

Zonage d'assainissement de la Ville de Paris

Table des matières

TITRE II.A.....	1
ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE PARIS.....	1
RAPPORT DE PRÉSENTATION.....	3
1. <i>Préambule</i>	3
2. <i>Etat initial de l'environnement</i>	5
3. <i>Choix retenus pour le projet et justification des règles</i>	12
4. <i>Incidences sur l'environnement</i>	17
5. <i>Glossaire</i>	21
RÈGLEMENT.....	22
<i>Avertissement</i>	22
<i>Section 1- Zonage d'assainissement collectif et non collectif</i>	25
<i>Section 2 – Zonage d'assainissement pluvial</i>	25
ANNEXE 1 AU RÈGLEMENT : CARTE DE CARACTÉRISATION GÉNÉRALE DU SOUS-SOL PARISIEN.....	30
ANNEXE 2 AU RÈGLEMENT : NOTICE PRÉVUE À L'ARTICLE R.2224-9 DU CODE GÉNÉRAL DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES JUSTIFIANT LE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT ENVISAGÉ.....	31
ANNEXE N°3 AU RÈGLEMENT : AUTORISATION DE REJET DES EAUX PLUVIALES.....	34
ANNEXE N°4 : HYÉTOGRAMME D'UNE PLUIE DÉCENNALE DE RÉFÉRENCE.....	35
ANNEXE N°5 AU RÈGLEMENT : ILLUSTRATION DE L'ABATTEMENT VOLUMIQUE UNITAIRE ET GLOBAL.....	36
<i>Introduction</i>	36
1. <i>Application du zonage pluvial à un terrain</i>	37
2. <i>Application du zonage pluvial à un secteur hydraulique cohérent</i>	39
ANNEXE N°6 AU RÈGLEMENT : EXEMPLES DE DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	41
<i>Présentation générale</i>	41
<i>Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales</i>	42
<i>Toiture végétalisée</i>	43
<i>Jardin de pluie</i>	44
<i>Noues urbaines</i>	45
<i>Jardin étanche</i>	46
<i>Tranchée d'infiltration</i>	47
<i>Puits d'infiltration</i>	48
<i>Bassin d'infiltration</i>	49
<i>Récupération d'eau de pluie</i>	50
<i>Régulation du débit de fuite par ouvrage enterré</i>	51
<i>Régulation du débit de fuite par ouvrage à ciel ouvert</i>	52
<i>Voirie perméable ou d'infiltration</i>	53
<i>Phyto-remédiation (Lagunage et jardins filtrants)</i>	54
CARTE DU RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT DÉLIMITANT LA ZONE D'ASSAINISSEMENT COLLECTIF.....	55
CARTE DÉLIMITANT LES ZONES D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	56

RAPPORT DE PRÉSENTATION**Table des matières**

1. Préambule.....	3
2. Etat initial de l'environnement	6
2.1 – Le territoire parisien.....	6
2.2 – Climat et pluie.....	6
2.3 – Le sous-sol parisien	8
2.4 – Les nappes	9
2.5 – La Seine et son régime hydraulique	10
2.6 – Les risques naturels	11
2.7 – Une ville particulièrement dense	14
2.9 – Milieu naturel, paysage et patrimoine.....	16
2-10 – Le réseau d'assainissement de Paris	17
2.11 – Capacité du réseau d'assainissement de Paris.....	19
3. Choix retenus pour le projet et justification des règles	20
3.1 – Objectifs du zonage d'assainissement de Paris	21
3.2 – Performances attendues du zonage pluvial	22
3.3 – Justification de la délimitation des zones d'assainissement.....	22
3.3.1 La carte du zonage d'assainissement collectif.....	23
3.3.2 La carte du zonage pluvial	24
3.3.3 Justification des règles et des délimitations du zonage pluvial	28
3.4 – Principes de gestion des eaux pluviales à Paris.....	30
3.5 – Effets réglementaires du zonage pluvial.....	30
4. Incidences sur l'environnement.....	31
4.1 – Effet sur l'îlot de chaleur	31
4.2 – Compatibilité de l'abattement pluvial avec la nature du sous-sol	31
4.3 – Incidence sur le sous-sol.....	32
4.4 – Incidence sur la nappe.....	33
4.5 – Incidence sur la Seine.....	33
4.6 – Risques naturels	34
4.7 – Paris, ville dense.....	34
4.8 – Incidence sur les aménagements, équipements et infrastructures urbaines	35
4.9 – Incidence sur le réseau de collecte des eaux usées.....	35
4.10 – Incidence sur le milieu naturel.....	36
4.11 – Incidence sur le paysage et le patrimoine	37
5. Glossaire	39

1. Préambule**RAPPORT DE PRESENTATION**

Les éléments de contexte suivants permettent d'appréhender les enjeux du zonage d'assainissement. Ils rejoignent les éléments développés dans l'évaluation environnementale réalisée au titre du présent zonage d'assainissement.

La ville de Paris met en œuvre une politique de gestion de son réseau d'assainissement visant un transport optimisé des effluents jusqu'aux stations d'épuration, en veillant à limiter les rejets en Seine par temps de pluie et à les supprimer par temps sec. Elle souhaite également mettre en place une politique de gestion des eaux de pluie à la source qui soit plus durable et plus résiliente face aux effets du changement climatique et aux exigences d'amélioration de la qualité du milieu naturel.

Le présent zonage d'assainissement vise à mieux s'inscrire dans le cycle naturel de l'eau sur le territoire parisien.

1. Préambule

Lors de la communication sur l'eau, présentée au Conseil de Paris des 19 et 20 mars 2012, le Maire de Paris a dressé le bilan du plan de modernisation de l'assainissement parisien 1990-2010 et présenté les orientations pour la période 2010 – 2030.

Depuis les années 1990, grâce aux actions déjà menées sur le réseau d'assainissement, la qualité de la Seine s'améliore dans le cadre des objectifs fixés par la directive sur les eaux résiduaires urbaines du 21 mai 1991 (DERU), transposée en droit français dans la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, de ses décrets et arrêtés d'application, en particulier de l'arrêté du 21 juillet 2015 se substituant à l'arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement. Cette amélioration de la qualité de la Seine s'inscrit aussi au travers des actions induites par la Directive cadre sur l'eau du 23 octobre 2000 (DCE) transposée en droit français dans la loi LEMA du 30 décembre 2006 sur la gestion équilibrée de l'eau et des milieux aquatiques.

L'amélioration continue du milieu naturel va se poursuivre au cours de la prochaine décennie vers les objectifs écologiques fixés par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016-2021, en vue d'atteindre le bon état écologique dès 2021 (caractérisé par un faible impact des activités humaines permettant le fonctionnement des écosystèmes aquatiques) et le bon état chimique en 2027 (apprécié sur les concentrations maximales d'une liste de 41 substances établie au niveau européen).

La réalisation de ces objectifs passe par la mobilisation des acteurs concernés et par la mise en œuvre des mesures nécessaires pour gérer la pluie à la source et pour désimperméabiliser les sols.

L'urbanisation parisienne très dense, les caractéristiques du sol et du bâti, l'usage des espaces publics, l'histoire même de Paris au cours des 150 dernières années développant un cycle artificiel de l'eau, ainsi que les risques d'inondation en certains points, par saturation du réseau, sont autant de paramètres à prendre en considération pour stopper le processus d'imperméabilisation du territoire parisien.

Dans la continuité des pratiques antérieures, en l'absence de mesures particulières, l'évolution de l'imperméabilisation des sols se poursuivra, avec son cortège d'effets négatifs notamment sur la Seine. Ce scénario n'est ni souhaitable ni tenable car en contradiction par rapport aux objectifs fixés au plan national visant l'amélioration de la qualité des masses d'eaux. Au niveau local, en application du Plan Local d'Urbanisme (PLU), cette tendance s'infléchit lentement. Le présent zonage d'assainissement vise à amplifier largement et durablement ce changement indispensable en incitant à innover dans la conception des constructions et des aménagements à Paris. Il s'agit de penser autrement les projets urbains, se rapprochant des cycles naturels de l'eau, en tenant compte d'une nécessaire économie de cette ressource et en participant au défi de préparer Paris à l'évolution du climat.

Le réseau de collecte des eaux usées sur l'ensemble du territoire atteint sa maturité et répond pleinement aux objectifs sanitaires et de service aux usagers. En revanche, il est nécessaire de revoir sa caractéristique historique de réseau unitaire qui le conduit à prendre en charge la totalité des eaux pluviales au prix de certains dysfonctionnements.

En effet, le réseau n'a pas la capacité suffisante pour transporter ces eaux pluviales vers les unités aval de traitement. Pour une pluie moyenne, a fortiori pour de fortes pluies, et par des déversoirs d'orage, le réseau doit être délesté en certains points vers la Seine. Elle reçoit ainsi un mélange d'eaux d'égout et d'eaux pluviales qui dégrade sa qualité. En période estivale, à l'étiage de la Seine, l'impact de ce mode de fonctionnement peut être très défavorable sur la vie piscicole par réduction brutale de l'oxygène dissout dans l'eau. La dégradation de la qualité sanitaire de la Seine entre également en contradiction avec l'objectif de baignades ouvertes au public dans le cadre de l'héritage de la candidature de Paris aux Jeux Olympiques. Celle-ci implique que les rejets d'eaux usées soit les plus minimales possibles pour ne pas dégrader le paramètre bactériologique du fleuve.

C'est ainsi qu'en 2012, la ville de Paris a établi un livre bleu dressant un constat et fixant de nouvelles orientations de modernisation de l'assainissement en marquant sa volonté d'élaborer un zonage pluvial.

Cette orientation demeure l'une des composantes fortes de la politique environnementale de la ville de Paris. Le zonage pluvial est un document de planification transversal. Il concerne toutes les grandes fonctions d'aménagement du territoire parisien que sont l'urbanisme, la voirie, les espaces verts et l'habitat. Un plan d'action doit y être associé afin de lui donner toute son efficacité pratique.

Le zonage d'assainissement de Paris revêt un caractère réglementaire. Il est élaboré conformément à l'article L.2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) qui dispose que le maire délimite après enquête publique quatre typologies de zones d'assainissement sur son territoire :

1. Les zones d'assainissement collectif ;
2. Les zones d'assainissement non collectif ;

4

3. Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
4. Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations de collecte, de stockage, éventuellement de traitement des eaux de pluie et de ruissellement avant rejet dans le milieu aquatique.

Les zones délimitées au titre des points 1 et 2 concernent la gestion des eaux usées sur le territoire parisien et dans les Bois de Boulogne et de Vincennes où sont appliquées les techniques traditionnelles d'assainissement à Paris (réseau d'assainissement, branchements particuliers, autorisations de rejets, transport, épuration, cas particuliers d'assainissement non collectif).

Ces techniques font l'objet de dispositions non modifiées dans le Plan Local d'Urbanisme et dans le règlement d'assainissement de Paris en vigueur. Parallèlement, les principes d'assainissement en matière de conception et d'exploitation pour ces zones s'inscrivent dans le cadre de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015.

Ces zones traitant des eaux usées, bien que reprises dans le zonage d'assainissement de Paris conformément aux dispositions précitées du CGCT, ne sont évoquées dans l'évaluation environnementale que sous l'angle de leur principales caractéristiques. L'état des lieux et les impacts de ce système rejoignent par ailleurs les prescriptions imposées au PLU concernant les branchements particuliers pour les eaux usées domestiques, l'évaluation des bilans d'autosurveillance établis selon l'arrêté ministériel précité ou les dispositions de service figurant au règlement d'assainissement de Paris. Ces prescriptions portent également sur les déversements interdits, les eaux usées domestiques et non domestiques (prétraitement d'eaux usées d'activités commerciales particulières, eaux d'exhaure, rejets de chantier, surveillance des rejets, ...).

Les zonages délimités au titre des points 3 et 4 concernent la gestion des eaux pluviales ou « zonage pluvial » lequel a pour vocation de favoriser et de mettre en œuvre de nouveaux principes de gestion des eaux pluviales sur le territoire de Paris, au plus près du point de chute de la pluie.

Ce zonage délimite des grands secteurs du territoire parisien où sont fixées des performances minimales de gestion locale de la pluie, imposées à un terrain ou un ensemble de terrains publics ou privés, lors d'opération de construction, de réhabilitation ou d'aménagement.

La délimitation des différentes zones relatives aux eaux pluviales a été définie en conclusion de plusieurs études hydrauliques. Pour l'essentiel, les particularités prises en compte pour chacun des secteurs parisiens ainsi délimités sont la capacité hydraulique du réseau d'assainissement, la limitation des rejets en Seine et la qualité des sous-sols.

5

2. Etat initial de l'environnement

2. Etat initial de l'environnement

2.1 – Le territoire parisien

La ville de Paris s'insère dans l'ensemble géomorphologique du Bassin Parisien et dans la géographie naturelle de l'Île de France, caractérisée par un relief de plateaux entaillés par les cours d'eau. La ville est logée dans la vallée large à fond plat résultant du comblement par les alluvions et drainée par la Seine et la Marne.

La superficie parisienne est de 10 500 ha (y compris les bois).

L'espace de voirie s'étend sur 1 710km, représentant le quart de la superficie parisienne.

S'agissant des espaces verts, la superficie des parcs, jardins, squares, jardinières de voiries est de 476 ha, celle du bois de Boulogne est de 843 ha et celle du bois de Vincennes de 992 ha.

L'altitude varie de 26m NGF (niveau moyen de la Seine, au port du Point du Jour) à 130,53m NGF (Montmartre).

Le point le plus bas est le niveau moyen, en limite de Paris, de Boulogne et d'Issy les Moulineaux, situé à 26 mètres.

La population parisienne est de 2 230 000 habitants.

2.2 – Climat et pluie

Lorsqu'on la compare aux autres régions françaises, l'Île-de-France est caractérisée par une certaine modération, pratiquement dans tous les domaines. L'Île-de-France se trouve en effet dans un bassin, en limite des influences océaniques, à l'ouest et continentales, légèrement prépondérante, à l'est.

Ville	Ensoleillement (h/an)	Pluie (mm/an)	Neige (j/an)	Orage (j/an)	Brouillard (j/an)
Moyenne nationale	1 973	770	14	22	40
Paris ²	1 630	642	15	19	13
Nice	2 668	767	1	31	1
Strasbourg	1 633	610	30	29	65
Brest	1 492	1 109	9	11	74

Synthèse comparative des données climatiques parisiennes

La très forte densité urbaine génère un vaste effet d'îlot de chaleur urbain à l'échelle de l'agglomération parisienne. Les températures dans Paris sont en général de 2,5°C plus élevées qu'en périphérie.

Le phénomène d'îlot de chaleur a tendance à s'accroître au fil des années. La différence de température avec la banlieue et surtout la campagne, est notamment sensible en fin de nuit. Lorsque le vent est faible et que la nuit a été étoilée, elle peut atteindre 7 à 8°C et même plus de 12°C lorsque le sol est couvert de neige. En revanche, elle ne dépasse généralement pas 1 à 3° l'après-midi.

Les températures moyennes mensuelles varient entre + 4,7°C en janvier, mois le plus froid, et +20,0°C en juillet et en août, mois les plus chauds. La température moyenne annuelle à Paris est de 12,0°C.

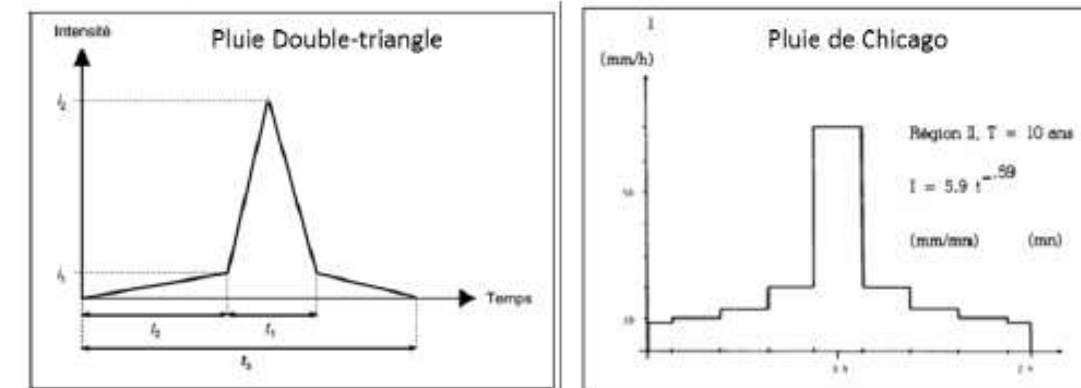
Ceci peut paraître assez paradoxal mais l'Île-de-France est l'une des régions les plus sèches de France, du moins si l'on tient compte de la quantité de précipitations qui tombe sur l'ensemble d'une année (642 mm d'eau par an à Paris alors que la moyenne nationale est d'environ 750 mm). Le nombre moyen de jours de pluie ou de neige est en revanche beaucoup plus important et au-dessus de la moyenne nationale et oscille entre 160 et 170 par an, ce qui représente en moyenne un jour sur deux.

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
53,7	43,7	48,5	53,0	64,9	54,6	63,2	43,0	54,7	59,7	52,0	58,7

Moyenne mensuelle des précipitations (source : Etat initial de l'environnement du PLU)

Les précipitations représentent, en terme de pollution de l'air un facteur favorable, épurant l'atmosphère des divers polluants. Cette pollution a tendance à s'améliorer par les actions conjointes sur la circulation automobile, l'amélioration des motorisations, la diminution des activités polluantes ou leur meilleur contrôle.

Afin de modéliser la réponse des réseaux hydrauliques et pour formuler des prescriptions (débits de fuite en sortie de bassin versant, vitesses d'écoulement, volumes de stockage tampon, taux limites d'infiltration, etc.), il faut artificiellement convenir d'un profil type de pluie représentatif ou « pluie de projet ».



Modélisation des pluies de projet (Source : cours de gestion des eaux pluviales, INSA)

Pour la ville de Paris, les études hydrauliques utilisent le type « simple triangle », suffisant à l'échelle de modélisation du zonage d'assainissement (à noter que la pluie décennale d'été de type Chicago est utilisée par la Section de l'Assainissement de Paris, afin d'évaluer les risques et volumes de débordements du réseau).

La pluie de projet « 16mm » constitue la référence pour le zonage d'assainissement de Paris. Cette pluie bisannuelle est retenue dans l'étude du schéma directeur d'assainissement de la zone centrale de l'agglomération parisienne de 1997 et constitue la pluie de dimensionnement des aménagements prévus dans le schéma directeur du SIAAP actualisé en 2007 et ultérieurement. Il s'agit d'une pluie généralisée, de forme simple triangle, de durée 4 heures, d'intensité de pointe 8 mm/h. Sa période de retour est de 6 mois (selon les statistiques Météo France du poste de Paris-Montsouris).

La météorologie est un facteur essentiel dans l'élaboration du zonage d'assainissement. Il est en particulier important de comprendre les périodicités et les intensités des événements pluvieux qui détermineront les prescriptions techniques.

La température est aussi un facteur pris en compte par le zonage d'assainissement, car les pratiques de végétalisation pouvant être mises en œuvre pour la gestion des eaux pluviales ont une incidence possible sur l'effet îlot de chaleur.

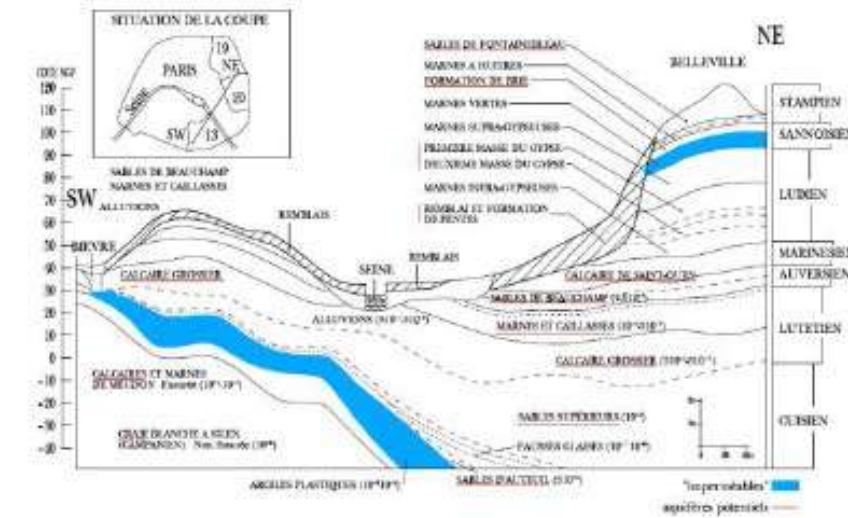
A cet égard les grands facteurs locaux d'influence du climat de Paris et de l'îlot de chaleur sont la présence de l'eau, de la végétation, le choix des revêtements du sol, des murs et des toits, la forme urbaine.

A ce titre, la diminution de l'imperméabilisation des sols grâce à la transformation de revêtements artificiels sombres (de type bitume ou bétons) en surfaces végétalisées a un impact direct sur les mécanismes d'absorption et de diffusion de la chaleur.

2.3 – Le sous-sol parisien

La région Ile-de-France occupe le centre de la cuvette du Bassin Parisien géologique. Le contexte géologique particulièrement favorable de l'Ile-de-France offre une grande diversité de matériaux naturels qui ont été utilisés dans la construction ou dans l'industrie. Il en résulte une utilisation historiquement importante des sous-sols : carrières de calcaire et de gypse, exploitation des limons, des sables, marnes et argiles.

Les propriétés physique, chimique et mécanique de ces formations géologiques sont structurantes pour les eaux souterraines, et ont des implications sur la stabilité des sols en surface. Elles interagissent fortement en particulier avec les eaux de ruissellement au travers de phénomènes tels que la dissolution du gypse, qu'elles peuvent assimiler ou non par exemple en fonction de l'imperméabilité de certaines couches ou de la hauteur de la nappe phréatique.



Coupe géologique de Paris (source : ENS Architecture Paris-Malaquais)

L'urbanisation a pour effet de faire disparaître les sols naturels et de les remplacer par des sols artificiels ou des revêtements (enrobés, bétons). L'imperméabilisation des sols qui en résulte, auxquels s'ajoute les toitures de bâtiments augmentent le ruissellement des eaux qui ne s'infiltrent plus naturellement.

Le sol parisien est largement façonné par la mise en œuvre des remblais, plus ou moins importants et plus ou moins stables au fil des siècles, qui ont accompagné l'aménagement de la ville. Ces remblais peuvent participer aux risques de tassement et d'effondrement des terrains.

Les espaces verts parisiens (jardins collectifs ou particuliers) présentent des sols artificialisés, soit par création ex-nihilo, soit par bouleversement profond de la nature du sol en place par extraction ou amenée de matériaux.

Aussi, le sous-sol parisien peut présenter des sensibilités fortes dans certains cas. L'élaboration du zonage d'assainissement prend en compte cette contrainte importante dans l'aptitude des sols à infiltrer plus ou moins facilement l'eau de pluie.

2.4 – Les nappes

Plusieurs nappes peu profondes se trouvent sous le territoire parisien et sa banlieue : la nappe alluviale liée à la Marne et la Seine, la nappe de la craie, la nappe de l'Eocène et les nappes perchées des buttes.

Une des missions de l'Inspection générale des carrières de la ville de Paris est d'étudier et de mesurer le niveau des nappes peu profondes. Un réseau de 330 piézomètres (tube instrumenté et foré jusqu'à une nappe pour en mesurer sa hauteur libre) répartis dans Paris

permet d'une part de surveiller le niveau des nappes lors des crues, d'autre part de contrôler les nappes dans le nord de Paris, plus particulièrement dans les zones de risque de dissolution du gypse antéludien.

Les nappes concernées plus particulièrement par le zonage pluvial sont essentiellement les nappes alluviales et lutétiennes qui, selon l'endroit où l'on se situe dans Paris, constituent la première nappe phréatique rencontrée dans le sol.

Il convient de rappeler que la nappe de l'Albien Néocomien constitue une nappe identifiée par le SDAGE comme devant être préservée. Ce système, qui alimente différents forages utilisés par des industriels parisiens et des fontaines publiques à Paris, est susceptible d'être utilisé dans le cadre d'un plan de secours d'alimentation d'eau dans la ville.

Le territoire de la ville de Paris étant largement artificialisé, l'hydrologie « naturelle » n'a qu'un sens relatif. L'hydrologie « urbaine » est principalement façonnée par le drainage, les traitements de surface et l'hydraulique urbaine. Le départ des gros pompages industriels et commerciaux sur le territoire a été remplacé par une multitude de plus petits pompages de sauvegarde de sous-sols ou de parkings, qui, pour beaucoup, ne sont pas connus.

2.5 – La Seine et son régime hydraulique

Le bassin de la Seine, d'une superficie de 43 800km² s'insère dans un relief peu marqué et au sein d'importantes étendues perméables. Il bénéficie d'un climat océanique et de précipitations annuelles légèrement supérieures à 700 mm sur Paris (minimum 270 mm et maximum 900 mm) mais pouvant atteindre 2 000 mm dans le Morvan. Les épisodes pluvieux peuvent atteindre 10 jours consécutifs et leur succession à l'échelle des affluents de la Seine peut provoquer des épisodes de crues à Paris.

La Seine à Paris connaît un débit moyen d'environ 300 m³/s et un débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans de 80 m³/s.

C'est une rivière fortement aménagée pour lutter contre les crues et satisfaire aux besoins de la navigation (quais, digues, barrages, suppression d'îles...). Les divers équipements en amonts (barrages, seuils de régulation des plans d'eau, ...) ont pour objectif de maintenir un débit minimum durant les périodes d'étiage et de limiter l'intensité des épisodes de crue.

Du fait de la configuration du bassin, les crues en Île-de-France sont relativement lentes, avec une montée maximale pouvant atteindre 1,5 mètre en 24 heures à Paris. Les précédentes occurrences de la crue centennale de 1910 (pour mémoire, pic de hauteur de la Seine à 8,62 m à l'échelle d'Austerlitz le 28 janvier, pour un débit de 2 400m³/s et s'étalant sur une durée de 2,5 mois) et celles de 1924, 1955 et 1982 sont survenues entre décembre et mars. Les causes étaient une pluviométrie importante, le dégel, le débordement d'affluents de la Seine et de la Marne (Yonne, Loing, Grand Morin) et des sols saturés.

Le dernier épisode de crue s'est déroulé fin mai – début juin 2016 avec un pic à 6,10 m à l'échelle d'Austerlitz dans la nuit du 3 au 4 juin 2016. Il se démarque singulièrement de la série historique mentionnée par la survenue de cette crue sur la fin du printemps. Les causes sont classiques avec des records de précipitation depuis 1960, saturant les sols et provoquant la crue exceptionnelle du Loing.

Cet épisode interpelle aussi de par la multiplication des crues à l'échelle européenne (Allemagne, Autriche, Suisse, Belgique, ...) montrant l'impact d'un grand système météorologique dépressionnaire, particulièrement stable et puissant.

L'anachronisme de cet épisode conduit à s'interroger sur la stratégie de gestion des grands lacs visant la protection du bassin de la Seine et de la Marne. En effet, le niveau normalement élevé de leur plan d'eau à cette période, en préparation du soutien d'étiage estival, n'ont pu permettre qu'un écrêtage partiel de cette crue.

En revanche en période sèche, les débits d'étiage sont largement influencés par l'action des lacs réservoirs (plus de 830 millions de m³ de capacité totale) et sont ainsi quasiment masqués.

L'actualité de la dernière crue montre que le comportement de la Seine n'est pas conditionné par les ruissellements sur le territoire de la ville de Paris mais par des phénomènes à plus vaste échelle (système climatique, bassin versant, réservoir amont,...). Si la maîtrise de ces ruissellements sous l'effet du zonage ne peut qu'avoir un impact positif, ce dernier sera très faible.

2.6 – Les risques naturels

En rapport avec le zonage d'assainissement, les deux risques naturels considérés sont liés aux inondations et à la géologie. Ils résultent des caractéristiques naturelles du site de l'agglomération parisienne (présence de cours d'eau importants, roches sensibles au phénomène de dissolution, roches ayant un intérêt économique), de l'histoire (carrières anciennes) et de l'activité économique.

S'agissant des risques liés à l'eau, on distingue les crues de la Seine et les débordements du réseau d'assainissement unitaire.

La Seine et la Marne sont sujettes à des débordements pouvant être importants en surface couverte.

Les zones de débordement sont inscrites dans le PPRI conduisant à des restrictions d'usage des sols et des recommandations pour la construction des projets formalisées dans le règlement. Les opérations de remblai dans les zones délimitées par le PPRI sont fortement contraignantes dans le périmètre d'étude concerné, les volumes remblayés devant être compensés, parfois de façon altimétrique.

En zone inondable au sens de la rubrique 3.2.2.0 de la nomenclature des opérations liées à l'eau (article R.214-1 du Code de l'Environnement), le porteur de projet doit prévoir des mesures compensant les incidences négatives ne pouvant être réduites.

En temps de fortes pluies, la configuration hydraulique urbaine de la ville de Paris est structurée autour d'un réseau globalement unitaire qui reçoit une très grande partie des eaux de ruissellement pluvial.

Le réseau est dans son ensemble largement dimensionné et permet d'évacuer efficacement des volumes très importants grâce à des ouvrages de stockage importants, des déversoirs d'orage en Seine, des pompes de sécurité, etc. répartis sur le réseau pour temporiser les

montées en charge et permettre un déversement en Seine avant saturation. Cependant des zones de débordements localisées témoignent de parties de réseau saturées sous l'effet de pluies de forte intensité. Les conséquences matérielles peuvent être importantes (voiries, caves inondées, biens endommagés, pertes économiques, ...).

La gestion du risque, suivant les objectifs fixés par le guide du CERTU « la ville et son assainissement, 2003 », s'articule autour de 4 niveaux de services, en fonction de l'intensité des pluies et des priorités de préservation. Le tableau suivant résume la démarche.

Niveaux de service	Situation météorologique	Service attendu Etat de fonctionnement du système
Niveau 1	Faibles pluies	Priorité à la protection du milieu récepteur Respect des objectifs de qualité Maintien de la qualité des rejets (pas de fonctionnement des surverses du réseau)
Niveau 2	Pluies moyennes	L'impact sur le milieu est limité et contrôlé Le système continue à fonctionner sans débordements Les surverses fonctionnent
Niveau 3	Pluies fortes	Priorité au risque d'inondation Des débordements localisés du système sont acceptés Une détérioration sensible de la qualité du milieu récepteur est acceptée
Niveau 4	Pluies très fortes	Seule priorité : éviter la mise en péril des personnes Objectifs sur la qualité des milieux abandonnés Débordements généralisés Dégâts matériels

Table des niveaux de risque inondation et services attendus
(sources "la ville et son assainissement", CERTU)

Le zonage d'assainissement n'est a priori concerné que par les 2 premiers niveaux. Les niveaux suivants sont hors de sa portée (on notera tout de même que les abattements des premiers millimètres de précipitation ne pourront avoir que des incidences positives sur la gestion des pluies de niveaux 3 et 4). Le zonage comporte ainsi des objectifs de limitation des débits à 10 l/s/ha pour la pluie décennale qui est une pluie de niveau 3.

En ce qui concerne les risques liés au sous-sol, l'Île-de-France est particulièrement exposée aux risques de mouvements de terrain liés notamment à la présence d'anciennes exploitations souterraines, ou à ciel ouvert, de matériaux de construction (gypse, calcaire, craie...) mais aussi à des cavités karstiques non exploitées et créées naturellement par la dissolution du gypse antéludien.

On y rencontre également des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux dus à la présence de couches d'argiles dont les variations hygrométriques entraînent des tassements différentiels des terrains se répercutant sur la solidité des ouvrages.

Ils se traduisent par trois types de phénomènes distincts : les fontis, les affaissements et les effondrements généralisés.

Le phénomène des fontis naturels, assez rare dans Paris, est dû à la présence de gypses antéludiens. La répartition des inclusions de gypse dans ces niveaux antéludiens a longtemps présenté un caractère aléatoire, ce qui explique la grande difficulté à circonscrire avec précision les zones dangereuses, d'autant que la présence du gypse ne constitue pas à elle seule un danger. Il faut qu'elle soit couplée à une circulation d'eau souterraine importante.

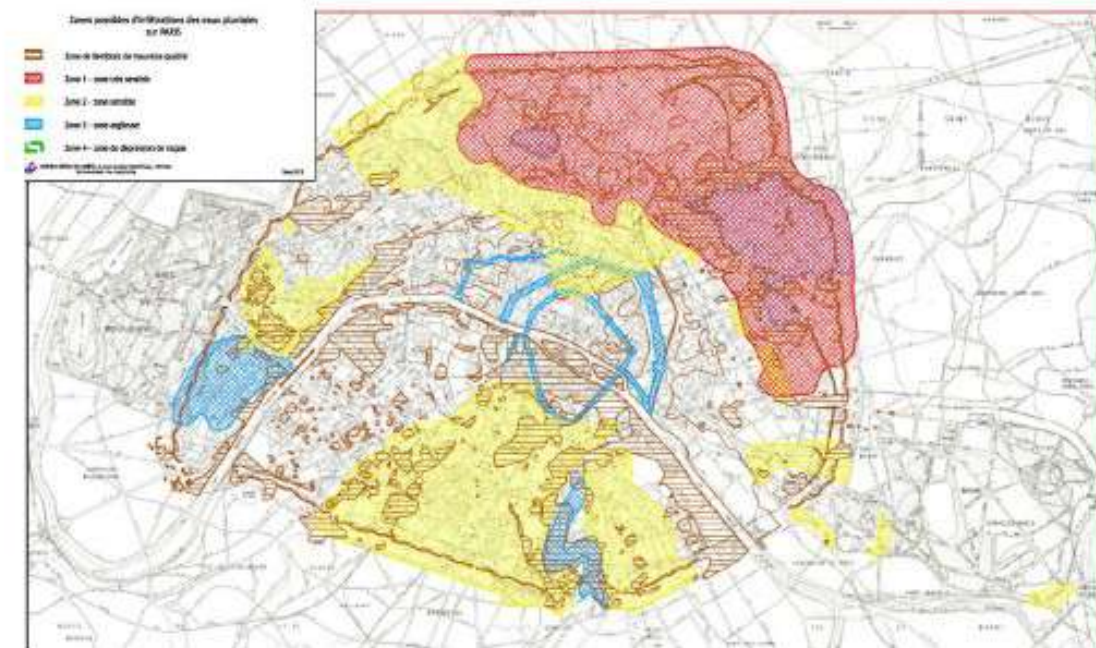
En présence d'eau, le gypse, cristal de sulfate de calcium hydraté, peu poreux et soluble dans l'eau (sa solubilité est de 2 g par litre dans de l'eau pure et croît avec la salinité), se dissout jusqu'à ce que l'eau soit saturée en ions calciques et sulfates. Un équilibre est atteint et le gypse cesse de se dissoudre.

Si, en revanche, des circulations d'eau non saturées rencontrent une poche de gypse sur leur trajet, l'équilibre n'est pas atteint. De plus, du fait de sa faible porosité, la poche fait obstacle aux circulations. Sa dissolution peut être entière.

La dissolution des inclusions de gypse antéludien a eu lieu à l'échelle des temps géologiques depuis le dépôt de ces horizons gypsifères mais également à l'échelle humaine en raison des inversions du sens d'écoulement des nappes et surtout des modifications de leurs équilibres statiques. Les pompages industriels réalisés dans le centre et le nord de Paris pendant au moins un siècle puis, depuis 1970, la nette diminution de l'intensité de ces pompages, ont provoqué une baisse généralisée puis une remontée des nappes phréatiques et sous-jacentes. Cette baisse des nappes a engendré des circulations d'eau non saturée, ce qui a provoqué une reprise de l'érosion gypseuse. La remontée qui s'en est suivie a activé des processus de déstabilisation mécanique des fontis en formation.

L'histoire récente du territoire a été marquée par quelques incidents, dont certains spectaculaires liés au risque du sous-sol.

Des efforts importants sont réalisés depuis des décennies pour mieux connaître et maîtriser ces risques. Les sites à aléas potentiels sont de mieux en mieux cartographiés et des actions préventives sont entreprises (comblement, consolidation, maîtrise des pompages, écoulements et infiltrations...).



Zones possibles d'infiltration des eaux pluviales sur Paris

en fonction de la caractérisation du sous-sol (Source : IGC – Mars 2013)

(Rappel de la légende : Zone de remblais de mauvaise qualité - zone 1 : zone très sensible – Zone 2 : zone sensible – Zone 3 : zone argileuse – Zone 4 : zone de dépression de nappe)

A ce jour, aucun lien n'a été établi entre les incidents observés et les infiltrations d'eau de pluie. Les quantités d'eau impliquées restent faibles. Les causes d'incidents sont généralement liées à des ruptures de conduites représentant des débits rapidement considérables (en m³/s).

Ceci étant, le sous-sol parisien est fragile et les aménagements en surfaces, en particulier ceux pouvant affecter les profils d'écoulements souterrains doivent être abordés avec précaution. Les aménagements doivent prendre en compte les prescriptions de l'Inspection Générale des Carrières. Le zonage d'assainissement a pris en compte ces risques tant dans son règlement que dans la carte de zonage pluvial.

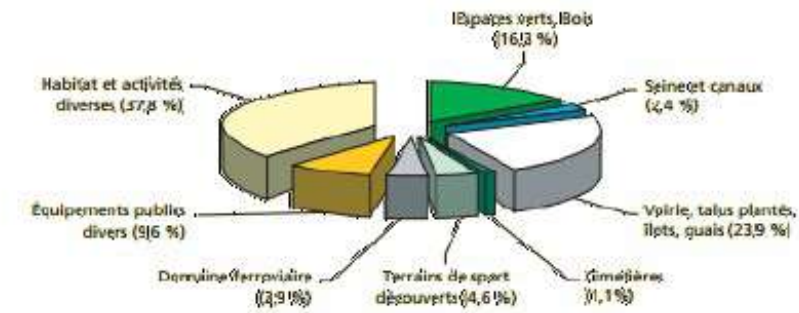
2.7 – Une ville particulièrement dense

La principale spécificité du territoire de Paris est sa densité urbaine. Cette caractéristique se traduit entre autres par de très fortes densités : densité de population (202 habitants à l'hectare pour une moyenne de 35 habitants à l'hectare sur l'ensemble de l'agglomération), densité du bâti (61% de l'espace, COS de 4,5) et densité d'activité (157 emplois à l'hectare, 34% des emplois de l'agglomération).

Cette compacité contribue à faire de Paris une ville particulièrement minérale et imperméabilisée. Il reste peu d'espaces ouverts « libres » et les voiries très développées (finement maillées) présentent pour la plupart une largeur limitée qui n'est pas adaptée à n'importe quel type d'aménagement, d'autres constituent de grandes artères destinées à porter une circulation intense.

La forte densité urbaine conduit à un haut niveau d'imperméabilisation des sols (revêtements étanches sur les chaussées et trottoirs, et parfois les cours intérieures, surfaces importantes de toitures). Le coefficient d'imperméabilisation moyen est évalué à près de 70 % pour l'ensemble du territoire communal (Bois de Boulogne et de Vincennes exceptés), ce qui signifie que seulement 30 % des eaux pluviales s'infiltrent dans le sol, la plus grande partie ruisselant vers les avaloirs du réseau d'assainissement. Ce coefficient calculé au niveau de chaque bassin versant élémentaire varie de 0,40 dans les quartiers comportant des espaces verts à plus de 0,80 dans les quartiers les plus denses. Il faut aussi souligner que les espaces verts présentent en général d'importantes surfaces minérales drainées et que leurs rejets pluviaux sont loin d'être négligeables.

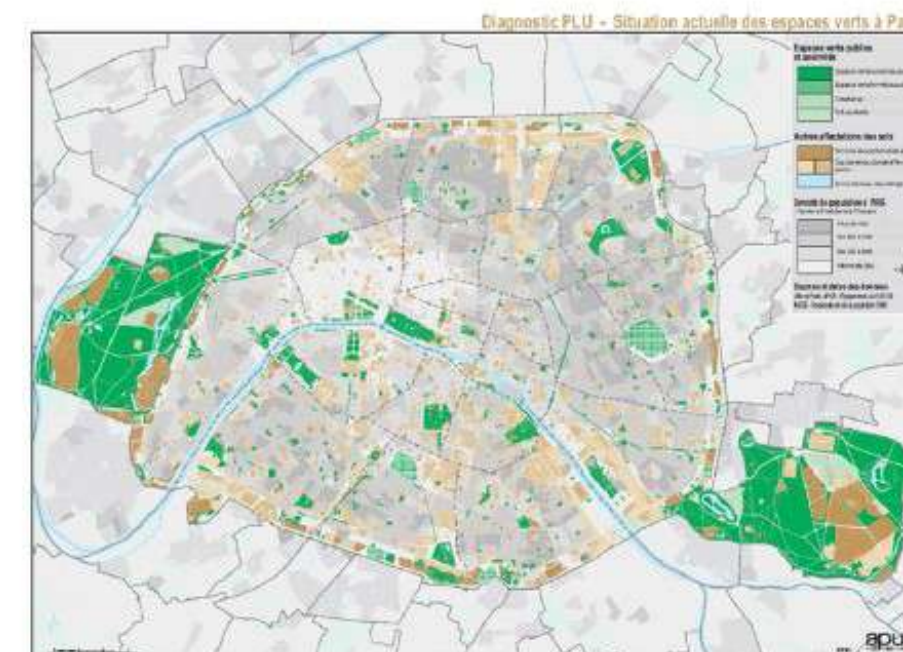
Ainsi, la morphologie urbaine, les typologies d'occupation des sols, les espaces sur lesquels la ville peut intervenir directement ou non, ... ont des incidences majeures sur sa capacité à mettre en œuvre sa politique de zonage. La figure suivante évoque la répartition des occupations sur le territoire parisien.



Répartition de l'occupation des sols à Paris (source: IAU-IDF)

La qualité des espaces verts constitue en soi un enjeu fort d'amélioration du cadre de vie (besoin physiologique et psychologique des citoyens de « percevoir du vert et de la nature dans leur environnement quotidien »).

Ces espaces remplissent par ailleurs de nombreux services dits éco-systémiques (épuration de l'air, de l'eau, odeurs, ombrage, rafraîchissement naturel, barrière au bruit,...). Paris, largement minéralisée développe une politique municipale cherchant à refaire pénétrer la nature en ville en créant de nouvelles surfaces vertes malgré la rareté des disponibilités foncières (parcs, jardins, toitures et murs végétalisés, agriculture urbaine, ...). L'objectif est très convergent avec celui du zonage pluvial dont les techniques d'infiltrations végétalisées sont à privilégier.



Tout en présentant les caractéristiques d'un territoire urbain mature, au potentiel d'urbanisation déjà largement utilisé, avec la préservation active d'un magnifique patrimoine historique (monuments, sites, Plans de Sauvegarde et de Mise en Valeur) et de paysages urbains caractéristiques, la ville de Paris reste toutefois un territoire de projet avec une forte dynamique de développement donnant de nombreuses opportunités d'application du zonage d'assainissement. Ces opportunités doivent être saisies dès leur phase de conception pour donner au zonage d'assainissement pluvial toute son efficacité.



Cartographie des projets de ZAC en cours ou à l'étude (Source : Mairie de Paris Urbanisme)

2.9 – Milieu naturel, paysage et patrimoine

La réglementation environnementale impose de vérifier la présence de sites protégés pouvant être impactés par le projet soumis à évaluation environnementale. Près de 800 sites d'intérêt écologique (zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique) ont ainsi été inventoriés. Ils couvrent près de 270 000 hectares, soit 22 % de la superficie régionale.

La superficie couverte par des protections fortes devrait augmenter dans les prochaines années, dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie nationale de création des aires protégées terrestres et métropolitaines (SCAP)

Un certain nombre de sites en Ile-de-France fait partie du dispositif européen Natura 2000 (sites naturels identifiés pour la qualité, la rareté ou la fragilité des espèces et de leur habitat) et nécessite une attention particulière. On compte ainsi 35 sites Natura 2000, 25 au titre de la directive Habitats, 10 au titre de la directive Oiseaux. Ils couvrent 8% de la surface régionale. Ces sites regroupent 40 habitats naturels et 78 espèces animales et végétales d'intérêt européens. Ils sont localisés dans les départements de petite et de grande couronne.

Sur le territoire parisien, aucune protection réglementaire forte n'a été identifiée. En particulier, aucun site du dispositif Natura 2000 n'est répertorié à ce jour.

Seuls les périmètres des bois de Boulogne et de Vincennes sont protégés comme Zones d'Intérêt Faunistique et Floristique de type II (ZNIEFF II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes). Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I (ZNIEFF I : territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes qui abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant).

La Seine est un milieu important en termes de continuité écologique notamment pour les poissons migrateurs, même si son hydromorphologie est fortement modifiée. L'état écologique des masses d'eau de Paris et de Proche Couronne est assez contrasté et nécessite une attention particulière, voire de reconquête (par exemple la réouverture progressive de la Bièvre aval dans le cadre du SAGE Bièvre).

En ce qui concerne le patrimoine parisien, il est mondialement reconnu pour sa valeur historique et architecturale. Paris est une des premières destinations touristiques du monde. Il convient de préciser que par patrimoine, on pourra entendre non seulement les monuments emblématiques et/ou historiques qui ponctuent le territoire, mais aussi les composantes d'un décor familier auxquels les habitants sont attachés et qui participent collectivement à la trame architecturale de Paris

Depuis 1913, les principaux monuments historiques bénéficient d'une protection par l'Etat. Les types et les périmètres de protection se sont étendus depuis et, plus récemment, la loi SRU a ouvert la possibilité aux collectivités d'instaurer des mesures de protection de leur paysage et de leur patrimoine à travers le cadre juridique du PLU.

La préservation de ce patrimoine se fait au travers de plusieurs types de protection, nombreuses sur le territoire parisien : sites classés, sites inscrits, PSMV (Plan de Sauvegarde et de Mise en valeur) et ZPPAUP (Zone de Protection du Patrimoine Architectural, urbain et paysager).

La protection du patrimoine revêt une importance particulière au sein de la ville de Paris et doit être pris en compte dans l'application du zonage pluvial. En particulier, un certain nombre d'éléments du patrimoine parisien fait l'objet de protections plus ou moins fortes qui entraînent des contraintes sur les modalités d'aménagement. La question de la faisabilité de certains aménagements (type végétalisation des abords ou des toitures) devra être analysée sous cet angle.

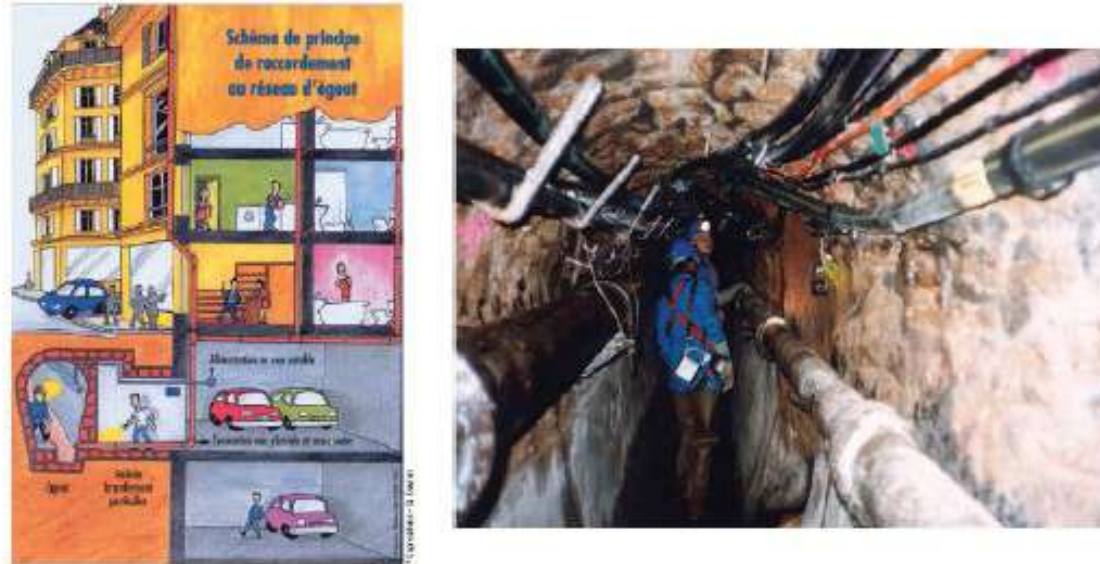
Enfin, le paysage urbain de Paris, largement minéral, constitue un ensemble spécifique de perspectives, d'organisation dans l'espace, de styles (grands boulevards haussmanniens, ruelles sinueuses de quartiers historiques, parcs, etc). La place du végétal est une question de plus en plus importante prévue au PLU et allant dans le sens d'une mise en œuvre possible du zonage d'assainissement et de son intégration au paysage urbain.

2-10 – Le réseau d'assainissement de Paris

La protection de la santé figure parmi les objectifs historiques du zonage d'assainissement. Ce volet bénéficie d'un très long retour d'expérience et est déjà bien maîtrisé grâce à la conception du réseau d'assainissement et aux branchements particuliers obligatoires (près

de 100 000) des bâtiments parisiens à l'égout. Cette conception garantit la préservation de conditions sanitaires optimales. Le Règlement d'Assainissement de Paris en vigueur est établi dans cet objectif.

Le réseau d'assainissement collectif a été conçu à partir de 1850 et se définit par quelques grandes caractéristiques : un égout sous chaque rue, chaque immeuble est raccordé à l'égout. Il est unitaire (recueil à la fois des eaux usées et des eaux de pluie), gravitaire et visitable. La ZAC Seine Rive Gauche bénéficie d'un réseau séparatif.



Vue en coupe de la connexion type au réseau d'assainissement
et vue d'une galerie technique dans les égouts de Paris (source SIAAP)

Le réseau de 2400 km comprend des égouts élémentaires (dits « petites lignes »), des collecteurs, des ouvrages annexes (branchements particuliers, bouches d'accès depuis la voirie), des canalisations enterrées, des déversoirs d'orage, des usines de pompage (relèvement et protection vis-à-vis des crues).

L'automatisation de la gestion des flux circulant dans les égouts a permis de réduire très fortement les déversements et pollutions du milieu naturel depuis 1990 grâce au plan de modernisation engagé.

La zone couverte par cet assainissement collectif s'étend sur l'ensemble du territoire parisien, y compris les bois. Des effluents unitaires des réseaux amont des secteurs limitrophes à Paris transitent de façon minoritaire (7% environ) dans le réseau parisien. Il s'agit pour l'essentiel des eaux de la vallée de la Bièvre, des systèmes de collecte riverains du Val-de-Marne, de Seine-Saint-Denis à l'Est de Paris, et dans une moindre mesure, de certains secteurs limitrophes du Département des Hauts-de-Seine.

Par dérogation au raccordement obligatoire au réseau d'assainissement collectif de Paris, quelques rares installations se trouvent dans les bois de Boulogne et de Vincennes lorsqu'aucun réseau de collecte n'existe à proximité. Ainsi sont recensées, dans le bois de

Boulogne, six installations, rassemblant un total de 28 équivalents-habitants et, dans le Bois de Vincennes, quatre établissements dont une ferme et un dépôt forestier municipaux qui totalisent 160 équivalents-habitants.

Les quelques installations de ce type sont conformes à la réglementation relative à l'assainissement autonome, équipées selon le cas de tranchée d'infiltration, de phytoremédiation (filtre à plantes), de système d'épandage ou de micro-station.

Les eaux unitaires collectées à Paris sont envoyées vers les stations d'épuration du SIAAP Seine Aval (à Achères) et Seine Centre (à Colombes) pour y être traitées avant leur rejet en Seine. Ces stations assurent une épuration très performante des pollutions carbonée, azotée et phosphatée.

Les eaux pluviales contiennent une pollution différente de celle des eaux usées, mais non négligeable. Elles sont bien moins riches en matière organique et en azote, mais contiennent de grandes quantités de matières en suspension sur lesquelles sont fixés des micropolluants persistants comme les métaux lourds et certains hydrocarbures (HAP, PCB). Le ruissellement des eaux sur les chaussées urbaines et certaines toitures métalliques explique pour une large part cette pollution spécifique.

2.11 – Capacité du réseau d'assainissement de Paris

Si le réseau d'assainissement est techniquement satisfaisant après les nombreux travaux de modernisation, visant le temps sec (eaux usées des bâtiments ou de travaux, rejets d'eaux non potable, d'eaux d'exhaure, ...) et les petites pluies, il ne dispose pas de la capacité suffisante pour acheminer toutes les eaux unitaires de temps de pluie aux stations de traitement à l'aval de Paris.

Or, les eaux pluviales sont encore presque exclusivement rejetées à l'égout. L'imperméabilisation importante et encore croissante des sols empêche l'eau de s'infiltrer localement et produit des volumes collectés pouvant être très importants. Ainsi, pour un volume d'eaux usées de temps sec collecté de 685 000m³, une pluie moyenne (occurrence d'environ 6 mois) de 15 à 20 mm peut générer un volume collecté de 1 280 000m³. Certains épisodes de pluies plus intenses peuvent ainsi représenter 10 à 15 fois le débit de temps sec. Sans aller à ces extrêmes, le volume acheminé pour des petites pluies conduit déjà à des rejets en Seine d'effluents unitaires.

A l'échelle d'une année, par exemple sur 2013, représentative d'une pluviométrie moyenne sur Paris, environ 2,3 Mm³ d'eaux unitaires ont été déversés sur l'année en Seine dont l'essentiel, 1,9 Mm³, représentait la part d'eau pluviale.

L'augmentation de la capacité du réseau pour l'adapter aux volumes à transporter trouve ses limites, les stations d'épuration pouvant elles-mêmes ne pas être en mesure de traiter les débits de pointe qui se présenteraient.

La révision du schéma directeur du SIAAP sur la période 2016-2027 vise à compléter le dispositif d'assainissement pour que les rejets en Seine soient conformes à la Directive Cadre sur l'Eau. Les politiques de désimperméabilisation des sols de Paris et des

départements et communes du territoire couvert par le SIAAP sont parties prenantes dans ce schéma directeur.



3. Choix retenus pour le projet et justification des règles

L'urbanisation parisienne a conduit au fil du temps à imperméabiliser fortement les sols et donc à transporter de plus en plus d'eaux pluviales vers les stations d'épuration tout en augmentant fortement les volumes déversés en Seine. Depuis les années 1990, la modernisation du réseau d'assainissement et des stations d'épuration a eu pour but de diminuer ces rejets en Seine sous la contrainte de réglementations exigeantes pour l'environnement.

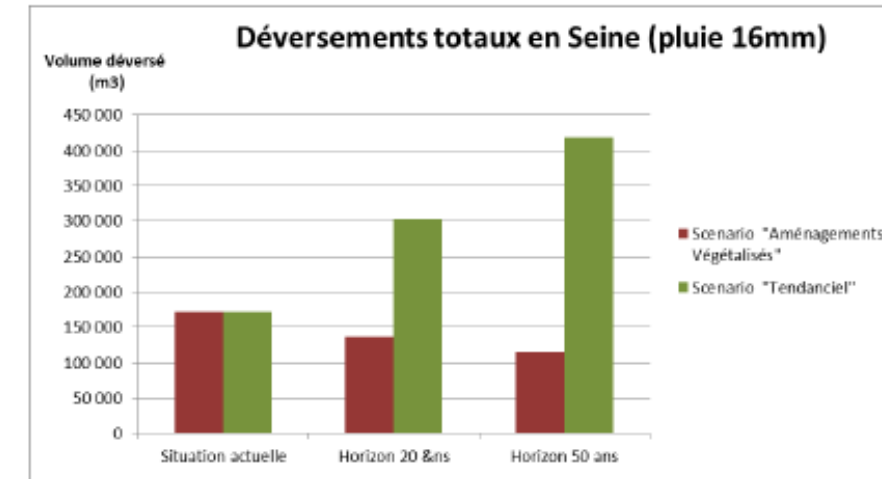
La situation n'est pas encore satisfaisante et l'effort doit être poursuivi au titre des objectifs à atteindre pour le bon état de la Seine qu'impose la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), les rejets actuels demeurant non conformes tant en volumes déversés qu'en terme de qualité biologique et chimique, mais également au titre de l'objectif du bon état sanitaire du fleuve pour permettre l'ouverture de baignades au public.

La poursuite de l'urbanisation de Paris selon le principe du « tout à l'égout » devrait aggraver à l'horizon de 20 ans le taux moyen d'imperméabilisation des sols. Sans mesure particulière, il passera de 65% à 85% et la limite probable ne sera pas encore atteinte (les quartiers centraux de Paris ont un taux d'imperméabilisation de 90%). L'enjeu est par conséquent de geler au moins l'équivalent de 25% de surfaces perméables, voire d'augmenter ces surfaces.

La rupture avec les principes historiques d'assainissement a été étudiée par la ville de Paris. Des simulations hydrauliques comparant ce scénario du « tout-à-l'égout » dit « tendanciel » et celui modélisant la situation actuelle, ont montré qu'il en résulterait une augmentation de plus de 60% des rejets actuels en Seine pour une pluie de 16mm (d'occurrence bi-annuelle)

3. Choix retenus pour le projet et justification des règles

et une aggravation importantes du nombre de débordements de réseau sous l'effet de fortes pluies. Paris sera alors dans une situation non conforme aux réglementations et perdra les gains obtenus jusqu'alors par la modernisation du réseau d'assainissement.



Impact du projet de zonage pluvial sur les volumes déversés en Seine pour la pluie 16 mm (Source : Prolog Ingénierie)

Ce constat conduit la ville de Paris à mettre en place une nouvelle politique de gestion des eaux pluviales au plus près de leur point de chute. Le présent zonage d'assainissement en définit les principes.

3.1 – Objectifs du zonage d'assainissement de Paris

Le zonage d'assainissement s'appuie sur les objectifs suivants :

- Poursuivre l'optimisation par temps sec et par temps de pluie du réseau de collecte et de transport des effluents vers les unités de traitement des eaux usées ;
- Réduire les déversements d'eaux unitaires dans la Seine lors de pluies courantes pour améliorer la qualité du milieu naturel ;
- Réduire les risques de débordement par saturation du réseau en certains points de la capitale, lors de pluies d'orage ;
- Contribuer à réduire l'îlot de chaleur parisien (ICU) et ses effets négatifs sur la santé publique.

Ces objectifs sont aussi à mettre en relation avec les enjeux de maîtrise des risques de crues, de santé publique, de préservation des milieux naturels, d'amélioration du cadre de vie.

3.2 – Performances attendues du zonage pluvial

Les simulations hydrauliques réalisés par la ville de Paris ont permis d'une part de déterminer les zones géographiques du zonage pluvial, d'autre part de définir les effets de ce zonage sur les rejets en Seine, sur les débordements de réseaux lors de fortes pluies, sur les flux émis vers les stations d'épuration, enfin de déterminer globalement les surfaces des dispositifs de gestion des pluies nécessaires à l'atteinte des performances attendues.

Par rapport à la situation actuelle prise comme référence, le zonage pluvial permettra de réduire ces rejets de 21% sous la pluie de 16mm et de 16% par rapport au volume déversé annuellement en Seine (ce dernier résultat est obtenu par simulation d'une chronique de pluies réelles sur la région parisienne, observée sur plusieurs années).

Ces performances sont significatives. Elles s'accompagnent d'un changement de culture important dans la conception des projets urbains, d'une nécessité d'innover tout en prenant en compte les nombreuses contraintes de sols et de densité urbaine propre à Paris. Ces mesures permettent bien de stopper et même de diminuer l'imperméabilisation des sols. D'autres moyens que le zonage pluvial doivent être aussi mis en œuvre pour concourir à cet objectif (amélioration du fonctionnement du réseau d'assainissement par temps de pluie, nouvelles mesures au schéma directeur du SIAAP, ...).

3.3 – Justification de la délimitation des zones d'assainissement

La création du zonage d'assainissement a pour vocation de permettre au dispositif d'assainissement de Paris de poursuivre sa modernisation dans le cadre des nouvelles exigences sanitaires et environnementales et de prendre en compte les enjeux qu'imposent une nécessaire maîtrise de l'imperméabilisation des sols et une volonté d'améliorer la qualité de la Seine.

Notamment, le zonage d'assainissement de Paris répond à plusieurs des huit défis du SDAGE visant notamment à la réduction des rejets en Seine.

Il est aussi cohérent avec le Schéma Directeur d'Assainissement du SIAAP qui fédère les politiques interdépartementales en matière de transport et d'épuration des eaux usées de temps sec et de temps de pluie.

Il trouve également une justification dans l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes et aux installations d'assainissement préconisant un traitement prioritaire de la pluie à la source dans le cas de systèmes de collecte en tout ou partie unitaire, comme c'est le cas à Paris.

Le zonage pluvial concourt également aux préoccupations concernant la qualité sanitaire de la Seine. En permettant l'infiltration au plus près de la source de la pluie, il évitera des rejets d'eaux mélangées dégradant la bactériologie du fleuve.

Les échéances visées par ces textes mettent en perspective le plan d'action du zonage d'assainissement de Paris sur le moyen et le long terme.

3.3.1 La carte du zonage d'assainissement collectif

Le zonage d'assainissement collectif relatif aux eaux unitaires comporte une seule zone d'assainissement collectif.

Cette zone comprend l'ensemble du réseau d'assainissement unitaires (mélange d'eaux usées et pluviales).

Le réseau d'assainissement parisien est maillé, supporte les extensions nécessaires aux opérations nouvelles d'aménagement, dispose d'une logique hydraulique de territoire vis-à-vis de ses exutoires vers les centres d'épuration ou le milieu naturel. Il doit respecter en tous points les mêmes obligations réglementaires environnementales, sanitaires et de sécurité. Ses caractéristiques en font un patrimoine municipal indivisible, cohérent et interdépendant tant dans son exploitation et sa surveillance qu'à travers les actions et travaux d'amélioration.

De ce fait, les dispositions prévues au présent zonage d'assainissement collectif se limitent à la définition d'une zone unique couvrant le territoire de Paris y compris les bois de Boulogne et de Vincennes.

Par dérogation au raccordement obligatoire au réseau d'assainissement collectif de Paris, quelques rares installations existent dans les bois de Boulogne et de Vincennes lorsqu'aucun réseau de collecte n'existe à proximité.

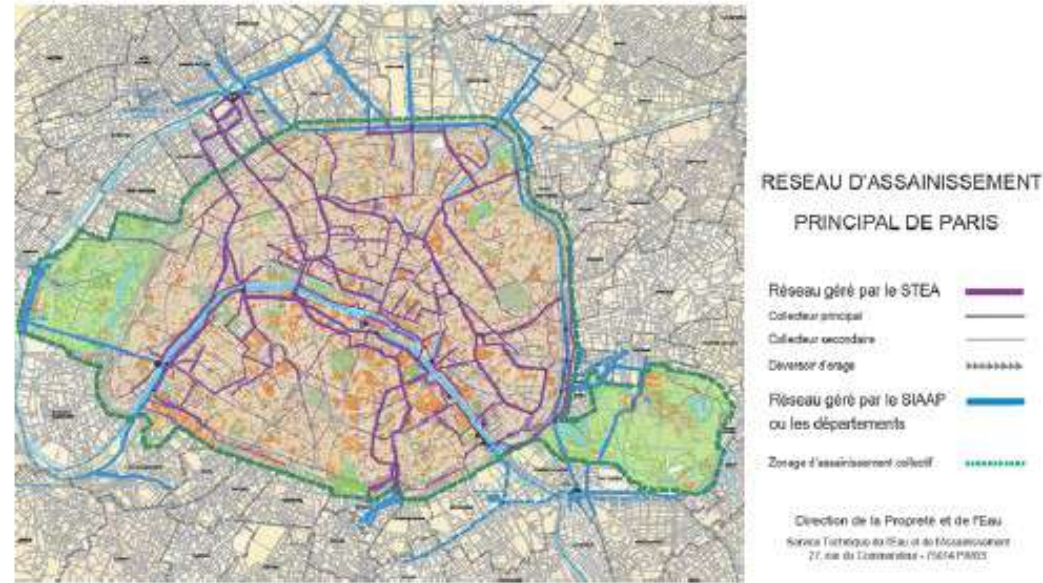
Cette situation concerne des constructions isolées, pour l'essentiel, municipales, dans les parties centrales des bois, représentant un très petit nombre d'équivalent-habitants (voir description ci-avant) et pour lesquelles le développement d'un réseau n'est pas prévu dans la mesure où il induirait un coût excessif au regard de la faible charge polluante à transporter et serait d'une exploitation délicate en raison du risque d'ensablement liés aux très faibles débits transportés.

Les quelques installations de ce type sont conformes à la réglementation relative à l'assainissement autonome.

Aucune zone d'assainissement non-collectif n'est en conséquence définie.

Une notice justifiant la zone unique d'assainissement collectif figure en annexe 2 au règlement de zonage, conformément aux dispositions de l'article R.2224-9 du CGCT.

Les modalités techniques de rejet des eaux domestiques et non domestiques et de branchement au réseau sont définies par le règlement d'assainissement de Paris.



Carte simplifiée de la zone unique d'assainissement collectif (2017)

3.3.2 La carte du zonage pluvial

La carte du zonage pluvial délimite plusieurs zones couvrant Paris et les bois de Boulogne et de Vincennes.

Pour sa mise en œuvre, le règlement du zonage d'assainissement expose un ensemble de définitions et de règles importantes. Il est accompagné d'un plan de caractérisation général du sous-sol parisien, d'une illustration des notions d'abattement et d'exemples de dispositifs de gestion des eaux pluviales. A partir de ces éléments, les modalités d'application des objectifs d'abattement pluvial vont s'appliquer aux constructions et aménagements privés (sur le parcellaire parisien) et publics (voirie, espaces verts, espaces non bâti d'équipements sportifs).

Le zonage pluvial était jusqu'alors traité comme une zone unique calquée sur celle du réseau d'assainissement collectif et les eaux pluviales étaient évacuées exclusivement vers le réseau. Ce concept traditionnel est destiné à évoluer par la création de plusieurs zones géographiques où des mesures différenciées de traitement à la source de la pluie pourront s'imposer aux opérations de constructions et d'aménagement. Ces zones tiennent compte de la capacité du réseau d'assainissement en temps de pluie, de la qualité du sous-sol parisien et de la volonté d'optimiser la limitation des rejets au milieu naturel.

La délimitation de ces zones a fait l'objet d'une étude spécifique réalisée par la société SAFEGE, dont la méthodologie est résumée à l'article suivant. D'autres résultats de simulations établis ultérieurement par les sociétés Prolog Ingénierie et Sépia Conseil ont permis de comparer les divers scénarios entre eux, c'est-à-dire le zonage pluvial face à d'autres solutions hydrauliques classiques.

Dans son principe, la gestion des eaux pluviales à la source conduit à mettre en œuvre un ou plusieurs dispositifs « d'abattement volumique pluvial ». Cela revient à soustraire du réseau d'assainissement unitaire une part plus ou moins importante du volume de pluie tombé sur un terrain, de telle sorte que les conditions de déclenchement des délestages d'un mélange d'eaux usées et d'eaux pluviales vers la Seine, depuis les déversoirs d'orage, deviennent moins fréquents ou en quantité moindre, si cela ne peut être évité.

Les mesures applicables dans certaines zones, proches ou en rapport avec la Seine, peuvent aussi consister à collecter les eaux pluviales dans un réseau séparatif ou dans un déversoir suivi d'un rejet en Seine après un traitement adapté leur donnant une qualité compatible avec ce rejet.

Compte tenu de la nature des pluies à Paris, les mesures du zonage pluvial sont efficaces pour les pluies courantes. En effet, les occurrences de pluies moyennes (en dessous de 12mm de hauteur de pluie) représentent plus de 90% des cas.

Concrètement, une partie de l'eau de pluie tombée sur un terrain ou un ensemble de terrains devra s'infiltrer dans le sol, s'évaporer, s'évapotranspirer ou être réutilisée sur place. En fonction de la zone pluviale considérée, la carte prescrit une hauteur minimale de pluie correspondant à un volume d'eau à abattre sur place tous les 24 heures sous la forme de la « règle du seuil ». Selon la zone, ce seuil vaut 4, 8, 12 ou 16 millimètres de pluie (1mm = 1 litre de pluie par m²).

Tout projet de gestion des eaux pluviales sur un terrain doit être capable d'abattre à la source un volume de pluie compris entre ce seuil minimum et un optimal correspondant à tous types de pluies (donc au-delà de la pluie de 16mm et au moins jusqu'à la pluie d'orage décennal). Dans ce cas, il n'y a plus de rejet d'eaux de pluie au réseau d'assainissement.

Une autre approche d'abattement volumique minimale est autorisée dans le règlement sous la forme de la « règle du pourcentage » d'abattement d'une pluie de 16mm. Sans supprimer totalement, comme dans la règle du seuil, le rejet des premières pluies, elle permet un partage au prorata d'une pluie entre l'abattement sur le terrain et le rejet au réseau d'assainissement. Dans cette règle, le prorata dépend de chaque zone, soit 30%, 55% ou 80% de la pluie de 16mm. Les deux règles du seuil et du prorata se confondent pour la zone prescrivant l'abattement de 16mm.

Toutefois, la règle du prorata est moins performante que la règle du seuil pour les faibles pluies qui représentent la cible prioritaire du zonage pluvial. Elle est cependant plus performante pour les pluies plus fortes. Comme il n'y a pas d'effet de seuil, la déconnexion à l'égout pour les petites pluies n'est que partielle. Cette règle présente tout de même l'intérêt de répondre aux contraintes de disponibilité d'espace ou de configurations particulières rencontrées à Paris et d'éviter ainsi de multiplier les adaptations du zonage pluvial au cas par cas qui conduirait au final à une dégradation de son efficacité. L'application de cette seconde règle doit être néanmoins motivée et soumise à l'accord du service en charge de la gestion pluviale.

Le zonage pluvial concerne autant les terrains privés (parcelles) que les espaces publics (voiries, espaces verts). Le règlement du zonage pluvial définit une surface de référence servant au calcul des volumes d'eau de pluie à gérer sur le terrain concerné ainsi qu'au dimensionnement des solutions techniques à mettre en œuvre. Cette surface de référence se définit comme la projection sur un plan horizontal des parties en élévation, au sol ou en

sous-sol modifiées par les travaux de construction neuve ou restructurée, d'aménagement ou de réaménagement de terrains ou d'espaces publics ou privés.

Dans certains cas, comme lors d'aménagement urbain en ZAC, présentant de fortes contraintes (constructions en sursol, imbrication de bâtiments neufs et existants, par exemple), il sera possible, sous certaines conditions, de mutualiser l'abattement pluvial requis à plusieurs parcelles, chacune ayant un objectif d'abattement qui lui est propre, pour qu'au global la conformité au zonage pluvial soit atteinte. Cette disposition qui prend en compte la forte densité de l'urbanisation parisienne permet d'accroître l'efficacité du zonage sur les sites les plus contraints.

Les conditions de mise en œuvre de cette possibilité nécessite de définir au préalable un document reconnu opposable par la ville de Paris : le schéma global d'assainissement et de gestion des eaux pluviales (SGAGEP). Il précise un périmètre à l'intérieur duquel un ou plusieurs secteurs hydrauliques cohérents (SHC) sont créés. Par définition, ces secteurs englobent plusieurs parcelles qui rejettent leurs eaux pluviales sur une même branche d'égout. Dès lors, le SGAGEP fixe pour chaque SHC l'abattement volumique global requis pour la zone et la répartition des abattements volumiques unitaires pour chaque terrain, pouvant être différenciés, selon leurs possibilités optimales d'y traiter les pluies recueillies. Ainsi, le cumul des abattements volumiques unitaires est égal à l'abattement volumique global.

Ce volume global dépend de la zone d'abattement dans laquelle se trouve l'ensemble des terrains concernés. Un meilleur compromis a été recherché entre l'efficacité d'abattement de cette approche et l'intérêt pratique de sa mise en œuvre. Il a conduit à établir une règle d'abattement basée sur l'application simultanée des deux règles énoncées ci-dessus, à hauteur de 30% pour la règle du seuil de la lame d'eau et de 70% pour la règle du pourcentage de la pluie de 16mm.

L'approche globale sur un secteur hydraulique cohérent est en général moins performante vis-à-vis des objectifs du zonage que l'approche unitaire sur un seul terrain. Elle peut être cependant, et sous certaines conditions, une réponse en cas de fortes contraintes empêchant d'atteindre les objectifs du zonage pluvial à l'échelle de chaque terrain pris individuellement.

Ce mode particulier d'application du zonage pluvial doit être motivé et soumis à l'accord du service en charge de l'assainissement pluvial.

Des zones proches de la Seine comme la ZAC Seine Rive Gauche sont aussi intégrées dans un zonage particulier. Ces secteurs disposent d'un réseau séparatif qui permet un rejet dans le fleuve après dépollution des eaux de pluie recueillies.

La recherche d'une diminution significative des rejets en Seine et de l'efficacité de ce zonage a conduit la ville de Paris à réaliser des simulations d'impact hydraulique à partir de données prospectives et descriptives prenant en compte des hypothèses d'évolution urbaine sur les 20 prochaines années énoncées ci-avant.

Si les opérations d'aménagement urbain et le réaménagement des espaces publics (voiries, espaces verts) constituent des opportunités à court et moyen terme, le renouvellement du bâti diffus progresse à un rythme très lent et ne contribuera à l'amélioration des rejets en Seine qu'à plus long terme.

Le règlement du zonage et sa cartographie délimitant les zones d'abattement de la pluie définit les conditions dans lesquelles celui-ci s'applique obligatoirement ainsi que les situations dérogatoires où des contraintes majeures, de nature réglementaire, sanitaire, ou technique devront conduire à adapter l'objectif d'abattement à la source aux possibilités réellement supportables par le terrain.

Un autre objectif est recherché par le zonage d'assainissement. Il s'agit de la prévention des inondations locales par résurgence d'eaux unitaires liées à la saturation du réseau d'assainissement sous l'effet de fortes pluies. Il est aussi défini par un zonage graphique particulier qui concerne pour l'essentiel le croissant Nord et Est des arrondissements périphériques allant du 17^{ème} au 20^{ème} arrondissement. Une petite zone en limite sud de Paris (13 et 14^{ème}s arrondissement) est également concernée.

Comme le zonage pluvial a vocation à gérer les petites pluies, ce type de zonage visant les fortes pluies est d'un type particulier car il combine ses mesures avec celles du zonage pluvial principal.

Ces zones connaissent lors d'orages des mises en charge des réseaux d'assainissement avec débordement induisant une gêne locale pour les habitants, des inondations de caves, divers dégâts aux biens publics et privés.

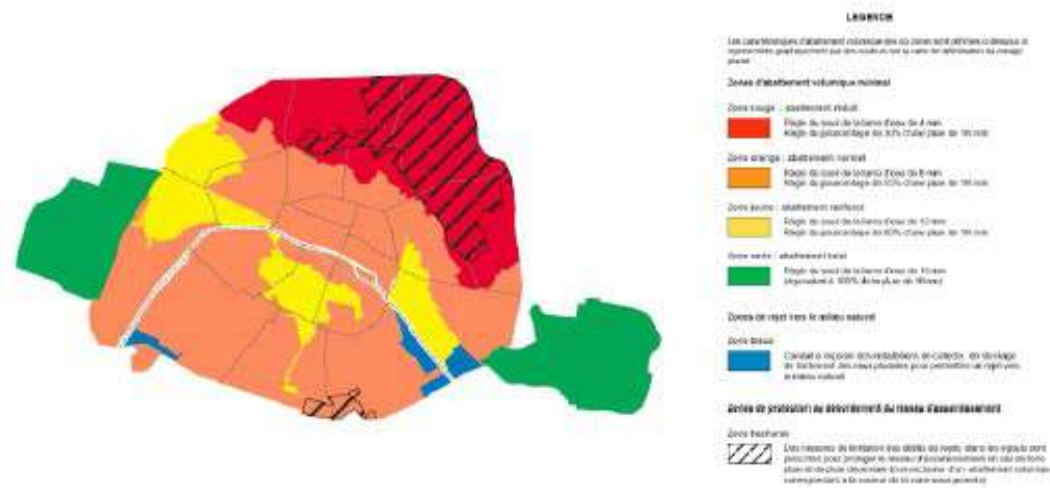
Pour ce type de zonage, les mesures à privilégier font appel à la réalisation de volumes de stockage. Ils peuvent se présenter comme des espaces verts paysagers permettant le développement d'activités ludiques. Ce peut être aussi des égouts ou conduites surdimensionnées, équipés de dispositifs limitant le débit de restitution dans les réseaux d'égouts à l'aval à une faible valeur. Celle-ci est fixée pour Paris à 10 litres/seconde/hectare. La capacité d'écoulement dans les égouts à l'aval est ainsi préservée et les risques de débordement s'en trouvent diminués.

D'une façon générale, l'application du zonage d'assainissement doit veiller à ne pas apporter d'effet aggravant vis-à-vis des risques d'inondation, ni vis-à-vis des conditions d'application du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI).

La lutte contre l'îlot de chaleur parisien est aussi recherchée par le zonage pluvial. Cet objectif est mis en œuvre en favorisant plutôt les solutions végétalisées de gestion des eaux pluviales, comme les noues, les jardins de pluie et celles autorisant la persistance locale de la présence de l'eau ou d'une humidité propre à créer des espaces de rafraîchissement.

Le règlement du zonage prend en compte les situations particulières du contexte parisien très urbanisé, de la protection du patrimoine, de la vulnérabilité de bâtiments existants conservés sur le terrain ou contigus au terrain, ainsi que des aspects économiques des aménagements nécessaires (surcoût pour les objectifs minima imposés au zonage pluvial, analyse de coût/bénéfice, notion de coût excessif). Dans ces cas, l'adaptation des niveaux d'abattement des eaux de pluie à la source peut être décidée au moyen de mesures dérogatoires, en recherchant à approcher au plus près les objectifs d'abattement minimum, compte-tenu des différents cas de figure rencontrés.

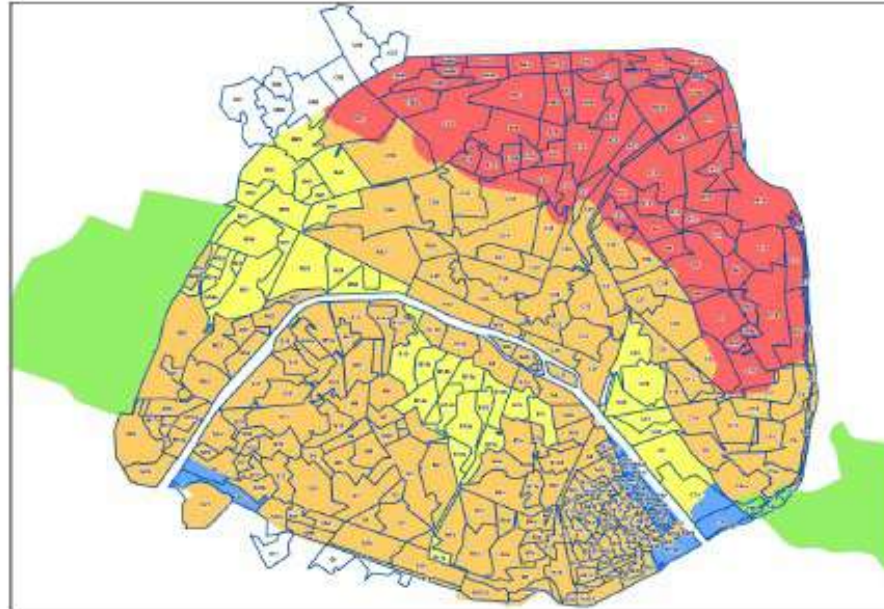
Ces dispositions particulières d'adaptation dérogatoire aux objectifs standards sont le résultat d'une large concertation avec les différents services concernés de la ville de Paris et d'une volonté de compatibilité du règlement de zonage avec les dispositions du PLU.



Carte simplifiée du zonage pluvial de la ville de Paris (version en aplat)

3.3.3 Justification des règles et des délimitations du zonage pluvial

L'étude SAFEGE, mentionnée ci-avant, a permis de définir les caractéristiques essentielles du zonage pluvial. Cette étude a porté sur l'ensemble des bassins versants constituant le territoire de Paris soumis à des pluies faibles de fréquence allant de 1 mois à 1 an et aux pluies d'orage de 10 et 20 ans.



Carte des bassins versants. En superposition, la délimitation des zones pluviales

Un diagnostic hydrologique (définition des coefficients d'imperméabilisation et des débits de ruissellement) et un diagnostic hydraulique du réseau d'assainissement (taux de remplissage des égouts, recherche des points de débordement) ont été établis. Cela a permis d'identifier les bassins versants (BV) qui ont un impact significatif sur le taux de remplissage des branches du réseau, et ceux, dit critiques, pour lesquels la rétention à la parcelle a une influence significative sur les rejets en Seine. Ainsi trois groupes de bassins versants critiques ont pu être localisés, ceux qui provoquent un débordement de réseau, ceux dont la pointe de débit de ruissellement est proche de la pointe de débit de l'égout immédiatement situé à l'aval, ceux pour lesquels la rétention à la parcelle a le plus fort impact sur la réduction des rejets en Seine.

L'ensemble de ces résultats a conduit à modéliser plusieurs scénarios capables de répondre aux objectifs du zonage pluvial. Il a été ainsi démontré l'inefficacité de la limitation du débit pour le cas des petites pluies inférieures à une fréquence de 6 mois. Pour la pluie de 10 ans, plusieurs niveaux de stockage à restitution à débits limités ont été testés, celui correspondant à 10l/s/ha paraissant l'optimum, bien que ne permettant pas de supprimer la totalité des points de débordement. En ce qui concerne l'infiltration, il est apparu qu'une zone unique sur Paris, permettant d'abattre une lame d'eau de 16 mm, aurait produit le maximum d'effet.

Cependant, l'approche d'une zone unique d'abattement a été évaluée comme étant extrêmement ambitieuse car difficilement tenable dans sa réalisation aux plans économiques et techniques, compte tenu de la diversité des situations urbaines et d'aptitude à l'infiltration rencontrées.

L'étude s'est donc orientée vers des mesures d'abattement différenciées, à partir d'un classement par priorité d'efficacité sur les rejets en Seine. Trois niveaux d'infiltration à la parcelle, fort, moyen et modéré (tenant compte de la présence de gypse), ont ainsi été défini comme optimum. Ce travail a abouti à la production de la carte de base du zonage pluvial et aux valeurs préconisées d'abattement volumique (lames d'eau de 4, 8 ou 12mm). Un mode dégradé a aussi été proposé (respectivement 30%, 55% ou 80% de la pluie de 16mm).

Enfin, ce travail a été complété par plusieurs ajustements de délimitation à la marge dont les principales en 2014 ont porté sur une plus grande prise en compte des incidences de la carte géologique 2013 de l'Inspection Générale des carrières. En particulier, la zone pluviale d'abattement réduit (zone rouge hachurée sur la carte) a été superposée strictement au nord et à l'est de Paris à la zone géologique très sensible de présence de gypse ludien.

Compte tenu de ces modifications, une nouvelle simulation hydraulique de leur effet a été réalisée et a montré au final un impact très négligeable par rapport aux simulations déjà réalisées antérieurement, tant sur les rejets en Seine que sur les flux envoyés vers les émissaires du SIAAP.

Il s'en est déduit les principes généraux de conception du zonage pluvial de Paris qui sont mise en application au travers de la carte du zonage pluvial et du règlement associé.

4. Incidences sur l'environnement

3.4 – Principes de gestion des eaux pluviales à Paris

Le zonage pluvial consiste à soustraire tout ou partie d'une pluie moyenne du réseau d'assainissement. C'est le principe de l'abattement volumique pluvial à la source.

Une pluie moyenne est une pluie survenant statistiquement deux fois par an. Cette pluie peut être mesurée grâce à un pluviomètre par une hauteur d'eau recueillie de 16mm sur 24 heures.

On entend par source de la pluie le ou les terrains sur lesquels tombe la pluie incidente.

Le traitement de l'eau de pluie à la source peut prendre la forme d'une infiltration ou d'une rétention d'eau en vue de son utilisation ou de sa restitution à débit limité dans le réseau ou pour favoriser une évapotranspiration.

Ce traitement de l'eau de pluie peut aussi consister à améliorer sa qualité avant rejet dans le milieu naturel.

Les dispositifs permettant ce traitement sont rassemblés sous les termes génériques de techniques alternatives ou de dispositifs de gestion des eaux pluviales. Plusieurs types de techniques alternatives peuvent être mis en œuvre simultanément si nécessaire. Des exemples de dispositifs de gestion de la pluie se trouvent en annexe 6 au règlement

Des techniques alternatives éprouvées peuvent être réalisées à Paris, comme les surfaces poreuses végétales (noues), minérales (tranchées d'infiltration), les puits, les voiries infiltrantes ou voiries-réservoir, mais également les aménagements où l'eau pluviale reste visible de façon temporaire (jardin de pluie) ou permanente (trame d'eau). La réutilisation des eaux pluviales est aussi un moyen de gérer l'eau de pluie, de même que le principe d'évapotranspiration des végétaux avec les toitures terrasse végétalisées ou les noues étanches.

La nécessité de gérer la ressource en eau autrement, dans son grand cycle, s'oriente vers des techniques imposant de nouvelles façons d'aborder les projets de construction du bâti ou d'aménagement des espaces publics de voirie et d'espaces verts. En prospective, la Ville pourra étudier la faisabilité de stocker et de réutiliser l'eau pluviale par injection dans son réseau d'eau non potable.

La réalisation du zonage d'assainissement apparaît ainsi intimement liée à l'urbanisme, aux règles de construction, aux politiques durables d'environnement et de l'eau à Paris, aux doctrines et aux pratiques d'aménagement des espaces publics. Entre également en compte les enjeux liés au respect du patrimoine ou à la valorisation du paysage parisien mais aussi les coûts comparés entre un projet classique du « tout-à-l'égout » ou un projet conforme au zonage pluvial, en y incluant les bénéfices écologiques et éco-systémiques.

3.5 – Effets réglementaires du zonage d'assainissement

Le zonage d'assainissement est un outil réglementaire, un document de planification au service d'une politique environnementale et de développement durable et un document

opérationnel. Il est composé de deux documents graphiques délimitant les zones d'assainissement, d'un rapport de présentation et d'un règlement permettant de le mettre en œuvre.

Une fois approuvé par le Conseil de Paris, le zonage d'assainissement sera opposable aux tiers.

Le volet pluvial du règlement de zonage d'assainissement rend obligatoire le dépôt auprès du service en charge de la gestion des eaux pluviales d'une demande d'autorisation de rejet des eaux pluviales dans le réseau d'assainissement. Cette demande d'autorisation décrira les dispositifs de gestion des eaux pluviales envisagés dans le projet concerné.

Les contraintes encadrant la conception d'un dispositif de gestion des eaux pluviales devront être identifiées au plus tôt lors de la conception du projet de construction, de restructuration ou d'aménagement. La demande d'autorisation de rejet devra être déposée au plus tôt lors de l'élaboration dudit projet, ou au plus tard au moment du dépôt de l'autorisation d'urbanisme.

L'application des mesures édictées au titre du présent règlement de zonage d'assainissement n'est pas exclusive de l'application des articles 4 et 15 du Plan Local d'Urbanisme. Bien qu'autonome réglementairement, le zonage d'assainissement sera annexé au Plan Local d'Urbanisme afin de lui donner une visibilité supplémentaire pour les acteurs de la construction et de l'aménagement à Paris.

4 Incidences sur l'environnement

4.1 – Effet sur l'îlot de chaleur

La ville de Paris est soumise à un fort effet d'îlot de chaleur urbaine pouvant engendrer des surélévations de la température de plus de 2,5°C au cœur de l'agglomération entraînant des surconsommations énergétiques avec la climatisation, et exposant les habitants à des risques sanitaires (canicule de 2003).

La réalisation privilégiée de techniques alternatives végétalisées devrait assurer des effets de rafraîchissement naturel par ombrage et évapotranspiration. L'effet favorable sur l'îlot de chaleur deviendra marqué (gain inférieur à 1°C) si ce type de solution parvient à s'imposer majoritairement pour gérer localement la pluie. Les programmes de création d'espaces verts publics prévus par la ville de Paris pourront également y contribuer.

4.2 – Compatibilité de l'abattement pluvial avec la nature du sous-sol

Le choix des techniques alternatives pour atteindre les objectifs d'abattement pluvial définis est à la charge et de la responsabilité du propriétaire du terrain. Ces techniques doivent être adaptées à la vulnérabilité des sous-sols du terrain, particulièrement en cas de présence de

gypse ludien (zone très sensible), mais aussi en cas de présence de gypse antéludien, d'anciennes carrières souterraines (zones sensibles), d'infrastructures situées hors nappe (métro, tunnels ou parkings souterrains), d'argile, de remblais de mauvaise qualité d'épaisseur supérieure à 3m ou de fondations vulnérables de bâtiments existants conservés sur le terrain ou contigus au terrain.

La qualité et la nature du sous-sol ainsi que la position des nappes sont normalement prises en compte dans les travaux de constructions ou d'aménagement et se traduisent par la réalisation d'études de sols. L'application du zonage pluvial se basera sur cette expertise du sous-sol et elle sera complétée par la prise en compte du coefficient de perméabilité des couches en vue de dimensionner le ou les dispositifs de gestion des eaux pluviales nécessaires.

L'adaptation des dispositifs de gestion pluviale à la vulnérabilité du sous-sol devra être étudiée en cas d'infiltration forcée. A ce titre, le recours à des puits d'infiltration ne pourra être envisagé qu'en infiltrant en-deçà des horizons sensibles et très sensibles, argileux ou de remblais de mauvaise qualité d'épaisseur supérieure à 3 mètres.

Des indications sur l'aptitude à l'infiltration liée à la qualité et à la nature du sous-sol sont données ci-après.

La zone très sensible correspond à la zone d'abattement réduit du présent règlement.

Les zones sensibles pour lesquelles une étude de sol est imposée pour garantir l'absence d'impact du projet sur le sous-sol sont les zones de prévention des risques de mouvement de terrain telles que définies à la carte G du PLU parisien en vigueur.

Certaines zones de remblais de mauvaise qualité, d'épaisseur supérieure à 3 mètres, figurent sur les cartes géologiques au 5 000ème disponibles à l'Inspection Générale des Carrières. Les limites sont indicatives et imposent au propriétaire de faire les vérifications nécessaires concernant la présence ou non de remblais de mauvaise qualité lorsqu'il se trouve dans une bande de 50 mètres située au-delà de la limite indiquée sur la carte du zonage pluvial.

Certaines zones argileuses figurent aussi sur les cartes géologiques au 5 000ème disponibles à l'Inspection Générale des Carrières. Des zones argileuses sont également présentes aux abords immédiats des anciennes enceintes fortifiées. Les limites sont cependant indicatives et imposent au propriétaire de procéder aux vérifications nécessaires quant à la présence ou non de zones argileuses lorsque le terrain se trouve dans une bande de 50 mètres au-delà de la limite indiquée sur la carte du zonage pluvial.

La carte de caractérisation générale du sous-sol parisien figure en annexe 1 du règlement du zonage d'assainissement.

4.3 – Incidence sur le sous-sol

Les risques géologiques constituent un enjeu majeur sur le territoire parisien, du fait de la nature du sous-sol (zones karstifiées, présence de gypse et d'argiles), de l'histoire de l'exploitation de ce sous-sol (carrières) et des traitements des sols (remblais). Certaines

pratiques inadaptées d'infiltration pourraient accroître sensiblement les risques déjà existants.

L'eau joue un rôle aggravant dans les phénomènes de déstabilisation des cavités et dans le phénomène de retrait-gonflement des argiles. Ainsi, les infiltrations pourraient avoir un impact négatif sur le sous-sol.

Il faut noter toutefois qu'aucun lien de cause à effet avec l'infiltration des eaux de pluie n'a pu être établi. Les causes connues à ce jour concernent plutôt les ruptures de canalisations enterrées qui représentent des volumes d'eau de diverses natures bien plus élevés. En outre, la problématique des sites à risques a été prise en compte en coordination avec l'Inspection Générale des Carrières dans la délimitation de la zone d'assainissement pluvial très sensible du Nord et de l'Est de Paris et au moyen de spécifications particulières imposées pour chacune des zones (voir article précédent).

L'essentiel du risque est évité grâce à la différenciation des zonages et les normes particulières appliquées à chaque zone (différenciation des abattements de pluie, limitation de la concentration de l'impluvium, recommandation sur les horizons d'infiltration, ...) et par un choix adapté des techniques alternatives retenues. Dans les projets, des études de sols incluant des sondages et tests de perméabilité doivent permettre de définir les actions nécessaires à l'installation de solutions compatibles et d'en maîtriser les risques.

4.4 – Incidence sur la nappe

Les aménagements perméables permettent une infiltration de l'eau dans le sol et le sous-sol pouvant alimenter la nappe superficielle (phréatique).

En général, du fait de la capacité de rétention des terrains, ce phénomène reste faible pour les pluies moyennes visées par le zonage pluvial.

Par ailleurs, le pouvoir épurateur du sol est tel que les niveaux d'infiltration d'eau pluviale ne devraient pas avoir d'incidence sur les captages en eaux souterraines.

En cas d'identification de risque de pollution, il peut être souhaitable de traiter localement les eaux ruisselées.

4.5 – Incidence sur la Seine

La Seine à Paris est fortement aménagée pour lutter contre les crues et satisfaire aux besoins de la navigation (quais, digues, barrages,...). Les divers équipements en amont (barrages,...) permettent de maintenir un débit minimum durant les périodes d'étiage et de contenir dans une certaine mesure les épisodes de crue.

Le comportement de la Seine n'est pas conditionné par les ruissellements sur le territoire de la ville de Paris mais par des phénomènes à bien plus vaste échelle (bassin versant, réservoirs amont,...). Si la maîtrise de ces ruissellements grâce au zonage ne peut qu'avoir un impact positif, ce dernier sera cependant très faible.

L'infiltration et l'évapotranspiration d'une partie du ruissellement représentent d'autant moins d'écoulements en Seine et donc de pression en épisode de crue. Cette action à l'échelle du bassin versant parisien reste toutefois marginale en cas de crue.

4.6 – Risques naturels

Le risque inondation à Paris est principalement lié aux crues de la Seine. Le zonage pluvial n'a qu'une incidence mineure sur la montée des eaux de la Seine comme indiqué à l'article précédent.

En revanche, prévenir les débordements sur voirie en cas de saturation des réseaux unitaires est un enjeu majeur figurant parmi les objectifs du zonage d'assainissement.

La lutte contre l'imperméabilisation des sols permet de ralentir et de limiter fortement les ruissellements. Cela permet de repousser voire d'éviter une saturation du réseau par les eaux pluviales, responsable de débordements sur les voiries. Le zonage d'assainissement aura pour effet de réduire le nombre et l'intensité de ces débordements en cas de forte pluie.

4.7 – Paris, ville dense

La principale spécificité du territoire de la ville de Paris est sa nature fondamentalement urbaine. Cette urbanisation se traduit entre autres par une très forte densité, de population, de bâti et d'activité.

La ville se renouvelle continuellement sur elle-même ou par valorisation de zones d'aménagement pouvant être initialement perméable. Le zonage d'assainissement est l'instrument nécessaire à la diminution de l'imperméabilisation préexistante, ou à sa non aggravation dans les cas plus favorables. En effet, chaque opération doit viser à diminuer son impact sur les rejets pluviaux au réseau d'assainissement pour parvenir à réduire les rejets d'eau unitaires en Seine.

Le zonage d'assainissement n'a pas une incidence directe sur le bâti existant, mais conduit à instaurer une vigilance dans les cas de proximité de certains bâtiments anciens dont les fondations peuvent être sensibles aux variations d'humidité du sol (fondations sur pieux bois par exemple). Ce bâti, de même que les espaces publics, peuvent être cependant concernés dès lors qu'une opération de travaux ou d'aménagement telle que mentionnée au règlement est projetée.

Les aménagements végétalisés qui peuvent résulter d'une solution de gestion eaux pluviales vont dans le sens d'un maintien ou d'un gain en qualité et en usage des espaces ouverts (biodiversité, îlots de fraîcheur, aménités récréatives, ...) ainsi que dans le sens d'une politique d'accroissement de la trame verte à Paris, favorable à la santé, au cadre de vie et à la diminution des nuisances (qualité de l'air, bruit, changement climatique, ...). Dans le cadre d'une approche positive, il convient de s'assurer que les aménagements prescrits ou les solutions alternatives retenues s'intègrent au mieux, de façon à permettre les activités et usages souhaités sur le terrain ou l'espace concerné. Dans les cas où la surface concernée

est limitée, il peut être envisagé des superpositions d'usages dans les équipements, juxtaposant aux services d'agrément ou urbains projetés une fonction pluviale.

4.8 – Incidence sur les aménagements, équipements et infrastructures urbaines

Le sous-sol parisien est largement parcouru par de nombreux réseaux, très largement localisés sous les chaussées. Ainsi, les voiries sont, en plus d'assurer leurs fonctions de mobilités urbaines, le support de nombreuses servitudes techniques urbaines. Cela implique des contraintes fortes d'occupation du sous-sol, d'entretien, de capacité d'intervention à partir des voiries mais aussi de maîtrise de l'espace souterrain.

L'intégration de solutions de traitement local des eaux pluviales sera plus aisée dans les nouveaux aménagements dont les réseaux sont conçus d'emblée de façon compatible avec la fonction pluviale.

La pression sur l'utilisation du sous-sol peut conduire à des conflits d'usages avec les techniques de gestion des eaux pluviales possibles, avec des incidences éventuelles comme la perte de places de stationnement. Afin de prendre en compte ces difficultés lorsqu'elles sont avérées, le règlement de zonage introduit une notion d'approche dérogatoire aux règles générales. Cette disposition doit permettre, au cas par cas, de rechercher les solutions acceptables (compromis tenant compte des contraintes fonctionnelles et techniques) entre le concepteur du projet et le service chargé de la gestion des eaux pluviales dans les situations où aucune technique alternative possible ne permet d'atteindre les objectifs minimum fixés par le zonage d'assainissement.

4.9 – Incidence sur le réseau de collecte des eaux usées

Hormis actuellement la ZAC Paris Rive Gauche assainie par un réseau de type séparatif et rejet en Seine après traitement, le réseau parisien est essentiellement de type unitaire. Le réseau d'assainissement de Paris draine une superficie totale d'environ 8.000 ha (Paris intramuros), comprenant une population résidente d'environ 2,2 millions d'habitants et environ 0,9 million d'emplois occupés par des non-parisiens. Par ailleurs, le réseau parisien reçoit des effluents unitaires collectés par les systèmes de collecte riverains à Paris des réseaux amont comme énoncé précédemment (du Val-de-Marne, de Seine-Saint-Denis, des Hauts-de-Seine).

Les eaux usées collectées à Paris sont envoyées vers les stations d'épuration du SIAAP pour y être traitées avant leur rejet en Seine. Les eaux pluviales contiennent une pollution différente de celle des eaux usées, mais non négligeable.

Le réseau étant unitaire, les eaux de ruissellement sont mélangées avec les eaux usées et traitées avec elles à la station tant que le réseau n'est pas saturé, ou rejetées en Seine en cas de saturation.

Les stations d'épuration du SIAAP sont équipées ou en cours d'équipement de filières de traitement adaptées au « temps de pluie ». Ces équipements leur permettent de garantir une

certaine qualité de rejet en Seine même en situation dégradée d'un important événement pluvieux. Cependant, l'efficacité du traitement reste inférieure à celle prévue pour le temps sec. Les abattements de volumes au titre du zonage pluvial, non envoyés aux stations en temps d'orage, limiteront les recours à ces traitements par « temps de pluie » et amélioreront de fait la performance globale des stations

Globalement, par temps sec, le débit collecté est de l'ordre de 9 m³/s. Par temps de pluie, celui-ci peut atteindre jusqu'à 150 m³/s dont 60 m³/s environ peuvent être envoyés vers les émissaires du SIAAP et 90 m³/s vers la Seine par les déversoirs d'orages.

Par rapport à la situation de référence 2013, à l'horizon de 20 ans, l'application du zonage d'assainissement permettra de réduire les déversements unitaires en Seine de 21% (pour la pluie de 16mm), les mises en charges et le débordement du réseau de 10% et les volumes évacués vers les stations d'épuration de 3%.

4.10 – Incidence sur le milieu naturel

Aucune protection réglementaire forte n'a été identifiée sur le territoire d'étude. En particulier, aucun dispositif Natura 2000 n'y est répertorié à ce jour.

Seuls les périmètres des bois de Boulogne et Vincennes sont protégés comme Zones d'Intérêt Faunistique et Floristique de type II.

Le zonage n'est en contradiction avec aucune protection réglementaire. Il pourrait même consolider celles qui existent et aboutir à de nouvelles zones reconnues pour la qualité de leur milieu naturel.

Malgré une forte urbanisation et un caractère particulièrement artificialisé, le territoire de la ville de Paris conserve des milieux naturels d'autant plus importants qu'ils sont rares et fragiles.

L'évolution des milieux naturels terrestres liés à l'eau suit la tendance de l'imperméabilisation. La reconversion de friches industrielles et ferroviaires qui constituent paradoxalement des milieux « re-naturalisés » de qualité participe à une diminution de la surface de milieux naturels disponibles à Paris. La situation tendrait donc à se détériorer légèrement.

Cependant une partie au moins des aménagements végétalisés prévus par le zonage présenteront une qualité de « naturalité » intéressante pour constituer de nouveaux habitats pour la faune et la flore terrestre dans Paris.

En ce qui concerne les habitats naturels aquatiques, leur amélioration fait partie des enjeux majeurs, portés en particulier par le SDAGE Seine Normandie. Il s'agit de réhabiliter les berges de Seine, restituer une continuité le long du fleuve, consolider les zones humides et les plans d'eau existant, jusqu'à rouvrir certaines rivières canalisées de longue date (comme la Bièvre par exemple).

La qualité des eaux de surface s'est largement améliorée ces dernières décennies. Le système classique d'assainissement semble avoir atteint ses limites et ne permet pas de répondre, seul, à l'ensemble des problématiques de la qualité écologique du cours d'eau. La

réduction des déversements en Seine induit par le zonage pluvial participera à l'amélioration de sa qualité.

La biodiversité est aujourd'hui réduite à des niches et à certaines espèces résistantes aux pressions du monde urbain. Elle est fragile mais bénéficie d'un regain d'attention et de plusieurs programmes à l'échelle de la ville (plan biodiversité de Paris) et à l'échelle régionale (SRCE, SDAGE...). Une part au moins des aménagements végétalisés prévus au zonage présentera les qualités de naturalités suffisantes pour constituer un support efficace de protection de la biodiversité.

Par ailleurs, les aménagements végétalisés favorisés par le zonage s'inséreront pleinement dans la trame verte et bleue de la ville de Paris, élément essentiel des continuités écologiques.

4.11 – Incidence sur le paysage et le patrimoine

La ville de Paris possède un patrimoine architectural unique au monde, largement classé au patrimoine de l'UNESCO, tant pour ses monuments emblématiques que pour son tissu urbain historique.

Il convient de préciser que par patrimoine, on peut entendre non seulement les monuments emblématiques et/ou historiques qui ponctuent le territoire, mais aussi les composantes d'un décor familier auxquels les habitants sont attachés et qui participent collectivement à la trame architecturale de Paris.

La protection du patrimoine revêt une importance particulière au sein de la ville de Paris et doit être prise en compte. En particulier, un certain nombre d'éléments du patrimoine parisien fait l'objet de protections plus ou moins fortes qui entraînent des contraintes sur les modalités d'aménagement. La question de la faisabilité de certains aménagements (type végétalisation des abords ou des toitures) devra être analysée sous l'angle de ces contraintes.

Les monuments et les sites les plus remarquables bénéficient de protections réglementaires encadrant l'aménagement à proximité ou sur le site. Le patrimoine culturel parisien protégé comprend : les monuments historiques classés ou inscrits, les sites classés et inscrits et les secteurs sauvegardés.

Bien que ce ne soit pas une règle générale, les aménagements végétalisés ou non, prévus au zonage, pourraient s'avérer incompatibles avec certaines prescriptions liées aux protections réglementaires patrimoniales. Le règlement du zonage d'assainissement permet de déroger au cas-par-cas en adaptant le cas échéant les solutions de gestion des eaux de pluie en deçà des minima des objectifs d'abattement prescrits.

Enfin, il convient de mentionner que le paysage urbain de Paris, largement minéral, constitue un ensemble spécifique de perspectives, d'organisation dans l'espace, de styles (grands boulevards haussmanniens, ruelles sinueuses du centre historique, parcs, etc). La place du végétal est cependant une question de plus en plus importante.

5. *Glossaire*

Aussi, l'application du zonage d'assainissement pluvial autorise de multiples techniques alternatives compatibles avec un paysage à dominante minérale ou avec la volonté d'y renforcer la présence du végétal, de la nature ou de l'eau.

Le zonage d'assainissement devra être suivi dans son application de façon globale afin que soit prise en compte la grande diversité des situations qui lui sont soumises tout en gardant le fil des trois grands objectifs qu'il poursuit, diminuer les rejets en Seine, limiter les débordements de réseaux et participer à la lutte contre le phénomène de l'îlot de chaleur urbain.

APUR	Atelier Parisien de l'URbanisme
BV	Bassin Versant
CERTU	Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
CGCT	Code Général des Collectivités Territoriales
COS	Coefficient d'Occupation des Sols
IAU	Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-De-France
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DERU	Directive Eaux Résiduaires Urbaines
ICU	Ilot de Chaleur Urbain
IGC	Inspection Générale des Carrières
NGF	Nivellement Général de la France
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PPRI	Plan de Prévention des Risques d'Inondation
PSMV	Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAP	Section d'Assainissement de Paris
SCAP	Stratégie nationale de Création des Aires Protégées terrestres et métropolitaines
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SGAGEP	Schéma Général d'Aménagement et de Gestion des Eaux Pluviales
SHC	Schéma Hydraulique Cohérent
SIAAP	Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Ecologique
SRU	(loi relative à) Solidarité et Renouvellement Urbain
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté
ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZPPAUP	Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

RÈGLEMENT**Table des matières**

Avertissement	3
1-Fondement juridique.....	3
2-Contexte d'élaboration du zonage d'assainissement.....	4
3-Effets et opposabilité.....	5
4-Articulation avec les autres documents de planification.....	5
5-Définition des termes utilisés au présent règlement.....	7
SECTION 1 – Zonage d'assainissement collectif et non collectif	9
Article 1.1-Règle générale.....	9
Article 1.2-Exceptions.....	9
SECTION 2 – Zonage d'assainissement pluvial	9
Article 2.1 - Champ d'application.....	10
Article 2.2 – Zonage imposant des mesures prises au titre de l'alinéa 3 de l'article L.2224-10 du CGCT.....	10
2.2.1 - – Principes d'abattement volumique applicables au zonage pluvial.....	10
2.2.1.1 - Généralités.....	10
2.2.1.2 – Abattement volumique unitaire appliqué à un terrain.....	11
2.2.1.3 - Abattement volumique global appliqué à un secteur hydraulique cohérent ..	12
2.2.1.4 – Dispositions particulières aux limites entre zones.....	12
2.2.2 – Délimitation du zonage pluvial.....	13
2.2.2.1 - Zone d'abattement réduit.....	13
2.2.2.2 – Zone d'abattement normal.....	13
2.2.2.3 – Zone d'abattement renforcé.....	14
2.2.2.4 –Zone d'abattement total.....	14
2.2.3 – Zonage de protection du réseau d'assainissement en cas de forte pluie et de pluie décennale.....	14
Article 2.3 – Zonage imposant des mesures prises au titre de l'alinéa 4 de l'article L.2224-10 du CGCT.....	15
Article 2.4 - Règles particulières justifiant l'octroi de dérogations.....	16

Avertissement**1-Fondement juridique**

Le présent règlement délimite pour Paris les zones ci-après définies à l'article L.2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales et mentionne les prescriptions applicables à l'intérieur de ces zones en matière de rejet des eaux usées et des eaux pluviales :

- 1° Les zones d'assainissement collectif où la collectivité est tenue d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées ;
- 2° Les zones relevant de l'assainissement non collectif où la collectivité est tenue d'assurer le contrôle de ces installations et, si elle le décide, le traitement des matières de vidange et, à la demande des propriétaires, l'entretien et les travaux de réalisation et de réhabilitation des installations d'assainissement non collectif ;
- 3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
- 4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement

Les zones visées aux alinéas 1° et 2° constituent le plan de zonage d'assainissement collectif et non collectif ou zonage des eaux usées et unitaires.

Les zones visées aux alinéas 3° et 4° constituent le plan de zonage d'assainissement pluvial ou zonage pluvial.

Les prescriptions du présent règlement sont fondées sur les dispositions législatives et réglementaires en vigueur, et notamment :

- le Code de l'Environnement ;
- le Code de l'Urbanisme ;
- le Code Général des Collectivités Territoriales ;
- le Code de la Santé Publique ;
- la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 septembre 2006 et ses décrets d'application ;
- l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2kg/j de DBO5 ;

Le zonage d'assainissement de la ville de Paris comprend :

- 1) Le rapport de présentation ;
- 2) Le présent règlement ;
- 3) Les annexes au règlement :
 - 1 : Carte de caractérisation générale du sous-sol parisien ;
 - 2 : Notice prévue à l'article R.2224-9 du CGCT justifiant le zonage d'assainissement envisagé ;
 - 3 : Autorisation de rejet des eaux pluviales (AREP) ;
 - 4 : Hyétogramme* d'une pluie décennale de référence ;
 - 5 : Illustration de l'abattement volumique unitaire* et global* ;
 - 6 : Exemples de dispositifs de gestion des eaux pluviales
- 3) Les documents graphiques :
 - Carte du réseau d'assainissement délimitant la zone d'assainissement collectif ;
 - Carte délimitant les zones d'assainissement pluvial ;

2-Contexte d'élaboration du zonage d'assainissement

Le présent règlement de zonage d'assainissement prévoit une seule zone d'assainissement collectif sur la totalité du territoire de Paris, dans la continuité de la structure du réseau d'assainissement parisien actuel. Son fonctionnement est optimisé et supporte les extensions nécessaires aux opérations nouvelles d'aménagement. Les mesures imposées pour les branchements particuliers et les rejets au réseau renvoient au règlement d'assainissement de Paris en vigueur.

Le zonage pluvial jusqu'alors traité pour l'essentiel au travers du réseau d'assainissement collectif évolue fortement par la création de plusieurs zones géographiques où des mesures différenciées de traitement de la pluie à la source s'imposent aux opérations de constructions et d'aménagement. Ces zones tiennent compte de la capacité du réseau d'assainissement par temps de pluie, de la qualité du sous-sol parisien et de la volonté d'optimiser la limitation des rejets dans le milieu naturel.

3-Effets et opposabilité

Le zonage d'assainissement est opposable lors de la réalisation d'un projet de construction, de restructuration, d'aménagement ou de réaménagement d'un espace public ou privé occasionnant le rejet direct ou indirect des eaux de pluie au réseau d'assainissement.

Il a pour effet d'imposer au propriétaire le dépôt d'une demande d'autorisation de rejet des eaux pluviales (AREP) dans le réseau d'assainissement. Cette demande est instruite par le service en charge de l'assainissement pluvial, conformément aux dispositions du présent règlement. L'annexe 3 définit les modalités de délivrance de la demande d'autorisation.

Conformément au dernier alinéa de l'article 5 de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015, les solutions de gestion des eaux pluviales sont étudiées le plus en amont possible dans la conception des projets. Dans ce cadre, la demande d'autorisation de rejet des eaux pluviales dans le réseau est déposée au plus tôt au stade de l'avant-projet et au plus tard lors du dépôt de la déclaration ou de l'autorisation d'urbanisme, si celui-ci est imposé. Cela garantit que la prise en compte des contraintes de gestion des eaux pluviales dès le stade de l'avant-projet permet de retenir les techniques alternatives les plus adaptées à l'optimisation des performances d'abattement des eaux pluviales et leur meilleure intégration au projet.

Cette demande d'autorisation n'est pas exclusive de celle relative à la demande de branchement particulier au réseau d'assainissement prévue par le Règlement d'Assainissement de Paris.

Le propriétaire se reportera aux dispositions du présent règlement, à ses annexes, ainsi qu'aux documents graphiques associés délimitant les zones d'assainissement sur le territoire parisien pour connaître les obligations qui s'imposent à lui.

4-Articulation avec les autres documents de planification

A l'échelle du territoire parisien, les prescriptions du zonage d'assainissement ne font pas obstacle à l'application des dispositions prévues :

- au Plan Local d'Urbanisme de Paris (PLU) ;
- aux Plans de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV) du Marais (3^{ème}, 4^{ème} arrondissements) et du 7^{ème} arrondissement ;
- au Règlement Sanitaire Départemental ;
- au Règlement d'Assainissement de Paris.

Le Plan Local d'Urbanisme de Paris (article 15.1) et les Plans de Sauvegarde et de Mise en Valeur (article 4.3.2°) mentionnent que *des prescriptions peuvent être imposées pour toute construction nouvelle ou restructuration de bâtiments existants pour limiter le débit des eaux pluviales rejetées dans le réseau unitaire d'assainissement, sans préjudice des dispositions prises au titre de l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales.*

En tant que règlement autonome, le zonage d'assainissement est opposable directement aux tiers, mais il vient également s'appliquer au travers des dispositions de ces documents d'urbanisme, dans le cadre des prescriptions émises lors de la délivrance des autorisations de construire ou d'aménager, soulignant la relation indissociable entre ces réglementations.

A ce titre, le zonage d'assainissement sera joint aux annexes du PLU, une fois approuvé par le Conseil de Paris.

Le zonage d'assainissement est aussi cohérent avec le Projet d'Aménagement et du Développement durable (PADD) du PLU de Paris qui vise notamment une conception durable de l'urbanisme.

Il se trouve en outre renforcés avec les dispositions mentionnées au décret n°2015-1783 du 28 décembre 2015 relatif à la partie réglementaire du livre Ier du code de l'urbanisme et à la modernisation du contenu du plan local d'urbanisme et en particulier aux articles R.111-23 (dispositifs de récupération de l'eau pluviale), R.151-43 (équilibre entre les espaces construits et libres permettant d'imposer les installations nécessaires à la gestion des eaux pluviales et de ruissellement) et R.151-49 qui fixe les conditions pour limiter l'imperméabilisation des sols au titre de l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales.

Il met également en application l'article 5 de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 spécifiant que *le système de collecte des eaux pluviales ne doit pas être raccordé au système de collecte des eaux usées, sauf justification expresse du maître d'ouvrage et à la condition que le dimensionnement du système de collecte et celui de la station d'épuration des eaux usées le permettent.*

Enfin, le zonage d'assainissement renvoie au règlement d'assainissement de Paris pour les dispositions pratiques et conventionnelles relatives aux modalités de raccordement au réseau d'assainissement des eaux domestiques et de l'excédent des eaux pluviales qui n'est pas géré à la source de la pluie.

A l'échelle régionale, le zonage d'assainissement se présente aussi comme un élément transversal de la planification urbaine et d'aménagement, intégré à la stratégie de la zone d'assainissement parisienne du SIAAP et à celle d'amélioration de la qualité des masses d'eau du bassin hydrologique Seine Normandie que vise le SDAGE. Il en respecte l'ensemble des documents, code, schémas définissant les politiques, les orientations, les actions en matière d'aménagement, d'environnement et de gestion de l'eau, notamment les textes déjà énoncés que sont la DERU, la loi LEMA, la DCE, le SDAGE.

La réalisation du zonage pluvial doit permettre le maintien et l'amélioration à moyen terme du taux global d'imperméabilisation du territoire parisien. Cette hypothèse est inscrite, pour ce qui concerne Paris, dans le schéma Directeur d'Assainissement du SIAAP, schéma qui contribue à fédérer les politiques interdépartementales en matière de transport et d'épuration des eaux d'assainissement par temps sec et par temps de pluie.

Enfin, il convient de mentionner la complémentarité avec le Plan de Protection contre les risques d'inondation (PPRI) qui prescrit des mesures pour la protection des biens et des personnes en cas d'inondation par débordement des fleuves ou par les pluies exceptionnelles. A cet égard, la loi du 27 janvier 2014 relative à la modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles attribue à la commune ou à ses établissements publics, comme c'est le cas pour la gestion des eaux pluviales, la compétence relative à la gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI). Par complémentarité, il faut comprendre que le zonage d'assainissement pluvial vise, quant à lui, la préservation du milieu naturel, en traitant des situations de pluies courantes, y compris des pluies d'orages (de type décennal).

5-Définition des termes utilisés au présent règlement

Les définitions qui suivent doivent être prises en compte pour l'application du présent règlement, de sa carte de zonage et de ses annexes. Les termes définis ci-après sont suivis d'un astérisque quand ils apparaissent dans le corps du règlement.

Abattement volumique global : Cette notion correspond au volume non rejeté au réseau d'assainissement d'une lame d'eau* pluviale appliquée à une surface de référence globale*. Ce volume doit être abattu, c'est-à-dire récupéré en totalité sur les terrains concernés, dans un délai maximal de 24 heures. Des exemples sont présentés en annexe 5.

Abattement volumique unitaire : Cette notion correspond au volume non rejeté au réseau d'assainissement d'une lame d'eau* pluviale appliquée à une surface de référence unitaire*. Ce volume doit être abattu, c'est-à-dire récupéré en totalité sur le terrain concerné, dans un délai maximal de 24 heures. Des exemples sont présentés en annexe 5.

Débit de fuite : Débit de sortie à l'exutoire d'un bassin versant ou d'un volume de stockage artificiel lors d'une pluie. Dans ce dernier cas, le débit de fuite est limité par une valeur exprimée en litre / seconde / hectare de bassin versant collecté.

Dispositif d'abattement volumique : Procédé technique ou d'aménagement particulier permettant d'opérer un abattement volumique. Le dispositif est souvent désigné par les vocables « technique alternative » ou « dispositif de gestion pluviale ».

Hydrogramme : Courbe représentant un débit en fonction du temps dans une portion d'un système d'assainissement (généralement le réseau).

Hyétogramme : Courbe représentant l'intensité de la pluie en fonction du temps (voir annexe 4).

Lame d'eau de 4, 8, 12 ou 16 mm : C'est la mesure de la hauteur d'eau cumulée par 24 heures, respectivement de 4, 8, 12 ou 16 mm, résultant de précipitations tombées sur cette même période de temps. Par exemple, une lame d'eau de 8mm représente 8 litres tombés sur un mètre carré (8l/m²).

Modélisation informatique : Simulation numérique du comportement hydraulique d'un système d'assainissement. Le point d'entrée peut être une pluie de modèle (dit aussi « pluie de projet ») ou une pluie réelle (voir hyétogramme*), et le point de sortie est l'état calculé du système d'assainissement (voir hydrogramme*), une estimation des déversements au milieu naturel ou une estimation des points d'inondation par connaissance des niveaux du terrain naturel sur le territoire d'étude (données fournies par couplage à un système d'information géographique).

Opération précaire : il s'agit d'une opération de construction autorisée par la délivrance d'un permis de construire précaire en application des articles L. 433-1 et suivants du code de l'Urbanisme.

Pluie décennale : Pluie dont le temps de retour statistique est de 10 ans. Elle tient compte du lieu ; elle est donc ici adaptée au cas de la région parisienne. Dans les modélisations informatiques*, il est utilisé une pluie de projet en forme de double triangle, produisant une lame d'eau* de 48 mm sur une durée de 4 heures (voir annexe 4).

Section 1- Zonage d'assainissement collectif et non collectif

Propriétaire : Désigne le propriétaire d'un terrain bâti ou non bâti du domaine public ou privé, raccordé ou non au réseau d'assainissement, susceptible de rejeter des eaux pluviales dans le réseau, ou toute personne attestant être habilitée à agir sur ce terrain.

Schéma global d'assainissement et de gestion des eaux pluviales (SGAGEP) : Désigne le document reconnu opposable par la ville de Paris définissant le périmètre à l'intérieur duquel un ou plusieurs secteurs hydrauliques cohérents* (SHC) sont créés et mentionnant pour chaque secteur hydraulique cohérent* l'abattement volumique global* et les abattements volumiques unitaires*.

En zone d'aménagement concerté, le Schéma global d'assainissement et de gestion des eaux pluviales est joint au cahier des charges de cession de terrains, approuvé par le Maire, défini à l'article L 311-6 du code de l'urbanisme.

Secteur hydraulique cohérent (SHC) : Ensemble de terrains privés ou publics rejetant leurs eaux pluviales dans une même branche du réseau d'assainissement.

Surface de référence globale : La surface de référence globale correspond à la somme des surfaces de référence unitaire* d'un secteur hydraulique cohérent*.

Cette surface est définie dans le cas de réalisation de travaux portant sur un ensemble de terrains ou d'espaces publics, ou sur un ensemble mixte de ces surfaces incluses dans un secteur hydraulique cohérent*, lorsqu'il a été défini un schéma global d'assainissement et de gestion des eaux pluviales*.

Surface de référence unitaire : La surface de référence unitaire* sur un terrain est égale à la projection sur un plan horizontal des parties en élévation, au sol ou en sous-sol modifiées par les travaux de construction neuve ou restructurée, d'aménagement ou de réaménagement.

Le terrain peut être une parcelle, un lot, une surface publique de voirie, une surface d'espaces verts publics, une surface d'espace sportif non bâti.

Système d'assainissement : Ensemble des dispositifs assurant l'assainissement dans une agglomération.

Système de trop-plein : Equipement technique permettant de délester un dispositif d'abattement volumique* quand celui-ci est arrivé à saturation et d'éviter les risques de débordement. Dans le cas d'un dispositif de stockage enterré, le système de trop plein n'est pas directement raccordé au réseau d'assainissement afin de pouvoir détecter tout dysfonctionnement éventuel. Tout système de trop-plein installé doit être accessible, son écoulement visible et apte à signaler tout dysfonctionnement du dispositif de gestion pluvial associé.

SECTION 1 – Zonage d'assainissement collectif et non collectif**Article 1.1-Règle générale**

Le zonage d'assainissement collectif défini au 1^{er} de l'article L.2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) est constitué de l'ensemble du territoire communal de Paris, y compris les Bois de Boulogne et de Vincennes. La carte du réseau principal d'assainissement parisien est annexée au présent règlement.

Dans cette zone d'assainissement, le raccordement au réseau d'assainissement de tout immeuble produisant des eaux usées domestiques est obligatoire dans les conditions définies par le Règlement d'Assainissement de Paris. Toutes les eaux usées domestiques produites doivent être rejetées au réseau, ainsi que les eaux usées non domestiques lorsqu'elles ont fait l'objet d'une autorisation de déversement, conformément à l'article L.1331-10 du Code de la Santé Publique et au Règlement d'Assainissement de Paris.

Une notice justifiant la zone unique d'assainissement collectif figure en annexe 2 au règlement de zonage, conformément aux dispositions de l'article R.2224-9 du CGCT.

Article 1.2-Exceptions

Aucune zone d'assainissement non collectif n'est définie sur le territoire parisien au titre du 2^o de l'article L.2224-10 du CGCT.

Toutefois, à l'intérieur de la zone d'assainissement collectif, la ville de Paris peut, dans les secteurs des Bois de Vincennes et de Boulogne non desservis par un réseau d'assainissement, accorder ponctuellement des dérogations à l'obligation de raccordement aux propriétaires des terrains bâtis ou non bâtis*. Ces dérogations sont conditionnées à l'existence d'un dispositif d'assainissement non collectif conforme à la réglementation en vigueur. Le dispositif d'assainissement non collectif est contrôlé par la ville de Paris.

Dans le cas où la municipalité déciderait d'étendre le réseau d'assainissement dans un secteur non desservi, les propriétaires* des constructions riveraines seront tenus de se raccorder dans le délai de deux ans fixé à l'article L.1331-1 du Code de la Santé Publique et de supprimer le dispositif d'assainissement non collectif existant.

*Section 2 – Zonage d'assainissement pluvial***SECTION 2 – Zonage d'assainissement pluvial**

Les prescriptions de cette section ont pour objectif de limiter l'admission des eaux pluviales dans le réseau d'assainissement afin que les eaux collectées puissent être transportées et traitées sans risque de déversement et de pollution vers le milieu naturel.

Le zonage d'assainissement pluvial délimite des zones géographiques différenciées en fonction du réseau hydraulique existant et des contraintes du sol.

Article 2.1 - Champ d'application

Dans le cas où les caractéristiques du terrain ne permettent pas d'assurer un abattement volumique naturel satisfaisant des eaux pluviales, il devra être prévu des dispositifs complémentaires de gestion locale des eaux pluviales.

Ces dispositifs doivent tenir compte de l'aptitude à l'infiltration, à la rétention et à la variation du taux d'humidité du terrain et de ses abords, en fonction des caractéristiques du sous-sol, des caractéristiques constructives des bâtiments existant sur le terrain ou directement voisin à ce terrain, et des contraintes particulières d'exploitation du réseau.

Les prescriptions de cette section s'appliquent aux opérations suivantes lorsqu'elles sont réalisées à titre non précaire* :

- a) Toute construction nouvelle ou partie nouvelle de construction d'une emprise au sol supérieure à 20m² ;
- b) Toute restructuration de construction existante d'une emprise au sol supérieure à 20m² ;
- c) Tout nouvel aménagement ou réaménagement d'espace de voirie de plus de 1 000 m², hors travaux d'entretien courant ;
- d) Tout aménagement d'espace vert en pleine terre ou toute rénovation d'un espace vert en pleine terre de plus de 1 000 m², hors travaux d'entretien courant ;
- e) Tout aménagement d'équipement sportif non bâti ou réaménagement d'équipement sportif non bâti de plus de 500 m², hors travaux d'entretien courant.

Ces opérations sont soumises à autorisation de rejet des eaux pluviales dans le réseau d'assainissement selon les modalités figurant en annexe 3 au règlement.

Article 2.2 – Zonage imposant des mesures prises au titre de l'alinéa 3 de l'article L.2224-10 du CGCT

Le présent article impose des mesures visant à limiter l'imperméabilisation des sols et à maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement.

2.2.1 - – Principes d'abattement volumique applicables au zonage pluvial**2.2.1.1 - Généralités**

Les prescriptions édictées dans le présent règlement en application de l'alinéa 3 de l'article L.2224-10 définissent les règles et les modalités de calcul de l'abattement volumique de la pluie unitaire* (sur un terrain) ou global* (sur un ensemble de terrains). Le zonage d'assainissement pluvial tient compte des caractéristiques générales du sous-sol et des conditions de fonctionnement du système d'assainissement situé à l'aval du point de rejet, le système d'assainissement étant constitué du réseau, des émissaires et des stations d'épuration.

Dans son projet de gestion des eaux pluviales, le propriétaire* doit vérifier les contraintes de qualité des sous-sols pouvant résulter de l'environnement bâti et non bâti autour de la surface de référence* ou directement voisin du terrain ainsi que les servitudes éventuelles afin de disposer des informations lui permettant de retenir les dispositifs techniques compatibles.

Le ou les dispositifs d'abattement volumique* choisis doivent permettre d'abattre toute pluie à hauteur de l'objectif retenu dans un délai de 24 heures.

2.2.1.2 – Abattement volumique unitaire appliqué à un terrain

Lorsque l'opération de travaux fait référence à un terrain unique, le zonage pluvial s'applique à la surface de référence unitaire* et les modalités d'application de l'abattement volumique unitaire* sont déterminées par les dispositions suivantes.

Le propriétaire du terrain devra adopter des dispositions techniques permettant d'atteindre l'un des deux objectifs d'abattement volumique suivant, ou toute performance comprise entre ces deux objectifs :

Objectif d'abattement volumique unitaire* minimal : Il est défini pour chaque zone pluviale.

Les dispositifs de gestion pluviale sur le terrain doivent être dimensionnés de façon à supprimer à minima tout rejet au réseau d'assainissement du volume correspondant à la lame d'eau* prescrite pour la zone pluviale (4, 8, 12 ou 16mm), appliquée à la surface de référence unitaire*. En cas de pluie plus importante, la fraction excédant cette lame d'eau* peut être rejetée au réseau ; Cette disposition de base est nommée dans ce qui suit « règle du seuil ».

Dans le cas particulier où les dispositifs d'abattement volumiques* ne peuvent atteindre à eux seuls les objectifs d'abattement à minima fixés par la règle du seuil définie au paragraphe précédent, le propriétaire devra justifier d'une approche dite « dégradée » consistant à abattre le volume correspondant à une fraction minimale de la pluie de 16 mm prescrite pour la zone pluviale (30%, 55%, 80%) appliquée à la surface de référence unitaire*. La fraction de pluie excédentaire peut être rejetée au réseau d'assainissement. Cette disposition est nommée dans ce qui suit « règle du pourcentage ».

Du fait que cette approche ne supprime qu'une partie des rejets des premières pluies au réseau d'assainissement, cette disposition est moins performante que la règle du seuil. Le recours à la règle du pourcentage doit donc être motivé auprès du Service en charge de l'assainissement pluvial et soumis à son accord.

Objectif d'abattement volumique unitaire* optimal :

Il est identique pour toutes les zones pluviales délimitées sur le territoire de la commune, y compris les bois de Boulogne et de Vincennes.

Les travaux entrepris doivent être réalisés de manière à ce qu'aucun volume d'eau pluvial tombé sur la surface de référence unitaire* ne soit rejeté dans le réseau d'assainissement, pour toute pluie, jusqu'à la pluie décennale.

2.2.1.3 - Abattement volumique global appliqué à un secteur hydraulique cohérent

Lorsqu'un schéma global d'assainissement et de gestion des eaux pluviales* (SGAGEP) a été établi par le propriétaire* ou la personne habilitée à agir sur le terrain, l'objectif du zonage pluvial peut être fixé globalement pour l'ensemble des terrains formant chaque secteur hydraulique cohérent* (SHC) défini dans ce schéma.

Le SGAGEP fixe un abattement volumique global* pour chaque secteur hydraulique cohérent le composant. A l'intérieur d'un secteur hydraulique cohérent, le SGAGEP fixe un abattement volumique unitaire* pour chaque terrain le composant. Le cumul des abattements volumiques unitaires* est égal à l'abattement volumique global*.

Le (ou les propriétaires) inclus dans le secteur hydraulique cohérent* s'engage(nt) à adopter les dispositions techniques permettant d'atteindre l'abattement volumique unitaire* qui lui est imposé.

A l'intérieur d'un SGAGEP, chaque secteur hydraulique cohérent* doit atteindre l'un des deux objectifs d'abattement volumique global* ci-après ou toute performance comprise entre ces deux objectifs :

Un objectif d'abattement volumique global* minimal : Il est défini pour chaque zone pluviale.

Les dispositifs de gestion pluviale sur chaque terrain doivent être dimensionnés de façon à ce que l'abattement volumique global minimal* du secteur hydraulique cohérent* satisfasse simultanément aux deux règles suivantes :

- Règle du seuil appliquée sur 30% de la surface de référence globale* : Suppression de tout rejet au réseau d'assainissement du volume correspondant à une lame d'eau* prescrite pour la zone pluviale (4, 8, 12 ou 16mm). En cas de pluie plus importante, la fraction excédant cette lame d'eau* peut être rejetée au réseau ;
- Règle du pourcentage appliquée à 70% de la surface de référence globale* : Abattement du volume correspondant à une fraction minimale de la pluie de 16 mm prescrite pour la zone pluviale (30%, 55%, 80%, ou 100%),. La fraction de pluie excédentaire peut être rejetée au réseau d'assainissement.

Un objectif d'abattement volumique global* optimal : il est identique pour toutes les zones pluviales délimitées sur le territoire de la commune.

Les travaux entrepris doivent être réalisés en sorte qu'aucun volume d'eau pluvial tombé sur les surfaces de référence unitaires* ne soit rejeté dans le réseau d'assainissement, pour toute pluie, jusqu'à la pluie décennale.

2.2.1.4 – Dispositions particulières aux limites entre zones

Pour le cas d'une voie nouvelle ne figurant pas sur la carte de zonage, les mesures à retenir sont celles de la zone à l'intérieur de laquelle elle se trouve ou, si elle est située à cheval sur deux zones, celles de la zone vers laquelle la fraction de pluie excédentaire se rejette dans le réseau d'assainissement.

Lorsque le terrain sur lequel s'établit un projet est localisé à la limite entre deux zones, il est tenu d'appliquer les mesures correspondant à la zone vers laquelle la fraction de pluie excédentaire se rejette dans le réseau d'assainissement.

Si le terrain sur lequel s'établit un projet est localisé dans un îlot à la limite entre la zone d'abattement minimale réduite* et une autre zone d'abattement minimal, il devra prendre en compte les contraintes de sols imposées à la zone d'abattement minimale réduite*. Le propriétaire devra en particulier vérifier la présence possible de gypse ludien.

2.2.2 – Délimitation du zonage pluvial

2.2.2.1 - Zone d'abattement réduit

Cette zone est représentée en rouge sur la carte délimitant les zones d'assainissement pluvial.

Pour le calcul de l'abattement volumique minimal, les valeurs applicables sont les suivantes :

- Règle du seuil : Supprimer le volume rejeté au réseau d'assainissement pour une pluie dont la lame d'eau* est de 4 mm ;
- Règle du pourcentage : Abattre 30% du volume d'eau tombé sur la surface de référence* pour une pluie dont la lame d'eau* est de 16 mm.

La présence de gypse ludien dans le sous-sol délimité par cette zone interdit l'infiltration concentrée. Le recours à des puits d'infiltration ne peut être envisagé qu'en infiltrant au-delà des horizons sensibles.

2.2.2.2 – Zone d'abattement normal

Cette zone est représentée en orange sur la carte délimitant les zones d'assainissement pluvial.

Pour le calcul de l'abattement volumique minimal, les valeurs applicables sont les suivantes :

- Règle du seuil : Supprimer le volume rejeté au réseau d'assainissement pour une pluie dont la lame d'eau* est de 8 mm ;
- Règle du pourcentage : Abattre 55% du volume d'eau tombé sur la surface de référence* pour une pluie dont la lame d'eau* est de 16 mm.

Cette zone d'abattement normal comprend des zones de sols "sensibles" dans lesquelles l'infiltration forcée en surface (par noue infiltrante, bassin d'infiltration, jardin de pluie ou revêtement perméable) est tolérée et soumise à la réalisation d'une étude du sol justifiant l'absence d'impact sur la stabilité du sous-sol. En cas de zones argileuses ou de remblais de

mauvaise qualité d'épaisseur supérieure à 3m, l'infiltration concentrée en surface est proscrite.

Le recours à des puits d'infiltration ne peut être envisagé qu'en infiltrant au-delà des horizons sensibles, argileux ou de remblais de mauvaise qualité d'épaisseur supérieure à 3m.

2.2.2.3 – Zone d'abattement renforcé

Cette zone est représentée en jaune sur la carte délimitant les zones d'assainissement pluvial.

Pour le calcul de l'abattement volumique minimal, les valeurs applicables sont les suivantes :

- Règle du seuil : Supprimer le volume rejeté au réseau d'assainissement pour une pluie dont la lame d'eau* est de 12 mm ;
- Règle du pourcentage : Abattre 80% du volume d'eau tombé sur la surface de référence* pour une pluie dont la lame d'eau* est de 16 mm.

Les prescriptions en matière d'infiltration forcée concernant la zone d'abattement normal s'appliquent également à cette zone pour les secteurs sensibles, argileux ou présentant des remblais de mauvaise qualité d'épaisseur supérieure à 3m.

2.2.2.4 – Zone d'abattement total

Cette zone est représentée en vert sur la carte délimitant les zones d'assainissement pluvial.

Pour le calcul de l'abattement volumique minimal, seule la règle du seuil s'applique : Supprimer le volume rejeté au réseau d'assainissement pour une pluie dont la lame d'eau* est de 16 mm.

Les prescriptions en matière d'infiltration forcée concernant la zone d'abattement normal s'appliquent également à cette zone pour les secteurs sensibles, argileux ou présentant des remblais de mauvaise qualité d'épaisseur supérieure à 3m.

2.2.3 – Zonage de protection du réseau d'assainissement en cas de forte pluie et de pluie décennale

Ce zonage est représenté par des hachures sur la carte délimitant les zones d'assainissement pluvial.

Il impose des mesures destinées à limiter les débits de rejets pluviaux dans le réseau d'assainissement en cas de forte pluie et de pluie décennale.

Ces zones hachurées se superposent aux zones de limitation de l'imperméabilisation des sols définies à l'article 2.2 du présent règlement. Les mesures imposées par ces deux types de zones se cumulent.

Les opérations de construction, de réhabilitation et d'aménagement sur une surface de référence* de plus de 2 500 m², situées dans ces zones, doivent prendre toutes dispositions pour que le débit rejeté au réseau d'assainissement en temps de pluie ne dépasse pas 10 litres/seconde/hectare (l/s/ha), eaux usées non comprises.

L'annexe 4 au règlement donne le hyétogramme* d'une pluie décennale parisienne, servant de base de calcul.

Les ouvrages et dispositifs permettant de contrôler et de limiter le débit d'eaux pluviales rejetées au réseau d'assainissement sont conçus et dimensionnés sous la seule responsabilité du propriétaire. Le dimensionnement de la solution retenue doit être justifié. Ces ouvrages font l'objet d'une exploitation et d'un entretien appropriés afin de garantir le respect et la pérennité des prescriptions imposées. Ces opérations sont à la charge du propriétaire raccordé.

Il est interdit d'implanter un système direct de trop-plein* depuis un dispositif de stockage enterré vers le réseau d'assainissement. Tout trop-plein installé doit être accessible, son écoulement visible et apte à signaler tout dysfonctionnement du dispositif de gestion pluvial associé. Pour assurer sa fonction en tout temps, un système de trop-plein doit être entretenu par son propriétaire, qui en assume la charge.

Le présent règlement n'édicte aucune mesure au-delà de la pluie décennale*. Il appartient au propriétaire de se prémunir des conséquences de l'apparition d'un phénomène pluvieux plus pénalisant et d'en assumer la responsabilité en prévoyant les dispositifs nécessaires à la gestion de ce risque.

Dans les secteurs d'intervention urbaine (ZAC, lotissements...), au cas par cas, le Service chargé de l'assainissement pluvial peut dispenser des propriétaires de la mise en place de la limitation du débit pluvial rejeté au niveau de chaque terrain et choisir de construire un ouvrage public de stockage prenant en charge l'ensemble des eaux excédentaires, si cette solution lui paraît plus efficace ou plus pérenne pour assurer la protection contre le risque d'inondation à l'aval. Cet ouvrage sera entretenu et exploité par la ville de Paris. Dans ce cas, les autres prescriptions de zonage imposées au règlement restent applicables.

Article 2.3 – Zonage imposant des mesures prises au titre de l'alinéa 4 de l'article L.2224-10 du CGCT

Ce zonage est représenté en bleu sur la carte délimitant les zones d'assainissement pluvial.

Il s'agit des zones à l'intérieur desquelles il est nécessaire de prévoir des installations de collecte, de stockage, de traitement des eaux pluviales et de ruissellement pour permettre un rejet vers le milieu naturel.

L'application des règles ci-après concerne tous types de pluie, intégrant le cas de la pluie décennale.

Ce zonage recouvre les cas :

- où un réseau séparatif ou semi-séparatif permet (ou devra permettre) la collecte des eaux pluviales et leur traitement avant rejet direct vers le milieu naturel ;
- où le rejet des eaux pluviales dans le réseau d'assainissement n'est pas autorisé et où il n'est pas prévu de réseau spécifique de collecte des eaux pluviales.

Le propriétaire a une obligation de strict respect de la séparation des réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales à l'intérieur des immeubles, conformément au Règlement d'Assainissement de Paris.

Il appartient au propriétaire de saisir le service en charge de l'assainissement pluvial pour connaître les prescriptions complémentaires qui pourraient être imposées.

Les éventuelles prescriptions complémentaires à appliquer en matière de gestion des eaux pluviales sont données au plus tôt dans la conception du projet ou, à défaut, au plus tard au moment de la demande d'autorisation de rejet pluvial prévue au présent règlement.

Ces prescriptions prendront, le cas échéant, la forme d'une limitation du débit de fuite*, d'un abattement volumique* des premières pluies ou d'un traitement des eaux pluviales avant rejet au réseau pluvial public s'il existe, voire d'une déconnexion complète des eaux pluviales. Ces prescriptions sont fonctions notamment de la capacité de l'éventuel réseau public d'eau pluvial, de la capacité des éventuels systèmes publics de traitement et de la forme de l'éventuel rejet d'eau pluviale vers le milieu naturel, ainsi que de la nature du sous-sol.

Article 2.4 - Règles particulières justifiant l'octroi de dérogations

Au titre des cas à motiver ci-après, le service en charge de l'assainissement pluvial peut imposer des prescriptions dérogatoires aux dispositions générales en adaptant au cas par cas les objectifs figurant au présent règlement. Ces prescriptions dérogatoires visent à ne pas augmenter la surface imperméabilisée du sol par rapport à l'existant, ou à ne pas aggraver les risques de débordement du réseau d'assainissement sur la chaussée et les risques de déversement du réseau unitaire en Seine.

Les cas dérogatoires sont les suivants :

- a) une impossibilité technique ou des contraintes liées à la préservation du patrimoine architectural ou à l'insertion urbaine, interdisant l'application des objectifs a minima du zonage d'assainissement pluvial, lorsqu'il est démontré qu'aucune solution technique de gestion pluviale sur le terrain ne peut être mise en œuvre ou que le surcoût excessif des installations nécessaires à l'atteinte de cet objectif empêcherait la réalisation du projet ;
- b) une impossibilité technique interdisant l'application des objectifs a minima du zonage d'assainissement pluvial sur le domaine viaire, liée à l'occupation d'ouvrages enterrés structurants superficiels (métro, grands réseaux, parkings, ...) dont le déplacement serait d'un coût excessif par rapport au coût du projet ;
- c) une non-conformité avec une servitude d'utilité publique relative, notamment, à la sécurité ou la salubrité publique, à un immeuble inscrit ou classé au titre des

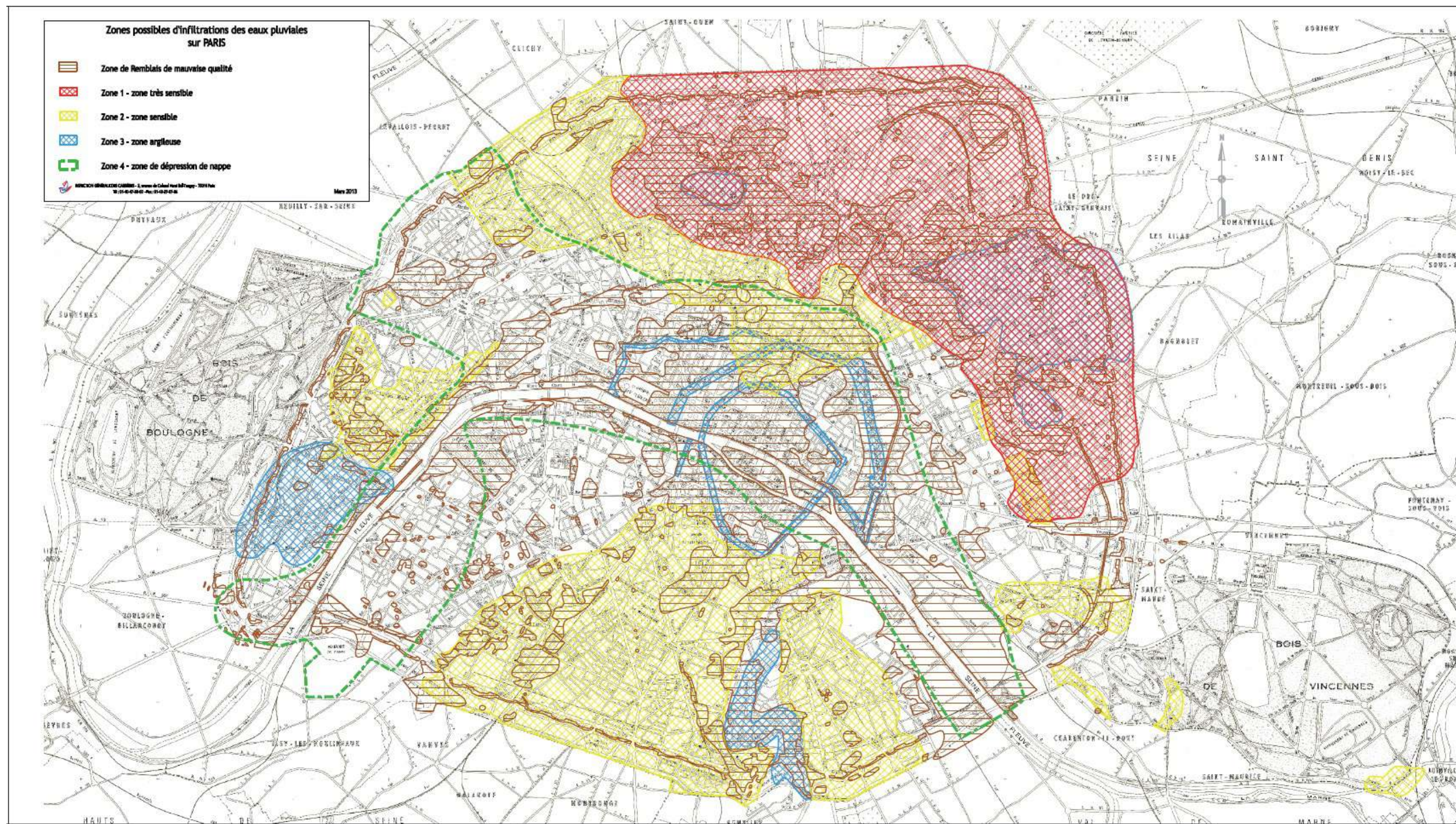
monuments historiques. Toutefois, en application de l'article L.515-12 du code de l'environnement, l'ancien exploitant, le propriétaire du terrain ou le maire a la faculté de demander auprès du Préfet l'abrogation d'une servitude d'utilité publique liée à une pollution du sol qui serait devenue sans objet et qui s'opposerait à la mise en œuvre des dispositions du présent règlement ;

d) une incompatibilité, s'opposant à la mise en œuvre des dispositions du présent règlement, avec :

1. une prescription localisée inscrite dans le plan local d'urbanisme de Paris en application des articles L.113-1 et L.113-2 ou L.151-19 du code de l'urbanisme ;
2. une prescription localisée inscrite dans les plans de sauvegarde et de mise en valeur notamment du Marais (4^{ème}) et du 7^{ème} arrondissement, en application du 2^{ème} alinéa de l'article L.313-1-III et de l'article R.313-4 du code de l'urbanisme ;
3. une mise aux normes règlementaires et effective des installations, ouvrages, aménagements ou constructions existants, en matière d'environnement, d'hygiène, d'isolation phonique ou thermique, de sécurité ou d'accessibilité aux personnes handicapées ;
4. l'obligation faite de reconstruction strictement à l'identique d'un immeuble détruit par un sinistre depuis moins de dix ans, dans le respect des dispositions générales du plan local d'urbanisme ;
5. la sécurité ou la salubrité publique.

e) un surcoût excessif que le respect des dispositions générales du présent règlement induit sur la construction de logements ou la rénovation ou la réhabilitation d'immeubles à usage d'habitation, lorsque eu égard à la structure et à la configuration de la partie existante, aux caractéristiques structurelles ou liées aux matériaux en place, à la non dégradation des caractéristiques en matière de sécurité et de salubrité des logements, les objectifs a minima du zonage pluvial peuvent ne pas être atteints.

Annexe 1 au Règlement : Carte de caractérisation générale du sous-sol parisien



Annexe 2 au Règlement : Notice prévue à l'article R.2224-9 du Code Général des Collectivités Territoriales justifiant le zonage d'assainissement envisagé

Notice selon R.2224-9 du CGCT

La création d'un zonage d'assainissement a pour vocation de permettre au dispositif d'assainissement de Paris de poursuivre sa modernisation dans le cadre des nouvelles exigences sanitaires et environnementales et de prendre en compte les défis qu'imposent une nécessaire maîtrise de l'imperméabilisation des sols et une volonté d'améliorer la qualité de la Seine.

Le règlement de zonage pour les eaux unitaires délimite une seule zone d'assainissement collectif.

Cette zone comprend l'ensemble du réseau d'assainissement.

Le réseau d'assainissement parisien est maillé, supporte les extensions nécessaires aux opérations nouvelles d'aménagement, dispose d'une logique hydraulique de territoire vis-à-vis de ses exutoires vers les centres d'épuration ou le milieu naturel. Il doit respecter en tous points les mêmes obligations réglementaires environnementales, sanitaires et de sécurité. Ses caractéristiques en font un patrimoine municipal indivisible, cohérent et interdépendant tant dans son exploitation et sa surveillance qu'à travers les actions et travaux d'amélioration.

De ce fait, les dispositions prévues au présent zonage d'assainissement collectif se limitent à la définition d'une zone unique couvrant le territoire de Paris y compris les bois de Boulogne et de Vincennes.

Par dérogation au raccordement obligatoire au réseau d'assainissement collectif de Paris, quelques rares installations existent dans les bois de Boulogne et de Vincennes lorsqu'aucun réseau de collecte n'existe à proximité.

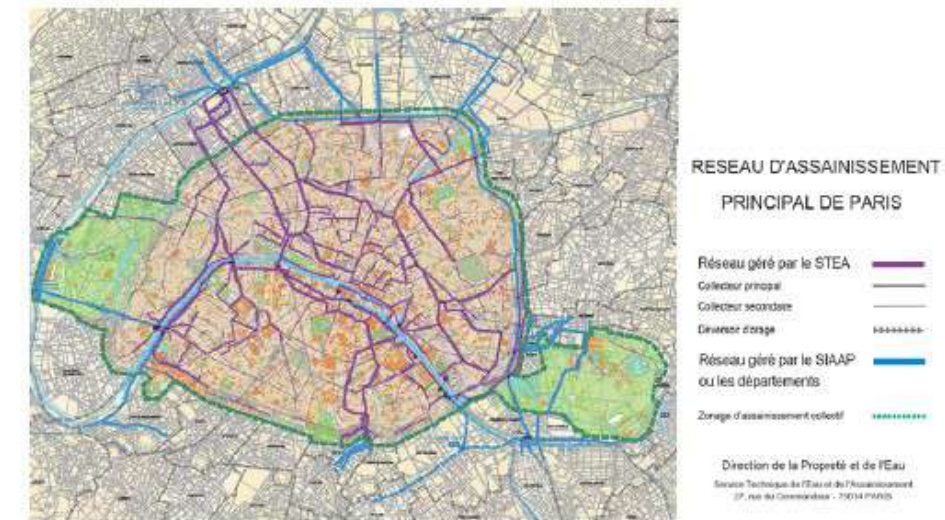
Ainsi sont recensées, dans le bois de Boulogne, six installations, rassemblant un total de 28 équivalents-habitants et, dans le Bois de Vincennes, quatre établissements dont une ferme et un dépôt forestier municipaux qui totalisent 160 équivalents-habitants.

Le développement d'un réseau n'est pas prévu pour raccorder ces installations dans la mesure où il induirait un coût excessif au regard de la faible charge polluante à transporter et serait d'une exploitation délicate en raison du risque d'ensablement liés aux très faibles débits transportés.

Les quelques installations de ce type sont conformes à la réglementation relative à l'assainissement autonome.

Aucune zone d'assainissement non collectif n'est en conséquence définie.

Les modalités techniques de rejets des eaux domestiques et non domestiques et de branchement au réseau sont définies au règlement d'assainissement de Paris.



Carte simplifiée de la zone unique d'assainissement collectif (2017)

Références des textes du CGCT (source Légifrance) :

Article L2224-8

I. – Les communes sont compétentes en matière d'assainissement des eaux usées.

Dans ce cadre, elles établissent un schéma d'assainissement collectif comprenant, avant la fin de l'année 2013, un descriptif détaillé des ouvrages de collecte et de transport des eaux usées. Ce descriptif est mis à jour selon une périodicité fixée par décret afin de prendre en compte les travaux réalisés sur ces ouvrages.

II. – Les communes assurent le contrôle des raccordements au réseau public de collecte, la collecte, le transport et l'épuration des eaux usées, ainsi que l'élimination des boues produites. Elles peuvent également, à la demande des propriétaires, assurer les travaux de mise en conformité des ouvrages visés à l'article L. 1331-4 du code de la santé publique, depuis le bas des colonnes descendantes des constructions jusqu'à la partie publique du branchement, et les travaux de suppression ou d'obturation des fosses et autres installations de même nature à l'occasion du raccordement de l'immeuble.

L'étendue des prestations afférentes aux services d'assainissement municipaux et les délais dans lesquels ces prestations doivent être effectivement assurées sont fixés par décret en Conseil d'Etat, en fonction des caractéristiques des communes et notamment de l'importance des populations totales agglomérées et saisonnières.

III. – Pour les immeubles non raccordés au réseau public de collecte, la commune assure le contrôle des installations d'assainissement non collectif. Cette mission consiste :

1° Dans le cas des installations neuves ou à réhabiliter, en un examen préalable de la conception joint, s'il y a lieu, à tout dépôt de demande de permis de construire ou d'aménager et en une vérification de l'exécution. A l'issue du contrôle, la commune établit un document qui évalue la conformité de l'installation au regard des prescriptions réglementaires ;

2° Dans le cas des autres installations, en une vérification du fonctionnement et de l'entretien. A l'issue du contrôle, la commune établit un document précisant les travaux à réaliser pour éliminer les dangers pour la santé des personnes et les risques avérés de pollution de l'environnement.

Les modalités d'exécution de la mission de contrôle, les critères d'évaluation de la conformité, les critères d'évaluation des dangers pour la santé et des risques de pollution de l'environnement, ainsi que le contenu du document remis au propriétaire à l'issue du contrôle sont définis par un arrêté des ministres chargés de l'intérieur, de la santé, de l'environnement et du logement.

Les communes déterminent la date à laquelle elles procèdent au contrôle des installations d'assainissement non collectif ; elles effectuent ce contrôle au plus tard le 31 décembre 2012, puis selon une périodicité qui ne peut pas excéder dix ans.

Elles peuvent assurer, avec l'accord écrit du propriétaire, l'entretien, les travaux de réalisation et les travaux de réhabilitation des installations d'assainissement non collectif prescrits dans le document de contrôle. Elles peuvent en outre assurer le traitement des matières de vidanges issues des installations d'assainissement non collectif.

Elles peuvent fixer des prescriptions techniques, notamment pour l'étude des sols ou le choix de la filière, en vue de l'implantation ou de la réhabilitation d'un dispositif d'assainissement non collectif.

Les dispositifs de traitement destinés à être intégrés dans des installations d'assainissement non collectif recevant des eaux usées domestiques ou assimilées au sens de [l'article L. 214-2](#) du code de l'environnement et n'entrant pas dans la catégorie des installations avec traitement par le sol font l'objet d'un agrément délivré par les ministres chargés de l'environnement et de la santé.

Article L2224-10

Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement :

1° Les zones d'assainissement collectif où elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées ;

2° Les zones relevant de l'assainissement non collectif où elles sont tenues d'assurer le contrôle de ces installations et, si elles le décident, le traitement des matières de vidange et, à la demande des propriétaires, l'entretien et les travaux de réalisation et de réhabilitation des installations d'assainissement non collectif ;

3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;

4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la

pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.

NOTA :

Ces dispositions s'appliquent aux projets, plans, programmes ou autres documents de planification pour lesquels l'arrêté d'ouverture et d'organisation de l'enquête publique est publié à compter du premier jour du sixième mois après la publication du décret en Conseil d'Etat prévu à l'article L. 123-19 du code de l'environnement.

Article R2224-6

Les dispositions de la présente section s'appliquent aux eaux usées mentionnées aux [articles L. 2224-8](#) et [L. 2224-10](#).

Pour l'application de la présente section, on entend par :

– " agglomération d'assainissement " une zone dans laquelle la population et les activités économiques sont suffisamment concentrées pour qu'il soit possible de collecter les eaux usées pour les acheminer vers une station d'épuration ou un point de rejet final ;

– " charge brute de pollution organique " le poids d'oxygène correspondant à la demande biochimique en oxygène sur cinq jours (DBO5) calculé sur la base de la charge journalière moyenne de la semaine au cours de laquelle est produite la plus forte charge de substances polluantes dans l'année ;

– " équivalent habitant (EH) " la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène en cinq jours (DBO5) de 60 grammes d'oxygène par jour.

Article R2224-9

Le dossier soumis à l'enquête comprend un projet de délimitation des zones d'assainissement de la commune, faisant apparaître les agglomérations d'assainissement comprises dans le périmètre du zonage, ainsi qu'une notice justifiant le zonage envisagé.

Annexe n°3 au Règlement : Autorisation de rejet des eaux pluviales

Autorisation de rejet des eaux pluviales (AREP)

Une autorisation de rejet des eaux pluviales (AREP) dans le réseau d'assainissement est instituée.

Le propriétaire doit déposer auprès du service chargé de l'assainissement pluvial une demande d'autorisation de rejet des eaux pluviales (AREP) au réseau d'assainissement. Cette demande est également requise lorsque **la totalité des eaux pluviales est gérée sur le terrain, sans rejet au réseau d'assainissement. Dans ce dernier cas, le propriétaire doit préciser les dispositions adoptées pour toutes pluies supérieures aux pluies de référence mentionnées dans le présent règlement.**

La demande est formulée au plus tôt pendant l'élaboration du projet ou, au plus tard, concomitamment au dépôt de la demande d'autorisation d'urbanisme, si celle-ci est imposée.

L'autorisation de rejet des eaux pluviales est accordée en étant assortie ou non de prescriptions lorsque le projet soumis par le propriétaire* ou la personne habilitée à agir sur le terrain est conforme au règlement du zonage d'assainissement et à ses annexes. Dans le cas contraire, l'autorisation est refusée en indiquant les motifs du refus.

En outre, dans le cadre de l'instruction de la demande d'AREP, lorsqu'un schéma global d'assainissement et de gestion des eaux pluviales* (SGAGEP) est produit par le propriétaire*, une autorisation spécifique est établie par le service en charge de l'assainissement pluvial, éventuellement assortie de recommandations. Cette autorisation peut être refusée si le SGAGEP n'est pas conforme aux dispositions mentionnées dans le règlement du zonage d'assainissement et à ses annexes.

Au cours de l'élaboration du projet de construction ou d'aménagement, en cas d'évolution de ce dernier, le pétitionnaire devra se rapprocher du service en charge de l'assainissement pluvial, qui jugera de son caractère substantiel et de la nécessité de soumettre à l'instruction une demande d'AREP modificative.

La description de l'état initial et futur, de la ou des surfaces de référence, du taux d'imperméabilisation du terrain, des données de ruissellement, de perméabilité du sol et d'une façon plus générale des caractéristiques hydrogéologiques du sous-sol, le rapport de concentration de la surface active à la surface d'infiltration, ainsi que la description des contraintes, notamment vis-à-vis du bâti environnant sont nécessaires à l'appréciation des dispositions figurant dans la demande d'AREP.

La demande d'autorisation de rejet des eaux pluviales comprend :

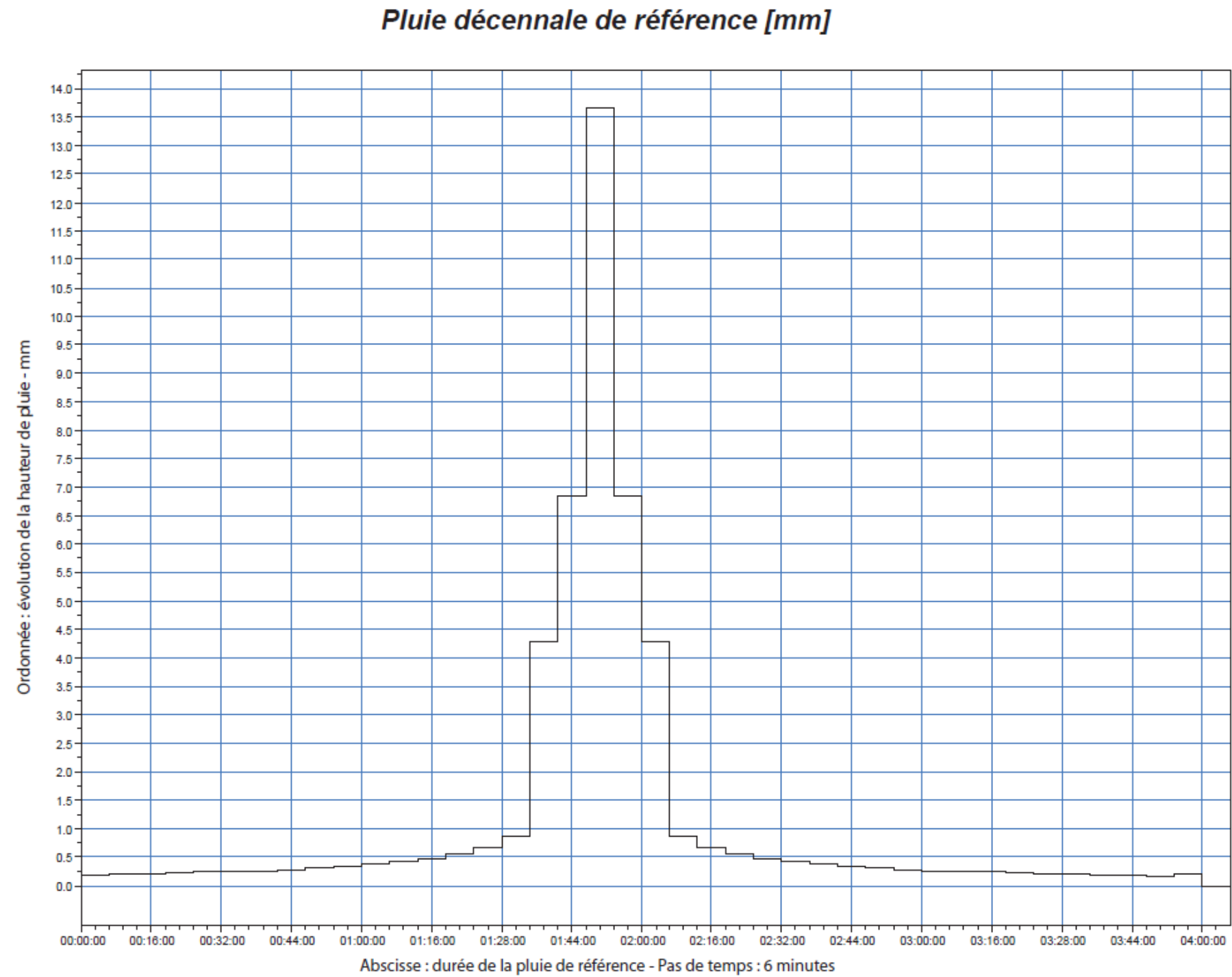
- Un formulaire de demande d'autorisation de rejet des eaux pluviales selon le modèle défini par le service en charge de l'assainissement pluvial ;
- Un plan de situation de la parcelle et des parcelles voisines ;
- Un plan masse de la parcelle figurant l'indication précise des zones bâties, des zones non bâties imperméables, des zones de pleine terre et végétalisées ainsi que

l'indication des raccordements existants au réseau d'assainissement et la position du ou des points de rejets souhaités

- Un descriptif technique du ou des dispositifs de gestion des eaux pluviales, accompagné d'une note de calcul (incluant un tableau de bilan des abattements volumiques, détaillé par surface élémentaire) démontrant la conformité du projet au présent règlement et de tous documents graphiques permettant de comprendre le projet (vue en plan, coupes, dimensionnement des dispositifs, localisation des surverses des dispositifs, orientation des ruissellements, ...) ;
- S'il y a lieu, l'étude de sol nécessaire pour justifier le choix du dispositif, l'aptitude à l'infiltration dans le sol (coefficients de perméabilité et ratio de concentration notamment), le dimensionnement et la bonne adaptation au contexte local du ou des dispositifs de gestion pluviale retenus ;
- Dans les cas prévus au règlement, les demandes de dérogation motivées soumises à l'accord du service en charge de la gestion des eaux pluviales ;
- Dans le cas de l'application du zonage pluvial à un ou plusieurs secteurs hydrauliques cohérents* (SHC), le schéma global d'assainissement et de gestion des eaux pluviales* (SGAGEP) est joint au dossier d'autorisation de rejet pluvial (AREP).

Le dossier de SGAGEP comprend :

- un plan de situation des terrains et des parcelles voisines ;
- un plan masse définissant le périmètre global, les périmètres de chaque SHC, avec repérage du tronçon du réseau d'assainissement concerné et des rejets pluviaux de chaque terrain sur ce tronçon, éventuellement l'identification des terrains unitaires (hors SHC). Le plan masse figure également les zones bâties, les zones non bâties imperméables, les zones de pleine terre et végétalisées ;
- Pour chaque SHC, la note de calcul de l'abattement volumique global* et le tableau de répartition des abattements volumiques unitaires* sur chacun des terrains unitaires ;
- S'il y a lieu, l'étude de sol nécessaire pour justifier le choix du dispositif, l'aptitude à l'infiltration dans le sol (coefficients de perméabilité, ratio de concentration), le dimensionnement et la bonne adaptation au contexte local des dispositifs de gestion pluviale retenus ;
- une notice présentant globalement l'opération et la justification des périmètres retenues pour les SHC et le SGAGEP et des répartitions opérées pour chacun des terrains unitaires.

Annexe n°4 : Hyétogramme d'une pluie décennale de référence

Annexe n°5 au Règlement : Illustration de l'abattement volumique unitaire et global

Introduction

Sommaire

INTRODUCTION	3
1. APPLICATION DU ZONAGE PLUVIAL À UN TERRAIN	4
1.1. Présentation du cas pratique	4
1.2. Calcul de l'abattement volumique unitaire optimal	5
1.3. Calcul de l'abattement volumique unitaire minimal – Règle du seuil	6
1.4. Calcul de l'abattement volumique unitaire minimal – Règle du pourcentage	7
2. APPLICATION DU ZONAGE PLUVIAL À UN SECTEUR HYDRAULIQUE COHÉRENT	8
2.1. Présentation du cas pratique	8
2.2. Calcul de l'abattement volumique global optimal sur le secteur hydraulique cohérent	9
2.3. Calcul des abattements volumiques globaux minimum sur le secteur hydraulique cohérent	10

Introduction

La présente annexe illustre l'application des règles du volet pluvial du zonage d'assainissement.

Elle présente les deux cas d'application suivant :

- Volumes de pluie gérés sur un terrain
- Volumes de pluie gérés sur un secteur hydraulique cohérent

Les formules de calcul correspondantes sont détaillées, illustrées pour chaque type de zone. Un exemple est proposé plus particulièrement sur la zone jaune, et pour deux hauteurs de pluie.

Définitions

H_P	: Hauteur de pluie tombée sur le terrain (mm)
H_Z	: Hauteur de la lame d'eau pour la zone considérée, définie dans le règlement (mm)
H_{16}	: Fraction de la pluie de 16mm (mm)
S_{refg}	: Surface de référence globale (m ²)
S_{refu}	: Surface de référence unitaire (m ²)
S_{shc}	: Surface du secteur hydraulique cohérent (m ²)
S_t	: Surface du terrain (m ²)
V_g	: Volume abattu sur la surface de référence globale (litres)
V_u	: Volume abattu sur la surface de référence unitaire (litres)
V_{rejet}	: Volume rejeté autorisé au réseau d'assainissement (litres)

1. Application du zonage pluvial à un terrain

1. Application du zonage pluvial à un terrain

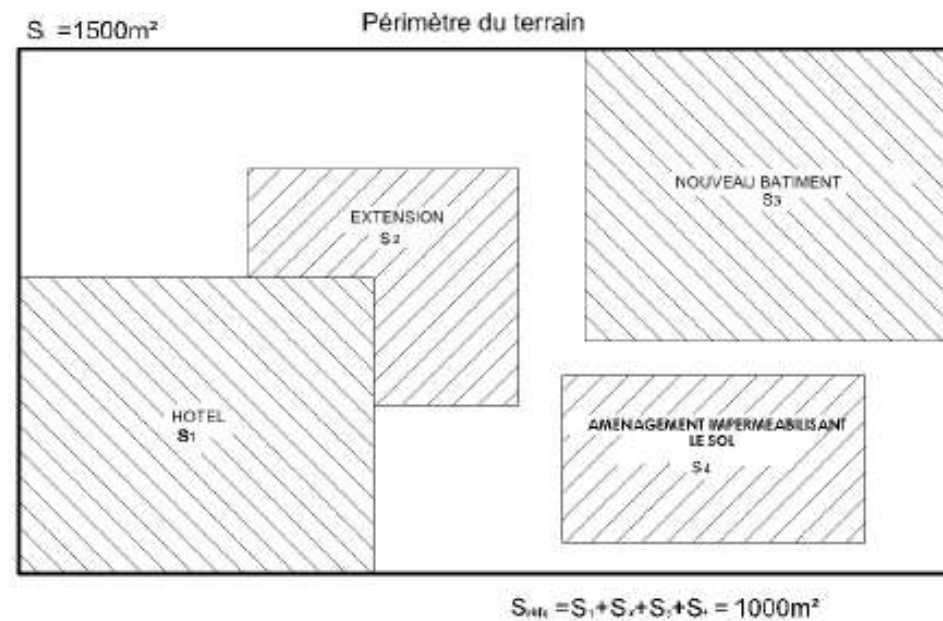
Ce cas applique les dispositions de la section 2 §2.2.1.2 du règlement

1.1. Présentation du cas pratique

L'exemple concerne un terrain sur lequel un bâtiment existant sera restructuré (ex : extension, surélévation...) et un nouveau bâtiment sera construit.

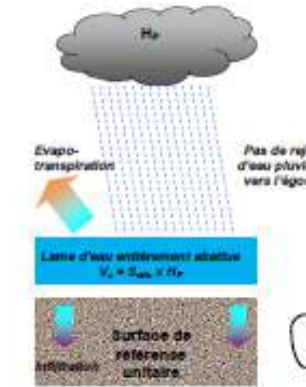
Le terrain, d'une surface (S_t) de 1 500m², est occupé par un bâtiment transformé en hôtel et salle de séminaire. Le bâtiment existant est restructuré avec une extension attenante modifiant son enveloppe extérieure. Un second bâtiment non contigu sera construit à côté, sur ce même terrain. Un réaménagement d'une partie des espaces libres les imperméabilisant (terrasse, voie d'accès) sera aussi réalisé.

Le cumul des surfaces de références élémentaires du bâtiment restructurées S_1 , de son extension S_2 du bâtiment créé S_3 et un réaménagement imperméabilisant le sol S_4 , permet de déterminer la surface de référence unitaire. $S_1+S_2+S_3+S_4 = S_{refu} = 1 000m^2$ dans cet exemple.



1.2. Calcul de l'abattement volumique unitaire optimal

Principe :



Règle appliquée :

Déconnexion complète : soit aucun volume de pluie rejeté à l'égout pour toute pluie jusqu'à la pluie décennale (c'est-à-dire une hauteur de pluie de $H_p = 48mm$).

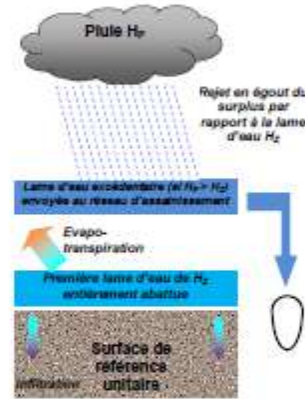
Exemple d'application à deux hauteurs de pluie :

Abattement dans la **zone jaune ($H_z = 12mm$)**, pour une pluie $H_p = 9mm$ et pour une pluie $H_p = 22mm$.

	Volume abattu sur la surface de référence unitaire (V_u en Litres)	Volume rejeté au réseau (V_{rejet} en Litres)
Pluie décennale ($H_p=48mm$)	48 000	Pas de raccordement au réseau mais le débordement du terrain peut ruisseler en surface vers un exutoire branché au réseau d'assainissement au-delà de la pluie décennale
Formule de calcul de l'abattement	$V_u = S_{refu} \times H_p$	$V_{rejet} = 0$
Application pour $H_p = 9mm$	9 000	0
Application pour $H_p = 22mm$	22 000	0

1.3. Calcul de l'abattement volumique unitaire minimal – Règle du seuil

Principe :



Exemple d'application à deux hauteurs de pluie :

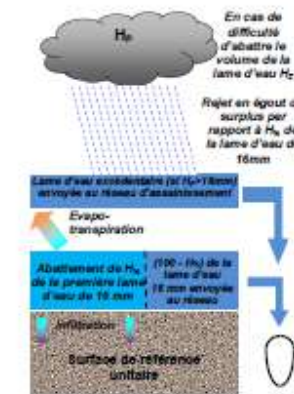
Abattement dans la zone jaune ($H_z = 12\text{mm}$), pour une pluie $H_p = 9\text{mm}$ et une pluie $H_p = 22\text{mm}$, $S_{\text{refu}} = 1000 \text{ m}^2$

Zone d'abattement (H_z en mm)	Volume minimum abattu sur la surface de référence unitaire Règle du seuil (V_u en Litres)	Volume rejeté au réseau (V_{rejet} en Litres)
Rouge	4 000	0 litre ; rejet possible au-delà de 4mm de hauteur de pluie
Orange	8 000	0 litre ; rejet possible au-delà de 8mm de hauteur de pluie
Jaune	12 000	0 litre ; rejet possible au-delà de 12mm de hauteur de pluie
Vert	16 000	0 litre ; rejet possible au-delà de 16mm de hauteur de pluie
Formules	- Si $H_p \leq H_z$ alors $V_u = S_{\text{refu}} \times H_p$ - Si $H_p > H_z$ alors $V_u = S_{\text{refu}} \times H_z$	- Si $H_p \leq H_z$ alors $V_{\text{rejet}} = 0$ - Si $H_p > H_z$ $V_{\text{rejet}} = S_{\text{refu}} \times (H_p - H_z)$
Application pour $H_p = 9\text{mm}$	9 000	0
Application pour $H_p = 22\text{mm}$	12 000	10 000

1.4. Calcul de l'abattement volumique unitaire minimal – Règle du pourcentage

Il s'agit d'un mode d'application dégradé du zonage pluvial, car moins performant que la règle du seuil vis-à-vis des premières pluies tombées sur le terrain, cible principale du zonage. Ce mode d'application peut cependant être nécessaire lorsque les contraintes sur le terrain empêchent l'application de la règle du seuil (emploi de cette règle à motiver)

Principe :



Exemple d'application à deux hauteurs de pluie :

Abattement dans la zone jaune ($H_z = 12\text{mm}$), pour une pluie $H_p = 9\text{mm}$ et une pluie $H_p = 22\text{mm}$, $S_{\text{refu}} = 1000 \text{ m}^2$

Pourcentage d'abattement de la pluie de 16mm (H_{16} en %)	Volume minimum abattu sur la surface de référence unitaire Règle du pourcentage (V_u en Litres)	Volume rejeté au réseau (V_{rejet} en Litres)
Rouge	30%	Ex pour $H_p = 4\text{mm}$: 1 200 litres 2 800 litres
Orange	55%	Ex pour $H_p = 8\text{mm}$: 4 400 litres 3 600 litres
Jaune	80%	Ex pour $H_p = 12\text{mm}$: 9 600 litres 2 400 litres
Vert	100%	Ex pour $H_p = 16\text{mm}$: 16 000 litres 0 litre
Formules	- Si $H_p \leq 16 \times H_{16}$ alors $V_u = H_p \times S_{\text{refu}} \times H_{16}$ - Si $H_p > 16 \times H_{16}$ alors $V_u = 16 \times S_{\text{refu}} \times H_{16}$	$V_{\text{rejet}} = (H_p \times S_{\text{refu}}) - V_u$
Application pour $H_p = 9\text{mm}$	7 200	1 800
Application pour $H_p = 22\text{mm}$	12 800	9 200

2. Application du zonage pluvial à un secteur hydraulique cohérent

2. Application du zonage pluvial à un secteur hydraulique cohérent

Ce cas applique les dispositions de la section 2 §2.2.1.3 du règlement

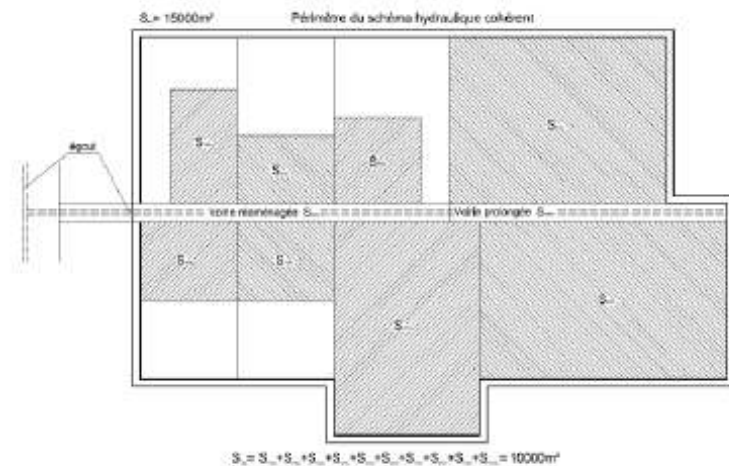
2.1. Présentation du cas pratique

Un Schéma Global d'Assainissement et de Gestion des Eaux Pluviales (SGAGEP) a pu être défini dans une partie d'une ZAC compte tenu des contraintes rencontrées. Les autres parties de cette ZAC pouvant appliquer la règle du seuil ou la règle du pourcentage sur chaque terrain unitaire. Le SGAGEP établi comprend plusieurs secteurs hydrauliques cohérents (SHC). Chacun de ces secteurs a été délimité en fonction de sa dépendance à une même branche du réseau d'assainissement.

L'exemple concerne l'un de ces secteurs hydrauliques cohérents.

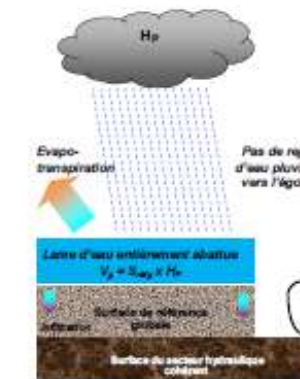
Le SHC considéré de 15 000m² (S_{shc}) est découpé en 8 lots de terrains sur lesquels sont construits des bâtiments de logements, bureaux, commerces et des équipements publics. Certaines parties de ces terrains font l'objet d'aménagements non bâtis publics et privés, donc également soumises au zonage pluvial. Le SHC inclus également 2 emprises publiques représentant la création d'une voirie en prolongement d'une voirie existante entièrement réaménagée.

Le cumul des 10 surfaces de référence unitaires représente la surface de référence globale du secteur hydraulique cohérent, soit S_{refu1}+S_{refu2}+...+S_{refu10}= S_{refg} = 10 000 m² dans cet exemple.



2.2. Calcul de l'abattement volumique global optimal sur le secteur hydraulique cohérent

Principe :



Règle appliquée :

Déconnexion complète : aucun volume de pluie tombé sur la surface de référence n'est rejeté à l'égout pour toute pluie jusqu'à la pluie décennale (soit une hauteur de pluie de H_p= 48mm).

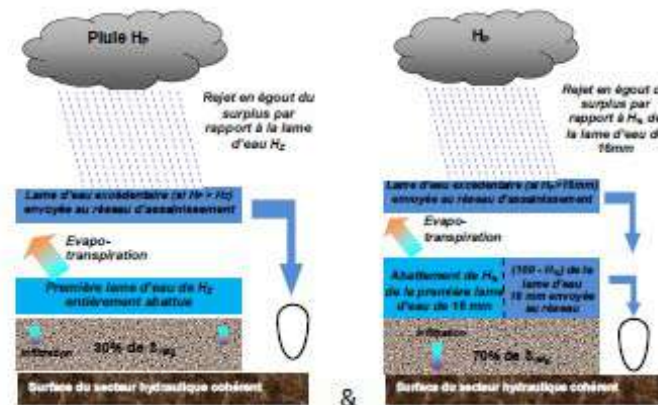
Exemple d'application à deux hauteurs de pluie :

Abattement dans la zone jaune (H_z = 12mm), pour une pluie H_p = 9mm et une pluie H_p = 22mm, S_{refg} = 10 000 m²

	Volume abattu sur le secteur hydraulique cohérent (V _g en Litres)	Volume rejeté au réseau (V _{rejet} en Litres)
Pluie décennale (H _p =48mm)	480 000	Pas de raccordement au réseau mais le débordement sur chacun des terrains (composant la surface de référence globale) peut ruisseler en surface vers un exutoire branché au réseau d'assainissement au-delà de la pluie décennale
Formule de calcul de l'abattement	V _g = S _{refg} x H _p	V _{rejet} = 0
Application pour H _p = 9mm	90 000	0
Application pour H _p = 22mm	220 000	0

2.3. Calcul des abattements volumiques globaux minimum sur le secteur hydraulique cohérent

Principe :



Règle appliquée :

Remplir simultanément les objectifs de la règle du seuil appliquée à 30% de la surface de référence globale (afin de supprimer le rejet à l'égout des premières pluies) et de la règle du pourcentage sur 70% de la surface de référence globale (afin d'alléger le rejet à l'égout des premières pluies tout en tenant compte des contraintes sur les parties de l'aménagement ne permettant pas l'emploi de la règle du seuil).

Exemple d'application à deux hauteurs de pluie :

Abattement dans la zone jaune ($H_z = 12\text{mm}$), pour une pluie $H_p = 9\text{mm}$ et une pluie $H_p = 22\text{mm}$. $S_{\text{refg}} = 10\,000\text{ m}^2$

Zone d'abattement (H_z en mm - $H_{\%}$ en %)	Volume minimum abattu sur la surface de référence globale (V_g en Litres)	Volume rejeté au réseau (V_{rejet} en Litres)
Rouge 4mm 30%	Ex pour $H_p = 4\text{mm}$: $V_{g1} = 12\,000$ $V_{g2} = 8\,400$	$V_{\text{rejet}1} = 0$ $V_{\text{rejet}2} = 19\,600$
Orange 8mm 55%	Ex pour $H_p = 8\text{mm}$: $V_{g1} = 24\,000$ $V_{g2} = 30\,800$	$V_{\text{rejet}1} = 0$ $V_{\text{rejet}2} = 25\,200$
Jaune 12mm 80%	Ex pour $H_p = 12\text{mm}$: $V_{g1} = 36\,000$ $V_{g2} = 67\,200$	$V_{\text{rejet}1} = 0$ $V_{\text{rejet}2} = 16\,800$
Vert 16mm 100%	Ex pour $H_p = 16\text{mm}$: $V_{g1} = 48\,000$ $V_{g2} = 112\,000$	$V_{\text{rejet}1} = 0$ $V_{\text{rejet}2} = 0$
Formules	Voir § 1.3 et § 1.4 ci-dessus : $V_{g1} = 0,3 \times$ formule du règle du seuil $V_{g2} = 0,7 \times$ formule du pourcentage	Voir § 1.3 et § 1.4 ci-dessus : $V_{\text{rejet}1} = 0,3 \times$ formule règle du seuil $V_{\text{rejet}2} = 0,7 \times$ formule du pourcentage
Application pour $H_p = 9\text{mm}$ en zone jaune	$V_{g1} = 27\,000$ $V_{g2} = 50\,400$	$V_{\text{rejet}1} = 0$ $V_{\text{rejet}2} = 12\,600$
Application pour $H_p = 22\text{mm}$ en zone jaune	$V_{g1} = 36\,000$ $V_{g2} = 89\,600$	$V_{\text{rejet}1} = 30\,000$ $V_{\text{rejet}2} = 64\,400$

Annexe n°6 au Règlement : Exemples de dispositifs de gestion des eaux pluviales

Présentation générale

Sommaire

Présentation générale.....	3
Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales	4
Toiture Végétalisée.....	7
Jardin de pluie	9
Noues urbaines.....	11
Jardin étanche.....	13
Tranchée d'infiltration	15
Puits d'infiltration.....	17
Bassin d'infiltration.....	19
Récupération d'eau de pluie.....	21
Régulation du débit de fuite par ouvrage enterré	23
Régulation du débit de fuite par ouvrage à ciel ouvert.....	24
Voirie perméable ou d'infiltration	26
Phyto-remédiation (Lagunage et jardins filtrants).....	28

Présentation générale

Différentes familles de techniques alternatives peuvent être mises en œuvre pour respecter les objectifs fixés au zonage d'assainissement. Les principales filières et exemples de techniques de gestion pluviale associées sont, de façon non limitative, les suivantes :

- aménagements végétalisés susceptibles de permettre l'infiltration et l'évapotranspiration des eaux telles que jardins de pluie, noues, fossés végétalisés, toitures végétalisées, emprises d'agriculture urbaine, jardinières d'interception des descentes d'eaux pluviales, écoulement vers des massifs plantés. En cas de sols ne permettant pas l'infiltration, les dispositifs fonctionnant par évapotranspiration peuvent être conçus avec fond étanche, avec ou sans réserve d'eau ;
- espaces laissés en pleine terre, éventuellement revêtus de matériaux poreux ;
- Ouvrages hydrauliques de gestion des eaux pluviales enterrés tels que tranchées d'infiltration, bassins d'infiltration enterrés ou puits d'infiltration, En cas de sous-sols défavorables, l'infiltration ne pourra être réalisée qu'au-delà de ces horizons ;
- Cuve de réutilisation des eaux pluviales selon le cadre réglementaire en vigueur ;
- Volume de stockage de fortes pluies préférentiellement par aménagement de surface (zone inondable, bassin à plan d'eau variable, ...) ou enterré, suivi d'une restitution à débit limité ;
- Dispositif de traitement des eaux pluviales avant rejet au milieu naturel : décanteur, filtre à phytoremédiation, lagunage, ...

Il est à noter que les solutions végétales sont plus intéressantes que les solutions par ouvrages hydraulique. Elles sont moins onéreuses à la conception, plus fiable, plus économe en entretien. En outre, le plus souvent, leur fonction d'abattement pluvial peut se juxtaposer à d'autres fonctions d'aménagement paysager, d'agrément ou de loisirs. Ces solutions végétalisées sont aussi une réponse à l'objectif de contribuer à réduire l'îlot de chaleur urbain présent au-dessus de la région parisienne et particulièrement à Paris.

Une combinaison des différentes techniques peut être adoptée, si nécessaire.

Le présent document donne un aperçu à titre d'information des caractéristiques des principaux dispositifs de gestion des eaux pluviales.

Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales

Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales

Introduction

Les exemples de techniques alternatives présentés ci-après sont adaptés à une mise en œuvre en milieu urbain. Le choix doit se faire par le maître d'ouvrage ou le propriétaire du terrain ou des personnes habilitées à y intervenir en fonction des contraintes localement rencontrées. Une prise en compte de ces données le plus en amont possible dans l'élaboration du projet principal permet de mieux intégrer ces contraintes et de pouvoir satisfaire aux exigences du zonage pluvial.

Schématiquement, deux familles de techniques sont considérées :

- Celles permettant l'abattement volumique des premières pluies ;
- Celles permettant de limiter le débit de fuite

Un guide technique est envisagé par la ville de Paris. Il pourra reprendre, approfondir et compléter les informations générales qui suivent. Certains de ces exemples sont d'ores et déjà mis en œuvre sur le territoire parisien.

Les cycles de l'eau

Le cycle naturel de l'eau, aussi appelé « grand cycle de l'eau », permet de modéliser les phénomènes de transport d'eau sur la planète. Constitué par l'évaporation, le transport par les nuages, les précipitations, l'infiltration, les résurgences, et le retour aux océans par les cours d'eau, ce cycle long est une des composantes principales et nécessaire au maintien de la vie sur terre.

Lors de l'expansion urbaine du XIX^{ème} siècle, l'homme a créé le cycle urbain de l'eau, appelé aussi cycle anthropique ou « petit cycle de l'eau ». Ces principales composantes sont le captage dans le milieu naturel, l'adduction d'eau potable aux citoyens et de l'évacuation des eaux usées vers le milieu naturel après épuration.

A cette époque, le parti avait été pris d'intégrer la gestion des eaux pluviales à ce cycle. La forte expansion urbaine du XX^{ème} siècle a montré que ce choix conduisait à des inondations et des pollutions par temps de pluie, qui se sont montrées de plus en plus préoccupantes au fur et à mesure que les espaces urbains s'imperméabilisaient et que les normes sanitaires et environnementales évoluaient. Paris n'a pas échappé à cette évolution car le système d'assainissement, par temps de pluie y provoque quelques débordements sur voirie, de nombreux déversements d'eau unitaire dans la Seine et une dégradation de la qualité d'épuration.

Devant ces dysfonctionnements des systèmes d'assainissement par temps de pluie, les autorités environnementales, ainsi que de nombreuses collectivités ont pris conscience que ceux-ci ne pouvaient que s'aggraver si l'on gardait cette gestion des eaux pluviales par le « petit cycle de l'eau », et qu'il convenait donc de la rapprocher du « grand cycle ». C'est l'objectif principal des techniques alternatives d'assainissement, devant être comprises comme alternative au rejet exclusif à l'égout.

Un contexte réglementaire favorable à ce changement de paradigme a été progressivement construit, et la Ville de Paris a la volonté d'accompagner ce mouvement par la mise en place d'une

politique de meilleure gestion des eaux pluviales, dont le zonage pluvial (volet pluvial du zonage d'assainissement) est la pierre angulaire.

Le zonage pluvial de Paris et les réponses à y apporter

Le zonage pluvial de Paris a la particularité d'imposer lors de travaux de modification de l'espace urbain, deux objectifs minimaux pour la gestion des eaux pluviales :

- Un abattement volumique permettant de conserver sur le terrain les premières pluies à concurrence d'une lame d'eau fixée au règlement du zonage d'assainissement (par la règle du seuil) ;
- Une régulation du débit de fuite à 10 l/s/ha localisée en amont des zones de débordement potentiel.

Une déconnexion complète est demandée lorsque c'est possible pour un investissement proportionné par rapport aux travaux principaux.

Pour satisfaire ou dépasser ces deux objectifs, différentes familles de techniques peuvent être mises en œuvre. Il convient de souligner qu'elles apportent, à leur bénéfice, d'autres avantages écologiques ou éco-systémiques (c'est à dire qui concernent un système écologique complet) que la solution classique du tout-à-l'égout. Les services écologiques ou éco-systémiques représentent les bienfaits, directs et indirects, que retire la collectivité d'un dispositif technique donné. Des exemples de services écologiques ou éco-systémiques sont la captation du CO₂, la contribution à la biodiversité, les aménités récréatives, ...

Parmi les solutions de techniques alternatives proposées, celles « à l'air libre », et tout particulièrement les solutions « végétales » optimisent l'ensemble de ces services. En effet, l'entretien assuré de par leur fonction première (jardin, placette, équipement sportif inondable etc.) en garantit le bon fonctionnement pérenne. En outre, la végétation, en plus de perméabiliser les sols, contribue de manière significative à la lutte contre les îlots de chaleur urbains, la biodiversité et l'embellissement de la ville.

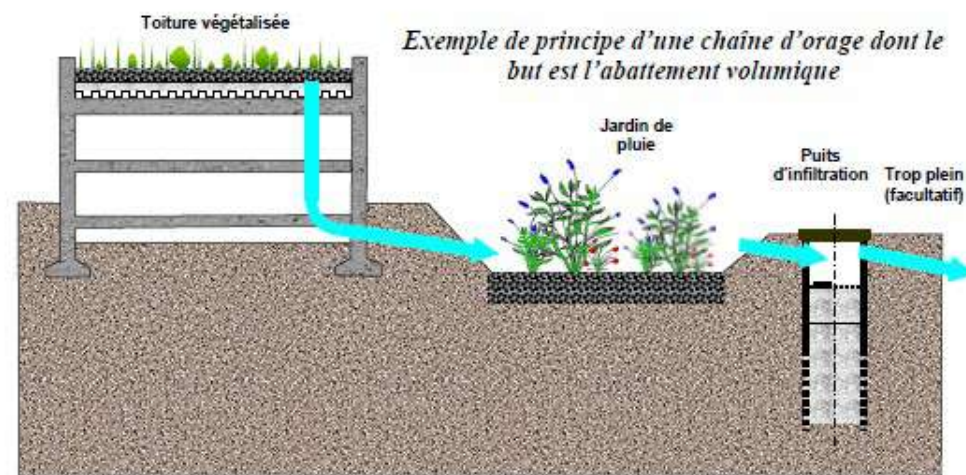
Méthodologie et chaîne d'orage

Lors de la conception d'un projet, la prise en compte de la gestion des eaux pluviales le plus en têt possible est une condition nécessaire à la bonne réussite de l'atteinte de la conformité aux objectifs de performance attendus du zonage d'assainissement pluvial. Cela permettra une meilleure intégration à l'architecture et à l'urbanisation du projet. En outre, lors du choix des techniques à adopter pour respecter les prescriptions du zonage pluvial, il convient de comparer les solutions entre elles, non seulement selon une logique économique, mais aussi en intégrant, par exemple dans une étude coût-bénéfice globale, les services éco-systémiques offerts par les différentes solutions techniques.

Comme il n'est pas toujours possible, sur un terrain en milieu urbain dense comme Paris, d'atteindre les objectifs du zonage pluvial par un unique procédé, il peut donc être utile de combiner plusieurs techniques implantées en série. Le résultat est généralement plus performant et peut permettre, dans le cas idéal, d'envisager une déconnexion complète des pluviales du réseau d'assainissement.

Bien entendu, les techniques à utiliser doivent être compatibles avec l'ensemble des contraintes et servitudes locales qui s'imposent à toute autorisation de construire et dont celle de portées réglementaires sont précisées au Plan Local d'Urbanisme de Paris.

Toiture végétalisée



La suite du document énumère les différentes techniques de gestion des eaux pluviales qui peuvent être utilisées sur les espaces bâtis et sur l'espace public.

Aide financière à la mise en oeuvre des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales

L'Agence de l'Eau Seine-Normandie, dans son 10^{ème} plan 2013-2018, finance les études jusqu'à 50% et les travaux de gestion pluvial à la source jusqu'à 70% sur espace public et 50% sur espace privé, dès lors que les techniques utilisées sont à ciel ouvert et basées sur des solutions végétales (renseignements sur www.eau-seine-normandie.fr).

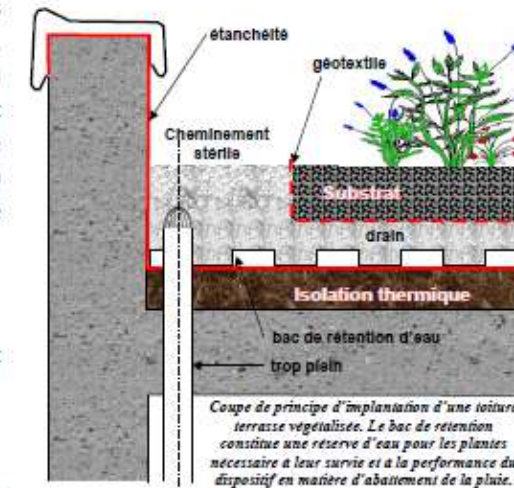
Toiture Végétalisée

Description

Une toiture végétalisée est une toiture étanche, sur laquelle une végétation adaptée et permanente est installée. Il existe trois techniques possibles de toiture végétalisée :

La végétalisation extensive et semi-extensive (strates herbacées et buissonnantes) dont l'épaisseur du substrat est comprise entre 5 cm et 20 cm est simple à mettre en place et ne demande pas d'arrosage grâce à des plantes à faible développement. Toutefois, il convient de retenir un substrat minimum de 10 cm pour être conforme à l'article 13 du règlement du PLU et pour pouvoir bénéficier des subventions qui peuvent être versées à ce titre.

Les toitures à végétalisation intensive et les jardins suspendus (mêmes strates végétales que ci-dessus, complétées d'une strate arbustive ou arboricole) sont des toitures pouvant être accessibles et dont l'apparence rappelle celle d'un jardin. Ce type de toiture est équipé d'un substrat plus épais, jusqu'à 80 cm, et présente les meilleures performances de gestion pluviale.



Coupe de principe d'implantation d'une toiture terrasse végétalisée. Le bac de rétention constitue une réserve d'eau pour les plantes nécessaire à leur survie et à la performance du dispositif en matière d'abattement de la pluie.

Domaine d'application

Bâtiment neuf ou rénovation pour l'abattement volumique par évapotranspiration.

Limites d'emploi

Cette technique s'adapte sur des toits à faible pente (< 5%)

Investissement

Entre 20 et plus de 100€ du m² selon l'épaisseur du substrat.

Entretien

Pour les toitures végétalisées extensives : l'entretien est minimal et se résume à une à deux visites par an et équivaut à ce qui est demandé sur une toiture-terrasse classique.

Pour les toitures intensives et les jardins suspendus, l'entretien est semblable à celui d'un jardin. Un arrosage peut être nécessaire.

Avantages

Service écologique : Le dispositif végétalisé s'ajoute à l'isolation thermique du bâtiment. En été, il permet d'éviter la surchauffe des toitures terrasses et, en créant un îlot de fraîcheur, permet de faire des économies notable de climatisation.

Le dispositif végétalisé peut être adapté à toutes les toitures horizontales et à la plupart des toitures en légère pente. Il peut cohabiter avec d'autres dispositifs techniques implantés en toiture (VMC,

Jardin de pluie

panneaux solaires etc.). En outre, ce type d'aménagement de toiture assure un doublement de la durée de vie de son étanchéité.

Inconvénients

L'occupation des terrasses ne permet pas toujours de réserver de larges espaces pour l'abattement volumique des pluies. Pour les immeubles privés, la nécessité d'une prestation d'entretien régulier ou d'un arrosage peut constituer une charge supplémentaire.



Toiture végétalisée extensive des locaux techniques de la DEVE au cimetière du Père-Lachaise à Paris 20^{ème} (photos DPA)



Jardin suspendu à Manhattan (NY USA) (photo protegeonslaterre.com).

8 sur 29

Jardin de pluie

Description

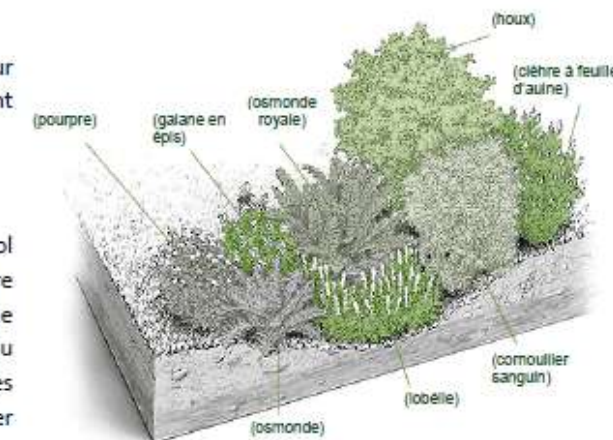
Un jardin de pluie est un jardin décaissé, de préférence en pleine terre, dans lequel sont installés des végétaux pouvant supporter de fortes variations hydriques, et vers lequel sont orientés les flux d'eau de pluie d'une parcelle ou d'un espace public. Il peut prendre plusieurs formes, fossé, noue, haricot, carré, jardinière, fosse d'arbre, etc. Il est possible d'y implanter des zones humides permanentes en imperméabilisant les parties les plus basses.

Domaine d'application

Espace vert dans le bâti et la voirie pour l'abattement volumique et éventuellement la régulation du débit de fuite.

Limites d'emploi

Dans les zones de gypse ou de sous-sol sensible, ce type d'ouvrage ne peut être mis en œuvre que dans le cas d'une infiltration naturelle (non concentrée) ou avec un fond de jardin étanche. Dans les autres cas, il convient de respecter certaines contraintes : hauteur d'eau maximum pour la sécurité des personnes, distance au bâti, végétalisation adaptée.



Un jardin de pluie simple, avec de la lobélie et de l'osmonde royale occupant le fond de la dépression, zone la plus humide du jardin (illustration Steve Buchanan, tirée de « Plants & Gardens News Volume 19, Number 1, Spring 2004 » par Janet Marinelli)

Investissement

Dès lors qu'un espace vert est à aménager, un jardin de pluie ne coûte pas plus cher qu'un jardin qui n'aurait pas la fonction de gestion de la pluie, tant à l'entretien qu'à l'investissement. En outre par rapport aux dispositifs d'infiltration sans plante, un substrat végétalisé est un milieu vivant qui permet d'éviter le colmatage (via le développement des racines et l'écosystème associé), ce qui en réduit l'entretien.

Entretien

Le jardin de pluie ne demande pas plus d'entretien qu'un jardin classique. Il faudra veiller lors de l'entretien courant à ce que l'abattement volumique s'opère bien sans altérer l'esthétique du jardin.

Avantages

Le jardin de pluie apporte de nombreux services écologiques comme l'embellissement du paysage urbain, la purification de l'air par les végétaux, l'absorption du carbone, la protection de la biodiversité, l'atténuation du bruit, le rechargement de la nappe phréatique ainsi qu'un effet bioclimatique favorable via la création d'îlot de fraîcheur / lutte contre les îlots de chaleur urbains.

9 sur 29

Noues urbaines

Inconvénients

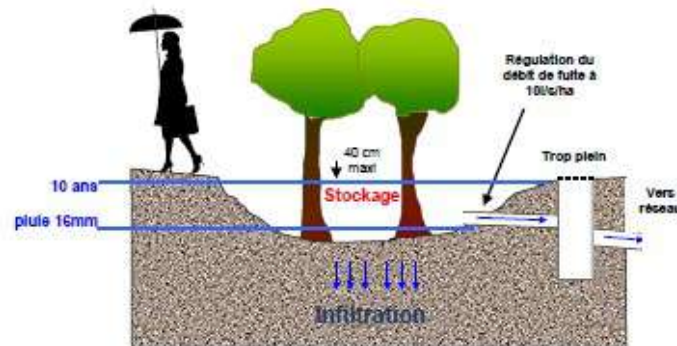
Le jardin de pluie nécessite des surfaces non négligeables et de préférence en pleine terre. Il doit être conçu très en amont dans le projet principal pour une intégration optimale.



Jardin de pluie à Portland (Oregon-USA) : Ce dispositif permet de déconnecter les eaux de ruissellement des voiries (trottoir) et du bâtiment (photo Mairie de Portland)



Jardin de pluie au Lycée Saint Exupéry à Lyon (Photo CERTU) :



Exemple de principe d'un jardin de pluie ayant les fonctions d'abattement volumique des premières pluies et de stockage pour régulation du débit de fuite. La hauteur d'eau ne doit pas dépasser 40 cm tant que le jardin de pluie reste accessible.

Noues urbaines

Description

Une noue est une sorte de fossé peu profond et dont les pentes des talus sont faibles. Sa végétalisation permet une bonne intégration dans le paysage urbain sans présenter un risque pour les riverains. Lors des événements pluviaux, l'eau va y être amenée, stockée et ensuite infiltrée. L'infiltration et l'élimination de l'eau seront d'autant plus efficaces tout en ayant moins d'impact sur le sous-sol, que la noue est végétalisée. Des espèces plus résistantes aux pollutions (et notamment au salage de voirie) pourront être disposées aux abords des points d'engouffrement

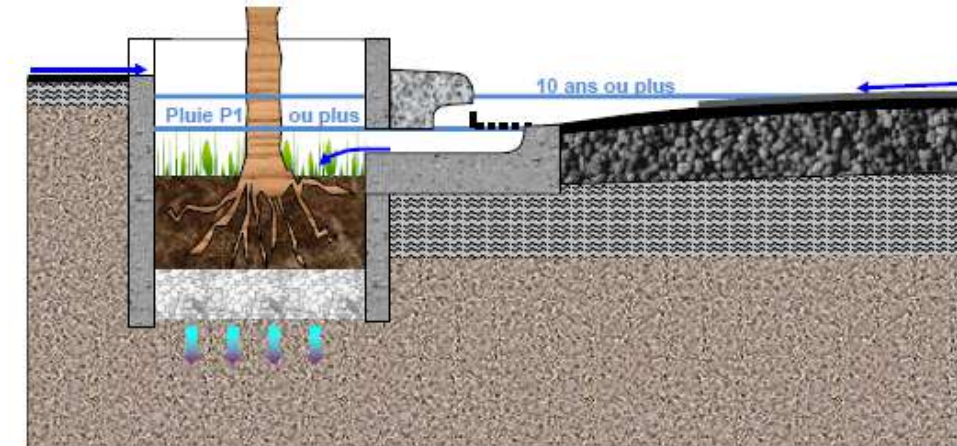


Schéma de principe de fonctionnement d'une noue urbaine de type « Portland » : Le dénivelé est alimenté principalement par le caniveau de préférence en plusieurs points. Il peut aussi être alimenté par le ruissellement du trottoir. Au moins jusqu'à la pluie de 16 mm de lame d'eau précipitée (pluie dont le temps de retour moyen est estimé à 6 mois), l'eau pluviale s'infiltré. Les dimensions de la noue, des bordures, de la couche drainante et du dénivelé sont à choisir en fonction de la surface d'impluvium, de la perméabilité du sol, de l'aspect paysager recherché et des espèces végétales choisies.

Domaine d'application

Aux abords des voiries de dimensions suffisantes, dans les espaces verts pour l'abattement volumique et éventuellement la régulation du débit de fuite.

Limites d'emploi

Dans les zones de gypse ou de sous-sol sensible, ce type d'ouvrage n'est pas autorisé à concentrer la pluie (voir aussi la solution noue étanche). Dans tous les cas, il convient de respecter certaines contraintes : hauteur d'eau maximum pour la sécurité des personnes, protection des personnes vis-à-vis des différences de niveaux créées, distance au bâti, respect des continuités piétonnes, végétalisation adaptée, éventuellement étanchéisation de la noue.

Jardin étanche

Investissement :

Le coût d'investissement d'une noue urbaine reste du même ordre de grandeur que celui d'une jardinière ornementale de voirie qui n'aurait pas la fonction « pluie ». Le surcoût constitué principalement des ouvrages d'engouffrement est équivalent au coût d'ouvrages d'engouffrement branchés sur le réseau. Coût d'investissement pour la construction d'une noue : de 100 à 300€ HT/m². Il est à noter que l'agence de l'eau Seine Normandie et la Région Ile de France peuvent financer une partie de cet aménagement pour la gestion des eaux pluviales.

Entretien

Un curage peut être nécessaire en cas d'envasement et selon la taille de la végétation. Son entretien est similaire à celui d'un espace vert. Il faudra veiller aux points d'engouffrement et remplacer localement le substrat et les végétaux en cas de pollution accidentelle.

Avantages

La noue a des fonctions de stockage, d'infiltration et d'abattement de l'eau de pluie. Sa réalisation est simple à mettre en œuvre et faible en coût. Sa capacité d'abattement est fonction de sa dimension et de sa végétalisation. En outre, elle présente les mêmes avantages écologiques que les jardins de pluie.

Inconvénients

En milieu urbain dense, les noues d'infiltration seront réservées aux espaces publics et jardins assez grands.



Noues urbaines à Portland (Oregon-USA) : Ce dispositif permet une déconnexion complète des eaux de ruissellement de la chaussée et du trottoir. A noter que les eaux de ruissellement de chaussée sont traitées par les noues basses et les eaux de ruissellement du trottoir par des noues plus hautes (photos et coupe : Mairie de Portland)

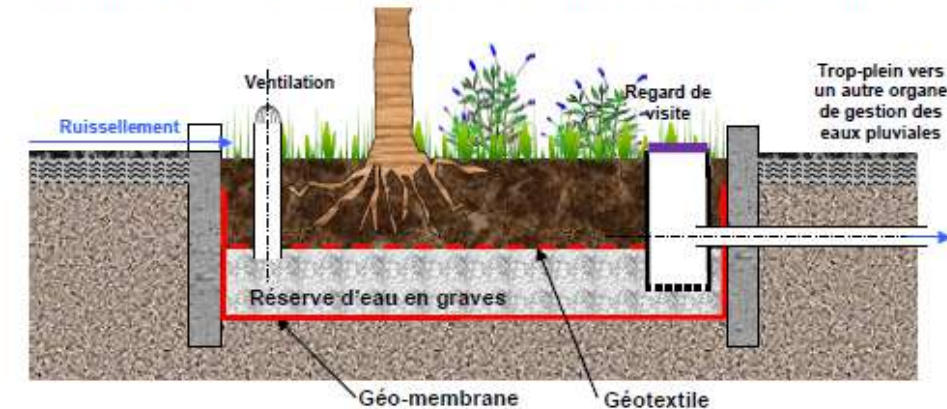


12 sur 29

Jardin étanche

Description

Un jardin étanche est un cas particulier de jardin de pluie, dont la conception est inspirée des toitures végétalisées et des jardins suspendus implantés dans les bâtiments. Le substrat et le sous-sol sont séparés par une étanchéité (géomembrane, béton ou couche d'argile par exemple).



Coupe de principe d'implantation d'une noue étanche sur espace public de voirie.

Domaine d'application

Ce type de dispositif peut être utilisé sur des sols sensibles ou très sensibles ou à proximité de constructions devant être préservées des risques de variation d'humidité dans le sous-sol. Ce dispositif permet une concentration des pluies en fonction de son dimensionnement.

Limites d'emploi

Dans tous les cas, il convient de respecter certaines contraintes : garanties dans le temps et en conception sur la continuité de l'étanchéité du dispositif, hauteur d'eau maximum pour la sécurité des personnes, protection des personnes vis-à-vis des différences de niveaux créées, distance au bâti, respect des continuités piétonnes, végétalisation adaptée favorisant l'évapotranspiration.

Investissement

Le coût d'investissement d'une noue étanche reste du même ordre de grandeur que celui d'une jardinière ornementale étanche. Le surcoût est constitué principalement des ouvrages d'engouffrement et du trop-plein. Par rapport à un jardin de pluie en pleine terre, l'étanchéité peut présenter un coût supplémentaire. Financement possible également par l'agence de l'eau et la Région.

Entretien

Identique à celui des espaces verts classiques.

13 sur 29

Tranchée d'infiltration

Avantages

En plus des avantages qu'offrent les noues, la noue étanche n'a pas d'impact sur le sous-sol (dégradation, dissolutions, ...), notamment s'il elle se substitue à un sol déjà imperméable.

Inconvénients

L'abattement volumique par infiltration est perdu, la noue étanche a donc une moins grande efficacité que la noue classique car l'abattement volumique ne se fait que par évapotranspiration. Le dispositif devra donc être densément végétalisé et dimensionné en conséquence.



Noue étanche de gestion des eaux pluviales située à l'aplomb de la station de métro Front-Populaire à Saint-Denis (93)(photo de chantier et vue d'artiste).



Tranchée d'infiltration

Description

La tranchée d'infiltration est un dispositif enterré de stockage et d'infiltration de faible profondeur. L'alimentation en eau pluviale peut se faire par le dessus via un revêtement poreux, voire un substrat végétal, ou par un réseau de collecte (caniveaux ou avaloirs branchés sur des canalisations ou sur la tranchée). La partie stockante de la tranchée peut être constituée de gravas ou de Structure Alvéolaire Ultralégère (SAUL), dont certains modèles facilitent l'entretien. Comme il s'agit d'un ouvrage enterré, il est interdit d'y implanter un trop-plein branché directement sur le réseau d'assainissement, afin qu'un éventuel colmatage reste détectable.

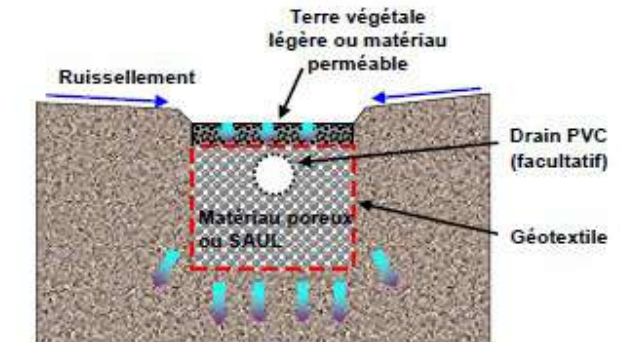


Schéma-coupe de principe d'une tranchée infiltrante

Domaine d'application

La tranchée d'infiltration peut être implantée sous voirie, sous allée piétonne et trottoirs, en espaces privés ou publics, dans des secteurs où la nappe phréatique peut être relativement haute.

Limites d'emploi

En cas de présence de gypse ou de sous-sol sensible, la concentration de pluie est interdite ce qui rend ce dispositif inadapté. En outre, une faible perméabilité du sol peut compromettre le bon fonctionnement de la tranchée.

Investissement

Le coût d'investissement est généralement inférieur à celui d'un réseau de collecte des eaux pluviales. Toutefois, le coût d'entretien est relativement onéreux.

Entretien

Il convient de s'assurer que la surface d'infiltration ne se colmate pas. Il peut être utile de poser en amont un système de filtration et de décantation.

Avantages

Ce système peut être utilisé pour le stockage restitution de pluie supérieur à 6 mois. Sa faible emprise au sol permet une implantation sur les voiries et les espaces très urbanisés.



Tranchée d'infiltration dans la ZAC Boucicaut à Paris 15ème

Puits d'infiltration

Inconvénients

Des colmatages sont possibles surtout aux abords des secteurs arborés, fortement végétalisés ou en travaux. Ce colmatage peut entraîner une reconstruction plus ou moins partielle de la tranchée.

16 sur 29

Puits d'infiltration

Description

Le puits d'infiltration est un ouvrage enterré de stockage et d'infiltration des eaux dans le sol. Il peut être rempli d'un matériau (puits « plein ») ou rempli d'air pour une meilleure capacité de stockage (puits « vide »). Sa profondeur est variable et dépend de la quantité d'eau qui est à abattre. Sa capacité d'infiltration dépend de la perméabilité du sol. Comme il s'agit d'un ouvrage enterré, il est interdit d'y implanter un trop-plein branché directement sur le réseau d'assainissement.

Domaine d'application

Espace urbain très contraint, nécessitant une emprise très faible des ouvrages de gestion des eaux pluviales ou en complément d'autres techniques pour permettre une déconnexion partielle ou complète des eaux pluviales au réseau d'assainissement.

Limites d'emploi

En cas de présence de gypse ou de sous-sol sensible, il convient d'éviter ce type de dispositif ou d'infiltrer en-deçà des horizons sensibles. En outre la nappe phréatique doit être relativement basse pour éviter que le pied de puits soit en eau. Il convient de préserver une distance d'un mètre entre le pied de puits et la côte des plus hautes eaux annuelles. Une faible perméabilité du sol peut compromettre le bon fonctionnement du puits.

Investissement

Le coût d'investissement dépend des caractéristiques du puits, des dispositifs d'alimentation à débit limité ou non. Il est généralement inférieur à celui d'un réseau de collecte des eaux pluviales.

Entretien

La couche infiltrante du puits doit être nettoyée deux fois par an ou à chaque colmatage constaté, aussi il doit être accessible. Il peut être utile de poser en amont un système de filtration et de décantation.

Avantages

C'est un ouvrage enterré qui offre une bonne intégration paysagère et une faible emprise au sol. Il s'adapte très bien au milieu urbain très dense. Par ailleurs, cette technique permet d'infiltrer l'eau pluviale même dans le cas où le sous-sol immédiat est sensible, en cherchant un horizon plus profond.

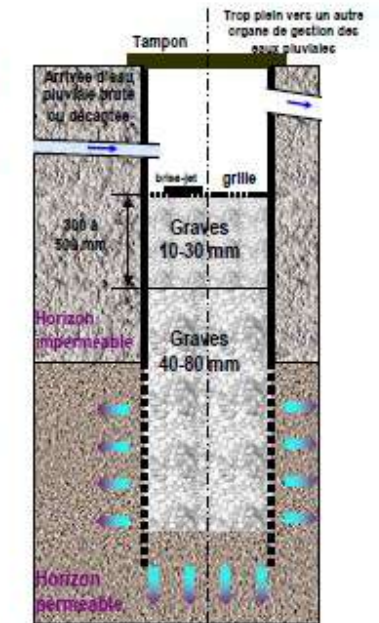
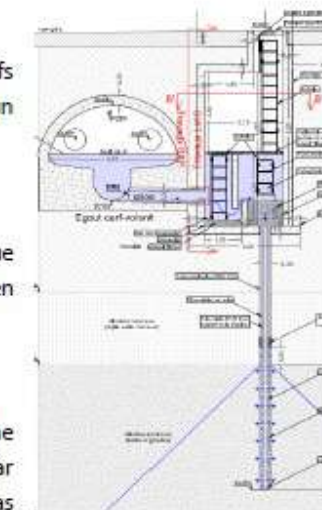


Schéma de principe d'un puits d'infiltration de type « plein ». La buse est perforée sur la hauteur de son ancrage dans le terrain perméable. Une décantation peut être prévue, si besoin, en amont.



Puits d'infiltration de la place de la République (Paris 3^{ème})

17 sur 29

Bassin d'infiltration

Il faudra alors s'assurer que la couche d'infiltration en profondeur est capable de réceptionner l'eau pluviale (la couche ne doit pas être saturée).

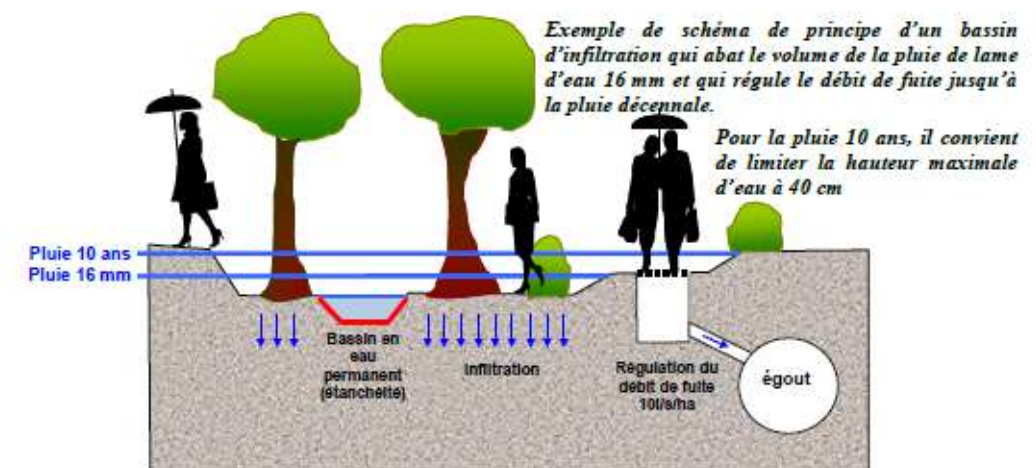
Inconvénients

Il concentre une grande quantité d'eau en un seul point ce qui amène des risques de pollutions de la nappe et du sol. En l'absence de système amont de filtration, le colmatage de ce type de dispositif peut être assez rapide.

Bassin d'infiltration

Description

Un bassin d'infiltration est un bassin dont le lit est en partie ou totalement gardé en pleine terre. Le fait de garder la partie basse étanche permet de garder une zone humide toute l'année et d'y préserver un écosystème qui pourrait s'y développer. Le bassin peut être aussi couplé avec une évacuation à débit régulé qui peut se mettre en fonctionnement (impérativement gravitaire) à partir d'un certain niveau. Un tel dispositif permet d'éliminer l'eau de ruissellement des petites pluies par infiltration et de réguler les plus grosses. Pour en garantir son bon fonctionnement, ce dispositif devra être intégré le plus possible à l'espace urbain.



Domaine d'application

Espace vert, terrain de sport, places et tout espace public.

Limites d'emploi

Dans les zones de gypse ou de sous-sol sensible, ce type d'ouvrage n'est pas adapté du fait qu'il n'est pas autorisé de concentrer la pluie. Dans les autres cas, il convient de respecter certaines contraintes : hauteur d'eau maximum pour la sécurité des personnes, distance au bâti, végétalisation adaptée.

Investissement

L'implantation dans une zone urbaine d'un tel dispositif ne coûte pas plus cher que si cette zone végétalisée n'avait pas la fonction de gérer les eaux pluviales. En effet, c'est le nivellement différencié de cet espace qui lui donne cette fonction.

Entretien

Pour les bassins comme pour les noues, un entretien régulier mais simple s'apparente à celui d'un plan d'eau ou d'un espace vert dans lequel on vérifiera en plus que l'infiltration se fait correctement.

Récupération d'eau de pluie

Avantages

Sur l'espace public il a deux fonctions : Par temps sec, il a une utilité pour les usagers : sport, espace vert. C'est sa fonction première qui en garantira l'entretien ; Par temps de pluie, il permet le stockage et l'infiltration de la pluie.

Inconvénients

En milieu urbain dense, les bassins d'infiltration seront réservés aux jardins et aux parcelles assez grandes.



Bassins d'orage paysagers, ZAC de Ferrières, Le Muy à Marseille (photo sté HGM environnement)



Mare d'infiltration (Source : Erik P.C. ROMBAUT, 2010. « Gestion durable de l'eau en ville. Vers un écopolis résistant au climat »)

Récupération d'eau de pluie

Description

Le dispositif de récupération d'eau de pluie est constitué d'un réseau de collecte, d'une filtration, d'un stockage et généralement de pompes. Cet ensemble permet une utilisation de l'eau de pluie pour l'arrosage d'espaces verts, le lavage des sols et des véhicules ou les chasses d'eau des WC.

Domaine d'application

Les domaines d'applications et la mise en œuvre de cette technique sont réglementés selon l'arrêté du 21 août 2008, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment.

Limites d'emploi

Le dispositif de rétention d'eau pluvial ne peut être pris en compte comme solution à l'abattement pluvial que dans la mesure où il est associé à un ensemble d'usages effectifs. La gestion de la capacité du stockage se fait par cycle de 24h afin de permettre à la pluie suivante le déroulement d'un nouveau cycle journalier d'utilisation. L'alimentation du stockage doit se faire, sauf exception compatible avec les usages prévus, uniquement par de l'eau de pluie. Dans la mesure où la rétention d'eau pluviale est prise en compte comme dispositif d'abattement, le trop plein doit être dirigé vers d'autres dispositifs de gestion des eaux pluviales (puits ou tranchée d'infiltration, jardin de pluie etc.) dont leur trop plein peut-être relié de façon non direct et visible à l'égout.

Investissement

Le coût de l'investissement peut être optimisé et peut s'avérer intéressant par rapport à d'autres solutions de gestion des eaux pluviales. Des avantages fiscaux ou aides peuvent être consentis selon réglementation en vigueur. Toutefois, ces dispositifs restent relativement onéreux, que ce soit pour l'investissement ou l'exploitation.

Entretien

Un tel dispositif nécessite un entretien obligatoire régulier, annuel (nettoyage des filtres, désinfection, vidange) semestriel (propreté, vérification des signalétiques) et quotidien, avec la tenue d'un carnet sanitaire.

Avantages

L'eau de pluie se substitue à l'eau potable dans les usages pour laquelle il n'est pas nécessaire d'avoir une eau de cette qualité. L'eau de pluie est moins chargée en minéraux (plus douce) que l'eau potable, ce qui est un avantage pour l'arrosage d'un jardin. Au plan de l'environnement, cette solution préserve la ressource en eau, peut contribuer à l'alimentation de pièces d'eau favorisant la fraîcheur dans le cadre des actions contre l'îlot de chaleur urbain et le réchauffement climatique.

Régulation du débit de fuite par ouvrage enterré

Inconvénients

Une taxe d'assainissement doit être appliquée lorsque l'eau de pluie est réutilisée pour un usage domestique (WC, lave-linge,...). Le montant de cette taxe à Paris avoisine les 1 €/m³ rejeté. En outre, ces dispositifs nécessitent la construction et l'entretien de deux réseaux d'eau distincts sans aucune interconnexion : eau potable et eau de pluie. Enfin l'eau de pluie ne peut pas être réutilisée dans les lieux de santé (labo d'analyse, cabinet médical, hébergement de personnes âgées...), ou d'accueil de la petite enfance (crèches).

Régulation du débit de fuite par ouvrage enterré

Description

Un hectare urbanisé, lors d'une pluie décennale, produit à son exutoire un débit de fuite compris entre 300 et 600 l/s. La régulation du débit de fuite consiste à réguler ce débit de sortie à 10 l/s/ha. Il convient alors de réaliser un stockage tampon de l'ordre de 250 m³ par hectare actif (pour des surfaces moyennes). Une des solutions envisageables, est que ce stockage prenne la forme d'une structure enterrée, comme un réservoir en béton, une couche de gravier ou une structure alvéolaire ultralégère (SAUL). Comme il s'agit d'un ouvrage enterré, le système de trop plein n'est pas directement raccordé au réseau d'égout d'assainissement afin de pouvoir détecter tout dysfonctionnement éventuel. Tout trop-plein installé doit être accessible, son écoulement visible et apte à signaler tout dysfonctionnement du dispositif de gestion pluvial associé.

Domaine d'application

Ce type de dispositif s'implante dans les zones où une régulation du débit de fuite est demandée.

Limites d'emploi

Il convient d'éviter ce type de dispositif si un entretien régulier ne peut être mis en œuvre.

Investissement

Ces dispositifs sont relativement onéreux, de par leur fabrication (compter pour le génie civil environ 2000 €/HT/m³ pour un stockage en béton) et de par la perte foncière qu'ils occasionnent

Entretien

L'entretien des stockages enterrés nécessite plusieurs visites annuelles.

Avantages

Essentiellement, celui lié à leur fonction principale d'éviter la saturation du réseau d'assainissement à l'aval.

Inconvénients

Un manque d'entretien peut compromettre assez rapidement la fonctionnalité de régulation prévue.



Détail de l'organe de régulation (vanne à flotteur) d'un ouvrage de stockage enterré.

Régulation du débit de fuite par ouvrage à ciel ouvert

Régulation du débit de fuite par ouvrage à ciel ouvert

Description

La régulation du débit de fuite par ouvrage à ciel ouvert consiste à obtenir des débits de sortie régulés à 10 l/s/ha, en concevant un volume tampon sous la forme d'une zone inondable par temps de pluie, de manière à l'intégrer le plus possible au paysage urbain. De ce fait, la fonction première de cet espace (placette, voie piétonne, jardin ou équipement sportif) garantira son bon entretien et donc son bon fonctionnement. Lors de l'élaboration de l'espace urbain, il convient de planifier par son nivellement, les zones inondables en fonction de l'occurrence de la pluie. Il convient de vérifier que la hauteur des plus hautes eaux prévue n'excède pas 40 cm.

Domaine d'application

Ce type de dispositif s'implante dans les zones où une régularisation du débit de fuite est demandée.

Limites d'emploi

Dans les zones de dissolution de gypse, ce système doit être étanché.

Investissement

L'investissement est quasiment neutre par rapport à la réalisation d'un espace vert, car la fonction hydraulique du dispositif est assurée par un nivellement différencié de l'espace.

Entretien

L'entretien de tels espaces étant assuré de par leurs fonctions premières non-hydraulique, il n'occasionne pratiquement pas de surcoût d'exploitation (vérification de l'état de l'exutoire calibré).

Avantages

Les dispositifs à l'air libre, dès lors qu'ils sont bien intégrés à l'espace urbain, le rendent plus attractifs. Bien conçu, il n'apporte pas de surcoût significatif. Gain foncier par rapport à la solution d'un stockage enterré qui nécessite une surface foncière dédiée à cette unique fonction et un accès libre.

Inconvénients

Le dispositif de limitation du débit doit être correctement entretenu pour un bon fonctionnement de l'aménagement.



Jardin des Carrières - pluie mensuelle



Jardin des Carrières - pluie annuelle



Jardin des Carrières - pluie de 3 ans



Jardin des Carrières - pluie décennale

Exemple de planification des zones inondées selon l'occurrence de la pluie (CG 93)



Place inondable à Saint Denis (photo CG 93)

Voirie perméable ou d'infiltration

Voirie perméable ou d'infiltration

Description

Ce dispositif permet le stockage et l'infiltration des eaux de voirie sous la chaussée. Deux types de solution sont praticables : soit l'eau de pluie est collectée par un système d'avaloirs et de drains qui la conduisent dans le corps de chaussée, soit le revêtement de la surface de la chaussée (enrobé drainant, pavé poreux, ...) est poreux et infiltre l'eau pluviale à travers la chaussée.

Domaine d'application

Les enrobés et bétons poreux sont indiqués pour des chaussées urbaines à moyenne ou forte circulation automobile. Pour ces revêtements, le colmatage est maximum sur les chaussées peu circulées et les secteurs boisés (colmatage par de la boue végétale). Dans ces cas, il est préférable de mettre en œuvre des revêtements à forte porosité à base de résine (Perméaway de MCK Environnement par exemple), de liant en béton drainant à haute performance (Hydromedia de Lafarge bétons par exemple), ou des pavés disjoints. La solution alternative au revêtement poreux est la mise en œuvre de « bouches d'injection » des eaux pluviales vers une structure infiltrante sous voirie.

Limites d'emploi

Dans le cas de structure poreuse, pour les chaussées à fort trafic, les zones de cisaillement (principalement les zones de freinage des véhicules) peuvent souffrir de détérioration rapide. Dans les zones de dissolution de gypse, la concentration de l'infiltration des eaux de pluie est interdite. En outre, une faible perméabilité du sol peut compromettre le bon fonctionnement du dispositif.

Investissement

Dans le cas d'un revêtement poreux, afin que la chaussée ait les mêmes performances mécaniques qu'une chaussée classique, un léger surdimensionnement est souvent nécessaire, ce qui entraîne un surcoût d'investissement. Ce surcoût est compensé par une durée de vie plus longue de par une meilleure tenue au gel de la structure.

Entretien

Pour la chaussée perméable, l'entretien est l'hydrocurage par aspiration sous moyenne pression pour le préventif et sous haute pression pour le curatif. Cet entretien induit des frais fixes (amenée du camion de curage) qui rendent ce dispositif financièrement viable dès lors qu'il est adopté à grande échelle. L'entretien d'une structure infiltrante à avaloirs se limite au nettoyage et balayage classique de la chaussée. Le coulage des caniveaux n'est pas possible. Les bouches infiltrantes doivent être équipées de paniers sélectifs ou d'une crépine pour recueillir les feuilles et tout objet ou détrit.

Avantages

Outre leur fonction hydraulique, les revêtements poreux apportent d'autres caractéristiques favorables comme la lutte contre le bruit ou la sécurité routière. Sous réserve d'une pose dans les règles de l'art, et d'un entretien garantissant la porosité, ils présentent moins de risque au gel et à l'aquaplaning. La structure infiltrante est en général compatible avec tous les usages prévus pour l'espace public (stationnement, pistes et

voies cyclables ou bus, ...). En outre, les revêtements poreux permettent de lutter contre les inondations, les pollutions par débordement du réseau, et participent au rechargement de la nappe phréatique.

Inconvénients

Le décolmatage des revêtements de chaussées poreux peut induire un coût élevé lorsqu'il est adopté à petite échelle. Le dispositif par bouche d'injection dans la structure infiltrante sous voirie ne nécessite pas de décolmatage de la surface de voirie, mais nécessite un entretien soigné de la bouche d'injection. Les contraintes liées aux risques de colmatage sont les mêmes que pour les tranchées et puits d'infiltration. Lors de travaux sur voirie, les bouches devront être momentanément obturées.

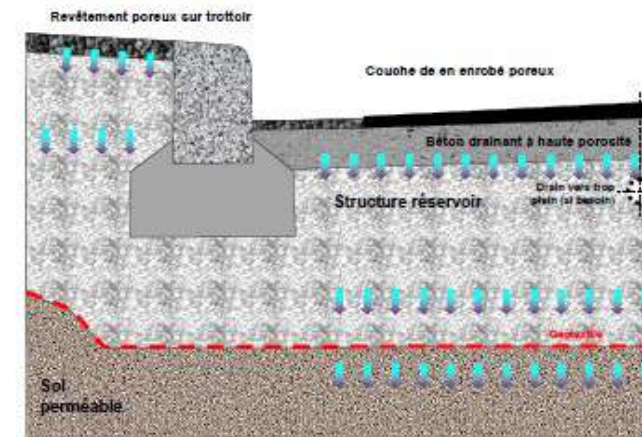


Schéma de principe d'une voirie d'infiltration par revêtement poreux.



Hydromedia : revêtement poreux à base de liant en béton fortement drainant (photo Lafarge bétons)

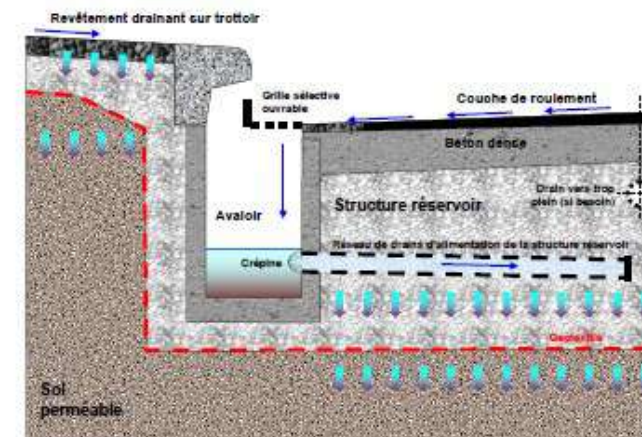


Schéma de principe d'une voirie d'infiltration par bouche d'injection dans la structure de chaussée.



Pavés disjoints (photo pierreetsol.com)



Revêtement de gravas/liant synthétique avec perméabilité minimale de 10^{-3} m/s (procédé PERMEAWAY, photo site MCK Environnement)



Enrobé poreux à droite. (photo LCPC)

*Phyto-remédiation (Lagunage et jardins filtrants)***Phyto-remédiation (Lagunage et jardins filtrants)****Description**

La phyto-remédiation est une technique d'épuration naturelle des eaux par les plantes. Le lagunage consiste en un ou plusieurs bassins où l'eau s'écoule gravitairement. Des végétaux aquatiques et semi-aquatiques y sont cultivés. Les jardins filtrants fonctionnent selon le même principe que les lagunes, à ceci près qu'ils sont étudiés pour fonctionner sans avoir besoin d'être constamment immergés et pour occuper moins de surface, et sont donc mieux indiqués en milieu urbain dense. L'aménagement de ces dispositifs doit être valorisé pour qu'il soit intégré à l'urbanisme, ce qui en garantit la pérennité.

Domaine d'application

La phyto-remédiation est utilisée dans les zones où il y a une nécessité de faire un traitement des eaux avant leur rejet dans le milieu naturel de surface. Ce procédé peut être mise en œuvre comme traitement des eaux de voirie ou d'espaces publics.

Limites d'emploi

Ce dispositif nécessite de disposer d'espace pour son installation, d'un réseau d'alimentation et de rejet, d'une surveillance de son bon fonctionnement et de sa performance épuratoire. Il peut être préférable de disposer d'une alimentation de secours en eau non potable pour maintenir en bonne état la végétation et la qualité du substrat pendant des périodes de sécheresse.

Investissement

Les surcoûts d'investissement des lagunes et des jardins filtrants peuvent être évalués entre 30 et 50% de l'aménagement d'un jardin en zone humide de même surface, hors coûts de terrassement.

Entretien

L'entretien des lagunes et des jardins filtrants est similaire à celui des zones humides ou des jardins de pluie. Un surcoût d'entretien peut être induit par le réseau d'amenée et de collecte des eaux de pluie. Il sera nécessaire d'étancher le dispositif pour protéger le sous-sol en cas de présence avérée de gypse.

Avantages

Les avantages de ces dispositifs résident dans un faible coût d'exploitation, une bonne intégration paysagère et un curage peu fréquent ; il est conseillé une fois tous les 10 ans de remplacer le substrat. Les lagunes, et dans une moindre mesure les jardins filtrants, offrent de très bons avantages éco-systémiques (biodiversité, lutte contre les îlots de chaleur, captage du carbone etc.).

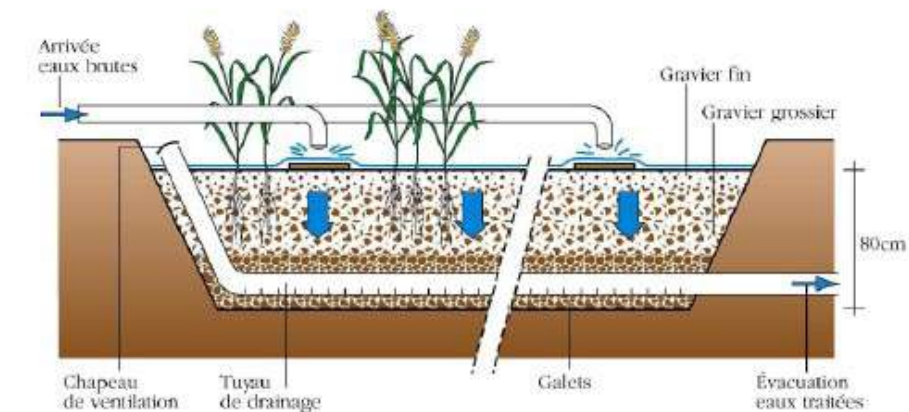
Inconvénients

La conception nécessite d'avoir une bonne connaissance des pollutions rencontrées afin de choisir les plantes les plus adaptées. On constate aussi des variations saisonnières de la qualité d'eau de

sortie à prendre en compte dans le bon dimensionnement du filtre. Les lagunes nécessitent une grande emprise au sol. Enfin, il convient de déterminer les filières de traitement des plantes en fin de vie



Schéma de principe et photos de la lagune de la place de la Colombie : La place de Colombie à Paris 16^{ème} se situant sur le boulevard des Maréchaux, ne pouvait bénéficier d'un raccordement à l'égout pour ses eaux de ruissellement. Aussi ces eaux se rejetaient-elles directement dans un lac des lacs du bois de Boulogne, milieu aquatique très sensible. La Commune a décidé en 1996 d'insérer entre la place de Colombie et le lac inférieure une lagune afin d'épurer ces eaux de voirie. (Photo : Mairie de Paris et IGN)



Coupes de principe d'un jardin filtrant (documents de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse)

Carte du réseau d'assainissement délimitant la zone d'assainissement collectif



Carte délimitant les zones d'assainissement pluvial

