

➤ Guide de recommandations pour la gestion des eaux pluviales sur le Port de Bonneuil-sur-Marne



Octobre 2020

> Préambule

A qui ce guide est-il destiné ?

Ce document est à destination des amodiataires et de tout autre aménageur du port de Bonneuil-sur-Marne qui se trouve confronté à la gestion des eaux pluviales. Il s'inscrit dans le cadre du Schéma d'Aménagement et de Développement Durable (SADD) qui a pour objectif de planifier et de mettre en cohérence les interventions de Ports de Paris sur le site, sur les 10-15 années à venir.

Le SADD répond aux enjeux en termes d'aménagement, de développement durable et économique identifiés sur le port de Bonneuil. Il s'accompagne d'un cahier de prescriptions et de recommandations architecturales, paysagères et environnementales (CPRAPE). Le CPRAPE traduit les intentions d'aménagement du SADD à l'échelle de chaque parcelle. Il doit être mis en application dans les projets des clients du port. Le présent guide est annexé au CPRAPE.

Quelles informations y trouver ?

Ce guide a pour ambition de répondre aux nombreuses questions gravitant autour de la gestion des eaux pluviales afin d'aider les amodiataires à clarifier leur situation vis-vis de leurs obligations et des différentes possibilités de conception s'offrant à eux.

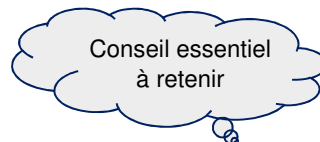
Le guide aborde ainsi les différentes réglementations en vigueur et présente quelques solutions pour s'y conformer.

Comment lire le document ?

La première partie du guide concerne les connaissances et les conseils généraux pour la gestion des eaux pluviales, issus des résultats de la recherche et des retours d'expérience. La seconde partie est plus technique et permettra de vous aider dans le choix de la bonne solution à mettre en place pour gérer au mieux vos eaux pluviales, conformément à la réglementation.

Des éléments visuels ponctueront le guide pour en faciliter la lecture :

Mot expliqué dans le glossaire



Je suis un amodiatrice sur le port de Bonneuil-sur-Marne et je souhaite aménager ma parcelle ou je me demande comment mieux gérer mes eaux pluviales

I.1. Pourquoi gérer les eaux pluviales ?

Comprendre les enjeux qui me concernent

Page 5

I.2. Quelle pluie gérer ?

Intégrer la notion de niveau des pluies courantes, moyennes, fortes et exceptionnelles

Page 11

I.3. Comment gérer les pluies autrement ?

Les moyens pour dépolluer et les différents exutoires possibles

Page 12

I. CONNAISSANCES GENERALES

Page 3

II.1. Qu'est-ce que je DOIS faire pour gérer mes eaux pluviales ?

Ce que m'imposent les différents règlements

Page 18

II.2. Qu'est-ce que je PEUX faire pour gérer mes eaux pluviales ?

Les techniques et leur dimensionnement

Page 24

II.3. Les eaux pluviales à chaque étape de mon projet

Bilan des questions à me poser à chaque étape

Page 37

II. GESTION DES EAUX PLUVIALES ADAPTEE A MON CONTEXTE

Page 16

Les préjugés sur les techniques d'infiltration

Page 42

Glossaire

Page 46

ANNEXES

Page 40



I. CONNAISSANCES GENERALES

I.1. Pourquoi gérer les eaux pluviales sur le Port de Bonneuil ?

I.1.1. Eviter l'aggravation des risques

- Le risque inondation
- Le risque pour la nappe souterraine

I.1.2. Préserver une ressource essentielle

- L'eau pluviale est une ressource...
- ... que nos activités polluent

I.1.3. M'adapter aux politiques publiques actuelles et à venir

I.1.4. Améliorer le cadre de vie

- Lutter contre les îlots de chaleur
- Participer au retour de la biodiversité

I.2. Quelles pluies gérer ?

I.3. Comment gérer les eaux pluviales sur le Port de Bonneuil ?

I.3.1. Quelles solutions de traitement pour les eaux pluviales ?

- Gérer la pluie à la source
- Infiltrer
- Décanter
- Proscrire les séparateurs hydrocarbures pour la gestion de la pollution chronique

I.3.2. Comment gérer les eaux pluviales autrement ?

- Eviter d'imperméabiliser
- Privilégier la gestion à la source des eaux pluviales... et accepter de ne pas tout contrôler !
- Infiltrer en priorité quand c'est possible
- Evapotranspirer via la végétation
- Rejeter à la Marne

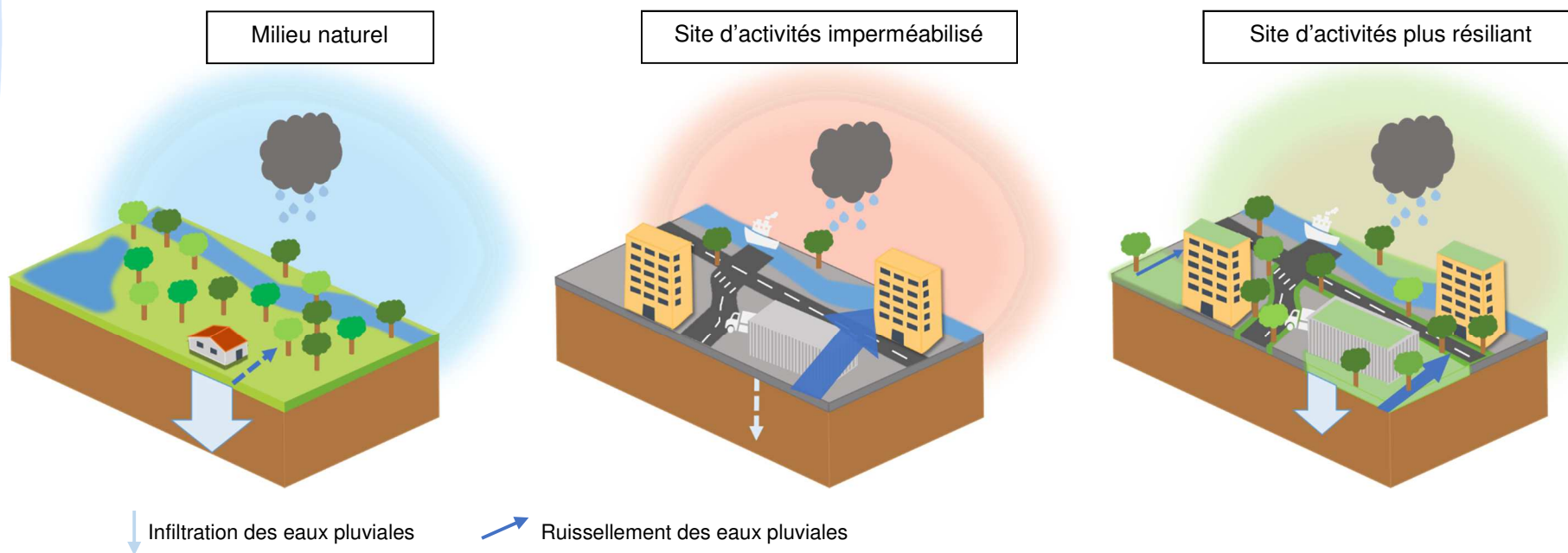


> I.1. Pourquoi gérer les eaux pluviales sur le Port de Bonneuil ?

I.1.1. Eviter l'aggravation des risques

Le risque inondation

Le Port de Bonneuil se trouve dans le périmètre du Plan de Prévention du Risque inondation (PPRi) du Val-de-Marne. En cas de fortes pluies, des inondations sur les terrains attenants peuvent survenir, provoquées par les crues de la Marne et le ruissellement sur les surfaces imperméabilisées. Ainsi, l'imperméabilisation des sols aggrave le risque inondation : les écoulements sont plus rapides et les volumes qui ruissellent plus importants.



> *Le risque inondation maîtrisé par un milieu plus perméable (dessin réalisé par SUEZ Consulting)*

Le risque pour la nappe souterraine

Sur le plan quantitatif, l'imperméabilisation des sols diminue l'infiltration des eaux pluviales, réduisant ainsi la recharge naturelle de la nappe.

Sur le plan qualitatif, les micropolluants générés par les activités du port de Bonneuil-sur-Marne (circulation routière, stockage de matériaux, bâtiments aux toitures métalliques, etc.) sont susceptibles d'être entraînés par les eaux pluviales vers la nappe. Le risque est d'autant plus important que cette dernière se trouve à faible profondeur : la pollution peut alors être rapidement entraînée, sans filtration suffisante par le sol.

De plus, lorsque le sol est contaminé par une activité industrielle, les eaux pluviales qui s'infiltrent sont susceptibles d'acheminer cette pollution vers la nappe.

I.1.2. Préserver une ressource essentielle

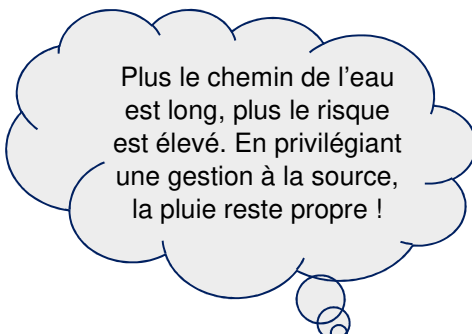
L'eau pluviale est une ressource...

En se formant, la pluie se charge des particules présentes dans l'atmosphère. Contrairement aux idées reçues, cette pollution est infime. C'est donc un véritable *or bleu* qui tombe du ciel ! En tombant sur une surface perméable, la pluie intègre le grand cycle de l'eau : elle s'infiltré pour alimenter la nappe souterraine, rejoint l'atmosphère par le phénomène d'évapotranspiration ou se jette dans la Marne. Il est à noter que cette dernière est notamment exploitée pour la consommation en eau potable. Il est donc important de veiller à son bon état quantitatif et qualitatif.

...que nos activités polluent

La pollution des eaux pluviales a lieu une fois au sol. Plusieurs types de pollutions sont recensées :

- Les pollutions chroniques liées au lessivage des surfaces :
 - Les eaux ayant ruisselé sur les toitures ou les façades métalliques peuvent lessiver et donc transporter des métaux lourds (comme le cuivre, le zinc ou le plomb), des retardateurs de flamme, des fongicides, etc. ;
 - Les eaux de voiries et de parkings peuvent se charger en matières organiques, hydrocarbures, sel (traitement hivernal) et métaux lourds. Ces substances s'agrègent aux matières en suspension contenues par l'eau ;
 - Les eaux ruisselant sur des espaces verts peuvent entraîner la pollution des produits phytosanitaires ou des hydrocarbures contenus dans le sol ;
 - Les eaux collectées par le réseau pluvial séparatif peuvent se charger en particules polluantes qui ont tendance à s'accumuler et à sédimenter dans les canalisations.
- Les pollutions accidentelles : en cas de déversement accidentel de substances polluantes (renversement de chargement par exemple), les eaux de ruissellement sont susceptibles de les entraîner vers le milieu naturel. Ce risque est accru dans les zones d'activités industrielles ou les voiries routières à trafic dense.



Plus le chemin de l'eau est long, plus le risque est élevé. En privilégiant une gestion à la source, la pluie reste propre !

I.1.3. M'adapter aux politiques publiques actuelles et à venir

Avec les enjeux environnementaux actuels, les politiques publiques sont vouées à évoluer de plus en plus vers des objectifs de lutte et d'adaptation face au changement climatique, de préservation de la ressource et de la biodiversité. La réglementation en constante évolution sera amenée à imposer des contraintes de plus en plus sévères : pour toutes ces raisons et notre avenir commun, autant anticiper !

I.1.4. Améliorer le cadre de vie

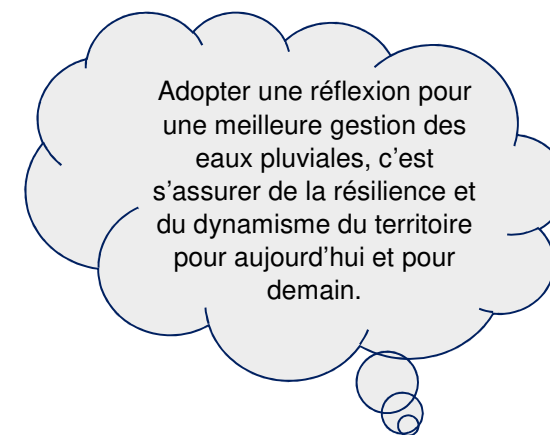
Lutter contre les îlots de chaleur

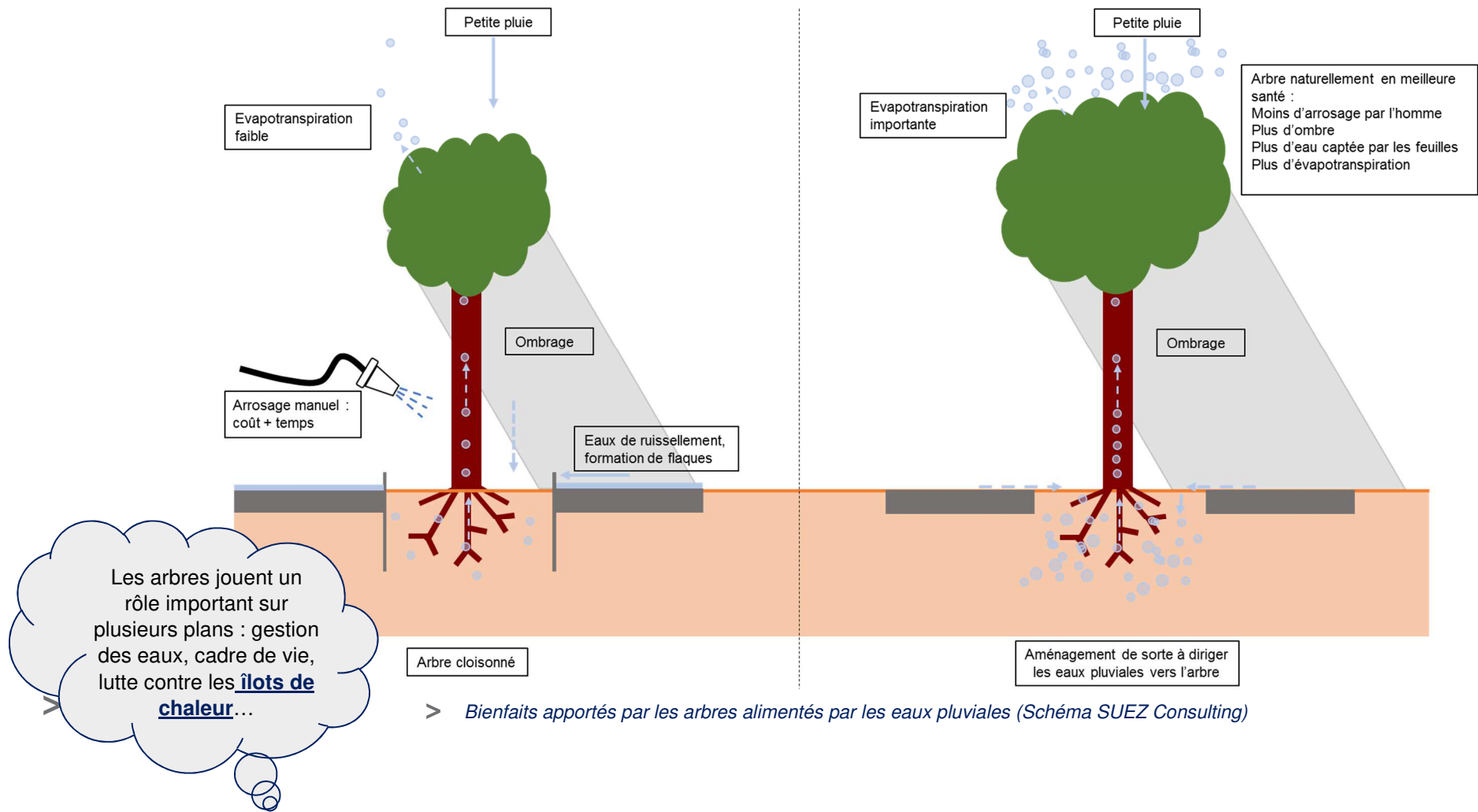
Saviez-vous que les îlots de chaleur urbains sont fortement accentués par 3 autres phénomènes responsables d'une élévation de la température pouvant atteindre + 6°C ?

- > Le manque de végétation diminuant les zones d'ombre et l'évapotranspiration ;
- > L'utilisation de surfaces imperméables sombres emmagasinant la chaleur dans la journée et la dégageant la nuit ;
- > La géomorphologie de la ville : les espaces confinés créés par les bâtiments participent à la rétention de la chaleur.

La gestion des eaux pluviales par des ouvrages de surface, favorisant l'emploi de végétaux et revêtements poreux facilite la circulation de l'air et de l'eau, ce qui participe à la régulation naturelle de la température et diminue l'emmagasinement de chaleur dans la journée. D'autre part, les végétaux et notamment les arbres participent activement au rafraîchissement :

- > Ils modifient localement la température de l'air par évapotranspiration (de l'ordre de 1°C) : les arbres absorbent l'eau du sol par les racines et l'assimilent pour leur développement. Une partie de l'eau non utilisée est transférée à l'atmosphère par transpiration des feuilles : c'est l'évapotranspiration. Ce phénomène participe ainsi à la régulation thermique de l'environnement par rafraîchissement de l'air. Par ailleurs, les arbres améliorent la circulation de l'air ;
- > Ils apportent un bénéfice par l'ombrage (gain de température ressentie de 10°UTCI). La couverture arborescente bloque les rayons du soleil, apportant ainsi de la fraîcheur et réduisant également l'accumulation de chaleur sur la surface ombragée.



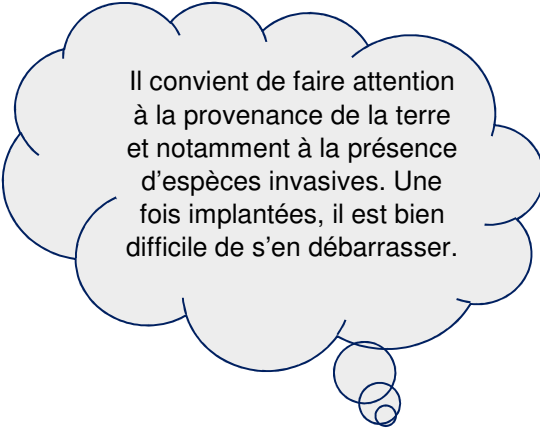


Favoriser le retour de la biodiversité

Une gestion des eaux pluviales par des surfaces végétalisées favorise le développement de la biodiversité sur ces espaces.

La loi n°2016-1087 du 8 août 2016 instaure de nouveaux principes :

- > Les êtres vivants et la biodiversité font partie du « patrimoine commun de la nation ». Les préserver relève de l'intérêt général.
- > La démarche visant à « éviter, réduire, compenser » est toujours de mise. La notion de « réparation » est désormais inscrite dans le Code civil, imposant à toute personne responsable d'un préjudice écologique de le réparer.
- > L'Agence Française pour la Biodiversité (AFB) est créée dans le but d'effectuer des missions de coordination, d'appui technique, mais aussi de police administrative et judiciaire.
- > Les mesures de compensation écologique sont rendues obligatoires pour tous projets de travaux et sont rattachées au principe de prévention des atteintes à l'environnement. Ce principe « doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité ». Il s'agit là d'une obligation de résultat.

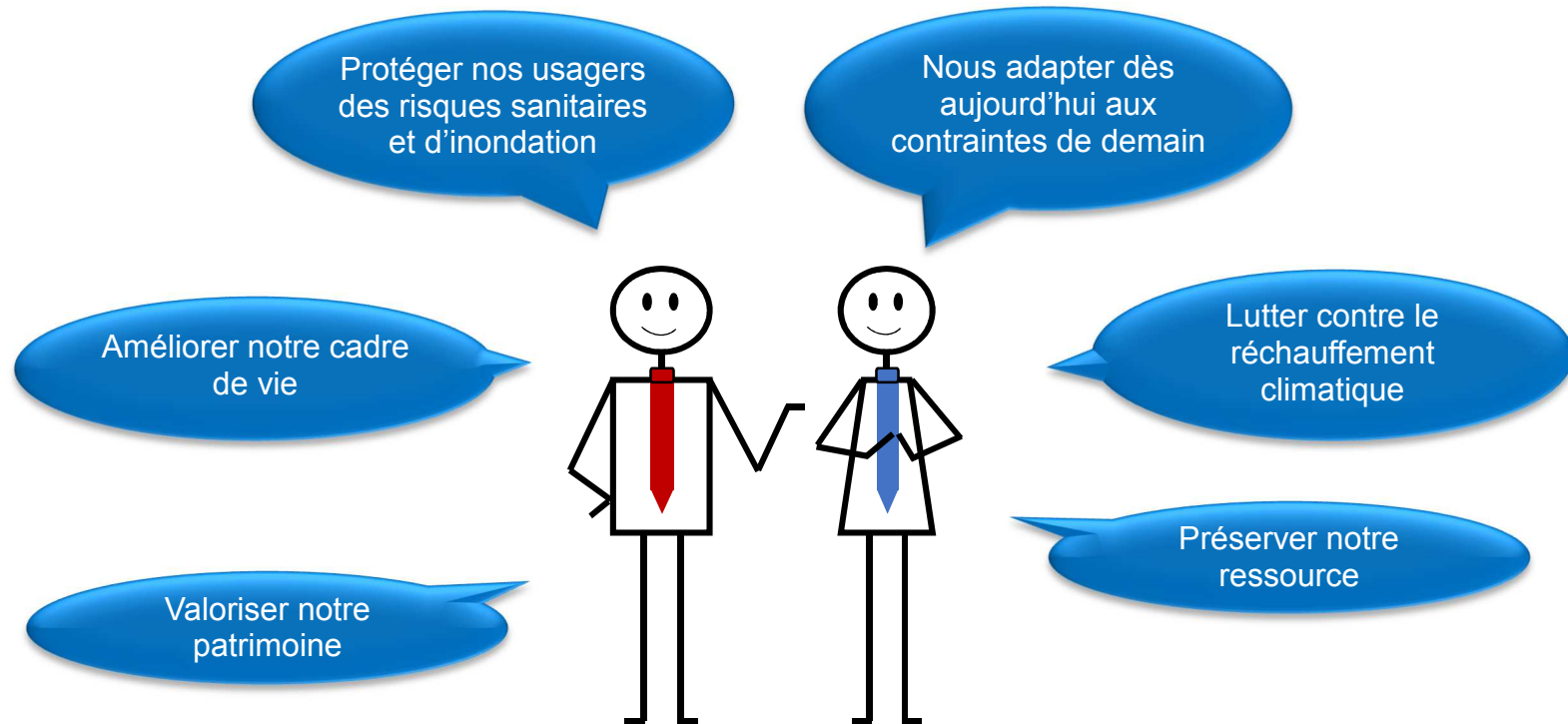


Il convient de faire attention à la provenance de la terre et notamment à la présence d'espèces invasives. Une fois implantées, il est bien difficile de s'en débarrasser.

Le retour de la nature en milieu urbain est un objectif d'intérêt commun. La végétalisation des espaces favorise le retour d'espèces floristiques et faunistiques locales. Il est à noter que le choix des végétaux à planter dépend de plusieurs facteurs :

- > Adaptation à l'usage de l'espace : le rendu paysager dépendra entre autres de l'environnement dans lequel se trouve l'aménagement et des usages envisagés. Dans tous les cas, les plantations devront être choisies avec l'objectif de minimiser les besoins d'entretien. Il faut surtout prévoir dès la conception le développement de cette végétation dans le temps et dans l'espace pour anticiper d'éventuels dysfonctionnements.
- > Adaptation à la nature du sol : il est essentiel de prendre en compte la robustesse de la plante face à son milieu. Les végétaux devront donc être adaptés à la nature du sol (diagnostic préalable à réaliser) et au climat (exposition, vent, ...). La disponibilité en eau et la fréquence d'immersion dans le cas de noue est également à prendre en compte dans le choix de la palette végétale.

En gérant mieux les eaux pluviales nous voulons :



> I.2. Quelles pluies gérer ?

De manière générale, en Ile de France, 4 niveaux de pluies peuvent être considérés et sont à gérer.



Les petites pluies,
période de retour < 1 an

Les pluies qui ne dépassent pas 10 mm en une journée représentent 80 % du volume annuel de précipitation en Ile-de-France. Ce sont elles les principales responsables des pollutions par lessivage des sols.

Objectifs de la gestion alternative de ces pluies :

Protéger le milieu naturel face à la pollution

Assurer la recharge de la nappe

Actions pour gérer ces pluies de façon alternative :

Infiltrer les eaux pluviales à la source
Evapotranspirer par la végétalisation
Réutiliser l'eau



Les pluies moyennes,
période de retour 1- 10 ans

Ce sont les pluies pour lesquelles les ouvrages hydrauliques sont usuellement dimensionnés.

Objectifs de la gestion alternative de ces pluies :

Protéger le milieu naturel face à la pollution

Ne pas entraver les activités des usagers

Actions pour gérer ces pluies de façon alternative :

Infiltrer les eaux pluviales
Evapotranspirer par la végétalisation
Réutiliser l'eau
Stocker



Les pluies fortes,
période de retour 10- 50 ans



Les pluies exceptionnelles,
période de retour >50 ans

Ce sont les pluies pour lesquelles la plupart des ouvrages hydrauliques ne sont pas dimensionnés. Le risque pour les biens et les personnes est alors important.

Objectifs de la gestion alternative de ces pluies :

Protéger les personnes

Limitier les dégâts matériels

Actions pour gérer ces pluies de façon alternative :

Identifier les axes préférentiels d'écoulement

Prévoir des espaces inondables

Aménager le site de sorte à ne pas mettre en danger les personnes

> I.3. Comment gérer les eaux pluviales sur le port de Bonneuil ?

I.3.1. Quelles solutions de traitement pour les eaux pluviales ?

Gérer la pluie à la source

Les eaux pluviales étant considérées comme propres avant d'atteindre le sol et se chargeant en particules par ruissellement sur les surfaces artificielles, l'action la plus efficace pour lutter contre la pollution pluviale est de limiter le cheminement de l'eau autant que possible. Les techniques de gestion à la source, en cycle court sont donc recommandées. Les cheminements longs dans des caniveaux ou des collecteurs sont à éviter autant que possible.

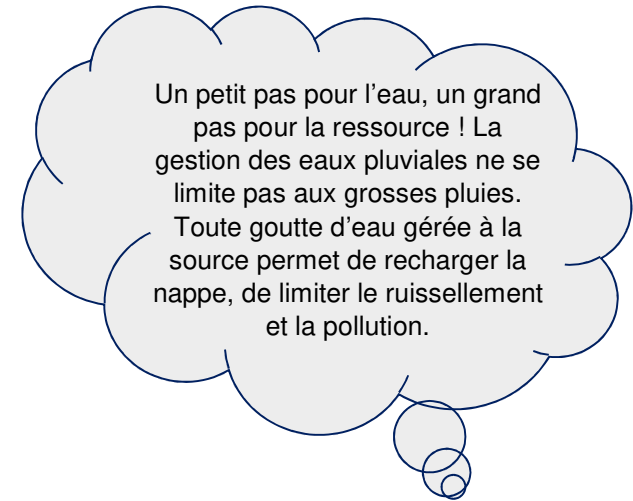
Infiltrer

Selon le retour d'expérience de ces 2 dernières décennies, il ressort que le sol possède un pouvoir de filtration de la pollution particulaire. Lorsque sa perméabilité n'est pas trop importante ($<10^{-3}$ m/s), il est capable de piéger les polluants dans les 1^{ers} centimètres voire d'en dégrader une partie pour ce qui est de la matière organique. Il est cependant à noter que le risque pour la nappe persistera pour les polluants solubles dans l'eau, comme par exemple les pesticides.

Le sol en place dégrade d'autant mieux les polluants que le rapport surface imperméabilisée / surface d'infiltration est faible. En d'autres termes, il vaut mieux favoriser un apport diffus (comme une noue le long d'une voirie par exemple) qui permettra au sol de jouer efficacement son rôle de dégradation, qu'un apport concentré (comme les puits d'infiltration par exemple) qui sera moins efficace dans la rétention de la pollution.

Décanner

Lorsque l'eau est stockée dans un ouvrage et qu'elle ne s'écoule plus, les particules en suspension et les polluants fixés qu'elle contient décantent et sédimentent. Les eaux pluviales déchargées peuvent alors rejoindre le milieu par infiltration ou restitution à débit limité à la Marne.



Proscrire les séparateurs hydrocarbures pour la gestion de la pollution chronique

Les équipements particuliers de type débourbeurs, décanteurs déshuileurs, etc. sont inutiles pour traiter la pollution chronique usuelle. Ils restent adaptés pour la gestion de la pollution accidentelle et sur des sites d'activités spécifiques, par exemple sur des aires de stockage de camions. Néanmoins, il a été montré que pour des ouvrages de type « **noue** », les hydrocarbures restent piégés par la végétation au point d'entrée et se diffusent très peu. Un décapage de l'ouvrage suffit alors à protéger le milieu de la pollution.



Selon le risque, un volume de confinement de la pollution peut être imposé. Attention toutefois à ne pas confiner outre mesure les eaux pluviales en surestimant le risque.

I.3.2. Comment gérer les eaux pluviales autrement ?

Eviter d'imperméabiliser



Limiter l'imperméabilisation du sol et des toitures, c'est réduire les ruissellements à gérer. A ce titre, concevoir un aménagement qui minimise les aires de circulation et l'emprise au sol des bâtiments est une piste à envisager.

La mise en place de revêtement poreux et la maximisation des surfaces végétalisées (toitures et espaces verts) permettent aussi de limiter l'imperméabilisation voire de la réduire dans le cas d'une réhabilitation.

> Photographie d'une réparation imperméable sur une piste cyclable poreuse à Vaulx-en-Velin (69) par temps de pluie

Privilégier la gestion à la source des eaux pluviales... et accepter de ne pas tout contrôler !

Les eaux pluviales doivent être gérées à l'échelle la plus appropriée, en limitant autant que possible les installations qui leur sont uniquement dédiées. Les eaux pluviales ont souvent été gérées par des ouvrages spécifiques, additionnels au projet d'aménagement, parfois très éloignés de là où la pluie tombe. 2 notions importantes sont aujourd'hui à prendre en compte :

- > Revenir à un cycle court de gestion des eaux pluviales, proche du cycle naturel ;
- > Considérer la multifonctionnalité et l'adaptabilité des espaces et ouvrages alternatifs.

Gérer les eaux pluviales ne peut donc pas se résumer à créer de gros ouvrages dédiés qui consomment beaucoup d'espace et qui ne sont utilisés que quelques jours par an.

Tout ouvrage hydraulique connaîtra un jour une pluie plus importante que son dimensionnement : autant anticiper et adapter l'aménagement en conséquence.

Il est ainsi recommandé de prévoir des aménagements permettant la gestion des pluies courantes et d'adapter son projet pour qu'il supporte une inondation raisonnée de ses zones les moins vulnérables pour des événements pluvieux exceptionnels. Cela passe par une adaptation du bâti et des espaces publics ou communs. C'est aussi la meilleure solution pour limiter les conséquences sur les biens et les personnes d'un événement exceptionnel.



> Quartier inondable à Romorantin pendant les crues de mai 2016 (photo de Sibylle Vincendon)

Infiltrer en priorité quand c'est possible

L'intérêt de l'infiltration est multiple : filtrer les particules de pollution contenues par les eaux pluviales, limiter le ruissellement et recharger la nappe souterraine.

L'infiltration des eaux pluviales reste cependant encadrée par les prescriptions concernant :

- > Certains secteurs vulnérables comme les zones inondables ou de nappe affleurante ;
- > Certaines activités susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement comme certaines ICPE où les eaux doivent être traitées avant d'être rejetées dans le milieu ;
- > Certaines techniques peu recommandées caractérisées par un apport concentré (comme les puits d'infiltration) ;
- > Certains principes de mise en œuvre comme la nécessité de disposer d'une zone non saturée en eau suffisamment grande pour assurer le rôle de filtre.



Il est préconisé de respecter 1 m entre le fond de l'ouvrage d'infiltration et le niveau des **plus hautes eaux connues** de la nappe pour assurer la protection de cette dernière.

Il est à préciser que l'infiltration sur le port de Bonneuil est soumise à plusieurs contraintes : les sous-sols sont de tendance argilo-limoneuses (perméabilité faible), la nappe est affleurante par endroit et certains terrains sont pollués. Avant d'infiltrer, plusieurs paramètres sont donc à analyser (cf. « *Qu'est-ce que je peux faire ? – Puis-je infiltrer ?* »). Cette gestion des eaux pluviales reste toutefois à privilégier.

Evapotranspirer via la végétation

L'**évapotranspiration** limite significativement le volume de ruissellement pour les pluies courantes. Ce phénomène a pour avantage de ne pas nécessiter d'ouvrage spécifique : planter des végétaux suffit, dès lors qu'ils interceptent les eaux pluviales par leur feuillage et leurs racines. C'est là tout l'intérêt des toitures végétalisées par exemple.

Il est également à souligner l'intérêt des arbres dans la gestion des eaux pluviales : au-delà d'améliorer le cadre de vie et de favoriser l'évapotranspiration, ils améliorent la qualité des sols ainsi que leur capacité d'infiltration grâce à leur développement racinaire.

Utiliser les eaux pluviales

Cette solution présente l'avantage de réduire la pression en termes de prélèvement sur la nappe. Elle peut être envisagée pour :

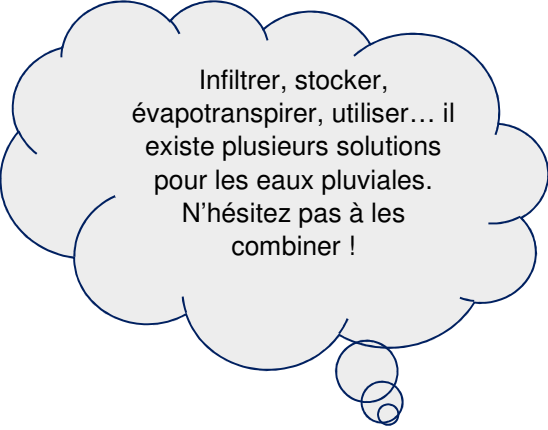
- > Un usage d'arrosage ou de nettoyage ;
- > Un process industriel ;
- > La réserve incendie ;
- > Les sanitaires.

Attention toutefois : l'utilisation des eaux pluviales ne doit pas se faire au détriment de la recharge de la nappe, l'infiltration restant la solution à privilégier.

Rejeter à la Marne

Le réseau séparatif actuel du Port de Bonneuil-sur-Marne conduit déjà les eaux pluviales aux darses et à la Marne. Cette dernière peut également être l'exutoire d'ouvrages de stockage-restitution (exemple bassin de décantation avec rejet à débit limité) ou d'infiltration (surverse d'une noue). Les rejets en eau superficielle doivent cependant répondre à certaines contraintes :

- > Limiter les débits de pointe rejetés pour ne pas aggraver les inondations à l'aval (se référer au PPRi) ;
- > Respecter les objectifs fixés par les textes réglementaires (notamment le SDAGE, le SAGE et la loi sur l'Eau) ;
- > Ne pas miter les berges



Infiltrer, stocker,
évapotranspirer, utiliser... il
existe plusieurs solutions
pour les eaux pluviales.
N'hésitez pas à les
combiner !

An aerial photograph of a city, likely Bonneuil-sur-Marne, showing a river winding through the urban landscape. The image is in grayscale. Overlaid on the image is a blue wavy graphic element that underlines the title. The title is in bold, dark blue capital letters.

II. GESTION DES EAUX PLUVIALES ADAPTEE A MON CONTEXTE

II.1. Qu'est-ce que je dois faire ?

II.1.1. Faire le point sur les prescriptions qui me sont imposées

- Bilan des documents à prendre en compte
- Les rubriques IOTA et ICPE me concernant
- Attention aux zones de protections

Identifier mes interlocuteurs

- Ports de Paris
- La Police de l'Eau
- L'Agence de l'Eau Seine-Normandie
- Le Syndicat Marne Vive

II.1.2. Anticiper mon projet

- Penser à l'intégration paysagère et optimiser la multifonctionnalité de l'espace
- Prévoir l'exploitation de mon ouvrage hydraulique

II.2. Qu'est-ce que je peux faire ?

II.2.1. Puis-je infiltrer ?

- Le sol est-il apte à l'infiltration ?
- La nappe est-elle suffisamment profonde ?
- Le sol est-il pollué ?
- Clés de prédimensionnement pour les ouvrages d'infiltration/rétention

II.2.2. Quelles sont les techniques de gestion des eaux pluviales adaptées si je peux infiltrer ?

- Répondre à plusieurs niveaux de service
- Penser à la multifonctionnalité des ouvrages et leur intégration paysagère

II.2.3. Quelles sont les techniques de gestion des eaux pluviales adaptées si je ne peux pas infiltrer ?

- Infiltrer ailleurs
- Gérer les 10 premiers mm de pluie
- Le réseau séparatif
- Réutiliser les eaux pluviales

II.2.4. Financièrement, qui m'aide ?

II.3. Les eaux pluviales à chaque étape de mon projet

II.3.1. Stade Programme

II.3.2. Etudes de faisabilité

II.3.3. Etudes de conception

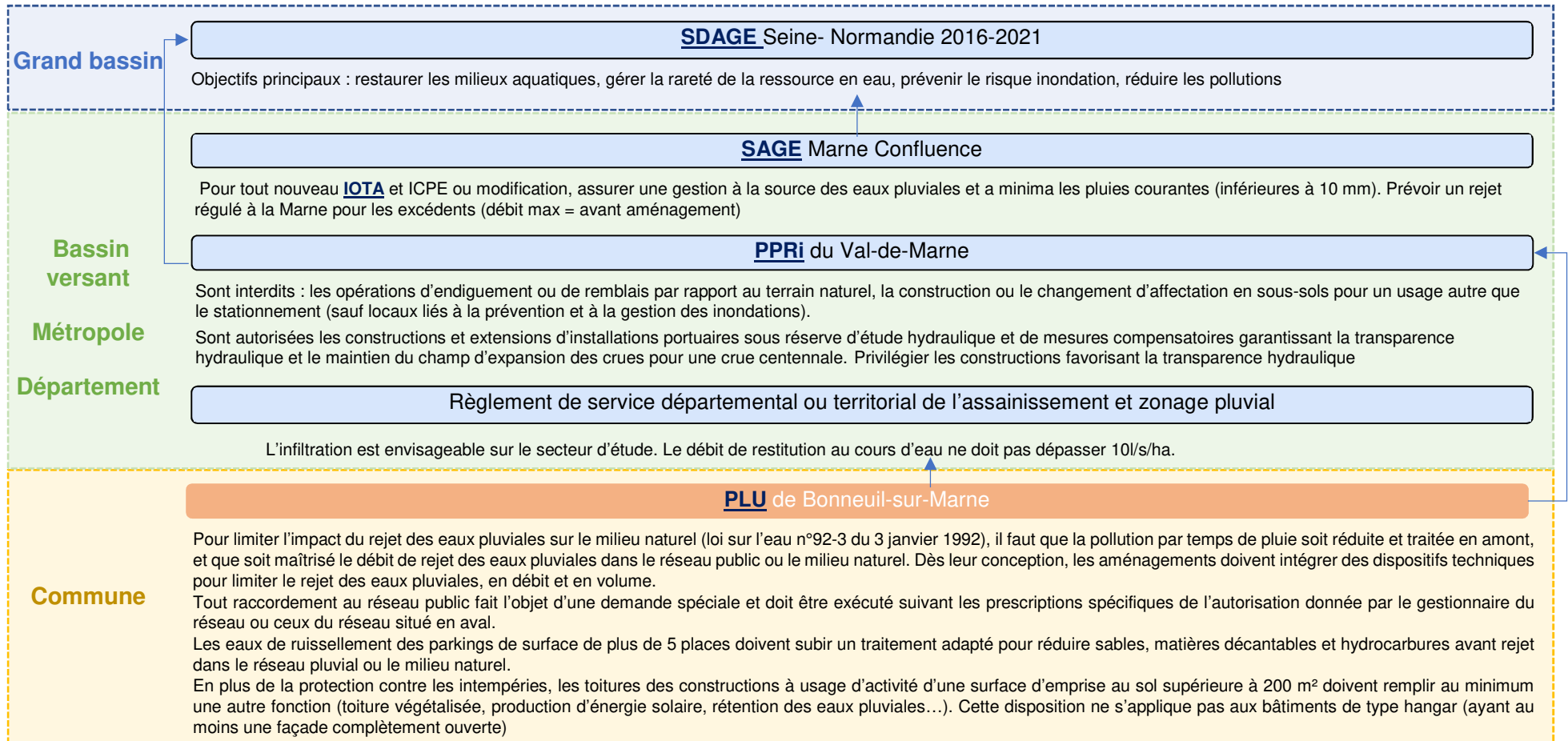
II.3.4. Besoin en entretien et traçabilité

> II.1. Qu'est-ce que je dois faire ?

II.1.1. Faire le point sur les prescriptions qui me sont imposées

Bilan des documents à prendre en compte

Que ce soit une construction nouvelle ou une réhabilitation, un projet d'aménagement est toujours soumis à des règles en matière de gestion des eaux pluviales. Voici un rappel des différents documents imposant des prescriptions :



Les rubriques IOTA et ICPE me concernant

Les IOTA soumis aux rubriques de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement nécessitent une procédure administrative d'autorisation ou de déclaration au titre du Code de l'Environnement (loi sur l'Eau).

Si votre projet est une ICPE soumise à Autorisation ou à Enregistrement, vous pouvez vous rapprocher de la DRIEE. Dans un tel cas, la gestion des eaux pluviales sur votre site sera traitée dans votre dossier réglementaire.

D'autre part, selon l'activité exercée sur le site de votre projet, vous pouvez être soumis à des rubriques ICPE imposant l'usage d'équipements particuliers pour le traitement des eaux pluviales. Il convient donc de vous renseigner ou de faire vérifier par un bureau d'étude compétent à quelles rubriques votre projet est soumis.

Enfin, dans le but de répondre aux objectifs de transition énergétique et de développement des énergies renouvelables, le Parlement a adopté en septembre 2019 la Loi Energie-Climat. Celle-ci instaure une obligation pour toute nouvelle construction de plus de 1000 m² d'emprise au sol (y compris les ICPE) que 30% au moins de la toiture face l'objet :

- > D'un procédé de production d'énergies renouvelables ;
- > Ou d'un système de végétalisation assurant un rôle d'isolation thermique et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité ;
- > Ou tout autre dispositif aboutissant au même résultat ;
- > Et de revêtements, aménagements hydrauliques ou dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation.



La principale rubrique concernée par le rejet des eaux pluviales est :

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

1° Supérieure ou égale à 20 ha (A)

2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)

La surface à considérer ici doit inclure celle du bassin versant amont au projet dont les eaux pluviales seraient collectées avec les eaux du projet.

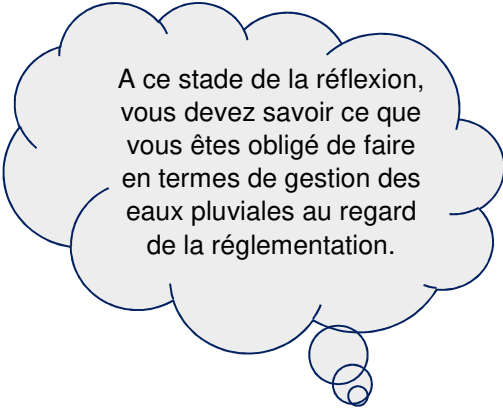


Les dispositions relatives à la valorisation des toitures sont décrites à l'article L111-18-1 du Code de l'urbanisme créé par la Loi n°2019-1147 du 8 novembre 2019- article 47.

Attention aux zones de protection

Il existe 3 types de zones de protection pouvant imposer des prescriptions pour la gestion des eaux pluviales :

- > Les périmètres de protection de captage : il n'y a pas de captage d'eau potable dans ou à proximité du Port de Bonneuil-sur-Marne. Néanmoins, avant tout projet, il convient de vérifier auprès de l'Agence Régionale de la Santé que celui-ci ne se trouve pas dans un périmètre de protection de captage. En effet, la **DUP** impose des règles qui priment sur les autres réglementations.
- > Les zones naturelles sensibles : que ce soient des zones NATURA 2000 ou des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), ces territoires sensibles peuvent imposer à votre projet des précautions particulières. Le projet doit alors prendre les mesures nécessaires pour préserver ces zones. Actuellement, sur le port de Bonneuil-sur-Marne, la seule zone naturelle à proximité est la ZNIEFF de type I : « les Iles de la Marne dans la boucle de Saint-Maur-des-Fossés ».
- > Les zones inondables : la gestion des eaux pluviales dans ces secteurs doit respecter le règlement du **PPRI** du Val-de-Marne.



A ce stade de la réflexion, vous devez savoir ce que vous êtes obligé de faire en termes de gestion des eaux pluviales au regard de la réglementation.

II.1.2. Identifier mes interlocuteurs

Ports de Paris



Au-delà d'être soumis aux obligations imposées par la réglementation, les aménagements du port de Bonneuil-sur-Marne doivent répondre aux objectifs de Ports de Paris qui est signataire de plusieurs chartes et contrats de bassins. Ces outils de planification engagent les maîtres d'ouvrages à conduire des actions prévues dans une démarche de préservation et d'amélioration de la ressource en eau et des milieux naturels. C'est pourquoi, les projets sur le port de Bonneuil-sur-Marne doivent suivre les préconisations du CPRAPE (Cahier des Prescriptions Architecturales, Paysagères et Environnementales), établi en cohérence avec le Schéma d'Aménagement et de Développement Durable du port (SADD). En matière d'assainissement, une doctrine formalise la stratégie de Ports de Paris.

D'autre part, pour la plupart des sites, Ports de Paris est le gestionnaire des réseaux auprès duquel il faut se rapprocher en cas de rejet dans celui-ci.

Enfin, il est à noter que Ports de Paris réalise une surveillance semestrielle de la qualité des eaux de la nappe souterraine du port, qui permet de détecter les pollutions éventuelles, et dispose de divers outils d'intervention en cas de pollution accidentelle : vannes télécommandées pour couper les rejets d'eaux pluviales, barrages anti-pollution pour fermer les darses du port et empêcher la dispersion d'une pollution éventuelle en Marne.

La Police de l'Eau



La **DRIEE** assure le rôle de Police de l'Eau. C'est elle qui instruit la demande d'autorisation d'un dossier. Comme mentionné précédemment, le rejet des eaux pluviales peut être soumis à la loi sur l'Eau, dès lors que la surface du bassin intercepté par le projet est supérieure ou égale à 1ha.

Par ailleurs, le rejet en réseau séparatif peut faire l'objet d'un porter à connaissance du dossier de déclaration ou d'autorisation initial.

Dès lors que le projet est soumis à un dossier loi sur l'Eau, des mesures d'exploitation et de surveillance doivent être indiquées. En retour la Police de l'Eau peut imposer des mesures d'autosurveillance.

L'Agence de l'Eau Seine-Normandie



L'agence de l'Eau, dans le cadre de son 11^{ème} programme d'intervention, est en mesure de financer en partie certaines opérations concernant l'assainissement (cf. « Financièrement, qui m'aide ? »).

Le Syndicat Marne Vive



Le Syndicat Marne Vive peut appuyer et conseiller le maître d'ouvrage pour sa gestion des eaux pluviales et les aspects réglementaires relatifs à la bonne mise en application du **SAGE**.

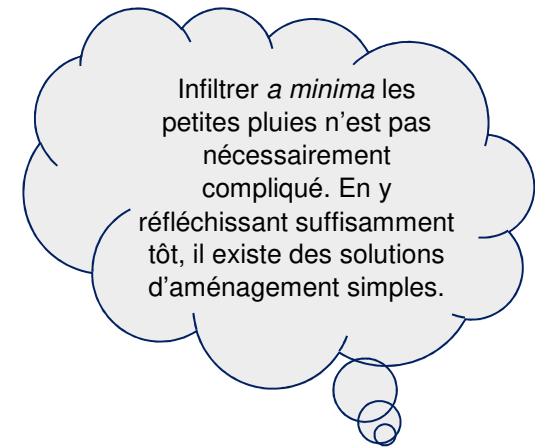
II.1.3. Anticiper mon projet

La gestion des eaux pluviales se conçoit à l'amont d'un projet, avant la phase de conception. Ceci permet notamment de prévoir l'intégration paysagère des ouvrages hydrauliques, d'optimiser l'espace et de réfléchir à la viabilité de l'ouvrage sur le long terme.

Penser à l'intégration paysagère et optimiser la multifonctionnalité de l'espace

Tout ouvrage hydraulique doit s'intégrer au paysage de port du Bonneuil-sur-Marne, en suivant notamment les préconisations du CPRAPE (Cahier des Prescriptions et des Recommandations Architecturales, Paysagères et Environnementales). En effet, si certains critères comme la pente et les espèces végétales plantées sont respectés, les zones d'infiltration participent alors à la sauvegarde et au développement de la biodiversité locale.

Par ailleurs, tout espace vert, y compris les fosses d'arbres, peut remplir une fonction hydraulique, dès lors qu'il est correctement conçu. Ceci permet donc d'optimiser l'espace par la multifonctionnalité des aménagements.

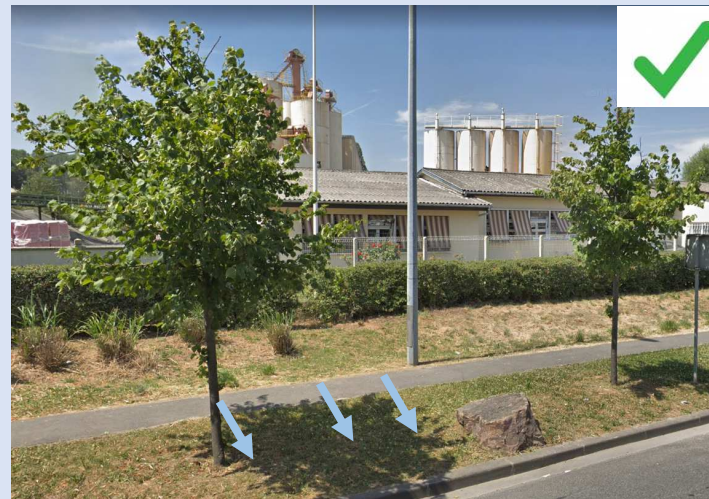


Exemples : des aménagements pouvant être adaptés à la gestion des eaux pluviales

Bordure autour de la fosse d'arbre : l'eau ne peut pas ruisseler



Pas de bordure et pente inclinée vers les arbres



Bordures ajourées permettant le passage de l'eau



> Bons et mauvais exemples d'aménagements de bordures (Photos : SUEZ Consulting)

Prévoir l'exploitation de mon ouvrage hydraulique

Il est à noter que l'entretien des dispositifs de gestion des eaux pluviales est obligatoire pour garantir leur bon fonctionnement. Ainsi, il est essentiel que :

- > Les plans d'ouvrage et notes explicatives soient conservés par le propriétaire et transmis en cas de cession de propriété ;
- > L'accès aux ouvrages par les gestionnaires et la force publique soit garanti.

D'autre part, anticiper les besoins en entretien permet de penser les ouvrages de sorte à faciliter leur accès.

Exemples : des difficultés d'entretien qui aurait pu être évitées



Problème : à gauche, une poubelle placée devant une grille d'eaux pluviales. A droite, des arbres plantés très étroitement dans une noue, complexifiant son entretien (tonte notamment).



> *Des aménagements mal pensés pour l'entretien des ouvrages hydrauliques (Photos : Grand Lyon)*

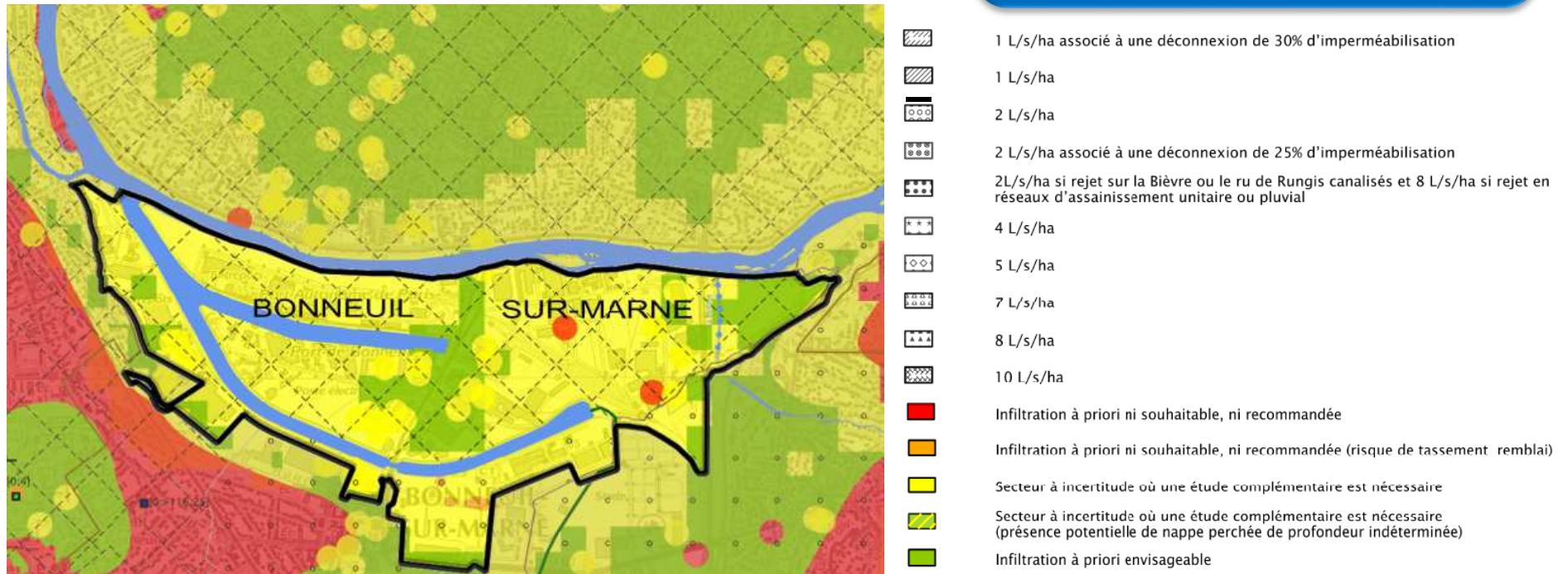
Il est fortement conseillé de remettre à l'exploitant un carnet d'entretien afin d'assurer la pérennisation des bonnes pratiques de gestion. Ce carnet peut notamment contenir l'identification de l'ouvrage, son fonctionnement, les actions nécessaires à son maintien et leur fréquence.

> II.2. Qu'est-ce que je peux faire ?

II.2.1. Puis-je infiltrer ?

Le sol est-il apte à l'infiltration ?

Si les prescriptions imposées par la réglementation ne l'interdisent pas, l'infiltration doit être envisagée. Selon le zonage pluvial du Val-de-Marne, le port de Bonneuil-sur-Marne comprend une zone importante où l'infiltration est envisageable. Les autres secteurs doivent faire l'objet d'études spécifiques.



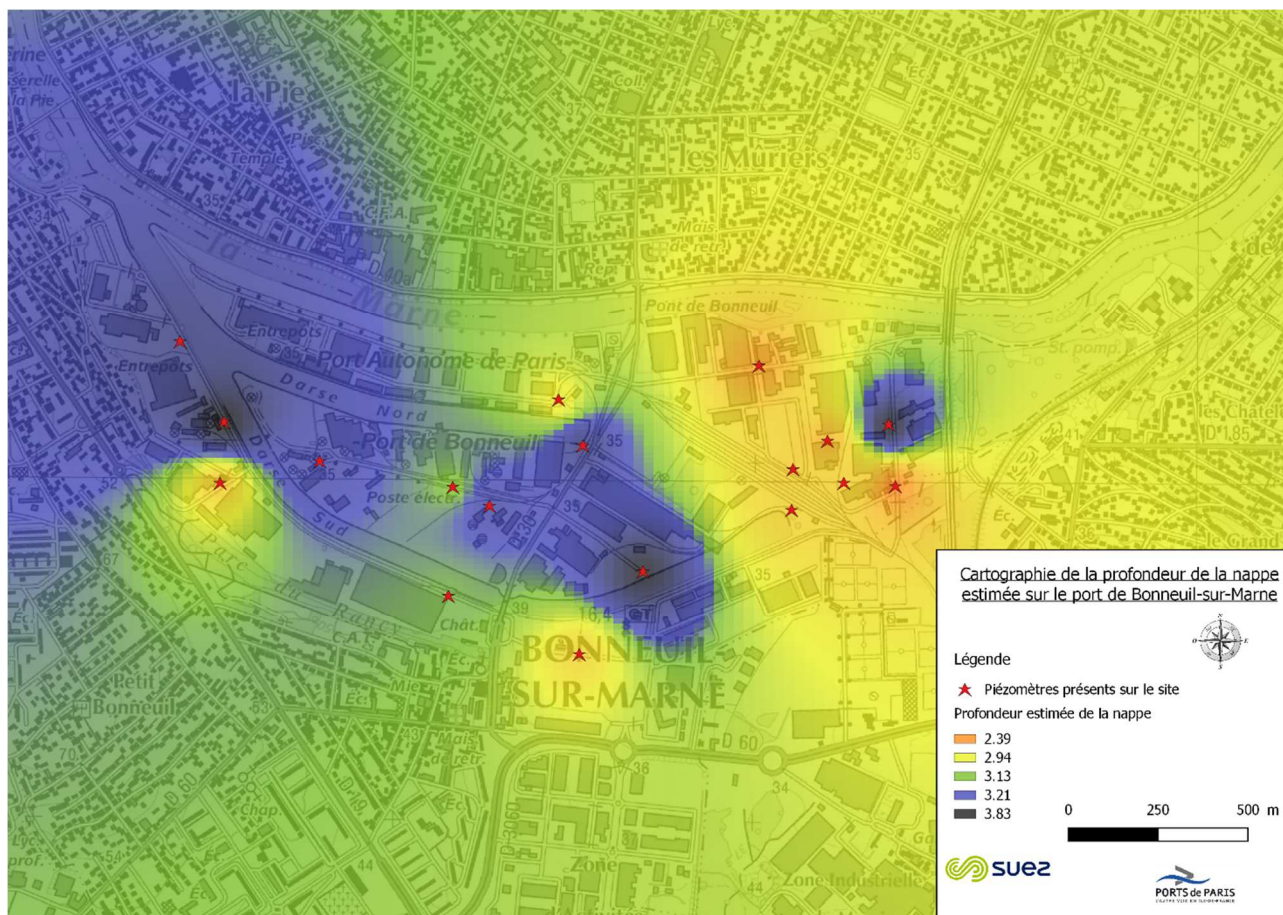
> Extrait du zonage pluvial du Val-de-Marne (Lien : <http://www.val-de-marne.gouv.fr/content/download/11164/84253/file/2.18-1%20Zonage%20pluvial%20d%C3%A9ptal%2094.pdf>)

La perméabilité du sol est rarement un frein à l'infiltration : il faudra juste augmenter la surface d'infiltration en cas de terrain peu perméables.

!
A partir d'une perméabilité supérieure à 10^{-7} m/s, il est envisageable d'infiltrer les 10 premiers mm de pluie.

La nappe est-elle suffisamment profonde ?

La gestion des eaux pluviales sur le Port de Bonneuil-sur-Marne doit être faite de sorte à protéger la nappe des éventuelles polluants présents sur le site. Ainsi une hauteur d'au moins 1 m doit être conservée entre le fond de l'ouvrage d'infiltration et le niveau des plus hautes eaux connues (cette zone intermédiaire est appelée **zone non saturée**). La carte ci-dessous donne une estimation de la profondeur de la nappe sur le site, pouvant alors orienter sur les techniques possibles à mettre en place.



> Cartographie de la profondeur de la nappe (SUEZ Consulting)

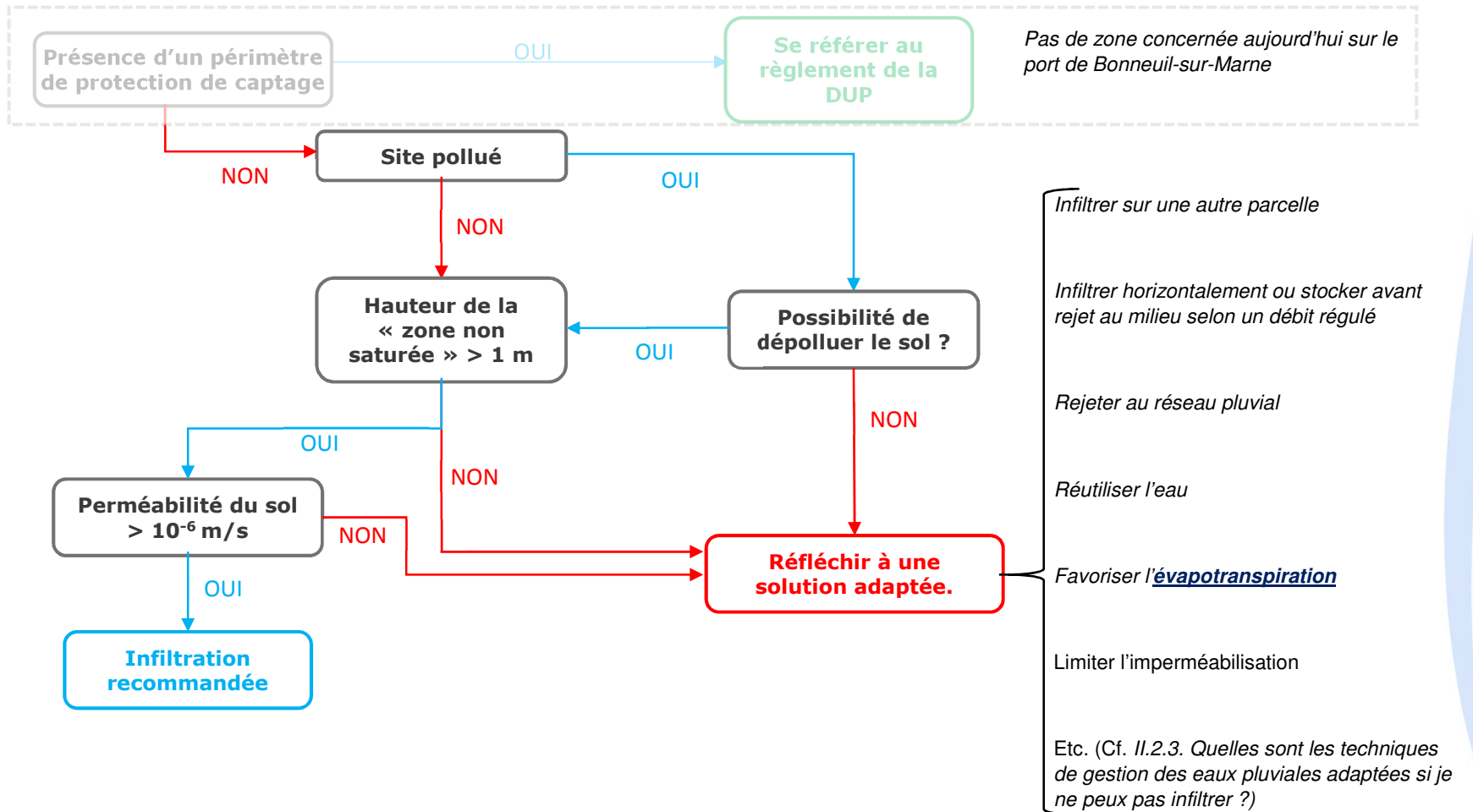


Des études ont montré que les polluants transportés par les eaux pluviales sont piégés dans les premiers cm du sol. Une profondeur d'au moins 1 m permet donc de protéger la nappe face aux polluants non solubles. Attention toutefois en cas de vulnérabilité forte (perméabilité importante, risque de pollution élevée), des mesures plus restrictives peuvent être appliquées.

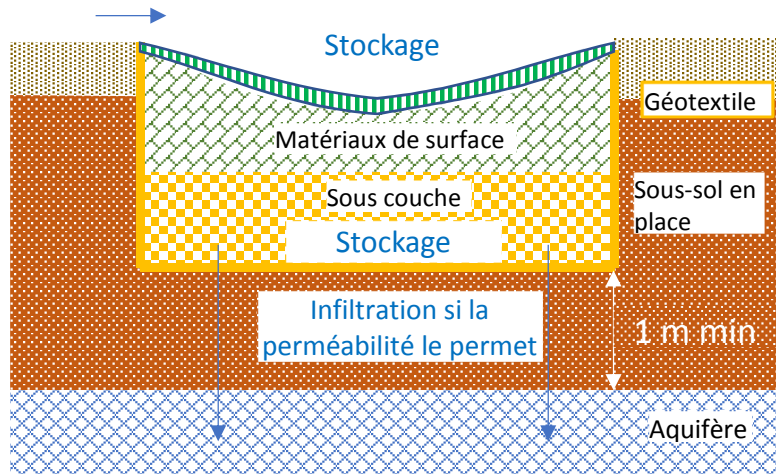
Les cartes offrent une appréciation des techniques possibles. Pour valider le projet, des études préalables doivent être menées.

Le sol est-il pollué ?

Compte tenu de la vulnérabilité de la nappe souterraine, il est nécessaire de vérifier l'état qualitatif du sol car les eaux infiltrées risquent d'entraîner les polluants vers la nappe. Pour ce faire, le site du Port de Bonneuil dispose de nombreux suivis de pollution. Au besoin, d'autres prélèvements de sol avec analyse des concentrations de polluants (hydrocarbures, métaux lourds, TCE, PCE, BTX) permettront de définir la qualité du sol.



Clés de prédimensionnement pour un ouvrage d'infiltration/rétention



Cette clé de dimensionnement est valable pour un ouvrage de rétention/infiltration ou uniquement de rétention. Elle ne prend pas en compte la combinaison avec d'autres méthodes de gestion des eaux pluviales comme l'évapotranspiration qui apporte une réduction des volumes non négligeable pour les pluies courantes.

Il est rappelé que cette clé est un outil d'aide à la décision, mais que la réflexion concernant la gestion des eaux pluviales doit bien se faire à l'échelle de l'aménagement.

1

De quel volume de stockage disposez-vous ?

Compte tenu des contraintes, votre volume maximal de stockage dépendra de la surface disponible et de la profondeur possible de l'ouvrage.

S'il s'agit d'un ouvrage de type noue, fossé ou bassin aérien, il existe 2 stockages : le stockage de surface et le stockage dans les sous-couches. La profondeur à considérer est la maximale respectant 1 m entre le fond de l'ouvrage et le plafond de la nappe. L'ouvrage ne devra pas être trop profond afin d'éviter le risque de noyade en cas de remplissage (de l'ordre de 30 cm).

2

Quel est le débit de fuite ?

Il est fixé par la perméabilité du sol et/ou le débit de rejet par un drain.

Il vous faut connaître la perméabilité du sol sur lequel repose l'ouvrage d'infiltration.

En fonction de la superficie prévisionnelle de l'ouvrage, vous pouvez ainsi déterminer le débit de rejet :

$$Q_r = S_{inf} \cdot K + Q_f \text{ Avec : } \begin{cases} Q_r : \text{débit de fuite en m}^3/\text{s} \\ S_{inf} : \text{surface d'infiltration en m}^2 \\ K : \text{perméabilité en m/s} \\ Q_f : \text{débit de fuite éventuel en m}^3/\text{s (max :} \end{cases}$$

3

Quelle est la surface active à considérer ?

Vous devez prendre en compte la surface de votre projet et des autres secteurs susceptibles d'apporter des ruissellements sur votre aménagement.

Selon la superficie et la nature des revêtements de surface de votre aménagement, le ruissellement généré ne sera pas le même : c'est pourquoi à chaque surface est affectée un **coefficient d'apport**.



4

Quelle quantité de pluie tombe sur la surface que vous considérez ?

Vous devez d'abord déterminer pour quelle **période de retour** dimensionner votre ouvrage. La formule de Montana permet ensuite de calculer les hauteurs d'eau précipitées. N'oubliez pas que dans tous les cas, vous devrez gérer tous les niveaux de pluie sur votre aménagement.



Ne considérez pas uniquement la surface de votre aménagement ! La gestion des eaux pluviales doit être pensée dans son ensemble. Il est probable qu'en amont de votre projet, des surfaces imperméables génèrent également des ruissellements venant s'additionner aux vôtres.

Les coefficients d'apport sont disponibles dans la littérature. A titre indicatif, voici les coefficients d'apport de surfaces usuelles pour des gammes de pluie servant au dimensionnement :

| | |
|--|------|
| Enrobé bitumeux | 0.95 |
| Revêtement perméable, toiture végétalisée | 0.30 |
| Espaces verts | 0.25 |

Ces coefficients permettent de déterminer la **surface active** :

$$S_a = \sum C_{r_i} \times S_i$$

Avec : $\left\{ \begin{array}{l} S_a : \text{surface active en } m^2 \\ C_{r_i} : \text{coefficient d'imperméabilisation de la surface } i \\ S_i : \text{surface } i \text{ en } m^2 \end{array} \right.$

La surface active et le débit de fuite permettent de calculer le débit spécifique : $q_s = 60\,000 \times Q_f / S_a$ en mm/min

La **période de retour** se choisit en fonction du niveau de service souhaité : petites pluies (< 10 mm), quinquennale, décennale, vingtennale.

La formule de Montana est la suivante :

$$I = a \cdot \Delta t^b \quad \text{Avec :}$$

$\left\{ \begin{array}{l} I : \text{intensité en mm/min} \\ \Delta t : \text{durée de la pluie en min} \\ a \text{ et } b : \text{coefficients de Montana} \end{array} \right.$

5

Quelle pluie mon ouvrage peut-il gérer ?

L'ouvrage stockera le volume d'eau ruisselé tout en évacuant une partie par infiltration ou via un drain (débit de fuite).

Le volume à stocker par l'ouvrage est déterminé par la **méthode des pluies** (méthode itérative). Différents cas de figures se présentent alors :

- Le volume à stocker calculé est supérieur au volume stockable → l'ouvrage ne peut pas gérer la pluie voulue
Cherchez d'autres volumes de stockages sur votre aménagement. Si c'est impossible, diminuez la période de retour ou ajustez le débit de fuite de l'ouvrage
- Le volume à stocker calculé est égal au volume stockable → l'ouvrage peut gérer la pluie renseignée
- Le volume à stocker calculé est inférieur au volume stockable → l'ouvrage est surdimensionné. Ajustez les dimensions de l'ouvrage

La hauteur d'eau à stocker correspond à la différence maximale entre la hauteur précipitée (estimée par la formule de Montana) et celle évacuée (estimée à partir du débit spécifique).

Dans ces conditions la durée D_p correspondant à la hauteur d'eau spécifique maximale à stocker peut être donnée par :

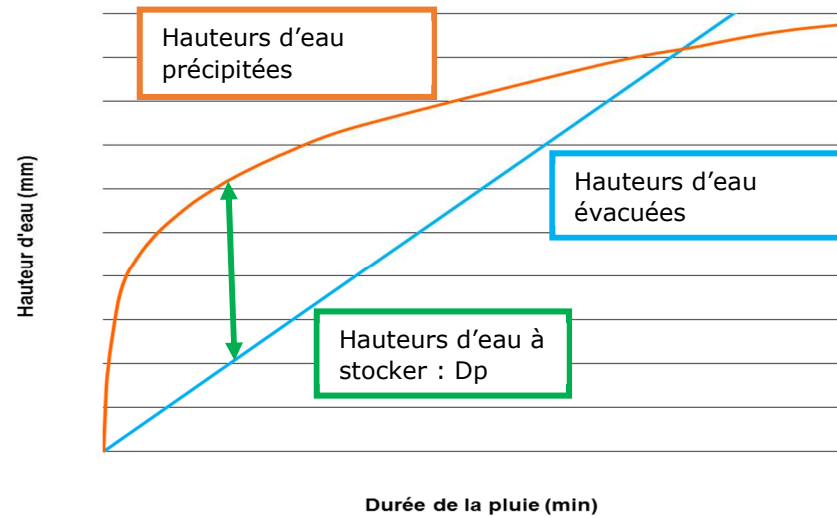
$$D_p = [q_s/a/(b+1)]^{1/b} \text{ en min}$$

Vérifiez que D_p appartient bien à la fourchette de temps dans laquelle les coefficients de Montana ont été pris.

La hauteur d'eau spécifique à stocker est :

$$DH_{max} = (a \times D_p^{b+1} - q_s \times D_p) \text{ en mm}$$

Le volume correspondant en m^3 est : $DH_{max} \times S_a$



6

En combien de temps l'ouvrage se vidange-t-il ?

L'eau ne doit pas stagner dans l'ouvrage de stockage plus de 48h afin d'éviter le développement de moustiques dont les œufs peuvent éclore en 5 jours. Il faut donc calculer le temps de vidange.

$T_{\text{vidange}} = \text{Volume à stocker} \times \text{débit de fuite}$

Si la valeur calculée est supérieure au temps que vous vous êtes fixé (entre 24 et 48h), il vous faudra reprendre le dimensionnement ou envisager un surverse à débit limité vers un autre exutoire si ce n'est pas possible.



Le raisonnement ici proposé permet de dimensionner grossièrement les ouvrages d'infiltration afin d'obtenir une première idée du volume qu'ils représenteront. Pour le dimensionnement final, il conviendra de le faire réaliser et/ou valider par un expert.

II.2.2. Quelles sont les techniques de gestion des eaux pluviales adaptées si je peux infiltrer ?

Dans le cadre du « Plan Bleu », le Département du Val-de-Marne a réalisé des fiches par technique apportant des suggestions et des recommandations de conception. Elles sont disponibles en ligne au lien suivant : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiches_techniques_zonage_cd94_2014_.pdf

Les puits d'infiltration sont à éviter car ils concentrent la pollution des eaux pluviales

Répondre à plusieurs niveaux de service

Si l'espace foncier et les contraintes du site le permettent, alors un bassin d'infiltration ou un ouvrage de type noue devrait être en mesure d'infiltrer les pluies de **période de retour** de 0 à 30 ans. Sinon, plusieurs techniques peuvent être combinées.

Exemple : je ne peux pas créer une noue capable de stocker des ruissellements issus de fortes pluies



> *Noue du Boulevard urbain Est, Vaulx-en-Velin (69)*
(Photo : SUEZ Consulting)

Problème : je n'ai pas le foncier suffisant ou la profondeur de la nappe limite le volume de ma technique alternative. Je ne suis pas en mesure de stocker et d'infiltrer les ruissellements issus de fortes pluies.

Solution : je crée un ouvrage adapté à chaque pluie. Sur la photo ci-contre, une noue peu profonde permet d'infiltrer les petites pluies. Pour des événements plus conséquents, l'eau est stockée et décante avant infiltration. Pour des événements encore plus forts, le trop-plein surverse par la grille pour rejoindre le réseau séparatif. En revanche, pour des pluies exceptionnelles, les collecteurs sont eux aussi surchargés. Il faut alors adapter le bâti en vue de protéger les biens et les personnes.

Penser à la multifonctionnalité des ouvrages et leur intégration paysagère

En anticipant les projets, certains aménagements peuvent être adaptés pour exercer un rôle de gestion des eaux pluviales en plus de leur fonction initiale :

- > Les éléments paysagers : les fosses d'arbres, les parterres de fleurs, les ronds-points végétalisés, etc. ont à la fois un rôle de délimitation des espaces mais également d'amélioration du cadre de vie. En adaptant les bordures ou la pente, les eaux pluviales peuvent y être dirigées, permettant de gérer les 10 premiers mm de précipitations. L'infiltration à la source est la plus efficace pour gérer les pluies courantes, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. La combinaison de plusieurs de ces techniques permet de diminuer considérablement le ruissellement. Il est à rappeler que toute surface végétalisée est apte à gérer une partie des eaux pluviales, d'autant plus que les plantes participeront à réduire les volumes par évapotranspiration.
- > Les pistes cyclables, trottoirs, stationnement et parkings : si le contexte le permet, elles sont idéales pour mettre en place des revêtements poreux.



- > Photographies d'un trottoir poreux et de stationnement en dalles alvéolaires à Craitilleux-Loire (Source : Observatoire des techniques alternatives du Graie)

- > Les espaces communs : les aires de pique-nique, les stades, les parkings, etc. peuvent également permettre l'infiltration et le stockage des eaux pluviales, voire devenir des zones inondables en cas de grosses pluies.

Exemples : des sites multi-usages dans les entreprises du port de Bonneuil



Les parkings enherbés permettent de gérer les eaux pluviales : même si le sol infiltre peu et si le volume de stockage est faible, ils favorisent l'évapotranspiration et réduisent la vitesse de ruissellement. Il faut tout de même prendre garde aux normes PMR (Personnes à Mobilité Réduite) : un accès spécial en béton peut être aménagé.

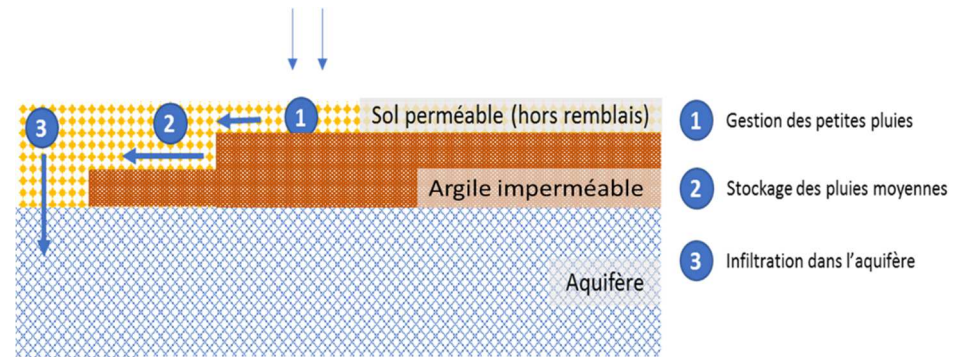


Les espaces verts mis en légère dépression assurent un stockage des eaux pluviales : ils peuvent notamment servir de zones inondables par grosses pluies sans mettre en danger les usagers. Il est conseillé de mettre en place un panneau de communication expliquant la double fonction de l'espace.

II.2.3. Quelles sont les techniques de gestion des eaux pluviales adaptées si je ne peux pas infiltrer ?

Infiltrer ailleurs

S'il n'est pas possible d'infiltrer sur le site du projet, il est envisageable de chercher d'autres secteurs plus favorables, en mutualisant un espace commun par exemple et en y dirigeant les eaux pluviales via un fossé enherbé ou des drains par exemple.



> Schéma de principe de l'infiltration horizontale

Dans tous les cas, gérer les 10 premiers mm de pluie

Si le sol est argileux, il est imperméable mais agit comme une barrière naturelle pour protéger la nappe. Végétaliser les espaces permet alors d'apporter un petit stockage ainsi que de favoriser l'évapotranspiration.

Si la nappe est identifiée comme vulnérable ou que le terrain est pollué, l'objectif sera de limiter autant que possible les flux de polluants vers le sous-sol. De ce fait, il faudra gérer ces premières pluies préférentiellement par évapotranspiration, réutilisation des eaux et/ou par toiture végétalisée.

Afin de limiter la pollution à gérer, il est en effet judicieux de réduire les ruissellements des eaux pluviales sur les toitures, ce qui limitera l'apport des polluants associés.

Ainsi, concevoir des toitures végétalisées réduit la quantité d'eau pluviale à gérer, mais surtout la charge polluante en métaux. Ces toitures peuvent tout à fait être réalisées sur des bâtiments à caractère économique dans des zones d'activités. Le dimensionnement d'une toiture végétalisée se fait en même temps que celui du bâtiment dans le cas d'une construction nouvelle, ou en fonction de la structure existante dans le cas d'une réhabilitation. Il est à noter que 30 cm de substrat minimum sont nécessaires.



> Toiture végétalisée à Mions et schéma de fonctionnement (projet GEPETO, Hydroventiv®)

!

A titre indicatif, 10 mm de pluie tombant sur un toit de 100 m² correspond à 1 m³ d'eau à gérer.

Le rejet au réseau séparatif

Si les autres techniques ne suffisent pas à gérer l'intégralité des ruissellements, les eaux de pluie excédentaires peuvent être collectées par le réseau séparatif sous certaines conditions. Celui-ci achemine les eaux jusqu'à la Marne.

2 cas de figure sont à distinguer :

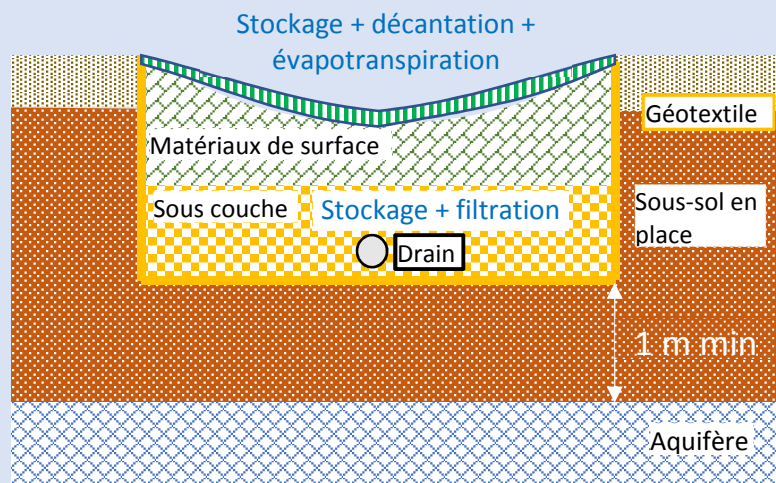
- > Mise en place d'un réseau séparatif privé aboutissant en Marne ou en darse. Cette option est soumise à déclaration au titre de la loi sur l'Eau si la superficie ruisselée est supérieure à 1 hectare ;
- > Branchement sur le réseau pluvial de Ports de Paris dans le port de Bonneuil. Dans ce cas, il doit être établi une convention de déversement entre l'entreprise et le port, dans laquelle ce dernier fixe les paramètres de qualité et de quantité pour admettre l'eau dans son réseau.

Il faut toutefois prendre garde à la pollution transportée par le ruissellement. Dans certains cas, un traitement complémentaire peut être préconisé, notamment pour prévenir la pollution accidentelle.

Le rejet se faisant à débit limité, il est possible de mettre en place des ouvrages de stockage de surface qui permettront également d'assurer un traitement de l'eau par décantation et filtration tout en favorisant l'évapotranspiration.

!
Le débit de restitution au réseau pluvial est limité à 10l/s/ha pour une pluie décennale.

Exemple : J'ai du foncier de disponible, mais je ne peux pas infiltrer



Problème : bien que la nappe soit suffisamment profonde, la pollution du sol en place ou son imperméabilité m'empêche d'infiltrer.

Solution : je crée un ouvrage de stockage de surface de type noue. En cas de sol imperméable, celui-ci joue le rôle de barrière naturelle pour protéger la nappe. Il peut être envisagé de mettre en place une paroi pour éviter la migration des polluants.

L'ouvrage permet de stocker les eaux en surface et dans la sous-couche, favorisant les phénomènes d'évapotranspiration, de décantation et de filtration avant passage des eaux dans un drain qui les dirige ensuite vers le réseau d'eaux pluviales.

Réutiliser les eaux pluviales

Les méthodes de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie se multiplient depuis ces dernières années. Les eaux pluviales peuvent être stockées en vue de leur utilisation pour l'arrosage des espaces verts, l'entretien des espaces publics (nettoyage de voirie par exemple) ou encore pour les réserves incendie.

Toutefois, rappelons que nous devons faire évoluer nos usages afin de réduire la consommation en eau potable : la réutilisation des eaux pluviales ne doit pas encourager à une surconsommation de l'eau, ni freiner notre réflexion pour sa réduction.



L'utilisation de l'eau de pluie est encadrée par l'arrêté du 21 août 2008.



> Illustration Méli-Mélo, Graie

II.2.4. Financièrement, qui m'aide ?

Dans le cadre de son 11^{ème} programme d'actions (2019-2024), l'agence de l'Eau Seine-Normandie accompagne les acteurs économiques pour réduire la pollution à la source ainsi que pour s'adapter au changement climatique. Les subventions sont attribuées aux entreprises individuelles pour un projet d'au moins 3 500 € TTC (10 000 € TTC au 01/01/2022) ou à une action collective :

- > Pour la gestion à la source des eaux pluviales en privilégiant les solutions fondées sur la nature (toitures végétalisées, infiltration douce des pluies courantes...), l'agence de l'Eau finance jusqu'à 60% du projet ;
- > Réutilisation d'eaux de pluie, l'agence de l'Eau finance jusqu'à 40% du projet.

Pour plus de détails, vous pouvez consulter la page de l'agence de l'Eau Seine-Normandie relative aux aides financières destinées aux entreprises :

http://www.eau-seine-normandie.fr/aides_entreprises

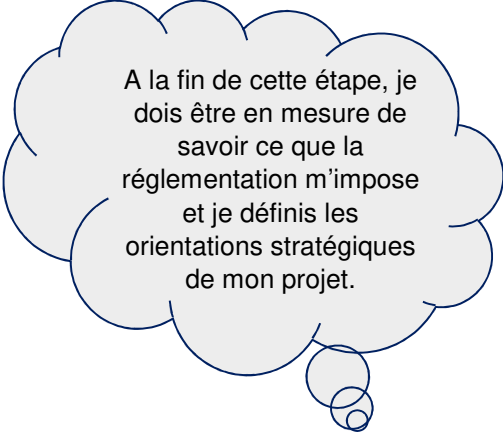
> II.3. Les eaux pluviales à chaque étape de mon projet

Que ce soit dans le cadre d'une réhabilitation ou d'un nouveau projet, la gestion des eaux pluviales se pense à chaque étape. Voici les principaux éléments auxquels penser :

II.3.1. Stade Programme

Les questions à me poser :

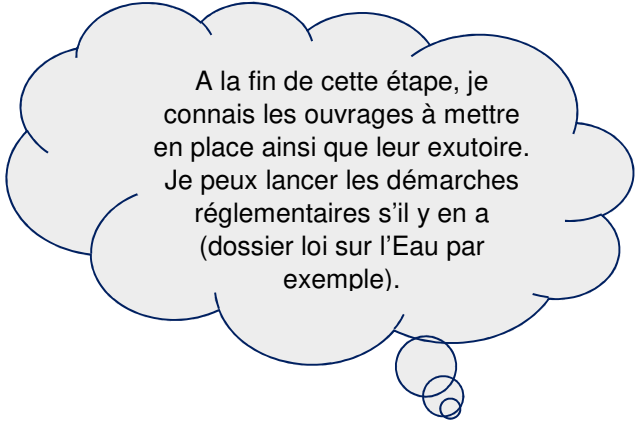
- > Quelles sont les contraintes réglementaires concernant la gestion des eaux pluviales pour mon projet ?
Analyse des prescriptions et des procédures réglementaires.
- > Quel est le niveau de protection hydraulique souhaité ou imposé ?
La gestion des 10 premiers mm de pluie est imposée. Pour les autres précipitations, dois-je gérer une période de retour de 5, 10, 20 ans... ?
- > Quels exutoires possibles ?
Est-ce que des terrains non construits sont disponibles pour infiltrer ? Est-ce que je projette un bâtiment apte à accueillir une toiture végétalisée ? Aurais-je des besoins en eau justifiant de la réutilisation des précipitation (nettoisement de voirie, arrosage des espaces verts, etc.). Y a-t-il un réseau d'eaux pluviales à proximité ?
- > Quelle est la surface que je dois considérer ?
Les ruissellements arrivant sur ma parcelle ne proviennent-ils que de celle-ci ou bien également de terrain amont ? Cette information me permettra d'estimer le tracé du bassin de collecte.
- > Qu'est-ce que je veux faire ?
Est-ce que je veux améliorer le cadre de vie en privilégiant les espaces verts ? Faire des économies en réutilisant l'eau de pluie ? M'adapter aux politiques publiques ? Etc.



A la fin de cette étape, je dois être en mesure de savoir ce que la réglementation m'impose et je définis les orientations stratégiques de mon projet.

II.3.2. Etudes de faisabilité

- > Quelles sont mes contraintes ?
J'identifie la qualité du sol, sa capacité d'infiltration, la profondeur de la nappe, le foncier dont je dispose, le risque de pollution accidentelle lié à mon activité, etc.
- > Le choix de l'exutoire
Puis-je infiltrer ? Si oui, quel volume ? Si je me rejette dans un autre ouvrage (bassin de rétention, réseau d'eaux pluviales, etc.), celui-ci est-il apte à recevoir mes eaux de ruissellement ou est-il déjà saturé ? Si le rejet au cours d'eau est faisable, quel débit limité dois-je mettre en place ?
- > Choix des ouvrages
Selon mes contraintes et mes orientations stratégiques, quels sont les ouvrages les plus adéquates et leur dimensionnement ?
- > En cas de pluies exceptionnelles
Où vont mes eaux ? Mes infrastructures sont-elles pensées de sorte à limiter le risque pour les biens et les personnes ?
- > Financièrement, qui peut m'aider ?
Identifier mes éventuels droits de subventions pour assurer la faisabilité économique de mon projet.



A la fin de cette étape, je connais les ouvrages à mettre en place ainsi que leur exutoire. Je peux lancer les démarches réglementaires s'il y en a (dossier loi sur l'Eau par exemple).

II.3.3. Etudes de conception

Une fois les ouvrages définis, il faut identifier les équipements annexes qui visent à collecter et diriger l'eau vers les ouvrages, réguler le débit de fuite si nécessaire, assurer un prétraitement voire un traitement si nécessaire.

- > Comment collecter les eaux pluviales ?
Puis-je amener les ruissellements vers mon ouvrage par la pente et le nivellement ? Si oui, il convient de faire attention aux matériaux environnants utilisés : par exemple, un sol en stabilisé risque de générer des fines qui viendront colmater l'ouvrage avec le temps. Si non, je devrais sûrement mettre en place des grilles et des avaloirs. Les grilles dans les ouvrages drainés (type noues, tranchées drainantes, jardin de pluie) permettent l'accès vers les drains par surverse, mais il est indispensable de les surélever par rapport au fond de l'ouvrage.

Exemple : une grille mal placée en fond de noue



Sur la photo ci-contre, la grille permettant la surverse au réseau d'eaux pluviales a été placée au fond de la noue. Celle-ci n'assure donc pas son rôle de stockage pour les petites et moyennes pluies.

- > Dois-je réguler le débit de fuite
Si les eaux pluviales sont rejetées à la Marne (directement ou via le réseau) après stockage, je dois mettre en place un débit limité. La plupart du temps, il s'agira d'orifices de fuite. En cas de pollution accidentelle, ces orifices doivent pouvoir être obstrués facilement, à l'aide d'une vanne par exemple.

- > Dois-je traiter les eaux de ruissellement (en plus du traitement assuré par mon éventuel ouvrage de stockage et/ou infiltration) ?
Si oui, je peux faire usage :
 - De pièges à matières en suspension : il existe des systèmes avec grilles pour capter les macros déchets (attention : besoin d'entretien important)
Les avaloirs peuvent servir de décantation via un puisard mais une vigilance doit être apportée pour éviter que l'eau stagnante ne favorise le développement des moustiques

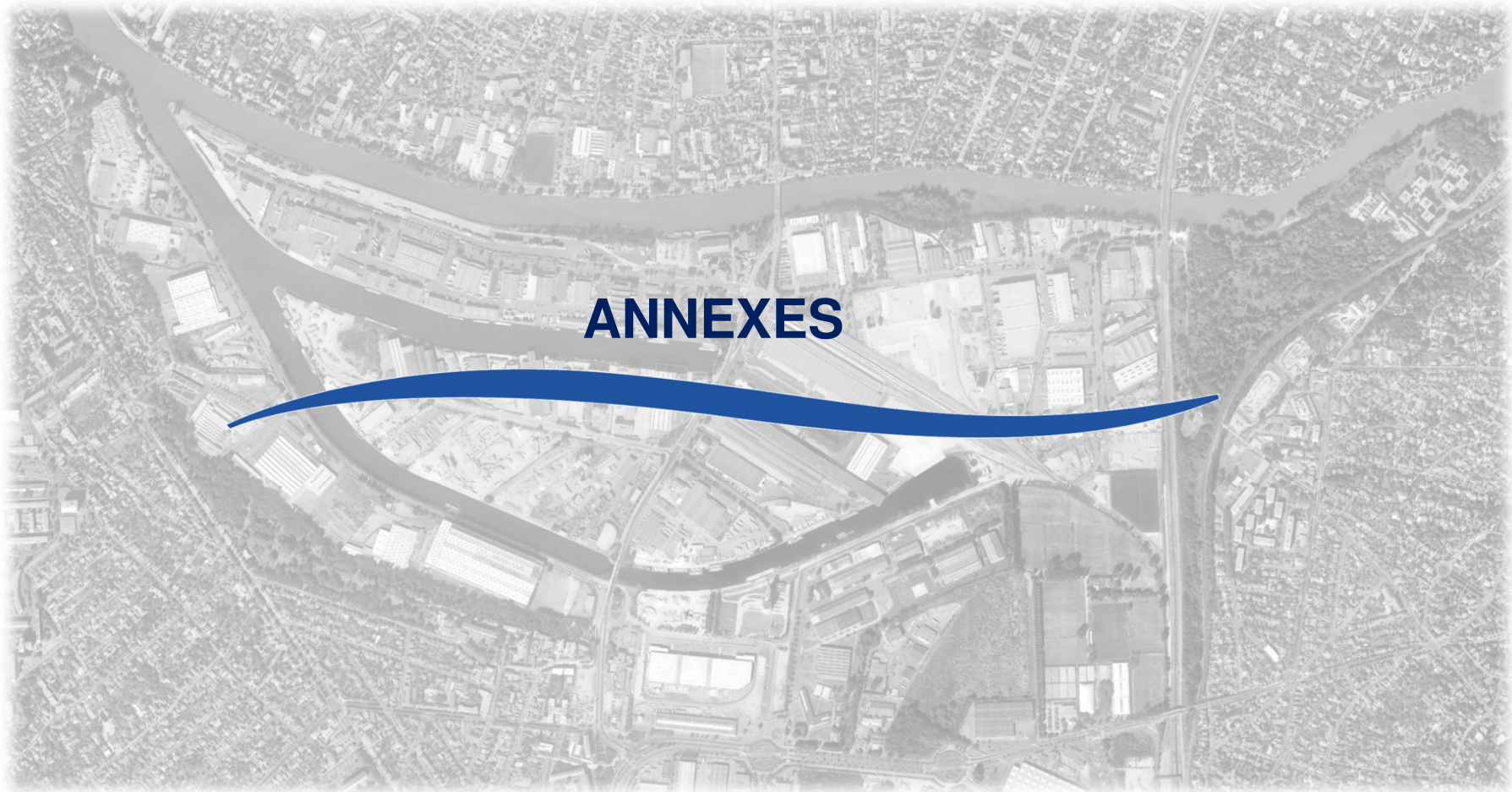
 - De dessableurs : ce type de dispositif retient les sables et les graviers, permettant de limiter le dysfonctionnement des ouvrages et les rejets de particules au milieu récepteur. Il peut être mis en place en cas d'apports prévisibles de fines dans l'ouvrage (sol en stabilisé à proximité, transport de matériaux sablonneux, etc.)

 - De séparateurs hydrocarbures : ils sont à mettre en place pour la gestion de la pollution accidentelle en cas de risque avéré.

A la fin de cette étape, je connais les équipements particuliers à mettre en place : le chantier est prêt à être lancé.

II.3.4. Besoin en entretien de l'ouvrage et traçabilité

Je n'oublie pas d'identifier les besoins en entretien de mes ouvrages pour anticiper les coûts et l'organisation de l'exploitation (mise en place d'un carnet d'entretien par exemple). Je m'assure également de « tracer » mes ouvrages de gestion des eaux pluviales afin que la connaissance du patrimoine soit pérenne.





Les préjugés sur les techniques alternatives

Un ouvrage d'infiltration se colmate facilement

Un ouvrage d'infiltration et/ou de rétention coûte cher

Un ouvrage d'infiltration ne peut pas gérer de grosses pluies

Un ouvrage d'infiltration et/ou de rétention demande beaucoup d'entretien

Glossaire

> Les préjugés sur les techniques alternatives

Un ouvrage d'infiltration se colmate facilement

Tout dépend du contexte : par exemple, en lessivant les surfaces stabilisées comme le ghorre, les eaux pluviales peuvent transporter des fines et ainsi obstruer les caniveaux ou colmater les espaces d'infiltration. Les revêtements stabilisés sont donc à réserver aux surfaces parfaitement planes qui ne drainent pas de grands bassins versants.

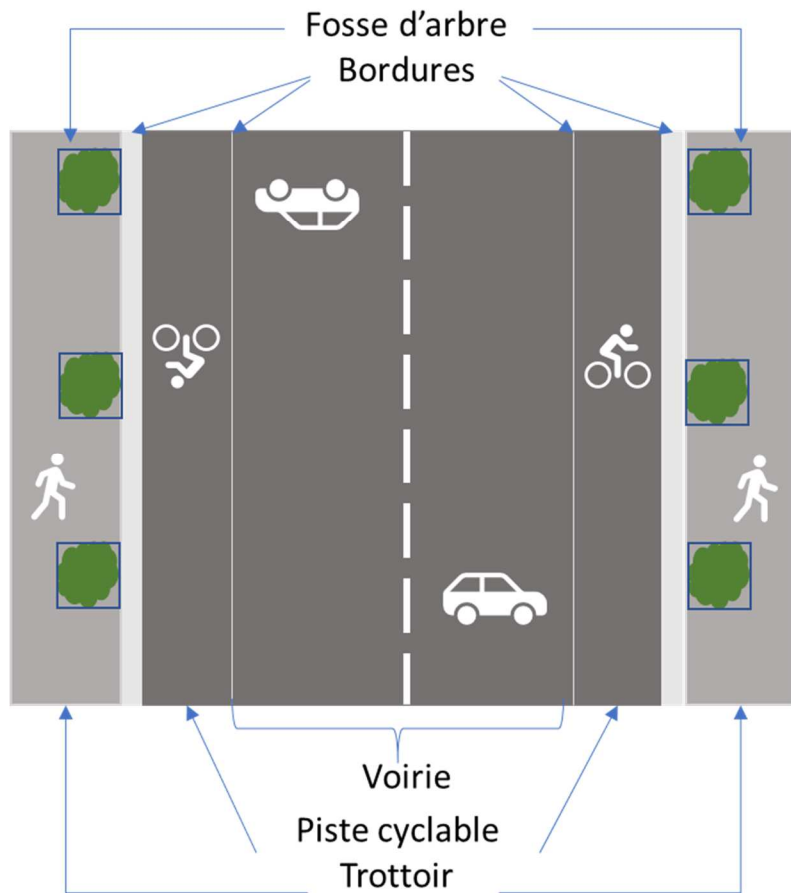
L'infiltration dans des espaces végétalisés permet de piéger une bonne partie de la pollution liée au ruissellement urbain. Si l'alimentation diffuse de ces espaces se fait sur un linéaire important (noue le long d'une voirie par exemple), l'accumulation de polluants sera faible, limitant ainsi le colmatage et les besoins en entretien des ouvrages d'infiltration.

Un ouvrage d'infiltration et/ou de rétention coûte cher

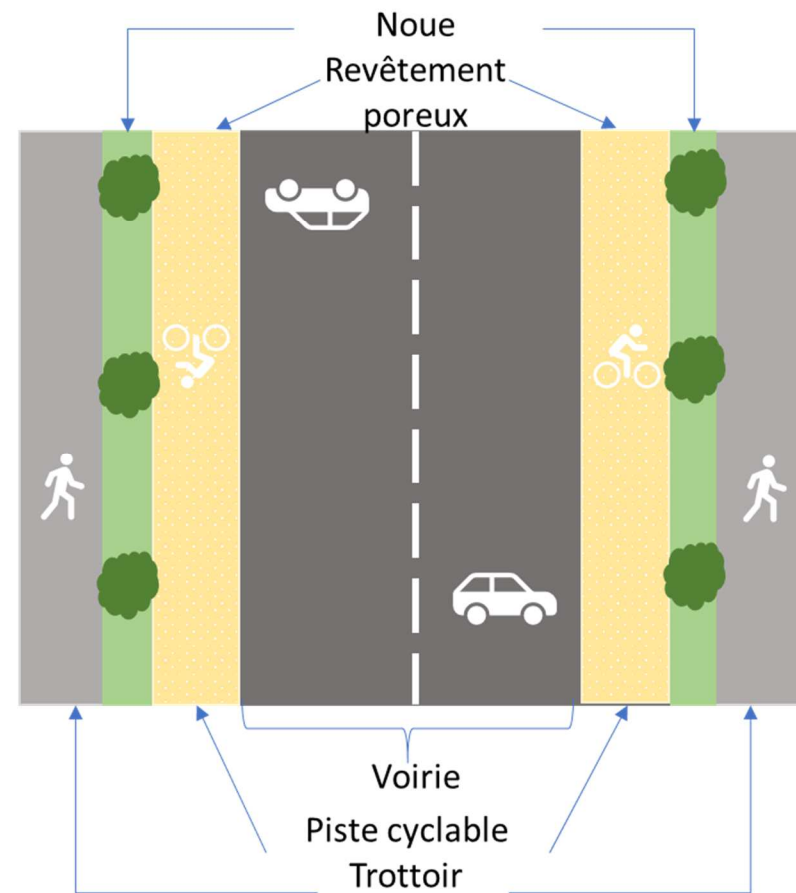
Il est souvent considéré que de mettre en place une tranchée ou une noue est plus coûteux que de rejeter les eaux pluviales au réseau. Certains ouvrages peuvent en effet être complexes, avec des systèmes de vannes, des automatisations, des cloisonnages, etc. Néanmoins, ils peuvent également être très simples et de ce fait économiques. Par ailleurs, il convient de réfléchir en termes de coût global. En effet, la création d'ouvrages purement hydrauliques constitue un budget spécifique alors que la plupart des techniques alternatives remplissent plusieurs fonctions, faisant ainsi l'économie d'autres éléments urbains comme un espace vert, une bordure de trottoir, etc.



> Grille colmatée par du ghorre

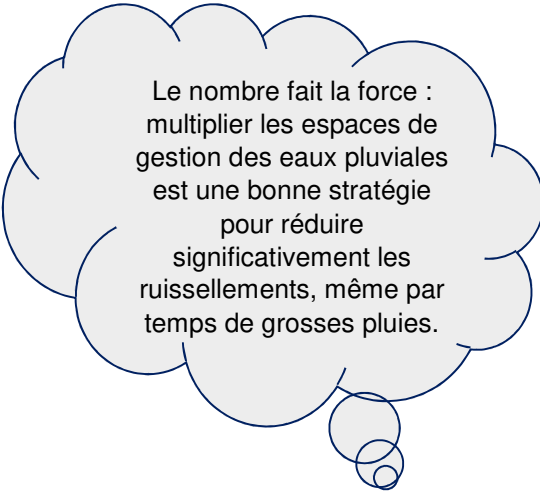


Dans cette configuration, des bordures ont été rajoutées pour délimiter les espaces et des fosses d'arbre ont été mises en place pour apporter de la verdure. Les eaux pluviales doivent être gérées par un système supplémentaire à aménager.



Dans cette configuration, la noue plantée et le revêtement poreux permettent de gérer les eaux pluviales, mais aussi de délimiter les espaces et d'améliorer le cadre de vie.

Un ouvrage d'infiltration ne peut pas gérer de grosses pluies



Le nombre fait la force : multiplier les espaces de gestion des eaux pluviales est une bonne stratégie pour réduire significativement les ruissellements, même par temps de grosses pluies.

Tout dépend du dimensionnement de l'ouvrage. Couplée à une solution de stockage, un ouvrage d'infiltration peut gérer des pluies importantes, jusqu'à une période de retour 50 ans si l'emprise foncière le permet. A titre indicatif, certaines toitures végétalisées sont capables de gérer 95 l/m².

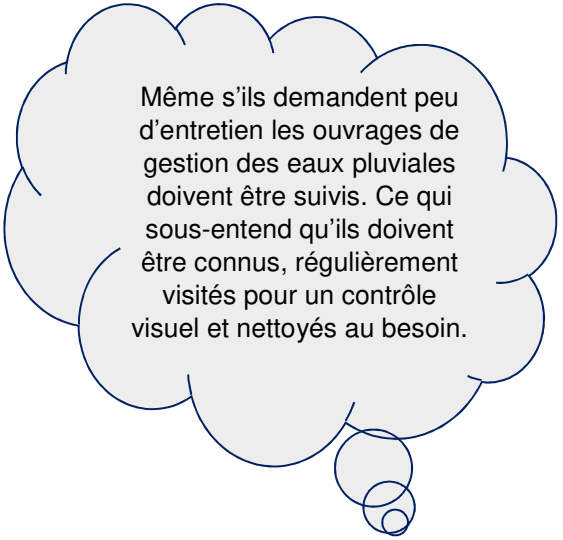
Compte tenu des contraintes sur le port de Bonneuil, des solutions de couplage infiltration/rejet à la Marne à débit limité seront sans doute les plus pertinentes.

Il est à noter que pour des pluies exceptionnelles, les réseaux non plus ne sont pas capables de gérer les ruissellements. Seules solutions : adapter le bâti et prévoir des zones inondables.

Un ouvrage d'infiltration et/ou de rétention demande beaucoup d'entretien

Les ouvrages végétalisés et les revêtements poreux ne demandent pas beaucoup plus d'entretien qu'un espace vert ou une voirie classique tant qu'ils sont correctement conçus (cf. « *un ouvrage d'infiltration se colmate facilement* »). L'entretien consistera essentiellement à enlever les déchets et faucher l'herbe, la fréquence dépendant de l'usage et du rendu paysager souhaité. Sur le plan hydraulique, l'avantage des ouvrages de surface est la visibilité d'un dysfonctionnement (eau stagnante par exemple). Un contrôle visuel après un événement pluvieux permet de s'assurer de l'efficacité de l'aménagement. Un curage régulier des tranchées et massifs drainants (1 fois tous les 5 ans sauf dysfonctionnement) permet de maintenir un niveau opérationnel de qualité.

En privilégiant des ouvrages linéaires avec une répartition diffuse des eaux pluviales, la pollution est moins concentrée, laissant au sol le temps d'épurer.



Même s'ils demandent peu d'entretien les ouvrages de gestion des eaux pluviales doivent être suivis. Ce qui sous-entend qu'ils doivent être connus, régulièrement visités pour un contrôle visuel et nettoyés au besoin.

En cas de pollution accidentelle, un ouvrage d'infiltration met en danger la nappe

Lors de sa conception, un ouvrage hydraulique doit être adapté au risque de pollution accidentelle : une noue dans un espace piétonnier ou un bassin d'infiltration à proximité d'un rond-point à forte circulation n'est pas exposée au même risque.

Dans tous les cas, les ouvrages aériens ont pour avantage de permettre d'identifier rapidement la présence de polluants. Il conviendra d'agir rapidement :

- > Fermer les vannes d'accès à l'ouvrage (s'il y en a) ;
- > Récupérer par pompage et évacuer dans la filière adéquate la pollution encore visible en surface ;
- > Décaper et évacuer dans la filière adéquate les premiers centimètres de sol ;
- > Reconstituer le fond de l'ouvrage, y compris le géotextile si celui-ci a été touché.

Afin de gérer au mieux la pollution accidentelle, il est important qu'1 m soit conservé entre le fond de l'ouvrage et les plus hautes eaux de la nappe. De plus, la perméabilité du sol ne doit pas être trop élevée afin que celui-ci puisse assurer son rôle de filtration. Ces 2 conditions permettent d'assurer une décantation et une rétention des polluants dans les premiers centimètres de sol, laissant un délai d'intervention suffisamment long.

En cas de perméabilité du sol trop perméable (de l'ordre de 10^{-3} m/s), il y a un risque que les polluants atteignent trop rapidement la nappe, sans que le sol ait eu le temps les retenir. Il est alors possible de rajouter à la conception un massif filtrant qui assurera le rôle de filtration des polluants.

Un ouvrage d'infiltration favorise le développement du moustique

Il a été démontré par plusieurs études, initiées notamment par l'OTHU et l'INSA¹, que les moustiques se développent préférentiellement dans les dispositifs retenant l'eau comme les bacs de décantation. Les avaloirs avec piège à sédiments sont un lieu idéal pour les larves ! Concernant les ouvrages d'infiltration, lorsqu'ils sont bien conçus et entretenus, ils ne présentent pas de risque de prolifération de moustiques.

¹ « Développement de peuplements de moustiques (Diptera, Culicidae) dans des ouvrages de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales - Exemple de la Métropole de Lyon », M. Valdeldener, L. Bacot, S. Barraud, P. Marmonier, E. Sibeud, Y. Rozier, G. Besnard (2018)

> Glossaire

Débit de rejet

Débit sortant de l'ouvrage considéré par infiltration et/ ou rejet (au cours d'eau ou au réseau).

DRIEE

Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie.

DUP

Déclaration d'Utilité Publique.

Evapotranspiration

Emission de la vapeur d'eau vers le ciel par évaporation et transpiration des végétaux.

Exutoire

Issue naturelle ou non par laquelle l'eau est évacuée.

Hydrocarbures

Composés organiques constitués exclusivement de carbones et d'hydrogène. Ils proviennent principalement des activités industrielles et de la circulation automobile.

IOTA

Installations, Ouvrages, Travaux et Activités.

Îlot de chaleur

Élévation nocturne de la température en zone urbaine par rapport aux zones rurales, liée principalement à la forme de la ville (matériaux, albédo des revêtements, manque de végétation et de ventilation).

Période de retour

Période caractérisant le temps statistique entre deux occurrences d'un événement naturel d'une intensité donnée. Par exemple, une pluie de période de retour 10 ans est une pluie qui a une chance sur 10 de se produire chaque année.

Plus hautes eaux connues

Il s'agit du niveau maximal atteint par les eaux de la nappe. Il ne peut s'évaluer sur des cartes ou une unique mesure piézométrique : l'analyse pédologique du premier mètre de sol est le meilleur moyen de vérifier si la zone non-saturée fait au moins 1 m de profondeur.

PLU

Plan Local d'Urbanisme.

PPRi

Plan de Prévision du Risque inondation.

SAGE

Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau.

SDAGE

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

SCOT

Schéma de Cohérence Territoriale.

Surface active

Aire équivalente à la fraction imperméabilisée. En d'autres termes, il s'agit de la surface générant du ruissellement.

