

*Vers une gestion  
des eaux de ruissellement en faveur de  
la nappe du Champigny*



## Contexte général

**Le contexte et les enjeux**

**La circulation de l'eau pluviale à l'échelle du bassin versant**

**Définition et caractéristique de l'eau pluviale**

**Qualité de l'eau pluviale**

**La pulviométrie**

## Les économies d'eau

**Les économies d'eau: principes**

**Arrêté du 21 Août 2008**

**Des économies à réaliser**

**Les différentes périodes à prendre en compte**

**L'analyse à faire**

**Les exemples de cuves**

## Les techniques douces

**La gestion actuelle des eaux pluviales à ces limites**

**Schéma des outils réglementaires à différentes échelles**

**Les différentes réglementations**

**Etudes préalables**

**La dépollution des eaux pluviales**

**Les différentes techniques des gestions alternatives**

**Glossaire**

## Les financements

*Référence du document:*

*AQUI' Brie, D.GRANGEON (2010) - Vers une gestion des eaux de ruissellement en faveur de la nappe du Champigny. 31pages*

*Janvier 2010, AQUI' Brie*

# Le contexte et les enjeux

## Le cadre général

Dans un cycle naturel, une part de l'eau de pluie s'infiltré et ruisselle pour alimenter les rivières et nappes d'eau souterraine. Ce cycle naturel est de fait perturbé de part l'aménagement du territoire, l'imperméabilisation ou le tassement des sols, et toutes activités humaines. Mal gérées les eaux pluviales ou de ruissellement peuvent provoquer des dégâts (inondations, glissements de terrain, ...) ou des dommages à certaines installations (stations d'épuration, ...). Les eaux pluviales au contact des surfaces se chargent en polluants qui vont contaminer nos ressources en eau.

La gestion des eaux pluviales n'a jamais réellement posé beaucoup de questions au cours des années passées. Une gestion collecte-canalisation-rejet en rivière a été pratiquée à outrance. Aujourd'hui, nous réalisons les erreurs du passé et le temps nous montre petit à petit les limites de cette gestion de « tout à l'égout ».

Nous rappelant que les eaux de pluie ne possèdent pas de frontière, pas de limite administrative ou particulière, mais répondent simplement au cycle naturel de l'eau, leur gestion doit elle aussi prendre en compte ce cadre général à l'échelle pertinente du bassin versant.

Alors afin de raisonner et construire dans une logique d'écoulement naturel des eaux, la gestion des eaux pluviales doit avant tout être mutualisée et collective à l'échelle du bassin versant.

Toutefois en l'absence de maîtrise d'ouvrage sur un bassin versant, tous les aménagements conçus le seront dans une logique d'infiltration des eaux et de gestion à la parcelle afin de ne pas porter préjudice à l'aval.

## Le territoire d'AQUI'Brie



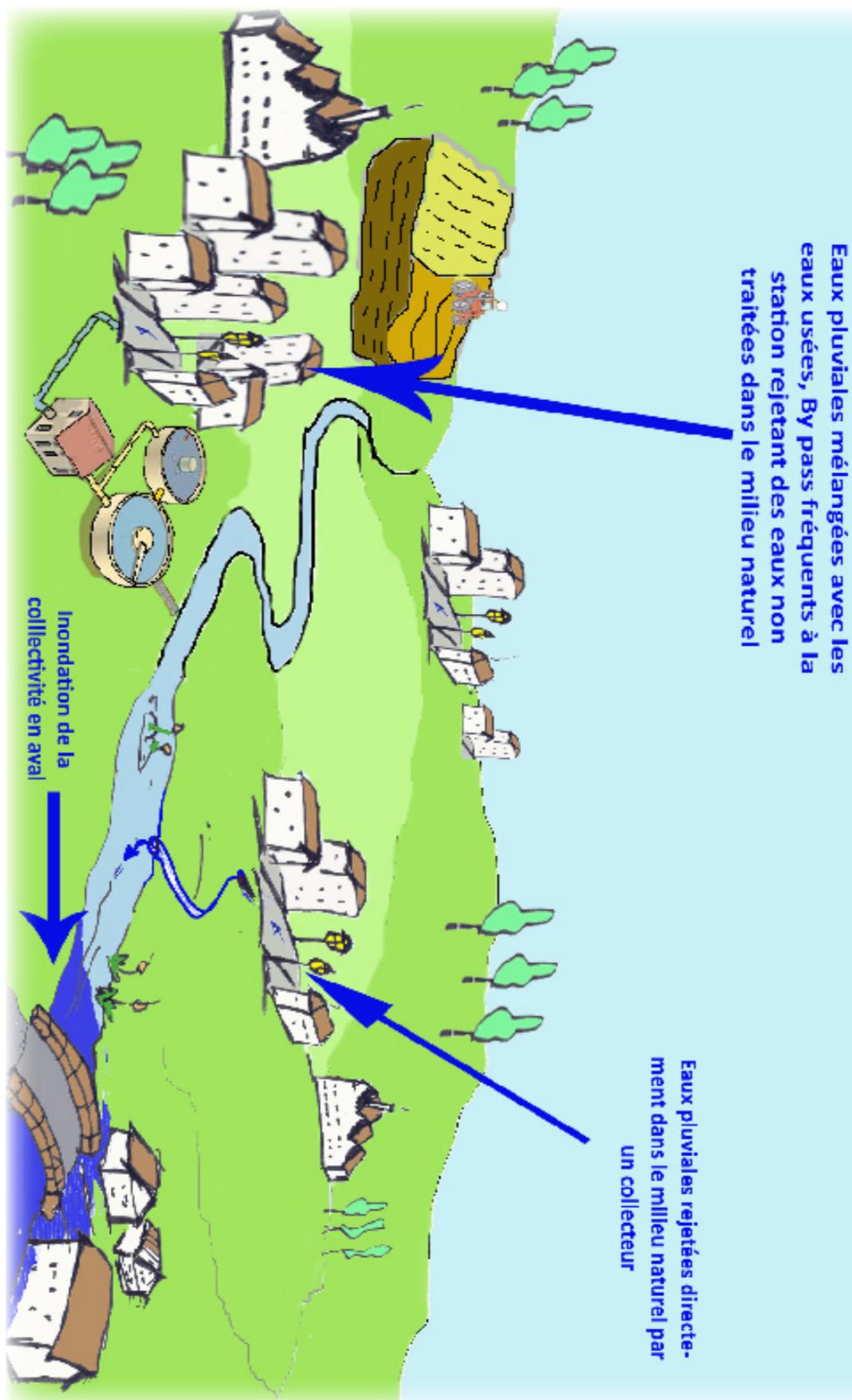
La nappe des calcaires de Champigny est la première ressource en eau souterraine d'Île de France. Elle assure l'alimentation en eau potable d'environ un million de franciliens. Sa surexploitation est aujourd'hui avérée. Les hivers secs se sont succédés ces dernières années sans qu'on sache si cela est un avant goût du réchauffement climatique. L'absence de recharge suffisante et donc la baisse du niveau de la nappe a conduit à des arrêtés sécheresse récurrents. La mise en œuvre d'une gestion des prélèvements tous usages confondus devrait améliorer la situation sans pour autant empêcher de nouveaux arrêtés sécheresse. Ces arrêtés en cas de pluie efficace et suffisante devraient néanmoins être moins fréquents ou de durée plus limitée.

La qualité du Champigny est meilleure que celle des eaux superficielles mais elle ne répond souvent plus aux normes de potabilité.

Pour les générations futures, il nous faut reconquérir le bon état qualitatif et quantitatif de cette ressource en eau. C'est une alternative aux eaux superficielles plus fragiles vis-à-vis des pollutions.

**Une gestion efficace des eaux pluviales peut participer à la reconquête du bon état du Champigny. Une gestion à la fois parcellaire et collective de ces eaux participerait à une meilleure réalimentation des eaux souterraines, et qui plus est, par une eau moins polluée. Sans oublier que cela pourrait conduire à la réalisation d'économies d'eau et donc à réduire les prélèvements.**

# La circulation de l'eau pluviale à l'échelle du bassin versant



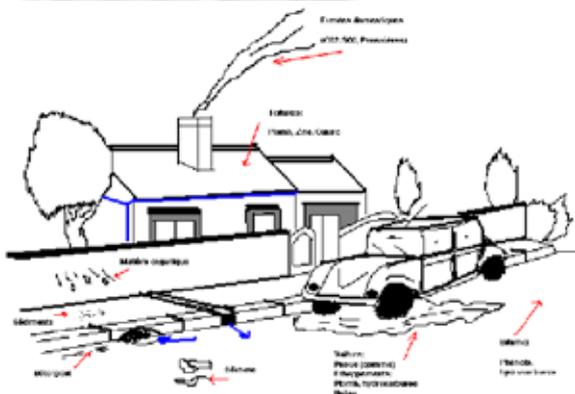
# Définition et caractéristiques de l'eau pluviale

L'eau pluviale caractérise l'eau de pluie qui ruisselle sur des surfaces imperméables, liées à l'activité humaine. Toutefois, nous pouvons dégager de cette définition différents types d'eaux pluviales, caractérisées par leurs surfaces de contact :

les eaux de toiture ; les eaux de voirie ; et les eaux de parking.

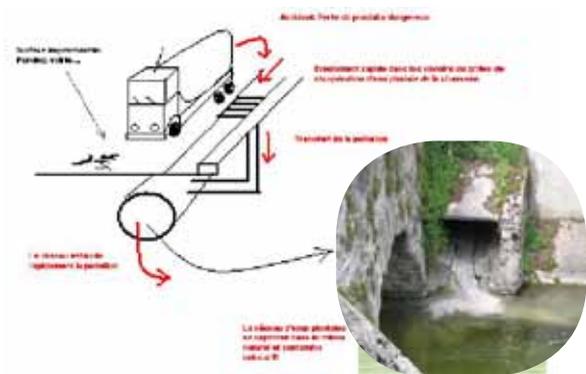
Cette différenciation de l'eau de pluie en fonction de sa surface de contact trouve son origine dans l'une des propriétés fantastiques de la molécule d'eau pouvant s'avérer être l'ennemi des hommes : l'eau répond à son environnement et se charge de ses caractéristiques que ce soit des minéraux comme des polluants qui sans traitement rejoignent le milieu naturel.

## Pollution diffuse



L'eau de pluie au contact des différentes surfaces va se charger de différentes substances. Sur les toitures, l'eau peut se charger en métaux lourds comme le plomb, le zinc, ou encore le cuivre. Sur les voiries, les détergents, la gomme des pneus, les huiles, les hydrocarbures, phénols, les déchets, les sédiments et les matières organiques sont les principaux polluants. Et dans l'air, l'eau peut se charger des résidus en suspension tels les produits phytosanitaires, les poussières issues de la combustion (chauffage, rejets usines, ...). Le ruissellement va donc entraîner ces polluants plus rapidement et sans traitement vers le milieu naturel.

## Pollution accidentelle



Les routes permettent le transport d'un bon nombre de marchandises diverses et variées pouvant être potentiellement dangereuses pour l'homme et son milieu. En cas d'accident, les surfaces imperméables permettent une propagation beaucoup plus rapide de l'eau polluée et donc une maîtrise de la pollution beaucoup plus difficile.



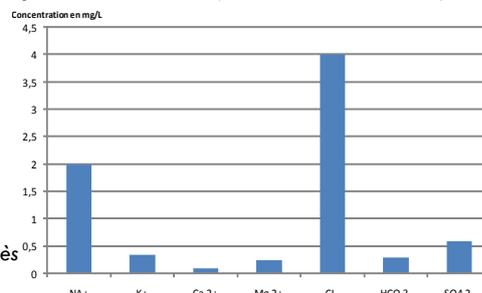
# Qualité de l'eau pluviale

## Qualité physico-chimique

l'eau sous forme d'hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3^-$ ; induisant un pH généralement compris entre 4 et 7. Les activités anthropiques génèrent par ailleurs des oxydes de soufre ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) et des composés azotés ( $\text{HNO}_2$  et  $\text{NH}_3$ ) qui peuvent modifier le pH. La dissolution de ces composés induit la formation de sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), d'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) et d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_2^-$  et  $\text{NO}_3^-$ ).

L'influence de la mer se fait toujours plus ou moins sentir en apportant des ions chlorure ( $\text{Cl}^-$ ) et des ions sodium ( $\text{Na}^+$ ).

On note que l'eau de pluie ne contient pratiquement pas de calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) ni de magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Il n'y aura donc peu, voire pas de dépôts à l'intérieur des canalisations.



Composition chimique des précipitations d'après Dr. Kenneth Rubin, University of Hawaii

## Qualité des eaux de pluie en pesticides

Une étude dans la région Centre a été menée sur la concentration des pesticides dans les eaux de pluie. Sur l'ensemble des échantillons prélevés, seuls 17% étaient indemnes de traces en produits phytosanitaires. Donc par conséquent, 83 % présentaient des traces et parmi eux 1/3 présentaient des concentrations supérieures à la norme de potabilité. Une autre étude, menée entre 1995 et 1996 par l'INRA de Rennes, a montré que 100% des échantillons possédaient des traces de pesticides et 60% d'entre eux dépassaient la norme de potabilité de l'eau. Référence livre «pesticides le piège se referme» de François Veillerette

## Qualité des eaux de toiture et des eaux de voirie

Une étude menée sur les eaux de ruissellement dans le quartier du Marais à Paris, a prouvé que les eaux de toiture n'avaient pas les mêmes paramètres physico-chimiques que les eaux de voirie. Ces premières sont nettement moins polluées, toutefois nous retrouvons une concentration assez forte en métaux due à la caractéristique des toits parisiens fait généralement de cuivre, zinc, ou plomb. (Données dans le tableau suivant)

Tableau 1: Analyse des eaux de pluie sur le quartier de Marais à Paris (source CEREVE 1998)

Paramètre	TOITURES		ZONES PIETONNES		RUES	
	Fourchette	Médiane	Fourchette	Médiane	Fourchette	Médiane
Matières en suspension (mg/l)	6 à 74	17	13 à 152	40	53 à 276	97
Matières volatiles en suspension (mg/l)	3 à 26	7	8 à 64	23	29 à 152	51
Demande biochimique en oxygène 5 jours (mg/l)	2 à 13	4	6 à 29	14	15 à 71	31
Demande chimique en oxygène (mg/l)	12 à 73	27	31 à 213	63	74 à 391	135
Plomb ( $\mu\text{g/l}$ )	76 à 2458	392	63 à 228	112	98 à 268	138
Zinc ( $\mu\text{g/l}$ )	582 à 12357	2998	78 à 1375	577	327 à 1661	560
Cuivre ( $\mu\text{g/l}$ )	14 à 240	43	15 à 50	27	37 à 103	63
Hydrocarbures ( $\mu\text{g/l}$ )	223 à 2054	692	220 à 2398	753	324 à 4691	867

En conclusion, nous pouvons dire que les eaux de pluie ne possèdent pas les caractéristiques nécessaires pour être valorisées en tant qu'eau destinée à la consommation humaine. Mais les usages de l'eau n'étant pas exclusivement réservés à l'alimentation et au soin du corps, l'eau de pluie peut toutefois prouver son intérêt. Les eaux de toiture seront les plus facilement valorisables dans leur réutilisation, ce sont des eaux plus facilement accessibles, et les moins chargées en polluants. Les eaux de voirie ou encore les eaux de parking ne peuvent, en général pas être réutilisées sans traitement préalable. En effet, lessivant les surfaces et espaces imperméables, elles véhiculent une nature de pollution qui peut être dangereuse pour certains usages.

## Les risques liés à la qualité des eaux pluviales

Pour les eaux de toiture, le risque peut venir de plusieurs phénomènes :

- les métaux lourds si votre toit est composé de tôle en zinc, cuivre.....
- les bactéries et algues, si votre stockage est souvent exposé à la lumière avec des eaux stagnantes.

Pour les eaux de voirie ou de parking, les risques sont beaucoup plus importants. Ces eaux sont beaucoup plus chargées. On peut y retrouver:

- des matières organiques (micro-organismes, bactéries .....)
- des matières inorganiques ( plastique, déchets variétés.....)
- des matières chimiques ( produits phytosanitaires.....)
- des huiles et de essences

**La qualité originelle des eaux pluviales ne leur permet pas d'être utilisées comme eau de boisson. De plus, les surfaces de contacts ainsi que les conditions de stockage jouent sur les caractéristiques notamment bactériologiques rendant potentiellement non utilisables en l'état pour tous les soins du corps.**

Dans tous les cas, pour une utilisation de nettoyage, ou d'arrosage, ou pour les WC, les eaux de pluie ne présentent aucun risque pour la santé. Car le risque d'inhalation est plus que faible, et n'est de toute façon pas prolongé.

Toutefois pour une utilisation d'appoint à l'eau potable ( Hors boisson, toilette du corps,...) , un double réseau intérieur est nécessaire avec des systèmes anti retour, et un traitement de potabilisation est obligatoire.

## La pluviométrie sur la région de Seine et Marne

Rare sont les conversations qui ne font pas appel à la météo. Le « temps » reste l'un des incontournable et son influence est grande. Quel temps va-t-il faire ? Est-ce qu'il va pleuvoir ? Il existe bien des façons de le prévoir, les genoux qui grincent, les articulations qui durcissent, les grenouilles qui chantent, les hirondelles qui volent bas..... et j'en oublie. Mais pourquoi un tel intérêt pour la pluie ?

Quelque soit les régions du monde, la pluie est signe de vie, et nous avons besoin de connaître le « temps » futur pour espérer, prévoir, envisager, anticiper. Alors comme toute recherche de connaissance, nous l'avons mesuré : c'est la pluviométrie.

La pluviométrie est la mesure des hauteurs de pluie qui tombe dans un temps. Chaque région possède ces propres caractéristiques. Il est nécessaire de connaître les hauteurs de précipitation, car ces valeurs vont nous renseigner sur les besoins, les contraintes en eau, et les quantités d'eau que l'on va devoir gérer. Ces données sont plus que nécessaire sur le dimensionnement des ouvrages quel qu'il soit.

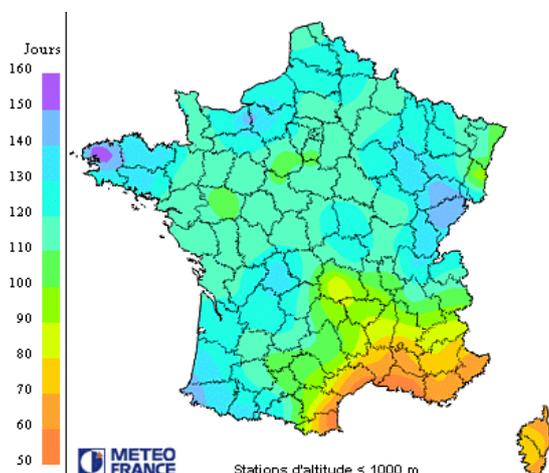
### Qu'est ce qu'un temps de retour ?

Le temps de retour est la probabilité statistique de dépasser une certaine hauteur de précipitation, intensité et durée. Elle est définie sur une échelle de temps. Si sur un historique de pluie, nous prenons les valeurs les plus hauts, et nous regardons combien de fois ces valeurs se répètent. Si mon historique fait 100, et que mes valeurs ne reviennent qu'une fois, on appelle ces valeurs un temps de retour 100 ans. Toutefois, cela ne veut pas dire que cette pluie ne reviendra que tous les 100 ans, mais la probabilité qu'elle se répète est de l'ordre centennal. Nous pouvons définir des temps de retour pour des temps très court 5, 10,20 ans comme pour des temps relativement longs 50, 100, 1000 ans.

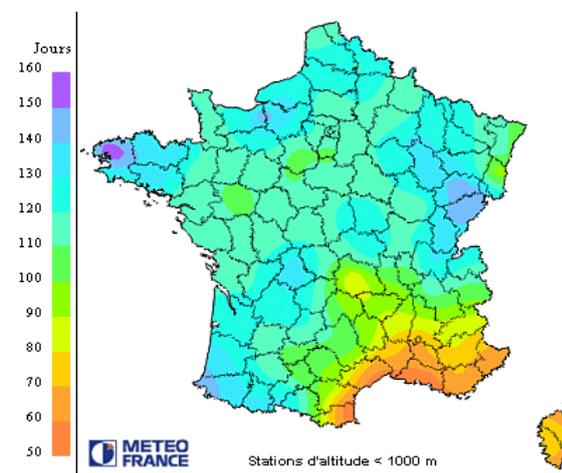
Exemple : Un orage décennal, apporte en 20 minutes entre 60 et 90 mm de pluie de selon les régions.

### La pluviométrie en Seine et Marne

La seine et marne possède un climat tempéré à consommation atlantique, la moyenne annuelle est de l'ordre de 700 mm de pluie par an, ce qui représente 700 litres par m<sup>2</sup>. La Seine et Marne est une région sèche par rapport à la moyenne de la France qui s'établit vers le 900 mm par an.



Carte 1: cumulé annuel des précipitation en mm



Carte 2 : Nombre de jour pluvieux (>1mm)

# Les économies d'eau

# Les économies d'eau

Les économies d'eau pour quelle est une chance de fonctionner, doivent partir de ces principes fondamentaux

## - La sécurité et le confort de l'utilisateur :

Si les économies d'eau veulent s'installer comme une évidence, elles ne doivent pas être une contrainte pour les usagers.

## - Connaitre ces consommations :

condition importante dans le choix, l'utilisateur doit faire un état de lieux de ces consommations pour dimensionner et réfléchir sur la mise en place de nouvelles techniques afin de connaître ces besoins le cas échéant

## - Prévention des fuites :

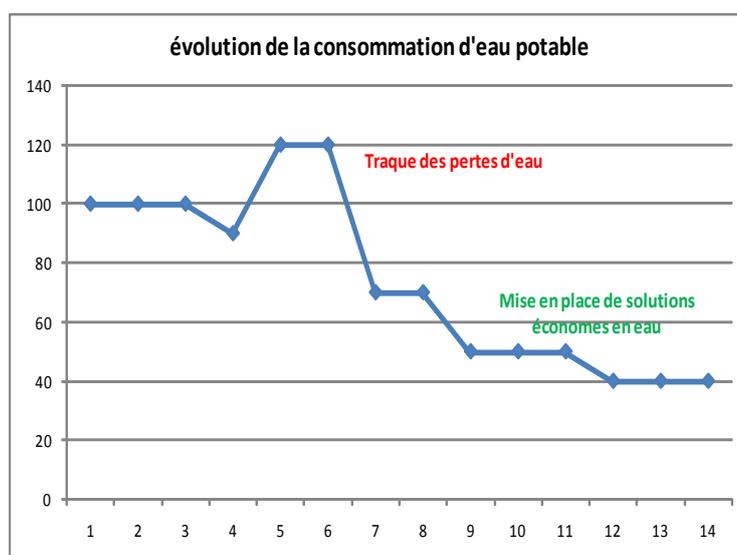
Lors de cet état des lieux, certaines anomalies peuvent être mise en évidence, les fuites en font partie. Pourquoi tout mettre en place pour réutiliser l'eau alors que l'on perd de l'eau potable inutilement ?

## - Suivre pour améliorer :

la mise en place d'une technique doit être suivi dans le temps afin d'être rectifier, améliorer permettant par la suite de communiquer

## - Sensibiliser les usagers:

Le suivi va permettre de donner des arguments et des supports pour pouvoir communiquer auprès du grand public.



Il y a deux façons de voir les économies d'eau : les économies dites primaires et les économies dites choisies.

Ces deux visions sont dépendantes du regard de l'homme face à son comportement vis-à-vis de la ressource en eau.

## Les économies primaires :

Nous parlons ici de bon sens, les petits gestes à apprendre : « Fermer le robinet après usage », « ne pas laisser l'eau couler pendant que l'on se brosse les dents », etc... Ce travail est primordial dans une gestion économique de la ressource en eau. A quoi bon réutiliser l'eau si l'on n'a pas les bons gestes ?



## Les économies volontaires :

C'est une volonté de réduire les consommations d'eau dans les usages. Elles ne sont plus culturelles mais techniques, et demanderont un investissement particulier de l'utilisateur. En voici des exemples :

- **L'installation de réducteur de débit** : il existe sur le marché une multitude de produits avec des gammes variées. Nous pouvons parler pour exemple de mitigeur avec butée de limitation permettant de réduire les temps de réglages. Ou autre exemple les régulateurs de débits.
- **Réducteur de pression** permettant de réduire les volumes distribués
- **Les régulateurs de temps d'utilisation** : Avec les boutons presseurs, les robinets électroniques, les mitigeurs thermostatiques.
- **Les mélangeurs**: En introduisant de l'air à l'eau, nous avons toujours cette sensation de débit et de pression, mais nous diminuons les volumes d'eau dans une utilisation évitant de laisser couler l'eau plus longtemps.
- **Les régulateurs de chasse d'eau** : Avec des possibilités de régler le volume d'eau lorsque l'on tire la chasse, nous pouvons de cette manière faire la «chasse» à l'eau gaspillée.

# La réglementation dans la réutilisation des eaux de pluie

## Arrêté du 21 Août 2008

Cet arrêté est la référence de la réglementation sanitaire sur l'utilisation des eaux de pluie.

### Les usages extérieurs

- arrosage, lavage des véhicules, etc

### L'alimentation des chasses d'eau et lavage des sols:

- à la condition de mettre en place un double réseau d'alimentation en eau potable identifiable dans votre habitation. Cette condition est nécessaire pour éviter les repiquages sur ce réseau non potable. L'installation d'un double réseau doit suivre la norme NF EN 1717. De plus une déclaration en mairie devra être réalisée en cas de rejet d'eaux au réseau d'assainissement collectif ( article R 2224-19-4 du CGCT)

### Le lavage du linge:

- sous réserve d'un traitement adapté de l'eau de pluie assurant notamment une désinfection

### Les usages professionnels et industriels

- à l'exception de ceux requérant l'usage d'une eau potable.

### Utilisation interdite dans certains établissements

- établissement de santé, crèches, écoles maternelles.....
- Tout raccordement, temporaire ou permanent, du réseau de pluie avec le réseau d'eau potable est interdit
- Appoint éventuel depuis le réseau de distribution d'eau potable: disconnexion par surverse totale, installée de manière permanente
- A proximité immédiate de chaque point de soutirage d'eau de pluie et de chaque WC alimenté par de l'eau de pluie avec mention «eau non potable» et pictogramme explicite
- Interdiction de robinets d'eau potable et d'eau de pluie dans la même pièce
- Robinets d'eau de pluie verrouillables
- Canalisations de distribution d'eau de pluie repérées de façon explicite



## Des économies d'eau à réaliser

L'eau de pluie peut être utilisée pour tous les usages ne nécessitant pas la qualité de l'eau potable. En effet, l'eau de pluie filtrée peut être suffisante pour un bon nombre d'usages comme le lavage des voitures, le système de refroidissement, l'arrosage, l'entretien des locaux...

Les communes utilisent aussi beaucoup d'eau dans leur fonctionnement quotidien. En quelques chiffres, l'estimation d'utilisations diverses (Source Centre d'information de l'eau) sachant que le volume d'eau domestique consommé est essentiellement l'eau non alimentaire :

- Nettoyage des marchés : 5 litres par m<sup>2</sup>
- Lavage des caniveaux : 25 litres par m<sup>2</sup>
- Ecole : 10 à 100 litres par jour et par élève
- Maison de repos ou retraite : 100 à 250 litres/jour/lit
- Hôpital : 300 à 450 litres par jour et par lit
- Piscine : 120 à 200 litres par baigneur
- Equipement sportif : 25 à 35 litres par entrée
- Centre de vacances : 100 litres par jour et par personne



### La double justification de la réalisation d'économies d'eau

Les eaux superficielles et souterraines sont certes renouvelables mais dans des limites liées à leur capacité de renouvellement et à la pluviométrie. Aussi, la prise de conscience que l'eau n'est pas une denrée infinie mais finie a fait son chemin dans la conscience des Hommes. Il est aujourd'hui avéré que la nappe du Champigny est surexploitée ce qui entame sa capacité de renouvellement et impacte le débit de l'Yerres en certains endroits. De 2003 à 2009, les hivers secs se sont succédés empêchant la nappe du Champigny de bénéficier d'une bonne recharge. Surexploitation et déficits pluviométriques hivernaux font que le niveau de la nappe est trop bas. Les arrêtés sécheresses sont devenus monnaie courante. Les restrictions sont de plus en plus strictes.

Au-delà d'une gestion plus équilibrée des prélèvements à mettre en oeuvre, économiser nos ressources en eau devient un impératif. L'augmentation prévisible du prix de l'eau nous y incite également.

La sensibilisation au gaspillage de l'eau, prend de l'importance dans la vie humaine, a son prix, a amené certains changements dans notre usage de l'eau. Nous avons retrouvé certaines habitudes ancestrales telle la récupération de l'eau de pluie pour des usages quotidiens.

L'utilisation de l'eau potable n'a pas toujours raison d'être. Dans une collectivité, l'utilisation de l'eau de pluie peut prendre toute sa dimension. En voici quelques exemples....

## Stockage

Le lavage du matériel et des véhicules, l'utilisation dans une balayeuse, l'arrosage des massifs..... peuvent être pratiqués avec de l'eau de pluie préalablement stockée.

## Réserve à incendie

Certaines collectivités sont limitées dans leur capacité, à fournir suffisamment d'eau pour les réserves à incendies. La création de bacs, bâches, bassins est souvent demandée par la sécurité. Cette eau peut être fournie par l'eau de pluie.

## Aménagement paysager

Certaines collectivités travaillent à des projets de création ou d'aménagement de parcs ou d'espaces verts. Une commune évolue au cours du temps. Autant coupler les intérêts. Ces espaces peuvent donc accueillir un espace de détente et de verdure tout en ayant une fonction de gestion des eaux pluviales via la réalisation de bassins paysagers.

## Création de zone humide

Dans une volonté pédagogique et environnementale, les eaux de pluie peuvent servir à créer des zones à intérêt écologique. Pouvant servir de zone tampon pour écrêter les pics de crue, ces espaces peuvent devenir un lieu pédagogique où peuvent se mêler éducation et environnement.

## Des solutions simples pour économiser l'eau

Nous pouvons bien entendu réutiliser les eaux de pluie autant que possible, mais nous pouvons aussi avoir des pratiques qui éviteront les gaspillages d'eau.



Les systèmes d'irrigation au goutte à goutte permettent d'être efficaces dans l'arrosage des plantations sans consommer des quantités d'eau importantes.



Les paillages permettent de maintenir une hygrométrie plus importante et donc un arrosage moindre.



Les choix de variétés et leur exposition sont aussi des gestes à acquérir. Certains végétaux sont moins exigeants et moins gourmands en eau, pour peu que l'exploitation du lieu d'implantation soit judicieusement réfléchi.

Le lavage extérieur des véhicules, y compris les cars scolaires ou de ramassage, est souvent excessif. Réduire la fréquence de lavage et le pratiquer sur des plates formes équipées sont autant d'économies d'eau.

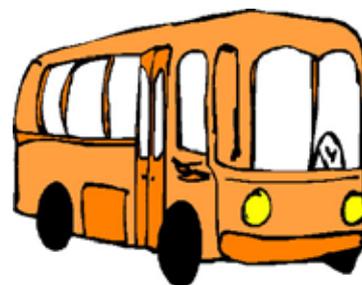
.....

# Des économies d'eau à réaliser

## Lavage des bus scolaires

Pour le ramassage scolaire, les collectivités font appel à des sociétés privées. Dans leur contrat, les prestataires doivent nettoyer leur bus tous les jours (intérieur et extérieur). Afin de minimiser l'impact sur le milieu naturel, une réflexion peut être menée sur le nettoyage extérieur des véhicules. Au lieu de pratiquer un lavage systématique, celui-ci pourrait être pratiqué de manière plus raisonnée, en prenant en compte par exemple les saisons et/ou l'état de salissure. Enfin, la collectivité doit par l'intermédiaire de leur contrat pousser ces entreprises de transport commun à utiliser des solutions de lavage économique en eau ( Ex: station de lavage avec recyclage des eaux.....)

La société de transport pourrait y voir une atteinte à leur image de marque. Pour répondre à cette problématique, une signalétique pourrait être positionnée sur les bus permettant de faire comprendre les choix réalisés.



## Lavage des véhicules

Les collectivités possèdent un parc de véhicules. Comme les bus du transport scolaire, le lavage des véhicules doit être pratiqué de manière raisonnée sur des aires de lavage spécifiques. Ces véhicules peuvent être aussi des supports de communication sur les économies d'eau engagées.



## Lavage des voiries

Certaines collectivités possèdent en propre ou partagé une balayeuse. Ces engins sont plus ou moins consommateurs d'eau selon l'ancienneté du véhicule. L'eau consommée pour cet entretien ne nécessite pas la qualité de l'eau potable. L'utilisation de l'eau de pluie avec une signalétique « sensibilisation aux économies d'eau » peut être conseillée. Pour les communes déléguant le balayage à un organisme privé, l'utilisation des eaux pluviales pourrait être une condition d'attribution du marché, à la condition préalable de disposer d'un stockage de ces eaux.

.....

# L'analyse à faire

## Quel besoin ai je ?

Je dois dans un premier temps définir mes besoins en eau. A quel usage peut me servir les volumes d'eau que je vais économiser?

## Où je collecte ?

Je dois définir les surfaces que je peux équiper. une fois définie, je peux calculer les volumes d'eau que je pourrait récupérer. Sont-ils en adéquation avec les usages que je veux faire?

## Traitement ?

Le dégrilleur s'impose pour éviter que les grosses particules (feuilles mortes, papiers ....) viennent se dégrader dans mon installation. Les usages futurs de cette eau nécessite t elle un traitement plus poussée ?

## Stockage ?

Le système de stockage doit être défini en fonction des usages futurs. L'emplacement, le volume, l'accessibilité, etc... seront des paramètres à prendre en compte lors de votre choix de cuve. Beaucoup de modèles existent sur le marché, à des tarifs différents. Le modèle le plus simple sur le marché est aujourd'hui les cuves de quelques centaines de litres à positionner sur une descente de gouttière. Les plus compliqués ont des volumes de l'ordre de dizaine de m3, et sont généralement enterrés. Les modèles rustiques sont faits pour des utilisations simples. les modèles complexes sont prévus pour des systèmes de revalorisation à double réseau avec des besoins conséquents.



## Distribution?

Derrière se pose la question de l'accessibilité. Pour des projets rustiques, la distribution est souvent limitée à un simple robinet de puisage. Pour des projets complexes, la distribution devra s'adapter. Par exemple, pour des cuves enterrées, une pompe de puisage peut s'avérer nécessaire. Certains projets peuvent demander la création d'un réseau particulier. Il est à prendre en compte dès le départ du projet.

## Suivi et signalisation

Pour des petits projets, le suivi est sommaire mais reste vital pour le bon fonctionnement et la sécurité des installations. Pour des projets complexes, un suivi poussé de la qualité, des suivis de consommation, des volumes utilisés et restants...

## Exemple: le stockage des eaux de pluie



Le bâtiment représenté ci-dessus possède les caractéristiques suivantes :

Une longueur (L) de 14 m  
Une largeur (l) de 8 m

(Si l'on considère un seul récupérateur d'eau, soit enterré soit non enterré)

Surface Totale Imperméabilisée :  $S_t = L * l = 14 * 8 = 112 \text{ m}^2$

*La surverse trouve son exutoire sur le terrain*

le coefficient de ruissellement est de 0,80 car tout le volume tombé n'est pas récupérable environ **20% s'évapore ou déborde**

La moitié seulement de la surface est collectée = Surface collectée

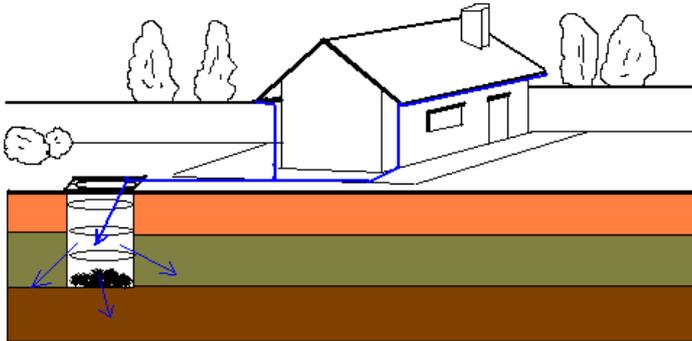
$$S_{\text{collectée}} = S_t / 2 = 112 / 2 = 56 \text{ m}^2$$

La pluviométrie en Seine et Marne est de l'ordre de **700mm annuelle**.

Volume Collecté / an = Surface collectée \* pluviométrie/an =  $56 * 0.7 = 39.2 \text{ m}^3 \text{ d'eau de pluie}$

Volume collecté réel / an = Volume collecté / an \* coefficient de ruissellement =  $39.2 * 0.8 = 31.36 \text{ m}^3 \text{ /an}$

## Exemple: L'infiltration des eaux de pluie



Le bâtiment représenté ci-dessus possède les caractéristiques suivantes :

Une longueur ( $L$ ) de 14 m  
Une largeur ( $l$ ) de 8 m

(Si l'on considère le puits d'infiltration d'eau connecté à une partie du bâtiment)

**Surface Totale Imperméabilisée :**  $St = L * l = 14 * 8 = 112 \text{ m}^2$

La moitié seulement de la surface est collectée = Surface collectée

**$S$  collectée** =  $St / 2 = 112 / 2 = 56 \text{ m}^2$

La pluviométrie en Seine et Marne est de l'ordre de **700 mm** annuelle.

**Attention : Avant la mise en place d'un puits d'infiltration, certaines précautions sont à prendre en compte :**

- Les eaux connectées à cet ouvrage doivent être de bonne qualité
- Le coefficient de perméabilité du sous-sol doit être suffisante ( $K > 10^{-5} \text{ m/s}$ )
- L'implantation du système doit se faire sur une partie basse, afin d'éviter les retours d'eau.
- L'implantation du puits doit être suffisamment éloignée du bâtiment afin d'éviter les infiltrations d'eau.

**Le coefficient d'imperméabilité est propre à chaque terrain. Il faut donc déterminer avant la construction de l'ouvrage, votre coefficient de perméabilité. Dans notre exemple, il est de l'ordre de  $K = 10^{-4} \text{ m/s}$  rendant le projet faisable.**

Le **coefficient d'apport** est donc de : Surface connectée – Surface liée au pourcentage d'évaporation ou débordement = 0,80

Donc **la surface active** du bâtiment est de :  $56 * 0,80 = 44,8 \text{ m}^2$

Le dimensionnement prendra en compte la hauteur de pluie avec un temps de retour plus en moins important. Supposons une hauteur de pluie de **5 cm** sur un événement pluvieux.

**Volume maximum utile** = surface active \* Hauteur d'eau =  $56 * 0,05 = 2,8 \text{ m}^3$

Par exemple, cela peut donner un ouvrage de l'ordre de : **Ø 1000 mm pour 2,8 m de hauteur.**

## Les différentes périodes à prendre en compte

Ceci est un calcul théorique du volume pouvant être récupéré sur une année avec une pluviométrie moyenne.

Pour essayer de trouver la cuve qui vous convient le mieux, nous avons défini en schématisant, deux périodes dans une année hydrologique. La première que nous appellerons par métaphore « la période morte » et « la période chaude »

### Qu'est-ce que la période Morte ?

Cette période comprise entre le mois d'Octobre et le mois d'Avril correspond en schématisant à la période hivernale de la végétation. En effet, si le système de récupération d'eau de pluie est utilisé que pour des usages non domestiques c'est-à-dire l'arrosage en grande partie (donc en excluant le lavage des sols, lavage des véhicules, l'alimentation des WC), l'utilisation de l'eau recueillie est pratiquement nulle. Le stockage sera donc positif c'est-à-dire sans perte, sans utilisation.

### Qu'est-ce que la période Chaude ?

Cette période est comprise entre le mois de Mai et le mois de septembre correspondant en schématisant à la période de sécheresse et à la croissance végétale. L'arrosage deviendra donc nécessaire. Nous allons donc utiliser l'eau stockée tout au long de la période morte. Mais cette période n'étant pas dénuée de pluie, (souvent sous forme d'orage, donc ne favorisant pas la pénétration mais plutôt le ruissellement), le stockage d'appoint permettra de renflouer les dépenses en eau.

Nous avons calculé la pluviométrie cumulée sur ces deux périodes pour réaliser une moyenne s'étalonnant de 1979 à 2008 pour la période morte, et de 1980 à 2008 pour la période chaude.

- La pluviométrie moyenne pour la période morte est donc de 398 mm/m<sup>2</sup>
- La pluviométrie moyenne pour la période chaude est donc de 287 mm/m<sup>2</sup>

Si l'on reprend les calculs établis au début de cette fiche, les volumes récupérables seront les suivants :

- Pour la période morte, le volume théorique stockable serait donc de 17.6 m<sup>3</sup> (soit 17 600 litres)
- Pour la période chaude, le volume théorie d'appoint serait donc de 12.8 m<sup>3</sup> (soit 12 800 litres)

Pour rendre ces chiffres plus parlants, nous les avons comparés à des arrosoirs de 10 Litres que nous répartirons sur les 5 mois de la période chaude, correspondant à 153 jours.

- Pour la période morte, cela représente 1760 arrosoirs, donc environ 11 arrosoirs par jour
- Pour la période chaude, cela représente 1280 arrosoirs donc environ 8 arrosoirs par jour

## Des exemples de cuves:

Ils existent sur le marché un nombre incalculable d'offres à des échelles différentes. Sans avoir la prétention de passer tous les modèles en revue, ceux-ci présentés le sont pour la simple raison qu'ils ont été régulièrement rencontrés sur différents projets.

### Les cuves « petit volume »

Ces cuves sont proposées à l'ensemble de la population dans n'importe quel magasin de bricolage ou de jardinerie. Elles ont des volumes pouvant s'étaler entre 30 et 1500 L non enterrable. Elles sont positionnables sur une descente de gouttière et sont munies parfois d'un robinet en leur fond. L'utilisation des eaux avec cette solution se limite le plus souvent à l'arrosage de plants, de massifs, de jardinière ou encore de potagers.



### Les cuves non enterrable « gros volume »

Elles peuvent être composées avec des matériaux différents tels que béton, acier, polyéthylène, ... de formes différentes, modulables ou fixes, maçonnages ou non. L'inconvénient majeur de ces cuves est leur emprise. Toutefois, les avantages peuvent conduire à choisir cette solution : La surveillance plus aisée des installations, permettant de repérer rapidement les fuites et les anomalies. La charge, comme les cuves se trouve en « hauteur », l'eau exerce une pression permettant d'avoir une distribution sans pression relativement aisée. Si l'on veut augmenter cette pression, le choix de la pompe pourra avoir une HMT moins haute que pour une cuve enterrée.



### Les cuves enterrées « gros volume »

En règle générale, les cuves que l'on enterre n'ont pas de petit volume. Le terrassement qui en découle, n'est que très rarement réalisé pour une cuve de quelque dizaine de Litres. Les cuves enterrées sont en général composées de béton ou de polyéthylène ou en acier pouvant résister à des charges importantes. Les cuves enterrées règlent le problème d'emprise foncière. Toutefois, dans la majorité des cas, une pompe devra être installée afin de remonter les eaux. La surveillance des installations sera beaucoup plus difficile et les coûts seront plus importants.



# Les techniques douces

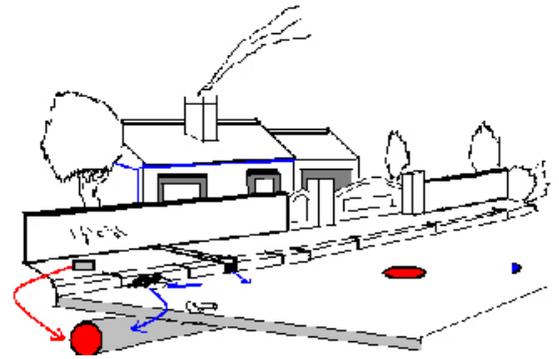
## La gestion actuelle des eaux pluviales a ces limites



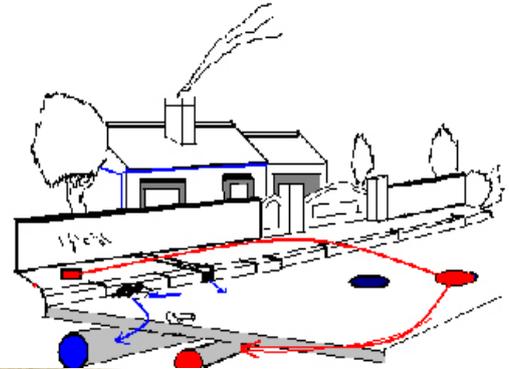
Les collectivités ont depuis des années mis en place une collecte des eaux. La pose de canalisation s'est réalisée au fil du temps. L'objectif étant de recueillir les eaux usées afin de les traiter dans leur ensemble. Les eaux pluviales ont souvent été associées à cette collecte.

Cette technique a toutefois montré ces limites. L'augmentation des réseaux et les surfaces imperméables connectées à ces collecteurs ont créé des déséquilibres lors d'épisodes pluvieux importants. Les systèmes de traitement (station d'épuration), les réseaux étaient surchargés, les débordements sont devenus réguliers provoquant pollution et difficultés techniques de remise en service. La collecte des eaux pluviales a alors eu le droit à son réseau.

### Réseau Unitaire



### Réseau séparatif



Mais, encore une fois, cette gestion de type « je collecte et je rejette » montre ses faiblesses. L'augmentation des vitesses d'écoulement et des débits, l'intensification des surfaces imperméabilisées, ont provoqué tant de glissements de terrain dus à l'érosion accélérée, tant d'inondations, tant de pollutions chimiques et solides dues à des systèmes de traitement peu efficaces voire inexistants, qu'il faut s'interroger sur la pertinence de cette gestion.



# Schéma des outils réglementaires à différentes échelles

		Eau	Aménagement
A l'échelle des grands bassins versants	Gestion alternative des eaux pluviales	<b>SDAGE:</b> Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux créée par la loi sur l'eau 1992, définit les grandes orientations de la gestion des eaux. 6 grands bassins en France Métropolitaine ont défini leur schéma par les comités de bassin. Ils sont les plans de gestion définis par la directive cadre européenne sur l'eau du 23 octobre 2000.	<b>DTA:</b> Directive territoire d'aménagement d'Etat stratégique. Ils permettent de créer un lien entre les orientations nationales et les planifications locales
A l'échelle du bassin versant		<b>SAGE:</b> Schéma d'aménagement et de gestion des eaux décline à l'échelle d'un sous-bassin appelé unité hydrographique (cours d'eau ou aquifère) les orientations du SDAGE. Il met en place localement des actions pour la préservation et la protection des milieux aquatiques. Créée par la loi sur l'eau 1992.	<b>SCOT:</b> Schéma de cohérence Territoriale est un document d'urbanisme fixant à grande échelle (regroupement de commune) les orientations et l'évolution du territoire. Instauré par la loi SRU du 13 Décembre 2000, il sera surement complété par la loi Grenelle II.
A l'échelle communale		<b>PPRI:</b> Plan de Prévention des Risques d'Inondation instauré depuis la loi Barnier 2 février 1995	
		<b>Zonage pluviale:</b> dans le cadre de la loi sur l'eau 1992, et le décret n° 94-469 du 3 juin 1994, les communes ont l'obligation de créer un zonage d'assainissement.	<b>PLU:</b> Plan local d'urbanisme, il a remplacé le POS, plan d'occupation des sols depuis la loi SRU loi 2000-1208 du 13 décembre 2000. Ce document d'urbanisme va réglementer et définir les orientations de l'urbanisation de commune ou d'un regroupement communal.
A l'échelle du projet		<b>Règlement d'assainissement</b>	<b>Autorisation urbanisme:</b> tout projet doit être compatible avec les orientations. Certains projets devront faire l'objet d'un permis de construire, par exemple.
		<b>Dossier loi sur l'eau:</b> Avant toute réalisation de projet relatif à l'eau, certaines déclarations peuvent être demandées par la loi sur l'eau, et en fonction de l'importance du projet, une autorisation peut être nécessaire.	

# Les différentes réglementations de la gestion des eaux pluviales

## Propriété de l'eau pluviale

Le code civil français par ses articles 640 à 643 régissant les eaux pluviales, dit que tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales sur son fonds. Il peut donc les récupérer, les stocker. Un bémol doit être apporté toutefois, le propriétaire peut user et disposer librement des eaux pluviales tombant sur son terrain à la condition de ne pas causer de préjudice à autrui et en particulier au propriétaire situé en contrebas de son terrain vers lequel l'eau s'écoule naturellement. Donc une eau de pluie tombant sur une surface imperméable doit être gérée sur son propre terrain ou bien dirigées sur la voie publique. Or pour cette dernière, le maire est en droit d'interdire tout rejet pluvial sur le domaine public ou de le soumettre à condition.

## Le règlement d'assainissement

La collectivité doit se munir d'un règlement d'assainissement encadrant les règles mises en place sur son territoire de compétence. Dans ce cas, elle peut réglementer les conditions de raccordement au réseau public pluvial (si la gestion à la parcelle s'avère impossible) avec la mise en place d'un débit de fuite.

## Le plan local d'urbanisme (PLU)

Le PLU peut comporter différents règlements comme un plan de zonage ruissellement, des cartes de zonage des risques d'inondation ou de glissement de terrain, les servitudes d'utilité publique,.... pouvant réglementer et encadrer la gestion des eaux pluviales.

## Le code de l'environnement

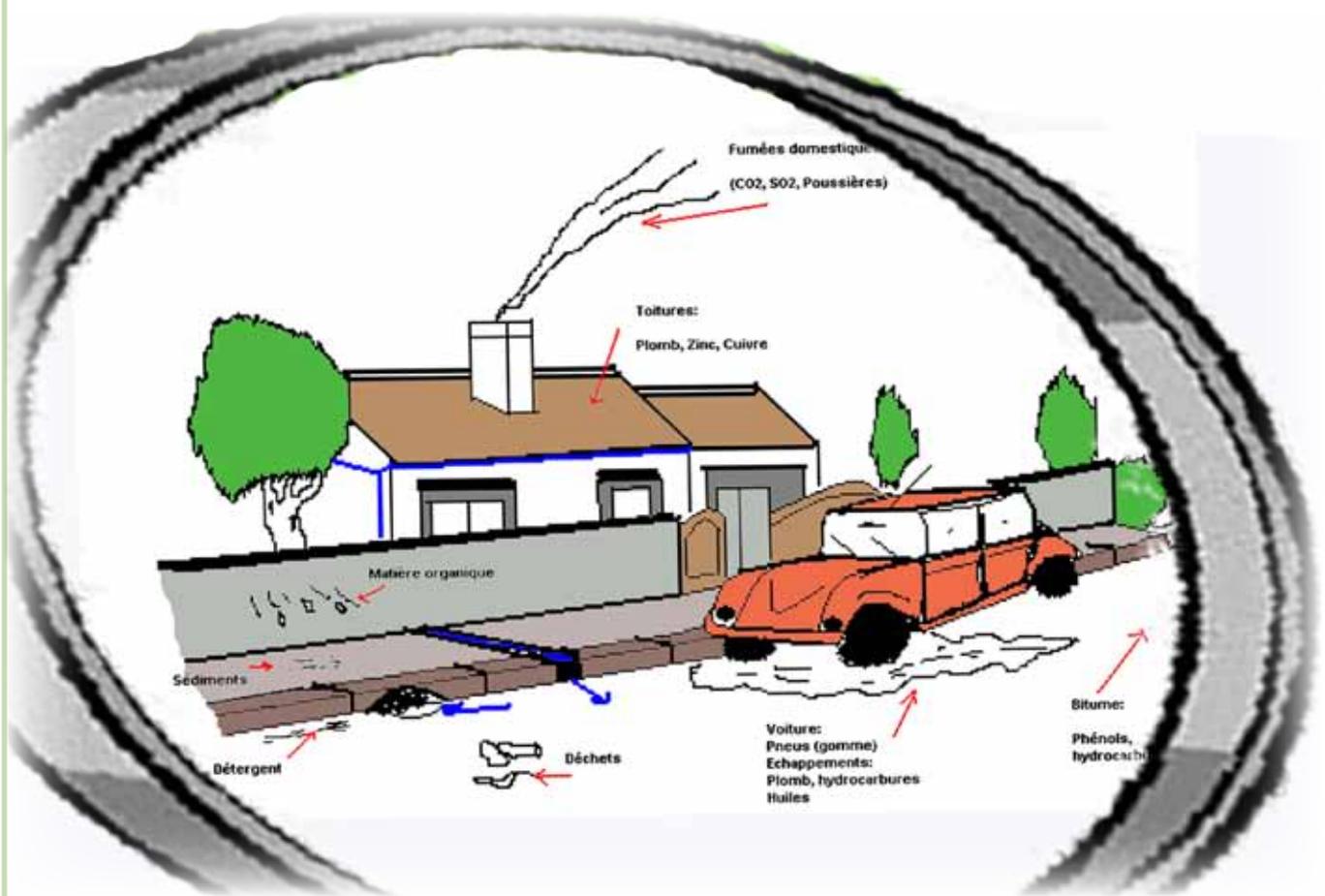
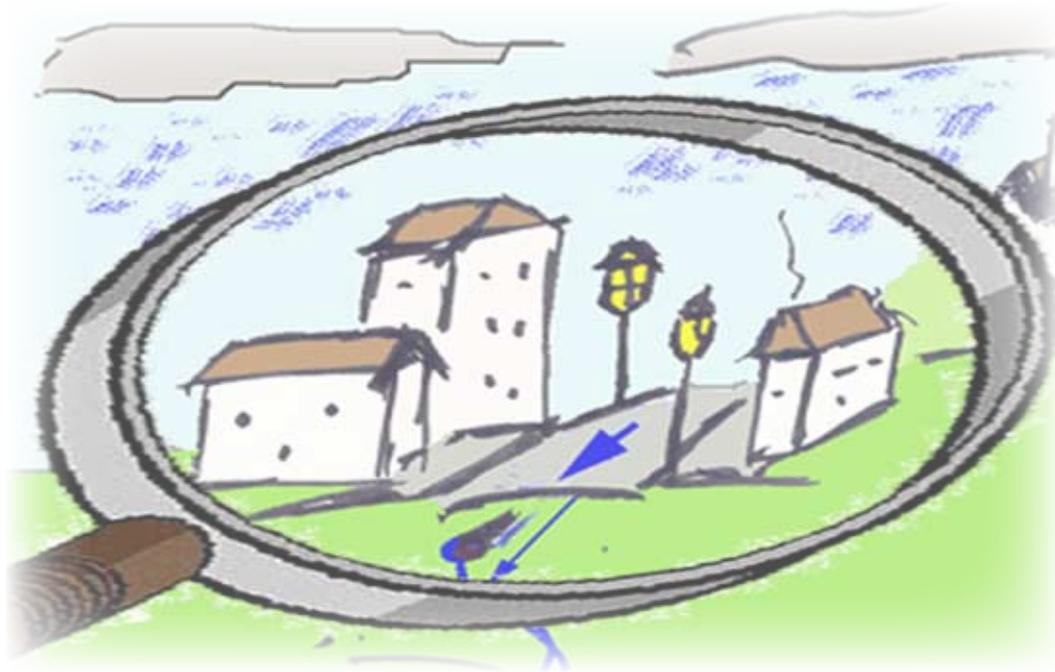
Les aménagements d'ouvrage peuvent être soumis à autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau.

Article R 211-23 (décret du 3 juin 1994): autorisation de réutilisation après épuration des eaux usées pour une utilisation agronomique ou agricoles

## PLU et zonage d'assainissement

Le PLU consiste à avoir une réflexion sur les perspectives de développement urbain alors que le zonage d'assainissement est une réflexion sur les solutions envisageables sur l'assainissement des eaux. Des deux documents se nourrissent l'un envers l'autre. La prise en compte de l'assainissement participe à l'élaboration d'une réelle programmation du développement urbain.

D'ailleurs les deux documents peuvent être menés de front car il est possible de réaliser le zonage et le PLU (ou leur révision) dans une enquête publique conjointe. Sans oublier que le zonage d'assainissement doit être intégré à PLU après approbation.



## Le cycle de l'eau de pluie classique en milieu urbain

# Etudes Préalables

Les zonages d'assainissement pluvial sont réalisés pour une collectivité ou le regroupement de communes sur leur territoire de compétence.

Dans le cadre de l'élaboration d'un plan de zonage, la procédure demande un certain nombre d'éléments.

Les études préalables à tout projet de gestion des eaux pluviales ou de ruissellement sont à réfléchir à l'échelle du bassin versant ou sous-bassin versant. Avant toute mise en place de projet, nous devons prendre en compte certaines données pouvant limiter ou réglementer la réalisation des aménagements. Voici l'ordre dans lequel l'étude doit être menée :

## Délimitation des zones d'études

En fonction du projet et de son ampleur, l'étude doit avant tout délimiter les sous-bassins versants en fonction de la topographie.

## Etude bibliographique

Le recueil de données doit être la base de tout projet avant le choix de son implantation, et de sa solution. Les SAGE, les schémas directeurs d'assainissement, les cartes d'inondations, les cartes géologiques, les différentes cartes de glissements de terrain, les périmètres de protection..... peuvent imposer certaines restrictions.

## Etude hydrogéologique et environnementale

Ayant défini les contraintes réglementaires et techniques sur le bassin versant, une étude géologique doit être menée.

Localisation des axes drainants, et des exutoires naturels, caractéristiques du sol, caractéristique des nappes souterraines ainsi que de leur vulnérabilité.

Identification de la pluviométrie locale, ainsi que des hauteurs de pluie de temps de retour 20, 30, 50, 100 ans.

Perméabilité du sol dans la zone d'implantation, caractéristiques géotechnique, nature des sols.

## Etude technique

Déterminer l'occupation des sols existants et envisagée dans les 20 ans à venir.

- les activités prévues sur la zone définie
- les aménagements existants avec une volonté de contrôle de leur conformité.
- les surfaces qui seront connectées aux aménagements pouvant définir le niveau de traitement
- l'impact pouvant lui être octroyé.

## Etude sur l'entretien

En fonction de la technique retenue, l'entretien ne sera pas forcément aussi contraignant. Mais avant toute mise en place de nouvelle installation, la question de l'entretien sera à se poser préalablement à la réalisation. Pour qu'un projet fonctionne dans la durée, ces questions ne sont pas à négliger ni à reporter dans le temps.

# La dépollution des eaux pluviales

Nous avons vu dans le paragraphe « qualité des eaux pluviales » que celles-ci ne sont pas des eaux propres. Elles peuvent véhiculer différentes pollutions, chimiques, organiques comme solides. Les différentes techniques de gestion des eaux pluviales doivent privilégier leur infiltration. Aujourd'hui, la qualité des eaux est un sujet primordial. Limiter les pollutions pour sécuriser les ressources en eau à des fins d'alimentation en eau potable est l'enjeu de notre territoire.

**La dépollution des eaux pluviales est donc primordiale avant infiltration ou rejet dans le milieu naturel.**

Différentes techniques existent pour dépolluer les eaux, et la solution la plus adaptée dépendra de la surface et de la zone d'implantation des futurs aménagements.

## Le dégrilleur

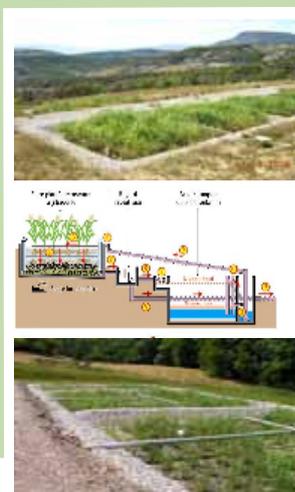
est l'un des éléments indispensable. Il permettra de retenir les différents flottants pouvant être véhiculés par les eaux de ruissellement. La grosseur des grilles est souvent fonction de la zone d'implantation du projet. Ce pré traitement demande un suivi régulier et l'exportation en décharge des déchets recueillis.

## Le déssableur/déshuilleur ou DDL

est une unité de traitement beaucoup plus complexe. Il doit être installé sur des aménagements recueillant principalement des eaux de voirie ou de parking. Cette unité permet de traiter les eaux en les débarrassant de leur MES (matière en suspension) ainsi que des huiles. Cette unité demande un entretien régulier. Le curage régulier des boues et des huiles retenues dans l'ouvrage est nécessaire. Si aucun entretien n'y est pratiqué, l'ouvrage perd de sa capacité de stockage ainsi que de son efficacité. Et il suffira d'un élément pluvieux un peu plus prononcé pour relarguer dans le milieu naturel, la pollution que l'on essaye de piéger.

## Les filtres plantés

Utilisent le pouvoir épurateur naturel des micro-organismes présents dans le sol. Les plantations permettent le maintien de la structure du sol et sa ré-oxygénation grâce aux rhizomes. Les micro-organismes vont dégrader les matières polluantes. Certaines seront transformées en matière minérale assimilable par les plantes. Le pouvoir d'absorption des plantes n'est pas le plus important dans un traitement par filtres plantés, car ceux-ci n'absorbent que peu de polluants directement sans transformation. L'entretien de ce système de traitement est relativement simple, mais il doit être suivi. La taille des plantes est nécessaire pour ne pas eutrophiser le milieu, et le travail des premières couches de sol peut être nécessaire pour éviter tout colmatage.



# Les différentes techniques de gestion de des eaux pluviales

**La première règle avant de mettre en place toute technique alternative sur un nouveau projet: la limitation de l'imperméabilisation, réduisant de surcroît le ruissellement pluvial et le dimensionnement des ouvrages.**

## Les revêtements perméables

Principe de fonctionnement:

- permet le stockage d'un certain volume d'eau
- améliore l'infiltration
- diffère dans le temps les volumes d'eau tombés.

Les différentes techniques et solutions:

Nous pouvons choisir différents revêtements. Avant leur mise en place, il ne faut pas oublier leur entretien, leur aspect et leur évolution dans le temps....

- Utilisations de pavés ou dalles non poreux: prévaut la mise en place d'un portage avec une granulométrie forte suivie d'une couche de repos faite de sable afin de pouvoir poser les dalles ou pavés non jointés. C'est par l'absence de joint que l'eau s'infiltré.

- Utilisation de pavés ou dalles poreux: le drainage de cette surface est réalisé par la porosité des matériaux et par les joints non garnis.

L'évolution de ces structures dans le temps est grande, les pavés ou dalles peuvent bouger au cours du temps rendant la surface non plane. L'herbe poussera dans les joints, provoquant un entretien mécanique ou thermique de cette surface selon la tolérance de l'herbe plus ou moins développée. Bien entendu, aucun produit phytosanitaire n'est conseillé...

- Utilisation de structures enherbées: avec leurs alvéoles en métaux ou plastiques, ces structures se posent comme des pavés ou dalles mais dans des dimensions plus importantes. Il n'y a aucun mouvement de ces structures au cours du temps, pour un surpport de charges très intéressant. Leur entretien se limite à une tonte.



Ces revêtements ne sont pas faits pour une mise en place sur tout type de surfaces. Leurs domaines d'applications privilégiés peuvent être:

**les emplacements de parking, rue ou place piétonne, pistes cyclables, entrée de garage et terrasse.**

## Les noues

Cette technique est adaptable pour des projets allant du particulier, au lotissement à la ZAC

### Définition:

Une noue est simplement un large fossé, peu profond, aux pentes de rives douces permettant l'écoulement, le stockage et l'infiltration à l'air libre des eaux de pluie. Nous connaissons tous cette structure souvent utilisée en milieu rural.

Créés depuis la nuit des temps, les fossées ou noues ont souvent été aussi l'exutoire des eaux ménagères (usées) et est encore l'exutoire de nombreuses fosses septiques ou toutes eaux.

La mise en place de noues peut se faire autant en milieu rural qu'en milieu urbain, comme nous pouvons utiliser aussi bien du minéral que du végétal.

Avantages	Inconvénients
Grâce à sa fonction de rétention, un écrêtement des débits est réalisé  Limitation des inondations  Peut avoir une fonction d'épuration	Entretien et nettoyage régulier à prévoir
Alimentation des sous sols	Colmatage entraînant des rétentions d'eau
Intégration facile dans le milieu (paysager et esthétique)	Risque de pollution accidentelle
solution peu coûteuse	



L'objectif de cette technique n'est pas de stocker l'eau, mais de l'infiltrer au maximum. Parfois, un débit de fuite est nécessaire sur certains sols si ceux-ci s'avèrent trop imperméables. Dans ce cas là, l'élément à prendre en compte n'est pas le volume total d'eau pluie tombé annuellement mais bien la hauteur d'eau d'une pluie de temps de retour désiré.



Exemple simple:

Terrain total: 1000 m<sup>2</sup>

Surface de la maison: 100 m<sup>2</sup>

Coefficient de ruissellement pelouse: 0,05

Coefficient de ruissellement de la maison: 0,80

Coefficient d'apport =  $(100 \cdot 0,80) + (900 \cdot 0,05) / 1000$

Ca = 0,13

Surface active = coefficient d'apport X surface totale = 0,13 X 1000 = 130 m<sup>2</sup>

Volume Max = Surface active X hauteur de pluie temps de retour ... ans = 130 X 0,1 = 13 m<sup>3</sup>

Ce qui correspond à une noue de 1 m de large sur 50 cm de profondeur sur 26m de long

## Les fossés

Le rôle du fossé est à la fois de stocker temporairement les eaux de ruissellement mais aussi de les acheminer vers un exutoire. Les fossés sont généralement végétalisés. Cette végétalisation va avoir plusieurs atouts : les espèces présentes vont structurer les berges. Le système racinaire qui s'y développe va permettre de maintenir les bas cotés, et limiter le phénomène d'érosion. Car la vitesse de l'eau va être cassée par la végétation présente. Mais cette végétalisation de l'espace ne doit pas être envahissante.

Avantages	Inconvénients
Mise en place aisée un écrêtement des débits est réalisé Limitation des inondations	Curage nécessaire
Alimentation des sous sols	Colmatage entraînant des rétentions d'eau
intégration facile dans le milieu (paysager et esthétique)	Risque de pollution accidentelle
solution peu coûteuse	



En effet, les exutoires doivent toujours restés libres permettant à l'eau de s'écouler. Lorsque l'on laisse la végétation s'installer celle-ci va remonter dans les exutoires et obstruer les écoulements. Des risques d'inondation peuvent ainsi être provoqués par un mauvais entretien. Et au contraire, trop d'entretien aura aussi un effet pervers, si la végétation n'est pas assez importante, la vitesse de l'eau ne sera pas forcément réduite et entrainera l'usure des berges. L'autre effet est une sélection des espèces moins sensibles et avec des développements rapides. Les plants vont aussi permettre une infiltration d'une partie des eaux écoulées.



## Bassins (ou étangs)

Il existe différents bassins:

- des bassins de rétention conçus pour contenir de l'eau en permanence
- des bassins de rétention qui se vidangent à chaque fin d'évènement pluvieux via un exutoire
- des bassins de rétention/infiltration n'ayant pas d'exutoire

	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<b>Pour tout type de Bassin</b>	Peut avoir un intérêt paysager dans la création d'un parc Réduction des débits Dépollution des eaux Pour des surfaces de collecte importante	Emprise foncière importante Dépôt de boues et flottants Risque d'odeur par défaut de manque d'entretien Contrainte sur la qualité des eaux en aval (DDL, ouvrage prétraitement)
<b>Bassin rétention sec</b>	Peut être converti en espace de jeu, aire de détente.... Inondable Entretien classique	Entretien des espaces
<b>Bassin rétention en eau</b>	Création d'un écosystème Aménagement pédagogique Possibilité de réutilisation des eaux	Entretien pour éviter une eutrophisation du milieu
<b>Bassin de rétention infiltration</b>	Recharge du sol Dépollution des eaux Valorisation d'un écosystème	Sol perméable Risque de colmatage Risque pollution





## Toits végétalisés

Cette technique existe depuis la nuit des temps et ses vertus sont nombreuses.

Proposés sur des toits plats ou avec une pente faible, les toits végétalisés que l'on peut aussi appeler toit vert ou toiture végétale peuvent apporter un aspect esthétique.

Mais leur plus grande vertu n'est pas seulement le critère de beauté.



Avantages	Inconvénients
Régulateur de température en été , là où le béton, l'asphalte, le goudron augmentent les températures au soleil.	Mise en place sur toiture existante pas toujours évidente, voire même parfois difficile. Demande une certaine technicité
Régulateur de température en hiver, Effet inverse, là où le béton, l'asphalte... sont des matériaux ne conservant pas la chaleur, les toits végétaux eux sont des remparts thermiques.	Prix parfois élevé
Intérêt écologique	Demande un entretien léger supplémentaire par rapport à une toiture classique



Le toit végétalisé est un régulateur de débit et va se comporter comme une éponge. L'eau va s'infiltrer dans la végétation. Cela peut rester d'ailleurs le seul apport d'eau à réaliser. Pour des fortes pluies, le débit sera écrêté, et une partie des eaux sera stockée.

Il ne faut pas oublier que l'installation de toits végétalisés doit être déclarée en mairie ou lors du dépôt du permis de construire.

Le PLU peut définir les différents périmètres (PSMV, ou périmètre de monument historique) où les toits végétalisés peuvent être soumis à des contraintes ou être interdits

## Puits d'infiltration

Le puits d'infiltration a pour fonction de stocker temporairement les eaux pour une infiltration dans le sol. On parle aussi de puisard pour des terrains privés. Deux types de puits existent les puits creux et les puits comblés.

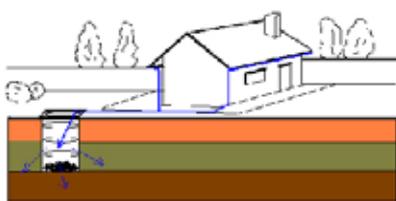
Bien entendu, l'infiltration des eaux dans les couches inférieures va dépendre de la perméabilité du sol, du remplissage, et de la dimension du puits. Toutefois, la présence d'eau dans un puisard peut être intéressante comme réserve d'eau.

L'important c'est de toujours laisser un accès possible pour contrôle.

Avantages	Inconvénients
Faible emprise au sol	Le colmatage est possible
Conception simple	Eviter les flottants, et matière organique tels que feuilles, papier
Pas de mauvais aspect visuel	Peut être un facteur de pollution
Technique intéressante sur des sols perméables	Sa capacité de stockage est limitée
Peut contribuer à la ré-alimentation des nappes superficielles ou souterraines	Sur des surfaces peu absorbantes, la capacité est réduite et peut entraîner une emprise au sol importante
Peut être une réserve d'eau	



Un pré-traitement sera demandé pour tout rejet autre que gouttière afin de limiter les risques de pollution diffuse. Cette technique convient très bien pour de l'infiltration d'eau de gouttière exclusivement.



Exemple simple:

Total de la toiture : 100 m<sup>2</sup>

Coefficient de ruissellement de la toiture: 0,80

Coefficient d'apport =  $100 * 0,80 / 100 =$

Ca = 0,80

Surface active = coefficient d'apport X surface totale =  $0,8 * 100 = 80 \text{ m}^2$

Volume Max = Surface active X hauteur de pluie temps de retour .... ans =  $80 * 0,05 = 4 \text{ m}^3$

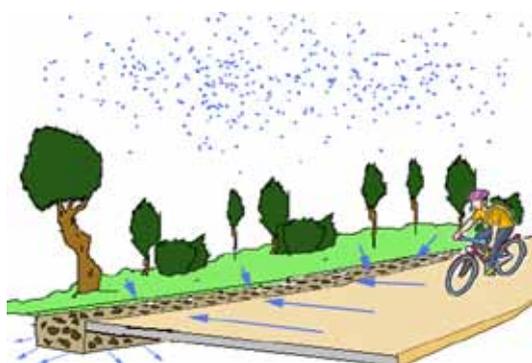
## Les tranchées et bassins urbains

Ouvrages superficiels capables de stocker temporairement les eaux de pluie, pouvant être toutefois semi-enterrés ou à ciel ouvert, vides ou remplis de matériaux poreux. Les tranchées ou les bassins peuvent avoir un exutoire classique en ru ou rivière, ou peuvent infiltrer et évaporer les eaux. Ces ouvrages peuvent aussi allier les deux techniques.

Avantages	Inconvénients
Dimensionnement plus fin en réseau de sortie	Si infiltration, phénomène de colmatage possible: éviter les résidus solides
Peut avoir un coût intéressant	Demande un entretien régulier
Eponge les phénomènes de chasse d'eau, et évite la montée brutale des eaux. Risque d'inondation plus faible	Des protections pour la sécurité peuvent être demandées notamment en secteur urbain
Intégration paysagère	Emprise au sol conséquente
Infiltration réalimentation des sous sols	Risque de pollution
Peut avoir un attrait pour la biodiversité	



Cette technique peut être un support de communication pédagogique envers les riverains. L'implantation en milieu urbain permet de toucher un public plus large qu'en milieu périurbain et de sensibiliser. L'entretien de cet espace pouvant être composé de végétaux sera bien entendu pratiqué sans aucun produit phytosanitaire.



Exemple simple:

Terrain total: 10 000 m<sup>2</sup>

Surface piste: 2 500 m<sup>2</sup>

Coefficient de ruissellement pelouse: 0,05

Coefficient de ruissellement de la piste: 0,70

Coefficient d'apport =  $(2500 \times 0,70) + (8500 \times 0,05) / 10000$

Ca = 0,21

Surface active = coefficient d'apport X surface totale = 0,21 X 10000 = 2100 m<sup>2</sup>

Volume Max = Surface active X hauteur de pluie temps de retour ... ans = 2100 X 0,1 = 210 m<sup>3</sup>

Nous allons donner quelques définitions qui pourront vous aider à la compréhension des différents critères qui sont pris en compte lors de la réalisation et de la conception des techniques alternatives.

## Le dimensionnement

La gestion des eaux pluviales s'attache à un phénomène de temps de retour d'un évènement pluvieux. Ces périodes de retour marquent le maximum de chance qu'il y a pour qu'une pluie exceptionnelle revienne dans un temps donné.

Les systèmes de gestion des eaux pluviales sont donc dimensionnés selon des temps de retour de 10, 20, 30, 50, ou 100 ans par exemple.

La norme NF EN 752-2 en précise la forme dans son contenu.

## Surverse ou trop plein

Aucune surverse de sécurité d'un ouvrage doit se trouver dans les réseaux collectifs. Encore moins dans des réseaux Unitaires ou Eaux Usées, et même séparatif car cela pourrait contaminer votre système par reflux. De plus si votre système se trouve en charge, vos réseaux le seront aussi donc ils ne pourront pas accueillir des eaux supplémentaires. Les surverses se font en général en surface vers des secteurs de moindre vulnérabilité.

## Débit de fuite

Lorsque la gestion des eaux pluviales est techniquement difficile ou non réalisable (sol non perméable, surface restreinte...), la connection aux réseaux collectifs pluviales peut être autorisée. Toutefois, le gestionnaire peut exiger un rejet maximum appelé débit de fuite pour répondre à un enjeu fixé. Le débit de fuite peut être considéré au cas par cas ou écrit dans les différentes réglementations qui encadrent la gestion des eaux pluviales comme le règlement d'assainissement ou un SAGE.

## Infiltration

La perméabilité du sol est à prendre en compte lors de la réalisation de toutes techniques. Pour rappel voici le tableau des caractéristiques de la perméabilité, appelée K, mesurée en m/s.

Types de Sols	Gravier sans sable ni élément fin	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 K dans différents sols (Musy&soutter) 1991

## Coefficient de ruissellement

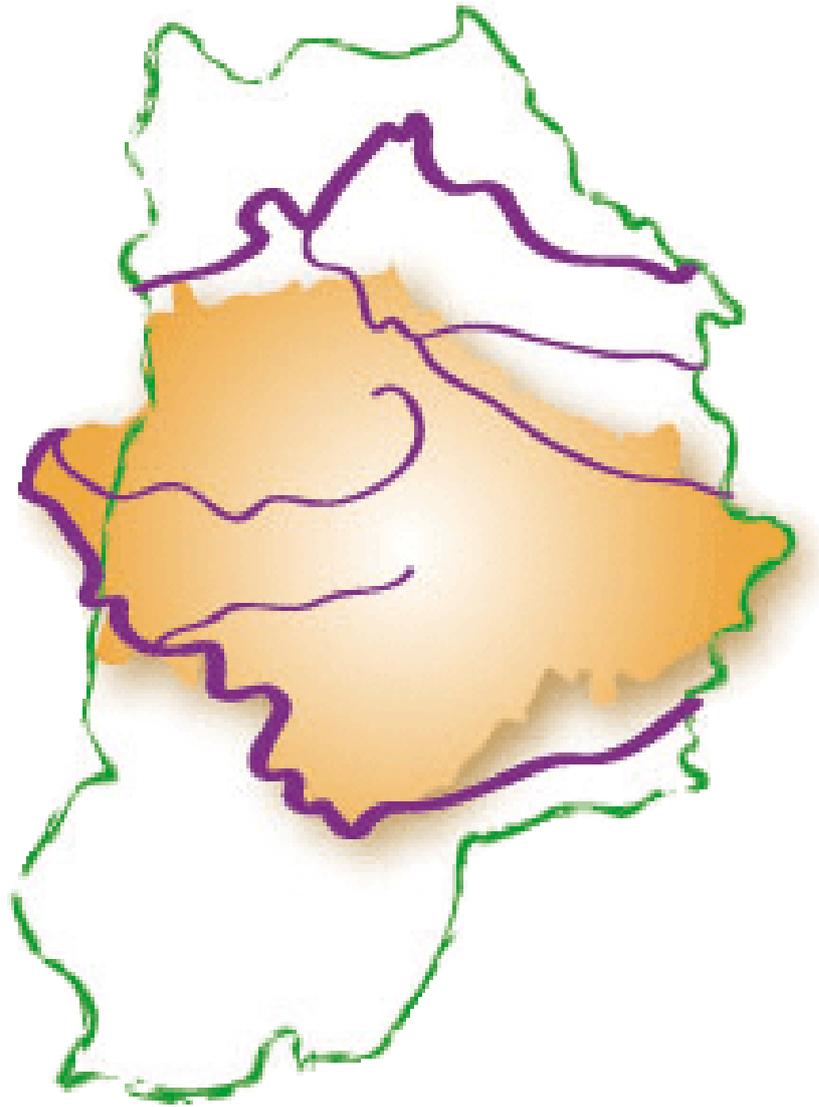
La pluie peut suivre différents cheminements lorsqu'elle tombe. Une partie de cette eau peut s'infiltrer, une partie peut se retrouver piégée (formation de flaques), une autre partie peut rejoindre les différents réseaux ou le milieu naturel. C'est pour cela qu'en fonction du type de surface, il est possible de lui affecter un coefficient de ruissellement. Exemple de tableau (Grand Lyon):

Type de surface	Coefficient de ruissellement
Zone d'activité tertiaire Ex: Centre ville	0.70 / 0.95
Zone résidentielle 1 pavillon	0.30 / 0.50
Ensemble de pavillons détachés	0.40 / 0.60
Ensemble de pavillons attachés	0.60 / 0.75
Zone industrielle	0.50 / 0.90
Cimetière-Parc	0.10 / 0.25
Zone de Jeux	0.25 / 0.35
Rue et trottoirs Asphaltes	0.95
Béton	0.95
Pavé	0.85
Pelouse (sol sablonneux) Pente < 2%	0.05 / 0.10
2% < pente < 7%	0.10 / 0.15
pente > 7%	0.15 / 0.25
Pelouse (sol terreux) pente < 2%	0.13 / 0.17
2% < pente < 7%	0.18 / 0.22
Pente > 7%	0.25 / 0.35

## Coefficient d'apport

Il mesure le rendement global de la pluie qui arrive réellement à l'exutoire du bassin versant considéré. Il correspond à la multiplication des surfaces par leur coefficient d'imperméabilisation que l'on divisera par la surface totale du bassin versant.

**Il permet de connaître la surface active du bassin versant qui sera prise en compte dans les dimensionnements des ouvrages**



## Les financements

Le financement des ouvrages et études concernant la gestion des eaux de ruissellement est complexe. Elle peut faire intervenir plusieurs financeurs à des niveaux et des conditions différentes. Le paragraphe suivant dresse le tableau des modes d'interventions possibles de chacun des acteurs dans ce type de financement.

### **L'Agence de l'eau Seine-Normandie**

propose un financement des études d'ordre générale (contexte de la gestion des eaux de ruissellement sur la commune concernée) au taux de 70% puis d'ordre plus technique et précise (faisabilité et avant-projet) au taux de 30 à 50%. Ensuite le financement des ouvrages concerne les aménagements de maîtrise de la pollution dès l'origine du ruissellement. Ils doivent permettre de réguler voire diminuer les apports par ruissellement et l'émission de polluants et/ou traiter avant rejet les effluents pollués. Le taux de financement variable de 30 à 45% s'applique à un prix de référence retenu par l'agence et multiplié par un coefficient de 1,33. A titre d'exemple, le prix de référence pour des ouvrages de contrôle de la pollution dès la source est de 691 €/M3, pour des ouvrages de dépollution. Il est calculé en fonction du nombre de kg de pollution éliminé (2 252 €/Kg). L'agence de l'eau peut également financer l'animation, la formation, la sensibilisation et la communication dans le cadre de ces aménagements. Il est donc nécessaire de faire apparaître ces différents points dans les études d'avant-projet.

### **Le Conseil régional d'Île-de-France**

finance les aménagements de gestion des eaux pluviales naturels et les noues jusqu'à 40%. Le financement d'ouvrages de stockage des eaux de ruissellement au taux de 25% (étude et réalisation) est conditionné par la réalisation d'économie d'eau. Enfin les ouvrages en amont du stockage (dépollution, décanteur, déshuileur) bénéficient d'un taux d'aide de 17%. Le montant de ces financements n'est pas plafonné

### **Le Conseil général de Seine-et-Marne**

propose un financement au taux de 20% pour les ouvrages de stockage, concernant uniquement les bâtiments communaux, et de dépollution des eaux de ruissellement. Ces financements ne sont pas éco-conditionnés ni plafonnés.

### **Le Conseil général de l'Essonne**

finance également le stockage et la dépollution des eaux de ruissellement. Les études d'avant-projet sont financées au taux de 40%. Le financement du stockage des eaux de ruissellement concerne à la fois les aménagements naturels en amont et en aval de l'urbanisation à maîtrise d'ouvrage publique. Le taux de financement varie de 20 à 25% et le montant retenu est plafonné à 700 €/m3 stocké. Concernant les ouvrages de dépollution, le taux de financement varie entre 25 et 40% et le montant n'est pas plafonné.

## Le Conseil général du Val-de-Marne

ne propose pas actuellement de financement aux collectivités pour ce type d'aménagement. La sous-action 22.4 de l'objectif 4 du plan bleu du département du Val-de-Marne vise une meilleure maîtrise des débits et des rejets d'eaux pluviales dans le réseau ou vers le milieu naturel, couvrant par conséquent la récupération et la réutilisation des eaux de pluies.

	Taux de subvention	Stockage	Dépollution	Montant plafond	Service concerné
<b>AESN</b>	30 à 50% pour les études 30 à 45% pour les travaux	Oui	Oui	Oui fonction du nombre de m3 traités	Direction des collectivités et des industries (Nanterre)
<b>CR IDF</b>	25 à 40%	Non sauf si économie d'eau	Uniquement aménagement naturel	Non	Direction de l'Environnement Unité Aménagement Durable Service Patrimoine Ressources Naturels
<b>CG 77</b>	20 %	Uniquement bâtiments communaux	Oui	Non	Direction de l'Eau et de l'Environnement Service de Gestion de l'Eau
<b>CG 91</b>	40 % pour études 25% HT à 40% HT pour travaux	Si déconnecté au réseau Eaux Pluviales	Oui gestion alternative	Non	Direction de l'environnement Service de l'eau
<b>CG 94</b>	0	Non	Non	-	Direction des services de l'environnement et de l'assainissement

