
Figure 6 : Contexte hydrographique du site au 1 / 50 000 ^{ème}	13
Figure 7 : Contexte géologique du secteur d'étude (Fond de cartes géologiques du BRGM : cartes au 1/50 000 ^{ème} n°219 de « Corbeil-Essonnes » et n°183 de « Paris »)	14
Figure 8 : Extrait de la carte nationale des remontées de nappe du BRGM (Source : INFOTERRE et annotations BURGEAP)	16
Figure 9 : Carte piézométrique des NPHE en cas de battement exceptionnel au droit du site (Source : étude hydrogéologique de BURGEAP de 2010)	17
Figure 10 : Extrait du zonage PLU de l'Haÿ-les-Roses (Source : PLU et annotations BURGEAP).....	20
Figure 11 : Périmètre de la ZAC Paul Hochart et de la ZAC Lebon-Lamartine sur le plan masse du projet (source : SADEV94 et annotations BURGEAP)	22
Figure 12 : Découpage de la ZAC Paul Hochart en îlots (Source : EPT Grand-Orly Seine Bièvre)	23
Figure 13 : Plan des parkings projetés (Source : EPT GOSB, 27/11/2018)	24
Figure 14 : Schéma de principe de gestion de eaux pluviales	32
Figure 15 : Découpage des espaces publics en bassins versants (Source :EPT Grand-Orly Seine Bièvre et annotations BURGEAP)	36
Figure 16 : Directions des surplus d'eau pluviale (Source :EPT Grand-Orly Seine Bièvre et annotations BURGEAP)	37
Figure 17 : Position et fonctionnement des ouvrages retenus pour le scénario 2 (Source :EPT Grand-Orly Seine Bièvre et annotations BURGEAP)	40

TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristique du site du projet à l'état initial	9
Tableau 2 : Surface des îlots	23
Tableau 3 : Définition des différents scénarios	25
Tableau 4 : Coefficients d'apports des différentes occupation des sols prévues	25
Tableau 5 : Estimation de l'occupation du sol envisagée pour le scénario 1	26
Tableau 6 : Estimation de l'occupation du sol envisagée pour le scénario 2	27
Tableau 7 : Estimation de l'occupation du sol envisagée pour le scénario 3	27
Tableau 8 : Coefficients de ruissèlement des ilots pour les trois scénarios envisagés	28
Tableau 9 : Lames d'eau abattues pour des complexes végétaux selon l'épaisseur du substrat (Source : Ville de Paris)	29
Tableau 10 : Volumes abattus par le scénario 1 du projet pour une pluie de 10 mm	29
Tableau 11 : Volumes abattus par le scénario 2 du projet pour une pluie de 10 mm	30
Tableau 12 : Volumes abattus par le scénario 3 du projet pour une pluie de 10 mm	30
Tableau 13 : Volumes abattus par les espaces publics pour le scénario 2	31
Tableau 14 : Calcul des dimensions utiles des ouvrages de rétention / infiltration pour le scénario 1 (à titre indicatif)	34
Tableau 15 : Calcul des dimensions utiles des ouvrages de rétention / infiltration pour le scénario 2 (scénario retenu pour la gestion des eaux pluviales de la ZAC)	34

Tableau 16 : Calcul des dimensions utiles des ouvrages de rétention / infiltration pour le scénario 3 (à titre indicatif)	35
Tableau 17 : Estimation des surplus d'eau pluviale rejetés par les flots vers les ouvrages publics pour le scénario 2	36
Tableau 18 : Volumes d'eau ruisselés sur les espaces publics extérieurs	38
Tableau 19 : Dimensions nécessaires aux ouvrages de gestion des eaux pluviales sur les espaces publics.....	38
Tableau 20 : Ordre de grandeur des coûts des ouvrages.....	39
Tableau 21 : Avantages et inconvénients des techniques de gestion des eaux pluviales possibles	41
Tableau 22 : Rubriques du titre I de la nomenclature Loi sur l'Eau	44

ANNEXES

- Annexe 1 Note de préconisations DSEA
- Annexe 2 Doctrine DRIEE sur la gestion des

1. Introduction

L'Etablissement Public Territorial Grand Orly-Seine-Bièvre prévoit la concession d'aménagement et de requalification du secteur Paul Hochart sur la commune de L'Haÿ-les-Roses, compris dans le périmètre de la ZAC « Entrée de ville Paul Hochart ».

Le secteur est bordé à l'Est par la RD7, au Sud par la rue Paul Hochart, à l'Ouest par des ensembles d'habitat collectif et au Nord par la coulée verte départementale qui forme la limite communale avec Villejuif. **Il représente une superficie d'environ 31 500 m².**

La majeure partie des terrains sont actuellement en friche, suite aux démolitions réalisées dans le cadre d'une précédente concession d'aménagement.

Le projet de renouvellement du secteur, prévoit entre autres la création d'un groupe scolaire de 25 classes et son équipement sportif, l'ouverture d'une nouvelle voie vers la RD7 et la création de voies internes, l'aménagement d'une coulée verte, la construction de logements sociaux, la création des commerces en pied d'immeuble et de services diversifiés, la création de nouveaux espaces publics notamment de la « Place Cherioux » et la relocalisation d'un foyer de travailleurs migrants.

Le site d'étude est inscrit dans une démarche d'éco-quartier.

En complément de l'étude d'impact environnemental confiée à BURGEAP, l'EPT Grand-Orly Seine Bièvre a souhaité missionner un bureau d'études pour l'étude de faisabilité de la gestion des eaux pluviales dans l'emprise du projet. Ainsi, BURGEAP a été mandaté pour réaliser cette étude et cela fait l'objet du présent rapport.



Figure 1 : Etat actuel du site
(Source : Présentation réunion publique du 6 avril 2018, EPT GOSB et annotations BURGEAP)

En fonction du contexte actuel du site, de ses potentialités et des intentions d'aménagement urbain exprimées dans les documents communiqués par l'EPT Grand-Orly Seine et Bièvre, nous allons donner des préconisations de gestion des eaux pluviales, au stade « faisabilité ».

Les hypothèses prises en compte dans cette étude doivent être actualisées, après réalisation des études complémentaires et l'établissement du plan de masse définitif du projet.

2. Analyse de l'état initial

2.1 Occupation du sol et contexte hydraulique du site

2.1.1 Occupation du sol

Le site de la future ZAC est partiellement à l'état de friche, suite aux travaux de démolitions réalisés dans le cadre du projet initial de la ZAC.

La partie Ouest et la parcelle au Nord entre le « Chemin des Bouteilles » et la limite de la ZAC, sont occupés par des bâtiments de bureaux et d'habitation. Dans le secteur, il y a également le foyer « Coallia » qui sera relocalisé dans le cadre de l'aménagement de la ZAC.

Les coefficients de ruissellement classiques sont les suivants :

- Toiture et chaussée : 0,90
- Espaces verts : 0,2
- Ouvrages d'infiltration : 1

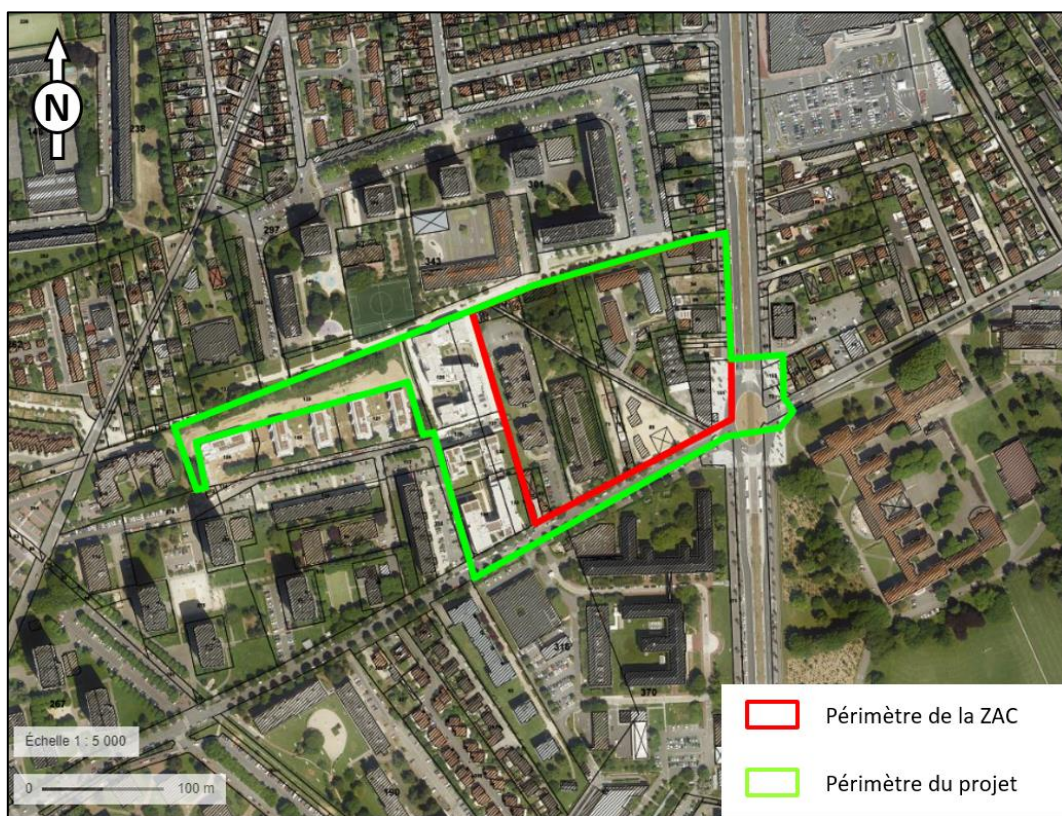


Figure 2 : Périmètres de la ZAC et du projet en général (Source : GEOPORTAIL et annotations BURGEAP)

Le tableau suivant présente les caractéristiques du terrain de la ZAC à l'état actuel. Le coefficient d'apport moyen est de 0,39.

Tableau 1 : Caractéristique du site du projet à l'état initial

Occupation du sol	Surface (m ²)	Coefficient d'apport unitaire	Surface active (m ²)
Toitures / Chaussée	8 756	0,9	7 880
Espaces verts	24 360	0,2	4 872
Ouvrages d'infiltration	0	1	0
TOTAL	33 116	0,39	12 752

2.1.2 Eaux pluviales

D'après les données cartographiques et topographiques du site actuel disponibles sur Géoportail, le sens des écoulements superficiels sur le site et ses alentours est représenté sur la **Figure 3**.

La côte du terrain naturel au droit du site est comprise entre 93,42 m NGF (coin Sud-Ouest du site, sur la rue Paul Hochart) et 95,45 m NGF (au coin Nord-Est du site, au croisement de l'avenue de Stalingrad (RD7) et de l'allée des Lilas).

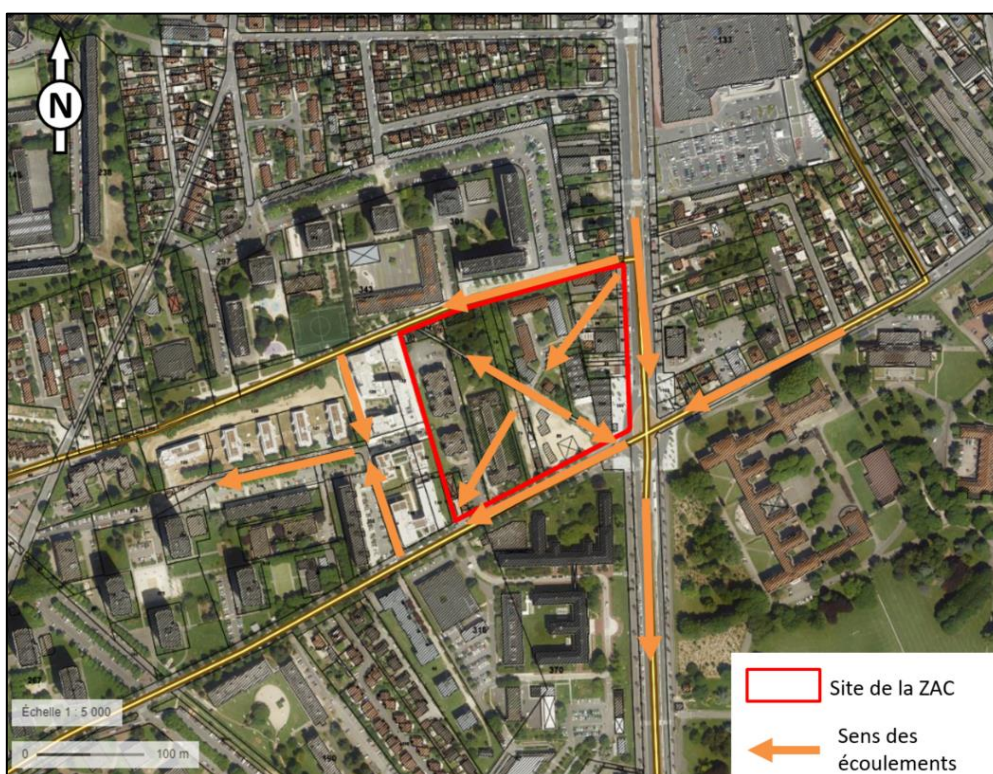


Figure 3 : Sens des écoulements au sein et dans les alentours du projet (Source : GEOPORTAIL et annotations BURGEAP)

Au vu de la topographie globale, suivant les informations du site GEOPORTAIL et du contexte urbain dans lequel se situe la future ZAC, on peut déduire que le bassin versant intercepté se limite à la superficie du projet.

Le projet de la ZAC Lebon-Lamartine, situé en amont du site, se développe en parallèle de la ZAC Paul Hochart. Les rejets d'eaux pluviales de ce futur aménagement seront gérés sur le site et raccordés dans les réseaux communaux ou départementaux périphériques.

2.1.3 Réseaux d'assainissement existants

Un réseau unitaire Ø400 mm traverse diagonalement la ZAC Paul Hochart, sous le Chemin de la Bouteille. Il se rejette dans l'ovoïde situé sous la rue Paul Hochart (cf. **Figure 4**).

Par sa topographie, le site s'évacue principalement vers l'ovoïde existant de la rue Paul Hochart. Des réseaux d'assainissement existent également sous la RD7.

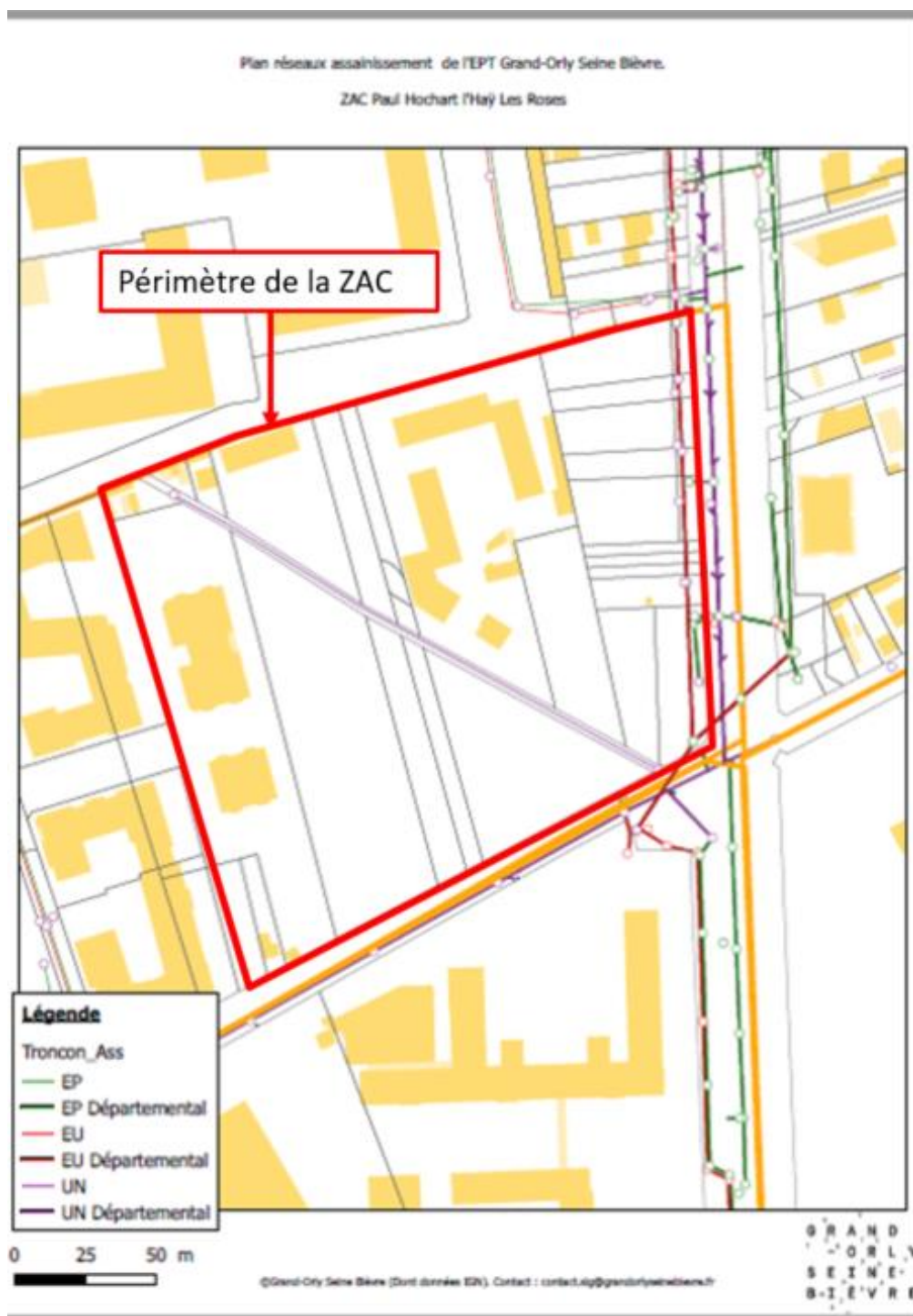


Figure 4 : Réseaux existants aux alentours de la ZAC
(source EPT Grand Orly Seine Bièvre et annotations BURGEAP)

2.1.4 Risques inondations

Le périmètre rapproché du projet est localisé à environ 1,7 km à l'Est de la Bièvre (ou un de ses affluent) qui est enterrée (cf. **Figure 5**) et à environ 3,6 km à l'Ouest de la Seine (cf. **Figure 6**)

Du fait de cet éloignement et de la topographie, **le site du projet n'est concerné par aucun zonage de PPRI.**



Figure 5 : Contexte hydrographique du site du projet au 25 000^{ème}
(Source : GEOPORTAIL et annotations BURGEAP)

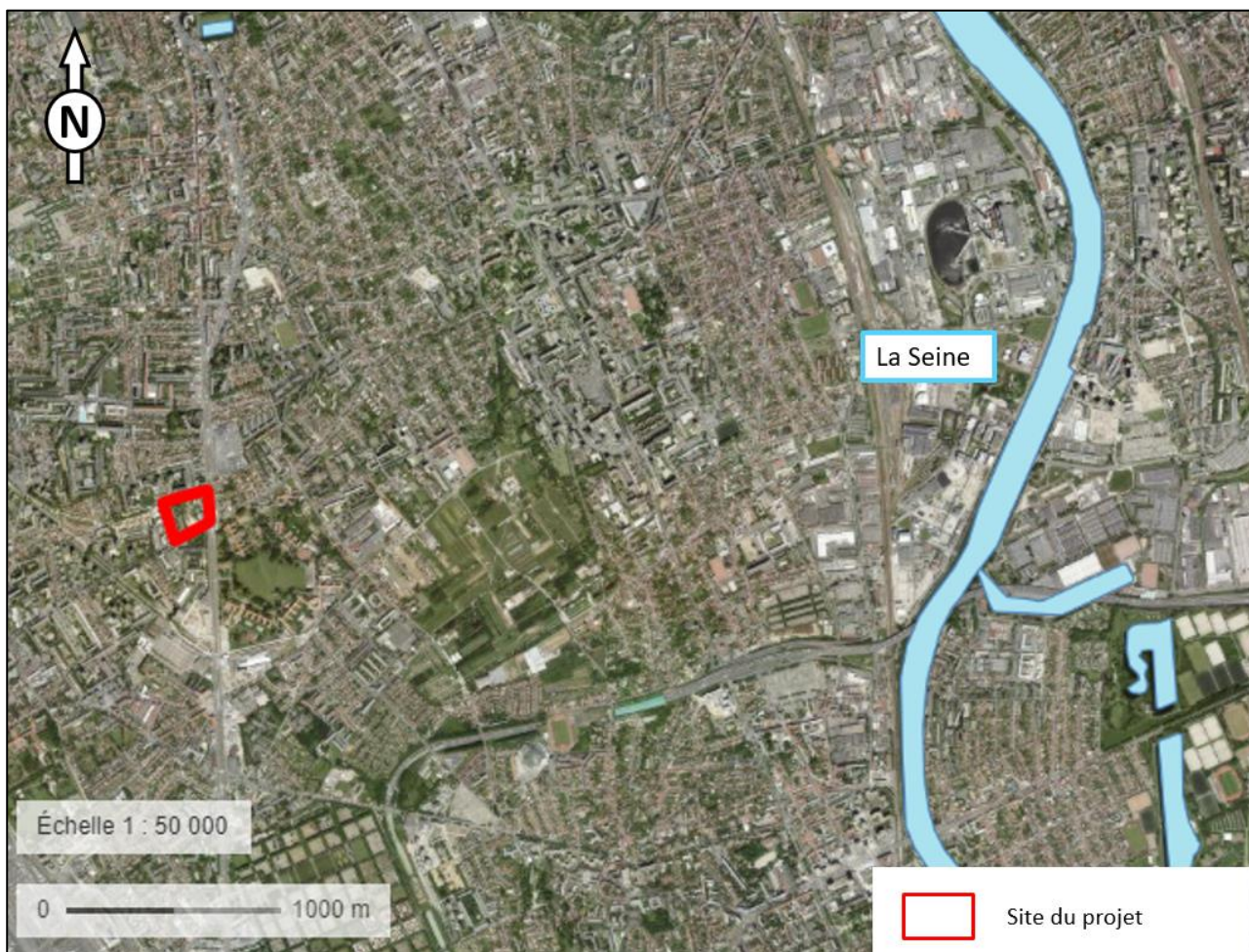


Figure 6 : Contexte hydrographique du site au 1 / 50 000^{ème}

2.2 Contexte géologique et hydrogéologique

2.2.1 Contexte géologique

► Contexte général

D'après les cartes géologiques n°219 de «Corbeil-Essonnes» et n°183 de « Paris » au 1/50 000^{ème} du BRGM, des sondages de la Banque de données du sous-sol (BSS)¹ à proximité du site et des études réalisées antérieurement, notamment l'étude hydrogéologique réalisée par BURGEAP (références : RPE8669, en date du 24/04/2010) les formations géologiques susceptibles d'être rencontrées au droit du site sont les suivantes (cf. **Figure 7**) :

- Remblais,
- Marne à huîtres (carte de Paris) / limon des plateaux (LP) sur 3 à 4 m de profondeur,
- Calcaire de Brie et argiles à meulières (g1b, Stampein inférieur) entre 4 et 8 m,
- Argiles vertes de Romainville (g1a, Sannoisien) de 8 à 17 m,
- Formations de l'Eocène au-delà.

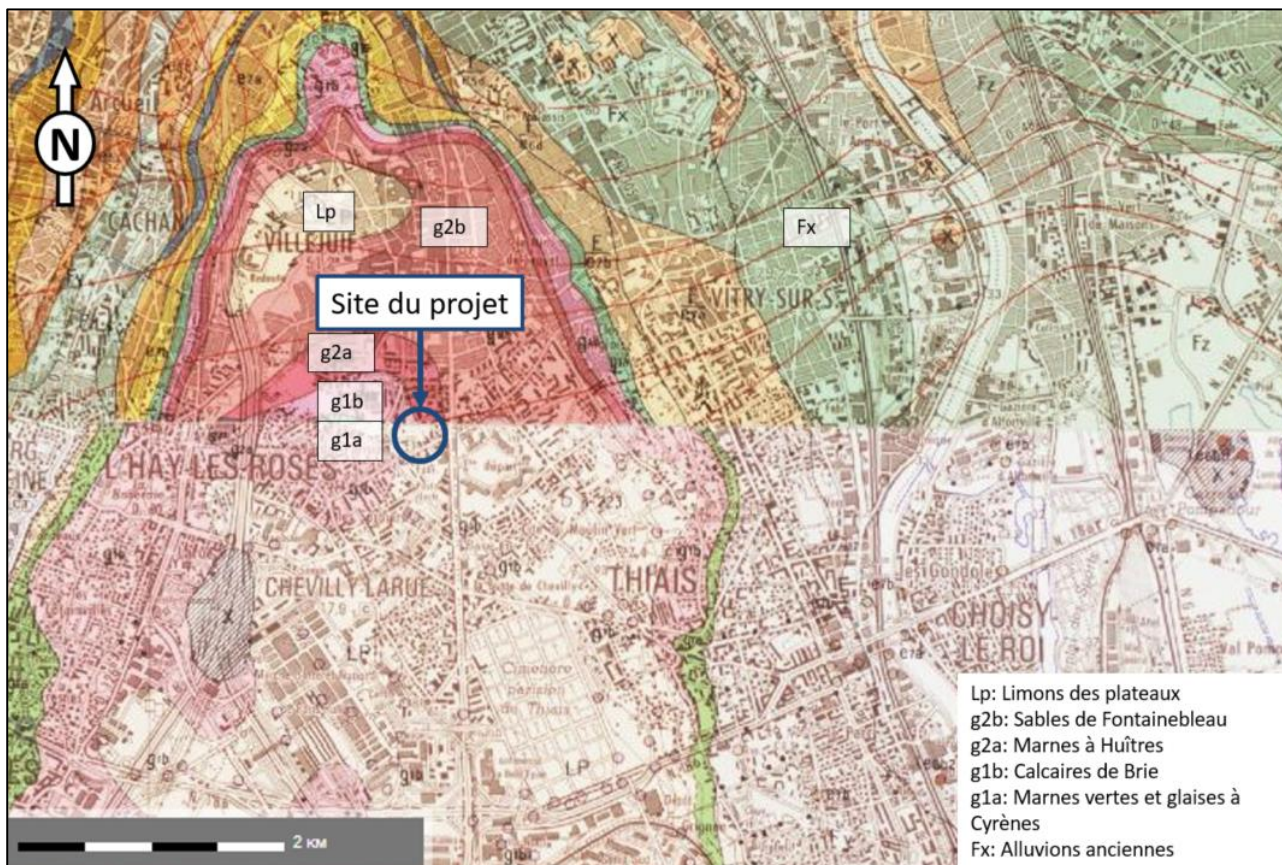


Figure 7 : Contexte géologique du secteur d'étude (Fond de cartes géologiques du BRGM : cartes au 1/50 000^{ème} n°219 de « Corbeil-Essonnes » et n°183 de « Paris »)

► Contexte local

Une étude géotechnique préalable (G1 PGC) a été réalisée en janvier 2019 par Ginger CEBTP dans le cadre de ce projet.

¹ Les données de la BSS ont été consultées à partir du site internet du BRGM infoterre : www.infoterre.brgm.fr, le 10/12/2018.

Pour cette mission, des forages ont été réalisés et donnent des précisions quant à la géologie « superficielle » au droit du site.

Cinq forages profonds de 6 mètres ont été réalisés le 11 janvier 2019. Ainsi, de manière générale, on trouve au droit du site la lithologie suivante :

- Remblais à dominante argileuse : argile et parfois argile sableuse marron voire brun-noirâtre avec des gravillons et des débris anthropiques (verre, brique...) de 0 à 0,60/1,5 m/TN ;
- Limon plus ou moins argileux marron-jaune, parfois avec des gravillons calcaires de 0,60/1,2 m à 2,10/4,0 m/TN ;
- Argile marron-jaune ou beige-jaune avec des gravillons calcaires et parfois des graviers et du sable grossier, pour la plupart malléables de 1,0/4,0 m/TN à 6,00 m/TN (fin des forages).

Aucune mesure de la perméabilité verticale des sols n'a été réalisée dans le cadre de l'étude géotechnique.

Dans cette étude, au vu de la lithologie et afin de ne pas sous-dimensionner les ouvrages, nous utiliserons une perméabilité de $1 \cdot 10^{-7}$ m/s pour les futurs ouvrages (hypothèse défavorable).

2.2.2 Contexte hydrogéologique

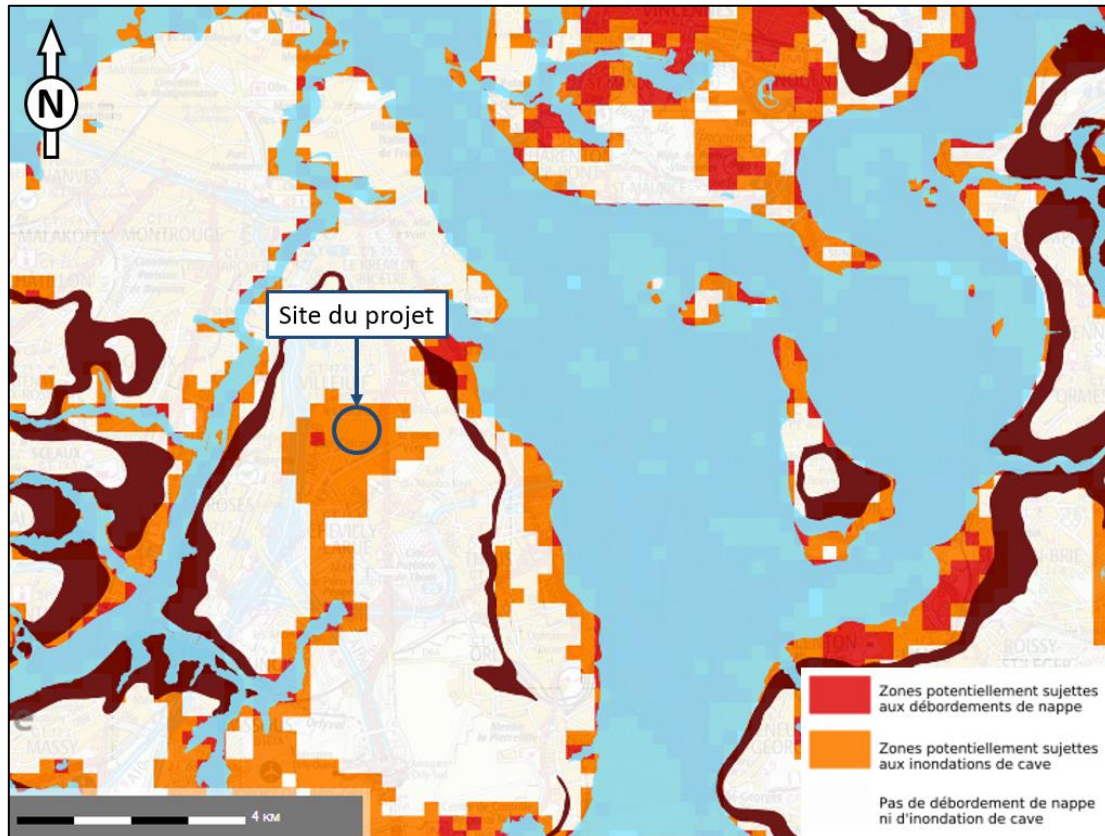
2.2.2.1 Les aquifères présents dans le secteur du projet

Le premier aquifère rencontré au droit du site est celui du marno-calcaire de Brie. Cette nappe d'épaisseur relativement modeste (inférieure à 10 m) et plutôt peu ou moyennement productive s'individualise sur l'argile verte sous-jacente. Elle s'étend sur l'ensemble du plateau d'Orly-Villejuif.

Au droit du site, une seconde nappe s'établit plus profondément dans le Calcaire de Champigny. Cette nappe est indépendante de la nappe du marno-calcaire de Brie :

- D'une part les deux aquifères sont hydrauliquement isolés par les argiles vertes extrêmement peu perméables et plusieurs couches de marnes du Ludien supérieur,
- D'autre part la nappe du Calcaire de Champigny s'établit au droit du site à une cote inférieure à 40 m NGF, d'après l'Atlas des nappes aquifères de la région parisienne (1970), soit plusieurs dizaines de mètres au-dessous de la base des argiles vertes.
- La nappe qui nous intéresse dans le cadre de la présente étude est la nappe du marno-calcaire de Brie.

Aussi, le site du projet est localisé en zone potentiellement sujette aux remontées de nappe selon le BRGM (cf. Figure 8).



**Figure 8 : Extrait de la carte nationale des remontées de nappe du BRGM
(Source : INFOTERRE et annotations BURGEAP)**

2.2.2.2 L'hydrogéologie locale

Selon les informations données dans le paragraphe précédent, la première nappe rencontrée au droit du site d'étude sera celle contenue dans le marno-calcaire de Brie.

Une estimation des niveaux des plus hautes eaux connues a été réalisée lors de l'étude hydrogéologique datant de 2010, réalisée par BURGEAP (références : RPE8669, en date du 24/04/2010). Les conclusions sont les suivantes :

« Différents scénarios, en fonction de différents battements de nappe, ont été envisagés pour la détermination des plus hautes eaux (NPHE) à prendre en compte pour le projet.

Ils ont conduit à la réalisation de deux cartes piézométriques qui correspondent respectivement aux estimations des niveaux des plus hautes eaux en cas de battement décennal et en cas de battement exceptionnel basé sur les niveaux d'eau observés lors de l'évènement pluvieux 2000-2001 »

Pour cette étude, nous retiendrons l'hypothèse la plus forte, le cas d'un battement exceptionnel (cf. **Figure 9**).

Suivant les côtes de remontées de nappe en cas de battement exceptionnel (91,60m NGF en limite Sud-Ouest et 93,60 m NGF en limite Nord-Est) et les côtes de terrain existant (93,42m NGF en limite Sud-Ouest et 95,45m NGF en limite Nord-Est) nous pouvons envisager l'infiltration en surface des eaux pluviales.

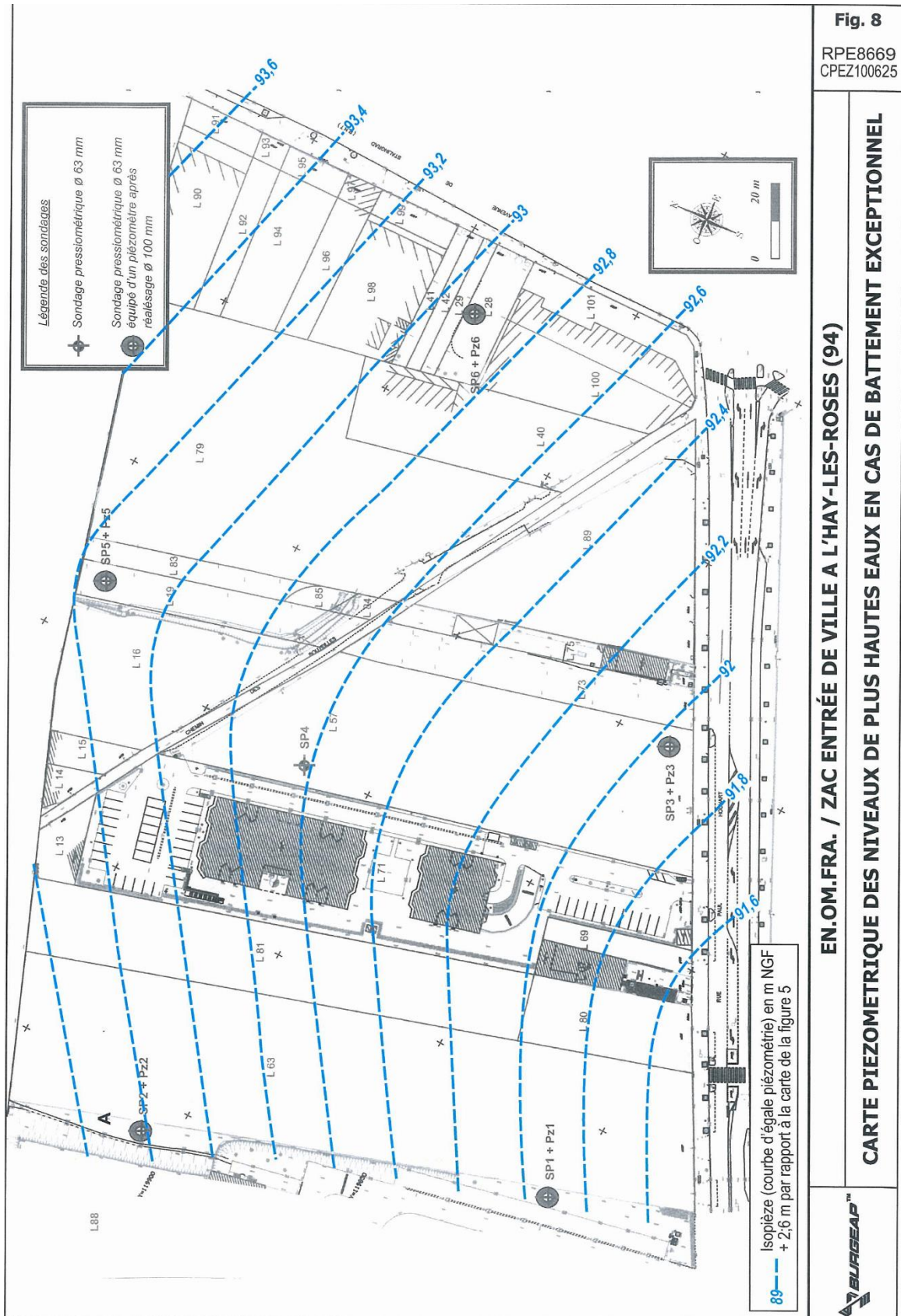


Figure 9 : Carte piézométrique des NPHE en cas de battement exceptionnel au droit du site (Source : étude hydrogéologique de BURGEAP de 2010)

2.3 Pollution des sols

Différentes études de pollution du milieu souterrain ont été réalisées sur l'emprise du projet dans le cadre des études préparatoires à la réalisation de la ZAC, notamment les études réalisées par SEMOFI à la demande de SADEV 94 pour anciens lots 2 (parcelles L28, L29, L40, L41, L42, L79 et L100), 3 (parcelle L92) et pour la tranche 1 de travaux (parcelles L63, L80 et L81).

BURGEAP a réalisée en 2016 un diagnostic de pollution pour l'ancien emprise du groupe scolaire (au droit de l'actuel îlot 4).

A droit de cette dernière, il y a des traces de pollution issues d'une ancienne station TOTAL.

Une étude est actuellement en cours par BURGEAP, elle n'est pour l'instant pas finalisée mais on peut d'ores et déjà tirer les conclusions suivantes :

- Sur l'îlot 1, un sondage présente un impact en hydrocarbures, néanmoins la qualité des sols ne présente pas d'anomalies marquées ;
- Sur l'îlot 2, un seul sondage présente des concentrations en hydrocarbures, toutefois la qualité globale des terrains reste correcte (une partie de l'îlot n'a pas pu faire l'objet de sondages, laissant une grande part d'inconnue dans l'évaluation de l'état environnemental de celui-ci) ;
- Sur l'îlot 4 : Une partie de la zone (ancienne station-service) a été dépolluée en 2013-2014, et des sondages ont été réalisés par BURGEAP en 2016. La présence résiduelle d'hydrocarbures a été mesurée. La présence diffuse de solvants chlorés a été établie en surface.

A noter que l'infiltration des eaux de pluies ne peut être réalisée si les sols sont pollués, afin d'éviter tout transport de pollution vers la nappe. La DRIEE peut être en mesure d'accepter un rejet des eaux pluviales sans infiltration, ou bien exiger la dépollution des sols pour permettre l'infiltration.

3. Analyse du contexte réglementaire en termes de gestion des eaux de ruissellement

3.1 Documents nationaux

3.1.1 SDAGE Seine-Normandie

La ZAC Paul Hochart est concernée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE²) Seine-Normandie dont la nouvelle version 2016-2021, prenant en compte les évolutions réglementaires liées à la Directive Cadre sur l'eau (2000/60/CE du 23 octobre 2000) est entrée en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2016.

Le SDAGE a une portée réglementaire. Tout projet doit être compatible avec les prescriptions du SDAGE.



L'arrêté d'approbation du SDAGE 2016-2021 a récemment été annulé pour faute de procédure. Cet arrêté étant également celui qui abrogeait le SDAGE précédent, celui de 2010-2015, c'est maintenant à ce dernier qu'il faut se référer, tant que le SDAGE 2021-2026 n'est pas effectif.

Ainsi, le projet est actuellement concerné par l'ancienne version du SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, celui de 2010-2015.

Cette ancienne version du SDAGE était entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2010.

Le SDAGE 2010-2015 présente des dispositions vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales :

- Disposition D8 : Privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales ;

² Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

- Disposition D13 : Maîtriser le ruissellement et l'érosion en amont des cours d'eau et des points d'infiltration de nappes phréatiques altérés par ces phénomènes ;
- Disposition 14 : Conserver et développer les éléments fixes du paysage qui freinent le ruissellement ;
- Disposition D145 : Maîtriser l'imperméabilisation et les débits de fuite en zones urbaines pour limiter le risque d'inondation en aval ;
- Disposition D146 : Privilégier, dans les projets neufs ou de renouvellement, les techniques de gestion des eaux pluviales à la parcelle limitant le débit de ruissellement.

Il comporte 8 défis généraux, déclinés en orientations et dispositions, et un programme de mesures défini au niveau de chaque masse d'eau. Le défi 8 précise ainsi qu'« à défaut d'études ou de doctrines locales déterminant le débit spécifique de rejet au réseau d'assainissement urbain ou au réseau hydrographique, il sera **limité à 1 l/s/ha pour une pluie de retour 10 ans** » (disposition D145).

3.1.2 SAGE

Le projet est concerné par le SAGE³ de la Bièvre, approuvé par arrêté inter préfectoral n°2017-1415 signé le 19 Avril 2017.

Le SAGE est entré en vigueur le 7 août 2017. A partir de cette date, les décisions prises dans le domaine de l'eau doivent être rendues compatibles avec les dispositions du PAGD⁴ et du SAGE.

Les deux ambitions phares du SAGE de la Bièvre sont :

- La mise en valeur de l'amont (Bièvre « ouverte » de sa source à Antony),
- La réouverture sur certains tronçons de la Bièvre couverte, d'Anthony à Paris.

Les cinq grandes orientations pour le SAGE définies à l'issue de la réflexion menée sur la définition du périmètre en 2007, approfondie dans le porté à connaissance des services de l'État, puis confirmée par l'état des lieux approuvé en 2010 sont les suivantes :

- L'amélioration de la qualité de l'eau par la réduction des pollutions ponctuelles et diffuses et la maîtrise de la pollution par temps de pluie ;
- La maîtrise des ruissellements urbains et la gestion des inondations ;
- Le maintien d'écoulements satisfaisants dans la rivière ;
- La reconquête des milieux naturels ;
- La mise en valeur de la rivière et de ses rives pour l'intégrer dans la Ville.

Le projet n'est localisé :

- ni dans le lit mineur d'un cours d'eau,
- ni en zone humide,
- ni en zone d'expansion de crue.

3.2 Plan Local d'Urbanisme

La surface concernée par la ZAC Paul Hochart se situe dans la zone UP du PLU.

Dans son emprise, deux « emplacements réservés » sont indiqués sur le plan de zonage :

- ⑨ RN7 Avenue Stalingrad/rue Paul Hochart,

³ Schéma d'Aménagement de la Gestion de l'Eau.

⁴ Plan d'Aménagement et de Gestion Durable.

- ③① Coulée verte (12 m).

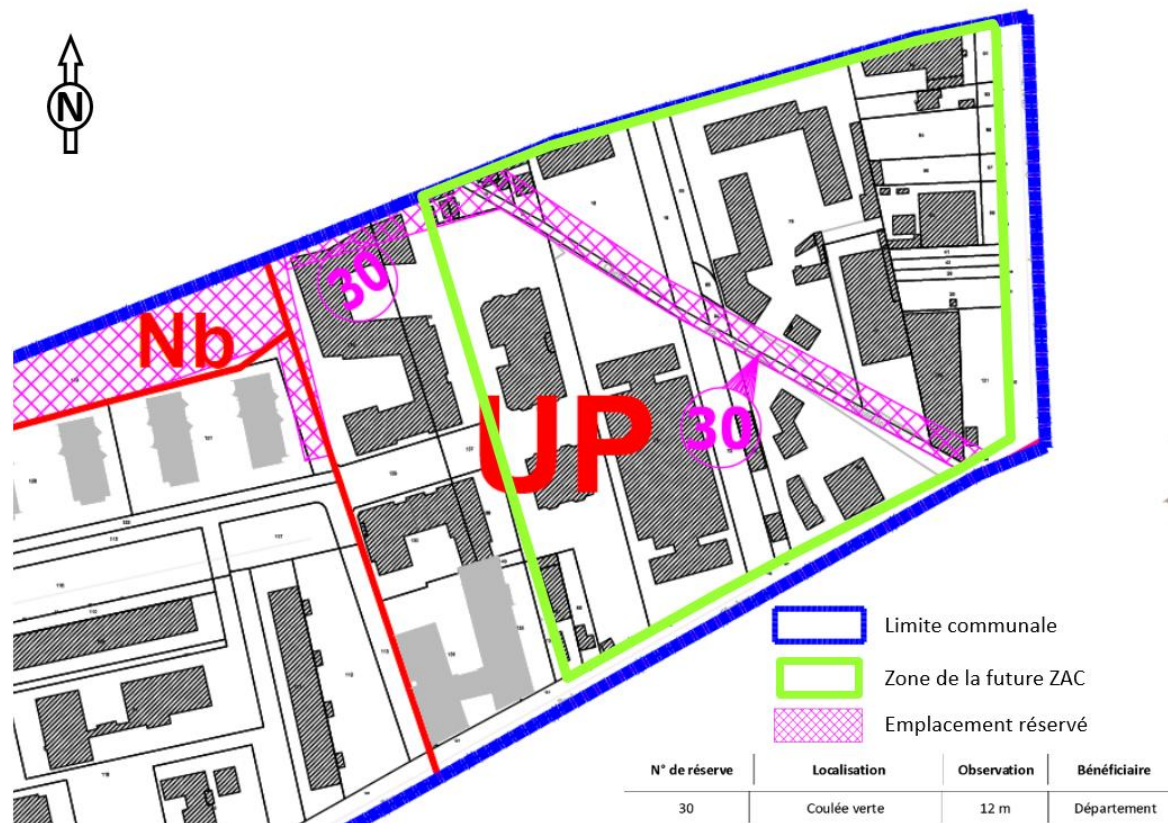


Figure 10 : Extrait du zonage PLU de l'Haÿ-les-Roses (Source : PLU et annotations BURGEAP)

Dans l'article UP 4.2 du PLU, il est précisé que le réseau d'assainissement doit répondre aux dispositions des règlements d'assainissement du SIAAP, du Département et de la Communauté d'Agglomération de Val de Bièvre. Cette dernière a été remplacée par l'EPT Grand-Orly Seine et Bièvre.

Les principales prescriptions imposées sont les suivantes :

- Réduire et traiter la pollution liée au ruissellement des eaux de pluies le plus en amont possible ;
- Intégrer des dispositions techniques dites alternatives, limitant les volumes des eaux pluviales et limitant ou écrétant le débit de ces eaux (rétention en terrasse, chaussée poreuse,...) ;
- D'une façon générale, seul l'excès de ruissellement doit être canalisé après qu'aient été mises en œuvre toutes les solutions susceptibles de favoriser le stockage et l'infiltration des eaux ;
- La notion « zéro rejet » est à appliquer ;
- **L'excès de ruissellement ne doit pas dépasser un débit de 2 l/s/ha si l'exutoire est la Bièvre et de 8 l/s/ha si l'exutoire est autre, pour un débit d'occurrence décennale ;**
- Gestion des eaux pluviales à la parcelle.

L'infiltration des eaux pluviales dans les zones de carrières ainsi que dans les zones soumises à fort aléa de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols n'est pas autorisée.

A priori, d'après les données disponibles, le site de la ZAC n'est pas concerné par ces risques.

3.3 EPT Grand-Orly Seine et Bièvre

Les compétences de l'Etablissement Public Territorial Grand-Orly Seine et Bièvre lui permettent de développer des politiques publiques de proximité et de participer à l'amélioration du service public rendu aux usagers. Parmi ces compétences, l'EPT GOSB exerce la compétence « Assainissement et Eau ».

3.3.1 Règlement d'assainissement départemental

La gestion des eaux pluviales est évoquée dans le chapitre 4 du règlement d'assainissement de l'EPT Grand-Orly Seine et Bièvre.

Les prescriptions principales imposées sont les suivantes :

- Prioriser le stockage et l'infiltration des eaux à la parcelle ;
- Séparation des eaux usées et des eaux pluviales au sein de la parcelle ;
- Rejet au réseau d'assainissement peut atteindre 8 l/s/ha sauf si l'exutoire est la Bièvre, dans ce cas il est limité à 2 l/s/ha.

3.4 Direction des services de l'environnement et de l'assainissement du Val-de-Marne

La DSEA⁵ du Val-de-Marne a été contactée afin de déterminer le débit de rejet autorisé au réseau d'assainissement.

Une note de prescription, en date du 28 janvier 2019, spécifique au projet de la ZAC Paul Hochart nous a été fournie. Ce document est disponible en **Annexe 1**.

Pour le projet de la ZAC Paul Hochart, **le débit de rejet autorisé est fixé à 7 l/s/ha**, selon le zonage réalisé par la DSEA.

Il est aussi indiqué que l'infiltration doit être préconisée et que « *seul l'excès de ruissèlement peut être rejeté au réseau d'assainissement départemental après qu'aient été mises en œuvre toutes les solutions favorisant la réduction des volumes et de la pollution de ces eaux de ruissèlement ; les eaux pluviales rejetées au réseau public auront un débit limité et la valeur de ce débit ne devra pas être dépassée quel que soit l'évènement pluvieux à l'origine de ces eaux pluviales* ».

3.5 Doctrine « Bien gérer les eaux de pluie » de la DRIEE-IF

Datant de février 2019, ce document impose des prescriptions sur la gestion des eaux pluviales pour les opérations d'aménagement en Île-de-France. Ce document développe les principes correspondant à la doctrine « Eviter, Réduire et Anticiper ».

La doctrine en question est fourni en **Annexe 2**, ses principes sont les suivants :

- Appliquer le principe de « zéro rejet » pour les petites pluies de 10 mm ;
- Infiltrer au maximum les eaux pluviales et limiter l'imperméabilisation ;
- Limiter le parcours de l'eau de pluie qui doit être gérée au plus près de là où elle tombe ;
- Retirer aussi souvent que possible le branchement des eaux pluviales au réseau d'eaux usées.

Ainsi, à ce stade, les réglementations trouvées s'appliquant au projet en matière de gestion des eaux pluviales sont le règlement du gestionnaire des réseaux d'assainissement, le SDAGE Seine-Normandie 2010-2015, le SAGE de la Bièvre et la doctrine « Bien gérer les eaux pluviales » de la DRIEE-IF. Ces réglementations imposent l'infiltration des eaux pluviales en priorité et au minimum

⁵ Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement.

pour les premières pluies. Si l'infiltration totale n'est pas possible, le rejet au réseau est limité à 7 l/s/ha pour le projet de la ZAC Paul Hochart.

4. Analyse de la gestion des eaux pluviales à l'état projet

4.1 Descriptif synthétique du projet d'aménagement

Le plan masse du nouveau projet de la ZAC Paul Hochart, réalisé par l'architecte coordonnateur est indiqué en **Figure 11**.



Figure 11 : Périmètre de la ZAC Paul Hochart et de la ZAC Lebon-Lamartine sur le plan masse du projet (source : SADEV94 et annotations BURGEAP)

La ZAC Paul Hochart est composée de 6 îlots (01, 01bis, 04a, 04b, 05a et 05b) ainsi que de l'îlot 2, correspondant à un futur groupe scolaire (cf. **Figure 12**).



Figure 12 : Découpage de la ZAC Paul Hochart en îlots (Source : EPT Grand-Orly Seine Bièvre)

Les surfaces des îlots sont indiquées dans le tableau ci-après :

Tableau 2 : Surface des îlots

Ilot	Surface approximative (m ²)	Occupation du sol
01	4 028	Commerces en rdc et logements
01bis	4 255	Commerces en rdc et logements
04a	3 141	Commerces en rdc et logements
04b	1 583	Logements
05a	1975	Logements
05b	975	Logements
Groupe Scolaire	6231	Equipement public

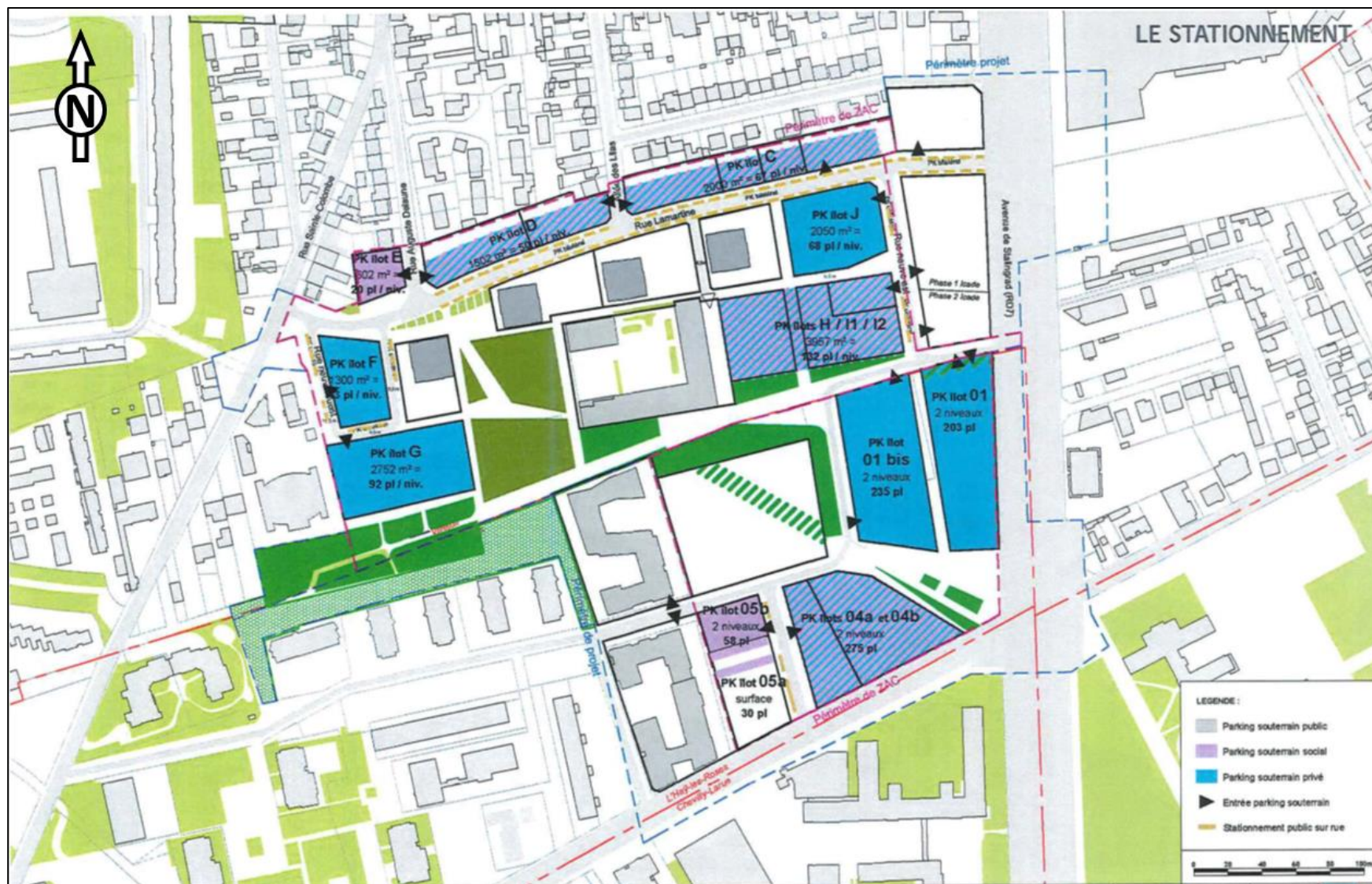


Figure 13 : Plan des parkings projetés (Source : EPT GOSB, 27/11/2018)

La **Figure 13** montre l'emprise des parkings souterrains dans chaque îlot. **A ce stade du projet, le principe retenu est de deux niveaux de parking souterrain et de 20% de la surface en pleine-terre.**

Les surfaces des îlots en pleine-terre seront donc réduites, ce qui amène à nous orienter vers une gestion par des techniques alternatives de type toiture de stockage par exemple, proprement dans l'emprise des bâtiments ou en espaces extérieurs construits sur les dalles de parking.

Le foyer « Coallia » sera déplacé à l'îlot 05a, pour lequel un parking de surface de 30 places est envisagé.

Suivant le rapport intermédiaire du 21 décembre 2018, de la mission d'AMO du projet de renouvellement urbain de L'Hay-les-Roses et Villejuif, les surfaces totales de la ZAC Paul Hochart sont :

22 119 m² de projet construit
10 143 m² d'espaces et voies publics
Soit une surface totale de 32 262 m²

4.2 Principes généraux de gestion des eaux pluviales du projet

4.2.1 Hypothèses et scénarios

Pour pouvoir déterminer les volumes ruisselés et les volumes des futurs ouvrages de rétention/infiltration, des hypothèses sur l'occupation des sols du projet doivent être prises.

Ainsi, 3 scénarios d'aménagements vont être étudiés, en accord avec la Ville de l'Hay-les-Roses. Les principes retenus pour les différents scénarios sont résumés au tableau suivant :

Tableau 3 : Définition des différents scénarios

Occupation des sols	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Pleine terre	20 %	20 %	30 %
Toiture végétalisée	50 % de la toiture	75 % de la toiture	95 % de la toiture
Revêtement semi-perméable (sur les îlots 5a et 2)	30 % sur lot 5a et 15 % îlot 2	30 % sur lot 5a et 15 % îlot 2	30 % sur lot 5a et 15 % îlot 2
Revêtement semi-perméable (sur les espaces publics)	0 % de la surface des espaces publics	30 % de la surface des espaces publics	50 % de la surface des espaces publics

Pour chaque îlot et espace public, et pour chaque scénario, nous avons estimé que 10 % de la surface de la parcelle (plus ou moins selon l'îlot) serait destiné à la gestion des eaux pluviales. Cette surface sera soustraite aux espaces en pleine terre pour l'estimation de l'occupation des sols.

Les dimensions des ouvrages de gestion des eaux pluviales sur les espaces publics ont été choisies en fonction des espaces disponibles et nécessaires sur ceux-ci.

Les coefficients d'apports des différents types d'occupation des sols retenus pour les différents scénarios sont les suivants :

Tableau 4 : Coefficients d'apports des différentes occupation des sols prévues

Occupation du sol	Coefficient d'apport
Toiture classique	1

Occupation du sol	Coefficient d'apport
Toiture végétalisée	0,6
Surfaces ex	0,9
Espaces verts en pleine terre	0,2
Revêtement perméable	0,5
Ouvrage d'infiltration	1

Les hypothèses sur les surfaces des îlots et des espaces publics pour les trois scénarios sont données par les tableaux suivants :

Tableau 5 : Estimation de l'occupation du sol envisagée pour le scénario 1

Secteurs	Scénario 1						
	Toiture (m ²)	Toiture végétalisée (m ²)	Espaces verts en pleine terre (m ²)	Ouvrage de rétention /infiltration (m ²)	Revêtement semi-perméable (m ²)	Surface extérieure imperméable (m ²)	Surface totale (m ²)
Îlot 1	1 260	1 260	410	350	0	519	3 799
Îlot 1 bis	1 219	1 220	435	400	0	899	4 173
Îlot 2	1 687	1 687	712	500	1 000	473	6 059
Îlot 4a	950	950	317	300	0	567	3 084
Îlot 4b	380	380	155	150	0	458	1 523
Îlot 5a	353	352	234	150	575	254	1 918
Îlot 5b	223	223	97	80	0	261	884
Espace public 1	0	0	0	167	0	1 755	1 755
Espace public 2	0	0	1 897	125	0	3 343	3 343
Espace public 3	0	0	150	940	0	4 250	4 250
Ensemble	6 072	6 072	4 405	3 162	1 575	9 502	30 788

0

Tableau 6 : Estimation de l'occupation du sol envisagée pour le scénario 2

Secteurs	Scénario 2						
	Toiture (m ²)	Toiture végétalisée (m ²)	Espaces verts en pleine terre (m ²)	Ouvrage de rétention /infiltration (m ²)	Revêtement semi-perméable (m ²)	Surface extérieure imperméable (m ²)	Surface totale (m ²)
Îlot 1	630	1 890	410	350	0	519	3 799
Îlot 1 bis	610	1 829	435	400	0	900	4 173
Îlot 2	844	2 530	712	500	1 000	473	6 059
Îlot 4a	475	1 425	317	300	0	567	3 084
Îlot 4b	190	570	154	150	0	458	1 523
Îlot 5a	176	529	233	150	575	254	1 918
Îlot 5b	111	335	97	80	0	261	884
Espace public 1	0	0	0	167	526	1 062	1 755
Espace public 2	0	0	1 897	125	1 003	318	3 343
Espace public 3	0	0	150	940	1 275	1 885	4 250
Ensemble	3 036	9 108	4 405	3 162	4 379	6 697	30 788

Tableau 7 : Estimation de l'occupation du sol envisagée pour le scénario 3

Secteurs	Scénario 3						
	Toiture (m ²)	Toiture végétalisée (m ²)	Espaces verts en pleine terre (m ²)	Ouvrage de rétention /infiltration (m ²)	Revêtement semi-perméable (m ²)	Surface extérieure imperméable (m ²)	Surface totale (m ²)
Îlot 1	126	2 394	790	350	0	139	3 799
Îlot 1 bis	122	2 317	852	400	0	482	4 173
Îlot 2	169	3 205	1 318	500	1 000	0	6 059
Îlot 4a	95	1 805	625	300	0	259	3 084
Îlot 4b	38	722	307	150	0	306	1 523
Îlot 5a	35	670	425	150	575	62	1 918
Îlot 5b	22	423	185	80	0	173	884
Espace public 1	0	0	0	167	878	711	1 755
Espace public 2	0	0	1 897	125	1 321	0	3 343
Espace public 3	0	0	150	940	2 035	1 125	4 250
Ensemble	607	11 537	6 416	3 162	5 809	3 257	30 788

Les coefficients de ruissellement de chaque îlot et pour les différents scénarios sont récapitulés au **Tableau 8**.

Tableau 8 : Coefficients de ruissèlement des îlots pour les trois scénarios envisagés

Secteurs	Coefficient de ruissellement global (%)		
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Îlot 1	0,76	0,70	0,58
Îlot 1 bis	0,78	0,72	0,60
Îlot 2	0,70	0,65	0,55
Îlot 4a	0,78	0,71	0,60
Îlot 4b	0,79	0,74	0,63
Îlot 5a	0,67	0,63	0,53
Îlot 5b	0,78	0,73	0,62
Espace public 1	0,91	0,79	0,71
Espace public 2	0,51	0,39	0,35
Espace public 3	0,90	0,78	0,70
Total	0,75	0,67	0,58

4.2.2 Principes préconisés pour la gestion des eaux pluviales

Les principes préconisés par BURGEAP pour la gestion des eaux pluviales à l'échelle de la ZAC sont les suivants :

- Abattement à la parcelle et au droit de chaque parcelle et de chaque bassin versant des espaces publics pour la pluie courante (hauteur de pluie de 10mm) ;
- Gestion des eaux pluviales au droit de chaque îlot jusqu'à la pluie décennale, par mise en place d'ouvrages de rétention/infiltration, de préférence à ciel ouvert et rejet vers les ouvrages des espaces publics à un débit de fuite de 7 l/s/ha ;
- Gestion des eaux pluviales au droit de chaque bassin versant public pour un évènement exceptionnel sans débordement. La pluie exceptionnelle sera celle de période de retour de 50 ans ou de 100 ans, suivant le choix de l'aménageur.

4.2.2.1 Abattement de la pluie courante

La DRIEE-IF impose désormais la gestion des pluies courante à la parcelle pour les projets d'aménagements.

Le projet devra pouvoir gérer les premières pluies (d'une hauteur de 10 mm) pour chaque îlot.

L'abattement A (en %) se calcule à partir de la formule suivante :

$$A = \frac{\text{Volume absorbé ou utilisé}}{\text{Volume précipité}} \times 100$$

L'abattement des petites pluies peut être réalisé par les surfaces végétalisées (toitures végétalisées, espace vert, jardin suspendu...), ainsi que par l'utilisation des revêtements semi-perméables/perméables.

La pluie est abattue différemment selon le type d'occupation du sol. Ainsi, une surface de pleine terre est capable d'abattre une lame d'eau plus importante qu'une toiture végétalisée.

La ville de Paris recense les lames d'eau abattues en fonction du type de substrats (cf. **Tableau 9**). Aucune donnée concernant l'abattement des eaux pluviales n'étant disponible au sein des différents règlements auquel est soumis la ZAC, ces valeurs sont retenues dans la suite de l'étude.

Tableau 9 : Lames d'eau abattues pour des complexes végétaux selon l'épaisseur du substrat (Source : Ville de Paris)

Type de toiture végétalisée ou de jardin	Epaisseur minimale du substrat (m)	Lame d'eau absorbée (mm)	[Equivalent en terme de pluie de projet d'une durée de 4 heures]
Extensive	0,05	4	2 semaines
Extensive	0,10	8	2 mois
Extensive	0,15	12	3 mois
Intensive	0,20	16	6 mois
Intensive	0,30	22	1 an
Jardin suspendu	0,50	32	3 ans
Jardin suspendu	0,80	38	5 ans
Pleine terre	∞	48	10 ans

Les espaces en pleine terre ainsi que les toitures végétalisées sur l'ensemble du projet seront supposées supérieures à 15 cm, et permettront ainsi d'abattre la totalité d'une pluie de 10 mm tombant sur ces surfaces.

Les tableaux suivants récapitulent pour chaque îlot, et pour les trois scénarios, les volumes générés par une petite pluie, les volumes abattus par les toitures végétalisées et par les espaces en pleine terre, ainsi que le volume abattu par les autres espaces en considérant un coefficient de ruissellement moyen. Les tableaux suivants exposent les volumes abattus pour les trois scénarios.

Tableau 10 : Volumes abattus par le scénario 1 du projet pour une pluie de 10 mm

Îlot	Surface (m ²)	Volume des premières pluies (m ³)	Surfaces de toiture végétalisée et de pleine terre (m ²)	Volume abattu par les toitures végétalisées et pleine terre (m ³)	Coefficient de ruissellement des surfaces autres	Volume abattu par les surfaces autres	Volumes restants à gérer (m ³)
1	3 799	38	1 670	17	0,97	0,5	20,5
1 bis	4 173	42	1 654	17	0,96	0,9	24,1
2	6 059	61	2 399	24	0,85	5,5	31,5
4a	3 084	31	1 267	13	0,97	0,6	17,4
4b	1 523	15	535	5	0,95	0,5	9,5

Îlot	Surface (m ²)	Volume des premières pluies (m ³)	Surfaces de toiture végétalisée et de pleine terre (m ²)	Volume abattu par les toitures végétalisées et pleine terre (m ³)	Coefficient de ruissellement des surfaces autres	Volume abattu par les surfaces autres	Volumes restants à gérer (m ³)
5a	1 918	19	586	6	0,76	3,1	9,9
5b	884	9	320	3	0,95	0,2	5,8
Total	21 440	215	8 430	84	0,91	≈ 11	119

Ainsi, le volume total abattu naturellement par le scénario 1 représente environ 95 m³, soit environ 44 % du volume total précipité pour une pluie de 10 mm.

Tableau 11 : Volumes abattus par le scénario 2 du projet pour une pluie de 10 mm

Îlot	Surface (m ²)	Volume des premières pluies (m ³)	Surfaces de toiture végétalisée et de pleine terre (m ²)	Volume abattu par les toitures végétalisées et pleine terre (m ³)	Coefficient de ruissellement des surfaces autres	Volume abattu par les surfaces autres	Volumes restants à gérer (m ³)
1	3 799	38	2 300	23	0,96	0,5	14,5
1 bis	4 173	42	2 264	23	0,95	0,9	18,1
2	6 059	61	3 242	32	0,81	5,5	23,5
4a	3 084	31	1 742	17	0,96	0,6	13,4
4b	1 523	15	725	7	0,94	0,4	7,6
5a	1 918	19	763	8	0,73	3,1	7,9
5b	884	9	432	4	0,94	0,3	4,7
Total	21 440	215	13 482	135	0,89	≈ 11	90

Ainsi, le volume total abattu naturellement par le scénario 2 représente environ 146 m³, soit environ 68 % du volume total précipité pour une pluie de 10 mm.

Tableau 12 : Volumes abattus par le scénario 3 du projet pour une pluie de 10 mm

Îlot	Surface (m ²)	Volume des premières pluies (m ³)	Surfaces de toiture végétalisée et de pleine terre (m ²)	Volume abattu par les toitures végétalisées et pleine terre (m ³)	Coefficient de ruissellement des surfaces autres	Volume abattu par les surfaces autres	Volumes restants à gérer (m ³)
1	3 799	38	3 184	32	0,98	0,1	5,9

Îlot	Surface (m ²)	Volume des premières pluies (m ³)	Surfaces de toiture végétalisée et de pleine terre (m ²)	Volume abattu par les toitures végétalisées et pleine terre (m ³)	Coefficient de ruissellement des surfaces autres	Volume abattu par les surfaces autres	Volumes restants à gérer (m ³)
1 bis	4 173	42	3 169	32	0,95	0,5	9,5
2	6 059	61	4 390	44	0,70	0,3	16,7
4a	3 084	31	2 430	24	0,96	0,3	6,7
4b	1 523	15	1 029	10	0,94	0,3	4,7
5a	1 918	19	1 095	11	0,64	2,9	5,1
5b	884	9	609	6	0,94	0,2	2,8
Total	21 440	215	15 906	159	0,83	≈ 4	42

Ainsi, le volume total abattu naturellement par le scénario 3 représente environ 163 m³, soit environ 75 % du volume total précipité pour une pluie de 10 mm.

Les surfaces semi-perméables possèdent un coefficient de ruissellement de 0,5. Ainsi, on fait l'hypothèse que 50 % de la lame d'eau sera infiltrée pour une « petite pluie » de 10 mm. Le tableau suivant présente les volumes d'eau abattus par les espaces publics pour le scénario 2.

Tableau 13 : Volumes abattus par les espaces publics pour le scénario 2

Espace public	Surface (m ²)	Volume des premières pluies (m ³)	Surfaces de pleine terre et de revêtement(m ²)	Volume abattu par la pleine terre et le revêtement (m ³)	Coefficient de ruissellement des surfaces autres	Volume abattu par les surfaces autres	Volumes restants à gérer (m ³)
1	1 755	18	527	3	0,91	1,1	13,9
2	3 343	33	2 900	24	0,93	0,3	8,7
3	4 250	43	1 425	8	0,93	1,9	33,1
Total	9 348	94	4 851	34	0,93	≈ 3	≈ 56

Le volume total abattu naturellement sur les espaces publics représente environ 37 m³, soit environ 39 % du volume total précipité pour une pluie de 10 mm.

Les surplus de ruissellement seront dirigés vers les ouvrages d'infiltration les plus proches. Ces ouvrages devront pouvoir infiltrer le surplus ruisselé sans rejet.

4.2.2.2 Infiltration du surplus et gestion d'une pluie décennale à la parcelle

Le surplus d'eau ruisselée générée par une pluie courante de 10 mm sera géré à la parcelle par des ouvrages alternatifs à ciel ouvert de type noue paysagère.

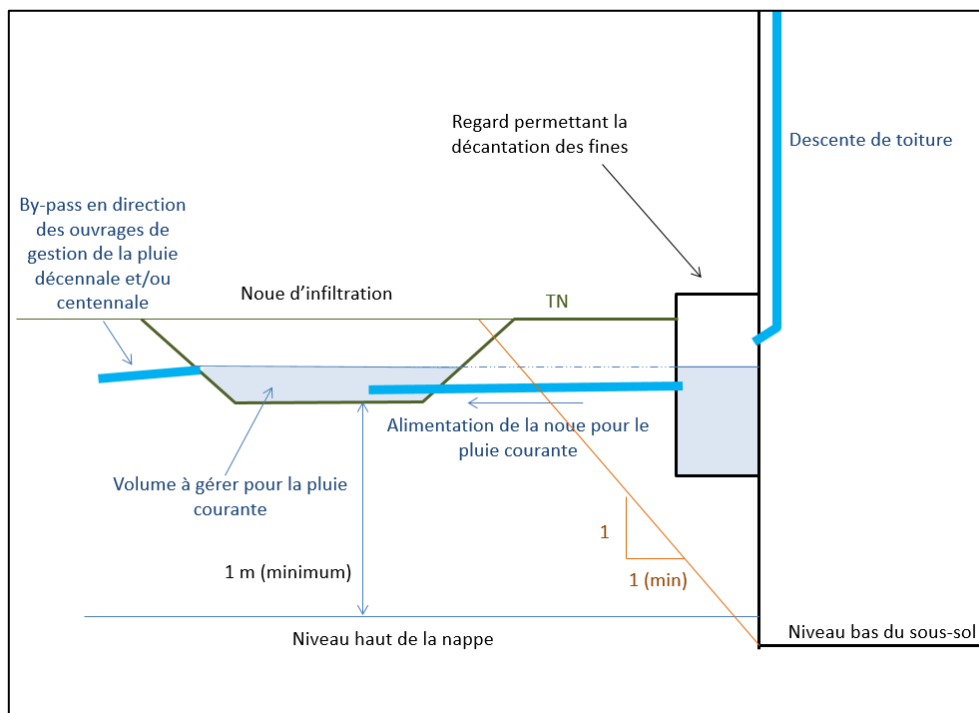


Figure 14 : Schéma de principe de gestion de eaux pluviales

En complément de ces ouvrages, des dispositifs de stockage/infiltration à ciel ouvert devront être réalisés au sein de chaque parcelle pour gérer les pluies jusqu'à la période de retour de 10 ans par infiltration et rejet à un débit de fuite de 7 l/s/ha vers les ouvrages de gestion de la ZAC qui seront localisées dans les espaces publics. Une surverse sera prévue pour les pluies supérieures à la décennale.

4.2.2.3 Gestion des eaux pluviales à l'échelle de la ZAC pour une pluie centennale

Des ouvrages de rétention/infiltration à ciel ouvert seront localisés sur les espaces publics. Ceux-ci permettront de gérer les volumes d'eaux pluviales générés jusqu'à la pluie centennale pour l'ensemble des aménagements de la ZAC, sans débordement.

L'occupation des sols devra permettre l'abattement de la pluie de 10mm pour chaque bassin versant.

4.3 Méthode de dimensionnement des ouvrages de gestion d'eaux pluviales

4.3.1 Pluie de projet

Les pluies de projet seront des pluies d'occurrence 10, 50 et 100 ans.

L'intensité de pluie I a été calculée à l'aide de la formule de Montana selon laquelle :

$$I_{(t,T)} = a_{(T)} \times t^{-b(T)} \text{ (en mm/min et } t \text{ en min)}$$

Où a et b représentent les coefficients de Montana qui dépendent de la période de retour T . La station la plus proche de la zone d'étude et disposant de données suffisantes pour l'ajustement des paramètres de Montana est celle d'Orly (91), située à environ 7,2 km au sud / sud-est du site.

4.3.2 Estimation des volumes utiles

L'estimation du volume utile de rétention est faite à partir de la « méthode des pluies ».

Pour les différentes durées de pluie (de 0 à 24 heures), on calcule le volume ruisselé estimé par la méthode rationnelle ($V = Q \times t$, avec Q le débit ruisselé et t la durée de la pluie).

Le volume sera évacué avec un débit de fuite fixe. Le débit de fuite total dépend de la perméabilité du sol et du débit de fuite accepté par le gestionnaire du réseau public.

La différence entre ces deux volumes est le volume à stocker à chaque instant. L'écart maximal représente le volume des ouvrages de rétention.

Les deux valeurs pris en compte pour le dimensionnement des ouvrages sont :

- Une **valeur de perméabilité égale à 10-7 m/s**. Cette hypothèse a été prise en compte suivant la géologie du site (couche de remblais peu épaisse sur une couche de limon argileux) ;
- **Débit de fuite de 7 l/s/ha** selon le zonage du département du Val de Marne (94), correspondant à la zone jaune de l'Annexe 1.

4.4 Dimensionnement des ouvrages de stockage/infiltration sur les îlots

Compte tenu des résultats d'abattement pour chaque scénario, nous allons écarter le scénario 1 pour la suite de l'étude. La réalisation des toitures végétalisées à 95% pour le scénario 3 nous semble très contraignant pour les futurs aménagements, étant donné que ces toitures doivent être inaccessibles et ne sont pas compatibles avec les usages techniques, telles que définies dans l'article 1.533 du DTU 43.1 (toitures terrasses comportant des installations techniques telles que chaufferies, dispositifs de ventilation mécanique contrôlée, aéroréfrigérants, dispositifs permettant le nettoyage des façades, locaux de machineries d'ascenseurs, de monte-charge, capteurs solaires).

Pour la suite de l'étude, nous retiendrons le scénario 2 pour définir les principes de gestion des eaux pluviales. Les calculs pour les autres scénarios seront donnés seulement à titre indicatif.

Suivant les trois scénarios évoqués dans le **Tableau 3**, les calculs des volumes de rétention nécessaires ont été menés pour chaque îlot, en appliquant la méthode des pluies.

Les ouvrages seront dimensionnés pour gérer une pluie décennale à l'échelle de la parcelle puis une pluie centennale avec de l'infiltration et un rejet au réseau de 7 l/s/ha à l'échelle de la ZAC. Les résultats des volumes et des hauteurs utiles (profondeur minimale de l'ouvrage profitable au stockage) pour les trois scénarios sont indiqués dans les tableaux suivants :

Tableau 14 : Calcul des dimensions utiles des ouvrages de rétention / infiltration pour le scénario 1 (à titre indicatif)

îlots	Dimensions utiles des ouvrages pour le scénario 1	
	T = 10 ans	
	Volume (m ³)	Hauteur utile (m)
1	80	0,23
1bis	90	0,22
2	115	0,23
4a	67	0,22
4b	34	0,23
5a	34	0,23
5b	19	0,24

Tableau 15 : Calcul des dimensions utiles des ouvrages de rétention / infiltration pour le scénario 2 (scénario retenu pour la gestion des eaux pluviales de la ZAC)

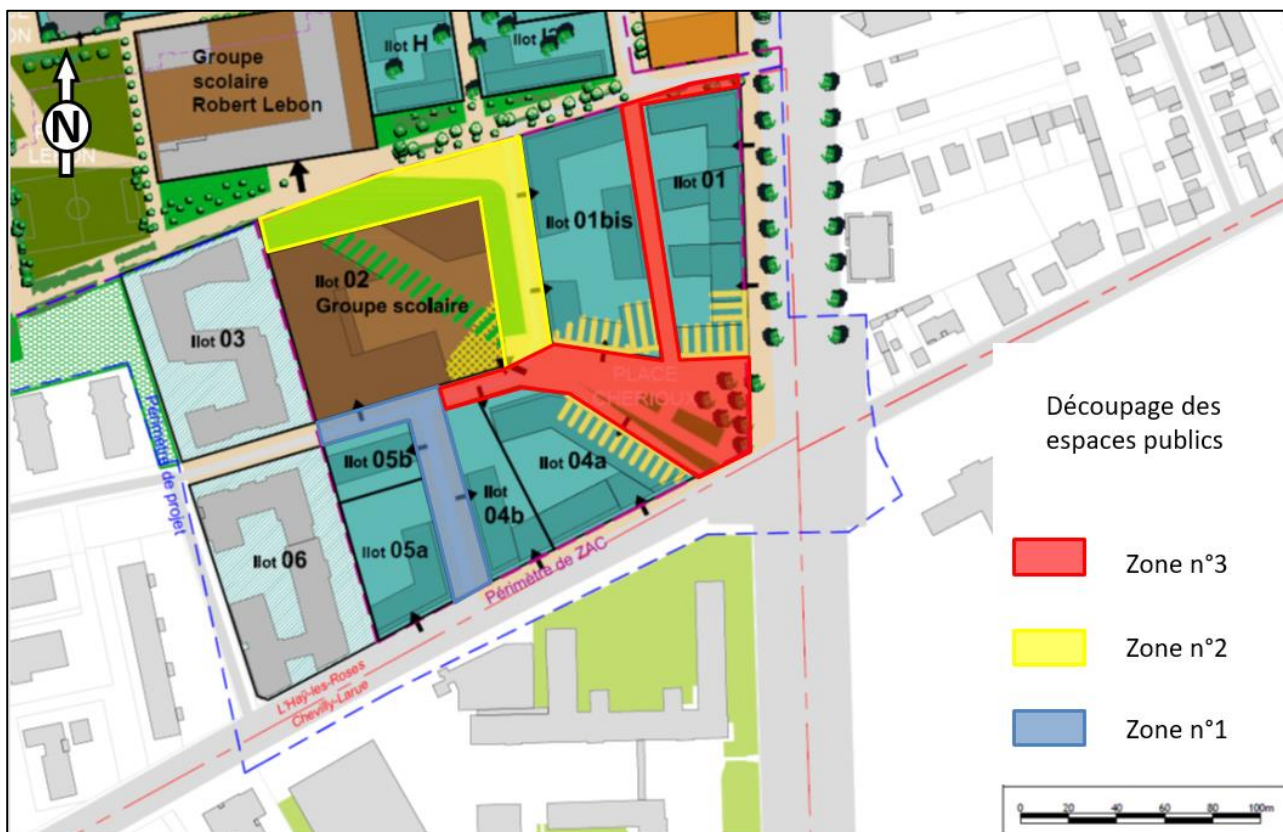
îlots	Dimensions utiles des ouvrages pour le scénario 2	
	T = 10 ans	
	Volume (m ³)	Hauteur utile (m)
1	72	0,21
1bis	82	0,21
2	104	0,21
4a	59	0,20
4b	31	0,21
5a	32	0,21
5b	18	0,23

Tableau 16 : Calcul des dimensions utiles des ouvrages de rétention / infiltration pour le scénario 3 (à titre indicatif)

îlots	Dimensions utiles des ouvrages pour le scénario 3	
	T = 10 ans	
	Volume (m ³)	Hauteur utile (m)
1	56	0,16
1bis	65	0,16
2	84	0,17
4a	48	0,16
4b	25	0,17
5a	25	0,17
5b	14	0,18

4.5 Dimensionnement des ouvrages de rétention et d'infiltration sur les espaces publics

Pour cette étude, en fonction de la topographie actuelle et du plan de masse du projet, nous avons divisé les espaces publics en 3 « bassins versants » (Ce découpage est illustré sur la **Figure 15**):



**Figure 15 : Découpage des espaces publics en bassins versants
(Source :EPT Grand-Orly Seine Bièvre et annotations BURGEAP)**

Les ouvrages localisés sur les espaces publics devront alors gérer les volumes générés par une pluie centennale du bassin versant rattaché, ainsi que les surplus des ouvrages de gestion des îlots privés par rapport à la pluie décennale.

Les surplus de chaque îlot, pour des pluies centennales et cinquanteennales ont été estimés et sont exposés au **Tableau 17** :

Tableau 17 : Estimation des surplus d'eau pluviale rejetés par les îlots vers les ouvrages publics pour le scénario 2

Îlots	Volume de surplus des îlots (m ³)	
	T = 50 ans	T = 100 ans
1	49	76
1 bis	47	86
2	73	113
4a	41	63
4b	21	32
5a	22	34
5b	10	18

Suivant ce découpage des surfaces, les volumes rejetés par chaque îlot au-delà de la pluie décennale et jusqu'à la pluie centennale et le plan de masse du projet, les volumes de rétention nécessaires sur les espaces publics pour gérer les eaux pluviales de la ZAC jusqu'à la pluie centennale sans débordement, ont été calculés et sont synthétisés dans le tableau ci-après.

La répartition suivante a été réalisée en fonction de l'altimétrie globale du site et de la disposition des îlots, comme illustré dans la **Figure 16** :

- Espace public n°1 : îlots 5a et 5b ;
- Espace public n°2 : îlot 2 ;
- Espace public n°3 : îlots 1, 1 bis, 4a et 4b.



Figure 16 : Directions des surplus d'eau pluviale
(Source :EPT Grand-Orly Seine Bièvre et annotations BURGEAP)

Le **Tableau 18** expose les volumes d'eau ruisselés sur les espaces publics pour des périodes de retour cinquantennales et centennales, pour les trois scénarios.

Tableau 18 : Volumes d'eau ruisselés sur les espaces publics extérieurs

Espaces publics	Volume de rétention utile (m ³)					
	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
	T = 50 ans	T = 100 ans	T = 50 ans	T = 100 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Zone 1	76	93	64	79	57	69
Zone 2	73	90	52	65	45	57
Zone 3	181	221	153	187	92	114

Ainsi, les volumes des ouvrages nécessaires espaces publics vont être ceux générés par leur propre surface auxquels s'ajouteront les surplus des îlots. Le tableau suivant expose les différents volumes nécessaires à gérer pour le scénario 2, pour une pluie cinquantennale et une pluie centennale.

Tableau 19 : Dimensions nécessaires aux ouvrages de gestion des eaux pluviales sur les espaces publics

Espaces publics	Surface envisagée de l'ouvrage (m ²)	Dimensions nécessaires aux ouvrages			
		T = 50 ans		T = 100 ans	
		Volume (m ³)	Profondeur (m)	Volume (m ³)	Profondeur (m)
Zone 1	167	96	0,57	131	0,78
Zone 2	125	99	0,79	151	1,21
Zone 3	940	311	0,33	444	0,47

De manière générale, les ouvrages de gestion des eaux pluviales à ciel ouvert en site urbaine sont de faible profondeur. Une fois la période de retour pour l'évènement exceptionnel choisie, les surfaces seront à adapter, afin de rester sur des profondeurs compatibles avec l'espace urbain.

Dans tous les cas, les ouvrages à ciel ouvert seront à privilégier, par la mise en place de techniques alternatives adaptées à un contexte urbain, de type noues (cf. **Tableau 21**), zones temporairement inondables, bassins à ciel ouvert.

Pour les 3 zones d'espace publics, les dimensions et la position des ouvrages d'infiltration et de rétention sont proposés ci-après :

- Pour la zone 1 : ouvrages à ciel ouvert de type noues, de largeur minimale 2 m, disposés tout au long des espaces circulables et complétés par une tranchée drainante si nécessaire. Ces ouvrages seront régulés à 7 l/s/ha avant raccordement sur l'ovoïde départemental de la rue Paul Hochart;
- Pour la zone 2 : écoulement gravitaire vers des ouvrages de rétention/infiltration dans les espaces verts, type noue, d'une largeur supérieure à 2m, complétés par une tranchée de stockage/infiltration puis raccordement vers les ouvrages de la zone 3 ;

- Pour la zone 3 : réalisation d'une noue tout au long de la voirie entre les îlots 01 et 01bis et le long des bâtiments de l'îlot 4a, puis des ouvrages de gestion à ciel ouvert, type noues paysagères/bassins urbains ou zones temporairement inondables au droit de la future place Cherioux, puis raccordement du débit de fuite de 7 l/s/ha à l'ovoïde de la rue Paul Hochart.

L'infiltration dans les fosses d'arbres viendra compléter ces ouvrages, compte tenu des espaces végétaux prévus et de l'aptitude moyenne/faible pour l'infiltration.

4.6 Coût des ouvrages de gestion d'eaux pluviales

A titre indicatif, et en fonction des hypothèses retenues et des volumes de rétention/infiltration obtenu au stade faisabilité, le coût moyen des ouvrages, toutes prestations comprises est de :

Tableau 20 : Ordre de grandeur des coûts des ouvrages

Ouvrage	Unité	Quantité	Fourchette prix forfaitaire (€ H.T.)	Sous-total (€ H.T.)
Toiture végétalisée (réalisation sur support étanche : végétation, substrat, drainage)	m ²	≈ 9 000*	60 à 70 €**	Entre 540 et 630 K€
Noue végétalisée (en fonction de la pente et de la réalisation d'une tranchée drainante en complément)	ml	≈ 300*	30 à 45 €	Entre 9 et 13,5 K€
Bassin de rétention à ciel ouvert	m ³	≈ 800*	150 à 250 €	Entre 120 et 200 K€
Bassin de rétention enterré	m ³	≈ 800*	450 à 750 €	Entre 360 et 600 K€
Raccordement sur ovoïde	U	2	70 à 110 K€	Entre 140 et 220 K€

*Ordres de grandeur

**Ne prend pas en compte l'entretien et l'étanchéité des toitures : variable en fonction du type de toiture végétale qui sera retenue.

4.7 Conclusions sur les principes de gestion des eaux pluviales

A la demande de la Ville de l'Hay-les-Roses, nous avons étudié 3 scénarios d'occupation des sols pour la vérification des exigences de la DRIEE quant à l'abattement des « petites pluies » et pour le pré-dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales de la ZAC suivant les règlements d'assainissement locaux.

Nous avons retenu trois principes pour la gestion des eaux pluviales générées par les futurs aménagements :

- Abattement des « petites pluies », équivalent à 10mm ;
- Gestion des eaux pluviales au sein de chaque îlot, par la mise en place d'ouvrages à ciel ouvert pour la période de retour de 10 ans ;
- Gestion des eaux pluviales de la ZAC pour les événements exceptionnels de 50 ou de 100 ans, en fonction des surfaces mises à disposition et du choix de l'aménageur.

La vérification de l'abattement des « petites pluies » nous a permis d'écarter le scénario 1, compte tenu du faible abattement. Le scénario 3 jugé très contraignant en pourcentage de toiture végétalisée et de surfaces en revêtement semi-perméable, **nous avons fait le choix du scénario 2 pour le pré-dimensionnement des ouvrages de rétention.**

Les principes de gestion des eaux pluviales retenus sont indiqués sur la **Figure 17**.

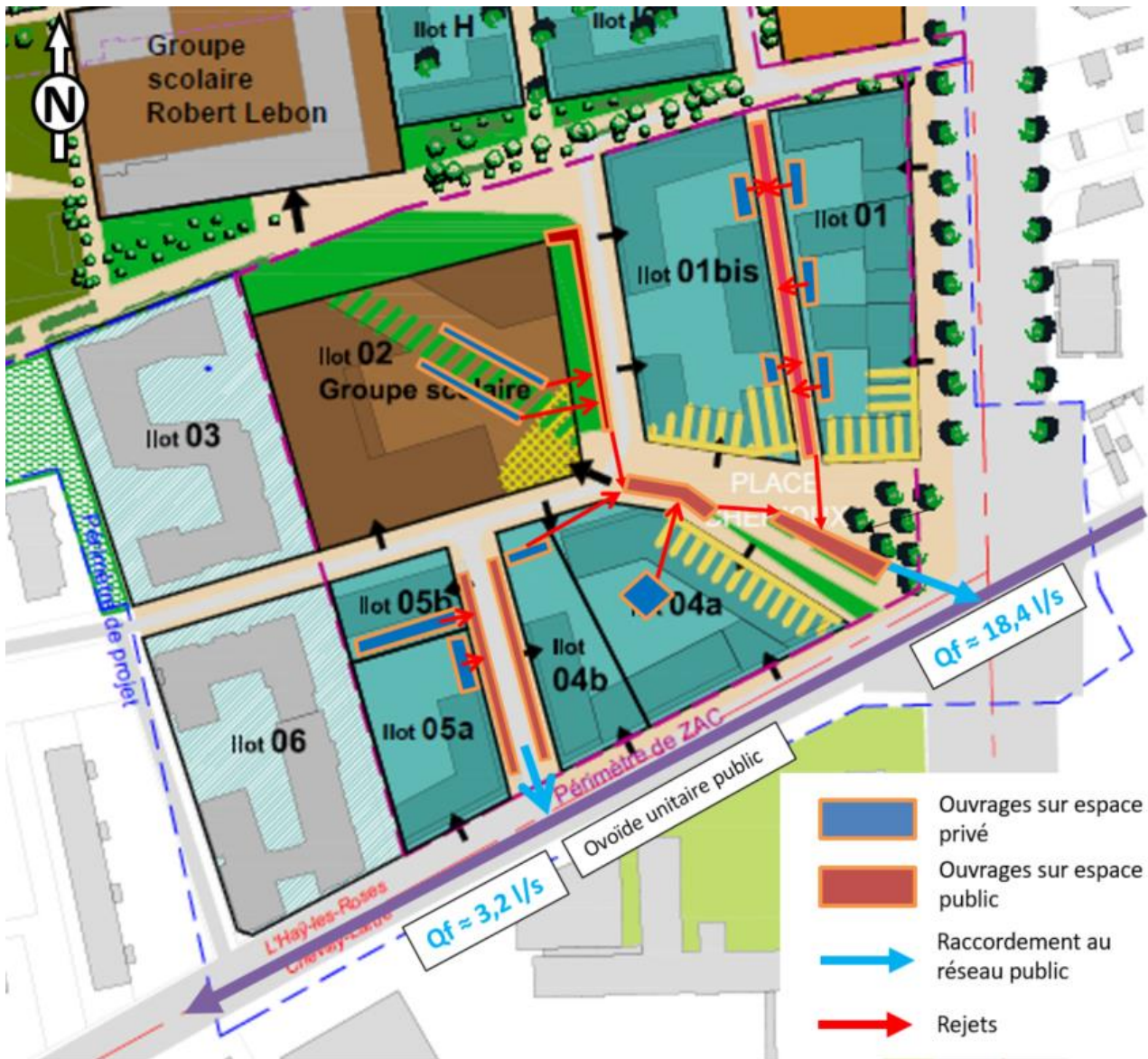


Figure 17 : Position et fonctionnement des ouvrages retenus pour le scénario 2
(Source :EPT Grand-Orly Seine Bièvre et annotations BURGEAP)

Deux raccordements à débit de fuite régulée à 7 l/s/ha sur le réseau départemental de la rue Paul Hochart sont proposés.

Afin de répondre en tout point aux exigences de la DRIEE et aux gestionnaires des réseaux, nous faisons les préconisations suivantes :

- Le site devra être le plus possible végétalisé, que ce soit par ses toitures ou à l'aide de jardins sur dalle ;
- Les ouvrages de rétention / infiltration seront placés dans les espaces en pleine terre, à ciel ouvert, ou en dernier recours enterrés, s'il est prouvé l'impossibilité de gérer à ciel ouvert ;
- La réalisation des tests de perméabilité est nécessaire, afin de réaliser le dimensionnement définitif des ouvrages ;
- L'infiltration des eaux pluviales doit être réalisée dans les zones libres de toute pollution, afin d'éviter la migration des substances polluantes vers les eaux souterraines (cf. **paragraphe 2.3**).

- Le projet de la ZAC devra appliquer les principes de la doctrine de la DRIEE sur la gestion des EP comme étudié au **paragraphe 3.5** (gestion à la parcelle et à minima les premières pluies, d'une hauteur de 10 mm). La doctrine est fournie en **Annexe 2** ;
- L'épaisseur minimale des substrats de terre sera égale à 15cm, afin de permettre l'abattement des pluies courantes (10mm selon la doctrine de la DRIEE) ;
- Favoriser le plus possible l'installation de revêtements perméables ou semi-perméables, ainsi que des espaces verts sur dalle, afin d'abattre naturellement une pluie de 10 mm.
- Etudier avec les gestionnaires des réseaux la possibilité de profiter des réseaux existants raccordés à l'ovoïde sous la rue Paul Hochart, pour rejeter les débits de fuite de la ZAC ;
- Réaliser les demandes de raccordement auprès des gestionnaires des réseaux.

Cette étude a été réalisée au stade de faisabilité, sur des plans non définitifs et en émettant des hypothèses sur la perméabilité et sur l'occupation des sols. Pour le dimensionnement définitif des ouvrages, un calcul doit être réalisé en tenant compte des plans définitifs du projet, des valeurs de perméabilité mesurées et du choix de la période de retour arrêté par la maître d'ouvrage.

4.8 Techniques de gestion d'eaux pluviales préconisées

Le tableau suivant résume les avantages et inconvénients des principales techniques alternatives proposées pour la gestion des eaux pluviales des futurs aménagements de la ZAC Paul Hochart :

Tableau 21 : Avantages et inconvénients des techniques de gestion des eaux pluviales possibles

Technique	Avantages	Inconvénients
Ouvrage de rétention / d'infiltration enterré	Peu d'emprise foncière (sous espaces verts, parking) Invisible si enterrée	Nécessité d'un exutoire Coût d'investissement (dépend du volume de l'ouvrage) Coût d'entretien
Toit stockant Toitures végétalisées	Pas d'emprise foncière supplémentaire Bonne intégration dans le tissu urbain Intégration possible sur tout type de toiture (plate ou en pente) Diminution des îlots de chaleur (toitures végétalisées) Diminution du ruissellement (toitures végétalisées)	Nécessité d'une réalisation soignée faite par des entreprises qualifiées Léger surcoût dans certains cas (lié au dimensionnement structurel de la toiture et du bâtiment associé) Entretien (toitures végétalisées)
Noues urbaines d'infiltration	Très bonne intégration dans le paysage Faible profondeur (environ 30 cm) Stockage/infiltration des eaux pluviales Conception et réalisation simple et peu coûteuse Dépollution efficace des eaux pluviales Entretien simple et classique (type espace vert)	Dépôts de boues de décantation à long terme → besoin d'entretien Dépôts de flottants → Nettoyage à prévoir
Infiltration par revêtements de surface	Pas d'emprise foncière supplémentaire Le coût supplémentaire des revêtements peut être absorbé par absence de réseau de collecte des eaux pluviales Traitement de la pollution chronique	Coût d'entretien (dans le cas d'enrobés et bétons poreux) Espace public en eau (dans le cas des bassins secs formés par des places ou espaces verts)

Quelques exemples de réalisations en milieu urbain/péri-urbain sont illustrés dans les photos ci-dessous :

Exemples aménagement extérieur favorisant l'infiltration



Exemple de toiture végétalisée



Exemple de places de stationnement perméables/semi-perméables



Exemple de toiture végétale extensive simple

Source: ECOVEGETAL



Exemple de toiture végétale semi-intensive

Source: ECOVEGETAL

	 Extensif	 Semi-intensif	 Intensif
Épaisseur	3-12 cm	12-30 cm	> 30 cm
Portance	30-150 kg/m ²	150-350 kg/m ²	> 350 kg/m ²
Végétation	Sédums 	Sédums, graminées, vivaces 	Herbacées, arbustes, arbres 

Source: Guide des toitures végétalisées
Seine-Saint-Denis Département

Les principales mesures à intégrer dans le projet de la ZAC pour une gestion optimale des eaux pluviales, ainsi que les impacts sur les aménagements et les points techniques/réglementaires à intégrer sont synthétisés ci-après :

Infiltration des eaux pluviales

Augmenter les surfaces d'espaces verts en pleine terre, pour favoriser les ouvrages de rétention/infiltration à ciel ouvert.

- Peut impacter la surface des sous-sols,
- Nécessité de tests de perméabilité,
- **Conformité aux règlements locaux,**
- Prévoir l'infiltration en dehors des zones de sols pollués.

Toitures végétalisées et jardins suspendus

Favoriser les espaces végétalisés (superficie et épaisseur des substrats) :

- Réduction du ruissellement,
- Réduction des volumes à gérer,
- Réduction des îlots de chaleur,
- Isolation thermique/acoustique,
- Protection de l'étanchéité,
- Compatibilité avec une démarche HQE,
- Coût réduit,
- Elles constituent un « poumon vert » dans la Ville : libèrent de l'oxygène, fixent le CO₂ et retiennent les poussières contenues dans l'air.

L'abattement des pluies par la mise en place des toitures végétalisées sera à calculer précisément en fonction de l'épaisseur du substrat mis en œuvre.

Ces terrasses doivent rester non accessibles et ne sont pas compatibles avec les usages techniques, telles que définies dans l'article 1.533 du DTU 43.1 (toitures terrasses comportant des installations techniques telles que chaufferies, dispositifs de ventilation mécanique contrôlée, aéro-réfrigérants, dispositifs permettant le nettoyage des façades, locaux de machineries d'ascenseurs, de monte-charge, capteurs solaires).

Réutilisation des eaux pluviales

Réutiliser les eaux pluviales pour l'irrigation des espaces verts :

- Nécessité d'ouvrages de stockage supplémentaires,
- Pas de réduction des volumes à gérer,
- Ecrêtement supplémentaire des pluies,
- **Réduction de la consommation d'eau potable du site.**

Ouvrages de stockages et de régulation des eaux pluviales

- Favoriser les ouvrages à ciel ouvert (bassins secs ou en eau),
- En cas d'ouvrages enterrés, favoriser l'utilisation de matériaux type blocs alvéolaires, qui offrent des volumes utiles de stockage importants,
- Des pompes peuvent être nécessaires,
- Accord du gestionnaire de réseau.

5. La nomenclature Loi sur l'Eau

C'est l'un des enjeux les plus importants du projet.

En l'état actuel des connaissances, le projet est susceptible de relever des rubriques suivantes de la nomenclature de l'article R214-1 du code de l'environnement :

Tableau 22 : Rubriques du titre I de la nomenclature Loi sur l'Eau

Rubrique	Libellé	Type de procédure	Position du projet
1.1.1.0.	Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	(D)	Concerné en cas d'installation de piézomètres.
1.1.2.0.	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant :		Possiblement concerné : en cas de rabattement de nappe pendant la phase travaux ¹ .
	1° Supérieur ou égal à 200 000 m ³ /an ;	(A)	
	2° Supérieur à 10 000 m ³ /an mais inférieur à 200 000 m ³ /an.	(D)	
1.2.1.0.	A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'art. L214-9 du code de l'environnement, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :		A vérifier : nappe d'accompagnement de la Bièvre.
	1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m ³ /heure ou à 5% du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau ;	(A)	
	2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m ³ /heure ou entre 2 et 5% du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau.	(D)	
2.1.5.0.	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :		Le projet sera concerné en déclaration.
	1° Supérieure ou égale à 20 ha	(A)	
	2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha.	(D)	
3.2.3.0.	Plans d'eau, permanents ou non :		Possiblement concerné en déclaration.
	1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha	(A)	
	2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha	(D)	

D : Déclaration ; A : Autorisation et NC : Non Concerné.

¹ Dans le cas où un rabattement de nappe s'avérerait nécessaire en phase chantier, une estimation du prélèvement dans la nappe devra alors être réalisée et comparée au débit global d'alimentation de celle-ci.

Si les futures structures de gestion des eaux pluviales du projet comprennent des structures d'infiltration telles que des noues, fossés, bassins ou espaces verts creux dont la superficie totale est supérieure ou égale à 0,1 ha, alors le projet pourrait être **soumis, à minima, à déclaration au titre des rubriques 2.1.5.0**

et 3.2.3.0 de la nomenclature Loi sur l'eau, autorisation si cette superficie dépasse 3 ha pour la dernière.

Ce point est cependant sujet à interprétation, en effet, certaines instances de la police de l'eau ne considèrent pas une noue ou un fossé d'infiltration comme un plan d'eau, cela peut également dépendre du temps estimé durant lequel les structures seront effectivement en eau ou pas.

Annexe 1. Note de préconisations DSEA

Cette annexe contient 3 pages au format A4 (Source : DSEA Val-de-Marne, 28/01/2019)

Affaire suivie par

Nathalie PAILLARD, ingénieur d'études assainissement

courriel : dsea-etudereseau@valdemarne.fr

tél. : 01 49 56 88 63

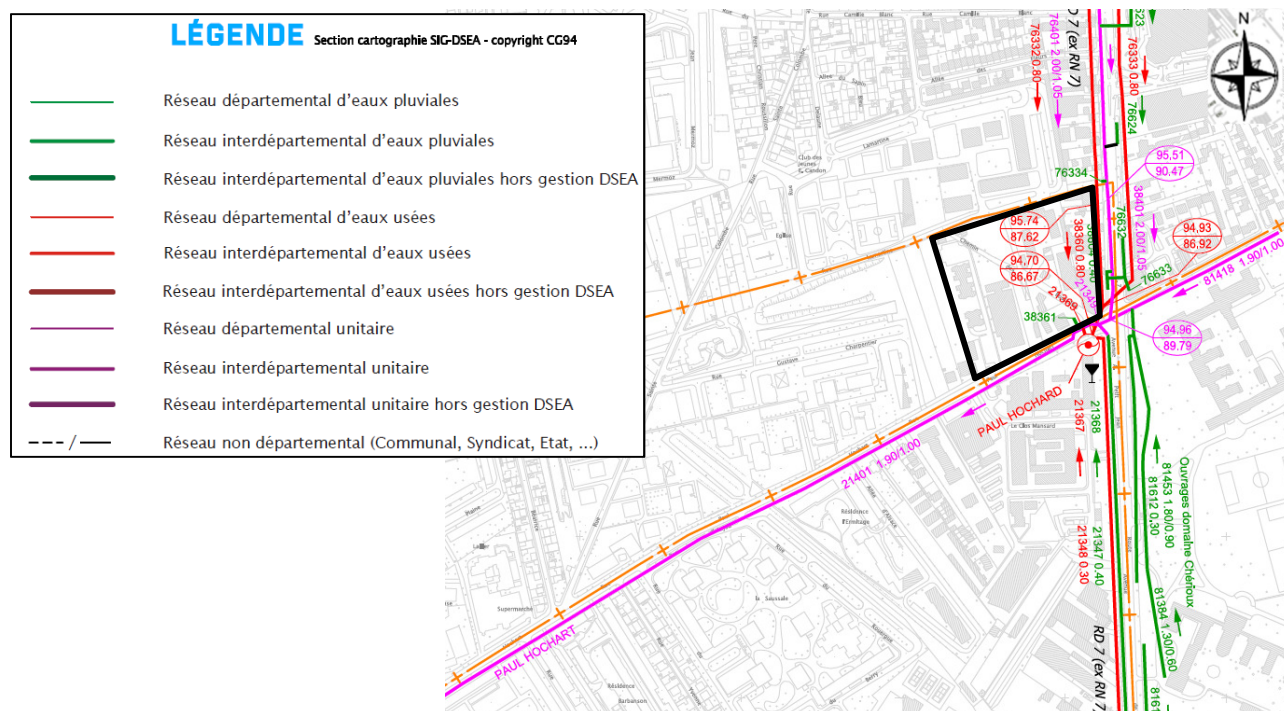
PRECONISATIONS DSEA PROJET DE CREATION DE LA ZAC PAUL HOCHART A L'HAY-LES-ROSES

Implantation du projet

Ce projet se situe sur la commune de l'Hay-les-Roses à l'intersection des voies Paul Hochart et Stalingrad.

Ce projet est desservi:

- par le réseau **départemental unitaire** sur le rue Paul Hochart, TR 21401, ovoïde 1.90 m/1.00 m,
- par le réseau **départemental unitaire** sur l'avenue Stalingrad (RD7), TR 38401, ovoïde 2.00 m/1.05 m,
- par le réseau **départemental de type séparatif eaux usées** sur l'avenue Stalingrad (RD7), TR 38360, circulaire 0.80 m.



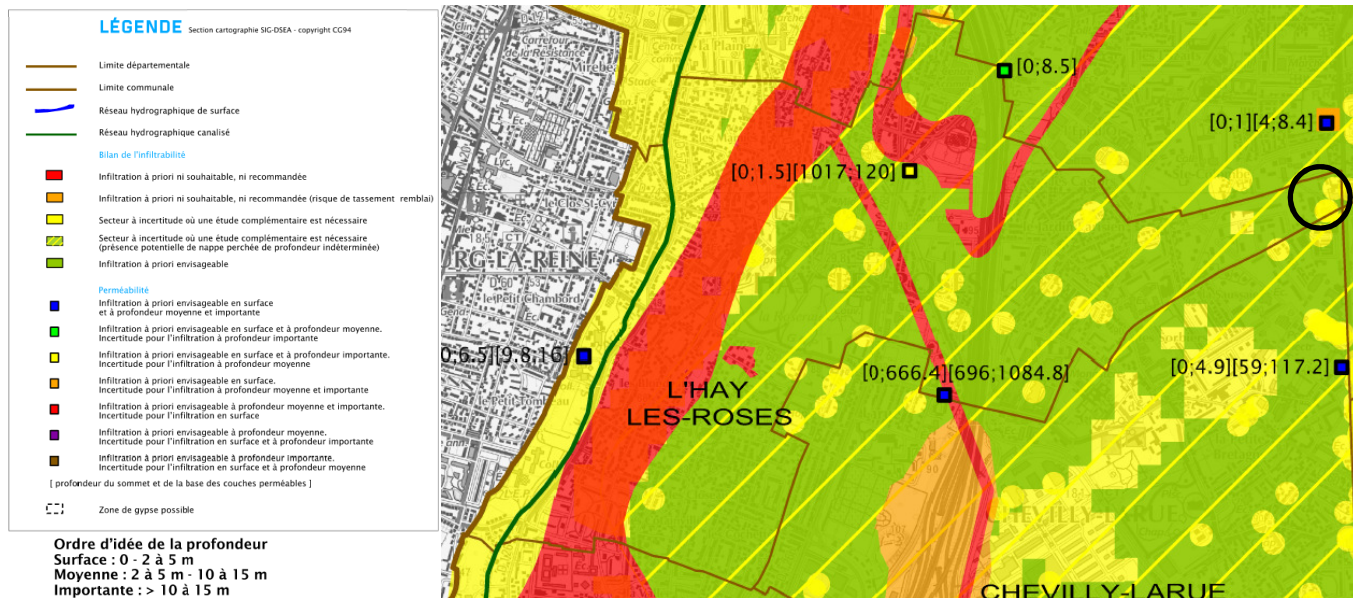
Gestion des eaux pluviales

Suite à l'approbation du zonage pluvial départemental, l'infiltration des eaux pluviales est recommandée et ce dans tous les cas, **la déconnexion des pluies courantes est vivement conseillée** pour retenir les premiers millimètres de pluie. Il conviendra d'étudier la rétention des premiers millimètres de pluie (infiltration diffuse limitée, évaporation, évapotranspiration, réutilisation) et la réduction des surfaces actives du bassin versant (utilisation de revêtements poreux par exemple).

Ce projet se situe dans une zone où l'infiltrabilité est incertaine :

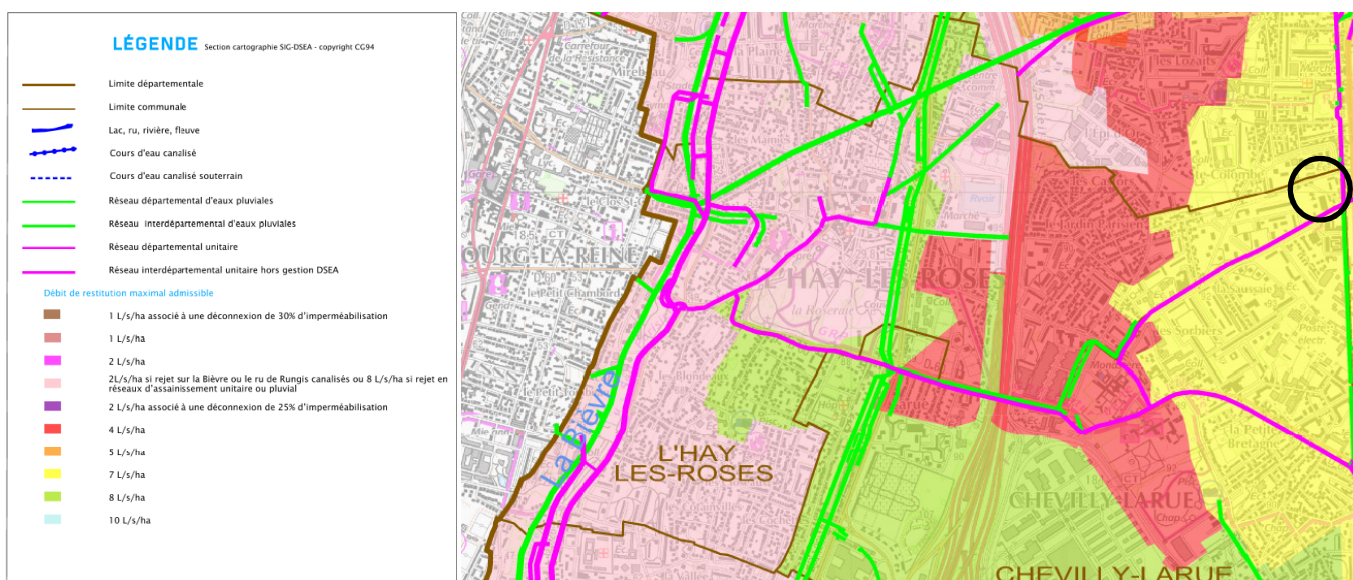
- due à une présence potentielle de nappe perchée ; des tests complémentaires devront être réalisés afin de vérifier la hauteur de la nappe (zone verte hachurée),
- due à un potentiel risque de pollutions du sol ou de la nappe (point jaune) ; des tests complémentaires devront être réalisés afin de vérifier la nature des sols en place et la présence d'éventuelles traces de pollutions.

Toutefois, il est recommandé de privilégier des solutions de rétention à ciel ouvert et si ces dernières ne peuvent être mises en œuvre pour des raisons à justifier, il peut alors être envisagé de recourir à des ouvrages de stockage enterrés.



Dans ce cas, seul l'excès de ruissellement peut être rejeté au réseau d'assainissement départemental après qu'aient été mises en œuvre toutes les solutions favorisant la réduction des volumes et de la pollution de ces eaux de ruissellement ; les eaux pluviales rejetées au réseau public auront un débit limité et la valeur de ce débit ne devra pas être dépassée quel que soit l'événement pluvieux à l'origine de ces eaux pluviales.

Le débit de fuite maximum admis pour ce projet est de **7 L/s/ha sur les collecteurs unitaires départementaux.**



Cette valeur ne devra pas être dépassée quel que soit l'événement pluvieux à l'origine de ces eaux pluviales. C'est pourquoi, nous vous conseillons de tester votre projet pour une pluie supérieure à la pluie dimensionnante. En effet, en cas de débordements suite à un événement pluvieux plus conséquent que celui retenu pour le dimensionnement, il convient de réfléchir et de définir des mesures de prévention et de protection des biens et des personnes.

Les principales dispositions techniques du RSDA sont :

- Toute nouvelle construction aura un réseau de type séparatif (eaux usées et eaux pluviales) à l'intérieur de la propriété et ce jusqu'au droit de la boîte de branchement.
- Tout branchement au réseau départemental devra comporter une boîte de branchement construite préférentiellement sous domaine public. Dans l'impossibilité de la réaliser, cette boîte devra être située sous domaine privée, à 5 m maximum de la limite de propriété, visible et rendue accessible aux agents de la DSEA.
- Les eaux issues des zones couvertes (parking), de l'intérieur des constructions sont considérées comme des eaux usées et raccordées au réseau d'eaux usées, éventuellement après un traitement adapté si ces eaux n'ont pas les caractéristiques des eaux usées domestiques.
- Les eaux provenant des voiries, des toitures et en règle générale des surfaces non couvertes (comme par exemple des parkings de surface) sont considérées comme des eaux pluviales et seront rejetées dans un réseau pluvial après traitement éventuel.
- Tous apports d'eaux pluviales ne devront pas générer de dysfonctionnements sur les réseaux d'assainissement existants, et leurs impacts sur le milieu naturel devront être le plus réduit possible conformément à la réglementation en vigueur (européenne, nationale et locale).
Ils seront à maîtriser dans l'objectif d'en assurer une gestion quantitative et qualitative adéquate. L'opportunité et la possibilité de la mise en place de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales devront être systématiquement étudiées. En règle générale, la gestion des eaux pluviales devra être intégrée dans la conception du projet afin de valoriser cette ressource au mieux.
- Le nombre de raccordements sur les collecteurs départementaux sera minimisé (mutualisation avant raccordement, réutilisation de branchements existants si leur état le permet...).

Par ailleurs, il est rappelé que tout raccordement (neuf ou réutilisation d'un raccordement existant) **sur un ouvrage départemental d'assainissement devra faire l'objet d'une demande de branchement** à la DSEA au service Exploitation des Réseaux et Contrôles des Branchements(SERCOB) :

- Par courrier : immeuble Thalès, 25, rue Olof-Palme, 94000 Créteil
- Par mail : dsea-sercob@valdemarne.fr

et devra respecter les dispositions du Règlement de Service Départemental de l'Assainissement (RSDA) adopté par délibération du Conseil départemental le 19 mai 2014 ; disponible au lien suivant :

http://www.valdemarne.fr/sites/default/files/reglement_de_services_departemental_de_l'assainissement_2016.pdf.

Annexe 2. Doctrine DRIEE sur la gestion des eaux pluviales

Cette annexe contient 8 pages au format A4.

Bien gérer les eaux de pluie

Principes et pratiques en Île-de-France

Février 2019

Faisons de la pluie une ressource !

État, collectivités locales, aménageurs, entreprises, particuliers... nous sommes tous concernés par la gestion des eaux de pluie ! L'intégrer dans les projets d'aménagement de façon équilibrée et durable peut transformer celle qui est trop souvent perçue comme une contrainte en une opportunité de créer des espaces de qualité répondant à de multiples fonctions : amélioration du cadre de vie (nature en ville, qualité du bâti), réduction des pollutions des rivières et des nappes souterraines, lutte contre la saturation des réseaux d'assainissement, prévention et gestion des inondations, espaces favorables à la biodiversité, lutte contre les îlots de chaleur dans le cadre du réchauffement climatique, etc.

La gestion intégrée de la pluie permet de surcroît une meilleure maîtrise des coûts d'investissement et de fonctionnement par rapport à des équipements lourds de stockage et de réseaux souterrains.

Pour sortir des idées reçues, la DRIEE propose à l'ensemble des acteurs du territoire francilien des principes simples pour mieux gérer les eaux de pluies :

- infiltrer la pluie plutôt qu'imperméabiliser les sols ;
- penser la gestion des petites pluies, les plus courantes, dans tout aménagement ;
- prendre en considération toutes les intensités de pluie.



PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE

Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie
d'Île-de-France

www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr

La gestion des eaux pluviales, l'affaire de tous !

Le particulier.....

- **recupère** et utilise l'eau de pluie qui tombe chez lui pour arroser son jardin, nettoyer sa voiture, etc.
- **évite** d'imperméabiliser son terrain ;
- **demande** un certificat de conformité de la connexion de sa maison au réseau d'assainissement lors d'un achat immobilier.

L'aménageur.....

- **conçoit** son projet, dès le départ, en respectant les bons principes de gestion des eaux pluviales ;
- **échange** le plus tôt possible avec les acteurs suivants pour veiller à la bonne prise en compte des eaux pluviales dans l'aménagement ;
- **veille** à la bonne prise en compte de l'enjeu des eaux pluviales par tous les intervenants (architecte, bureau d'études, maître d'œuvre, etc.) ;
- **est** garant de la transmission de ces principes aux futurs preneurs de lots.

La collectivité territoriale.....

- **organise** le service public de gestion des eaux pluviales (collecte, transport) ;
- **réglemente** les rejets en réseau d'assainissement par des prescriptions pour le raccordement des rejets d'eaux pluviales, et l'aménagement des sols par son document d'urbanisme ;
- **traduit** ses orientations en matière de maîtrise de l'imperméabilisation des sols et de gestion des eaux pluviales et de ruissellement dans un zonage pluvial, document opposable aux tiers.

L'agence de l'eau Seine - Normandie.....

- **soutient** les projets vertueux en matière de gestion des eaux pluviales dans les conditions prévues dans son XI^e programme de financement ;
- **conseille** le porteur de projet sur la bonne gestion des eaux de pluie.

L'État.....

- **oriente** grâce au schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), au plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) et à la stratégie d'adaptation au changement climatique ;
- **instruit** les projets (police de l'eau, installations classées, autorité environnementale) pour vérifier leur conformité à la réglementation et leur compatibilité avec les principes de gestion des eaux pluviales, et conseille en amont le porteur de projet sur la bonne gestion des eaux pluviales ;
- **prescrit** des modalités de gestion des eaux dans le cadre des plans de prévention des risques (PPR).

D'autres acteurs peuvent accompagner les porteurs de projet et les collectivités qui réalisent les documents d'urbanisme, notamment l'animateur d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), si le projet se trouve sur son territoire.

80 %

du volume de pluie annuel en Île-de-France sont des « petites pluies »

Pluviométrie en Île-de-France : quels sont les niveaux à prendre en compte ?

En matière de gestion des pluies et de leurs conséquences, on distingue quatre « niveaux de pluie », des plus courantes aux plus fortes.

On appelle « **petites pluies** » celles qui ne dépassent pas un niveau de **10 mm sur une journée**. Elles ont un temps de retour (c'est-à-dire la fréquence à laquelle une pluie d'une importance donnée se reproduit) inférieur à 1 an.

En Île-de-France, elles représentent 80 % du volume de pluie annuel.

On considère comme des **pluies moyennes** celles dont le temps de retour est compris entre 1 et 5 ans, alors qu'il est de 5 à 20 ans pour les **pluies fortes**.

Au-delà, on considère qu'on est dans le domaine des **pluies exceptionnelles**, susceptibles de générer des désordres

importants.

Ces valeurs ne sont pas réglementaires, mais elles sont pertinentes pour l'Île-de-France et devraient servir de base aux analyses tant des porteurs de projet que des services de l'État, sauf ajustements argumentés au regard du projet.

Les principes

Les principes qui suivent traduisent de façon opérationnelle les objectifs d'une bonne gestion des eaux de pluies, tels que portés par la réglementation en matière d'eau et les outils de planification qui en découlent (voir le graphique). Ils sont à mettre en œuvre dans tout projet ou aménagement, ainsi que dans les documents de planification (documents d'urbanisme en particulier).

Éviter

- d'imperméabiliser les surfaces, voire « reperméabiliser » l'existant, de façon à infiltrer au moins les petites pluies ;
- le ruissellement, en gérant les eaux pluies au plus proche de l'endroit où elles tombent ;
- tout rejet de petites pluies aux réseaux (égouts ou drainages agricoles). Les rejets pluviaux existants doivent être déconnectés des réseaux d'assainissement dès que l'opportunité se présente.

Réduire

- l'impact des pluies qui n'ont pas pu faire l'objet des mesures d'évitement précédentes. Il convient pour cela de maîtriser le débit de fuite (débit maximal auquel un aménagement peut rejeter une partie de ses eaux de pluie dans un réseau d'assainissement ou au milieu naturel), en mettant en place un dispositif de contrôle, ainsi que le stockage et le tamponnement nécessaires.

Anticiper

- l'écoulement des eaux pluviales (axes d'écoulement, parcours de moindre dommage, etc.), et notamment les zones susceptibles d'être inondées lors des pluies exceptionnelles ;
- les risques liés à d'éventuelles pollutions (accidentelles ou chroniques) des eaux pluviales (métaux, HAP, pesticides, déversement d'hydrocarbures, etc.) pour identifier les solutions de traitement adaptées ;
- les contraintes géotechniques (gypse, argiles gonflantes, etc.) de nature à empêcher l'infiltration, et étudier les solutions qui permettent de concilier ce risque avec un certain degré d'infiltration (il faut s'assurer qu'elle est mise en œuvre de façon diffuse).

Le porteur de projet doit décrire précisément la gestion des eaux de pluie qu'il propose afin de respecter ces principes pour chaque niveau de pluie.

À retenir

Quelles que soient les contraintes du site, il faut gérer au moins les petites pluies là où elles tombent (par infiltration, évapotranspiration, utilisation, etc.), en visant le « zéro rejet ».

De nombreux exemples d'aménagement montrent qu'il est possible d'être plus ambitieux, jusqu'à une gestion sur site de pluies fortes, voire exceptionnelles, sans rejets aux réseaux d'assainissement !

Pour en savoir plus :

Le site internet de la DRIEE comporte une section dédiée à la gestion des eaux pluviales, et contient de nombreuses références techniques et réglementaires utiles :

<http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/les-eaux-pluviales-r1602.html>

Accès : site internet de la DRIEE/rubrique « eaux et milieux aquatiques »/Connaître les milieux aquatiques et leurs enjeux.

Les principes de gestion des eaux pluviales dans les textes

Code de l'environnement (L. 211-1)

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Seine Normandie

Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) Seine Normandie

Stratégie d'adaptation au changement climatique

Autres : code civil, code rural, schéma de cohérence écologique...

En pratique : éviter

Pour tous les niveaux de pluie

🔴 Que faut-il éviter ?

Le ruissellement de la pluie sur des surfaces peu perméables peut générer une concentration de volumes d'eau importants qui peuvent altérer les réseaux d'assainissement ou s'écouler rapidement vers l'aval, augmentant le risque d'inondation. De bonnes pratiques permettent d'éviter ces situations. Elles doivent être systématiquement prises en compte dans la conception d'un aménagement :

- éviter l'imperméabilisation des sols, voire « repermeabiliser » les aménagements existants ;
- éviter la connexion des eaux pluviales aux réseaux d'assainissement, voire déconnecter les rejets existants, dès les petites pluies ;

🔴 Comment éviter ?

Exemples de bonnes pratiques :

Aménager des parkings végétalisés, augmenter l'épaisseur des surfaces végétalisées, limiter les surfaces de voirie, utiliser des revêtements poreux notamment pour les voiries, etc.

Les parcs et aires de jeu doivent être pensés et aménagés en tant qu'équipements multi-fonctionnels, capables de jouer un rôle d'éponge : en plus de leur

- en milieu agricole notamment, éviter les sols non couverts et le travail du sol dans le sens de la pente.

À noter :

> La collectivité en charge de la gestion du réseau d'eaux pluviales peut refuser tout rejet dans son réseau.

> À l'échelle de la métropole parisienne, la « repermeabilisation » des sols est indispensable pour reconquérir une bonne qualité de l'eau de la Seine et de ses affluents. Moins de surfaces imperméables, c'est moins de pollution qui aboutit dans le fleuve par le biais du ruissellement des pluies.

destination initiale, les décaisser pour y stocker les eaux pluviales, favoriser les espaces verts et la végétation urbaine, y diriger les eaux pluviales et permettre leur infiltration ou leur régulation.

Attention !

Dans un projet, comme dans un document d'urbanisme, si les principes d'évitement ne sont pas appliqués (par exemple, si la limitation de l'imperméabilisation n'a pas été suffisamment recherchée), les services de l'État demanderont systématiquement des informations complémentaires, ce qui **suspend l'instruction du dossier au titre de la loi sur l'eau. Le maître d'ouvrage s'expose à un rejet de son dossier pour incompatibilité avec la réglementation en matière d'eaux pluviales.**

Parking infiltrant évitant l'imperméabilisation, Fresnes (DRIEE)



En pratique : réduire

Pour les petites pluies (au moins).....

🔴 Que faut-il réduire ?

Une fois le projet conçu de manière à éviter le ruissellement, l'aménageur doit réfléchir à gérer les eaux de pluie sur son emprise, sans les envoyer vers les parcelles voisines, ni dans les réseaux d'assainissement. Dans le cas des petites pluies, il faut avant tout veiller à :

- gérer les eaux pluviales en « zéro rejet », c'est-à-dire avec aucun rejet d'eaux pluviales à l'extérieur de l'emprise du projet. Ces eaux peuvent et doivent être infiltrées, évapotranspirées, utilisées, etc. sur l'emprise du projet ;

- penser l'écoulement des eaux pluviales et limiter le parcours de l'eau de pluie qui doit être gérée au plus près de là où elle tombe ;

- retirer aussi souvent que possible le branchement des eaux pluviales au réseau d'eaux usées (unitaire ou séparatif), pour privilégier une gestion sur place.

🔴 Comment réduire l'impact des petites pluies ?

Exemples de bonnes pratiques :

Diriger les eaux pluviales vers les espaces verts, végétaliser les toitures, utiliser et optimiser les espaces verts, créer des ouvrages « verts » à ciel ouvert de gestion à la source, des bassins d'infiltration (multi-fonctionnels), des noues infiltrantes et stockantes, mutualiser où c'est pertinent la gestion des eaux pluviales sur les espaces verts publics et partagés (en se rapprochant de la collectivité locale), etc.

Les ouvrages les plus simples sont à favoriser : ils seront plus robustes et leur entretien sera plus facile dans le temps.

Les ouvrages enterrés sont à éviter.

L'outil « Faveur » (<http://faveur.cerema.fr/>) élaboré et mis à disposition gratuitement par le CEREMA permet d'évaluer les performances des toitures végétalisées.

Attention !

En cas de non-respect du principe de « zéro rejet » pour les petites pluies (les 10 premiers mm, *a minima*), les services de l'État demanderont systématiquement des informations complémentaires, ce qui **suspend l'instruction du dossier au titre de la loi sur l'eau. Le maître d'ouvrage s'expose à un rejet de son dossier pour incompatibilité avec la réglementation en matière d'eaux pluviales.**

Noue végétalisée récoltant et infiltrant les petites pluies, et dirigeant les fortes pluies vers un bassin d'infiltration (Chanteraines, D.Tedoldi)



En pratique : réduire

Pour les eaux de pluies moyennes à fortes restantes

🔴 Que faut-il réduire ?

Les principales recommandations sont :

- d'éviter le ruissellement des eaux et de ralentir les écoulements ;
- de tamponner et stocker dans des ouvrages de régulation ;
- d'anticiper l'aménagement de zones à inonder, en privilégiant les espaces verts.

Plus spécifiquement, pour les pluies fortes et exceptionnelles qu'il n'est pas toujours possible de gérer en totalité sur l'emprise de l'aménagement, il faut réduire autant que possible les débits de fuite par des ouvrages adaptés.

🔴 Comment réduire l'impact des pluies moyennes à fortes ?

Exemples de bonnes pratiques et d'aménagements :

Bassin de stockage à ciel ouvert avec débit de fuite régulé, prévoir l'inondation des aires de jeux non-imperméabilisées et rarement fréquentées en période de pluie forte, cibler les terrains non-urbanisés pouvant recevoir des eaux de pluie.

Il est possible d'utiliser gratuitement l'outil « Parapluie » (<https://www.parapluie-hydro.com/P1/>), élaboré par l'INSA de Lyon avec l'appui du Graie, notamment pour le dimensionnement des ouvrages des petits projets.

Attention !

Si, dans la gestion des pluies moyennes et fortes, la réduction de l'impact (application des mesures d'évitement, limitation du débit de fuite, aménagement des zones inondables) n'est pas suffisamment ambitieuse, les services de l'État demanderont systématiquement des informations complémentaires, ce qui **suspend l'instruction du dossier au titre de la loi sur l'eau. Le maître d'ouvrage s'expose à un rejet de son dossier pour incompatibilité avec la réglementation en matière d'eaux pluviales.**

Espace public inondable suite à une pluie quasi-décennale (CD93).



En pratique : anticiper

Assurer la résilience du projet pour des pluies exceptionnelles

🔴 Que faut-il anticiper ?

L'aménageur aura tout intérêt à anticiper et évaluer le fonctionnement hydraulique de son projet en cas de pluies exceptionnelles, et à prévoir les zones inondées par les eaux de pluie, en lien notamment avec la collectivité en charge de la GEMAPI. Le changement climatique tend à accroître cet intérêt puisque la tendance générale est à l'augmentation de la quantité de pluie tombant au cours des épisodes les plus extrêmes, principalement en hiver

Il s'agit de prévoir l'écoulement des eaux pluviales encore excédentaires, les zones successivement inondées dans l'emprise du projet, de diriger les eaux pluviales vers des terrains adaptés. Il convient également d'assurer une sensibilisation des populations et d'anticiper le fonctionnement de l'aménagement au cours de l'épisode de pluies exceptionnelles.

Inondation et débordement de réseau dû au ruissellement pluvial (Etretat, Syndicat Mixte des Bassins Versants Pointe de Caux).

🔴 Comment anticiper ?

Ce point ne nécessite aucun ouvrage supplémentaire à la charge de l'aménageur mais doit pousser à une réflexion sur la prise en compte du risque d'inondation à l'échelle du projet et dans son environnement immédiat.

La collectivité peut inciter à mutualiser des équipements et des espaces pour gérer les eaux de pluie à une échelle plus grande que celle du projet.



Les eaux pluviales peuvent-elles être une source de pollution ?

Les eaux de pluies ne sont pas polluées en elles-mêmes mais par la contamination qu'elles accumulent au fil de leur ruissellement. Par conséquent, pour limiter la pollution des milieux qu'elles peuvent provoquer, l'objectif premier est de respecter les principes de bonnes gestion des eaux pluviales présentées dans cette brochure. Elles peuvent alors être gérées et infiltrées sans danger pour l'environnement.

Seules les pollutions conséquentes et continues des eaux pluviales (auto-

route, aéroport, installations industrielles, etc.) nécessitent de prévoir une dépollution avant tout rejet. Pour cela, différents types d'ouvrages existent : décanteurs, filtres plantés de roseaux, filtres à sable, voire déshuileurs-déboueurs¹. Ces ouvrages doivent faire l'objet d'un entretien attentionné et

¹ Ils ne sont efficaces qu'en cas de concentrations vraiment importantes des substances décantables et particulaires. Leur entretien est indispensable pour en assurer le fonctionnement.

pérenne, au risque sinon d'être contre-productifs.

Le risque de pollution accidentelle doit également être caractérisé (déversement de produits chimiques, incendie, etc.). S'il est avéré, des mesures adaptées à la situation de l'installation doivent être mises en œuvre.

En image

La gestion des eaux de pluie en ville repose sur la mise en place d'un panel de solutions complémentaires, depuis la maison individuelle jusqu'aux équipements collectifs. Les eaux de pluie sont ainsi utilisées ou infiltrées au plus près, et le recours aux ouvrages complexes est limité. La présence de l'eau et de la végétation dans la ville sont autant d'atouts pour le cadre de vie !



- 1 Gestion des petites pluies
2 + 3 Gestion des pluies moyennes et fortes
4 + 5 + 6 Gestion des pluies exceptionnelles
- ➔
 Circulation des eaux de pluie
-
- | | | |
|---|--|---|
| 1 Bassin, plan d'eau | 5 Noue infiltrante | 9 Chaussée réservoir |
| 2 Cuve de récupération des eaux de pluies | 6 Parking végétalisé | 10 Réseau d'eaux pluviales (rejets exceptionnels ; viser le 0 rejet) |
| 3 Espace public décaissé et perméable/ inondable | 7 Sols pavés perméables | |
| 4 Jardinière | 8 Toiture végétalisée | |

Création www.toucantoucan.com / Kern

2019 - DRIEE - Photo de couverture : Parc inondable - Passerelle surélevée pour permettre le passage jusqu'à une pluie centennale ! (Bizet Saussaie, CD93)