PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE
Liberté
Égalité
Fraternité

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



BIEN GÉRER LES EAUX DE PLUIE

Élaboration et instruction des dossiers relatifs à la gestion et aux rejets des eaux pluviales

Guide technique francilien

Référence(s)
http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/les-eaux-pluviales-r1602.html

Couverture : Parc inondable - Passerelle surélevée pour permettre le passage jusqu'à une pluie centennale
Crédit : Bizet Saussaie, CD93

Table des matières

Contexte et enjeux....5

Synthèse des points-clés pour l'élaboration et l'instruction des dossiers relatifs à la gestion et aux rejets d'eaux pluviales....7

1. Informations générales que le dossier doit contenir....8
   1.1.Application des seuils de la loi sur l'eau :....8
   1.2.Niveaux de pluie et niveaux de service :....8
   1.3.Points de vigilance :....8
2. Séquence « éviter-réduire-anticiper »....9
3. Mise en œuvre d'une gestion des petites pluies....9
4. Gestion des pluies moyennes et fortes....10
   4.1.Favoriser une gestion des pluies moyennes et fortes au milieu naturel....10
   4.2.Cas de la mise en place d'ouvrage de gestion des pluies supérieures aux petites pluies....11
5. Maîtrise de la pollution par les eaux pluviales....13
   Cas de l'emploi d'un séparateur à hydrocarbures (en dehors de la phase chantier)....13
6.Recommandations applicables à certaines techniques de gestion des eaux pluviales....14
   6.1.Cas de la mise en place d'une noue....14
   6.2.Cas de toitures végétalisées....14
   6.3.Cas du nivellement des ouvrages urbains....14

Bien gérer les eaux de pluie en Île-de-France : Les principes à mettre en œuvre....16

1. Quelques concepts de base....16
   1.1.Eaux pluviales ou de ruissellement....16
   1.2.Niveaux de service et petites pluies....16
   1.3.Période de retour....17
2.Les principes d'une gestion vertueuse des eaux pluviales en Ile-De-France....18

L'instruction pas à pas des dossiers loi sur l'eau-IOTA....21

1.La réglementation applicable....21
   1.1.La rubrique 2.1.5.0 du code de l'environnement (R.214-1)....21
   1.2.Autres rubriques de la nomenclature loi sur l'eau susceptibles de concerner la gestion des eaux pluviales....21
   1.3.Articulation entre la réglementation loi sur l'eau (IOTA) et la réglementation ICPE....22
   1.4. Cas des projets non-soumis à la rubrique 2.1.5.0. mais relevant d'une procédure loi sur l'eau ou ICPE (autres rubriques, etc.)....23
   1.5.Cas des projets non-soumis à la rubrique 2.1.5.0. et ne relevant d'aucune procédure loi sur l'eau ou ICPE....23
2.La compatibilité avec les documents de planification....24
3.Instruction et contenu des dossiers....25
   3.1.Objectifs de l'instructeur lors de l'instruction....25
   3.2.Contenu d'un dossier loi sur l'eau en matière de gestion des eaux pluviales....26
   3.3.Éviter le ruissellement et le rejet des pluies au réseau (a minima pour les petites pluies)....27
   3.4.Réduire et anticiper : maîtrise quantitative du ruissellement....28
   3.5.Pluies exceptionnelles : évaluation systématique de l'impact pour les projets soumis à déclaration et autorisation au titre de la loi sur l'eau....29

Le dimensionnement des projets : recommandations techniques....30

1. Gestion par bassin versant....30
   1.1.Notion de bassin versant intercepté....30
   1.2.Temps de concentration d'un bassin versant....30
   1.3.Gestion des eaux pluviales en sous-bassins versants....31
2.Choix des niveaux de service et périodes de retour associées....32
   2.1. Grille de synthèse relative aux niveaux de service et aux pluies de référence....34
3.Analyse de la pluviométrie locale....35
   3.1.Choix des chroniques de données....35
   3.2. Courbe intensité-durée-fréquence et coefficients de Montana....35

4.Gestion à la source des pluies : infiltrations et alternatives....37
4.1.Définitions....37
4.2.Etudes de sol et détermination de la perméabilité : prescriptions et recommandations....38
4.3.Gestion à la source : systématiser l'infiltration....38
4.4. Cas particulier des constructions sur dalle....39
4.5. Cas des zones à contrainte géotechnique (gypse, argiles gonflantes)....40
5.Méthodes de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales....41
6.Débit de fuite....42
6.1.Principes de gestion du débit de fuite....42
6.2.Rejet en réseau d'assainissement....43
6.3.Responsabilité du gestionnaire de réseau....43
7.Maîtrise de la pollution par les eaux pluviales....44
7.1.Gestion à la source et filtration des polluants....45
7.2.Encadrement du rejet d'eaux pluviales vers le milieu naturel : qualité et suivi....47
La conception des dispositifs de gestion des eaux de pluie : quelques précautions à respecter....48
1.Fonctionnement général de l'aménagement....48
2.Règles techniques de mise en œuvre d'ouvrages d'infiltration....49
3.Ouvrages d'abattement avant rejet....50
4.Temps de vidange différenciés selon les ouvrages....52
5.Assurer la pérennité des dispositifs de gestion des eaux pluviales : entretien et gestion dans le temps....52
5.1.Modalités d'entretien....53
5.2.Questionnement vis-à-vis du colmatage....53
5.3.Cas particuliers ZAC et lots privés :....53
5.4.Actes notariés et eaux pluviales....54
6.Exemples de dispositifs à éviter....54
Annexe 1 : textes de référence....59
Annexe 2 : sources et bibliographie....62
Annexe 3 : méthodes des pluies et des volumes....64
Annexe 4 : entretien par excavation et remplacement du substrat....66

CONTEXTE ET ENJEUX

Les risques liés à une mauvaise gestion des eaux pluviales et du ruissellement des eaux sont importants : inondations, pollution directe et indirecte, dégradation des sols, etc.

Sur un territoire aussi urbanisé et dense que celui de la région Ile De France, la question de la bonne gestion des eaux pluviales revêt donc une importance significative tant en termes de sécurité publique (protection des biens et des personnes, santé, baignade, etc.) que de protection de l'environnement (préservation de la qualité des eaux superficielles, souterraines et des sols).

Ainsi, la DRIEE promeut une gestion à la source des eaux de pluie qui tienne compte des différents niveaux de pluies et qui repose sur les principes suivants :
- Eviter l'imperméabilisation des sols et profiter des projets de requalification pour reperméabiliser les sol ;
- Eviter le ruissellement des petites pluies en les gérant « au plus près » de leur point de chute ;
- Réduire l'impact des pluies plus fortes sur les réseaux, en tamponnant et en stockant ;
- Anticiper la gestion des eaux pluviales dès que possible dans le projet, y compris pour les pluies les plus importantes.

Le présent guide présente les principes de bonne gestion des eaux de pluie préconisés par la DRIEE pour garantir la bonne compatibilité des projets d'aménagement avec les exigences réglementaires sur les eaux pluviales. **Il s'adresse donc à la fois aux services chargés de l'instruction** d'un dossier réglementaire comportant un volet de gestion des eaux pluviales (loi sur l'eau, ICPE, etc.) pour les aider à encadrer efficacement ces projets **et aux porteurs de projets et à leurs conseils** (bureaux d'études, architectes, etc.) pour les aider à concevoir un projet qui tienne compte des bons principes de la gestion des eaux pluviales et à les traduire dans un dossier réglementaire.

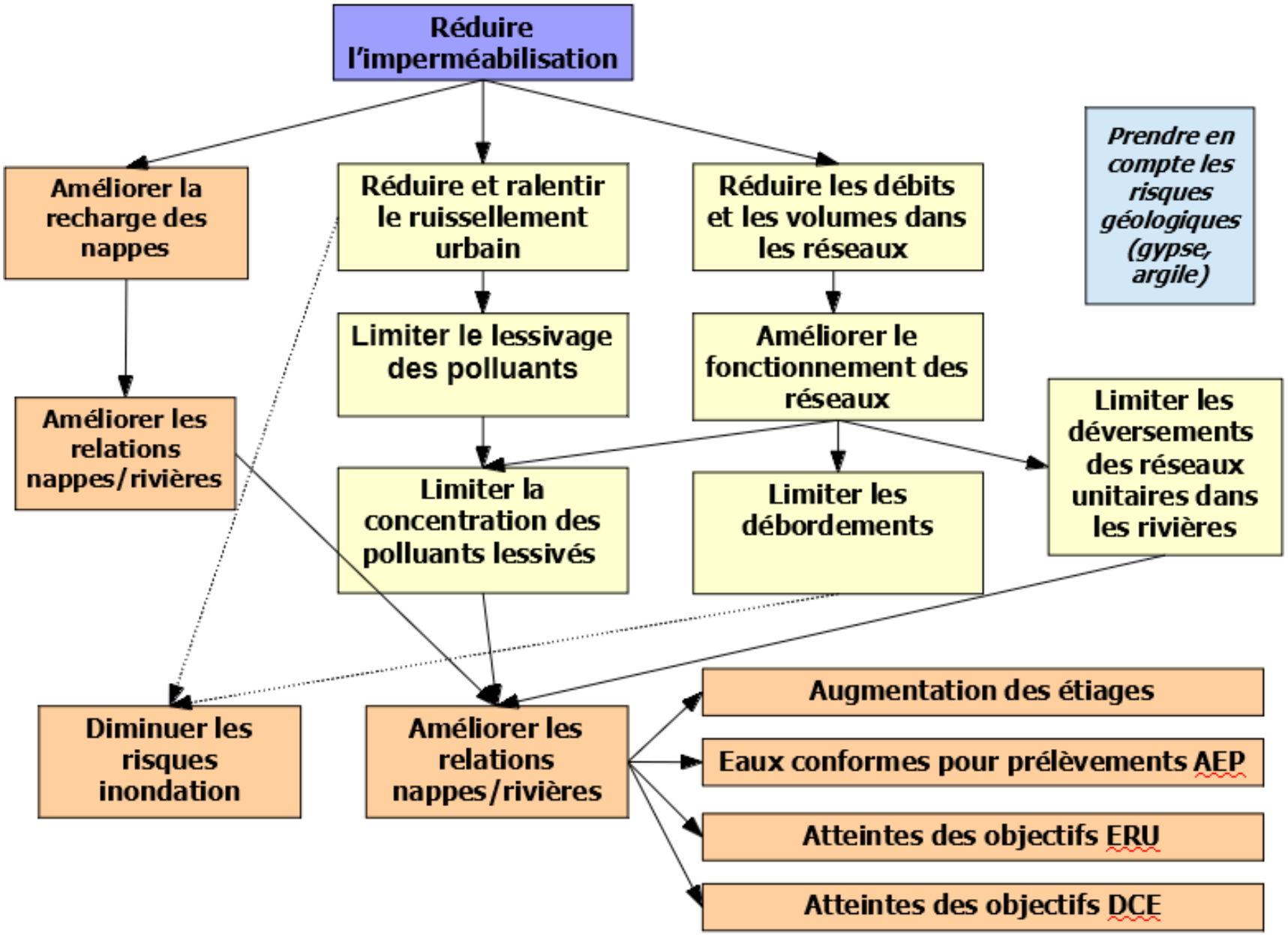
Il est fortement conseillé à tout porteur de projet (ou bureau d'étude) de se rapprocher, le plus en amont possible, et même dès l'émergence d'un projet, du service de police de l'eau compétent et de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, ainsi que de la collectivité en charge de l'assainissement sur le territoire, qui pourront alors (i) l'accompagner dans la compréhension et le respect de la réglementation et des objectifs environnementaux, (ii) faciliter l'élaboration, et donc l'instruction, de son dossier loi sur l'eau, (iii) lui proposer les aides financières auxquelles il peut avoir droit.

Lorsqu'elle est prise en compte très en amont du projet, la gestion des eaux pluviales ne constitue pas une difficulté technique supplémentaire ni un surcoût[1] comparativement à une gestion « traditionnelle -tout réseau » et ce d'autant plus que l'Agence de l'eau Seine-Normandie et le Conseil régional d'Île-de-France apportent des aides financières[2] aux projets instaurant une gestion intégrée des eaux pluviales.

La direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) a formalisé des « repères » à destination des instructeurs de la police de l'eau pour la rubrique 2.1.5.0 de l'article R.214-1 du Code de l'environnement. Ils présentent, sous forme de check-lists, le contenu des différentes pièces du dossier loi sur l'eau, les questions que doit se poser le porteur de projet, et donc l'instructeur, et les principaux points de vigilance à avoir. Ces éléments constituent de très bonnes orientations pour les porteurs de projet.

1 Voir : https://www.o2d-environnement.com/observatoires/couts-gestion-durable-des-eaux-pluviales/

2 Voir :http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/docutheque/2018-01/AIDES_Gestion_durable_des_eaux_pluviales.pdf
Voir : https://www.iledefrance.fr/aides-regionales-appels-projets/adaptation-au-changement-climatique-mesures-gestion-eaux-ville


Réduire l'imperméabilisation
Améliorer la recharge des nappes
Réduire et ralentir le ruissellement urbain
Réduire les débits et les volumes dans les réseaux
Prendre en compte les risques géologiques (gypse, argile)
Limiter le lessivage des polluants
Améliorer le fonctionnement des réseaux
Améliorer les relations nappes/rivières
Limiter les déversements des réseaux unitaires dans les rivières
Limiter la concentration des polluants lessivés
Limiter les débordements
Diminuer les risques inondation
Améliorer les relations nappes/rivières
Augmentation des étiages
Eaux conformes pour prélèvements AEP
Atteintes des objectifs ERU
Atteintes des objectifs DCE

SYNTHÈSE DES POINTS-CLÉS POUR L'ÉLABORATION ET L'INSTRUCTION DES DOSSIERS RELATIFS À LA GESTION ET AUX REJETS D'EAUX PLUVIALES

Le présent document constitue une synthèse des principaux enjeux de la constitution d'un projet comportant un volet de gestion des eaux pluviales. Pour plus d'informations, consulter les parties correspondantes du guide technique.

Rappel des textes réglementaires et documents de planification utiles à l'instruction (se référer au guide pour plus de détail) :

- la Directive Eaux Résiduaires Urbaines (DERU) et la Directive cadre sur l'eau (DCE),
- l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 (relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif à l'exception de celles recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5),
- l'arrêté ministériel du 2 février 1998 (assainissement d'ICPE) modifié,
- les arrêtés préfectoraux spécifiques des systèmes de traitement et de collecte des eaux usées le cas échéant.
- Le SDAGE Seine-Normandie 2010-2015 et ses dispositions D6, D7 et D8 (ou autre SDAGE concerné)
- le PGRI du bassin Seine-Normandie 2016-2021 et ses dispositions relatives au risque d'inondation par ruissellement 2.B et 2.F (ou autre PGRI concerné)
- les SAGE (dont les SAGE suivants, ambitieux en termes de gestion des eaux pluviales : Marne-Confluance, Croult-Enghien-Vieille Mer, Mauldre et Bièvre).

Une bibliographie détaillée est disponible sur le site internet de la DRIEE http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/les-eaux-pluviales-r1602.html.

La gestion des eaux pluviales à l'échelle d'un projet doit répondre à trois objectifs majeurs :

1) La protection des eaux, des milieux et de la biodiversité aquatiques, en évitant les rejets polluants ;
2) La protection des biens et personnes du risque inondation par débordement des réseaux et saturation des milieux récepteurs des pluies ;
3) La protection quantitative de la ressource en eau, sa recharge et sa valorisation.

La base attendue pour tous les projets d'aménagement est donc :

- **une gestion globale et adaptée par type de pluies (petites, moyennes, fortes voire exceptionnelles) ;**
- **le « zéro rejet » vers les réseaux pour les petites pluies (inférieures à 10mm)**

Les projets dont la surface du projet et du bassin versant intercepté sont supérieurs à 1 hectare doivent déposer un dossier loi sur l'eau justifiant des objectifs et moyens ci-dessus, dont le « zéro rejet » pour les petites pluies.

Les dossiers « loi sur l'eau » ne doivent plus se contenter de présenter un dimensionnement d'ouvrage pour un seul type de pluie avec un débit régulé.

1. Informations générales que le dossier doit contenir

1.1. Application des seuils de la loi sur l'eau :

- Appréciation de la surface au titre de la rubrique 2.1.5.0 : la surface totale du projet, y compris les zones perméables, augmentée de la surface du bassin versant intercepté par le projet. Il ne s'agit pas de la surface active du projet et le coefficient de ruissellement ne doit pas être appliqué à ce stade.

  - Le bassin versant intercepté identifié est-il pertinent ?
    - Intégrer dans le dossier un ou des plan(s) présentant les axes d'écoulement des eaux pluviales.
    - Le bassin versant délimité dispose-t-il d'un exutoire et de lignes de crête/points hauts ? Le site internet https://www.geoportail.gouv.fr/ permet notamment de vérifier la topographie du site du projet. L'analyse de la topographie permet ensuite de valider les axes d'écoulements présentés dans le dossier.

  - En application de l'article R.214-42, si plusieurs installations, ouvrages, travaux ou activités (IOTA) portés par un même maître d'ouvrage sont situés sur un même bassin versant, alors le service instructeur demandera de déposer un dossier unique ou de cumuler les IOTA si l'un d'entre eux a déjà été autorisé.

1.2. Niveaux de pluie et niveaux de service :

- Il est de la responsabilité du porteur de projet de choisir les seuils des niveaux de service qu'il assure, en accord le cas échéant avec les documents réglementaires locaux (documents d'urbanisme dont zonage pluvial, PLU, SAGE ou PPRi, etc.).

- Le porteur de projet définit explicitement dans son dossier quatre niveaux de service (petites pluies, pluies moyennes, fortes et exceptionnelles) et précise les niveaux de pluie qui sont pris comme limites. A titre de repères, les références utilisées par les services instructeurs sont :
  Petite pluie : pluie qui ne dépasse pas 10 mm de hauteur sur 24h et dont la période de retour est inférieure à 1 an.
  Pluie moyenne : pluie dont la période de retour est comprise entre 1 et 5 ans.
  Pluie forte : pluie dont la période de retour est comprise entre 5 et 20 ans.
  Pluie exceptionnelle *:* pluie supérieure à une pluie forte, d'au moins 80 mm sur une journée.

1.3. Points de vigilance :

- Le rejet de toutes les eaux pluviales en réseau unitaire peut être un motif de rejet du dossier ;

- Le projet doit être compatible aux dispositions du SDAGE, du PGRI et du SAGE (si le territoire est couvert par un SAGE), et conforme au règlement du SAGE ;

- S'il existe un zonage d'assainissement ou un règlement d'assainissement, le projet doit être compatible avec celui-ci. Attention : certains zonages anciens ne sont pas forcément compatibles avec le SDAGE ou le SAGE (il en va de même pour les PLU) ;

- Dans le cas d'un périmètre de captage avec DUP interdisant l'infiltration, il y a lieu de considérer que seules les techniques d'infiltration concentrées sont interdites mais que l'infiltration diffuse est bien autorisée et reste nécessaire, notamment pour les petites pluies ;

- Les infrastructures de gestion des eaux pluviales ne peuvent pas être considérées comme des mesures compensatoires à la destruction de zones humides ou à la réduction des zones d'expansion de crues.

2. Séquence « éviter-réduire-anticiper »

Le dossier « loi sur l'eau » doit présenter une approche d'évitement, de réduction et d'anticipation sur le volet « pluvial ».

Éviter

Éviter l'imperméabilisation et les rejets au réseau de collecte :
→ **Éviter l'imperméabilisation** des sols : pour les projets de rénovation ou de reconstruction, viser un pourcentage de 0 % d'imperméabilisation en plus et une baisse de l'imperméabilisation de 5 à 10 % sur le territoire de Paris Proche Couronne.
→ **Récupérer les eaux de pluie**[3]

Réduire

Réduire le ruissellement :
→ **Abattre au moins toutes les petites pluies**
→ Restituer les eaux pluviales au réseau ou au milieu à un **débit limité** pour les pluies moyennes et fortes
→ Limiter à la source les apports de polluants (réduire le temps de parcours des eaux pluviales).
→ **Supprimer le raccordement des rejets** aux réseaux existants
→ **Rendre perméables des zones imperméables** existantes (à l'échelle du projet ou du document de planification)

Anticiper

Anticiper les incidences des pluies exceptionnelles :
– anticiper le fonctionnement des ouvrages en cas de pluies exceptionnelles,
– prévoir les zones inondées au sein du projet,
– diriger les eaux pluviales excédentaires vers des terrains adaptés.

3. Mise en œuvre d'une gestion des petites pluies

Le projet doit au moins assurer une gestion des petites pluies avec « zéro rejet » à l'extérieur du projet (c'est-à-dire l'abattement des pluies inférieures à 10 mm) :

- par de l'infiltration,
- par le phénomène d'évapotranspiration (végétalisation des espaces),
- par leur utilisation (par exemple via de l'arrosage des espaces verts),
- sans recourir à un rejet dans un réseau de collecte ni un rejet vers un cours d'eau.

3 La récupération des eaux de pluie (encadrée par l'arrêté ministériel de 2008) pour les WC ou l'arrosage des espaces verts permet (1) une réduction de la consommation d'eau potable et (2) une réduction des quantités d'eaux pluviales rejetées dans les réseaux

L'abattement des petites pluies doit être mis en œuvre systématiquement dans le dossier « loi sur l'eau ». En l'absence de mise en place de cet abattement, le service police de l'eau adressera une demande de complément au maître d'ouvrage.

Quelles que soient les contraintes du site, il est toujours possible de gérer les petites pluies à l'échelle du projet. Même avec des perméabilités très faibles (10^{-6} et 10^{-7} m/s, par exemple), les petites pluies peuvent largement être gérées par des dispositifs d'infiltration superficielle et/ou d'évaporation.

Pour déterminer la perméabilité du sol, on préférera le test « Matsuo » au test « Porchet ».

4. Gestion des pluies moyennes et fortes

4.1. Favoriser une gestion des pluies moyennes et fortes au milieu naturel

- **Pour des pluies moyennes et fortes** :
  - Vérifier que le projet prévoit une gestion de ces pluies par infiltration, tamponnement et stockage dans des ouvrages multi-fonctionnels (espaces verts, etc.),
  - Pour les eaux ne pouvant être gérées seulement par de l'infiltration, favoriser un rejet dans un cours d'eau (en milieu naturel) après tamponnement et régulation.

- **Dans le cas où le dossier présente une gestion des pluies moyennes et fortes avec un rejet au réseau existant,** le service police de l'eau est particulièrement vigilant aux arguments figurant dans le dossier :

  - le dossier doit démontrer en quoi la perméabilité du sol n'est pas favorable à l'infiltration (voir tableau 1 à la fin de la synthèse pour les ordres de grandeur des perméabilités). Une perméabilité entre 10^{-4} et 10^{-8} m/s est suffisante pour infiltrer des pluies moyennes.

  - En cas de sites et sols pollués, le dossier doit :
    - Différencier les types de pollutions :
      - Pollution particulaire (polluants retenus dans la porosité du sol de type HAP, métaux lourds etc),
      - Pollution dissoute (présente dans peu de cas).
      - L'enjeu est plus important lorsqu'on est en présence d'une pollution des sols concentrée.

    - Envisager les possibilités de substitution de sols en cas de sols pollués sur des zones bien circonscrites.

      En cas de présence de sols pollués, une infiltration diffuse des eaux pluviales reste possible. Une infiltration concentrée (via un point précis, comme un bassin d'infiltration) des eaux pluviales n'est en revanche pas recommandée. Le cas échéant, une substitution du sol doit être réalisée au droit de l'ouvrage qui infiltre de manière concentrée.

      Si le dossier propose un ouvrage de rétention avec un rejet au réseau et le justifie au regard de la nature polluée des sols, le maître d'ouvrage doit apporter la démonstration qu'il ne peut pas recourir à une infiltration diffuse et qu'il n'est pas en mesure de supporter financièrement une substitution des sols au droit de l'ouvrage prévu.

- Retrait-gonflement des argiles : Ce risque n'est pas rédhibitoire pour l'infiltration diffuse ou l'abattement des petites pluies. En présence d'un aléa lié au retrait-gonflement d'argile, l'infiltration n'est pas recommandée lorsque l'argile est peu profonde. Le dossier doit

mentionner les profondeurs où se situent les argiles au droit de son projet pour justifier le non recours à de l'infiltration le cas échéant.

- Infiltration en présence de gypse : Une infiltration diffuse des eaux de pluie peut être envisagée même en présence de gypses lorsque :
    - les gypses sont quasiment inaccessibles par les eaux pluviales infiltrées (par exemple, si les gypses sont situés sous un horizon argileux) ;
    - les gypses sont déjà dissous ;
    - les gypses sont situés à 20 m ou plus de profondeur.

  La présence de gypse au-delà de 20 m ne peut constituer en soi un motif de non recours à l'infiltration des eaux de pluie que si :
    - un PPR ou un PAC l'interdit ;
    - le pétitionnaire démontre l'existence de risques particuliers (désordre du terrain, forage, fissure, aléa de dissolution élevé…). Dans ce cas, il appartient au pétitionnaire de réaliser les études appropriées (analyse de l'épaisseur et de la profondeur du gypse, de l'état de dissolution du gypse, de la perméabilité du sol, de l'état des couches de sol…) et de joindre ces analyses à son dossier. Dans les cas où l'infiltration est rendue impossible, les autres techniques de gestion à la source devront être mises en place (toitures végétalisées, noues étanchées, etc.).

- La distance des ouvrages d'infiltration par rapport aux aménagements : certaines normes géotechniques imposent des distances à respecter entre les ouvrages d'infiltration et les aménagements pour préserver les fondations. La distance à respecter généralement mise en avant par les normes est de 5 m. Au-delà de cette distance, on doit considérer qu'un ouvrage d'infiltration peut être réalisé même sur un site disposant de peu d'espace. Les ouvrages d'infiltration concentrée (non recommandés de manière générale) ne doivent pas être positionnés à proximité immédiate des aménagements, ils doivent être peu profonds et peu étendus (ne pas faire de puits d'infiltration). L'application de cette distance de 5 m à respecter n'est pas applicable en la présence d'une gestion par infiltration diffuse.

Pour tout rejet dans un réseau existant, le porteur de projet devra disposer de l'autorisation de raccordement délivrée par la collectivité compétente.

4.2. Cas de la mise en place d'ouvrage de gestion des pluies supérieures aux petites pluies

➢ **Quelques définitions** :

- Surface active : surface participant au ruissellement, pondérée par le coefficient de ruissellement
- Coefficient de ruissellement : la hauteur d'eau qui ruisselle sur la hauteur d'eau précipitée

➢ **Des méthodes simplifiées ou détaillées pour dimensionner les ouvrages :**

Le porteur de projet choisit la formule ou la méthode qu'il souhaite pour dimensionner ses ouvrages. Dans le cas de l'utilisation d'un modèle hydraulique, le calage du modèle doit être justifié. Le service instructeur n'impose pas de formule ou de méthode de calcul a priori.

Quelle que soit la méthode choisie, il convient de vérifier explicitement qu'elle est utilisée dans les limites de son domaine d'emploi.

Les méthodes simplifiées :

ATTENTION, l'instruction technique de 1977 n'est plus valable. Elle est remplacée par le « Memento 2017 », élaboré par l'ASTEE : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/p_-_memento_technique_2017_astee.pdf

- **La méthode des pluies** est celle recommandée par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Elle doit respecter les conditions suivantes : (i) absence d'ouvrage de stockage en amont du projet et (ii) le bassin versant amont du projet ne doit pas être supérieur à quelques dizaines d'hectares.

- **La méthode des volumes :** son domaine d'emploi est le même que la méthode des pluies.

*Quelques points de vigilance pour ces deux méthode*s :
- La station météo choisie est la plus proche du projet ou la plus pertinente
- Les coefficients de Montana « a » et « b » évoluent en fonction de la durée de la pluie.
- Quelle est la période de retour de pluie retenue dans le dimensionnement des ouvrages ? Comment l'ouvrage se comporte-t-il en cas de pluie de période de retour supérieure à celle utilisée pour son dimensionnement (en particulier identifier comment sont rejetées les déversements en cas d'insuffisance de l'ouvrage) ?

Les méthodes détaillées :

• **La méthode détaillée** est plutôt utilisée pour de grands ouvrages de rétention et de grands aménagements. Son domaine d'emploi respecte les conditions suivantes : l'ouvrage de stockage est d'une surface inférieure à une centaine d'hectares. Elle est également appelée méthode des débits ou méthode de l'hydrogramme.

• **La modélisation des phénomènes** utilise des données de pluies existantes et permet la modélisation de sous-bassins versants. Les calculs associés à cette méthode nécessitent l'utilisation d'un logiciel (Canoé, Papyrus…).

- **Les caractéristiques de l'ouvrage doivent être décrites**, l'ouvrage devant être, par ordre de « préférence » :
  1. à ciel ouvert et permettant une gestion par infiltration et évapotranspiration,
  2. à ciel ouvert et permettant une gestion par évapotranspiration,
  3. enterré en dernier recours.

- **Le choix du débit de fuite dans le cas d'un rejet au milieu naturel fait l'objet d'une vérification par les instructeurs police de l'eau** :
  - il ne doit pas être susceptible d'aggraver le phénomène d'inondation à l'aval d'un rejet en cours d'eau,
  - il ne doit pas conduire à un sur-dimensionnement de l'ouvrage,
  - l'application de débits spécifiques doit être justifiée par le maître d'ouvrage : le rejet de 1/l/s/ha n'est pas une préconisation du SDAGE mais une solution « par défaut ».

- **Le dossier doit présenter les conditions de vidange de l'ouvrage. Les instructeurs police de l'eau vérifient notamment** :
  - la pertinence de la durée de vidange des ouvrages après un épisode pluvieux. Si la durée de vidange de l'ouvrage est supérieure à 48h, une demande de compléments est transmise par le service police de l'eau. La vidange de l'ouvrage par le biais de pompes est à éviter.
  - l'emplacement des entrées et des sorties d'eau de l'ouvrage.

- L'ouvrage ne doit pas infiltrer directement dans une nappe d'eau souterraine (autrement dit, ne pas faire une gestion des eaux pluviales par injection dans une nappe).

- Une épaisseur de terrain non saturé doit être conservée entre le fond de l'ouvrage d'infiltration et le toit de la nappe haute (au moins 1 mètre d'épaisseur).

- Dans le cas d'une ZAC, la gestion des eaux pluviales peut être définie dans l'autorisation de l'aménageur. Ces principes doivent alors être retranscrits dans un cahier de cession ou dans un règlement afin d'être appliqués sur les lots privés.

- L'entretien et la surveillance des ouvrages :

L'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales (le cas échéant, de traitement) est un point clé de son efficacité et de sa pérennité. Le retour d'expérience montre que ce point est souvent négligé, conduisant à l'inopérance – voire l'oubli – des ouvrages. Le service instructeur porte donc une attention particulière aux modalités d'entretien qui doivent être présentées dans le dossier :

- Le dossier doit décrire les modalités d'entretien et de surveillance des ouvrages ;
- L'entretien des ouvrages doit être régulier afin d'assurer leur pérennité et leur efficacité ;
- L'ouvrage mis en place ne doit pas être « oublié » dans le temps. Dans le cas d'une ZAC avec une gestion des eaux pluviales par lots, le bénéficiaire de l'autorisation d'aménagement de la ZAC réalise un cahier de cession de lots qu'il donnera aux co propriétaires lors de la cession des lots. Ce cahier pourra reprendre les indications d'entretien et de surveillance des ouvrages de la ZAC.

5. Maîtrise de la pollution par les eaux pluviales

L'installation d'un dispositif de traitement des polluants provenant du ruissellement doit être adaptée à la nature des polluants et à la sensibilité du milieu récepteur. En présence d'un milieu récepteur sensible, le service instructeur pourra demander à ce que le porteur de projet estime le risque de dégradation de la qualité du milieu par le rejet d'eaux pluviales.
Compte-tenu des incertitudes possibles sur la qualité du rejet, le service instructeur est invité à fixer une surveillance dans le temps du rejet et de son impact sur le milieu récepteur.

Cas de l'emploi d'un séparateur à hydrocarbures (en dehors de la phase chantier)

- Le séparateur à hydrocarbures est mis en place uniquement en cas de projet susceptible de générer des risques de rejets importants d'hydrocarbures (par exemple une station essence). En effet, pour des petites voiries et/ou des parkings, les concentrations en entrée du séparateur risquent d'être plus faibles que les concentrations garanties en sortie.

- Dans certains cas, le séparateur à hydrocarbures est rendu obligatoire par des documents de type zonage d'assainissement, règlement d'assainissement, PLU, etc. Ces documents prescrivent généralement la mise en place d'un séparateur à hydrocarbures avant un rejet au réseau. Dans le cas d'un rejet au milieu naturel, l'instructeur police de l'eau demandera le retrait du séparateur à hydrocarbures (en particulier pour éviter le phénomène de relargage des hydrocarbures dans le milieu).

6.Recommandations applicables à certaines techniques de gestion des eaux pluviales

6.1. Cas de la mise en place d'une noue

- La noue doit être alimentée en eaux pluviales de manière gravitaire.
- Les pentes de la noue doivent être présentées dans le dossier ; elles doivent être faibles.
- Les noues doivent comporter des épaisseurs de terres suffisantes pour optimiser leur action d'évapotranspiration (en particulier si la noue est peu ou pas infiltrante).

6.2. Cas de toitures végétalisées

- Existence de l'outil « FAVEUR » du CEREMA qui permet de dimensionner les substrats de toitures végétalisées : http://faveur.cerema.fr/public/home.
- En terme d'entretien, un contrôle tous les 6 mois à un an est suffisant.
- Voir tableau 3 sur les ordres de grandeur des hauteurs de substrats pour toitures végétalisées (plan de Paris pluie)

6.3. Cas du nivellement des ouvrages urbains

- Le nivellement des voiries doit être conçu et incliné pour permettre un ruissellement des eaux pluviales vers les espaces verts qui jouxtent la route
- Un renvoi des gouttières vers des espaces verts est à privilégier plutôt que vers un avaloir ou un bassin enterré

Nb : l'agence de l'eau et le conseil régional peuvent subventionner les toitures végétalisées et les travaux de désimperméabilisation :
- https://www.iledefrance.fr/soutien-la-creation-despaces-verts-en-ile-de-france-plan-vert
-https://programme-eau-climat.eau-seine-normandie.fr/assainissement-des-collectivites-par-temps-sec-et-par-temps-de-pluie.

TABLEAUX

Tableau 1 : Coefficient de perméabilité des sols :

K (m/s)	10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}	10^{-4} 10^{-5}	10^{-6} 10^{-7} 10^{-8}	10^{-9} 10^{-10} 10^{-11}
Type de sols	Gravier sans sables ni éléments fins	Sable avec gravier, sable grossier à sable fin	Sable très fin, limon grossier à limon argileux	Argile limoneuse à argile homogène
Vitesse d'infiltration	Excellente	Bonn	Moyenne à faible	Faible à nulle

Ordre de grandeur de la conductivité hydraulique dans différent sol

Un sol avec une vitesse d'infiltration « excellente » n'est pas forcément pertinent pour une gestion par infiltration des pluies supérieures aux petites pluies, car il peut être à l'origine d'un déplacement de polluant vers les nappes d'eau souterraines.

Tableau 2 : Coefficients de ruissellement (exemple d'ordre de grandeur de coefficient de ruissellement) :

Nature superficielle du bassin versant	Coefficient de ruissellement
Bois	0,1
Prés, champs cultivés	0,2
Vignes	0,05 à 0,15
Rochers	0,7
Routes sans revêtement	0,7
Routes avec revêtement	0,9
Villages, toitures	0,9

Ces coefficients restent des ordres de grandeur. En toute rigueur, le coefficient de ruissellement dépend de la période de retour.

Tableau 3 : Ordre de grandeur des hauteurs de substrats pour toitures végétalisées (plan pluie de Paris) :

Type de toiture végétalisée horizontale ou de jardin	Épaisseur minimale de substrat	Hauteur de lame d'eau abattue (Équivalent en termes de pluie de projet d'une durée de 4 heures)
Extensive	10 cm	8 mm (2 mois)
Semi-intensive	15 cm	12 mm (3 mois)
Semi-intensive	20 cm	16 mm (6 mois)
Intensive - Jardin suspendu	30 cm	22 mm (1 an)
Intensive - Jardin suspendu	50 cm	32 mm (3 ans)
Intensive - Jardin suspendu	80 cm	38 mm (5 ans)

TABLEAU INDICATIF DE LA CAPACITÉ D'ABATTEMENT EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DE SUBSTRAT

source : page 36 du guide Paris Pluie de la ville de Paris (2018),

BIEN GÉRER LES EAUX DE PLUIE EN ÎLE-DE-FRANCE : LES PRINCIPES À METTRE EN ŒUVRE

1. Quelques concepts de base[4]

1.1. Eaux pluviales ou de ruissellement

Les eaux dites pluviales sont définies ici comme la partie de l'écoulement qui est gérée par des dispositifs dédiés (infiltration, stockage, collecte, transport, traitement éventuel) ; elles interagissent en permanence avec les eaux superficielles, souterraines et les autres réseaux.

Les eaux dites de ruissellement sont définies ici non pas à partir d'un processus physique d'écoulement sur une surface, mais comme la partie de l'écoulement qui n'est pas gérée par des dispositifs dédiés. Ainsi définies, les eaux de ruissellement s'écoulent pour partie en surface et empruntent en particulier les rues en milieu urbain. Une part chemine dans le sous-sol (zone dite non saturée, tranchées et conduites, voire métro, caves, parkings, etc.). Elles se stockent et se déstockent, en situation de fortes pluies, non seulement dans le sol, mais aussi en surface (zones inondées).

Le coefficient de ruissellement représente la part d'eaux pluviales qui va ruisseler par rapport à la part d'eaux pluviales précipitée.

Les coefficients de ruissellement associé aux différentes surfaces du projet doivent être explicités dans le dossier. Une attention particulière sera portée à une définition des coefficients de ruissellement en fonction des différents niveaux de pluie.

Plus un sol est saturé en eau, plus son coefficient de ruissellement augmente. Pour une pluie de période de retour supérieure à 10 ans, les coefficients de ruissellement sont généralement d'un minimum de 0,6 à 0,8 même pour des sols naturels.

Eaux pluviales et eaux de ruissellement sont les deux facettes d'une même et seule eau qui circule sous, sur et à travers les territoires. Leur distinction est d'autant plus difficile qu'elles s'alimentent réciproquement d'amont en aval. La notion d'eaux de ruissellement est source de malentendus. On pourrait ainsi désigner par eaux pluviales l'ensemble de ces deux notions et parler ensuite d'eaux maîtrisées ou gérées et d'eaux en excès quand on souhaite les distinguer.

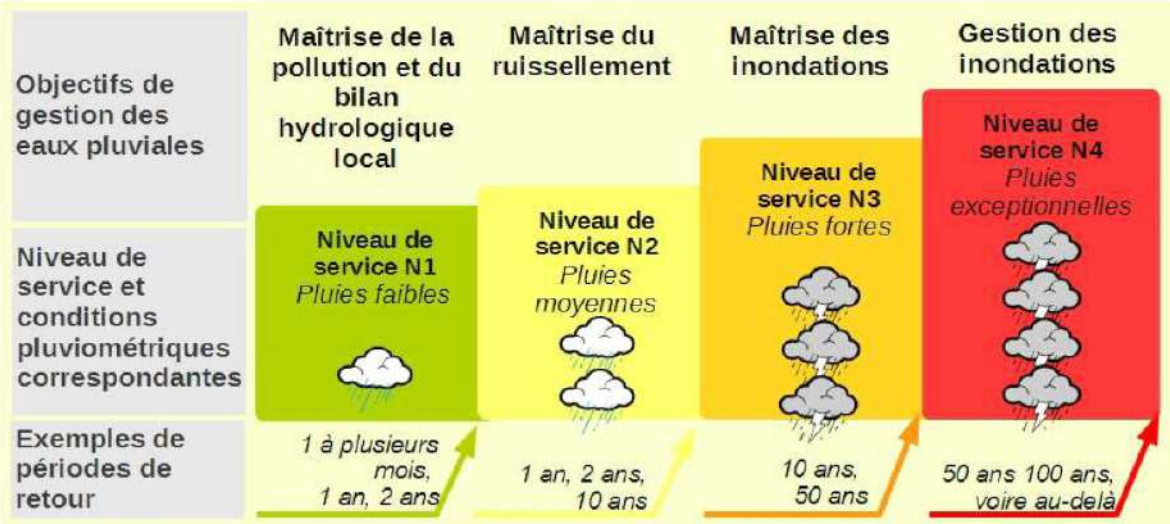
1.2. Niveaux de service et petites pluies

La notion de niveau de service est issue du guide « la ville et son assainissement » réalisé par le CERTU. Il s'agit de considérer plusieurs niveaux de fonctionnement du système de gestion des eaux pluviales, dans toutes ses composantes (réseaux, dispositifs de gestion à la source) avec des objectifs hiérarchisés, auxquels on cherchera des réponses adaptées :

- niveau 1 (pluies faibles) : gestion des eaux pluviales en « zéro rejets », par infiltration ou évapotranspiration ;
- niveau 2 (pluies moyennes) : surverses des premiers dispositifs acceptées ; l'impact sur le milieu reste limité et contrôlé (le réseau public ne doit pas déborder, donc l'aménageur doit continuer à gérer le maximum d'eau à la source)
- niveau 3 (pluies fortes) : des débordements localisés peuvent être constatés, pouvant entraîner une détérioration de la qualité des milieux ; la priorité est donnée à la gestion du risque inondation ;
- niveau 4 (pluies exceptionnelles) : la seule priorité est d'éviter le dommage aux personnes.

4 La plupart des définitions du présent guide ont été reprises de l'outil « Parapluie » d'aide au dimensionnement (www.parapluie-hydro.com) développé par B.Chocat (INSA), le Graie et Alison-Environnement.

La définition des seuils séparant ces niveaux, que l'on exprimera en période de retour, est une décision politique, puisqu'elle engage à la fois le financement des ouvrages, le niveau accepté de détérioration de la qualité écologique du milieu, mais aussi le niveau de risques et de dégradation des conditions de vie en ville.
La mise en application des niveaux de service est présentée dans le chapitre Choix des niveaux de service et périodes de retour associées.



Représentation des niveaux de service, adapté de "la ville et son assainissement"

S'agissant de l'intégration des différents niveaux de pluie, il est **nécessaire de porter une attention particulière aux petites pluies** : elles représentent une part majoritaire du volume de pluie annuel. Ainsi, en Île-de-France, on considère que les pluies journalières de l'ordre de 10 mm, représentent environ 80% du volume annuel de pluies.

La plupart du temps, elles peuvent et doivent être gérées sur l'emprise du projet (ie. sans rejet aux réseaux), y compris sur des sites présentant des contraintes fortes (perméabilité faible, nappes hautes, géophysique, etc.). Le panel des solutions est large et permet une adaptation à chaque situation : infiltration dans les espaces verts, évapotranspiration, utilisation, etc.

1.3. Période de retour

Intervalle moyen de temps séparant deux événements qui vont atteindre ou dépasser une hauteur de pluie donnée. Choisir une période de retour de 10 ans pour dimensionner les ouvrages signifie, toutes choses égales par ailleurs[5], qu'au cours des 100 prochaines années, il y aura environ 10 événements pluvieux qui généreront une hauteur de pluie supérieure à celle prise en compte pour les calculs. On ne peut en revanche rien dire de la répartition de cette dizaine d'événements au cours du siècle.

Il est préférable de parler de période de retour statistique de façon à mettre l'accent sur le caractère aléatoire des phénomènes. L'association d'une période de retour statistique à un événement particulier nécessite de disposer de données sur une longue période (typiquement de durée 3 à 5 fois supérieure à la période de retour maximum à laquelle on s'intéresse) pendant laquelle les conditions (climatiques et autres) sont restées stables.

En pratique on s'intéresse essentiellement à la période de retour d'insuffisance des ouvrages constituant le système d'assainissement, qui est l'intervalle moyen de temps séparant deux occurrences d'un événement dépassant la capacité d'un ouvrage. On peut par exemple parler de la

5 En particulier si le climat ne change pas

période de retour d'une pluie donnée si on la caractérise par son intensité moyenne en un point particulier (ou par sa lame d'eau moyenne sur une surface donnée), sur une durée fixe, ou de la période de retour d'un débit donné en un point particulier du réseau, etc.

Il appartient au porteur de projet de choisir et de justifier les périodes de retour qu'il utilise pour concevoir son projet, en les associant au niveau de service correspondant (voir Choix des niveaux de service et périodes de retour associées).

2.Les principes d'une gestion vertueuse des eaux pluviales en Ile-De-France

La plaquette « Bien gérer les eaux de pluie : principes et pratiques en Île-de-France » élaborée par la DRIEE présente les principes de gestion des eaux pluviales[6] et les moyens pour les mettre en œuvre.

Pour être compatible avec une gestion intégrée, équilibrée et durable de la ressource en eau (L.211-1 du code de l'environnement), et avec sa déclinaison dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et dans le plan de gestion du risque inondation (PGRI) du bassin Seine-Normandie (2016-2021), ainsi qu'aux recommandations de la stratégie d'adaptation au changement climatique (2016), tout projet[7], qu'il soit en milieu urbain, péri-urbain, rural ou agricole, doit respecter les principes de gestion des eaux pluviales suivants :

Éviter, en toutes circonstances :

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

Le ruissellement de la pluie sur des surfaces peu perméables peut générer une concentration de volumes d'eau importants qui peuvent altérer les réseaux d'assainissement ou s'écouler rapidement vers l'aval, augmentant le risque d'inondation.

De bonnes pratiques permettent d'éviter ces situations. Elles doivent être systématiquement prises en compte dans la conception d'un aménagement :

- éviter l'imperméabilisation des sols, voire reperméabiliser les aménagements existants : par exemple, en réduisant la largeur des voiries, ou en limitant l'emprise au sol des bâtiments ;
- éviter la connexion des eaux pluviales aux réseaux d'assainissement, voire déconnecter les rejets existants, dès les petites pluies ;
- en milieu agricole notamment, éviter les sols non couverts et le travail du sol dans le sens de la pente ;
- préserver les espaces naturels sur le site : conserver un maximum d'arbres déjà présents, fixer une proportion d'espaces naturels à réserver sur la parcelle ;

À noter :

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

6 Accessible par le lien suivant : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/les-eaux-pluviales-r1602.html

7 Sans considération de taille, ni de soumission à l'élaboration d'un dossier au titre de la loi sur l'eau.

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

Réduire, pour les pluies courantes et fortes :

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

Une fois le projet conçu de manière à éviter le ruissellement, l'aménageur doit réfléchir à gérer les eaux de pluie sur son emprise, sans les envoyer vers les parcelles voisines, ni dans les réseaux d'assainissement.

Dans le cas des petites pluies, il faut avant tout veiller à :

- gérer les eaux pluviales en « zéro rejet », c'est-à-dire avec aucun rejet d'eaux pluviales à l'extérieur de l'emprise du projet. Ces eaux peuvent et doivent être infiltrées, évapotranspirées, utilisées, etc. sur l'emprise du projet ;
- penser l'écoulement des eaux pluviales et limiter le parcours de l'eau de pluie qui doit être gérée au plus près de là où elle tombe. Il faut notamment veiller à ne pas construire dans les axes des écoulements existants , et conserver les cheminements naturels de l'eau;
- retirer aussi souvent que possible le branchement des eaux pluviales au réseau d'eaux usées (unitaire ou séparatif), pour privilégier une gestion sur place.

Pour les pluies moyennes à fortes, qui ne sont pas prises en charge par la conception et les dispositifs déjà présentés ci-dessus, les principales recommandations sont :

- d'éviter le ruissellement des eaux et de ralentir les écoulements ;
- maintenir les écoulements à l'air libre plutôt qu'en souterrain ;
- de tamponner et stocker dans des ouvrages de régulation, afin notamment de maîtriser le débit de fuite vers l'extérieur du projet ;
- d'anticiper l'aménagement de zones à inonder, en privilégiant les espaces verts.

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

Anticiper, en cas de pluies exceptionnelles :

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

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

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

L'INSTRUCTION PAS À PAS DES DOSSIERS LOI SUR L'EAU-IOTA

1.La réglementation applicable

1.1. La rubrique 2.1.5.0 du code de l'environnement (R.214-1)

Les rejets d'eaux pluviales soumis à demande d'autorisation ou de déclaration sont déterminés au regard de la rubrique 2.1.5.0.

Rappel réglementaire :

Au titre des articles L.214-3 et R.214-6 du code de l'environnement : *« Toute personne souhaitant réaliser une installation, un ouvrage, des travaux ou une activité soumise à autorisation ou déclaration adresse une demande au préfet du département ou des départements où ils doivent être réalisés. »*

La rubrique 2.1.5.0. : Rejets d'eaux pluviales :
Rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

1° Supérieure ou égale à 20 ha : **Autorisation**
2° Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha : **Déclaration**

Cette rubrique concerne ainsi tout rejet d'eaux pluviales vers un milieu naturel et ne s'applique pas aux rejets ayant lieu dans des réseaux de canalisations de collecte et de transport des eaux pluviales (cf. ci-après). Attention, certains cours d'eau peuvent être canalisés, ils constituent néanmoins un milieu naturel.

1.2. Autres rubriques de la nomenclature loi sur l'eau susceptibles de concerner la gestion des eaux pluviales

Attention : d'autres rubriques sont susceptibles de s'appliquer au projet.

2.2.4.0 : Rejet de sels dissous (> 1 tonne/jour)	Cette rubrique est susceptible d'être visée notamment pour les projets de voiries nécessitant, en période hivernale, l'épandage de sels de déneigement. Dans ces cas, il est nécessaire d'évaluer la quantité prévisible et maximale de sel utilisée pendant la période hivernale. Si celle-ci dépasse le seuil (1 tonne/jour), le dossier loi sur l'eau devra être complété pour mettre en évidence les mesures prises par le pétitionnaire pour limiter l'impact environnemental de cet épandage. Les sels de déneigements constituent une source de pollution importante des milieux et leur utilisation doit être limitée autant que possible.[8]
2.3.2.0 : Recharge artificielle de nappes	Cette rubrique visant la recharge artificielle de nappes ne s'applique pas aux projets de rejets d'eaux pluviales. Elle concerne les projets dont l'objet est exclusivement la recharge de nappe.

8 Au Canada, Robin Valleau et Jamie Summers, chercheurs à l'université d'Ontario, ont ainsi mis en lumière les effets dévastateurs de l'utilisation du sel de déneigement sur les lacs du pays qui tendent à devenir « salés ». Les variations de salinité des eaux pluviales ont tendance à produire le relargage des éventuelles substances (polluants et matière organique) présents dans les sols (J. Sage, 2018 / McManus and Davis, 2017).

3.2.3.0 : Création de plan d'eau	La rubrique 3.2.3.0 relative aux créations de plans d'eau permanent ou non peut également être visée, notamment pour les bassins de gestion des eaux pluviales ayant une zone en eau permanente. Dans le cas où cette rubrique s'applique, les prescriptions générales de l'arrêté du 27 août 1999 (modifié par l'arrêté du 27 juillet 2006) donnent le cadre prescriptif relatif à la création et à la vidange des plans d'eau. Nota : Attention, l'expression « permanent ou non » ne concerne pas la présence d'eau dans le bassin, mais l'existence du bassin de manière permanente ou temporaire (événementiel par exemple).
3.3.1.0 : Zones humides	Pour mémoire, si le projet d'aménagement a un impact sur des zones humides, les infrastructures de gestion des eaux pluviales (noues, bassins, etc.) ne sont pas considérées comme des zones humides (R.211-108 du code de l'environnement) et ne constituent donc pas des mesures compensatoires. Seule exception, les aménagements écologiques ayant un objectif dépassant significativement la simple gestion des eaux pluviales (par exemple, une restauration de zone humide servant également de zone tampon pour la gestion des eaux pluviales). De même, lorsque des travaux sont prévus sur un ouvrage de gestion des eaux pluviales, il n'y a pas lieu (sauf considération autre) de viser la présente rubrique.

1.3. Articulation entre la réglementation loi sur l'eau (IOTA) et la réglementation ICPE

Pour les rejets d'eaux pluviales en lien avec les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, le pétitionnaire doit respecter la réglementation en vigueur sur les eaux pluviales et justifier de sa compatibilité au SDAGE. La compatibilité au SDAGE en matière de gestion des eaux pluviales implique le respect les principes de gestion des eaux pluviales (voir Les principes d'une gestion vertueuse des eaux pluviales en Ile-De-France).

Une attention particulière sera portée :
- à la gestion, à l'échelle du projet, des « petites pluies », conformément aux dispositions du SDAGE en vigueur visant à réduire le volume collecté en temps de pluie.
- à la distinction des eaux pluviales susceptibles d'être polluées par l'activité de l'installation, et celles qui ne le sont pas. Ces dernières devront faire l'objet d'une gestion à la source (utilisation, infiltration, etc.).

En application de l'article L.181-1 du code de l'environnement, l'autorisation environnementale regroupe les autorisations ICPE et IOTA au sein d'une même procédure d'autorisation. Ainsi, les rejets d'eaux pluviales pouvant relever de la rubrique 2.1.5.0., lorsqu'ils sont connexes à une installation classée, sont instruits par l'inspection des installations classées : l'arrêté d'autorisation au titre de la législation ICPE intègre alors les prescriptions relatives au rejet pluvial.

Les législations ICPE et « loi sur l'eau » sont régies par les mêmes exigences en matière d'instruction des rejets d'eaux pluviales : respect des intérêts mentionnés à l'article L.211-1 du code de l'environnement,

respect de la réglementation en vigueur et exigence de compatibilité avec le SDAGE en vigueur et les SAGE (L.214-7 du code de l'environnement).

L'arrêté ministériel du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, dans son article 43, impose des valeurs limites maximales en concentration dans les éventuels rejets d'eaux pluviales canalisés – sous réserve de la compatibilité des rejets présentant ces niveaux de pollution avec les objectifs de qualité et de quantité des eaux fixés par le SDAGE (Voir Annexe 1 -Textes réglementaires- Installations classées pour la protection de l'environnement).

Concernant la gestion des eaux pluviales « polluées » et en cas d'éventuel besoin de traitement, on se référera aux informations spécifiques à la pollution des eaux pluviales (voir Maîtrise de la pollution par les eaux pluviales).

Les éléments du présent guide (et notamment ceux concernant la gestion des petites pluies) ont vocation à s'appliquer à l'instruction des rejets d'eaux pluviales, qu'ils relèvent du service de police de l'eau ou de l'inspection des installations classées.

Des exemples de collaboration entre industriels et Agence de l'eau Seine-Normandie menant à une gestion vertueuse des eaux pluviales sont disponibles sur le site suivant : http://aesn-preprod.recette-clients.com/domaines-d-action/appels-a-projets/appel-initiatives-entreprises.

1.4. Cas des projets non-soumis à la rubrique 2.1.5.0. mais relevant d'une procédure loi sur l'eau ou ICPE (autres rubriques, etc.)

Même lorsque le projet n'est pas soumis à la rubrique 2.1.5.0., le service instructeur vérifiera systématiquement la compatibilité avec le SDAGE, notamment vis-à-vis des dispositions relatives à la limitation de l'imperméabilisation et à la non-connexion des eaux pluviales aux réseaux publics, en particulier pour les petites pluies.L'aménageur est tenu d'apporter les éléments permettant de la justifier.

Il convient également de vérifier si le projet est sur le territoire d'un SAGE. **Cette vérification doit avoir lieu même si le bassin versant intercepté est inférieur à 1 ha** (donc sous le seuil de déclaration 2.1.5.0.). En effet, les SAGE peuvent contenir des prescriptions ou préconisations en matière de gestion des eaux pluviales, même en deçà des seuils de la rubrique 2.1.5.0. Un SAGE peut en effet, au titre des effets cumulatifs, instaurer dans son règlement des éléments relatifs à la gestion des eaux pluviales et ce, en deçà des seuils des rubriques de la nomenclature du code de l'environnement.

1.5. Cas des projets non-soumis à la rubrique 2.1.5.0. et ne relevant d'aucune procédure loi sur l'eau ou ICPE

Pour ces projets, le service de police de l'environnement n'est plus garant de la vérification de la compatibilité du projet aux principes de gestion des eaux pluviales. Les porteurs de projet sont invités à se renseigner sur les règlements locaux applicables (PLU et zonages, règlement d'assainissement, voire règlement de SAGE s'il existe) mais également à assurer leur compatibilité au SDAGE, et donc aux principes de gestion des eaux pluviales (voir Les principes d'une gestion vertueuse des eaux pluviales en Ile-De-France). Les documents d'urbanisme devant être compatibles au SDAGE, le respect desdits principes permettra au projet d'être compatible avec le document d'urbanisme en vigueur.

2.La compatibilité avec les documents de planification

Sur le bassin Seine-Normandie, les principaux documents en matière d'eau qui doivent être pris en compte dans les projets sont :

- le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2010 – 2015 en vigueur[9], suite à l'annulation de la version 2016 – 2021 ;
- le plan de gestion des risques inondations (PGRI) 2016-2021[10];
- la stratégie d'adaptation au changement climatique du bassin Seine-Normandie[11].

Ces documents reprennent l'ensemble des enjeux liés à la gestion des eaux pluviales et tout projet doit être compatible avec les orientations fondamentales qu'ils portent. D'autres documents de planification doivent également être pris en compte tels que le schéma directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) ou le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE).

- **Le SDAGE 2010-2015 actuellement en vigueur identifie l'enjeu pluvial par le biais de plusieurs dispositions** :

Disposition 5 : **Améliorer les réseaux collectifs d'assainissement**
[…] Les maîtres d'ouvrage privilégient les possibilités de rejet direct dans les eaux superficielles, des eaux peu polluées (eaux pluviales, eaux d'exhaure, eaux industrielles, très diluées,…) après traitement adapté plutôt que dans le réseau d'assainissement. L'autorité administrative veille à la bonne mise en œuvre de ces préconisations.

Disposition 6 : **Renforcer la prise en compte des eaux pluviales par les collectivités**
Les collectivités doivent réaliser, après étude préalable, un "zonage d'assainissement pluvial ", en vertu des 3° et 4° de l'article L.2224-10 du CGCT.
[…]
Elles poursuivent notamment la limitation de l'imperméabilisation des sols en zone urbaine. […]

Disposition 7 : **Réduire les volumes collectés et déversés par temps de pluie**
[…] Pour ce faire, il s'agit de favoriser :
[…]
• le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et leur dépollution si nécessaire avant réutilisation ou infiltration, si les conditions pédogéologiques le permettent.

Disposition 8 : **Privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales**
[…] La non imperméabilisation des sols, le stockage des eaux pluviales, leur infiltration ou leur recyclage sont à privilégier. Les conditions de restitution des eaux stockées vers un réseau ou par infiltration ne doivent pas entraîner de préjudice pour l'aval.

Disposition 146 : **Privilégier, dans les projets neufs ou de renouvellement, les techniques de gestion des eaux pluviales à la parcelle limitant le débit de ruissellement.**
Pour l'ensemble des projets neufs ou de renouvellement du domaine privé ou public, il est recommandé d'étudier et de mettre en œuvre des techniques de gestion à la parcelle permettant d'approcher un rejet nul d'eau pluviale dans les réseaux, que ces derniers soient unitaires ou séparatifs.

9 http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/les-documents-du-sdage-2016-2021-a2529.html
10 http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/plan-de-gestion-des-risques-d-inondation-pgri-r820.html
11 http://www.eau-seine-normandie.fr/domaines-d-action/adaptation-au-changement-climatique

- **Le PGRI Seine-Normandie 2016-2021 indique dans son 2.B.1 : Ralentir l'écoulement des eaux pluviales dans la conception des projets** :

« Les projets d'aménagement soumis à autorisation ou à déclaration sous la rubrique 2.1.5.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement répondent dès leur conception à un objectif de régulation des débits des eaux pluviales avant leur rejet dans les eaux superficielles. En l'absence d'objectifs précis fixés localement par une réglementation locale (SAGE, règlement sanitaire départemental, SDRIF, SCOT, PLU, zonages pluviaux…) ou à défaut d'étude hydraulique démontrant l'innocuité de la gestion des eaux pluviales sur le risque d'inondation, le débit spécifique exprimé en litre par seconde et par hectare issu de la zone aménagée doit être inférieur ou égal au débit spécifique du bassin versant intercepté par l'opération avant l'aménagement. »

3.Instruction et contenu des dossiers

3.1. Objectifs de l'instructeur lors de l'instruction

Trois objectifs majeurs peuvent être identifiés en lien avec la gestion des eaux pluviales dans l'instruction administrative d'un projet :

1) La protection des eaux, des milieux et de la biodiversité aquatiques ;
2) La protection et la gestion du risque inondation ;
3) La protection de la ressource en eau, sa recharge et sa valorisation.

Objectif 1) :La pollution liée à la gestion des eaux pluviales doit être limitée. Cela passe notamment par une gestion des eaux pluviales le plus à la source possible (permettant d'éviter les problèmes de pollution directe et indirecte liés aux eaux pluviales).

Objectif 2) : La protection contre les risques d'inondation peut se résumer également par une gestion des eaux pluviales le plus à la source possible, au moins pour les inondations les moins importantes et les désordres hydrauliques liés aux débordements de réseaux. Cet objectif est également complété, pour des pluies et des crues exceptionnels, d'un objectif de non-aggravation, ni à l'aval, ni à l'amont, des inondations.

Objectif 3) : La protection de la ressource en eau, sa recharge et sa valorisation sont des objectifs pouvant être atteints notamment en assurant une infiltration raisonnée des eaux pluviales permettant la recharge des nappes souterraines. Ce point est en opposition avec une gestion « tout-tuyau » qui tend à transformer les eaux pluviales en déchet à gérer et à traiter alors que l'utilisation des eaux pluviales tend au contraire à valoriser cette eau.

Enfin, cette gestion à la source permet également de prendre en compte les impacts du changement climatique qui :

- réduira les débits des cours d'eaux, leur potentiel de dilution des pollutions et augmentera donc leur vulnérabilité,
- augmentera la fréquence des événements exceptionnels qui risquent de provoquer plus d'inondation,
- réduira la quantité d'eau disponible en tant que ressource, ressource qu'il faut, dès aujourd'hui, valoriser,
- augmentera la température ambiante, qu'une gestion à la source peut compenser en limitant les phénomènes d'îlots de chaleur urbain.

3.2. Contenu d'un dossier loi sur l'eau en matière de gestion des eaux pluviales

Les informations générales relatives à la constitution d'un dossier loi sur l'eau (A et D) sont disponibles sur le site internet de la DRIEE :
http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/deposer-un-dossier-loi-sur-l-eau-r1636.html

Les pièces listées par le code de l'environnement sont indispensables pour que le dossier soit considéré comme complet. L'absence d'une pièce suffit à rendre le dossier incomplet, et donc non recevable par le service instructeur.

En Île-de-France, les services de l'État ont mis au point une fiche de synthèse pour les dossiers de déclaration comprenant la rubrique 2.1.5.0 :http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/decla_check-list_2150_def_cochable.pdf. Cette fiche doit être jointe au dossier lors de son dépôt, en plus des pièces citées dans le code de l'environnement. Elle permet un traitement optimisé du dossier.

S'agissant des eaux pluviales, les « Repères IOTA 2.1.5.0 » rédigés par le Cerema et la DEB présentent des suggestions d'éléments à intégrer dans son dossier loi sur l'eau pour que le dossier soit recevable par le service instructeur :http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/les-outils-concernant-la-gestion-des-eaux-r1620.html (« Rubrique eaux et milieux aquatiques / déposer un dossier loi sur l'eau »).

Les informations indispensables à un dossier 2.1.5.0, en plus des informations génériques nécessaires à tout dossier loi sur l'eau, sont a minima :

Etat initial :

- l'utilisation actuelle du terrain (climat, topographie, géologie, hydrogéologie, etc.), zones d'intérêts écologique (zones humides, Natura 2000, etc.), et le territoire (occupation du sol, patrimoine culturel, etc.) ;
- la liste des documents ayant une portée réglementaire sur le territoire du projet dont : SDAGE, PGRI, SAGE s'il existe, objectifs de qualité des eaux, éventuels schéma directeur d'alimentation en eau potable ou d'assainissement, les documents d'urbanisme (SRCE, SDRIF, POS, PLU(i), règlement d'assainissement) et servitudes liées aux art. 640 et 641 du code civil ;
- l'identification des axes d'écoulement (talwegs, écoulements préférentiels, explication, impacts potentiels sur les servitudes naturelles, etc.) ; ces axes d'écoulement ne doivent pas être concentrés ni perturbés ;
- les éventuels usages sensibles de l'eau à l'aval (Alimentation en eau potable, baignade notamment) ;
- les masses d'eau réceptrices[12] du SDAGE (nom, code, état au dernier état des lieux, impact envisagé, QMNA5 si disponible, etc.), ainsi qu'une analyse priorisée du choix de l'exutoire (infiltration, milieu superficiel, voire réseaux pluviaux ou unitaires) ;

Description du projet :

- le volume de l'opération, soit *a minima* : superficie nouvellement urbanisée (dont imperméabilisée) et superficie de bassin versant (BV) (pour application des seuils 2.1.5.0.)
- l'estimation de l'imperméabilisation et de la surface active : c'est-à-dire la surface vouée à être imperméabilisée et celle participant au ruissellement, pondérée du coefficient de ruissellement (attention ce dernier varie notamment en fonction de l'évènement considéré : saturation des sols, etc.). Pour les surfaces imperméabilisées, la nécessité de l'imperméabilisation doit être

12 Des informations sont disponibles sur le site internet de la DRIEE, rubrique SDAGE (http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/).

argumentée. Pour chaque niveau de pluie, la surface active raccordée au réseau devra être précisée.

- La description du bassin versant global dans lequel s'inscrit le projet (a minima, le plus petit bassin versant intégrant intégralement les écoulements d'eaux pluviales du projet) ;
- la nature des surfaces aménagées (voiries, bâtiment, parking, etc.) et leurs modalités d'entretien pour appréhender la qualité de l'eau ruisselée ;
- l'identification exhaustive des sous-bassins versants du projet (ie. surfaces du projet dont les eaux pluviales sont vouées à être gérées conjointement et vers un même exutoire)- voir chapitre 1.3
- les niveaux de services (et périodes de retour associées) assurés pour les différents niveaux de pluie (voir chapitre 1.2)
- la justification du projet et choix réalisés parmi les alternatives (choix de l'implantation, choix du milieu récepteur, du process de l'installation, etc.)
- les plans des ouvrages dont le récolement pourra être contrôlé *a posteriori* par le SPE.

Incidences du projet :

- les rubriques visées, dont, *a minima*, la rubrique 2.1.5.0. et l'articulation avec les autres rubriques de la nomenclature (cf page21) ;
- les incidences directes et indirectes, temporaires (travaux, saisonnier, etc.) et/ou permanentes sur la ressource, le milieu, l'écoulement, le ruissellement. Principe « Eviter-Réduire-Compenser » en cas d'impact. Définition de la zone d'influence du projet ;
- les mesures compensatoires prévues (elles doivent être intégrées au dossier) ;
- les mesures prises au titre de la séquence « Eviter-Réduire-Anticiper » (voir paragraphe 5.3 et 5.4)

3.3. Éviter le ruissellement et le rejet des pluies au réseau (a minima pour les petites pluies)

Tout porteur de projet doit établir une stratégie spécifique de gestion des petites pluies qui vise à limiter au maximum l'imperméabilisation des sols et le rejet au réseau de collecte.

L'abattement des petites pluies doit être mis en œuvre systématiquement. Il est attendu du porteur de projet qu'il justifie de l'abattement des petites pluies (au moins les 10 premiers millimètres de pluies)

La mise en place d'une capacité de stockage-restitution des eaux pluviales (même avec limitation du débit de fuite), sans abattement (infiltration, évapotranspiration, utilisation, etc.), ne permet pas d'assurer la compatibilité du projet avec le SDAGE.

De nombreuses possibilités existent pour atteindre rapidement un abattement significatif des premières pluies : infiltration, évapotranspiration, toitures végétalisées et utilisation des eaux pluviales permettent rapidement (voir la partie La conception des dispositifs de gestion des eaux de pluie : quelques précautions à respecter).

Il est par ailleurs essentiel de limiter l'imperméabilisation des sols. Le dossier loi sur l'eau devra mettre en évidence le bilan de l'imperméabilisation des surfaces avant / après, ainsi que les mesures qui auront été prises pour limiter celle-ci telles que :

- limiter la surface et l'imperméabilisation des parkings ;
- réduire la largeur des voiries, notamment celles susceptibles d'être peu utilisées ;
- optimiser les accès pour réduire l'emprise des voiries ;
- éviter l'imperméabilisation des chemins piétons et pistes cyclables qui ne le nécessitent pas ;
- modérer l'emprise au sol des bâtiments (surélévation par exemple)...

Le porteur de projet doit mettre en évidence toutes les imperméabilisations qui ont pu être évitées, devant permettre de justifier que toutes celles occasionnées sont nécessaires et indispensables.

Ces mesures peuvent être complétées par d'autres permettant d'éviter l'envoi des eaux pluviales aux réseaux, telles que :

- la mise en place de noues végétalisées en bord de voirie, et la suppression des avaloirs ;
- la conservation et valorisation des espaces de pleine-terres et espaces verts pour récupérer les eaux pluviales ;
- la mise en place de toitures végétalisées.

Le cas de la zone agglomérée parisienne[13]

Il a été démontré par les études du schéma directeur d'assainissement du SIAAP, que l'atteinte des objectifs de bon état au titre de la directive cadre sur l'eau des cours d'eaux traversant la zone agglomérée parisienne est inatteignable si l'imperméabilisation et la connexion des eaux pluviales aux réseaux augmentent.

Les services instructeurs porteront donc une attention particulière sur ces deux enjeux lors de l'instruction de tout projet situé sur ce territoire.

Le cas échéant, un principe de compensation doit être appliqué : aucune imperméabilisation nouvelle ne peut être autorisée (ou acceptée au titre d'une déclaration) tant que le projet, dans son ensemble, n'assure pas une diminution au moins équivalente de l'imperméabilisation et/ou de la connexion des eaux pluviales aux réseaux (bilan d'imperméabilisation nul).

Les constructions sur dalles doivent également participer à cet objectif de non-connexion des eaux pluviales (voir Cas particulier des constructions sur dalle).

3.4. Réduire et anticiper : maîtrise quantitative du ruissellement

Le dossier doit présenter une estimation des débits avant et après aménagement (notamment pour permettre d'argumenter la compatibilité avec les défis 1 et 8 du SDAGE et le PGRI). Il doit en outre préciser la définition des différents scénarii étudiés pour le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales (pluies de projets ou pluies réelles pour différentes périodes de retour) et choix des niveaux de service.

Il est indispensable d'analyser le fonctionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales en cas d'événements pluvieux plus importants que celui pris en compte pour les dimensionner. Cette analyse doit permettre de décrire le parcours de l'eau en excès et si des zones à enjeux risquent d'être inondées / sur-inondées. Cette analyse ne requiert pas nécessairement de modélisation sophistiquée.

Dans le cas d'un rejet dans un cours d'eau, le débit de fuite ne doit pas aggraver les risques d'inondation à l'aval[14].

13 La « zone agglomérée parisienne » (ZAP) désigne le territoire dont les eaux usées sont vouées à être traitées dans une station sous maîtrise d'ouvrage du SIAAP (Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne).

14 Par exemple, la MISE 37 impose un débit de fuite inférieur au débit décennal du bassin versant collecté à l'état naturel (en prenant la plus contraignante des deux valeurs entre la formule rationnelle et la formule de Myer).

3.5. Pluies exceptionnelles : évaluation systématique de l'impact pour les projets soumis à déclaration et autorisation au titre de la loi sur l'eau

Pour tout projet dépassant les seuils de la nomenclature IOTA de la rubrique 2.1.5.0. (déclaration et autorisation), il sera systématiquement demandé :
- la description du fonctionnement hydraulique des ouvrages de gestion des eaux pluviales pour une pluie de période de retour dépassant la pluie dimensionnement de ces ouvrages ;
- la démonstration de la neutralité hydraulique du projet pour une pluie de période de retour 30 ans ;
- une évaluation de la situation du ruissellement, des écoulements et des zones inondées pour une pluie de période de retour 50 ans.

Pour toute pluie de période de retour inférieure à 30 ans[15], la neutralité hydraulique du projet devra être recherchée. Autrement dit toute pluie de période de retour inférieure à 30 ans ne doit pas générer d'impact supplémentaire (ni amont, ni aval) par rapport à la situation initiale (quand l'aménagement n'existait pas).

Pour une pluie de période de retour 50 ans, les effets du projet devront être analysés et anticipés (identification des axes d'écoulement, parcours de moindre dommage, identification des zones susceptibles d'être inondées, etc.).

15 En application des seuils de financement lié au Fond de prévention des risques naturels majeurs qui reconnaît le caractère exceptionnel d'une pluie lorsque sa période de retour est supérieure à 30 ans.

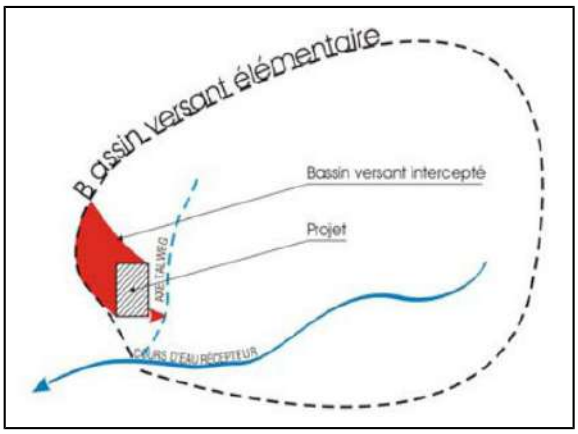
LE DIMENSIONNEMENT DES PROJETS : RECOMMANDATIONS TECHNIQUES

1. Gestion par bassin versant

1.1. Notion de bassin versant intercepté

Ce critère permet de déterminer le régime d'obligation auquel est soumis le projet (autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau – rubrique 2.1.5.0). Il fera donc l'objet d'une vérification au cours de l'instruction. Il est de la responsabilité du porteur de projet de fournir une information fiable.

La nature de la surface (projet + bassin versant intercepté) à considérer est détaillée ci-dessous. La **surface desservie** correspond à **l'ensemble de la surface dont les eaux sont interceptées par le projet**. La surface du bassin versant amont[16] du projet, dont les eaux de ruissellement traverseraient le projet ou seraient collectées avec les eaux du projet, doit être prise en compte.



La détermination de cette surface totale desservie **ne fait pas intervenir de pondération ; ni par des coefficients d'imperméabilisation, ni par des coefficients de ruissellement.**

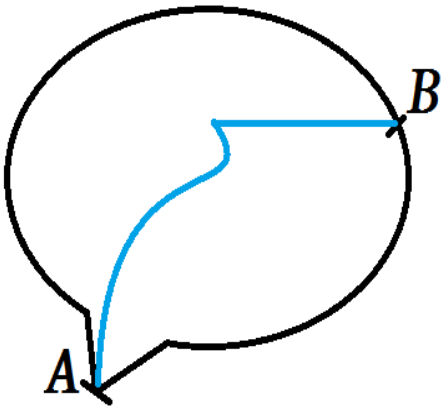
Si un maître d'ouvrage gère plusieurs projets, réseaux de collecte ou rejets des eaux pluviales dans un même bassin versant hydrographique (même milieu récepteur), **un dossier unique doit être déposé.** Si chacun des aménagements/ouvrages intercepte moins de 20 ha mais que l'ensemble collecte plus de 20 ha, un dossier unique d'autorisation doit être déposé (R.214-42 du CE, principe d'effets cumulatifs).

Pour de plus amples explications sur la notion de bassin versant intercepté, se reporter aux « Repères IOTA 2.1.5.0 » rédigés par le Cerema et la DEB.

1.2. Temps de concentration d'un bassin versant

Le temps de concentration est le temps nécessaire à une goutte de pluie pour parcourir le plus long chemin hydraulique et atteindre l'exutoire. Pour le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales, à période de retour donnée, la durée de la pluie est prise égale au temps de concentration (t_c) du bassin versant considéré car cela correspond, dans la majorité des cas, à la situation la plus défavorable.

16 La notion de bassin versant est indépendante de la notion de niveau de pluie.



En utilisant deux points :

- Le point A, à l'exutoire ;
- Le point B, l'endroit où tombe la goutte de pluie qui emprunte le chemin hydraulique le plus long (ie. « la goutte de pluie » la plus lointaine).

Les particules de pluie tombant à l'exutoire (A) atteignent immédiatement l'exutoire et constituent immédiatement le débit sortant.
En revanche, pour les particules tombant en B, il faut prendre en compte la réactivité du bassin versant. Pour tout temps t, les particules tombant en B n'atteindront l'exutoire qu'en $t + t_c$

Ainsi, les gouttes tombées en B ne s'additionneront aux gouttes tombées en A qu'à partir de t_0+t_c, mais ce, seulement si la pluie ne s'est pas déjà arrêtée (sinon il n'y a plus de gouttes tombant encore en A).
Cette notion permet par conséquent de se mettre dans la situation la plus défavorable car la pluie tombant à chaque point du bassin versant est cumulée/additionnée.

Au contraire, si l'on prend une durée de pluie supérieure à t_c, le volume global de pluie étant constant est réparti sur plus de temps, l'intensité s'en retrouve réduite.
NB : Pour une durée de pluie inférieure à tc, la pluie de B n'est pas encore arrivée en A, l'analyse est forcément incomplète.

Le dossier doit présenter une estimation du temps de concentration du bassin versant. Cette valeur est à utiliser comme durée de pluie pour le dimensionnement des ouvrages excédant la gestion des petites pluies.

1.3. Gestion des eaux pluviales en sous-bassins versants

L'objectif du dossier est de démontrer que, sur chaque sous-bassin versant, pour chaque niveau de pluie, le maximum d'eaux pluviales est géré au plus proche de l'endroit où elles tombent. Le porteur de projet doit fournir la démonstration d'une gestion à la source des eaux pluviales sur chacun des sous-bassins versants, et présenter le résultat global de l'impact du projet en matière de gestion des eaux pluviales.

Le porteur de projet doit démontrer qu'aucune surface du projet (gouttières et voiries par exemple) n'est directement connectée au réseau public (ni unitaire, ni séparatif), au moins pour les petites pluies.

Chaque surface fait forcément partie d'un sous-bassin versant. Les limites des sous-bassins versants peuvent évoluer (i.e. leur exutoire peut changer) en fonction des niveaux de pluies (au plus proche pour les petites pluies, et vers les bassins d'infiltration ou de stockage pour les fortes pluies par exemple). Ils doivent être nommés ou codifiés, et peuvent être déterminés (voire volontairement modifiés) grâce à la topographie du terrain (maîtrise de l'écoulement gravitaire des eaux).

L'argumentaire technique sera ensuite à développer sur chacun de ces sous bassins versants en évoquant leurs caractéristiques propres (surface, nature, coefficient de ruissellement, etc.).

2.Choix des niveaux de service et périodes de retour associées

La notion de niveaux de service est essentielle en matière de gestion des eaux pluviales. Les systèmes de gestion des eaux pluviales doivent remplir différents rôles en fonction des évènements pluviométriques (depuis les pluies faibles jusqu'aux pluies exceptionnelles). Il appartient donc au maître d'ouvrage d'identifier, pour chaque niveau de pluie, les enjeux associés et les réponses à apporter en matière de gestion des eaux pluviales (services rendus) étant entendu que tout ouvrage d'infiltration, de stockage, de régulation et/ou de transport des eaux pluviales est forcément insuffisant au-delà d'une certaine pluie ; **il existe toujours une pluie « plus forte » que la ou les pluies utilisées pour dimensionner les ouvrages**.

Le dimensionnement d'un système de gestion des eaux pluviales est influencé de façon importante par les événements pluvieux pris comme référence, c'est-à-dire par les périodes de retour des précipitations retenues, mais aussi par les conséquences du dysfonctionnement de l'ouvrage (inondation éventuelle).
Ces dimensionnements ont longtemps été réalisés seulement en fonction (i) des événements forts à exceptionnels (T = 10 à 50ans) et (ii) d'un débit de fuite limité. **Cela est insuffisant** et il est essentiel de prévoir ce qu'il se passe en deçà et au-delà de la période de retour de la pluie de dimensionnement.

Il est de la responsabilité du porteur de projet de choisir les seuils des niveaux de service qu'il assure, en accord le cas échéant avec les documents réglementaires locaux (documents d'urbanisme dont zonage pluvial, PLU, SAGE ou PPRi, etc.).

Le porteur de projet définit explicitement dans son dossier quatre niveaux de service (petites pluies, pluies moyennes, fortes et exceptionnelles) et précise les niveaux de pluie qui sont pris comme limites.

Par défaut, la référence à considérer en Île-de-France pour les petites pluies est de 10 mm sur une journée. Pour les pluies exceptionnelles, la référence est d'au moins 80 mm de pluie sur une journée.

Cela revient, pour l'aménageur, à répondre aux questions suivantes, dans cet ordre :

- Niveau 1 : jusqu'à quelle pluie le projet est-il capable de faire du « zéro rejet » ? Cette pluie est nommée « P1 ».
- Niveaux 2 et 3 : au-delà de la pluie P1, quels sont les stockages et régulations avant rejet nécessaires ? Quels déversements et débordements (vers un espace vert, ou un parking, etc.) peuvent être mis en œuvre ? Jusqu'à quelle pluie les volumes d'eaux sont-ils maîtrisés ? Cette pluie peut être nommée « P2 ».
- Niveau 4 : au-delà de la pluie de référence P2, comment se comportent les eaux pluviales excédentaires ?

A défaut d'une justification étayée par le maître d'ouvrage (utilisation de données pluviométriques), les pluies de référence à utiliser pour la définition des niveaux de service sont :

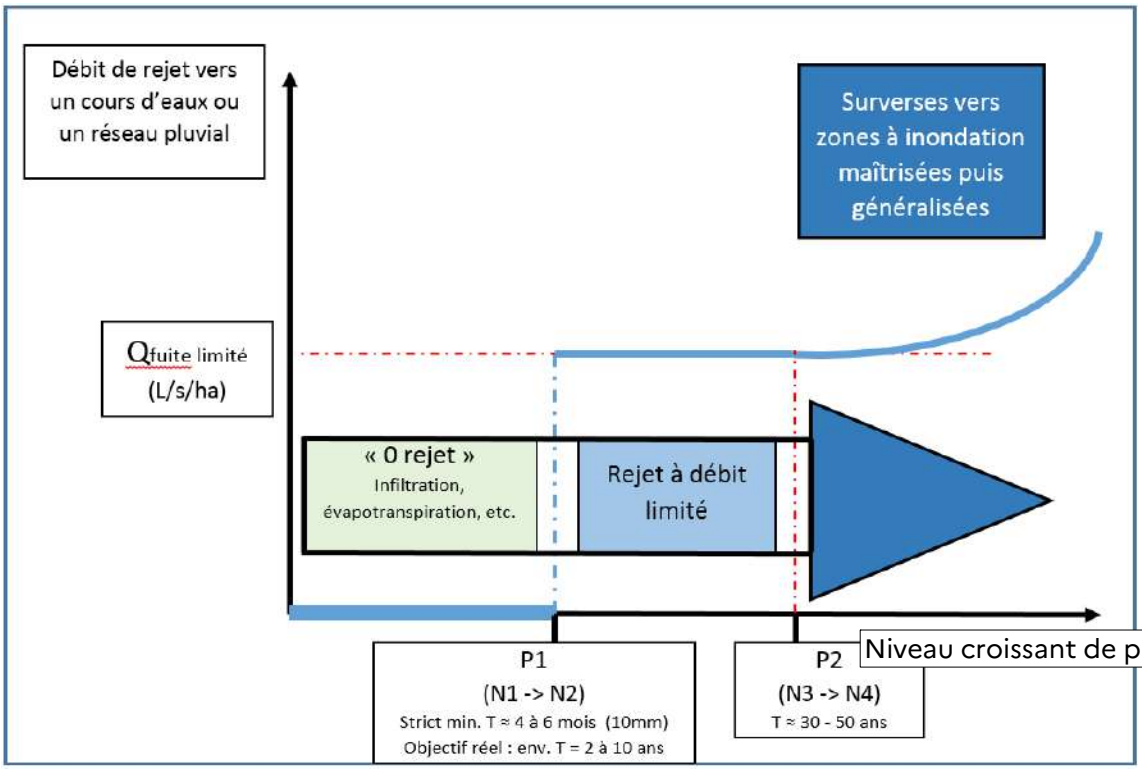
P1 = 10mm sur une journée (période de retour associée d'environ 6 mois)
P2 = 80 mm sur une journée (période de retour associée d'environ 30 ans)

Ces références ne constituent pas des plafonds, mais des objectifs réalistes atteignables en toute situation. L'utilisation de références inférieures est à proscrire, sauf argumentaire dûment présenté sur les conditions pluviométriques locales (voir Analyse de la pluviométrie locale).

Les niveaux de services peuvent se représenter de manière hydraulique :

- le zéro rejet (infiltration / évapotranspiration), correspondant ainsi à un débit de fuite autorisé nul (0 L/s/ha) jusqu'à la pluie P1 ;

- La surverse vers le milieu ou vers le réseau public, à débit régulé jusqu'à la pluie P2 (= niveaux de service 2 et 3), accompagnée au besoin de stockage et d'une inondation maîtrisée à l'échelle du projet (parkings ou espaces verts inondables) ;
- la surverse vers des zones à inondation non-maîtrisée mais identifiées au-delà de la pluie P2 (= pluies exceptionnelles ~ Niveau de service 4).



Traduction hydraulique de la notion de niveaux de service

Pour une gestion des eaux pluviales optimale, les seuils P1 et P2 ci-dessus doivent être maximisés jusqu'à leur limite opérationnelle.

2.1. Grille de synthèse relative aux niveaux de service et aux pluies de référence

Pour synthétiser les informations relatives à la gestion des eaux pluviales, le porteur de projet pourra s'appuyer sur la grille de synthèse suivante :

Niveau de service	Situation météo	Périodes de retours de référence (T)	Service attendu Etat du système	Réponses possibles	**Périodes de retours choisies par le pétitionnaire (T)**	Justifications rapide du pétitionnaire et référence dans le DLE
N1	Faibles pluies	**0 mois à 1 an** **P1 ≥ 10 mm / jour**	**Priorité à la protection du milieu récepteur** - Respect des objectifs de qualité - Gestion sans réseau, au plus proche - Maintien de la qualité des rejets (pas de fonctionnement des surverses du réseau)	- Limiter les surfaces imperméabilisées, adapter l'entretien et les matériaux. - Privilégier l'infiltration à la source, l'évapotranspiration ou l'utilisation des eaux pluviales - Favoriser les espaces verts et le stockage des eaux pluviales à ciel-ouvert (stockage en noue, jardins de pluie, etc.)	**(à remplir par le porteur)** ex : "0 rejet" jusqu'à T = 1 an	**(à remplir par le porteur)**
N2	Pluies moyennes	**1 à 5 ans**	**Impact sur le milieu limité et contrôlé** - Le système continue à fonctionner principalement sans débordements - Les surverses peuvent éventuellement fonctionner		**(à remplir par le porteur)** ex : surverse à partir de T = 1 an sur le BV - A2	
N3	Pluies fortes	**5 à 30 ans** **P2 ≥ 80 mm / jour**	**Priorité au risque d'inondation** - Débordements localisés acceptés - Détérioration sensible de la qualité du milieu récepteur acceptée	- Ralentissement pour maximiser le stockage (seuils au sein des noues, etc.) et rejet à débit limité - Identification des zones inondées en fonction de l'importance de la pluie. - Orientation des écoulements vers des zones à inondations maîtrisées. - Outils de gestion des inondations	**(à remplir par le porteur)** ex : surverse vers le ru de X à partir de T = 20 ans à débit de fuite limité de X L/s/ha. Stockage temporaire dans le bassin X.	**(à remplir par le porteur)**
N4	Pluies très fortes	**30 à 100 ans**	**Priorité à la sécurité des personnes** - Pas d'objectif sur la qualité du milieu - Débordements généralisés - Dégâts matériels et humains à anticiper		**(à remplir par le porteur)** ex : étude d'inondation réalisée pour T = 100ans et fournie dans le DLE (dont neutralité hydraulique du projet et procédure/durée de retour à la normal)	

3.Analyse de la pluviométrie locale

Le choix des niveaux de service correspond à l'ambition en termes de gestion des eaux pluviales prise par le projet. Les conditions pluviométriques locales permettent ensuite de déterminer les limites de niveaux de pluie entre ces niveaux de service. Par défaut, le présent guide propose des niveaux de pluie à utiliser comme référence (voir Choix des niveaux de service et périodes de retour associées).

La fiche instructeur n°3 du CEREMA (2014) : « Conditions pluviométriques locales » apporte de nombreux éléments sur les attentes des services de police de l'eau. *(accessible sur l'internet DRIEE).*

3.1. Choix des chroniques de données

Le pétitionnaire doit étudier et argumenter dans son dossier **le choix des chroniques de données locales utilisées** pour définir les évènements dimensionnant (source des données, nombre d'années disponibles, localisation des pluviomètres / pluviographes, etc.).

La règle du « 3 à 7 T » consiste à dire que l'on ne peut étudier une pluie de période de retour T que si l'on a au moins 3 fois (et au mieux 7 fois) la durée T en chronique de données, et permet d'argumenter le choix des pluviomètres. Les données très locales, avec des chroniques courtes sont utilisées pour la gestion des petites pluies, et des données plus lointaines mais avec des chroniques plus longues sont utilisées pour les pluies de période de retour importante.

Il est souvent pertinent d'utiliser différents pluviomètres pour représenter les différentes conditions pluviométriques, selon la disponibilité des séries de données.

Ce ratio diminue avec l'augmentation du niveau de pluie : pour une pluie centennale (T=100ans), il est illusoire de rechercher 700 années de données. En revanche, pour des pluies de période de retour T=1an, il est clairement possible d'obtenir 7 années de données.

3.2. Courbe intensité-durée-fréquence et coefficients de Montana

L'analyse pluviométrique doit permettre de mettre en évidence les pluies les plus sévères pour le projet. L'analyse statistique des séries de mesures pluviométriques permet d'établir des courbes I/D/F (Intensité, Durée, Fréquence) qui traduisent l'évolution de l'intensité (i) de la pluie en fonction de la durée (d) et de la période de retour (T). Ces paramètres sont indissociables pour mesurer la sévérité d'une pluie.

L'intensité d'une pluie est le volume d'eau précipité par unité de temps et par unité de surface. En pratique, elle est toujours définie en fonction de l'appareil qui a permis de la mesurer. La manière la plus classique consiste à utiliser un pluviomètre. Les durées usuelles de cumul prises en compte varient de quelques minutes à plusieurs heures. Elles sont souvent de 5 à 6 minutes en hydrologie urbaine.
Les valeurs possibles d'intensités sont extrêmement variables selon la région climatique, la nature de l'événement pluvieux et la durée sur laquelle cette intensité est calculée[17].

La durée de l'événement pluvieux est un paramètre très important de la gestion des eaux pluviales. Il convient de considérer la durée de pluie correspondant à la pluie la plus sévère. Cette pluie est généralement celle dont la durée est égale au temps de concentration du bassin versant analysé.

Le dossier doit présenter, notamment en dehors de la zone urbaine centrale de la métropole parisienne, une estimation du temps de concentration du bassin versant, valeur à utiliser comme durée

17 Le record mondial d'intensité est détenu par Unionville aux Etats-Unis où, le 4 juillet 1956, il est tombé 31.2 mm en 1 minute, soit une intensité de 1872mm/h !

de pluie dans certains dimensionnements. Ce n'est toutefois pas forcément nécessaire pour la gestion des petites pluies. Voir la définition du « temps de concentration » p30.

Les courbes I/D/F représentent un modèle probabiliste dont la formulation la plus fréquente et simple est celle de Montana :

$i = a.T^b$, les coefficients a et b de la loi statistique étant calés sur les observations

Cette formulation tend à surestimer l'évènement pluvieux, car elle présuppose que la pluie garde la même intensité tout au long de la durée de la précipitation ce qui n'est généralement pas le cas.

Météo-France peut fournir les coefficients de Montana (couple a,b) relatifs à une station. Certaines collectivités locales les mettent également à disposition (se renseigner auprès du service assainissement).

Il est nécessaire de vérifier que les coefficients utilisés sont bien dans leur gamme de validité. Il convient d'utiliser plusieurs jeux de coefficients, selon la durée de la pluie retenue ou la localisation par exemple.

Poste	Altitude	Période d'observation	Coefficients de Montana décennaux			
			Pluies < 4 h		Pluies > 4 h	
			a10	b10	a10	b10
Salon de Provence	59 m	1965-1979 : 15 ans	45.3	0.55	61.6	0.77
Arles	8 m	1965-1979 : 15 ans	36.7	0.62	42.6	0.73
Chateaurenard	32 m	1965-1979 : 15 ans	31.7	0.62	37.2	0.75
Baux de Provence	222 m	1968-1978 : 11 ans	44.7	0.63	52.8	0.75

Exemples de coefficients de Montana illustrant leur variabilité en fonction de la localisation et de la durée de pluie (sup. ou inf. à 4h), Grand Lyon

Ces coefficients varient donc en fonction de la station de mesure et de la durée de la pluie. La variabilité vis-à-vis de la durée de la pluie peut être affinée avec des pas de temps fins :

	Coefficient de Montana	
Durée de pluie	**a**	**b**
6 min à 1h	a_1	b_1
1h à 6h	a_2	b_2
6h à 12h	a_3	b_3
12h à 24h	a_4	b_4
> 24h	a_5	b_5

Exemple de tableau des coefficients de Montana pour une station donnée, DRIEE-SREMA, 2019

Pour une illustration de l'impossibilité d'extrapoler les coefficients de Montana en dehors d'une gamme donnée, voir le memento 2017 de l'ASTEE.

Rappel réglementaire :

Le découpage en trois zones, du territoire métropolitain français, utilisé dans **l'instruction technique de 1977 (IT-77) ne doit plus être utilisé**, car il induit des erreurs importantes. Les formules (« méthode des pluies », « méthode des volumes », et la formule de Caquot) appliquée avec les abaques de l'IT 77 ne doivent plus être utilisées non plus.

Le **memento 2017 élaboré par l'ASTEE est le document de référence** qui remplace cette instruction.

A noter, les méthodes des pluies ou des volumes utilisées avec des données locales de pluviométrie sont tout de même valables, en respectant par ailleurs leur domaine d'emploi.

4.Gestion à la source des pluies : infiltrations et alternatives

4.1. Définitions

- Porosité

Paramètre représentatif de la quantité de vides dans un matériau donné. La porosité d'un matériau se mesure par le rapport du volume des vides sur le volume total apparent du milieu. La porosité joue un rôle dans la perméabilité des matériaux, dans leur aptitude à stocker provisoirement l'eau et dans leur capacité à la filtrer. Ce paramètre est en particulier très important dans la conception des ouvrages de rétention utilisant des matériaux poreux. Dans le cas d'un sol naturel, la porosité dépend de la répartition granulométrique des particules du sol, de la régularité de leur forme, du degré de compactage et de la chimie de sol. La porosité est d'autant plus faible que la forme des particules est plus irrégulière et que leur distribution granulométrique est plus étendue.

- Colmatage

Phénomène d'encrassement par apport de particules fines qui limite les possibilités d'écoulement de l'eau à travers un milieu perméable. Le phénomène de colmatage concerne en particulier les structures poreuses ou d'infiltration. Pour retarder ou freiner ce phénomène il peut être nécessaire de prévoir des ouvrages de prétraitement associés à un entretien régulier. Il peut également être utile d'éloigner les ouvrages des sources de contaminants et de prévoir régulièrement des opérations de nettoyage et éventuellement de décolmatage.

- Nappe phréatique

Nappe d'eau libre souterraine située à faible profondeur et facilement exploitable comme ressource en eau. On réserve parfois ce terme pour désigner la première nappe d'eau souterraine que l'on rencontre lorsque l'on creuse un puits. C'est la nappe la plus exposée à la pollution en provenance de la surface.

- Perméabilité

Extrait du guide d'accompagnement du zonage pluvial de la Ville de Paris, 2018 :

La perméabilité est un paramètre permettant de mesurer la capacité d'un sol à se laisser traverser par les fluides qui se trouvent dans les pores.

Elle est fournie par le coefficient « K » qui s'exprime en mètre par seconde. Pour évaluer cette donnée, différents essais (cf. exemples ci-dessous) sont disponibles mais à adapter selon les sols et les orientations retenues pour l'aménagement.

- **Les essais Matsuo (« essais à la fosse »)** Réalisation par pelle mécanique d'une fouille de volume déterminé. Après remplissage initial, suivi de l'abaissement du niveau d'eau sans saturation. Essai très adapté pour des techniques alternatives superficielles.
- **Les essais Porchet** (NF XP DTU 64.1 P1-1 / Circulaire du ministère de l'environnement N° 97- 49 du 22 mai 1997 - Annexe III) Essai réalisé dans une cavité de 50 à 70 cm de profondeur et de 15 cm de diamètre. Après saturation initiale pendant au moins quatre heures, détermination du volume d'eau nécessaire pour maintenir un niveau constant de 15 cm pendant 10 minutes.
- **Les essais Lefranc** (NF EN ISO 22282-2) / Nasberg : Essai réalisé dans un forage. Suivi du niveau d'eau dans le forage, soit en maintenant constant le débit d'injection (ou de pompage), soit après une injection (ou un prélèvement) initiale. L'essai Lefranc est réservé aux sols situés sous le niveau de la nappe. Pour l'essai Nasberg, réservé aux sols au-dessus de la nappe, seule l'injection est possible.

4.2. Etudes de sol et détermination de la perméabilité : prescriptions et recommandations

Les tests de perméabilité concernent l'infiltration profonde d'importants volumes d'eaux. Ils n'apportent que très peu d'information sur la gestion des petites pluies qui repose plutôt sur des mécanismes de surface. La perméabilité ne doit donc servir qu'au dimensionnement des ouvrages de stockage des eaux pluviales pour des pluies moyennes et fortes.
On préférera le test « Matsuo » au test « Porchet ».

Selon les techniques de gestion des eaux envisagées, des études complémentaires peuvent être nécessaires (étude de sol pour l'infiltration, etc.). Plusieurs tests de perméabilité sont conseillés, et il est nécessaire de présenter des éléments sur la perméabilité du sol en surface. Certains tests usuels, tel que le test Porchet, ne décrivent que la perméabilité en profondeur et lorsque le sol est saturé en eau, et sont donc souvent insuffisants seuls.

La fiche instructeur du CEREMA « Études de sols pour les ouvrages d'infiltration ou de rétention d'eaux pluviales » apporte un certain nombre d'éléments sur les attentes des services de police de l'eau.

Une étude de sol ne peut se résumer à un test de perméabilité paramètre extrêmement variable. Dans un souci de sécurisation du dimensionnement, et au vu des incertitudes liées à la mesure de la perméabilité, il est généralement conseillé et accepté de diviser la perméabilité mesurée par 2. Ce choix reste de la responsabilité du pétitionnaire et doit être argumenté.

Par ailleurs, le bureau d'étude qui réalise les études de sol ne peut conclure seul à la possibilité d'infiltrer ou non les eaux pluviales puisqu'il ne possède pas toutes les informations (plan masse, etc.) nécessaires (infiltration uniquement des petites pluies, infiltration diffuse à distance, etc.). Par conséquent, cette décision est bien de la responsabilité du porteur de projet et doit faire l'objet d'une information portée à la connaissance du service instructeur.

En général et pour assurer une bonne infiltration et limiter la taille des ouvrages il est préférable que la perméabilité soit comprise entre 10^{-3} et 10^{-7} m/s.

Pour les sols dont la perméabilité est supérieure à 10^{-2} m/s, il convient de reconstituer une couche du niveau de perméabilité plus faible permettant d'assurer une filtration (c'est la perméabilité de cette dernière couche qu'il faut alors considérer pour le dimensionnement des dispositifs)

4.3. Gestion à la source : systématiser l'infiltration

Même en présence d'un sol présentant une faible perméabilité[18], la gestion à la source des eaux pluviales est possible notamment s'agissant des petites pluies. Par conséquent, l'absence de dispositifs de gestion à la source constitue un motif d'opposition à la réalisation d'un projet.
Quelles que soient les contraintes du site, il est toujours possible de gérer les petites pluies à l'échelle du projet. Même avec des perméabilités très faibles, les petites pluies peuvent largement être gérées par des dispositifs d'infiltration superficielle et/ou d'évaporation.

En revanche, pour des pluies moyennes ou fortes (niveau de pluie > P1), il peut arriver que le débit d'infiltration ne soit pas suffisant. Il s'agit de savoir à partir de quelle pluie cette perméabilité n'est plus suffisante et le stockage, voire surverses, nécessaires qui doivent y être associés en conséquence.

18 Terrains dont la perméabilité est inférieure à 10^{-6} voire 10^{-7} m/s (« terrains qui ne boivent pas »).

Dans un souci simplificateur, l'infiltration est souvent mise en avant, mais ce n'est pas la seule technique de gestion à la source. L'utilisation des eaux pluviales (sanitaires, arrosage, nettoyage extérieur et de véhicules, etc.) et l'évapotranspiration (évaporation et consommation d'eau des végétaux) permettent d'atteindre, sans infiltration, ces objectifs. Les toitures végétalisées[19] en sont également un outil très performant.

Enfin, dans les cas où le maître d'œuvre affiche une impossibilité d'infiltrer, quelques rappels de cohérence seront faire le cas échéant :

a) si les terrains ne sont pas perméables, alors il n'y a aucune raison de considérer des coefficients de ruissellement (Cr) des espaces verts comme faibles (souvent compris entre « 0,2 » (20%) er « 0,6 » (60%)). Les Cr devront être revus à la hausse (jusqu'à 100% pour des surfaces imperméables…), et les calculs des volumes à stocker seront à réévaluer en conséquence.

b) les études de perméabilité sont très souvent réalisées en profondeur (> 1 m) alors que la gestion à la source, notamment des petites pluies, peut se faire en très grande partie par le premier mètre de sol. L'étude de perméabilité est à réaliser sur ces sols également (voir page 38)

c) l'évapotranspiration est souvent trop sous-estimée, et une grande part des petites pluies vouées à l'infiltration est évapotranspirée (notamment dans des conditions de bon entretien de l'ouvrage),

d) enfin, une perméabilité faible influencera plutôt la gestion des pluies moyennes à fortes qu'il ne sera pas possible d'infiltrer rapidement (cf. page 52) mais est dans la majorité des cas très suffisante à l'infiltration des petites pluies.

Dans le cas où le porteur de projet conclut à l'impossibilité d'infiltrer les eaux pluviales, les éléments suivants devront faire l'objet d'une attention approfondie :

- représentativité des données bibliographiques (ancienneté, remaniement des sols intervenus depuis, etc.),
- pertinence des essais de perméabilité (profondeur, densité, hétérogénéité des terrains, etc.),
- pertinence des suivis piézométriques (durée, période, saisonnalité, incertitudes),
- présence des procès-verbaux d'essais dans les dossiers,
- pour le cas des risques géotechniques, si aucune mesure n'est dûment prise vis-à-vis de ces risques dans la construction du bâtiment concerné, il n'y a alors pas lieu que ces risques ne permettent pas l'infiltration des eaux pluviales (au moins des petites pluies).

Les rappels de cohérence évoqués précédemment seront notifiés au pétitionnaire.

4.4. Cas particulier des constructions sur dalle

Pour toute construction sur dalle, même si l'infiltration profonde n'est pas possible, il sera nécessaire d'assurer une épaisseur de recouvrement suffisante pour gérer au moins les petites pluies. Un recouvrement d'environ 50cm, bien entretenu, avec une terre végétale présentant un indice de vide de 15 à 30% est généralement suffisant pour gérer les petites pluies de la surface considérée.

L'abattement des petites pluies est atteignable pour tout projet, que l'on puisse ou non infiltrer in situ. La simple végétalisation des surfaces et des ouvrages de stockage permet cet abattement, si tant est que les épaisseurs et la nature de substrat soient adaptées pour jouer le rôle d'éponge (stockage et évapotranspiration). Une action complémentaire est d'orienter certaines surfaces peu perméables vers ces espaces végétalisés (ex : nivellement des cheminements piétons, déconnexion des gouttières vers les espaces verts, arasement des bordures).

19 Voir l'outil « Faveur » du Cerema calculant les performances des toitures végétalisées.

4.5. Cas des zones à contrainte géotechnique (gypse, argiles gonflantes)

La présence de gypse dans le sous-sol ne constitue pas un obstacle à la mise en place d'une gestion à la source des eaux pluviales, au moins pour les petites pluies.
Lorsque les gypses se situent à 20 m ou plus de profondeur ou lorsqu'ils sont rendus inaccessibles aux eaux pluviales infiltrées, l'infiltration diffuse des petites pluies est possible sauf à ce que le pétitionnaire apporte la démonstration qu'il existe un risque avéré de dissolution lié à l'infiltration.
Dans ce cas, les autres techniques de gestion à la source devront être mises en place (toitures végétalisées, noues étanchées, etc.). L'utilisation des eaux de pluie sera en particulier fortement encouragée.
Enfin, si aucune mesure constructive n'est nécessaire pour le bâti, il n'y a pas de raison suffisante pour ne pas infiltrer les eaux pluviales, au moins des petites pluies.

Une infiltration diffuse des eaux de pluie peut être envisagée même en présence avérée de gypses dans le sous-sol.

Par conséquent, on retiendra comme principes que l'infiltration est a priori possible dans les cas suivants :

- les gypses sont quasiment inaccessibles par les eaux pluviales infiltrées (par exemple, si les gypses sont situés sous un horizon argileux) ;
- les gypses sont déjà dissous ;
- les gypses sont situés à 20 m ou plus de profondeur.

La présence de gypse au-delà de 20 m de profondeur ne peut constituer en soi un motif de non recours à l'infiltration des eaux de pluie sauf si :

- un PPR ou un PAC l'interdit ;
- le pétitionnaire démontre l'existence de risques particuliers (désordre du terrain, forage, fissure, aléa de dissolution élevé…). Dans ce cas, il appartient au pétitionnaire de réaliser les études appropriées (analyse de l'épaisseur et de la profondeur du gypse, de l'état de dissolution du gypse, de la perméabilité du sol, de l'état des couches de sol…) et de joindre ces analyses à son dossier.

Par ailleurs, si les constructions prévues dans le cadre du projet ne font pas l'objet d'adaptations (mesures constructives) vis-à-vis de la présence de gypse alors cette dernière ne peut pas être une raison suffisante pour ne pas réaliser d'infiltration. Ces mesures constructives devront être mises en évidence au sein du dossier loi sur l'eau.

Dans les cas où l'infiltration est rendue impossible, les autres techniques de gestion à la source devront être mises en place (toitures végétalisées, noues étanchées, etc.).

A noter que dans le cas des argiles gonflantes, c'est souvent la non-infiltration des eaux pluviales qui est source de risque géotechnique pour les constructions. En effet, elles sont généralement stabilisées avec les eaux pluviales s'infiltrant déjà sur le territoire. L'imperméabilisation réduit la quantité d'eau infiltrée et a donc tendance à provoquer le retrait des argiles et la dépression des sous-sols. Par conséquent, en cas de mise en évidence d'argiles gonflantes dans le sous-sol, il est nécessaire de s'assurer, par des études de sols et des études hydrauliques approfondies, que la quantité d'eau infiltrée ne diminue pas.

5.Méthodes de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Le porteur de projet choisit la formule ou la méthode qu'il souhaite pour dimensionner ses ouvrages. Il vérifie que le domaine d'application de la formule est respecté. Dans le cas de l'utilisation d'un **modèle hydraulique**, le calage du modèle doit être justifié.
Le service instructeur n'impose pas de formule ou de méthode de calcul *a priori*.

Les méthodes des pluies et des volumes sont décrites succinctement en annexe 3.

Pour déterminer des débits surversés entre différents ouvrages (transition entre deux niveaux de service), il est nécessaire d'argumenter l'articulation entre les différentes méthodes éventuellement utilisées.

Il est souhaitable, après le dimensionnement des ouvrages à l'aide de pluies théoriques, de procéder à l'évaluation du fonctionnement des ouvrages avec des chroniques de pluies réelles.

Le service instructeur portera une attention particulière à la pertinence de l'utilisation des méthodes et des paramètres utilisés.

A noter que, conformément au principe de décomposition du projet en sous bassins versants ou sous-surfaces du projet, il est dans la majorité des cas pertinent de réaliser les calculs seulement à l'échelle des surfaces et bassins versants élémentaires, puis d'assurer l'articulation entre les différents ouvrages. Par conséquent, si les seuils en surface (ha) des domaines d'application sont dépassés, c'est généralement le signe que la décomposition n'a pas été suffisante.

		Type d'ouvrage à dimensionner	
Niveaux de service	Complexité du réseau	Capacité de Transfert	Stockage
Niveau 2	simple	Méthode manuelle : Caquot, rationnelle, réservoir linéaire...	Méthode des pluies
	complexe	réservoir linéaire + Muskingum	Simulation des débits à partir d'une chronique de pluie ou simulation simple de l'hydrogramme : bilan entrée-sortie
Niveau 3	simple	réservoir linéaire + Barré de Saint-Venant	Méthode des pluies
	complexe	réservoir linéaire + Barré de Saint-Venant	Simulation des débits à partir d'une chronique de pluie : bilan entrée-sortie + vérification des hauteurs d'eau atteintes
Niveau 4	Nécessite le couplage d'un modèle en 1D (Barré de Saint-Venant) dans le réseau et d'un modèle 2D en surface		

Tableau de synthèse des méthodes à utiliser en fonction du niveau de pluie considéré et de la complexité du réseau, Memento 2017, ASTEE.

Un enjeu de la gestion des temps de vidange est d'éviter le développement de zones favorables à la prolifération de moustiques (et notamment moustiques tigres). La littérature disponible suggère de fixer des temps de vidange inférieurs à 48 h pour des pluies courantes (période de retour < 1 an).

6.Débit de fuite

6.1. Principes de gestion du débit de fuite

Après avoir évité de créer du ruissellement, le principe est de gérer sans rejet extérieur le maximum d'eau (pluies < niveau P1), et de limiter le débit de fuite au-delà.
Il est nécessaire de vérifier que le débit de fuite retenu n'aggrave pas la situation pour les autres niveaux de pluies que celle pour laquelle il est dimensionné. Il convient de privilégier la conception conjointe des espaces publics, des espaces verts et des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Les eaux pluviales qui sont dirigées vers un exutoire hors site (réseau ou milieu naturel) doivent au préalable transiter intégralement par un ouvrage d'abattement. Cet ouvrage traitera au moins les petites pluies. Le pétitionnaire précisera les niveaux de pluies qui sont pris en charge par l'ouvrage avant l'envoi des eaux vers le réseau ou le milieu naturel (voir page 32)

Un rejet d'eaux pluviales dans un cours d'eau superficiel ou un réseau devra systématiquement se faire après abattement.
Aucune surface ne doit être connectée directement à un réseau (pluvial ou unitaire).

Le pétitionnaire cite l'ensemble des documents prescriptifs limitant le débit de fuite et retient la prescription la plus contraignante. Cette prescription constitue un débit maximal de rejet.
Le porteur de projet doit démontrer que le débit de fuite retenu n'aggrave pas la situation en aval de son projet. Une évaluation du temps de vidange associé aux différentes périodes de retour, au moins pour les pluies P1 et P2, sera systématiquement effectuée.

Pour mettre en application cette disposition :

- le porteur de projet doit avoir étudié les différents documents de planification et règlements qui s'appliquent sur le territoire du projet : SDAGE, PGRI, SAGE, PLU, Règlement d'assainissement, zonage pluvial, etc. ;
- le débit de fuite déterminé pour le projet doit être inférieur ou égal à tous ceux préconisés par ces documents ;
- pour tout projet, on préférera la réalisation d'études hydrauliques pour déterminer le fonctionnement hydrologique et hydraulique du bassin versant étudié ;
- à défaut d'étude complète permettant de calculer précisément le débit spécifique du bassin versant, le porteur de projet devra au strict minimum démontrer que le débit spécifique du bassin versant intercepté par l'opération sera inférieur ou égal au débit spécifique de la zone aménagée.

Pour les eaux pluviales rejetées dans les réseaux : les collectivités n'ont aucune obligation de collecter les eaux pluviales. Lorsque les documents locaux d'urbanisme imposent un débit de fuite, celui-ci constitue un maximum. Cela n'implique pas que toutes les pluies doivent être rejetées au réseau. Il est nécessaire de préciser :

- pour quelle période de retour donné le débit de fuite est fixé ; si l'information n'est pas précisée, on pourra considérer que le débit de fuite doit être adossé à une pluie forte, de période de retour comprise entre 10 et 20 ans.

- pour les pluies plus faibles que cette pluie forte, il ne faut pas que les eaux collectées soient rejetées à ce même débit car cela revient à en accélérer fortement les écoulements (voir la traduction hydraulique des niveaux de service page 32).

Une étude hydraulique peut aider le porteur de projet pour estimer, à différents niveaux de pluie, la variation des débits de pointe et des volumes écoulés sur le bassin versant.

6.2. Rejet en réseau d'assainissement

Pour tout rejet dans un réseau existant, le porteur de projet devra disposer de l'autorisation de raccordement délivrée par la collectivité compétente.
Le rejet des eaux pluviales des nouvelles zones imperméabilisées vers les réseaux d'assainissement unitaires est à proscrire.

Les eaux pluviales qui se rejettent dans un réseau extérieur au projet ne sont pas soumises à la rubrique 2.1.5.0. L'aménageur de l'extension du réseau de collecte des eaux n'a pas à déposer de dossier au titre de la rubrique 2.1.5.0. Il doit par contre demander une autorisation de raccordement au maître d'ouvrage du réseau dans lequel il se rejette, ce dernier pouvant imposer des modalités de rejet en quantité (abattement des premières pluies et débit limité en L/s/ha) et en qualité au titre du L.1331-1 du code de la santé publique (prescriptions techniques pouvant être fixées par la commune) et des articles L.2224-10 et L.2224-12 du CGCT (respectivement relatif aux zonages d'assainissement et pluviaux et aux règlements d'assainissement).

Un tel projet peut tout de même être soumis à une procédure loi sur l'eau au titre d'une autre rubrique de la nomenclature. Dans ces situations, la compatibilité au SDAGE en vigueur, notamment en matière de gestion des eaux pluviales reste nécessaire. Par conséquent, **le service instructeur demandera systématiquement à être destinataire de l'autorisation de raccordement et vérifiera le respect des principes de gestion des eaux pluviales (voir 2Les principes d'une gestion vertueuse des eaux pluviales en Ile-De-France)**

Le rejet des eaux pluviales des nouvelles zones imperméabilisées vers les réseaux d'assainissement unitaires est à proscrire. Non seulement cela accroît le risque d'inondation par débordement de réseau, mais cela augmente aussi les volumes d'eaux usées non traitées déversées au milieu naturel en cas de saturation des réseaux ou de la station d'épuration en aval. Par ailleurs, les stations d'épuration urbaines ne sont pas mises en place pour traiter les eaux pluviales ni les micropolluants qu'elles véhiculent. Enfin, la présence de ces eaux « claires » dans le réseau dilue les eaux usées et peut rendre leur traitement en station d'épuration moins efficace.

Dans le cas des projets soumis à étude d'impact, une justification particulièrement détaillée est attendue par l'autorité environnementale si un raccordement au réseau unitaire est proposé. Le porteur de projet doit prouver que le maître d'ouvrage du réseau récepteur accepte son rejet. L'autorisation de raccordement devra systématiquement être fournie dans le dossier.

6.3. Responsabilité du gestionnaire de réseau

Dans le cas d'un rejet dans un réseau séparatif, l'action de police de l'eau se porte principalement sur le maître d'ouvrage du réseau existant, qui doit porter à la connaissance du préfet le projet d'extension de son réseau :

- si le rejet du réseau est régulier au sens de l'art R.214-53 du code de l'environnement (CE) (autorisé, déclaré ou ayant fait l'objet d'une déclaration d'antériorité), le propriétaire du réseau

dépose auprès du préfet un porter-à-connaissance prenant la forme d'un dossier de déclaration d'extension (R.214-18 du code de l'environnement) ;

- si le rejet du réseau n'a pas été régularisé au sens du R.214-53 du CE, et qu'il est antérieur à la nomenclature de 1993, le pétitionnaire doit régulariser son rejet global en intégrant le projet envisagé de même que les projets futurs, en déposant :
  - un dossier de déclaration d'antériorité du réseau existant (R.214-53 du CE) ;
  - un dossier de déclaration d'extension (porter à connaissance de l'article R.214-18 du code de l'environnement).
- si le rejet du réseau est illégal (postérieur à la nomenclature de 1993 et non autorisé), le maître d'ouvrage du réseau doit déposer un dossier de déclaration / autorisation.

Dans le cas d'un rejet dans un réseau unitaire, il doit y avoir modification de l'autorisation de raccordement (et de la convention si elle existe) entre le gestionnaire du réseau et le gestionnaire de la station, et le cas échéant, révision de l'autorisation de rejet de la station (ou du réseau pluvial le cas échéant) par la police de l'eau (si modification significative de la zone de collecte).

FOCUS - Compétence des collectivités territoriales en matière de gestion des eaux pluviales :

Les collectivités ont un rôle clé dans l'organisation locale d'une gestion intégrée et collective des eaux pluviales.
1/ La possibilité de créer un service public de gestion des eaux pluviales urbaines (dit SPGEP urbaines) est confiée aux communes et à leurs groupements : la collecte, le transport, le stockage et le traitement des eaux pluviales constituent un service public administratif relevant des communes selon le code général des collectivités territoriales.
Pour rappel, même si les collectivités sont les seules à pouvoir réglementer les eaux pluviales à l'échelle locale et ont tout intérêt à le faire, **elles n'ont aucune obligation de collecter les eaux pluviales dans leurs réseaux.**

2/ La loi du 3 août 2018 précise par ailleurs que cette compétence est :
- obligatoire à partir du 6 août 2018 pour les communautés urbaines et métropoles (et reliée à la compétence assainissement dans ce cas),
- obligatoire à partir de 2020 pour les communautés d'agglomération (date concomitante avec le transfert de la compétence assainissement, tout en précisant que ces compétences sont bien distinctes),
- toujours facultative pour les communautés de communes.
Cette compétence concerne ainsi principalement les eaux pluviales urbaines, et non la problématique globale du ruissellement.

3/ A l'échelle communale ou intercommunale, les décideurs disposent de différents outils d'ordre réglementaire, financier, technique et informatif pour décliner une politique de gestion des eaux pluviales adaptée aux enjeux et aux spécificités de leur territoire. Les outils réglementaires relèvent aussi bien de la gestion de l'eau que de l'urbanisme. Il s'agit principalement des prescriptions pour le raccordement des rejets d'eaux pluviales, du zonage pluvial et du Plan Local d'Urbanisme ou intercommunal (ou carte communale).

7.Maîtrise de la pollution par les eaux pluviales

Le respect des principes hydrauliques de gestion des eaux pluviales, et notamment la gestion à la source des « petites pluies » permet de maîtriser l'essentiel du risque de pollution liée aux eaux

pluviales. Cela permet de lutter contre (i) l'accumulation de polluants lors du ruissellement et (ii) les déversements des réseaux unitaires.
L'installation d'un dispositif de traitement des polluants provenant du ruissellement doit être adaptée à la nature des polluants et à la sensibilité du milieu récepteur.

Le dossier doit évaluer les risques de pollution des eaux pluviales (matériaux utilisés sur le site, relargage de polluants, risques de pollution chronique et accidentelle, modalités d'entretien[20], etc.). Puis, il doit décrire, en fonction de l'évaluation, les mesures correctrices ou compensatoires envisagées si nécessaire.

Le dossier doit présenter les moyens mis en œuvre pour :
- réduire la pollution des eaux pluviales (réduction du parcours de l'eau, utilisation de matériaux moins polluants, diminution des traitements de toitures et de façades, etc.).
- pallier les effets d'une pollution accidentelle, tant au niveau du dispositif de confinement et de traitement (adapté au risque encouru) qu'au niveau des modalités d'intervention sur site en cas de pollution accidentelle et d'évacuation des sous-produits pollués (résidus de décantation d'un bassin, vidange des déshuileurs / débourbeur, alarme en cas de confinement, etc.).

7.1. Gestion à la source et filtration des polluants

La gestion à la source des eaux de pluie reposant sur l'infiltration permet non seulement de limiter le transfert des contaminants par le ruissellement mais également de bénéficier de la capacité du sol à retenir la plupart des contaminants pour peu qu'il possède les caractéristiques appropriées.

Les éléments suivants sont issus du guide technique OPUR « infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants »[21] .

Des travaux de recherche[22] ont permis de démontrer que le sol constitue une barrière naturelle capable de retenir les contaminants présents dans les eaux pluviales. En effet, le sol assure la filtration des substances particulaires et favorise également la fixation de nombreuses substances dissoutes dont les métaux et certains polluants organiques. Le sol empêche donc que ces substances ne soient transférées vers les eaux souterraines ou superficielles.

Ces travaux ont également mis en évidence que la contamination du sol suite à l'infiltration des eaux de pluie reste bien inférieure aux teneurs atteintes sur des sites ou sols pollués et demeure localisée aux emplacements où l'infiltration est la plus fréquente ce qui permet d'en circonscrire aisément le périmètre.

La mise en place d'un dispositif d'infiltration des eaux pluviales doit cependant s'accompagner de certaines précautions en particulier :
- dans un contexte urbain dense qui favorise la contamination des eaux pluviales de ruissellement ;
- en présence de surfaces urbaines qui génèrent certains contaminants spécifiques notamment (i) les revêtements méttaliques non enduits ainsi que le bâti ancien qui peut contenir du plomb et (ii) les

20 Pour rappel, la loi dite Labbé interdit l'utilisation de produits phytosanitaires par les particuliers et les collectivités, hors zones sensibles.

21 Tedoldi D., Gromaire M.C., Chebbo G. (2020), "Infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants", guide technique OPUR

22 Damien TEDOLDI, «*Mesure et modélisation de la contamination du sol dans les ouvrages de gestion à la source du ruissellement urbain*, sous la direction de Marie-christine Gromaire, Ghassan Chebbo et de Daniel Pierlot, École doctorale Sciences, Ingénierie

routes et parkings à forte fréquentation de poids lourds, notamment en zone industrielle ou en cas de pollution atmosphérique importante.

Dans ces situations, **il est attendu du porteur de projet qu'il** :

- **Évalue la capacité du sol à retenir les contaminants** :

La capacité d'un sol à intercepter les contaminants varie en fonction de sa composition et de sa texture. Le guide technique de l'OPUR «infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants » propose une méthode simple pour échantillonner le sol et caractériser sa capacité à retenir les contaminants selon 4 indicateurs (Fiche II.7 et II. 8) :
1) L'homogénéité des 20 à 30 cm de surface.
2) La granulométrie : le sol ne doit être ni trop sableux, ni trop argileux. Le guide propose de retenir comme zone de vigilance une fraction de sable > 85 % associée à un taux de matières volatiles < 5 %. A l'inverse, une certaine prudence s'impose face à des sols possédant plus de 15 à 20 % d'argiles en surface qui sont peu perméables et présentent des risques de formations de chemins d'écoulement préférentiels.
3) Les matières volatiles (mesure indirecte des matières organique du sol) : les matières organiques participent à la rétention de la plupart des contaminants transportés par le ruissellement. Ainsi, un taux de matière volatiles ≥ 5-6 % est recommandé. Un amendement organique pourra être apporté dans le cas contraire.
4) Le pH du sol : des sols neutres ou alcalins (pH ≥ 6,5) permettent généralement d'assurer une bonne interception des métaux qui joue un rôle très important dans la mobilité des métaux.

Si cette méthode ne suffit pas, une caractérisation plus détaillée du sol via des méthodes standardisées peut être menée à travers un essai en laboratoire pour déterminer le coefficient de partage solide/liquide.

Enfin, il est utile de déterminer le niveau de contamination initial du sol.

- **Anticipe les dysfonctionnements éventuels liés à l'infiltration des eaux pluviales** :

2 cas de dysfonctionnement peuvent intervenir cf. fiche II.9 du guide technique de l'OPUR.

1) La contamination excessive du sol : Dans une telle situation, selon la nature et la localisation de l'ouvrage, une intervention visant à limiter la concentration de pollution pourra être conduite : curage, plantation d'une végétation dense… Toutefois, une telle situation n'est susceptible de survenir que dans des contextes très spécifiques (bassins versants à fort potentiel polluant lié à des toitures métalliques non revêtues, des zones industrielles, des routes fortement circulées…). Par ailleurs, il a été démontré que la zone concernée reste très localisée ce qui limite le volume de sol impacté.
2) L'épuisement des capacités de rétention du sol : ce type de situation est susceptible d'intervenir dans le cas de sols possédant de mauvaise capacité de rétention. Il est possible d'apporter un amendement organique au sol pour éviter ou retarder le phénomène.

- **Assure un suivi de la contamination :**

Afin de prévenir et limiter les dysfonctionnements des ouvrages d'infiltration, il y a lieu d'assurer un suivi régulier. Le guide technique de l'OPUR «infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants » propose un protocole simple et efficace pour assurer un suivi des ouvrages d'infiltration tout en limitant le nombre d'échantillon à collecter et le nombre d'analyses.

7.2. Encadrement du rejet d'eaux pluviales vers le milieu naturel : qualité et suivi

En présence d'un milieu récepteur sensible, le service instructeur pourra demander à ce que le porteur de projet estime le risque de dégradation de la qualité du milieu par le rejet d'eaux pluviales.
Compte-tenu des incertitudes possibles sur la qualité du rejet, le service instructeur est invité à fixer une surveillance dans le temps du rejet et de son impact sur le milieu récepteur.

En cas d'enjeu avéré sur le milieu naturel (atteinte du bon état d'une masse d'eau, ou non-dégradation de sa qualité), le service instructeur pourra demander au porteur de projet de justifier :

- du non-déclassement de l'état écologique de la masse d'eau réceptrice ;
- pour les eaux souterraines, l'infiltration devra respecter le bon état des masses d'eau souterraines (au titre du SDAGE Seine Normandie en vigueur) et prendre en compte la liste des substances à interdire ou limiter dans les rejets aux eaux souterraines de l'arrêté ministériel du 17 juillet 2009 ainsi que les préconisations sanitaires en matière de protection de captages ;
- de la non-remise en cause des usages à l'aval (prise d'eau potable, zone de baignade, etc.).

Pour établir l'impact du rejet d'eaux pluviales, on utilisera la méthode du calcul de dilution afin d'estimer la concentration en un polluant donné à l'aval du rejet. Ce calcul est réalisé pour l'ensemble des polluants courants susceptibles d'être apportés par le rejet au milieu récepteur. Si pour un polluant donné, le rejet amène un dépassement de la norme de qualité dans le milieu (selon les substances, concentration de limite de classe du bon état ou norme de qualité environnementale), alors le rejet ne peut pas être accepté en l'état. Dans cette situation, un dispositif d'abattement de la pollution est nécessaire.

Pour le calcul de dilution, le porteur de projet établit :

1. le flux de pollution apporté par le rejet : on considère le débit du rejet (Qfuite, en fonction du dimensionnement retenu) et la concentration en polluants pertinents (polluants considérés par la DCE et polluants susceptibles d'être apportés par le projet) ;
2. la concentration en polluants présents dans le milieu récepteur avant le point de rejet ;
3. le débit du milieu récepteur : en l'absence de données, on prendra le QMNA5 du cours d'eau.

La concentration à l'aval du rejet se calcule par conservation des flux :

$$Q_{\text{milieu amont}} * C_{\text{milieu amont}} + Q_{\text{rejet}} * C_{\text{rejet}} = Q_{\text{milieu aval}} * C_{\text{milieu aval}}$$

La concentration en polluant dans le rejet peut être estimée à partir de données bibliographiques.

Au vu des incertitudes sur ce paramètre, **il est préconisé de prévoir un suivi dans le temps de l'impact du rejet**. Ce suivi doit être prévu sur au moins 3 années suite à la réalisation du projet.
Le suivi comporte :

- un prélèvement dans le milieu naturel à l'amont du rejet ;
- un prélèvement dans le milieu naturel à l'aval du rejet ;
- un prélèvement d'eau rejetée au point de déversement.

Ce suivi est répété à plusieurs reprises dans l'année, lors d'évènements pluvieux ayant lieu en période d'étiage et en période hivernale.

LA CONCEPTION DES DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX DE PLUIE : QUELQUES PRÉCAUTIONS À RESPECTER

La compatibilité du projet à la réglementation en matière de gestion des eaux pluviales repose en grande partie sur la mise en place d'une gestion à la source de ces eaux. Cette gestion repose sur plusieurs mécanismes physiques : infiltration de l'eau dans les sols, évaporation, évapotranspiration, etc. Pour déployer ces mécanismes à l'échelle d'un projet, l'aménageur dispose d'une large palette de dispositifs techniques : toitures végétalisées, jardins de pluie, noues végétalisées, etc.

La présente partie présente plusieurs précautions à prendre dans l'implantation des dispositifs de gestion à la source des eaux pluviales, en particulier dans le cas d'ouvrages infiltrant l'eau. Cependant, il est essentiel de rappeler que, étant donné la diversité des dispositifs de gestion à la source, tout projet peut mettre en œuvre une gestion intégrée des eaux pluviales.

1.Fonctionnement général de l'aménagement

Pour atteindre les objectifs de gestion des eaux pluviales, le pétitionnaire est très libre de ses choix concernant les modalités opérationnelles d'atteinte des objectifs.
Le porteur de projet doit mettre en évidence, notamment par des illustrations graphiques, le fonctionnement de son aménagement en fonction des niveaux de pluie qu'il a définis.

La figure suivante présente un type d'illustration pertinente :



Exemple d'illustration dans un dossier présentant le fonctionnement de l'aménagement en fonction des niveaux de pluie

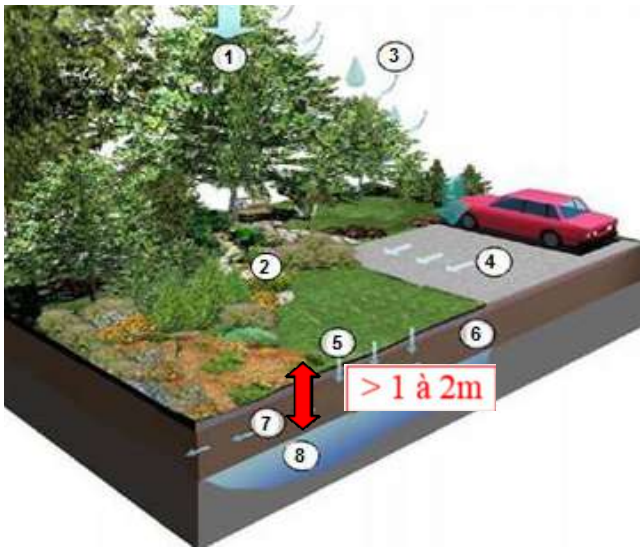
2.Règles techniques de mise en œuvre d'ouvrages d'infiltration

Même si l'infiltration est à privilégier dans tous les cas, quelques précautions doivent être prises dans la conception et l'installation des dispositifs mettant en œuvre ce mécanisme.

- **Absence de pollution des sols liée à un ancien usage/remblais :** il est impératif de caractériser précisément la nature de la pollution, et l'aggravation du risque de transfert vers les milieux naturels ou vers les populations. Des dispositifs alternatifs (reposant sur l'utilisation des eaux pluviales par exemple) peuvent être envisagées.

- **Prise en compte des risques géotechniques** (dissolution du gypse et retrait-gonflement des argiles) : l'analyse doit montrer une réelle aggravation du risque, et pas seulement la présence d'un aléa. Les risques géotechniques ne justifient pas en soi l'interdiction de l'infiltration et que dans ces contextes, des actions doivent être portées pour gérer au moins les petites pluies à l'échelle du projet (cf.point spécifique vis-à-vis des zones de gypse – page 40).

- **Distance avec le toit de la nappe**_: pour les ouvrages d'infiltration diffuse, il est recommandé une distance d'un mètre avec le toit de la nappe. Pour les puits d'infiltration, cette distance est portée à deux mètres. Une attention particulière sera portée sur les chroniques de données justifiant le niveau du toit de la nappe. Une chronique d'un an au minimum est nécessaire pour apprécier les variations saisonnières) ;



- **Périmètre de protection de captage** : vigilance accrue dans les périmètres de protection des captages d'eau potable, avec avis systématique d'un hydrogéologue agréé. Il convient d'évaluer les risques de pollution des eaux souterraines et superficielles et si le risque est faible de promouvoir tout de même la gestion à la source, au moins des petites pluies (se rapprocher du service instructeur);

- **Capacité d'évacuation par infiltration des pluies moyennes à fortes :** Comme évoqué dans le titre suivant, aucune limite basse de perméabilité n'est acceptée, notamment vis-à-vis de la gestion des petites pluies. En revanche, pour l'évacuation des moyennes et fortes pluies (P2/3), la perméabilité doit faire l'objet d'une détermination précise sur le site car celle-ci conditionne la dimension des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

- **Sols « trop perméables » :** Pour des sols très perméables ($K \geq 10^{-3}$ $m.s^{-1}$, dont les possibilités d'infiltration sont jugées excellentes dans le tableau ci-dessous, en référence aux capacités

hydrauliques), des précautions particulières s'imposent pour éviter des transferts trop rapides de pollution et permettre de conserver un temps de réaction suffisant en cas d'accident. Ces perméabilités sont peu fréquentes en Île-de-France[23]. Le cas échéant, le document d'orientation pour une meilleure gestion à la source des eaux de ruissellement de l'AESN recommande d'assurer une perméabilité des cinquante premiers centimètres de sols inférieure à 10^{-4} m.s^{-1}.

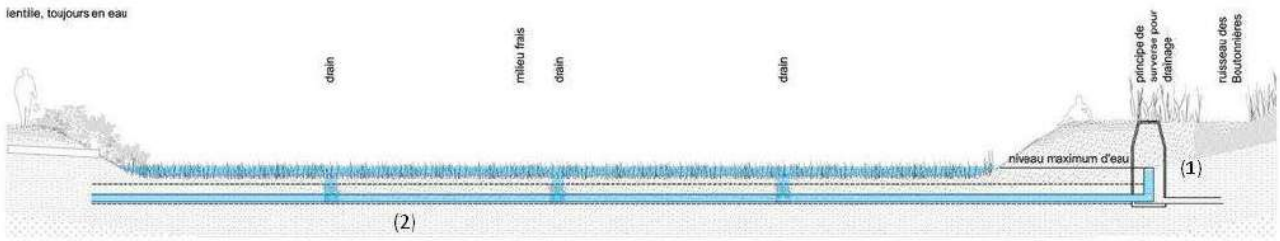
K (m/s)	10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}	10^{-4} 10^{-5}	10^{-6} 10^{-7} 10^{-8}	10^{-9} 10^{-10} 10^{-11}
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins	Sable avec gravier, Sable grossier à sable fin	Sable très fin Limon grossier à limon argileux	Argile limoneuse à argile homogène
Possibilités d'infiltration	Excellentes	Bonnes	Moyennes à faibles	Faibles à nulles

Ordres de grandeur de la conductivité hydraulique dans différents sols (Musy&Soutter, 1991).

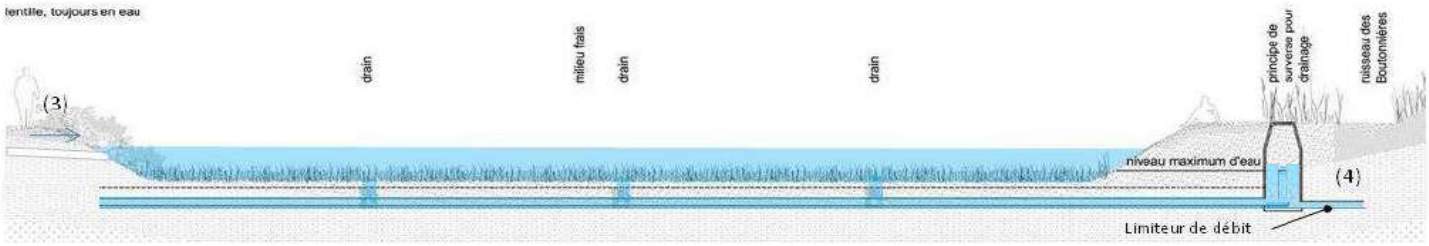
- **Facteur de concentration = ratio surface d'infiltration sur surface active (Si/Sa)** : il est généralement conseillé d'avoir un coefficient de concentration Si/Sa supérieur ou égal à 10%. A noter que les puits d'infiltration sont déconseillés car leur facteur de concentration est de l'ordre de 1% ou moins.

3.Ouvrages d'abattement avant rejet

- Ce type d'ouvrage peut ne pas être dédié spécifiquement à la gestion des eaux pluviale. La figure suivante présente, dans le cadre d'un projet, un exemple d'application de ce principe :



Ouvrage d'abattement des premières pluies ; pour une pluie faible, la surverse n'est pas sollicitée, SEPIA et Mosbach-paysagiste, 2018

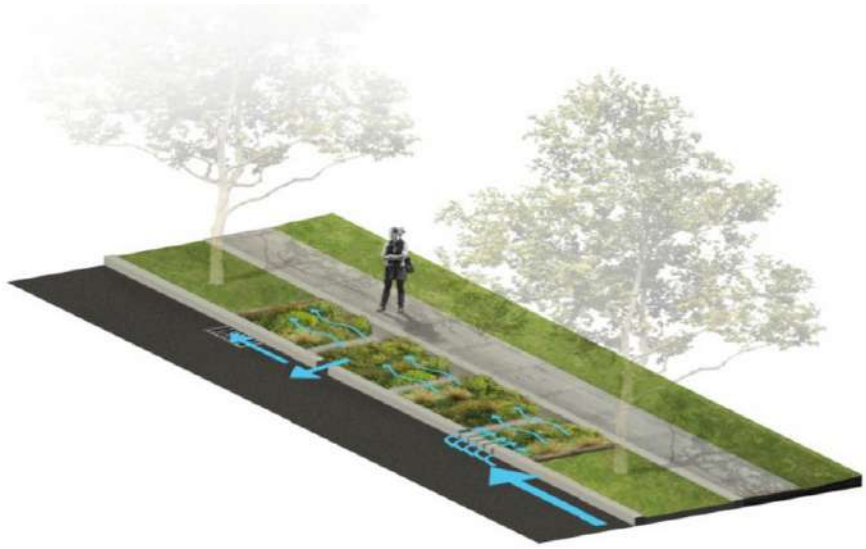


23 Une attention sera tout de même portée aux éventuels zones d'écoulements préférentiels (type karstiques, etc.) pour lesquels une adaptation de la gestion des eaux pluviales pourra être recommandée.

Ouvrage d'abattement des premières pluies pour une pluie moyenne à forte ; la surverse est sollicitée, SEPIA et Mosbach-paysagiste, 2018

Dans cet ouvrage, tant qu'un niveau donné n'est pas atteint *(niveau d'eau maximum)*, la surverse n'est pas sollicitée et les eaux pluviales sont effectivement gérées uniquement par infiltration et évapotranspiration dans l'ouvrage. Lorsque le niveau d'eau maximum est dépassé, les eaux sont alors rejetées vers le ruisseau à l'aval à débit limité.

- Certains ouvrages peuvent être conçus de manière à ne gérer que les petites pluies, les pluies moyennes étant déviées pour ne pas atteindre l'ouvrage d'abattement. Cela peut avoir lieu grâce à différentes techniques plus ou moins complexes. La figure suivante présente l'application de ce principe.

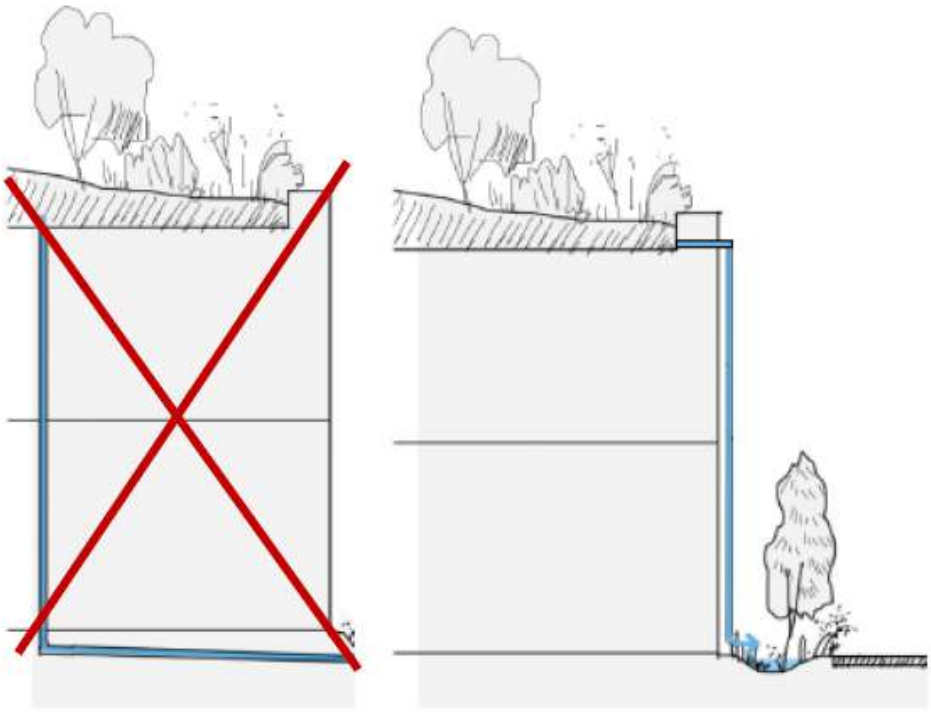


Ouvrage d'abattement des premières pluies avec fonctionnement en parallèle, US-EPA (United States Environment Protection Agency, B.Gray and al.), 2018.

Dans cet ouvrage, seules les petites pluies se dirigent vers l'ouvrage d'infiltration ; les pluies plus fortes en saturent l'entrée et se dirigent vers l'avaloir à l'aval.

- En milieu densément urbanisé, la non-connexion directe des gouttières, voire leur déconnexion pour celles déjà en place, constitue une solution simple de gestion des petites pluies. Dans la mesure du possible les gouttières doivent être conservées à l'extérieur du bâti et diriger les eaux pluviales vers des espaces perméables. Au-delà d'un certain niveau de pluie, ces espaces peuvent surverser, autant que possible, vers d'autres ouvrages de gestion à la source des eaux pluviales (noue ou bassin d'infiltration par exemple), ou, à défaut, le réseau public.

Schéma de déconnexion des gouttières, ATM, 2017



© ATM

4.Temps de vidange différenciés selon les ouvrages

Une évaluation du temps de vidange associé aux différentes périodes de retour, au moins pour les pluies P1 et P2 (voir page 32), sera systématiquement effectuée.

Il convient de ne pas trop accélérer la vidange des ouvrages ce qui pourrait être contre-productif. Par exemple, si le temps de vidange de 24h est calé sur une pluie de période de retour 10ans, il arrive souvent que pour les pluies plus faibles (T= 2ans par exemple) l'ouvrage se vidange en beaucoup moins de temps (6h par exemple) et que la surverse vers le milieu ou vers un réseau soit ainsi sollicitée limitant ainsi le volume qui aurait pu s'infiltrer ou s'évapostranspirer.
Le temps de vidange devrait être calé sur la pluie P1 (gestion sans rejet) choisie par le pétitionnaire.
Lors d'une pluie exceptionnelle (P2, période de retour > 30 ans), il n'est pas nécessaire que l'ouvrage se vidange aussi rapidement. Il s'agit d'estimer le temps pendant lequel il peut rester en eau sans que cela ne pose de problèmes.

Il est d'ailleurs opportun et essentiel de choisir et maîtriser les temps de vidange des différents ouvrages :

- l'espace vert stockant les eaux pluviales pour les pluies fortes devrait se vidanger « assez rapidement » pour des raisons de sécurité, d'esthétique et de retour à la normale (par exemple, en 24 ou 48 h pour une pluie forte)
- en revanche, la chaussée réservoir installée sous le parking végétalisé est invisible, sa vidange peut être plus longue et se faire, pour la même pluie, en 72 h ou plus.

L'objectif est d'avoir des temps de vidange cohérents et maîtrisés.

5.Assurer la pérennité des dispositifs de gestion des eaux pluviales : entretien et gestion dans le temps

L'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales (et le cas échéant, de traitement) est un point clé de leur efficacité et de leur pérennité. Le retour d'expérience montre que ce point est souvent

négligé, ce qui conduit à l'inopérance – voire l'oubli – des ouvrages. Le service instructeur portera une attention particulière aux modalités d'entretien qui doivent être présentées par le pétitionnaire, et pourra édicter des prescriptions quant à leur entretien.
La phase chantier et réalisation joue un rôle également très important dans l'efficacité des ouvrages, les précautions prises pour la bonne réalisation des ouvrages doivent être explicitées.

5.1. Modalités d'entretien

Le pétitionnaire doit apporter des garanties en matière de bon entretien des ouvrages, en précisant:

- les acteurs précis (structure, service, agents, etc.) en charge du futur entretien des ouvrages (notamment s'il y a cession des ouvrages par la suite) ;
- la fréquence des visites d'inspection des ouvrages ;
- la fréquence des opérations d'entretien (fauche, curage, etc.) nécessaire et celle prévue;
- les consignes d'entretien (par exemple, la hauteur de sédiment accumulée dans un bassin de rétention déclenchant son curage, la hauteur de la végétation à laisser, la pente à conserver, etc.) ;
- les modalités d'évacuation des produits de curage (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux si siccité de 30% minimum, centre de lavage, régalage, etc.). L'épandage agricole est à proscrire car quand bien même ces produits respecteraient les prescriptions de l'arrêté du 8 janvier 1998, ils ne présentent, *a priori*, aucun intérêt agronomique. Ces sédiments peuvent par contre être épandus dans les emprises routières ou dans toute installation à vocation non agricole, sous réserve d'un traitement préalable[24] ;
- dans le cas d'une ZAC, les parties du projet de cahier des charges de cession des terrains concernant ces aspects doivent *a minima* être communiquées et, au mieux, contenir toutes les informations nécessaires pour assurer la pérennité des ouvrages, tant dans leur existence (non-suppression) que pour leur fonctionnement et entretien.

5.2. Questionnement vis-à-vis du colmatage

Il semble que la compréhension des phénomènes de colmatage ne soit pas entièrement suffisante, et que sa crainte soit généralement infondée. Des travaux montrent que les sols de première infiltration ne se colmatent que sous certaines conditions, et que souvent, cette zone peut même se révéler avoir la perméabilité la plus forte. Les racines des végétaux plantés, les micro-organismes et êtres-vivants du sol (lombrics, etc.) se développent et assurent un renouvellement de la porosité du sol dans ces zones.

Les problèmes de terres et sols non-perméables sont souvent plus liés à des défauts d'entretien, à l'utilisation de produits phytosanitaires[25], ou à un tassement trop important en phase chantier, sans restitution des capacités d'infiltration des sols.

5.3. Cas particuliers ZAC et lots privés :

Le projet de cahier des charges de cession des terrains (CCCT, assurant notamment les conditions d'entretien et les personnes responsables de celui-ci) pour les ZAC ou de règlement pour les lotissements doivent également être transmis au service de police de l'eau. Si besoin, des exemples sont disponibles sur le site internet de la DRIEE.

Le CCCT permet notamment de :

- fixer des critères de limitation de l'imperméabilisation ;
- éviter la pose de réseaux et ouvrages enterrés ;

24 Circulaire n°2001-39 du 18 juin 2001 relative à la gestion des déchets du réseau routier national.

25 Pour rappel, la loi dite Labbé interdit l'utilisation de produits phytosanitaires par les particuliers et les collectivités, hors zones sensibles.

- pour les particuliers, proposer des ouvrages de conception simple ;
- préciser les obligations d'entretien ;
- éviter le recours systématique à des ouvrages compacts de traitement des eaux pluviales.

5.4. Actes notariés et eaux pluviales

Si le projet prévoit la vente des parcelles par la suite, il est attendu que le pétitionnaire s'engage à faire apparaître dans les actes de vente du notaire une clause relative à la gestion des eaux pluviales et notamment les responsabilités relatives au contrôle, à la pérennité et à l'entretien des ouvrages. Un courrier du notaire doit être joint au dossier.

Ce courrier du notaire devra indiquer la confirmation que dans les actes sera notamment indiqué la clause ci-après :
« L'acquéreur reconnaît avoir pris connaissance :
- (décrire le système de gestion des eaux pluviales),
- (Contrôle et entretien des ouvrages et personnes responsables) »

À défaut, si le courrier du notaire ne peut être remis au pétitionnaire dans les délais impartis pour la régularité du dossier, le pétitionnaire devra fournir, dans un premier temps, la copie du courrier de demande adressée au notaire. Puis, dans un délai de 3 mois à compter du présent courrier, le pétitionnaire fournira la réponse du notaire au service en charge de la police de l'eau.

Enfin, il est également attendu dans ce cadre que le porteur de projet précise les modalités de gestion des eaux pluviales prévues sur les parcelles privées et la manière dont il la rend possible dans son aménagement. Il doit rendre compte de la faisabilité technique d'une gestion des eaux pluviales gravitaire, assurer que celle-ci n'est ni conditionnée à l'installation de systèmes de pompages, ni au recours à des ouvrages enterrés.

6.Exemples de dispositifs à éviter

Exemple de travaux non-éligibles de l'Agence de l'eau Seine-Normandie – formation 2018

a) Les bordures empêchant l'écoulement vers les surfaces perméables :





b) Les drains « en fond de noue » ne sollicitant donc pas l'infiltration :





c) Ne pas diriger les eaux vers les surverses perméables :



Et plutôt déconnecter les gouttières (par exemple => chaque surface) pour diriger les eaux pluviales vers les espaces verts déjà existants, comme dans l'exemple suivant :

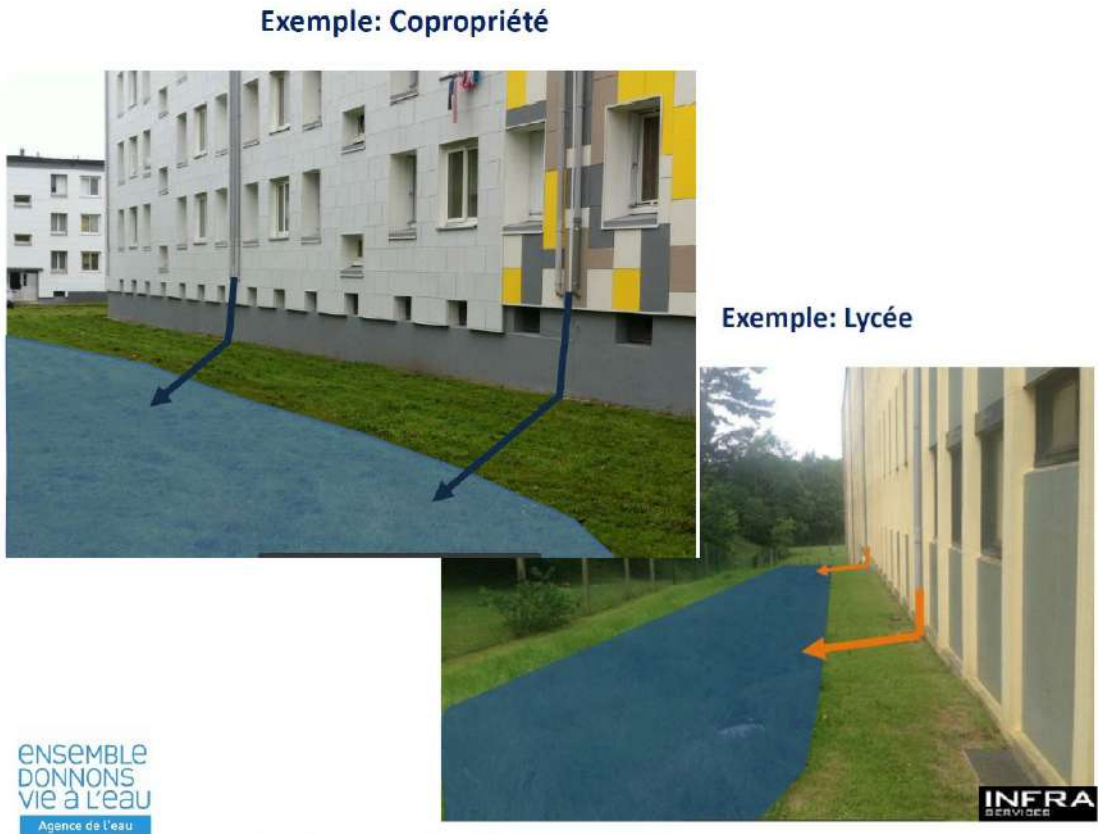


Photo : Infra'Service

Annexes

ANNEXE 1 : TEXTES DE RÉFÉRENCE

Les directives européennes liées à la gestion des eaux pluviales :

- Directive-cadre sur l'eau (DCE)

La directive du 23 octobre 2000 adoptée par le Conseil et le Parlement européen définit un cadre commun à l'échelle européenne pour une gestion et une protection des eaux par grand bassin hydrographique.

Elle fixe un objectif de restauration du bon état écologique des masses d'eau (notamment les cours d'eau et les eaux souterraines) pour 2015, tout en prévoyant des programmes de mesures complémentaires jusqu'en 2027, dernière échéance pour l'atteinte des objectifs.

- Directive Eaux résiduaires urbaines (DERU)

La directive 91/271/CEE du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux résiduaires urbaines. Elle concerne la collecte, le traitement et le rejet des eaux usées (domestiques et assimilées domestiques). Elle a pour objet de protéger l'environnement contre une détérioration due aux rejets des eaux résiduaires précitées (traitées ou non). Pour ce faire, elle définit les obligations minimales des collectivités locales en matière de collecte et d'assainissement des eaux résiduaires urbaines pour les agglomérations de plus de 2000 équivalents-habitants.

Elle traduit donc notamment les objectifs minimaux en matière de :

- collecte des eaux usées en temps sec ;
- traitement minimal adapté aux eaux usées à traiter ;
- et la limitation des déversements de temps de pluie.

Cette directive a été transcrite en droit français par le décret du 3 janvier 1994, et c'est aujourd'hui l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 qui en traduit les objectifs.

- Directive inondation (DI)

La directive européenne, dite directive "inondation" 2007/60/CE du 23 octobre 2007 vise à réduire les conséquences négatives sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique liées aux inondations en établissant un cadre pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation.

Elle demande aux États membres d'identifier et de cartographier les territoires à risque et d'établir un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) à l'échelle de chaque grand bassin tous les six ans.

Sur le bassin Seine-Normandie :

- la première cartographie des TRI a été arrêtée fin 2013 et fin 2014
- le plan de gestion des risques d'inondation 2016-2021 (PGRI) est en vigueur depuis le 22 décembre 2015
- les stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI) autour des TRI ont été arrêtées fin 2016, début 2017.

A noter que d'autres directives, moins directement concernées, peuvent également représenter un enjeu vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales.

Les dispositions législatives et règlementaires :

- Le code de l'environnement et notamment les dispositions de l'article L.211-1 relatives à une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

- L'articulation avec d'autres domaines de compétence :

- Assainissement :

L'assainissement collectif est particulièrement impacté par la problématique des eaux pluviales transitant dans les réseaux unitaires :

- l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif (> 1,2 kg/j DBO5) prévoit dans son article 5 que « dans le cas de systèmes de collecte en tout ou partie unitaires, les solutions de gestion des eaux pluviales le plus en amont possible sont étudiées afin de limiter les apports d'eaux pluviales dans le système de collecte. Chaque fois qu'elles sont viables sur le plan technico-économique, celles-ci sont prioritairement retenues. »

- l'article L.2224-10 du CGCT relatif aux zonages d'assainissement et des eaux pluviales[26] prévoit que les communes doivent délimiter, en plus des zones d'assainissement collectif et autonome, des zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et maîtriser les débits ainsi que des zones où des installations de collecte, de stockage et de traitement des eaux pluviales doivent être prévues pour limiter la pollution apportée aux milieux aquatiques.
  Le porteur de projet devra vérifier si le zonage d'assainissement comporte un volet pluvial, et si oui, le respecter. Dans le cas où il n'existerait pas, le service de police de l'eau pourra rappeler cette obligation à la collectivité concernée.

- Urbanisme :

Au-delà du statut des eaux pluviales posé dans le Code civil (propriété et servitude d'écoulement – art. L.640 et L.641), l'urbanisme joue un rôle fort notamment via le zonage d'assainissement.

- Installations classées pour la protection de l'environnement

Les législations ICPE et « loi sur l'eau » sont régies par les mêmes exigences en matière d'instruction des rejets d'eau pluviales : respect des intérêts mentionnés à l'article L.211-1 du code de l'environnement, respect de la réglementation en vigueur et **exigence de compatibilité avec le SDAGE** et les SAGE (L.214-7 du code de l'environnement). L'arrêté ministériel du 2 février 1998 (modifié par l'arrêté ministériel du 24 août 2017), dans son article 43 traduit ces obligations. Néanmoins, celles-ci ne s'appliquent qu'aux procédures ultérieures au 1 janvier 2018 et ne seront donc appliquées qu'aux nouvelles installations et modifications substantielles.

Rappel réglementaire :
- l'arrêté du 2 février 1998 (modifié par l'arrêté du 24 août 2017) relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ; celui-ci a été modifié par l'arrêté ministériel du 24 août 2017 modifiant notamment les prescriptions relatives à la gestion des eaux pluviales (art. 43).
- le guide « Autorisation de déversement » du SPI Vallée de Seine de 2010 ;
- le guide technique relatif aux modalités de prise en compte des objectifs de la directive cadre sur l'eau en police de l'eau IOTA / ICPE
- la section IV « Dispositions relatives à la limitation des conséquences de pertes de confinement » de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
- l'article 4ter de l'arrêté du 10 juillet 1990 :
*« **Lorsque le ruissellement** des eaux pluviales sur des toitures, aires de stockage, voies de circulation, aires de stationnement et autres surfaces imperméables **est susceptible de présenter un risque particulier d'entraînement de substances** relevant de l'annexe au présent arrêté par lessivage des installations de production, toitures, sols, aires de stockage, etc., **ces eaux doivent être collectées et envoyées dans un (ou plusieurs) bassin(s) de confinement** capable(s) de recueillir le premier flot des eaux pluviales. Elles ne peuvent être rejetées directement ou indirectement dans les eaux souterraines*

26 Le document de zonage n'a aucune valeur réglementaire s'il ne passe pas les étapes d'enquête publique et d'approbation. Il est fortement recommandé de l'annexer au PLU, conformément à l'article L.123-1 du code de l'urbanisme.

qu'après contrôle de leur qualité et, si besoin, un traitement approprié. Leur rejet est étalé dans le temps en tant que de besoin.
Pour les installations classées soumises à autorisation, l'étude d'impact doit démontrer l'aptitude du sol et du sous-sol à l'infiltration des eaux pluviales visées au premier alinéa du présent article. Elle doit déterminer la nature et l'origine des substances rejetées dans les eaux pluviales, l'impact de l'infiltration sur la qualité des eaux souterraines et les caractéristiques et les performances attendues du dispositif d'infiltration à mettre en place. Un arrêté préfectoral fixe les prescriptions particulières relatives aux conditions de rejet. Il peut notamment fixer des valeurs limites d'émission pour les substances relevant de l'annexe au présent arrêté et les modalités de surveillance des eaux rejetées. »

- article 32 de l'arrêté ministériel du 2 février 1998 :
« Sans préjudice des dispositions de l'article 22 et des dispositions particulières à certaines activités prévues par l'article 33 ci-après, les eaux résiduaires rejetées au milieu naturel respectent par ailleurs les valeurs limites de concentration suivantes, selon le flux journalier maximal autorisé :
- MES < 100 mg/l si le flux journalier maximal autorisé par l'arrêté n'excède pas 15 kg/j, 35 mg/l au-delà, 150 mg/l dans le cas d'une épuration par lagunage ;
- DCO < 300 mg/l si le flux journalier maximal autorisé n'excède pas 100 kg/j, ce flux est ramené à 50 kg/j pour les eaux réceptrices visées par l'article D. 211-10 du code de l'environnement, 125 mg/l au-delà
- Toutefois des valeurs limites de concentration différentes peuvent être fixées par l'arrêté d'autorisation dans les cas suivants :
- lorsqu'il existe une valeur limite exprimée en flux spécifique de pollution,
- lorsque le rejet s'effectue en mer, pour la DBO5 et la DCO,
- lorsque la station d'épuration de l'installation a un rendement au moins égal à 95 % pour la DCO, la DBO5 et les MES,
- lorsque la station d'épuration de l'installation a un rendement au moins égal à 85 % pour la DCO, sans toutefois que la concentration dépasse 300 mg/l, et à 90 % pour la DBO5 et les MES, sans toutefois que la concentration dépasse 100 mg/l. »

- Cas spécifique de la récupération et l'utilisation des eaux de pluies

Pour la récupération et utilisation des eaux de pluie, les textes suivants devront être cités et pris en compte :

- arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;
- arrêté du 17 décembre 2008 relatif au contrôle des installations privatives de distribution d'eau potable, des ouvrages de prélèvement, puits et forages et des ouvrages de récupération des eaux de pluie.

Le besoin en eau pour l'utilisation des eaux pluviales et les conditions pour permettre la pérennité de celle-ci doivent être défini précisément en amont et car ce type d'ouvrage peut aisément se révéler contre-productif si l'eau n'est pas utilisée, et donc que les surverses sont constamment sollicitées. Les surverses ne doivent pas être directement reliées aux réseaux d'assainissement mais être dirigées vers les espaces verts infiltrants.

ANNEXE 2 : SOURCES ET BIBLIOGRAPHIE

Site internet de la DRIEE, eaux et milieux aquatiques, eaux pluviales (guides techniques, référentiels, FAQ…) : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/les-eaux-pluviales-r1602.html

Pour le choix des solutions et leur dimensionnement, de nombreux guides existent :

- Mémento 2017 – ASTEE – remplaçant l'instruction technique 77 (-284) :

http://www.astee.org/production/memento-technique-2017/

- Plan pluie de la ville de Paris – ParisPluie : Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial

https://api-site-cdn.paris.fr/images/99425

- Guide Aménageur d'Est-Ensemble, Aménagement urbain, assainissement et gestion des eaux pluviales sur le territoire d'Est-Ensemble. Prescriptions relatives à la conception, à la réalisation et aux conditions de la remise d'ouvrages, 2017.

https://www.est-ensemble.fr/sites/default/files/ee_assainissement_web_pl.pdf

- GRAND LYON, Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon. Juin 2008. Disponible en téléchargement sur le site du Grand Lyon :

http://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/Pdf/activites/eau/assainissement/20081021_gl_guidepratique_amenagementeauxpluviales.pdf

- Guide Bâtiments durables (Brussels) : Dossier | Gérer les eaux pluviales sur la parcelle.

https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/etapes-de-conception.html?IDC=5363

- Programme ECOPLUIES, Recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain. Version 2, Janvier 2009.

http://www.graie.org/othu/docsactu/GuideTechnique_recommandationsouvragesinfiltration.pdf

- Document d'orientation pour une meilleure maîtrise des pollutions dès l'origine du ruissellement - AESN, LEESU & COMPOSANTE URBAINE. – Novembre 2011.

http://www.eau-seine-normandie.fr/index.php?id=7382

- TSM n°4 / 2016 : Comparaison de différentes solutions de gestion des eaux pluviales dans un projet d'aménagement

- Observatoire des opérations exemplaires de gestion des eaux pluviales (GRAIE) :

http://www.graie.org/portail/animationregionale/techniques-alternatives/

- Parapluie : https://www.parapluie-hydro.com/grandlyon/

Outil qui permet, en rentrant ses obligations réglementaires (volume de stockage à la parcelle et débit de fuite), ainsi que quelques informations locales (surface aménagée, de toiture, pente, etc.), de déterminer la solution d'aménagement la plus favorable (selon différents critères) tout en proposant alors le dimensionnement des ouvrages adéquat.
Tous les critères font l'objet d'une bulle d'aide afin de bien rappeler la pédagogie autour de la gestion des eaux pluviales, et une FAQ est disponible sur le site pour répondre à de nombreuses questions clés (prolifération de moustiques, risques géotechniques, notion de petites pluies, etc.)

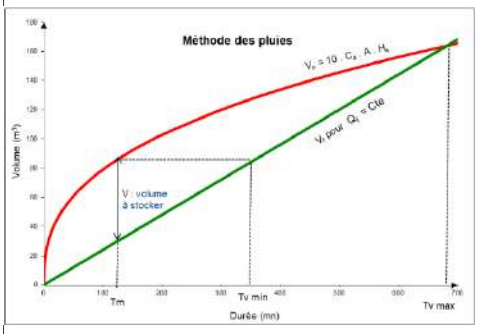
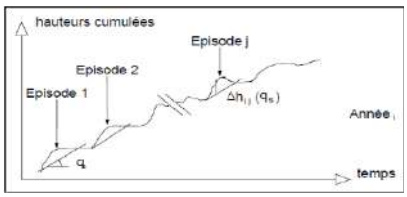
- Faveur : http://faveur.cerema.fr/public/home

Outil développé par le CEREMA : outil de simulation accessible en ligne qui permet de calculer la performance hydrique d'une toiture végétalisée extensive.

- Des exemples de projets remarquables sont disponibles sur le site du Graie :
http://www.graie.org/portail/animationregionale/techniques-alternatives/

- Sensibilisation à la gestion des eaux pluviales (mesures liées à la sensibilisation)
http://www.graie.org/eaumelimelo/Meli-Melo/Questions/Les-eaux-pluviales-en-ville/

ANNEXE 3 : MÉTHODES DES PLUIES ET DES VOLUMES

Formule	Points de vigilance	Domaine d'application
Volume de rétention		
Méthode des pluies : Recherche (graphique) du maximum de $V_{BR} = V_{BV} - V_f$ en faisant varier la durée d de la pluie V_{BV} : volume produit par le BV pendant la durée d (en m^3) V_f : volume restitué par l'ouvrage pendant la durée d (en m^3) $V_{BV} = 10 \times C_r \times I \times d \times A$ C_r : coefficient de ruissellement I : intensité de la pluie (mm/h) d : durée considérée (h) A : superficie du BV (en ha) $V_f = 3{,}6 \times Q_f \times d$ Q_f : débit de restitution (l/s)	Les mêmes que pour la méthode rationnelle  Correctif à appliquer si variation du débit de vidange	Débit de restitution de l'ouvrage constant Coefficient d'apport constant Temps de transfert des eaux pluviales sur le BV négligé A <≈ 20 ha V_{BR}< 2 000 m^3 [6] : V_{BR}< 1 000 m^3 Sous-estime souvent le volume si le Qfuite est trop faible (<2 L/s/ha) ; si le cas, appliquer une correction de +20% [27] ou appliquer méthode des volumes
Méthode des volumes : $V_{stockage} = 10 \times \Delta h_{max}(Q_s, T) \times S_a$ Chronique des hauteurs de pluies précipitées sur la durée d'analyse Δh_{max} : hauteur cumulée maximum (en mm) S_a : surface active (en ha) Q_f : débit de restitution (l/s)	Les mêmes que pour la méthode rationnelle Disponibilité de chronique de pluie locale sur une durée adaptée à la période de retour (4 à 7 fois T), à un pas de temps adapté. Bassin versant avec ouvrage unique  Correctif à appliquer si variation du débit de vidange	Débit de restitution de l'ouvrage constant Coefficient d'apport constant Temps de transfert des eaux pluviales sur le BV négligé Permet de mieux prendre en compte les phases de remplissage -vidange pour le dimensionnement de l'ouvrage

Domaines de validité proposés pour différentes formules de calcul de volumes
(d'après présentation E. BERTHIER – DRIEA CETE LROP)

D'autres méthodes, plus complexes et plus précises, non-détaillées ici existent[28]. Elles doivent être envisagées le cas échéant.

27 Voir Memento 2017 et Roux, Chaumeau, &Cusenier, 2013

28 dont notamment pour les volumes : la méthode des débits ou la méthode détaillée ; et pour les débits de pointe : la

Formule	Points de vigilance	Domaine d'application
Débit de pointe		
Rationnelle : $Q_{BV} = 2{,}78 \times C_r \times I_T \times A$ *Avec :* Q_{BV} *: débit de pointe du BV (l/s)* C_r *: coefficient de ruissellement* I_T *: intensité de la pluie de projet sur une durée correspondant au temps de concentration du BV* *A : surface du BV (ha)*	BV urbain ou naturel Réseau amont maillé et sans ouvrages spéciaux (bassins de rétention, déversoirs, etc.) Pente comprise entre 0,2% et 5%. Choix des coefficients de Montana sous-jacents au calcul de i	A < 50 ha Q_{BV}< 250 l/s t_c< 15 min Bien adapté pour les BV routier surestime les débits.
Caquot : $Q_{BV} = a_1 \times I^{a_2} \times C_r^{a_3} \times A^{a_4}$ *Avec :* a_1, a_2, a_3, a_4 *: paramètres dépendant de la pluviométrie et de la période de retour choisie* *I : pente* C_r *: coefficient de ruissellement* *A : superficie du BV (ha)* *m : coefficient correctif de forme*	BV urbain uniquement (imperméabilisation > 20%) Réseau amont maillé et sans ouvrages spéciaux (bassins de rétention, déversoirs, etc.) Pente comprise entre 0,2% et 5% Choix des coefficients	A < 20 ha Q_{BV}< 500 l/s et/ou : A < 1 ha Q_{BV}< 200l/s

Domaines de validité proposés pour différentes formules de calcul de débit de pointe
(d'après présentation E. BERTHIER – DRIEA CETE LROP)

En toute rigueur, les méthodes simplifiées (Caquot/rationnelle, méthode des volumes et méthode des pluies) ne permettent pas de rendre compte du fonctionnement hydrologique lorsque des ouvrages sont installés en série.

Cependant, si les principes de gestion des eaux pluviales (notamment des petites pluies) ont été appliqués sur le projet et que les ouvrages en série ne sont dus qu'à une gestion différenciée des petites pluies, alors, sous réserve d'une argumentation visant à justifier de la faisabilité technique de lien hydraulique entre les différents compartiments, ces méthodes pourront être tolérées.

ANNEXE 4 : ENTRETIEN PAR EXCAVATION ET REMPLACEMENT DU SUBSTRAT

Protocole d'échantillonnage et d'analyse (extrait du guide technique OPUR)[29]

1. Si cela est possible, observer le cheminement de l'eau par temps de pluie, de façon à déterminer l'emplacement où l'eau se concentre et s'infiltre le plus fréquemment (zone I) ; sinon, considérer la zone d'arrivée de l'eau comme la zone I, surtout si la topographie est relativement plane (Figure 10.2). Pour un dispositif longitudinal avec une arrivée diffuse (*e.g.* noue en bordure de route), il s'agit *a priori* de la bande la plus proche de la chaussée.

2. Prélever des carottes de sol sur 30 à 40cm d'épaisseur à 3 emplacements dans la zone d'arrivée de l'eau (zone I), qui est généralement l'emplacement le plus contaminé de l'ouvrage, et 3 autres carottes à l'autre extrémité (référence). Conditionner les échantillons individuellement dans des sacs de congélation (en prenant bien soin de les étiqueter) que l'on conservera au froid et dans l'obscurité.

3. Découper chaque carotte prélevée dans la zone I pour ne garder que les profondeurs 0-3, 10-15, 20-30, et le cas échéant 30-40 cm. Mélanger les trois sous-échantillons correspondant à la même profondeur, pour former des échantillons composites. Former un cinquième échantillon moyen en mélangeant les carottes de la zone de référence dans leur totalité.

4. Sur ces échantillons, analyser (i) les teneurs totales en métaux (avec, par ordre décroissant d'importance : cuivre, plomb, zinc > cadmium > chrome, nickel) ; (ii) les teneurs en HAP, si le budget le permet ; et (iii) les paramètres pédologiques suivants : distribution granulométrique en 3 classes (sables, limons, argiles), matières volatiles, pH.

5. Si les teneurs de surface dans la zone I dépassent les seuils de remédiation (voir les ordres de grandeur donnés dans la fiche I.4) et que ce dépassement est considéré inacceptable, il convient de déterminer l'étendue de la zone polluée en surface. Pour cela, collecter au moins trois échantillons composites supplémentaires en surface (0-3 cm), à différentes distances de la zone I. Une solution consiste à suivre plusieurs transects joignant les deux zones, en se plaçant par exemple au quart, à la moitié, et aux trois quarts de la distance totale (Figure 10.5).

6. Deux observations peuvent indiquer une migration verticale de la contamination (Figure 10.6) :
    a. les teneurs à 10-15 ou 20-30 cm dépassent les seuils de remédiation, et/ou
    b. les teneurs sont uniformes dans la zone I (± 20%), et significativement supérieures à celles mesurées dans la zone de référence.

7. Si les teneurs à 10-15 cm dépassent les seuils de remédiation OU si les teneurs sont uniformes entre les deux échantillons de la zone I, et significativement supérieures à celles mesurées dans la zone de référence, ceci indique une migration verticale de la contamination (au moins entre les deux premières profondeurs). L'analyse des échantillons 20-30 et 30-40 cm, optionnelle à l'étape 3, est alors fortement conseillée afin d'évaluer la profondeur atteinte par la contamination.

8. Si les sites présentent des enjeux particuliers (espaces multifonctionnels par exemple), un dépassement des seuils de remédiation peut nécessiter une intervention particulière sur le sol

29 Tedoldi D., Gromaire M.C., Chebbo G. (2020, en cours d'édition) "Infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants", guide technique OPUR ; Fiche II.10.2 « protocole d'échantillonnage et d'analyse »

telle qu'un confinement ou une excavation ; la procédure décrite ci-dessus permet de circonscrire, latéralement et verticalement, la zone qui requiert une telle opération.

9. En cas de contamination modérée en surface, mais de migration en profondeur dans la zone I (mise en évidence par l'étape 6), une cause probable réside dans de mauvaises capacités de rétention du sol de surface, ce qui peut être confirmé par les paramètres pédologiques mesurés à l'étape 4 (granulométrie, matières volatiles, pH, *cf.* fiche II.7). Il semble alors opportun d'apporter un amendement organique (ou un matériau adsorbant spécifique) pour augmenter ses capacités de rétention.

Nb : En termes de coût, ce suivi peut être évalué à une dizaine de milliers d'euros (~ 15m³) par hectare de gestion des eaux pluviales si toute l'étude (prélèvements, analyses et interprétation puis renouvellement du sol) est portée par un prestataire extérieur ponctuel.

Les seuils de remédiation ou les concentrations limites justifiant, si elles sont dépassées, une éventuelle excavation, et provenant des normes canadiennes sont présentées dans le tableau suivant :

Canadian intervention thresholds (expressed as total concentrations, in mg/kg) requiring soil remediation/excavation when exceeded (Fouchécourt et al., 2005).

Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Ni	Co	Mo	PAH
100	500	500	5	250	100	50	10	1-10[a]

[a] Different concentrations for each individual compound.

Seuils de remédiation de la norme canadienne relative à la contamination des sols (exprimée en mg/kg) nécessitant un remédiation/excavation lorsque celles-ci sont dépassées, Tedoldi et al., 2017

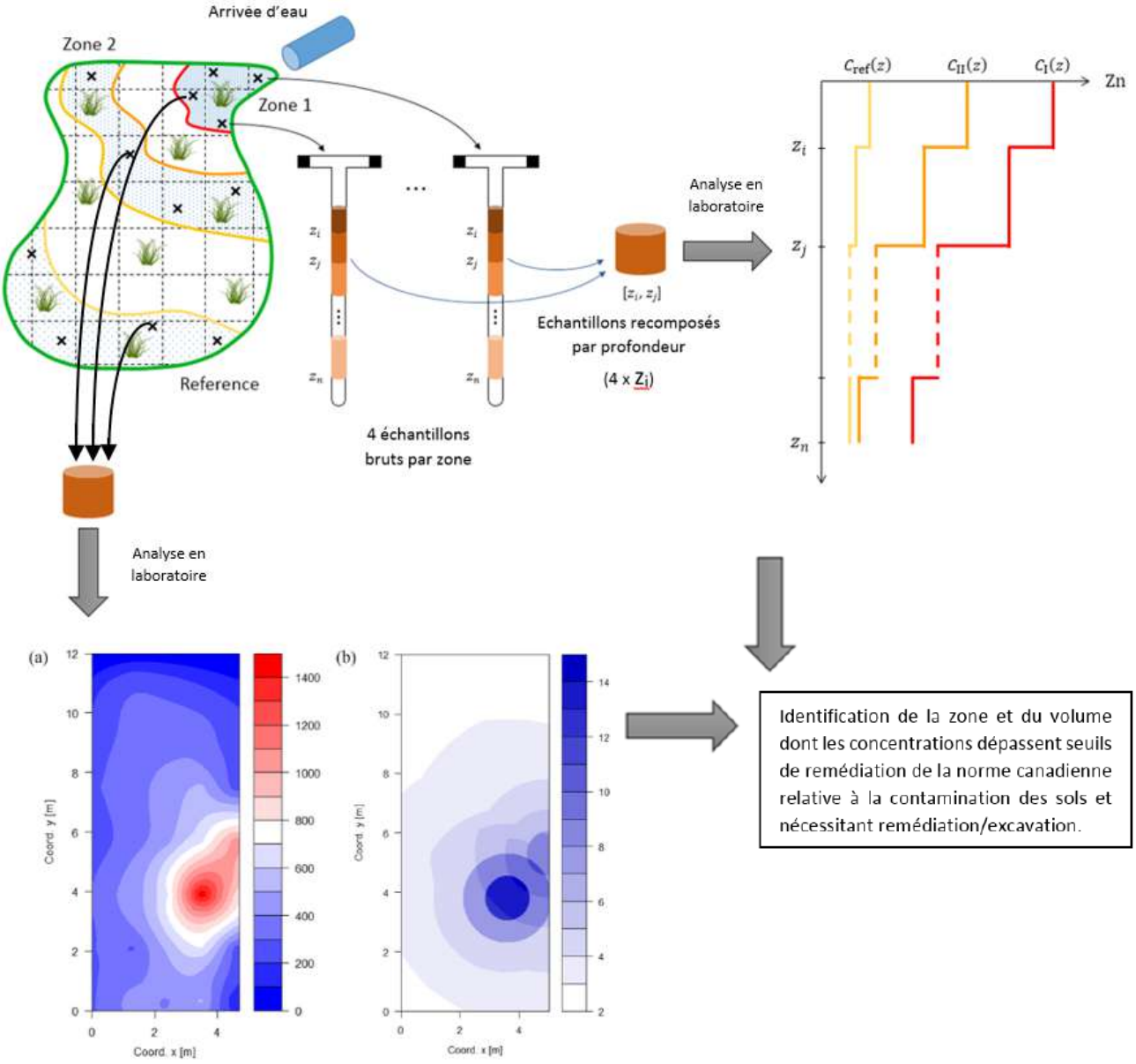


Schéma explicatif de la méthodologie de détermination de la zone susceptible d'avoir été polluée par les eaux pluviales, Tedoldi et al, 2017.

Estimation financière d'une optimisation du traitement par les sols d'infiltration *:*

La surface susceptible d'être polluée correspond à la zone de première infiltration, dont l'étendue dépend du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage et des caractéristiques de la pluviométrie.

Par exemple, en Île-de-France :

- dans un bassin de grandes dimensions, capable de stocker le volume d'une pluie centennale, l'infiltration des pluies courantes ne mobiliserait que rarement plus de 5 à 10% de la surface totale,
- au contraire, dans des dispositifs de gestion à la source ne privilégiant qu'une infiltration des petites pluies, celle-ci se ferait sur toute la surface de l'ouvrage, qui demeure cependant très limitée (quelques m^2).

A noter que pour les ouvrages linéaires alimentés de manière diffuse (noues d'infiltration en bord de route par exemple), cette surface peut devenir plus conséquente (largeur de la noue polluée (< 1m) mais multipliant la longueur de la voirie).

En considérant un besoin d'excavation sur 2 m^2 des 50 premiers cm (30 à 50 cm en pratique), cela représente 1 m^3 de terres polluées à excaver.

Enfin, à titre indicatif, pour l'excavation d'1 m^3 de terres polluées, soit environ 1,5 tonnes, il est possible de compter en général un ordre de grandeur de 200 € HT/tonne ; et, un grand maximum de 800 € HT/tonne lorsque celles-ci sont très chargées et contiennent des polluants difficiles à traiter tels que des PCB.

Par exemple, pour un projet d'1 ha, imperméabilisant la moitié de la surface et gérant les eaux pluviales de cette surface via des ouvrages d'infiltration représentant 10% de la surface active qu'ils récupèrent, on obtient une surface des ouvrages d'infiltration d'environ 500 m^2. En considérant les zones de première infiltration de tous ces ouvrages représentant 10% de la surface des ouvrages, on obtient 50 m^2 susceptibles d'être excavés tous les 20 à 30 ans. Si ceux-ci sont excavés sur 50 cm, on obtient 25 m^3 de terres à excaver, soit 37,5 tonnes et soit un coût d'environ 7 500€ ht/ha aménagé.

Enfin, le coût d'achat de terres végétales pour le remplacement reste limité.

PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE

Liberté
Égalité
Fraternité

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