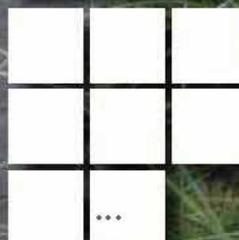


Gestion des eaux pluviales dans l'Est lyonnais

Guide de recommandations



- Décembre 2016 -

Sommaire

PREAMBULE.....	5
NOTE AU LECTEUR.....	6
RAPPEL DU CONTEXTE.....	8
COMPRENDRE LES ENJEUX.....	9
<i>L'eau de pluie, une ressource essentielle</i>	9
<i>En quoi les projets d'aménagement représentent un risque pour la nappe ?</i>	10
<i>Ne pas aggraver la situation...</i>	10
<i>... Voir l'améliorer</i>	10
<i>Les eaux pluviales : une ressource ou une source de pollution ?</i>	11
POINT SUR LA POLLUTION DES EAUX PLUVIALES.....	11
<i>Les polluants collectés par les ruissellements</i>	11
<i>Quelles solutions de traitement pour les eaux pluviales ?</i>	12
RECOMMANDATIONS GENERALES	13
REFLEXES DE BASE POUR UNE BONNE GESTION DES EAUX PLUVIALES	14
<i>Privilégier la gestion in situ et intégrée des eaux pluviales... et accepter une</i> <i>« auto-inondation » raisonnée !</i>	14
QUEL EXUTOIRE POUR LES EAUX PLUVIALES ?.....	16
<i>Infiltrer en priorité</i>	16
<i>Ne pas négliger les bénéfices de l'évapotranspiration</i>	16
<i>Utiliser les eaux pluviales</i>	17
<i>Rejeter en eau superficielle</i>	17
<i>Rejeter le moins possible au réseau public</i>	17
QUELLES PLUIES GERER ?	18
<i>Penser à toutes les pluies</i>	18
IDENTIFIER LA VULNERABILITE DE LA NAPPE.....	19
DEMARCHE A ADOPTER POUR LE PRE-DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES	21
AIDE A LA CONCEPTION POUR VOTRE PROJET D'AMENAGEMENT.....	25
JE GERE UN PROJET D'URBANISME	27
MES INTERLOCUTEURS.....	28
CE QUE JE DOIS CONNAITRE DE MON SITE.....	28
<i>Prescriptions réglementaires</i>	28
<i>Les rubriques IOTA et ICPE vous concernant</i>	29
<i>Proximité avec les zones de protection</i>	29
<i>Présence d'un réseau hydrographique superficiel</i>	32
<i>Morphologie du site</i>	32
<i>La vulnérabilité de la nappe</i>	32
LES POINTS DE VIGILANCE EN PHASE CONCEPTION.....	33
<i>Gérer les 15 premiers mm de pluie</i>	33
<i>Tirer profit de la multifonctionnalité des espaces verts</i>	33
<i>Concevoir des espaces artificialisés adaptés à la gestion des eaux pluviales</i>	34
<i>Penser à l'exploitation future</i>	35
CAS PARTICULIER D'UNE REHABILITATION	36
<i>Etre particulièrement vigilant au sol en place</i>	36
<i>Se servir intelligemment du patrimoine existant</i>	36
JE GERE UN PROJET D'INFRASTRUCTURE LINEAIRE	37
MES INTERLOCUTEURS.....	38
CE QUE JE DOIS CONNAITRE DE MON SITE.....	38
<i>Prescriptions réglementaires</i>	38

Les rubriques IOTA et ICPE vous concernant	39
Proximité avec les zones de protection	39
Présence d'un réseau hydrographique superficiel	42
Morphologie du site	42
La vulnérabilité de la nappe	42
LES POINTS DE VIGILANCE EN PHASE CONCEPTION.....	43
Gérer les 15 premiers mm de pluie	43
Collecter et diriger les eaux pluviales vers les ouvrages	43
Traiter la pollution	44
Maitriser la pollution accidentelle	44
Cas du salage	45
Penser à l'exploitation future	45
CAS PARTICULIER D'UNE REHABILITATION	46
En cas de réhabilitation d'envergure	46
JE GERE UN PROJET INDUSTRIEL OU COMMERCIAL	47
MES INTERLOCUTEURS.....	48
CE QUE JE DOIS CONNAITRE DE MON SITE.....	48
Prescriptions réglementaires	48
Les rubriques IOTA et ICPE vous concernant	49
Proximité avec les zones de protection	49
Morphologie du site	52
La vulnérabilité de la nappe	52
LES POINTS DE VIGILANCE EN PHASE CONCEPTION.....	53
Gérer les 15 premiers mm de pluie	53
Réutiliser les eaux pluviales pour le process et la défense incendie	53
Penser aux toitures végétalisées	53
Les autres méthodes de gestion des eaux pluviales face au manque de place .	53
Maitriser la pollution accidentelle	54
Penser à l'exploitation future	54
Optimiser l'espace	55
CAS PARTICULIER D'UNE REHABILITATION	55
Etre particulièrement vigilant au sol en place	55
Se servir intelligemment du patrimoine existant	55
FICHES TECHNIQUES ALTERNATIVES	57
FICHE 0 : LES ZONES TEMPORAIREMENT INONDABLES	60
FICHE 1 : REVETEMENT DRAINANT.....	64
FICHE 2 : REVETEMENT STABILISE	68
FICHE 3 : REVETEMENTS MODULAIRES.....	72
FICHE 4 : TOITURES VEGETALISEES	76
FICHE 5 : JARDINS DE PLUIE	82
FICHE 6 : NOUES.....	88
FICHE 7 : TRANCHEE DRAINANTE.....	94
FICHE 8 : BASSINS A CIEL OUVERT.....	100
FICHE 9 : LES STRUCTURES RESERVOIRS ENTERREES	101
FICHE 10 : PUITTS D'INFILTRATION	101
GLOSSAIRE	101
BIBLIOGRAPHIE	101

Rédacteurs et relecteurs



Financeurs



PREAMBULE

Note au lecteur

Ce guide vous est destiné si :

- Vous êtes en charge d'un aménagement ou d'une infrastructure, qu'il s'agisse d'une nouvelle construction ou d'une réhabilitation ;
- Votre projet se situe dans le périmètre du SAGE Est Lyonnais au sein des 31 communes présentes dans la carte ci-dessous :



Ce guide a pour vocation de vous accompagner tout au long de votre projet pour concevoir une gestion des eaux pluviales vertueuse pour la nappe de l'Est Lyonnais, sur 2 points cruciaux :

- La préservation de la qualité de ses eaux, pour garantir ses usages notamment en ce qui concerne l'eau potable.
- La recharge de la nappe, pour assurer la continuité de cette ressource en eau ;

Ce guide intervient en complément de la doctrine du SAGE de l'Est Lyonnais de 2016 et vous accompagne dans sa mise en œuvre opérationnelle.

Pour plus de lisibilité, voici une aide à la lecture :

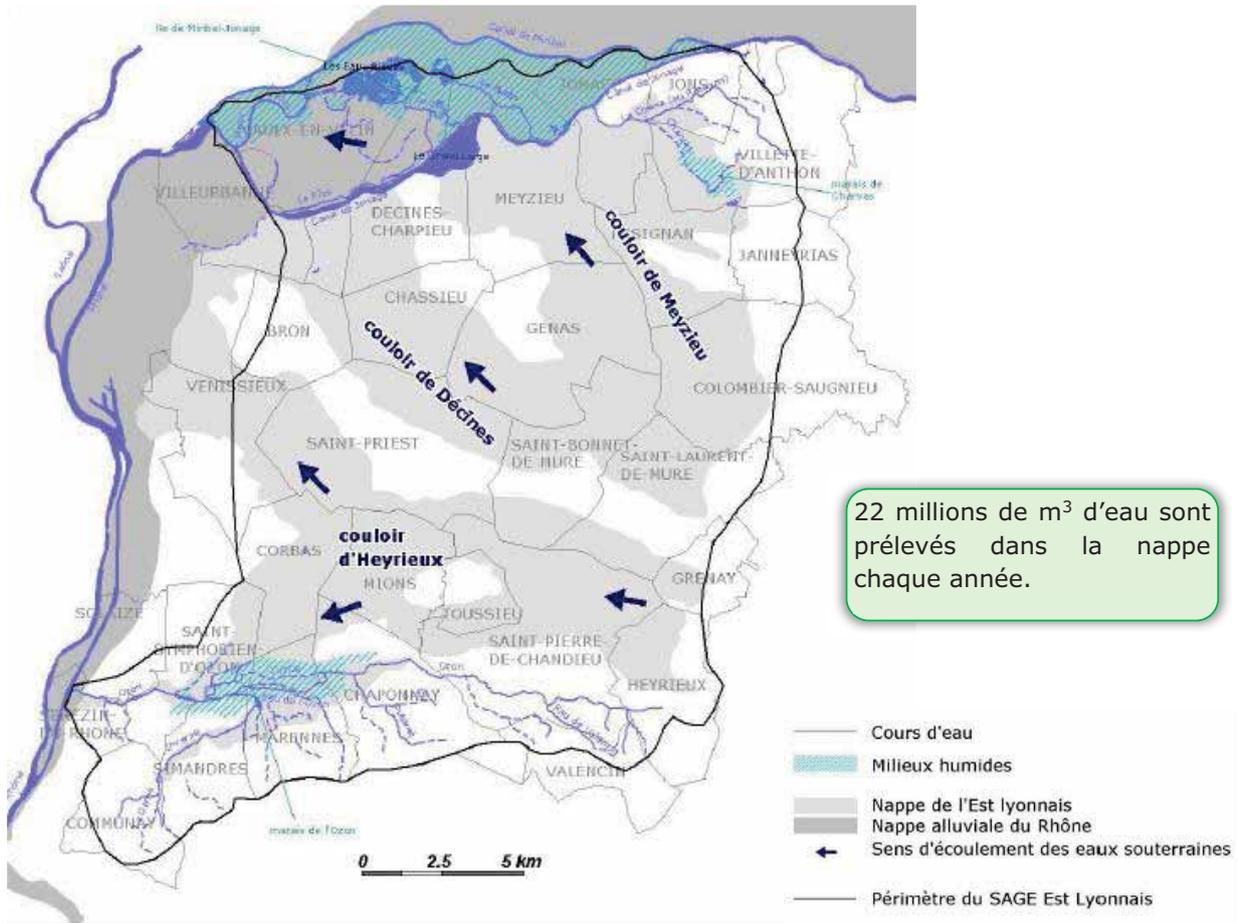


Les mots soulignés sont définis dans le glossaire. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales énoncés dans le guide font l'objet de fiches en fin de document.

Rappel important : ce guide a été réalisé courant 2016 et s'appuie sur les données disponibles et valables à cette date. Il vous faudra donc systématiquement vérifier la mise à jour des informations nécessaires à votre projet sur les sites internet (renseignés à travers le guide) et auprès des interlocuteurs énoncés.

Rappel du contexte

Le territoire de l'Est Lyonnais est caractérisé par la quasi-absence de réseau hydrographique superficiel (à part sur sa frange Nord et Sud) et la présence d'une nappe fluvio glaciaire fortement sollicitée notamment pour l'usage « eau potable ». C'est pourquoi il est essentiel de protéger la nappe, tant sur le plan qualitatif (en la préservant des pollutions anthropiques) que quantitatif (en favorisant la recharge, par infiltration des eaux pluviales).



Ces 2 objectifs peuvent paraître antinomiques et chaque projet d'aménagement influe sur au moins l'un de ces 2 aspects.

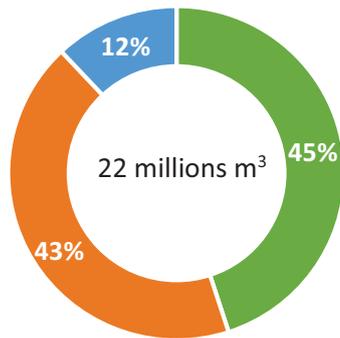
C'est pourquoi, ce territoire demande une attention toute particulière dans la gestion des eaux pluviales.

Le SAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) fixe les objectifs quantitatifs et qualitatifs de préservation de la nappe de l'Est Lyonnais.

Comprendre les enjeux

L'eau de pluie, une ressource essentielle

L'exploitation de la nappe de l'Est Lyonnais c'est :

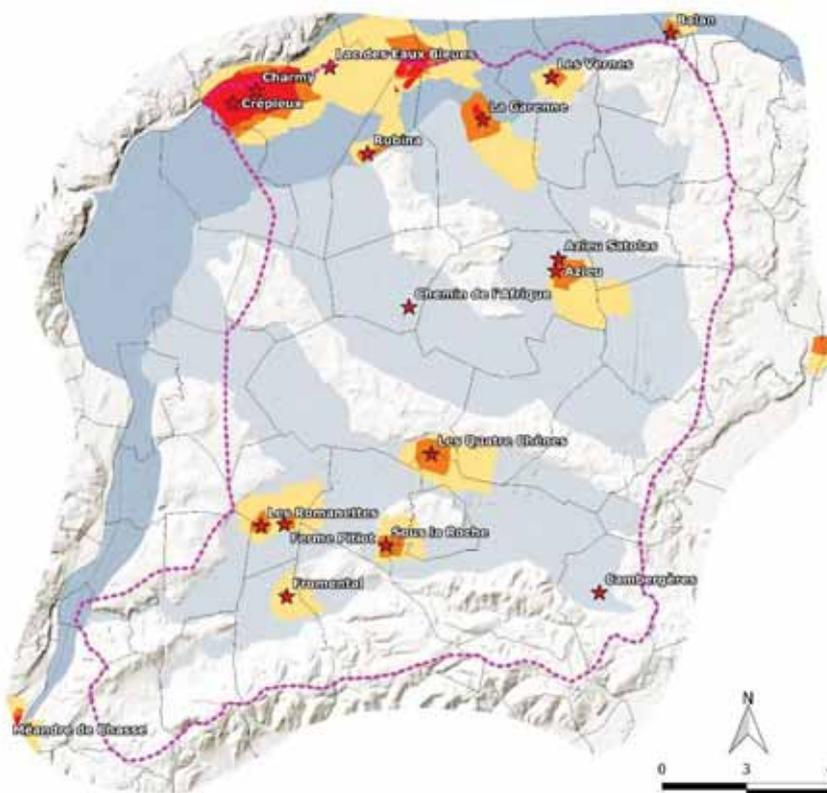


■ Agriculture ■ Industrie ■ Eau potable

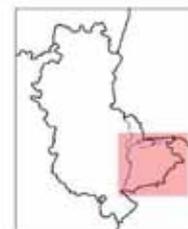
La recharge de la nappe se fait essentiellement par infiltration des eaux pluviales dans le sol. Ces dernières constituent donc une ressource essentielle.

Le périmètre du territoire du SAGE comporte **14 captages d'eau potable**. Ils desservent pas moins de **1 160 000 habitants**. Les périmètres de protection définis par les DUP (Déclaration d'Utilité Publique) sont particulièrement sensibles à la pollution par les eaux pluviales : certaines activités y sont interdites.

Contrat de milieu de l'Est Lyonnais
Captages d'eau potable et périmètres de protection



- ▭ périmètre du SAGE
- ▭ limite communale
- ★ captage AEP
- Périmètres de protection de captage :
 - périmètre de protection immédiat
 - périmètre de protection rapproché
 - périmètre de protection éloigné
- Aquifères :
 - alluvial du Rhône
 - fluvio-glaciaire de l'Est Lyonnais



2012 de l'Est Lyonnais - 1000 ans de
coopération territoriale - 400 000
habitants - 2012 - 1000 ans de
coopération territoriale

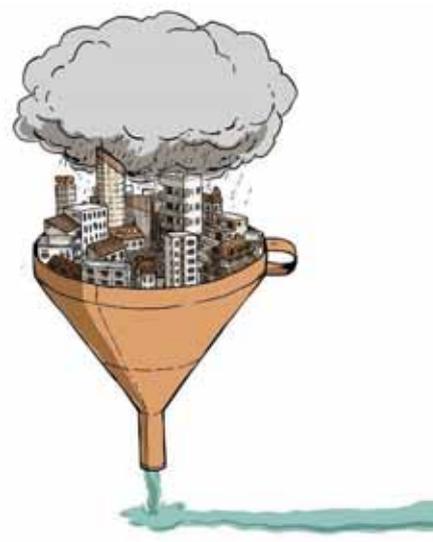
En quoi les projets d'aménagement représentent un risque pour la nappe ?

- **Baisse de la recharge naturelle de la nappe** : l'imperméabilisation des sols diminue l'infiltration des eaux pluviales, réduisant ainsi la recharge naturelle de la nappe.
- **Risque de pollution** : les activités anthropiques urbaines (constructions, infrastructures...) produisent des micropolluants lessivés par les pluies. Ces particules peuvent alors être entraînées vers la nappe via les eaux pluviales.

Une bonne gestion des eaux pluviales sur le territoire de l'Est Lyonnais consiste à tirer profit des eaux pluviales en tant que ressource, c'est-à-dire en rechargeant la nappe fluvio glaciaire. Eviter d'imperméabiliser et favoriser l'infiltration seront les actions à privilégier. Le risque de pollution ne sera pour autant pas négligé.

Ne pas aggraver la situation...

Aujourd'hui, le réseau de collecte, qu'il soit d'eaux pluviales ou usées, est globalement saturé par temps de pluie et le redimensionnement de ce patrimoine colossal pour faire face à une ville toujours plus dense n'est pas soutenable. Cette surcharge provoque des débordements lors d'événements pluvieux importants, inondant l'espace urbain. De plus, le système centralisé du réseau favorisant la concentration en polluants des ruissellements, ces débordements sont source de pollution pour le milieu naturel. Il est donc impératif non seulement de ne pas aggraver la situation à laquelle est déjà confronté le territoire mais si possible de l'**améliorer**.



... voire l'améliorer

Les projets de réhabilitation sont aussi des moments clés pour préserver la nappe. Ils permettent souvent une recomposition urbaine qui donne une place plus importante à la qualité de vie, notamment par les espaces verts. A ce titre ils sont l'occasion de se rapprocher du cycle naturel de l'eau.

La préservation de la nappe de l'Est Lyonnais est un enjeu majeur pour l'avenir de tous : c'est pourquoi tous les projets sont concernés, les nouveaux aménagements comme les réhabilitations.

Point sur la pollution des eaux pluviales

Les eaux pluviales : une ressource ou une source de pollution ?

Les eaux de pluie contiennent déjà quelques particules de pollution atmosphérique en arrivant au sol. Néanmoins, cette pollution reste très faible et **la pluie est à considérer comme propre**.

La majorité des substances polluantes contenues dans les eaux pluviales proviennent du lessivage des surfaces sur lesquelles elles ruissellent.



En transitant dans un réseau enterré (même strictement pluvial) ou un caniveau, qui ont tendance à accumuler des particules polluantes par sédimentation, les eaux pluviales vont se charger de polluants.

Plus les eaux pluviales ruissellent, plus elles se chargent en polluants : une gestion en cycle court, à savoir au plus près de là où la pluie tombe, est à privilégier.

Les polluants collectés par les ruissellements

Les polluants que l'on retrouve dans les eaux pluviales sont fonction de la surface sur laquelle elles ont ruisselé.

On distingue les **pollutions chroniques** suivantes :

- Les eaux ayant ruisselé sur le **toitures ou les façades métalliques**, polluées par 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**, polluées en matières organiques dont les hydrocarbures, en sel (traitement hivernal) et en métaux lourds (les mêmes que pour les toitures et façades), pour la plupart portés par des matières en suspension. Le traitement des bordures de voies urbaines amènent également des phytosanitaires solubles (plus problématiques mais en régression grâce aux actions « Zerophyto »). La concentration en polluants sera largement fonction de la fréquentation routière du bassin versant ;
- Les eaux des **espaces verts**, principalement chargées en matière organique facilement dégradable, en phytosanitaires (comme pour les voiries) et en nutriments (produits azotés et phosphorés).

Tout espace public peut comporter des macro-déchets (cigarettes, papiers, verre, etc.).

On retrouve également des virus et des bactéries, dont la virulence est aujourd'hui mal connue.

Les eaux pluviales peuvent être souillées par des **pollutions accidentelles**, notamment par renversement de chargements. Ce risque est accru dans les **zones d'activités industrielles et commerciales ou les voiries routières à trafic dense**.

Quelles solutions de traitement pour les eaux pluviales ?

- **Gérer la pluie à la source** : on rappelle que les eaux pluviales sont considérées comme propres quand elles touchent le sol. C'est en ruissellant qu'elles se chargent majoritairement en polluants. L'action la plus efficace pour lutter contre la pollution pluviale est donc 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 pire des collecteurs sont à proscrire.
- **Infiltrer** : selon le retour d'expérience de ces 2 dernières décennies sur les techniques alternatives, 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, comme par exemple les pesticides.

Plus le processus d'infiltration est lent, plus l'efficacité de la filtration par le sol sera importante. La perméabilité du sol détermine l'efficacité de la gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales : la meilleure plage se situe approximativement entre 10^{-6} m/s (les retours d'expérience du Grand Lyon et la doctrine eaux pluviales de la DDTM du Nord montrent qu'une infiltration est envisageable à partir de 10^{-7} m/s) et 10^{-3} m/s (au-delà le sol n'a pas le temps de filtrer l'eau).

Le sol en place dégrade d'autant mieux les polluants que le rapport **surface imperméabilisée / surface d'infiltration** est faible. Un ouvrage d'infiltration de faible surface au sol gérant

les pluies d'un large bassin versant ne sera pas en mesure de traiter toute la pollution reçue. En revanche, dans le cas où la surface d'infiltration est équivalente à la surface imperméabilisée, non seulement les eaux pluviales seront moins polluées (moins de linéaire de ruissellement), mais en plus le sol interceptera plus facilement les polluants et en dégradera une partie.

- **Décantier** : lorsque l'eau est stockée même provisoirement dans un ouvrage

Pour un puits d'infiltration, le rapport surface imperméabilisée / surface d'infiltration est de l'ordre de 100. Le risque de pollution de la nappe est donc plus important.

dans des conditions tranquilisées, les particules en suspension et les polluants fixés qu'elle contient décantent et sédimentent.



Idéalement tout ouvrage doit être conçu pour se vidanger en moins de 24h. Cette mesure permet d'éviter la stagnation de l'eau et ainsi la prolifération des moustiques dont le temps d'incubation est de 5 jours à 3 mois.

- **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 à part dans le cas de certaines activités industrielles bien spécifiques (notamment pour un certain nombre d'ICPE).

Favorisez une gestion en surface : un ouvrage visible permettra de détecter rapidement et de maîtriser plus facilement la pollution accidentelle. Les noues par exemple sont bien adaptées à la gestion de ce type de pollution.

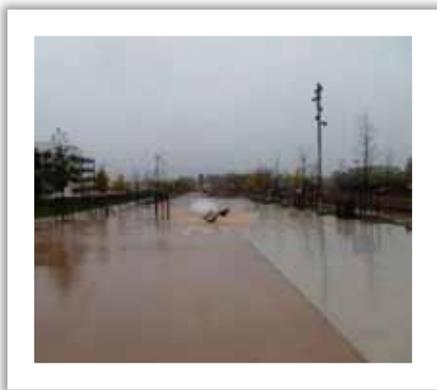
RECOMMANDATIONS GENERALES

Réflexes de base pour une bonne gestion des eaux pluviales

Eviter d'imperméabiliser

Limiter l'imperméabilisation du sol, 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. Adapter les formes urbaines en favorisant la mitoyenneté et l'alignement du bâti sur le domaine public peut concourir à limiter l'extension des voiries. Cette réflexion va dans le sens de nombreux PLU qui imposent un coefficient de pleine terre sur les parcelles.



Espace piéton imperméable à Sathonay Camp

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

La réflexion de gestion des eaux pluviales doit démarrer dès la phase de programmation urbaine pour réduire les zones imperméabilisées.

Privilégier la gestion *in situ* et intégrée des eaux pluviales... et accepter une « auto-inondation » raisonnée !

Les eaux pluviales doivent être gérées à l'échelle la plus appropriée, en limitant tant que possible les installations qui leur sont uniquement dédiées.

Pendant longtemps, les eaux pluviales ont été gérées par des ouvrages spécifiques, additionnels au projet d'aménagement, parfois très éloignés. Il est temps de :

- **Revenir à un cycle court** de gestion des eaux pluviales, proche du cycle naturel. On rappelle que sur le territoire du SAGE, la majorité des secteurs fonctionne naturellement en auto-inondation du fait des faibles pentes pour les événements exceptionnels.



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

- Considérer la **multifonctionnalité et l'adaptabilité** des espaces et ouvrages hydrauliques.

Gérer les eaux pluviales ne peut donc pas se résumer à créer d'énormes ouvrages qui consomment de l'espace pour une sollicitation de quelques jours par an.

Sur le territoire du SAGE de l'Est Lyonnais, **les pluies de moins de 15 mm** représente environ **85%** des événements pluvieux annuels. Les événements de plus de **50 mm**, se produisent en moyenne **2 fois par an**.

Il est alors recommandé de prévoir des ouvrages de gestion des eaux pluviales adaptés aux pluies usuelles et d'aménager son projet pour qu'il supporte une inondation raisonnée de ses zones les moins vulnérables (*nommée parfois dans ce guide « auto-inondation » pour des raisons de simplification*) pour des événements exceptionnels.

Tout ouvrage hydraulique connaîtra un jour une pluie plus importante que son dimensionnement : autant adapter dès maintenant notre projet à une « auto-inondation » raisonnée.

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, car il est probable qu'il pleuve aussi sur les parcelles voisines !

Au regard de **l'article 640 du code civil**, un projet d'aménagement ne doit pas aggraver les ruissellements en aval. Compte tenu de ce principe fondamental, **l'aggravation des rejets d'eaux pluviales à l'extérieur de l'emprise d'un projet est de fait interdite par la loi depuis plus de 200 ans !**

De plus, même les espaces dédiés à la gestion des eaux pluviales pour les pluies usuelles peuvent être valorisés, notamment pour structurer l'aménagement.

Par exemple, les noues peuvent permettre de séparer les espaces de circulation :



Séparation par des noues des voies voitures/bus/cyclables : Boulevard Urbain Est, Lyon

Les espaces végétalisés avec fonction hydraulique améliorent le cadre de vie :



Jardin de pluie fleuri, Vaulx-en-Velin

Une gestion des eaux pluviales bien pensée permet d'adapter le projet d'aménagement à des événements exceptionnels :



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

La gestion alternative des eaux pluviales n'est plus synonyme de perte de place et d'entretien spécifique. Une réflexion globale à l'échelle du projet apporte un panel de solutions efficaces, économiques et pérennes.

Quel exutoire pour les eaux pluviales ?

Différents ouvrages de gestion des eaux pluviales sont à votre disposition. Le choix doit avant tout être réalisé en s'adaptant au mieux à un contexte, à commencer par une réflexion sur l'exutoire. A ce titre, le territoire de l'Est Lyonnais est assez atypique.

Infiltrer en priorité

Globalement le territoire du SAGE présente une très bonne aptitude à l'infiltration, ce qui fait de cette solution la première à envisager pour tout projet.

L'intérêt de l'infiltration est ici triple : filtrer la pollution particulaire des eaux pluviales, limiter les inondations et recharger la nappe.

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

- certains secteurs vulnérables (comme les périmètres de protection de captage) ;
- certaines techniques peu recommandées (comme les puits d'infiltration) voire proscrites (comme les puits perdus) ;
- des préconisations techniques comme le respect d'une zone non saturée suffisante pour assurer le rôle de filtre.

La doctrine du SAGE de l'Est Lyonnais détaille les prescriptions liées à l'infiltration et propose une carte de vulnérabilité de la nappe face à l'infiltration. Cette carte est donnée à titre indicatif et ne dispense pas d'une analyse approfondie des capacités d'infiltration du sol, de la perméabilité de la nappe et de la piézométrie dans le cadre de chaque projet

Ne pas négliger les bénéfices de l'évapotranspiration

C'est un facteur dans la gestion des eaux pluviales à ne pas négliger. S'il ne s'agit pas d'une solution à tous les événements pluvieux, elle limite significativement le ruissellement pour des pluies courantes et réduit ainsi le volume annuel à gérer.

Sur ce territoire, **cette solution est à envisager en complément de l'infiltration** car on rappelle que la recharge de la nappe est une priorité.

L'évaporation peut être favorisée via toute surface végétalisée, et notamment via des toitures végétalisées qui ont pour avantage de ne pas consommer d'espace foncier.



Toiture végétalisée à Mions et schéma de fonctionnement (projet GEPETO, Hydroventiv®)¹

¹ L'objectif n'est pas de faire de la publicité pour une marque de système de toiture végétalisée, mais de donner des exemples de ce qui est fait actuellement sur le territoire de l'Est Lyonnais. Les toitures végétalisées font l'objet d'une fiche en fin de document.

Utiliser les eaux pluviales

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

- un usage d'arrosage ou de nettoyage ;
- un process industriel ;
- la réserve incendie ;
- ...

Il existe plusieurs exutoires pour les eaux pluviales. Vous pouvez les combiner !

Envisagez systématiquement les possibilités d'évapotranspiration et de réutilisation des eaux pluviales.

Rejeter en eau superficielle

Les extrémités Nord et Sud du territoire du SAGE sont concernées par cette opportunité, mais de façons différentes.

Au nord, l'exutoire est le **canal de Jonage**, dont le fonctionnement est relativement indépendant de la pluviométrie du territoire, via quelques ruisseaux affluents directs relativement courts.

Au sud, le bassin de l'Ozon draine de multiples affluents vers le Rhône, avec des enjeux d'inondation très forts mais aussi des besoins de soutien d'étiage.

Les rejets en eau superficielle peuvent être envisagés sur ces secteurs en ayant plusieurs critères en tête :

- Limiter les débits de pointe rejetés dans le bassin de l'Ozon pour ne pas aggraver les inondations ni favoriser l'érosion dans la Vallée de l'Ozon (se référer au PPRi) ;
- Respecter les objectifs fixés par les textes réglementaires (notamment le SDAGE) ;
- Ne pas miter les berges des ruisseaux comme du canal.

Le régime du Rhône et du canal de Jonage est peu dépendant d'un rejet ponctuel local. Pour les rejets proches de leurs berges, il est préférable d'évacuer rapidement les eaux pluviales produites à l'aval du bassin versant. Attention toutefois à ne pas « miter » les berges de point de rejet et à respecter les objectifs du SDAGE.

Les rejets directs en eau superficielle seront soumis à la Loi sur l'Eau.

Rejeter le moins possible au réseau public

Pour les nouveaux aménagements, les rejets d'eaux pluviales au réseau public doivent être limités à des cas très particuliers :

- La pré-existence d'un réseau pluvial strict accompagné d'un ouvrage d'infiltration ayant prévu de gérer votre projet dans son dimensionnement ;
- Une impossibilité prouvée de mettre en œuvre d'autres solutions.

L'exutoire du réseau est soumis à la Loi sur l'Eau. Dans le cas de l'ajout d'une surface supplémentaire à cet exutoire, le gestionnaire du réseau doit déposer un porter à connaissance à la Police de l'Eau.



Prévoir une surverse au réseau au-delà d'une période de retour 30 ans est inadapté : pour ce type d'événements, les réseaux collectifs sont déjà saturés !

Quelles pluies gérer ?

Comme indiqué précédemment, le territoire du SAGE avec sa topographie globalement plate et son absence d'exutoire superficiel hors frange extrême nord et sud est atypique.

Naturellement, les eaux pluviales ruissellent assez peu et ont tendance à s'infiltrer *in situ*, ou à s'accumuler dans des points bas pour des événements exceptionnels.

Le choix de gestion des eaux pluviales sur le SAGE est donc proche de ce fonctionnement naturel.

Penser à toutes les pluies

Pour tout aménagement, il convient de réfléchir aux 3 niveaux de protection :

- **Protection contre les pluies courantes** (dont la hauteur d'eau totale précipitée est inférieure à 15 mm). Ces pluies dites usuelles sont susceptibles d'avoir un effet récurrent, notamment en termes de pollution. Par exemple, lorsqu'elles sont connectées à un réseau unitaire, elles peuvent générer des déversements trop fréquents par les déversoirs d'orage. Ces petits volumes d'eau sont aisément maîtrisés via les techniques alternatives, notamment d'infiltration, qui doivent ainsi être conçues pour les absorber totalement.
- **Protection contre les « pluies intenses »** (jusqu'à une période de retour de 10 à 50 ans selon le type d'aménagement et sa localisation). Il s'agit ici d'éviter de perturber les activités ayant lieu sur les aménagements et les milieux récepteurs (par exemple, maintien de voies de circulation « au sec », protection des bâtiments, rejets centralisés, etc.). Pour ce type d'événement, un stockage des eaux pluviales avant infiltration est souvent nécessaire (la capacité d'infiltration étant dépassée). Le dimensionnement hydraulique des ouvrages s'appuie généralement sur ce niveau de pluie. D'autre part, le stockage de ces volumes d'eau via des techniques alternatives permet un abattement de la pollution par

décantation, sous réserve que les ouvrages soient bien dimensionnés.

- **Protection contre les pluies exceptionnelles.** En général, ces

Beaucoup de techniques alternatives d'infiltration sont aptes à stocker une grande quantité d'eau (les noues par exemples, ou toutes structures réservoirs infiltrantes, qu'elles soient enterrées ou de surface).

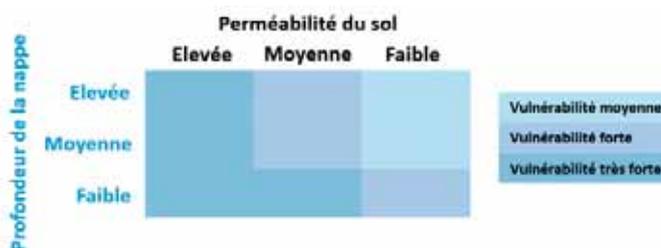
événements sont au-delà des dimensionnements des ouvrages construits. L'objectif est donc d'assurer la sécurité des personnes et de limiter les dégâts matériels en prévoyant des espaces inondables et en identifiant les axes préférentiels d'écoulement ainsi que les conséquences induites.



Intégrez la gestion des eaux pluviales dans votre projet pour tous les niveaux de protection, prévoyez un espace inondable pour des pluies exceptionnelles (parking, espace vert, etc.) et adaptez votre aménagement pour un événement où les eaux ne sont plus maîtrisées (interrogez-vous sur le devenir de votre ruissellement ; concevez votre projet pour être paré à une inondation : rehausse de certaines structures, préservations de voies piétonnières, etc. si besoin).

Identifier la vulnérabilité de la nappe

La vulnérabilité de la nappe sera considérée d'autant plus élevée que le toit de la nappe est peu profond et que la perméabilité du sol est élevée. Un indice de vulnérabilité est ainsi créé A TITRE INDICATIF :



Sur le territoire de l'Est Lyonnais, la profondeur de la nappe a été estimée à partir de la carte de probabilité d'affleurement fournie par le BRGM.

Pour votre projet d'aménagement, vous devrez reconnaître sur place le niveau des plus hautes eaux de la nappe, pas seulement vous appuyer sur une carte.

Il sera considéré les classes suivantes :

Classe de profondeur de nappe	Critère
Elevée	≥ 15 m
Moyenne] 3 m ; 15 m [
Faible	≤ 3 m

Les classes de perméabilité ont également été définies à partir des données du BRGM selon un classement relatif.

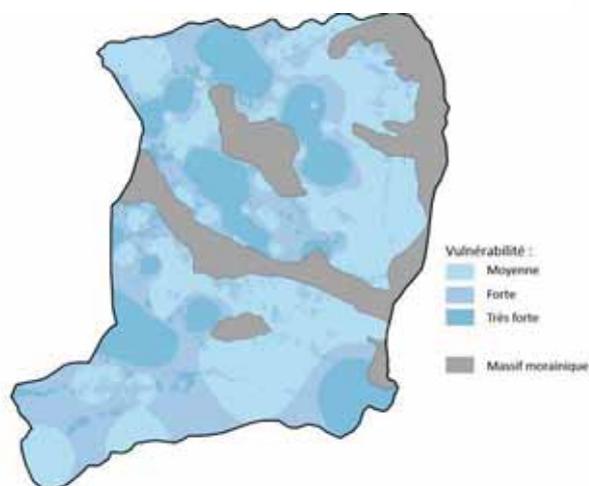
Pour votre projet d'aménagement, vous devrez reconnaître sur place la perméabilité du sol, pas seulement vous appuyer sur une carte.

Classe de perméabilité	Critère
Faible	$\leq 10^{-5}$ m/s
Moyenne] 10^{-5} m/s ; 10^{-3} m/s [
Forte	$\geq 10^{-3}$ m/s



Même avec une faible perméabilité ($< 10^{-6}$ m/s), il est possible d'infiltrer. Cependant, une perméabilité trop forte ($> 10^{-3}$ m/s) peut représenter un risque pour la nappe.

A TITRE INDICATIF la carte suivante donne une première idée de la vulnérabilité de la nappe :



La vulnérabilité de la nappe est considérée comme très forte dans les cas suivants :

- la perméabilité du sol est **supérieure à 10^{-3} m/s** ;
- la perméabilité est comprise entre 10^{-3} m/s et 10^{-5} m/s ET la profondeur de la nappe est inférieure à 3 m.

Dans ce cas, il faudra :

- Gérer les eaux pluviales doit se faire par des **ouvrages superficiels**, dont la profondeur maximale est autant que possible inférieure à 20 cm ;
- Gérer les 15 premiers mm de pluie autant que possible par **évapotranspiration** et/ou **utilisation**.

En zone de protection de captage, référez-vous aux règles inscrites dans la DUP. A défaut, appliquez les règles ci-dessus.

MEMENTO

Quelle pluie ?



Quel enjeu ?

Protéger la nappe face à la pollution

Protéger la nappe face à la pollution et garantir le confort des usagers

Protéger la nappe face à la pollution et protéger les biens et les personnes

Quelles actions sur les eaux pluviales ?

- Infiltrer in situ si la vulnérabilité de la nappe n'est pas considérée comme forte
- Evapotranspirer
 - ➔ Favoriser les surfaces végétalisées
- Réutiliser l'eau

➔ Ces pluies ne doivent pas aller au réseau unitaire et doivent permettre la recharge de la nappe

- Infiltrer in situ selon les possibilités
- Evapotranspirer
- Réutiliser l'eau
- Stocker avant d'infiltrer ou de restituer au cours d'eau

➔ Ces pluies ne doivent pas empêcher le bon déroulement de la vie urbaine

- Adapter le bâti
- Inonder certains secteurs à moindres enjeux
- Prévoir le cheminement de l'eau et ses conséquences

➔ Ces pluies non maîtrisables ne doivent pas être un danger

Démarche à adopter pour le pré-dimensionnement des ouvrages

Pour dimensionner un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales, il faut déterminer son volume selon la pluie à considérer et le temps de vidange.

1 Quelle superficie devez-vous considérer ?

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

2 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.

3 Quel volume d'eau devez-vous réellement gérer ?

Selon les surfaces de votre aménagement, le ruissellement généré ne sera pas le même : c'est pourquoi à chaque surface est affectée un **coefficient d'apport**, rendant compte des volumes de ruissellements produits.

Ne considérez pas uniquement 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'ajouter aux vôtres.

La partie précédente « Quelles pluies gérer ? » et les fiches techniques alternatives en fin de document vous donnent des pistes pour choisir la bonne période de retour

La formule de Montana est la suivante :

$$I = a \cdot \Delta t^b \quad \text{Avec : } \begin{cases} I : \text{intensité en mm/min} \\ \Delta t : \text{durée de la pluie en min} \\ a \text{ et } b : \text{coefficients de Montana} \end{cases}$$

Pour être fidèle à la pluviométrie de l'Est Lyonnais, vous pouvez utiliser les **coefficients de Montana du Grand Lyon** (www.grandlyon.com/services/gestion-des-eaux-pluviales.html) Ils sont donnés en fonction de la période de retour et de la durée de la pluie.

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	0.30
Espaces verts	0.25

Ces coefficients permettent de déterminer la surface active :

$$S_a = \sum C_{r_i} \times S_i \quad \text{Avec : } \begin{cases} S_a : \text{surface active en } m^2 \\ C_{r_i} : \text{coefficient d'imperméabilisation de la surface } i \\ S_i : \text{surface } i \text{ en } m^2 \end{cases}$$

4 Quelle surface fera votre ouvrage ?

Selon l'espace disponible, estimez quelle surface occupera le fond de votre ouvrage.



5 Quel volume devra faire votre ouvrage ?

L'ouvrage devra pouvoir stocker le volume d'eau à gérer déterminé précédemment, en tenant compte de la part qui sera infiltrée au fur et à mesure (**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 estimé à l'étape 4 → l'ouvrage est **sous-dimensionné**.
Augmentez les dimensions de l'ouvrage et recommencez l'étape 5
- Le volume à stocker calculé est égal au volume stockable estimé à l'étape 4 → l'ouvrage est **bien dimensionné**
- Le volume à stocker calculé est inférieur au volume stockable estimé à l'étape 4 → l'ouvrage est **surdimensionné**. Diminuez ses dimensions et recommencez l'étape 5.

Il s'agit ici d'une hypothèse qui fixe la surface d'infiltration et le volume disponible pour le stockage des eaux pluviales. Bien que l'infiltration des ouvrages se fasse aussi par les parois, vous pouvez dans un premier temps considérer que le fond de l'ouvrage occupera la superficie maximale disponible. La surface de l'ouvrage sera ensuite ajustée en prenant en compte l'infiltration par les parois et le possible colmatage du fond.

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 fuite :

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

Cf. les fiches « techniques alternatives » pour les coefficients de sécurité à considérer.

Le débit de fuite permet de calculer le **débit spécifique** qui sera utilisé pour dimensionner l'ouvrage : $q_s = 60\,000 \times Q_f / S_a$ en mm/min

La hauteur d'eau spécifique à stocker (équivalente de la lame d'eau à stocker sur la surface active des zones d'apport) est estimée comme la différence maximale entre hauteur précipitée (estimée par la formule de Montana) et évacuée (estimée à partir du débit de fuite spécifique).

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

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

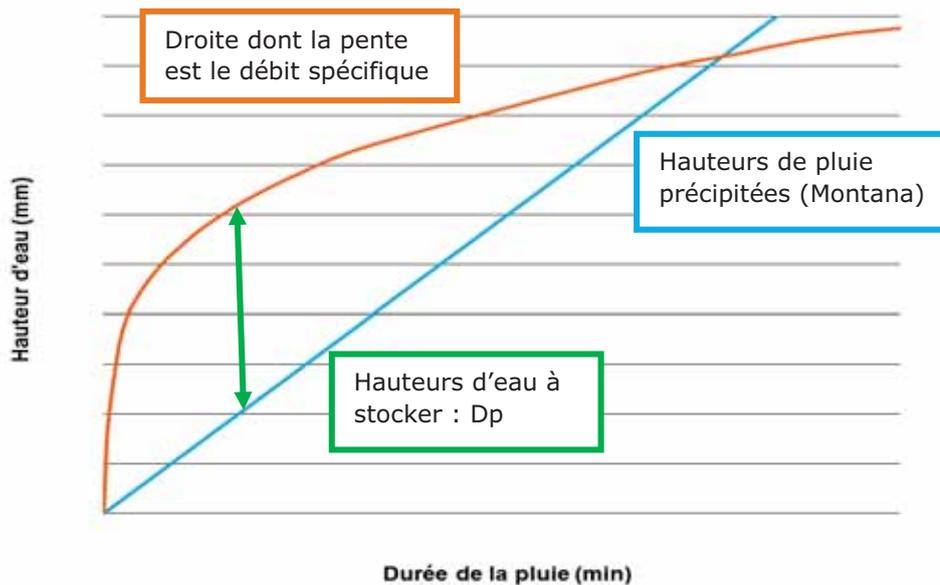
Vérifiez que D_p appartient bien à la fourchette de temps dans laquelle les coefficients de Montana ont été pris.

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 :

$$DH_{max} \times S_a \times 0.1$$



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

Idéalement, l'eau ne devra pas stagner dans l'ouvrage plus de 24h. 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 (24h ou au plus 4 jours selon les ouvrages), il vous faudra reprendre le dimensionnement.

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

Aide à la conception pour votre projet d'aménagement

Les pages suivantes sont dédiées à l'aide à la conception de votre projet d'aménagement sur le territoire de l'Est Lyonnais.

Pour vous guider au mieux, le guide est par la suite divisé comme suit :

- **Je gère un projet d'urbanisme** : vous êtes concerné par cette rubrique si vous êtes en charge d'un projet d'aménagement en zone urbaine ou péri-urbaine de type : lotissement, ZAC, espace de loisir, parking, zone piétonnière, etc.



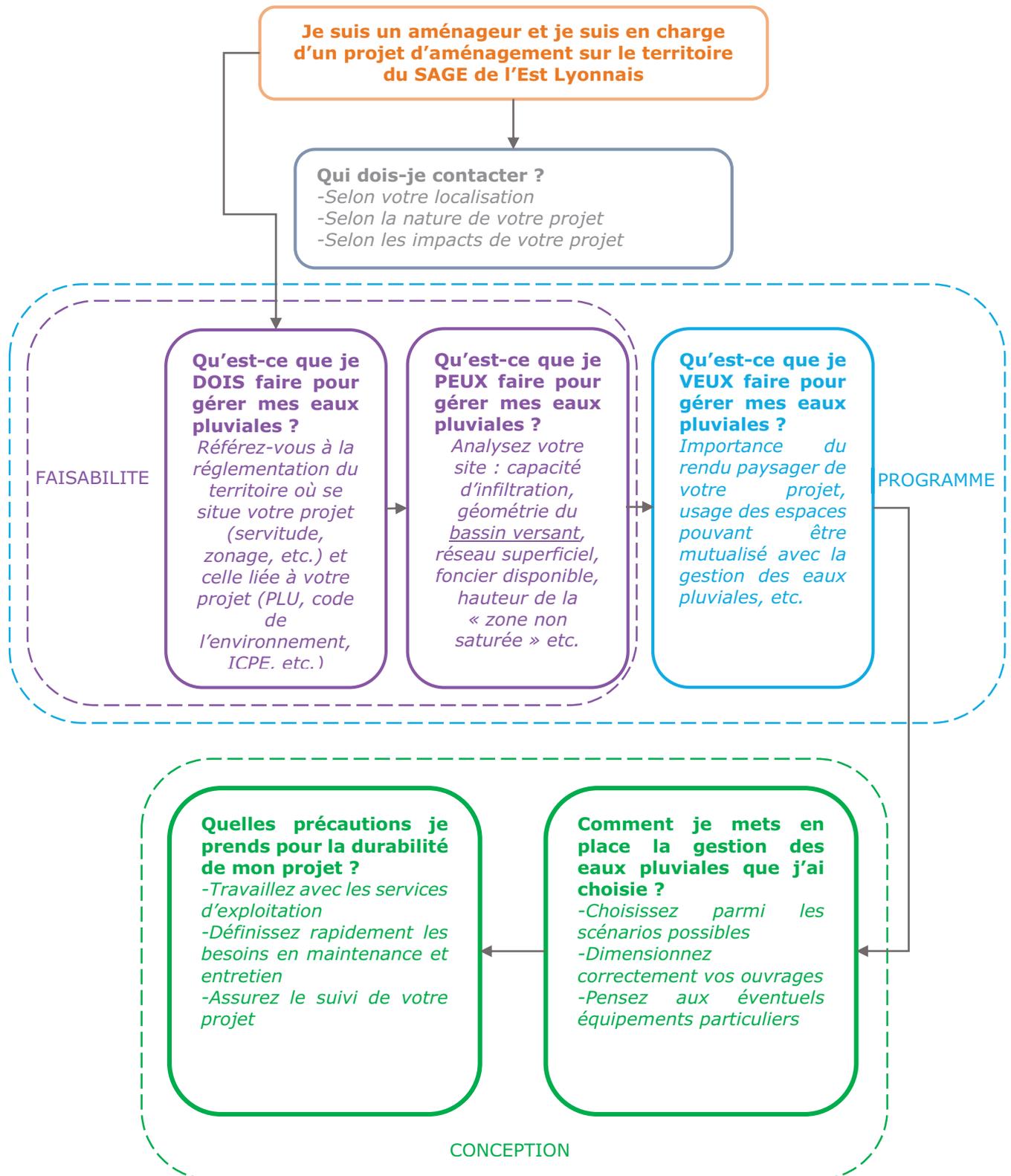
- **Je gère un projet d'infrastructure linéaire, notamment de transport** : il s'agit ici d'aménagements linéaires : voirie, piste cyclable, tramway, etc.



- **Je gère un projet industriel ou commercial** : cette rubrique s'adresse plus spécifiquement aux ICPE et industriels ainsi qu'à l'aéroport de Lyon.



- **Les Fiches par ouvrages** : ces fiches présentent les techniques alternatives ainsi que leurs modalités de conception, afin de vous aider à faire les bons choix et à mettre en œuvre correctement vos ouvrages.



JE GERE UN PROJET D'URBANISME

Mes interlocuteurs

Que ce soit pour une construction nouvelle ou un projet de réhabilitation, les interlocuteurs seront identiques :

- **Services techniques** de votre commune. Pour la Métropole du Grand Lyon, rapprochez-vous de la **Direction de l'Eau** et de la **Subdivision des travaux** ;
- **Police de l'Eau** (DDT du Rhône ou de l'Isère, SAGE de l'Est Lyonnais voire DREAL Auvergne-Rhône-Alpes si vous envisagez un rejet dans le canal de Jonage ou le Rhône) ;
- **Services d'exploitation** : ne les oubliez pas et faites-les intervenir tôt dans votre projet.

Le contact avec vos interlocuteurs doit se faire très en amont de votre projet.

Ce que je dois connaître de mon site

Prescriptions réglementaires

Que ce soit pour une construction nouvelle ou une réhabilitation, un projet d'aménagement est toujours soumis à des règles de gestion des eaux pluviales, a minima celles fixées par le SAGE de l'Est Lyonnais. Vérifiez systématiquement si vous êtes dans un **périmètre de protection de captage** : les **règles inscrites dans la DUP** priment sur les autres réglementations.

Les DUP sont consultables sur le site de l'ARS (Agence Régionales de Santé) : www.ars.sante.fr

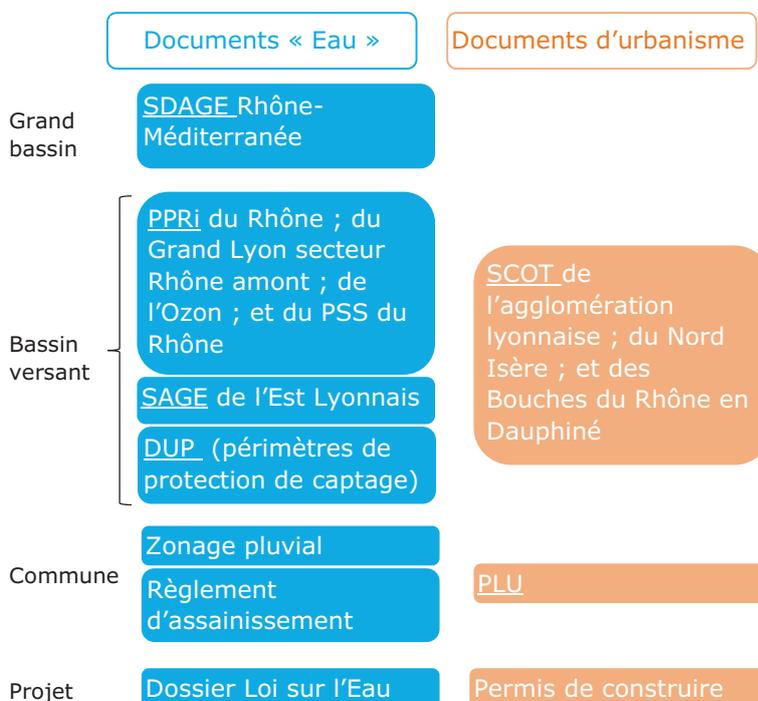
S'il existe un **PPRi** sur votre commune, il vous faudra vous référer à ce dernier. Vous devez également vous conformer au **PLU de la commune, à son zonage eaux pluviales et à son règlement d'assainissement s'ils existent** et vous rapprocher de la Police de l'Eau si votre projet est soumis à la loi sur l'Eau (se référer aux **rubriques de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement**).

Grand Lyon

Référez-vous au **zonage de la Métropole** et au **PLU-H**. Ils définissent les règles à appliquer selon l'implantation de votre projet. Vérifiez si votre projet est soumis à la **Loi sur l'Eau**, auquel cas vous devrez vous rapprocher de la police de l'Eau qui instruira un dossier de déclaration ou d'autorisation.

Hors Grand Lyon

Référez-vous au **zonage pluvial et au PLU** de votre commune. Vérifiez si votre projet est soumis à la **Loi sur l'Eau**, auquel cas vous devrez vous rapprocher de la police de l'Eau qui instruira un dossier de déclaration ou d'autorisation.



Les rubriques **IOTA** et **ICPE** vous 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.

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.

Si votre projet est une **ICPE soumise à Autorisation ou à Enregistrement**, vous pouvez vous rapprocher de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes ou de la DDPP du Rhône. 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 comme les déshuileurs 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.

La nomenclature des ICPE ainsi qu'une aide de lecture est accessible sur le site : www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr

Proximité avec les zones de protection

Vous devez rapidement vous renseigner afin de savoir si votre projet se situe sur une zone de protection :

- **Périmètre de protection de captage** : il existe 14 captages d'eau potable sur le territoire de l'Est Lyonnais et TOUS possèdent une DUP. Vous devez donc vérifier si votre projet se trouve sur une zone réglementée du captage, et vous référer aux règles de la DUP qui priment sur les autres réglementations.
- **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.

Sur le site internet de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) vous pouvez retrouver tous les sites classés Natura 2000 et ZNIEFF par commune : www.inpn.mnhn.fr

- **Zones inondables** : vous devez limiter l'imperméabilisation dans ces secteurs dans le strict respect des PPRi. Sur le territoire de l'Est Lyonnais, il en existe 4 : Rhône ; Grand Lyon secteur Rhône amont ; Ozon ; PSS du Rhône.

Le **bassin versant de l'Ozon** doit faire l'objet d'une attention particulière quant au risque inondation.

Le PPRi est consultable sur le site des services de l'Etat dans le Rhône : www.rhone.gouv.fr

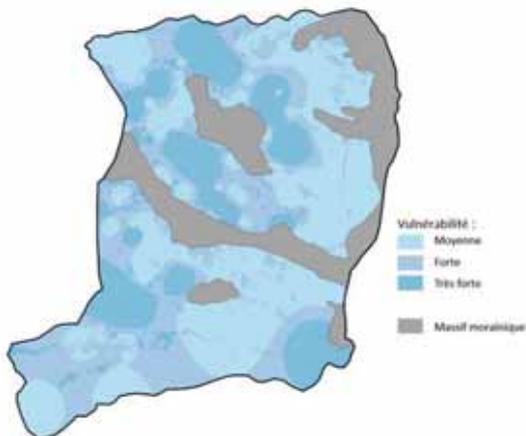
A ce stade, vous devez être en mesure de savoir ce que vous devez ou ne devez pas faire en termes de gestion des eaux pluviales au regard des aspects réglementaires.

Les caractéristiques du sol

Le sol de votre projet est-il apte à l'infiltration ?

- **Capacité d'infiltration** : le territoire de l'Est Lyonnais est globalement bien perméable, ce qui permet l'infiltration des eaux pluviales quasiment partout.

Des cartes donnant la perméabilité des sols à titre indicatif sont disponibles sur le site internet du SAGE : www.sage-est-lyonnais.fr



Carte des classes de vulnérabilité de la nappe
(Source : Sepia Conseils)

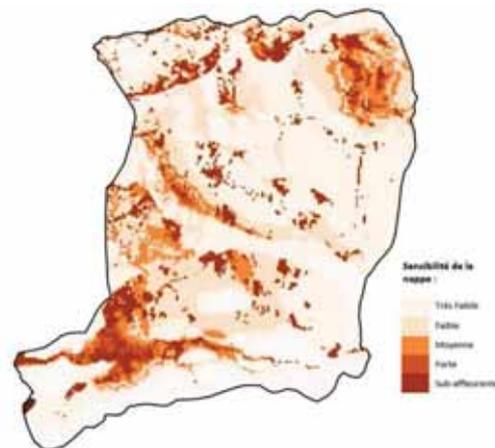
Pour valider la capacité d'infiltration du sol et obtenir une valeur qui servira pour le dimensionnement des ouvrages, réalisez en amont des tests de perméabilité. Celle-ci doit idéalement être au moins de **10⁻⁶ m/s**. Les tests doivent être réalisés plusieurs fois et à plusieurs endroits à la profondeur de votre ouvrage pour être valides.

Attention au risque de pollution de la nappe si la perméabilité est trop élevée, notamment sur Saint-Priest, Saint-Laurent-de-Mure, Pusignan et Janneyrias.

- **Hauteur de la « zone non-saturée »** : la nappe est globalement profonde sur le territoire de l'Est Lyonnais, même s'il existe des secteurs où elle est affleurante. Pour la préserver du risque de pollution, la gestion des eaux pluviales par infiltration ne sera autorisée que si une hauteur d'au

moins 1 m est respectée **entre la surface d'infiltration et les plus hautes eaux connues de la nappe** (cette valeur sera plus importante si vous trouvez dans un périmètre de protection de captage).

De récentes études (par l'OTHU notamment) ont montré que **les polluants des 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 et faible hauteur de la zone non-saturée), des mesures plus restrictives peuvent être appliquées.



Carte de remontée de la nappe (Source : BRGM)

Attention ! Il peut arriver que la nature du sol en surface et en profondeur soit totalement différente ! Vous devrez vérifier que la zone non-saturée respecte les conditions d'infiltration sur au moins le premier mètre de profondeur.

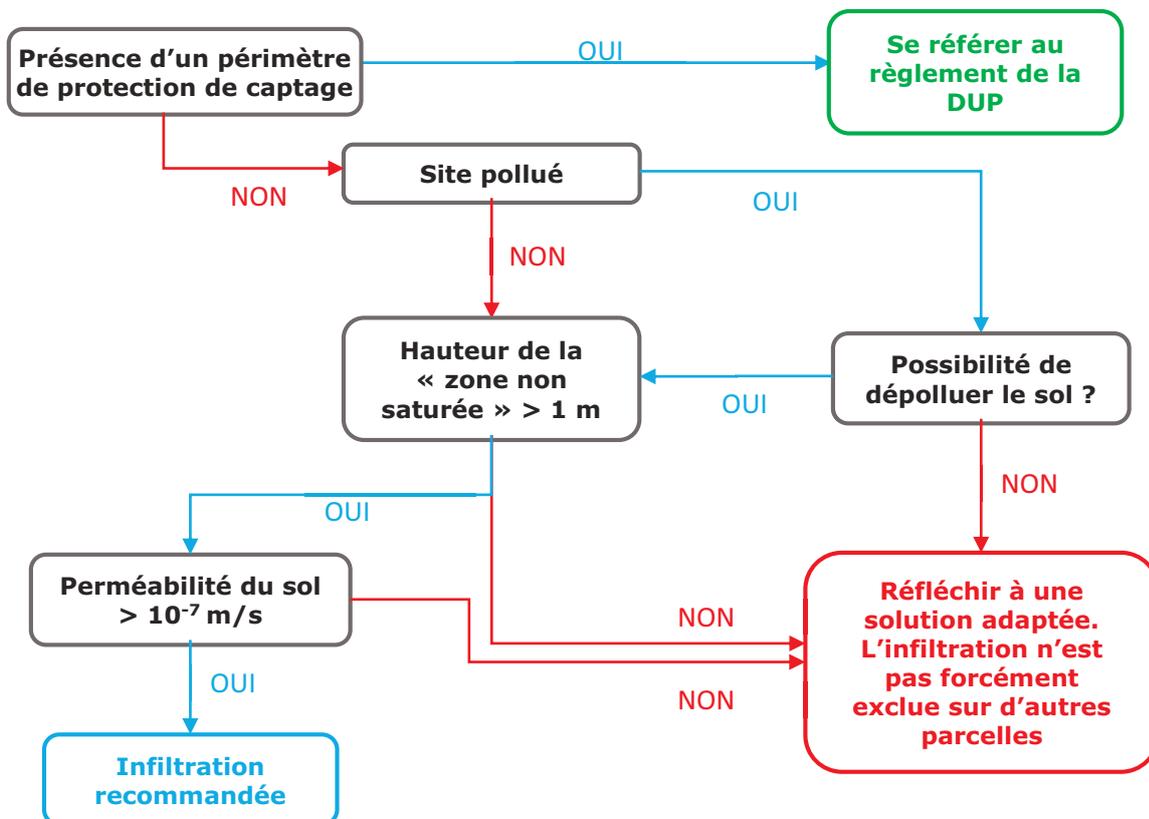
Le niveau de la nappe et la perméabilité du sol ne peuvent pas seulement être estimés à partir de cartes, établies à une échelle macroscopique. Ces paramètres devront être définis sur place.

- **Pollution du sol en place** : compte tenu de la vulnérabilité de la nappe souterraine, vous devez vérifier l'état qualitatif du sol sur lequel vous envisagez d'infiltrer. Pour ce faire, faites une **étude historique du sol** (y a-t-il eu des activités sources de pollution sur ce secteur ?) et la présence de **sites BASIAS** et **BASOL** à proximité. La qualité du sol sera déterminée par des données fiables et/ou un bureau d'étude spécialisé.

En cas de suspicion de pollution, des prélèvements de sol avec analyse des concentrations de polluants (recherchez principalement les **hydrocarbures**, les **métaux lourds**, les **TCE**, les **PCE** et les **BTX**) vous permettront de définir la qualité du sol.

Les sites internet du BRGM et du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer fournissent les bases de données BASIAS ET BASOL :
www.basias.brgm.fr et
www.basol.developpement-durable.gouv.fr

Le site internet du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer donne des outils pour diagnostiquer l'état du sol :
www.developpement-durable.gouv.fr, rubrique « Prévention des risques »-site et sols pollués-Outils de gestion



Les caractéristiques du sol où se trouve votre projet ne semblent pas permettre d'infiltrer vos eaux pluviales ? Qu'en est-il des parcelles à proximité ? Une gestion commune entre plusieurs aménagements peut être envisagée.

Présence d'un réseau hydrographique superficiel

Un rejet au cours d'eau est-il envisageable ?

Bien que le réseau hydrographique superficiel soit quasi-inexistant sur l'Est Lyonnais, quelques communes sont à proximité du **Rhône**, de l'**Ozon** et ou du **Canal de Jonage**. Dans ce cas, le rejet au cours d'eau est possible et il faudra vous référer au PPRi concerné.

A ce stade, vous devez être en mesure de savoir ce que vous pouvez faire pour gérer vos eaux pluviales : infiltrer, rejeter au cours d'eau ou, si aucune des solutions précédentes n'est envisageable, rejeter au réseau collectif. Nous rappelons que dans tous les cas, l'évapotranspiration et la réutilisation des eaux pluviales doivent rester envisageables pour les pluies usuelles.

Morphologie du site

Après avoir identifié les exutoires possibles pour vos eaux pluviales, vous allez pouvoir affiner vos choix en considérant la morphologie de votre site.

Les Fiches « techniques alternatives » à la fin de ce guide donnent les ordres de grandeur des pentes à prendre en compte

Il vous faudra tout d'abord évaluer la **pen**te de votre espace. Sa connaissance permet de favoriser ou non la conception de certains ouvrages.

Il vous faut également déterminer la surface du bassin versant que vous devez considérer.

Regardez au-delà de la surface de votre projet ! Quelle sera la surface totale sur laquelle les eaux pluviales ruisselleront et seront interceptées par votre aménagement ?

La vulnérabilité de la nappe

Si l'infiltration est considérée comme possible compte tenu des caractéristiques du sol, il est temps de préciser les contraintes liées à l'infiltration vis-à-vis de l'occupation du sol et de la vulnérabilité de la nappe face aux polluants. Normalement, vous êtes censé connaître cette dernière à ce stade.

Pour identifier les types de polluants et la charge que les eaux pluviales vont potentiellement contenir, vous devez analyser le type de surfaces sur lesquelles vont ruisseler vos eaux.

Le croisement entre vulnérabilité de la nappe et niveaux de pollution potentiellement contenue dans les eaux pluviales permettra **d'affiner le choix des ouvrages** et d'entrevoir les précautions à prendre en compte (nécessité d'un prétraitement par exemple).

Si la nappe est peu profonde et/ou que la perméabilité du sol est élevée, elle est vulnérable face aux polluants. Dans ce cas, la gestion des 15 premiers mm de pluie se fait par évapotranspiration et réutilisation des eaux pluviales, via des ouvrages superficiels.

Dans tous les cas, la gestion des eaux pluviales sur votre aménagement devra a minima respecter les modalités suivantes :

Vulnérabilité de la nappe moyenne	Vulnérabilité de la nappe forte	Vulnérabilité de la nappe très forte
Infiltration selon les précautions définies par votre PLU ou la DUP, à défaut le SAGE	Infiltration par des ouvrages superficiels ; évapotranspiration et utilisation des 15 premiers mm de pluie	Infiltration par des ouvrages superficiels ; évapotranspiration et utilisation des 15 premiers mm de pluie ; limiter les activités polluantes

A ce stade, vous devez avoir fixé par quel exutoire vous allez gérer vos eaux pluviales et envisagé les ouvrages possibles (cf. Fiches « techniques alternatives »).

Les points de vigilance en phase conception

Gérer les 15 premiers mm de pluie

Les 15 premiers mm de pluie ne doivent en aucun cas être collectés par le réseau collectif. De ce fait, si la nappe n'est pas trop vulnérable, ce volume d'eau sera géré par **infiltration in situ**. En d'autres termes, vous devez infiltrer les premières pluies tombant sur votre projet à une **échelle appropriée**, de sorte à limiter le ruissellement et assurer le traitement des eaux par l'action du sol.

Si la nappe est identifiée comme vulnérable (cf. « Identifier la vulnérabilité de la nappe » page 18), l'objectif sera de limiter autant que possible les flux de polluants vers la nappe. De ce fait, il faudra gérer ces premières pluies préférentiellement par **évapotranspiration et/ou utilisation**.

Les méthodes de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie se concrétisent depuis ces dernières années : elles permettent de limiter à la fois les flux de polluants vers la nappe ainsi que la sollicitation de cette dernière pour l'eau potable. L'utilisation des eaux pluviales peut intervenir pour plusieurs usages :

- Arrosage des espaces verts ;
- Entretien des espaces publics (voiries par exemple)
- Lavage de voiture ;
- Alimentation des chasses d'eau et des lave-linge,
- Etc.

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

Des aides nationales viennent soutenir le développement de ces dispositifs (crédit d'impôt de 25 % sur l'équipement).

Certaines communes comme Toussieu et Pusignan indiquent aux particuliers les modalités à suivre pour la récupération et l'utilisation des eaux de pluie.

Tirer profit de la multifonctionnalité des espaces verts

Si vous prévoyez un espace vert dans votre aménagement, profitez-en pour y diriger les eaux pluviales. La perméabilité du sol sur le territoire de l'Est Lyonnais est propice à l'infiltration. Ainsi, chaque surface végétalisée est apte à gérer des ruissellements.

Plusieurs techniques alternatives aériennes peuvent facilement s'adapter à un projet d'urbanisme :

- Si vous souhaitez concevoir des espaces fleuris ou planter des arbres afin d'améliorer le cadre de vie et/ou structurer votre aménagement par des plantations (séparation des places de parking par exemple), pensez à les réaliser de sorte à ce que les eaux pluviales s'y dirigent. Ces espaces deviendront alors des jardins de pluies ou des **fosses d'arbres** aptes à infiltrer.

Jardin de pluie sur la ZAC Hôtel de Ville



- Les bandes plantées délimitant les espaces (délimitation des parcelles par exemple) ou faisant office d'espace public de loisir peuvent être conçues en dépression pour faire office de noues (cf. Fiche associée).



Noue dans le Quartier des Barges, Vaulx-en-Velin

- Les espaces de type parc public peuvent faire office de bassin d'infiltration s'ils sont bien dimensionnés.

Dans le cas où la nappe est identifiée comme vulnérable, la gestion des eaux pluviales se fera par des **ouvrages superficiels** dont la profondeur est inférieure ou égale à 20 cm par rapport au terrain naturel. Là encore, vous pouvez donc profiter de la multifonctionnalité des espaces verts.

Tout espace vert de l'Est Lyonnais peut infiltrer les eaux pluviales. Si elle est bien conçue, cette surface végétalisée peut devenir une technique alternative de gestion des eaux pluviales facile à mettre en œuvre et à moindre frais pour votre aménagement. D'autre part un espace vert alimenté en eau pluviale nécessitera moins d'entretien (moins d'arrosage, de pertes de feuilles, etc.).



Pour sensibiliser les usagers, vous pouvez mettre en place une signalétique à proximité de votre ouvrage aérien de gestion des eaux pluviales pour en expliquer le fonctionnement.

Concevoir des espaces artificialisés adaptés à la gestion des eaux pluviales

Si vous ne prévoyez pas d'espaces verts ou si ces derniers ne suffisent pas à la gestion des eaux pluviales de votre projet, il existe encore de multiples possibilités pour concevoir des techniques alternatives sans perdre d'espace foncier :

- Les **revêtements et pavés poreux** sont adaptés aux espaces urbains, notamment pour les chemins piétonniers et les zones de stationnement où les usages limitent la détérioration du matériau.
- Les stockages enterrés, **à considérer en dernier recours**, ont pour avantage majeur de ne pas consommer d'espace foncier. Ils s'adaptent facilement aux projets d'urbanisme. Il faut les considérer comme un stockage temporaire avant infiltration ou rejet superficiel s'il existe un cours d'eau (Nord et Sud).

Au niveau des voiries, des parkings ou des espaces publics artificialisés (espace de jeux en enrobé, stade, etc.), des structures réservoirs enterrées peuvent facilement être conçues si **aucune autre technique d'infiltration n'est envisageable.**

Les ouvrages enterrés pour la gestion des eaux pluviales sont à envisager en dernier recours. Privilégiez les ouvrages de surface : ils sont plus faciles à exploiter, permettent d'identifier rapidement un dysfonctionnement, sensibilisent la population et rendent de nombreux services à la ville (lutte contre les îlots de chaleur, amélioration du cadre de vie, etc.).

Adapter l'aménagement au risque inondation

Sur un projet d'urbanisme, l'importance de prévoir un **espace inondable** est d'autant plus important par la proximité de la population et l'usage du site. En cas d'inondation, certains secteurs doivent être préservés afin d'assurer la sécurité des riverains et leur mobilité. Ainsi, non seulement vous devez concevoir votre projet de sorte à laisser le **libre passage de l'eau** pour les très fortes pluies (intervenant en moyenne 2 fois par an sur le territoire) mais vous devez également **adapter votre aménagement** dans le cas où le risque inondation n'est plus maîtrisable. Sur un projet d'urbanisme, les parkings ou les grands espaces publics sont tout indiqués pour pouvoir être inondés sans causer préjudice à la sécurité des personnes.

A partir d'un certain niveau de pluie, le risque inondation n'est plus gérable :

-Prévoyez un espace pour y amener préférentiellement les eaux pluviales, ce qui limitera la hauteur d'eau sur le reste de votre aménagement ;

-Adaptez votre bâti à une éventuelle montée des eaux (rehaussez les bâtiments et les chemins de circulation prioritaires tout en respectant la réglementation, pensez à la sécurité de vos parkings souterrains, etc.).



Soyez particulièrement vigilant si vous êtes à proximité de l'Ozon, où la crue des cours d'eau peut encore aggraver le risque inondation.

Quelle que soit votre situation, il est judicieux de sensibiliser la population aux inondations exceptionnelles en indiquant les instructions à suivre.

Penser à l'exploitation future

Dès la phase conception, il est primordial d'identifier les services en charge de l'exploitation des espaces de votre projet afin de les solliciter rapidement. C'est en échangeant avec ces acteurs que vous pourrez vous assurer que vos ouvrages sont exploitables.

D'autre part, 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.

Cas particulier d'une réhabilitation

Optimiser l'espace

Si vous manquez d'espace foncier et ne prévoyez pas d'investir dans un ouvrage enterré, pensez aux toitures végétalisées et aux revêtements poreux (cf. Fiches associées).

- Bien que les toitures végétalisées ne puissent pas gérer de fortes pluies, elles **limitent significativement le ruissellement** pour des événements usuels.

A titre indicatif, 15 mm de pluie tombant sur un toit de 100 m² correspond à seulement 1,5m³ d'eau à gérer.

- Les revêtements et pavés poreux peuvent s'adapter à une multitude de surfaces, sans demander un coût d'installation très élevé.

En comparaison à un enrobé classique, le revêtement poreux est seulement de 15 à 25% plus cher et permet de faire l'économie d'accessoires de voirie (dans une réflexion sur le coût global de l'aménagement, le revêtement poreux n'est donc pas plus cher).

Etre particulièrement vigilant au sol en place

- **La pollution du sol** : les projets de réhabilitation sont souvent situés sur d'anciens secteurs d'activités où la pollution des sols peut être ancienne et conséquente. Il est donc primordial d'être vigilant à la qualité du sol sur votre projet.
- **L'encombrement du sous-sol** : en souterrain, il n'est pas rare de trouver d'anciens équipements (encore en service ou non) qui seront à considérer avant d'envisager tout travaux.



Comme les puits perdus sont interdits, profitez des réhabilitations pour les supprimer ! Ils pourront être remplacés par d'autres techniques, a minima des puits d'infiltration conçus correctement.

Se servir intelligemment du patrimoine existant

Lorsque vous êtes en charge d'un projet de réhabilitation, les autorisations de rejet des eaux pluviales sont « remises à plat ». En d'autres termes, ce n'est pas parce que l'aménagement était autorisé à rejeter ses eaux à un certain exutoire que ce sera toujours le cas pour la réhabilitation. Plusieurs cas de figure existent :

- L'ancien aménagement rejetait au **réseau unitaire**. L'objectif étant de s'en déconnecter, la réhabilitation ne sera sans doute pas autorisée à faire de même. D'autres solutions de gestion des eaux pluviales devront être envisagées.
- L'ancien aménagement rejetait au **réseau strictement pluvial**. La réhabilitation doit conserver son patrimoine hydraulique. Il faudra vérifier que le nouveau projet n'augmente pas les volumes d'eaux envoyés au réseau.
- L'ancien aménagement rejetait ses eaux pluviales dans un **ouvrage de stockage ou d'infiltration**. Dans ce cas, la réhabilitation pourra faire de même tant que le dimensionnement de l'ouvrage le permet.

En dehors des réseaux unitaires, les projets de réhabilitation peuvent profiter du patrimoine d'ouvrages hydrauliques. Des études devront IMPERATIVEMENT être menées afin de mesurer les conséquences d'un rejet aux ouvrages hydrauliques existants afin de s'assurer que le dimensionnement permette la prise en charge d'un volume d'eau supplémentaire.

**JE GERE UN PROJET
D'INFRASTRUCTURE
LINEAIRE**

Mes interlocuteurs

Que ce soit pour une construction nouvelle ou un projet de réhabilitation, les interlocuteurs seront identiques :

- **Services techniques** de votre commune. Pour la Métropole du Grand Lyon, rapprochez-vous de la **Direction de l'Eau** et de la **Subdivision des travaux** ;

- **Police de l'Eau** (DDT du Rhône ou de l'Isère, SAGE de l'Est Lyonnais voire DREAL Auvergne-Rhône-Alpes si vous envisagez un rejet dans le canal de Jonage ou le Rhône) ;
- **Services d'exploitation** : ne les oubliez pas et faites-les intervenir tôt dans votre projet.

Le contact avec vos interlocuteurs doit se faire très en amont de votre projet.

Ce que je dois connaître de mon site

Prescriptions réglementaires

Que ce soit pour une construction nouvelle ou une réhabilitation, un projet d'aménagement est toujours soumis à des règles de gestion des eaux pluviales, a minima celles fixées par le SAGE de l'Est Lyonnais. Vérifiez systématiquement si vous êtes dans un **périmètre de protection de captage** : les **règles inscrites dans la DUP** priment sur les autres réglementations.

Les DUP sont consultables sur le site de l'ARS (Agence Régionales de Santé) : www.ars.sante.fr

S'il existe un **PPRi** sur votre commune, il vous faudra vous référer à ce dernier. Vous devez également vous conformer au **PLU de la commune, à son zonage eaux pluviales et à son règlement d'assainissement s'ils existent** et vous rapprocher de la Police de l'Eau si votre projet est soumis à la loi sur l'Eau (se référer aux **rubriques de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement**).

Grand Lyon

Référez-vous au **zonage de la Métropole** et au **PLU-H**. Ils définissent les règles à appliquer selon l'implantation de votre projet. Vérifiez si votre projet est soumis à la **Loi sur l'Eau**, auquel cas vous devrez vous rapprocher de la police de l'Eau qui instruira un dossier de déclaration ou d'autorisation.

Hors Grand Lyon

Référez-vous au **zonage pluvial et au PLU** de votre commune. Vérifiez si votre projet est soumis à la **Loi sur l'Eau**, auquel cas vous devrez vous rapprocher de la police de l'Eau qui instruira un dossier de déclaration ou d'autorisation.



Les rubriques **IOTA** et **ICPE** vous 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.

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.

Si votre projet est une **ICPE soumise à Autorisation ou à Enregistrement**, vous pouvez vous rapprocher de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes ou de la DDPP du Rhône. 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 comme les déshuileurs 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.

La nomenclature des ICPE ainsi qu'une aide de lecture est accessible sur le site : www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr

Proximité avec les zones de protection

Vous devez rapidement vous renseigner afin de savoir si votre projet se situe sur une zone de protection :

- **Périmètre de protection de captage** : il existe 14 captages d'eau potable sur le territoire de l'Est Lyonnais et TOUS possèdent une DUP. Vous devez donc vérifier si votre projet se trouve sur une zone réglementée du captage, et vous référer aux règles de la DUP qui priment sur les autres réglementations.
- **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.

Sur le site internet de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) vous pouvez retrouver tous les sites classés Natura 2000 et ZNIEFF par commune : www.inpn.mnhn.fr

- **Zones inondables** : vous devez limiter l'imperméabilisation dans ces secteurs dans le strict respect des PPRi. Sur le territoire de l'Est Lyonnais, il en existe 4 : Rhône ; Grand Lyon secteur Rhône amont ; Ozon ; PSS du Rhône.

Le **bassin versant de l'Ozon** doit faire l'objet d'une attention particulière quant au risque inondation.

Le PPRi est consultable sur le site des services de l'Etat dans le Rhône : www.rhone.gouv.fr

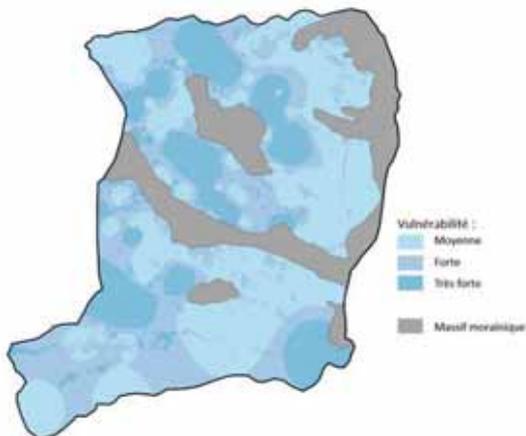
A ce stade, vous devez être en mesure de savoir ce que vous devez ou ne devez pas faire en termes de gestion des eaux pluviales au regard des aspects réglementaires.

Les caractéristiques du sol

Le sol de votre projet est-il apte à l'infiltration ?

- **Capacité d'infiltration** : le territoire de l'Est Lyonnais est globalement bien perméable, ce qui permet l'infiltration des eaux pluviales quasiment partout.

Des cartes donnant la perméabilité des sols à titre indicatif sont disponibles sur le site internet du SAGE : www.sage-est-lyonnais.fr



Carte des classes de vulnérabilité de la nappe
(Source : Sepia Conseils)

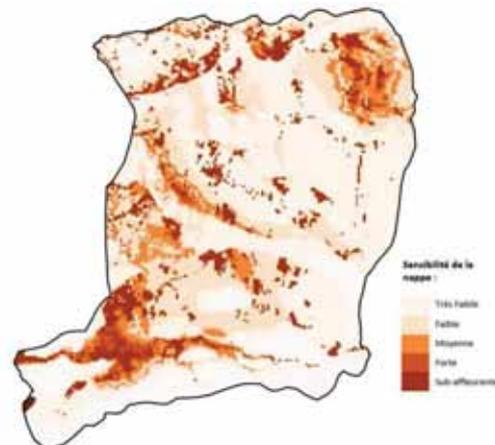
Pour valider la capacité d'infiltration du sol et obtenir une valeur qui servira pour le dimensionnement des ouvrages, réalisez en amont des tests de perméabilité. Idéalement, celle-ci doit être au moins de **10⁻⁶ m/s**. Les tests doivent être réalisés plusieurs fois et à plusieurs endroits pour être valides.

Attention au risque de pollution de la nappe si la perméabilité est trop élevée, notamment sur Saint-Priest, Saint-Laurent-de-Mure, Pusignan et Janneyrias.

- **Hauteur de la « zone non-saturée »** : la nappe est globalement profonde sur le territoire de l'Est Lyonnais, même s'il existe des secteurs où elle est affleurante. Pour la préserver du risque de pollution, la gestion des eaux pluviales par infiltration ne sera autorisée que si une hauteur d'**au moins 1 m** est respectée **entre la surface d'infiltration et les plus hautes eaux**

connues de la nappe (cette valeur sera plus importante si vous vous trouvez dans un périmètre de protection de captage).

De récentes études (par l'OTHU notamment) ont montré que **les polluants des 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 et faible hauteur de la zone non-saturée), des mesures plus restrictives peuvent être appliquées.



Carte de remontée de la nappe (Source : BRGM)

Attention ! Il peut arriver que la nature du sol en surface et en profondeur soit totalement différente ! Vous devrez vérifier que la zone non-saturée respecte les conditions d'infiltration sur au moins le premier mètre de profondeur.

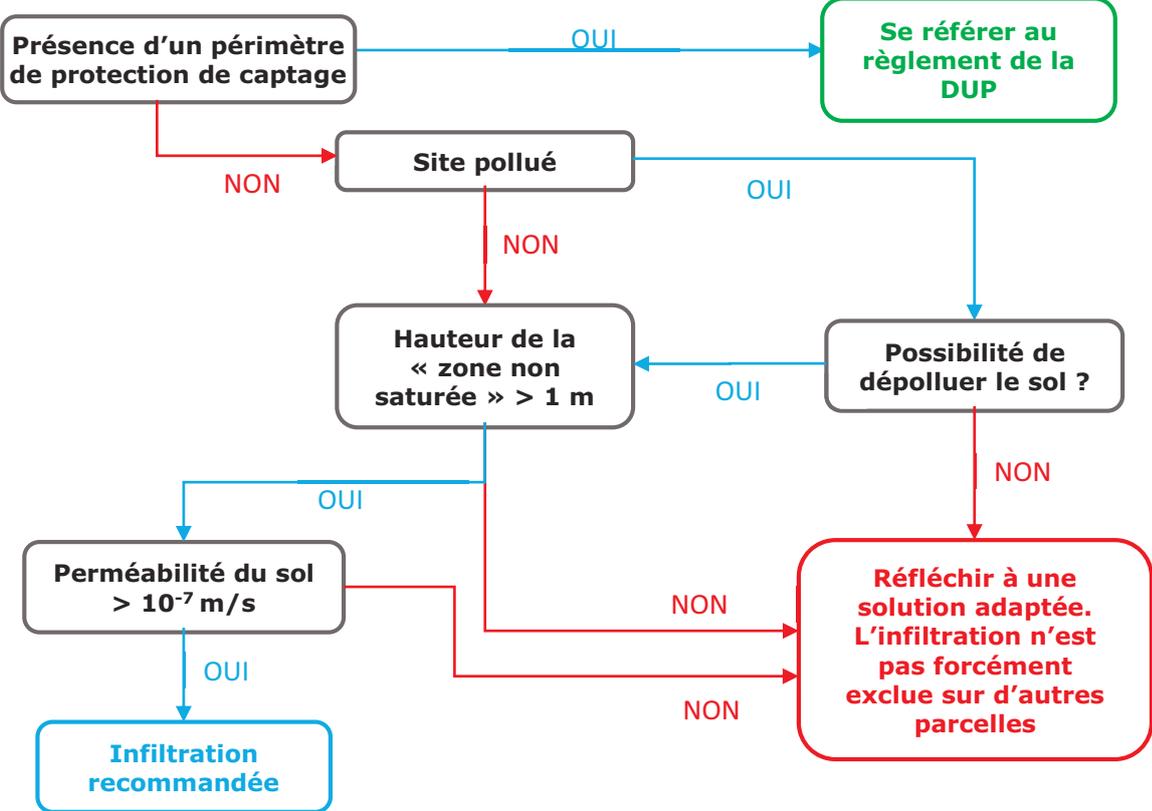
Le niveau de la nappe et la perméabilité du sol ne peuvent pas seulement être estimés à partir de cartes, établies à une échelle macroscopique. Ces paramètres devront être définis sur place.

- **Pollution du sol en place** : compte tenu de la vulnérabilité de la nappe souterraine, vous devez vérifier l'état qualitatif du sol sur lequel vous envisagez d'infiltrer. Pour ce faire, faites une **étude historique du sol** (y a-t-il eu des activités sources de pollution sur ce secteur ?) et la présence de **sites BASIAS** et **BASOL** à proximité. La qualité du sol sera déterminée par des données fiables et/ou un bureau d'étude spécialisé.

En cas de suspicion de pollution, des prélèvements de sol avec analyse des concentrations de polluants (recherchez principalement les **hydrocarbures**, les **métaux lourds**, les **TCE**, les **PCE** et les **BTX**) vous permettront de définir la qualité du sol.

Les sites internet du BRGM et du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer fournissent les bases de données BASIAS ET BASOL :
www.basias.brgm.fr et
www.basol.developpement-durable.gouv.fr

Le site internet du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer donne des outils pour diagnostiquer l'état du sol :
www.developpement-durable.gouv.fr, rubrique « Prévention des risques »-site et sols pollués-Outils de gestion



Les caractéristiques du sol où se trouve votre projet ne semblent pas permettre d'infiltrer vos eaux pluviales ? Qu'en est-il des parcelles à proximité ? Une gestion commune entre plusieurs aménagements peut être envisagée.

Présence d'un réseau hydrographique superficiel

Un rejet au cours d'eau est-il envisageable ?

Bien que le réseau hydrographique superficiel soit quasi-inexistant sur l'Est Lyonnais, quelques communes sont à proximité du **Rhône**, de l'**Ozon** et ou du **Canal de Jonage**. Dans ce cas, le rejet au cours d'eau est possible et il faudra vous référer au PPRi concerné.

A ce stade, vous devez être en mesure de savoir ce que vous pouvez faire pour gérer vos eaux pluviales : infiltrer, rejeter au cours d'eau ou, si aucune des solutions précédentes n'est envisageable, rejeter au réseau collectif. Nous rappelons que dans tous les cas, l'évapotranspiration et la réutilisation des eaux pluviales doivent rester envisageables pour les pluies usuelles.

Morphologie du site

Après avoir identifié les exutoires possibles pour vos eaux pluviales, vous allez pouvoir affiner vos choix en considérant la morphologie de votre site.

Les Fiches « techniques alternatives » à la fin de ce guide donnent les ordres de grandeur des pentes à prendre en compte

Il vous faudra tout d'abord évaluer la **pen**te de votre espace. Sa connaissance permet de favoriser ou non la conception de certains ouvrages.

Il vous faut également déterminer la surface du bassin versant que vous devez considérer.

Regardez au-delà de la surface de votre projet ! Quelle sera la surface totale sur laquelle les eaux pluviales ruisselleront et seront interceptées par votre aménagement ?

La vulnérabilité de la nappe

Si l'infiltration est considérée comme possible compte tenu des caractéristiques du sol, il est temps de préciser les contraintes liées à l'infiltration vis-à-vis de l'occupation du sol et de la vulnérabilité de la nappe face aux polluants. Normalement, vous êtes censé connaître cette dernière à ce stade.

Pour identifier les types de polluants et la charge que les eaux pluviales vont potentiellement contenir, vous devez analyser le type de surfaces sur lesquelles vont ruisseler vos eaux.

Le croisement entre vulnérabilité de la nappe et niveaux de pollution potentiellement contenue dans les eaux pluviales permettra **d'affiner le choix des ouvrages** et d'entrevoir les précautions à prendre en compte (nécessité d'un prétraitement par exemple).

Si la nappe est peu profonde et/ou que la perméabilité du sol est élevée, elle est vulnérable face aux polluants. Dans ce cas, la gestion des 15 premiers mm de pluie se fait par évapotranspiration et réutilisation des eaux pluviales, via des ouvrages superficiels.

Dans tous les cas, la gestion des eaux pluviales sur votre aménagement devra a minima respecter les modalités suivantes :

Vulnérabilité de la nappe moyenne	Vulnérabilité de la nappe forte	Vulnérabilité de la nappe très forte
Infiltration selon les précautions définies par votre PLU ou la DUP, à défaut le SAGE	Infiltration par des ouvrages superficiels ; évapotranspiration et utilisation des 15 premiers mm de pluie	Infiltration par des ouvrages superficiels ; évapotranspiration et utilisation des 15 premiers mm de pluie ; limiter les activités polluantes

A ce stade, vous devez avoir fixé par quel exutoire vous allez gérer vos eaux pluviales et envisagé les ouvrages possibles (cf. Fiches « techniques alternatives »).

Les points de vigilance en phase conception

Gérer les 15 premiers mm de pluie

Les 15 premiers mm de pluie ne doivent en aucun cas être collectés par le réseau collectif. De ce fait, si la nappe n'est pas trop vulnérable, ce volume d'eau sera géré par **infiltration in situ**. En d'autres termes, vous devez infiltrer les premières pluies tombant sur votre projet à une **échelle appropriée**, de sorte à limiter le ruissellement et assurer le traitement des eaux par l'action du sol.

Si la nappe est identifiée comme vulnérable (cf. « Identifier la vulnérabilité de la nappe » page 18), l'objectif sera de limiter autant que possible les flux de polluants vers la nappe. De ce fait, il faudra gérer ces premières pluies préférentiellement par **évacuation et/ou utilisation**.

Les méthodes de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie se concrétisent depuis ces dernières années : elles permettent de limiter à la fois les flux de polluants vers la nappe ainsi que la sollicitation de cette dernière pour l'eau potable. L'utilisation des eaux pluviales peut intervenir pour plusieurs usages. Dans le cas d'une infrastructure linéaire, il s'agira essentiellement de **l'arrosage des espaces verts** et de **l'entretien des espaces publics** (voirie par exemple).

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

Des aides nationales viennent soutenir le développement de ces dispositifs (crédit d'impôt de 25 % sur l'équipement).

D'autre part, l'utilisation des techniques alternatives linéaires végétalisées comme les noues ou les tranchées favorise à la fois l'évapotranspiration et le traitement des eaux pluviales.



Collecter et diriger les eaux pluviales vers les ouvrages

Pensez au **nivellement** et à la pente ! Ce sont les premiers vecteurs permettant de conduire les eaux pluviales vers l'ouvrage souhaité.



Attention aux matériaux utilisés aux abords de l'ouvrage ! Par ruissellement, les fines peuvent obstruer l'accès à l'ouvrage de gestion des eaux pluviales.

Pour les techniques alternatives de surface (type noue, jardin de pluie, fosse arbre, etc.), le ruissellement direct des eaux pluviales est à favoriser par une pente douce des surfaces à drainer en direction de ces ouvrages.



Si vous devez installer des bordures autour de l'ouvrage (pour empêcher le stationnement de véhicules par exemple), pensez à les faire ajourées ou en quinconce pour garantir le cheminement des eaux pluviales.

Les **avaloirs** et les **caniveaux** sont des équipements particuliers permettant la collecte des eaux pluviales et leur acheminement vers les ouvrages souhaités. Les avaloirs à décantation permettent de piéger les matériaux grossiers, mais ils doivent être bien conçus pour éviter la prolifération des moustiques. Le fond doit ainsi être rendu perméable (orifices ou béton poreux).

En région Auvergne Rhône Alpes, on ne dénombre pas moins de 36 espèces de moustiques auxquelles s'ajoute le moustique tigre. La prolifération de cet insecte relève d'une problématique sanitaire que vous devez considérer lors de la conception de vos ouvrages : l'eau ne doit pas y stagner trop longtemps, en considérant que le temps de développement des larves est de 5 jours à 3 mois.

Pour des raisons d'entretien, les caniveaux fente sont proscrits.

Dans les ouvrages drainés, des grilles peuvent être mises en place, assurant l'accès des eaux pluviales vers les drains. Il faut cependant penser à surélever la grille par rapport au fond de l'ouvrage pour que le stockage soit effectif.



Noue du Boulevard Urbain Est, Lyon

Traiter la pollution

L'infiltration dans les espaces végétalisés permet de piéger une bonne partie de la pollution des eaux pluviales. Lorsque ces espaces sont conçus sur tout le linéaire de voirie, la couche de matière en suspension déposée sera très faible. De ce fait, la maintenance de ces ouvrages (type noue) ne sera nettement moins fréquente.

Maitriser la pollution accidentelle

Si votre projet est soumis à un risque de pollution accidentelle (route à trafic dense, croisement dangereux, passage de véhicules transportant des matières dangereuses, etc.), vous devez adapter votre aménagement en conséquence.

Préférez les **ouvrages de gestion des eaux pluviales linéaires et de surface** (végétalisée) : en cas de pollution accidentelle, celle-ci sera rapidement **identifiable et donc maitrisée**. De plus, la vitesse de migration des flux à travers une surface végétalisée laisse le temps aux services compétents d'intervenir bien avant que les polluants n'atteignent la nappe.

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.

Cas du salage

Si votre projet est une infrastructure de transport de type voirie, elle sera peut-être soumise au salage pour prévenir le verglas en cas de neige. Il est à noter qu'en-deçà de 200 m d'altitude, le risque de neige sur les voies de circulation est faible.

Sur le territoire de la Métropole de Lyon et sur les routes départementales, le salage s'effectue par l'épandage d'une bouillie de sel composée de 8 à 10 g/m² de sel et de 15 à 25 % de saumure (eau saturée en sel). Cette solution diminue la quantité de sel épandue sur les voiries.

Dans le cas de voies de transport en commun, de voies de transit et de trafic dense ainsi que des voies d'accès aux principaux services (hôpitaux, gares, gendarmeries, etc.), le salage sera prioritaire. Sur ces axes, il faut favoriser des plantations robustes et adaptées.

Le sel est toxique pour les végétaux à forte dose. Toutefois le climat de l'Est Lyonnais n'est pas particulièrement rude et cette opération qui reste ponctuelle ne doit pas être un frein à la plantation de végétaux en bordures de voirie. Il faut seulement veiller à choisir des espèces plus ou moins robustes selon le risque d'exposition au sel.

Penser à l'exploitation future

Dès la phase conception, il est primordial d'**identifier les services en charge de l'exploitation** des espaces de votre projet afin de les solliciter rapidement. C'est en échangeant avec ces acteurs que vous pourrez vous assurer que vos ouvrages sont exploitables.

D'autre part, 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.

Cas particulier d'une réhabilitation

En cas de réhabilitation d'envergure

Pensez aux revêtements poreux ! Ces derniers nécessitent de reprendre la couche de roulement et une partie de la couche d'assise, ainsi que de vérifier la présence ou non de réseaux à faible profondeur. Malgré ces freins, les revêtements poreux présentent plusieurs avantages comme une excellente gestion des pluies courantes et le piégeage de la pollution.

Pour les réhabilitations plus légères, travailler sur les abords

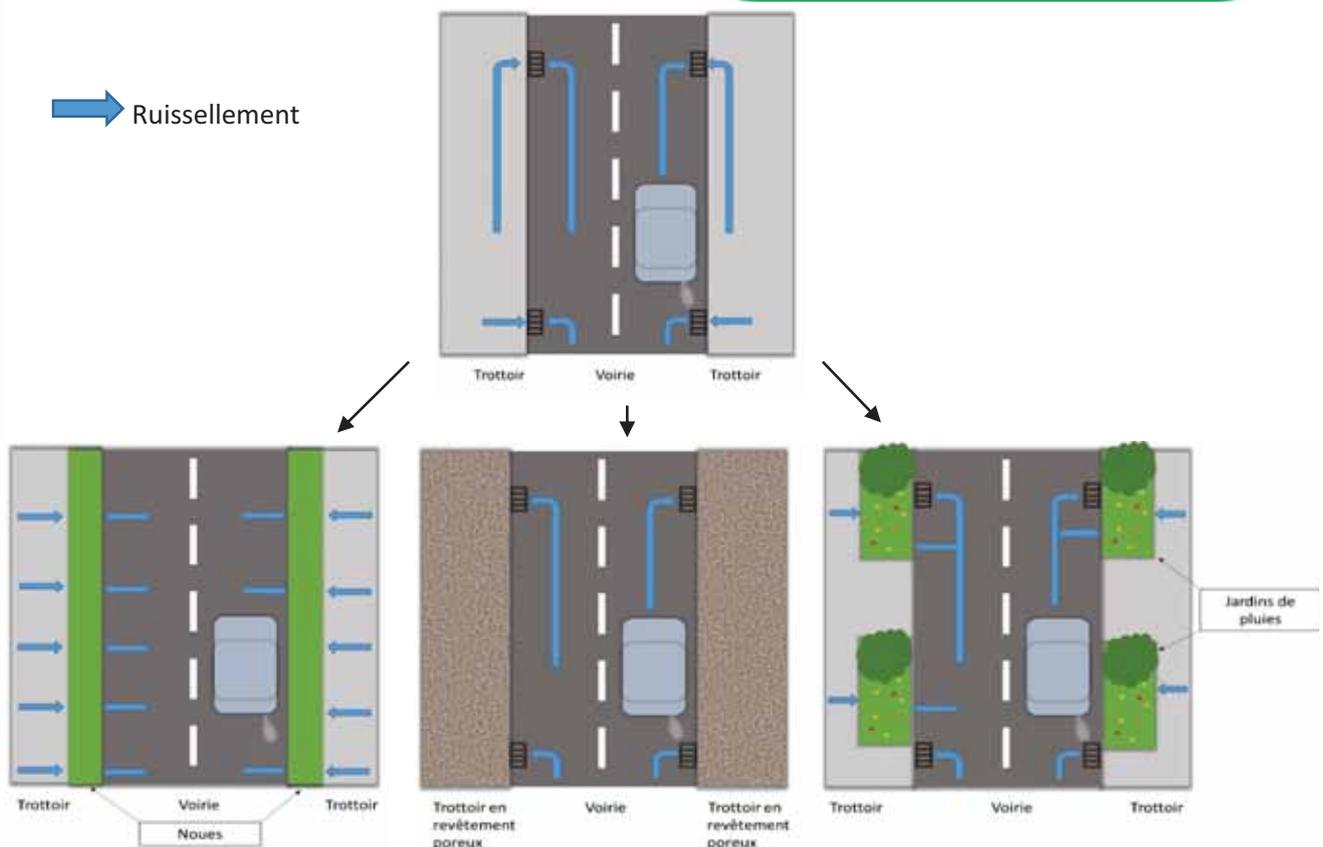
Pour la réhabilitation d'une infrastructure linéaire de type voirie par exemple, il semble compliqué de changer drastiquement toute la gestion des eaux pluviales de la structure.

Le plus judicieux est alors de travailler sur les abords de l'infrastructure, comme les trottoirs par exemple. Les illustrations ci-après donnent des exemples d'aménagement pour la réhabilitation d'une voirie « classique ».



Comme les puits perdus sont interdits, profitez des réhabilitations pour les supprimer ! Ils pourront être remplacés par d'autres techniques, a minima des puits d'infiltration conçus correctement.

Si vous disposez d'un peu d'espace, pensez aux surfaces végétalisées et aux arbres qui pourront au moins gérer les ruissellements des abords de votre infrastructure (trottoirs dans le cas d'une voirie). Les zones de stationnement sont également simples à repenser : revêtement et pavés poreux, arbres, etc.



JE GERE UN PROJET
INDUSTRIEL OU
COMMERCIAL

Mes interlocuteurs

Que ce soit pour une construction nouvelle ou un projet de réhabilitation, les interlocuteurs seront identiques :

- **Services techniques** de votre commune. Pour la Métropole du Grand Lyon, rapprochez-vous de la **Direction de l'Eau** et de la **Subdivision des travaux** ;
- **L'Inspection des installations classées** (DREAL ou DDPP selon la nature de votre projet) ;

- **Police de l'Eau** (DDT du Rhône ou de l'Isère, SAGE de l'Est Lyonnais voire DREAL Auvergne-Rhône-Alpes si vous envisagez un rejet dans le canal de Jonage ou le Rhône) ;
- **Services d'exploitation** : ne les oubliez pas et faites-les intervenir tôt dans votre

Le contact avec vos interlocuteurs doit se faire très en amont de votre projet.

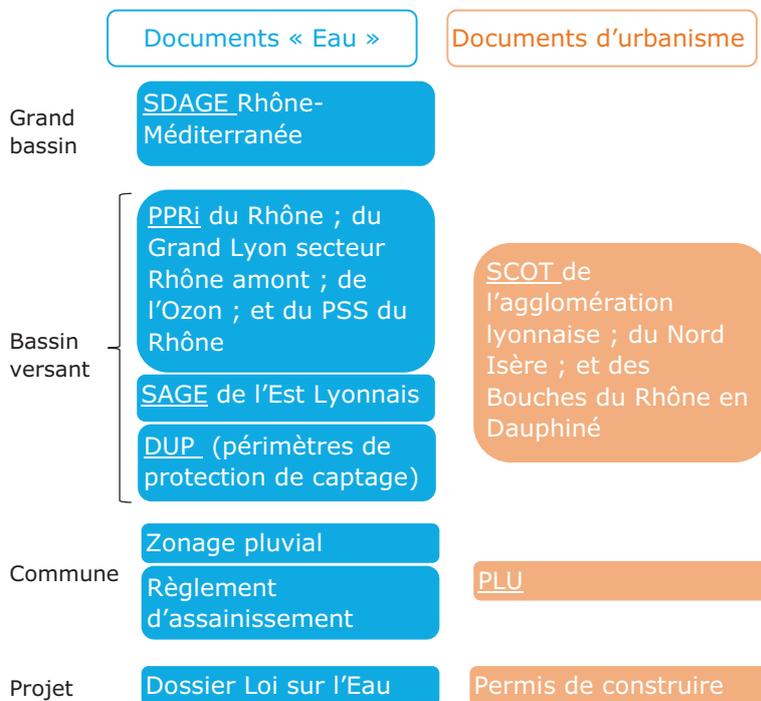
Ce que je dois connaître de mon site

Prescriptions réglementaires

Que ce soit pour une construction nouvelle ou une réhabilitation, un projet d'aménagement est toujours soumis à des règles de gestion des eaux pluviales, a minima celles fixées par le SAGE de l'Est Lyonnais. Vérifiez systématiquement si vous êtes dans un **périmètre de protection de captage** : les **règles inscrites dans la DUP** priment sur les autres réglementations.

Les DUP sont consultables sur le site de l'ARS (Agence Régionales de Santé) : www.ars.sante.fr

S'il existe un **PPRi** sur votre commune, il vous faudra vous référer à ce dernier. Vous devez également vous conformer au **PLU de la commune, à son zonage eaux pluviales et à son règlement d'assainissement s'ils existent** et vous rapprocher de la Police de l'Eau si votre projet est soumis à la loi sur l'Eau (se référer aux **rubriques de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement**).



Grand Lyon

Référez-vous au **zonage de la Métropole** et au **PLU-H**. Ils définissent les règles à appliquer selon l'implantation de votre projet. Vérifiez si votre projet est soumis à la **Loi sur l'Eau**, auquel cas vous devrez vous rapprocher de la police de l'Eau qui instruira un dossier de déclaration ou d'autorisation.

Hors Grand Lyon

Référez-vous au **zonage pluvial et au PLU** de votre commune. Vérifiez si votre projet est soumis à la **Loi sur l'Eau**, auquel cas vous devrez vous rapprocher de la police de l'Eau qui instruira un dossier de déclaration ou d'autorisation.

Les rubriques **IOTA** et **ICPE** vous 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.

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.

Si votre projet est une **ICPE soumise à Autorisation ou à Enregistrement**, vous pouvez vous rapprocher de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes ou de la DDPP du Rhône. 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 comme les déshuileurs 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.

La nomenclature des ICPE ainsi qu'une aide de lecture est accessible sur le site : www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr

Proximité avec les zones de protection

Vous devez rapidement vous renseigner afin de savoir si votre projet se situe sur une zone de protection :

- **Périmètre de protection de captage** : il existe 14 captages d'eau potable sur le territoire de l'Est Lyonnais et TOUS possèdent une DUP. Vous devez donc vérifier si votre projet se trouve sur une zone réglementée du captage, et vous référer aux règles de la DUP qui priment sur les autres réglementations.
- **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.

Sur le site internet de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) vous pouvez retrouver tous les sites classés Natura 2000 et ZNIEFF par commune : www.inpn.mnhn.fr

- **Zones inondables** : vous devez limiter l'imperméabilisation dans ces secteurs dans le strict respect des PPRi. Sur le territoire de l'Est Lyonnais, il en existe 4 : Rhône ; Grand Lyon secteur Rhône amont ; Ozon ; PSS du Rhône.

Le **bassin versant de l'Ozon** doit faire l'objet d'une attention particulière quant au risque inondation.

Le PPRi est consultable sur le site des services de l'Etat dans le Rhône : www.rhone.gouv.fr

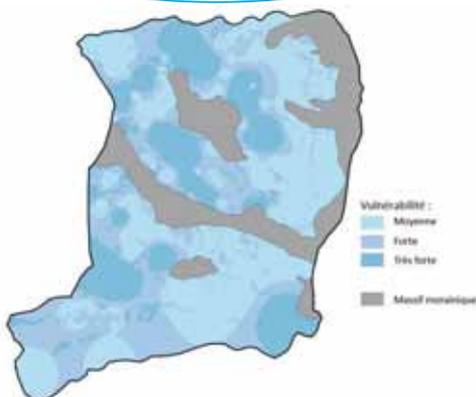
A ce stade, vous devez être en mesure de savoir ce que vous devez ou ne devez pas faire en termes de gestion des eaux pluviales au regard des aspects réglementaires.

Les caractéristiques du sol

Le sol de votre projet est-il apte à l'infiltration ?

- **Capacité d'infiltration** : le territoire de l'Est Lyonnais est globalement bien perméable, ce qui permet l'infiltration des eaux pluviales quasiment partout.

Des cartes donnant la perméabilité des sols à titre indicatif sont disponibles sur le site internet du SAGE : www.sage-est-lyonnais.fr



Carte des classes de vulnérabilité de la nappe (Source : Sépia Conseils)

Pour valider la capacité d'infiltration du sol et obtenir une valeur qui servira pour le dimensionnement des ouvrages, réalisez en amont des tests de perméabilité. Idéalement, celle-ci doit être au moins de **10⁻⁶ m/s**. Les tests doivent être réalisés plusieurs fois et à plusieurs endroits pour être valides.

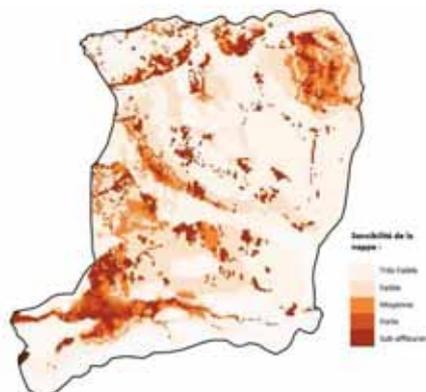
Attention au risque de pollution de la nappe si la perméabilité est trop élevée, notamment sur Saint-Priest, Saint-Laurent-de-Mure, Pusignan et Janneyrias.

- **Hauteur de la « zone non-saturée »** : la nappe est globalement profonde sur le territoire de l'Est Lyonnais, même s'il existe des secteurs où elle est affleurante. Pour la préserver du risque de pollution, la gestion des eaux pluviales par infiltration ne sera autorisée que si une hauteur d'**au moins 1 m** est respectée **entre la surface d'infiltration et les plus hautes eaux connues de la nappe**. Pour un projet industriel ou commercial ou si vous vous trouvez dans un périmètre de protection de

captage, cette hauteur est souvent plus élevée.

De récentes études (par l'OTHU notamment) ont montré que **les polluants des 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 et faible hauteur de la zone non-saturée), des mesures plus restrictives peuvent être appliquées.

Pour les carrières, l'épaisseur à considérer entre le fond de fouille et le niveau des plus hautes eaux est définie dans le schéma départemental des carrières, élaboré en cohérence avec le SAGE.



Carte de remontée de la nappe (Source : BRGM)

Attention ! Il peut arriver que la nature du sol en surface et en profondeur soit totalement différente ! Vous devrez vérifier que la zone non-saturée respecte les conditions d'infiltration sur au moins le premier mètre de profondeur.

Le niveau de la nappe et la perméabilité du sol ne peuvent pas seulement être estimés à partir de cartes, établies à une échelle macroscopique. Ces paramètres devront être définis sur place.

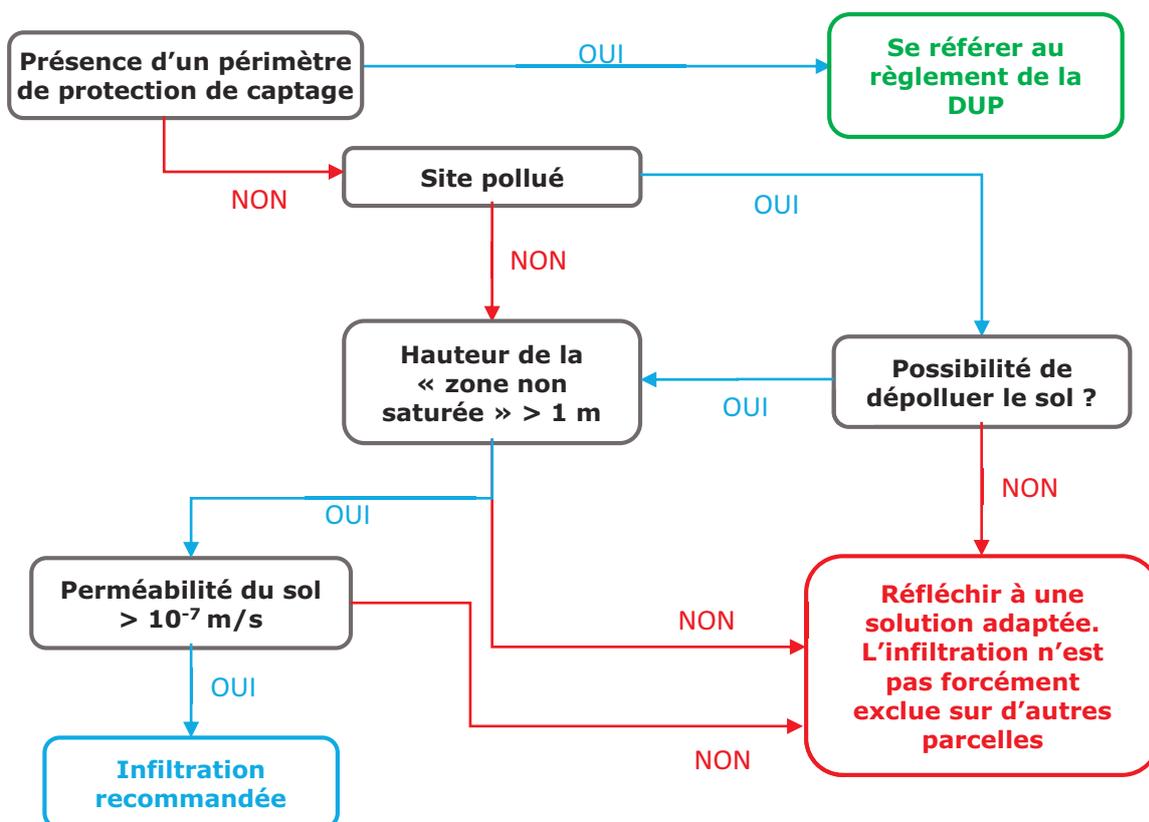
➤ **Pollution du sol en place** : compte tenu de la vulnérabilité de la nappe souterraine, vous devez vérifier l'état qualitatif du sol sur lequel vous envisagez d'infiltrer. Pour ce faire, faites une **étude historique du sol** (y a-t-il eu des activités sources de pollution sur ce secteur ?) et la présence de **sites BASIAS** et **BASOL** à proximité. La qualité du sol sera déterminée par des données fiables et/ou un bureau d'étude spécialisé.

Soyez également consciencieux sur la connaissance des polluants issus des activités de votre site.

En cas de suspicion de pollution, des prélèvements de sol avec analyse des concentrations de polluants (recherchez principalement les **hydrocarbures**, les **métaux lourds**, les **TCE**, les **PCE** et les **BTX**) vous permettront de définir la qualité du sol.

Les sites internet du BRGM et du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer fournissent les bases de données BASIAS ET BASOL : www.basias.brgm.fr et www.basol.developpement-durable.gouv.fr

Le site internet du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer donne des outils pour diagnostiquer l'état du sol : www.developpement-durable.gouv.fr, rubrique « Prévention des risques »-site et sols pollués-Outils de gestion



Les caractéristiques du sol où se trouve votre projet ne semblent pas permettre d'infiltrer vos eaux pluviales ? Qu'en est-il des parcelles à proximité ? Une gestion commune entre plusieurs aménagements peut être envisagée.

Présence d'un réseau hydrographique superficiel

Un rejet au cours d'eau est-il envisageable ?

Bien que le réseau hydrographique superficiel soit quasi-inexistant sur l'Est Lyonnais, quelques communes sont à proximité du **Rhône**, de l'**Ozon** et ou du **Canal de Jonage**. Dans ce cas, le rejet au cours d'eau est possible et il faudra vous référer au PPRi concerné.

A ce stade, vous devez être en mesure de savoir ce que vous pouvez faire pour gérer vos eaux pluviales : infiltrer, rejeter au cours d'eau ou, si aucune des solutions précédentes n'est envisageable, rejeter au réseau collectif. Nous rappelons que dans tous les cas, l'évapotranspiration et la réutilisation des eaux pluviales doivent rester envisageables pour les pluies usuelles.

Morphologie du site

Après avoir identifié les exutoires possibles pour vos eaux pluviales, vous allez pouvoir affiner vos choix en considérant la morphologie de votre site.

Les Fiches « techniques alternatives » à la fin de ce guide donnent les ordres de grandeur des pentes à prendre en compte

Il vous faudra tout d'abord évaluer la **pen**te de votre espace. Sa connaissance permet de favoriser ou non la conception de certains ouvrages.

Il vous faut également déterminer la surface du bassin versant que vous devez considérer.

Regardez au-delà de la surface de votre projet ! Quelle sera la surface totale sur laquelle les eaux pluviales ruisselleront et seront interceptées par votre aménagement ?

La vulnérabilité de la nappe

Si l'infiltration est considérée comme possible compte tenu des caractéristiques du sol, il est temps de préciser les contraintes liées à l'infiltration vis-à-vis de l'occupation du sol et de la vulnérabilité de la nappe face aux polluants. Normalement, vous êtes censé connaître cette dernière à ce stade.

Pour identifier les types de polluants et la charge que les eaux pluviales vont potentiellement contenir, vous devez analyser le type de surfaces sur lesquelles vont ruisseler vos eaux.

Le croisement entre vulnérabilité de la nappe et concentrations des polluants potentiellement contenus dans les eaux pluviales permettra **d'affiner le choix des ouvrages** et d'entrevoir les précautions à prendre en compte (nécessité d'un prétraitement par exemple).

Si la nappe est peu profonde et/ou que la perméabilité du sol est élevée, elle est vulnérable face aux polluants. Dans ce cas, la gestion des 15 premiers mm de pluie se fait par évapotranspiration et réutilisation des eaux pluviales, via des ouvrages superficiels.

Dans tous les cas, la gestion des eaux pluviales sur votre aménagement devra a minima respecter les modalités suivantes :

Vulnérabilité de la nappe moyenne	Vulnérabilité de la nappe forte	Vulnérabilité de la nappe très forte
Infiltration selon les précautions définies par votre PLU ou la DUP, à défaut le SAGE	Infiltration par des ouvrages superficiels ; évapotranspiration et utilisation des 15 premiers mm de pluie	Infiltration par des ouvrages superficiels ; évapotranspiration et utilisation des 15 premiers mm de pluie ; limiter les activités polluantes

A ce stade, vous devez avoir fixé par quel exutoire vous allez gérer vos eaux pluviales et envisagé les ouvrages possibles (cf. Fiches « techniques alternatives »).

Les points de vigilance en phase conception

Gérer les 15 premiers mm de pluie

Les 15 premiers mm de pluie ne doivent en aucun cas être collectés par le réseau collectif. De ce fait, si la nappe n'est pas trop vulnérable, ce volume d'eau sera géré par **infiltration in situ**. En d'autres termes, vous devez infiltrer les premières pluies tombant sur votre projet à une **échelle appropriée**, de sorte à limiter le ruissellement et assurer le traitement des eaux par l'action du sol.

Si la nappe est identifiée comme vulnérable (cf. « Identifier la vulnérabilité de la nappe » page 18), l'objectif sera de limiter autant que possible les flux de polluants vers la nappe. De ce fait, il faudra gérer ces premières pluies préférentiellement par **évapotranspiration et/ou utilisation**.

Réutiliser les eaux pluviales pour le process et la défense incendie

Les méthodes de récupération et d'utilisation de l'eau de pluie se concrétisent depuis ces dernières années : elles permettent de limiter à la fois les flux de polluants vers la nappe ainsi que la sollicitation de cette dernière pour eau potable.

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

Des aides nationales viennent soutenir le développement de ces dispositifs (crédit d'impôt de 25 % sur l'équipement).

Pour l'industrie, l'eau pluviale est une **ressource de qualité**. En la collectant et en l'injectant dans son process, l'industrie peut faire une grande économie d'eau provenant usuellement du réseau.

Que ce soit pour des projets industriels ou commerciaux, les eaux pluviales peuvent être réutilisées pour **l'alimentation des bâches incendie**.

Penser aux toitures végétalisées

Afin de limiter la pollution à gérer, il est 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. Bien qu'elles soient plutôt pensées pour des projets d'urbanisme, elles sont tout aussi bien adaptées à vos bâtiments industriels.

Il faudra être particulièrement vigilant à la vidange de votre toiture, vis-à-vis de la problématique « moustique ».

En région Rhône Alpes, on ne dénombre pas moins de 36 espèces de moustiques auxquelles s'ajoute le moustique tigre. La prolifération de cet insecte relève d'une problématique sanitaire que vous devez considérer lors de la conception de vos ouvrages : l'eau ne doit pas y stagner trop longtemps, en considérant que le temps de développement des larves est de 5 jours à 3 mois.

Les autres méthodes de gestion des eaux pluviales face au manque de place

La gestion des eaux pluviales doit se faire in situ, préférentiellement par des ouvrages superficiels, dont la profondeur maximale est inférieure ou égale à 20 cm par rapport au terrain.

La gestion des eaux pluviales par des ouvrages superficiels est une obligation en cas de vulnérabilité forte de la nappe.

Si aucune technique alternative de surface n'est envisageable par manque d'espace foncier, vous pouvez toujours concevoir des ouvrages de stockage enterrés (notamment sous les parkings pour les zones commerciales). Attention dans ce cas à être particulièrement vigilant à la hauteur entre le niveau des plus hautes eaux et le fond de l'ouvrage.

Sur les sites industriels, le manque d'espace foncier encourage usuellement la mise en œuvre de puits d'infiltration. Attention à ces ouvrages ! Ils n'apportent qu'une faible protection face à la nappe.

Maitriser la pollution accidentelle

Si votre projet est soumis à un risque de pollution accidentelle (lié notamment à l'activité de votre site), vous devez adapter votre aménagement en conséquence.

Préférez les **ouvrages de gestion des eaux pluviales linéaires et de surface** (végétalisée) : en cas de pollution accidentelle, celle-ci sera rapidement **identifiable et donc maîtrisée**. De plus, la vitesse de migration des flux à travers une surface végétalisée laisse le temps aux services compétents d'intervenir bien avant que les polluants n'atteignent la nappe.

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.

Penser à l'exploitation future

Dès la phase conception, il est primordial d'**identifier les services en charge de l'exploitation** des espaces de votre projet afin de les solliciter rapidement. C'est en échangeant avec ces acteurs que vous pourrez vous assurer que vos ouvrages soient exploitables.

D'autre part, 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.

L'utilisation de phytosanitaires est interdite pour l'entretien des espaces verts.

Cas particulier d'une réhabilitation

Optimiser l'espace

Si vous manquez d'espace foncier et ne prévoyez pas d'investir dans un ouvrage enterré, pensez aux toitures végétalisées et aux revêtements poreux (cf. Fiches associées).

- Bien que les toitures végétalisées ne puissent pas gérer de fortes pluies, elles **limitent significativement le ruissellement** pour des événements usuels. Elles ne permettent pas une recharge de la nappe mais elles la **protègent des métaux lourds** essentiellement originaires des toitures métalliques.
- Les revêtements et pavés poreux peuvent s'adapter à une multitude de surfaces, sans demander un coût d'installation très élevé.

En comparaison à un enrobé classique, le revêtement poreux est seulement de 15 à 25% plus cher et permet de faire l'économie d'accessoires de voirie (dans une réflexion sur le coût global de l'aménagement, le revêtement poreux n'est donc pas plus cher).

Etre particulièrement vigilant au sol en place

- **La pollution du sol** : les projets de réhabilitation sont souvent situés sur d'anciens secteurs d'activités où la pollution des sols peut être ancienne et conséquente. Il est donc primordial d'être vigilant à la qualité du sol sur votre projet.
- **L'encombrement du sous-sol** : en souterrain, il n'est pas rare de trouver d'anciens équipements (encore en service ou non) qui seront à considérer avant d'envisager tout travaux.



Comme les puits perdus sont interdits, profitez des réhabilitations pour les supprimer ! Ils pourront être remplacés par d'autres techniques, à minima des puits d'infiltration conçus correctement.

Se servir intelligemment du patrimoine existant

Lorsque vous êtes en charge d'un projet de réhabilitation, les autorisations de rejet des eaux pluviales sont « remises à plat ». En d'autres termes, ce n'est pas parce que l'aménagement était autorisé à rejeter ses eaux à un certain exutoire que ce sera toujours le cas pour la réhabilitation. Plusieurs cas de figure existent :

- L'ancien aménagement rejetait au **réseau unitaire**. L'objectif étant de s'en déconnecter, la réhabilitation ne sera sans doute pas autorisée à faire de même. D'autres solutions de gestion des eaux pluviales devront être envisagées.
- L'ancien aménagement rejetait au **réseau strictement pluvial**. La réhabilitation doit conserver son patrimoine hydraulique. Il faudra vérifier que le nouveau projet n'augmente pas les volumes d'eaux envoyés au réseau.
- L'ancien aménagement rejetait ses eaux pluviales dans un **ouvrage de stockage ou d'infiltration**. Dans ce cas, la réhabilitation pourra faire de même tant que le dimensionnement de l'ouvrage le permet.

En dehors des réseaux unitaires, les projets de réhabilitation peuvent profiter du patrimoine d'ouvrages hydrauliques.

Des études devront IMPERATIVEMENT être menées afin de mesurer les conséquences d'un rejet aux ouvrages hydrauliques existants afin de s'assurer que le dimensionnement permette la prise en charge d'un volume d'eau supplémentaire.

FICHES TECHNIQUES ALTERNATIVES

Les fiches « techniques alternatives » suivront la trame suivante :

Gestion des événements exceptionnels	Fiche 0 : Les zones temporairement inondables
Enrobé drainant	Fiche 1 : Revêtement drainant
	Fiche 2 : Revêtement stabilisé
	Fiche 3 : Revêtement modulaire
Ouvrages de surfaces	Fiche 4 : Les toitures végétalisées
	Fiche 5 : Les jardins de pluies
	Fiche 6 : Les noues
	Fiches 7 : Les tranchées drainantes
	Fiche 8 : Les bassins à ciel ouvert
Ouvrages enterrés	Fiche 9 : Les structures réservoirs enterrées
	Fiche 10 : Les puits d'infiltration

Il existe de nombreux ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales et une multitude de variantes pour chacun d'entre eux. Les fiches ci-après présentent les concepts et les idées à retenir pour les ouvrages les **plus couramment utilisés, mais cette liste n'est pas exhaustive**.

Les techniques alternatives sont capables de gérer un grand panel d'évènements pluvieux selon leur dimensionnement. Il faut néanmoins sortir de l'idée que la gestion de tous les événements pluvieux peut être assurée par un seul ouvrage. On privilégiera la **combinaison des techniques alternatives et des espaces du projet** pour une gestion progressive des événements pluvieux.

Présentation des fiches et mises en garde :

Fiche n°



Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Définition et principes de fonctionnement de l'ouvrage.

Dans quel cas mettre en œuvre une zone inondable ?

Espace disponible : apporte une approche de l'emprise au sol nécessaire pour concevoir l'ouvrage. Bien entendu, cette emprise dépend du bassin versant, de la protection souhaitée, du nombre d'ouvrages, etc.

Quantité d'eau à gérer : donne à titre INDICATIF les événements pluvieux usuellement gérés par ce type d'ouvrage. La quantité d'eau réelle dépendra bien entendu du dimensionnement propre à chaque projet.

Plus-values : présente les principaux avantages de l'ouvrage pour l'aménagement.

Où ?

Indique les lieux où sont USUELLEMENT mis en œuvre les ouvrages.

Risque pour la nappe

Evalue le risque pour la nappe selon le ratio surface imperméabilisée/ surface d'infiltration (cf. 12).

Conception

Dimensionnement

Rappelle les règles de dimensionnement au regard de la doctrine du SAGE, vis-à-vis de la profondeur de la nappe ainsi que de la perméabilité du sol.

Comment ?

Décrit les principales modalités de conception.

Combien ?

Propose un ordre de grandeur du prix des ouvrages. Celui-ci dépend du dimensionnement, de la complexité de l'ouvrage et des matériaux utilisés. Il est donc donné à titre purement indicatif, s'appuyant sur les fourchettes de prix issues du marché et des retours d'expérience pour un ouvrage « rustique », autrement dit simple.

Et après ?

Présente des éléments relatifs à l'entretien des ouvrages et à leur durée de vie.

Avantages et inconvénients

Propose les avantages et les inconvénients de chaque ouvrage, notamment vis-à-vis de la nappe. Donne également à titre INDICATIF les plus-values des ouvrages, permettant de les comparer. Celles-ci se basent sur des ouvrages « rustiques ».

Exemples d'aménagement

Donne des exemples d'aménagement mettant en œuvre la technique dont il est question. Ces exemples se situent dans la mesure du possible sur le territoire du SAGE et ses alentours.

Fiche 0 : Les zones temporairement inondables



Quartier inondable à Romorantin (Sybille Vincendon)

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Une **zone inondable** est comparable à un **bassin de rétention à ciel ouvert multifonctionnel**. Cependant, son objectif diffère : il s'agit là de **canaliser les eaux pluviales** sur un secteur ne présentant pas de risque majeur pour la population.

Dans quel cas mettre en œuvre une zone inondable ?

Toujours ! Chaque aménagement, qu'il s'agisse d'une nouvelle construction ou d'une réhabilitation, doit prévoir une zone préférentielle pour y canaliser les eaux pluviales en cas d'événements pluvieux exceptionnels.

Où ?

Tout dépend de l'espace d'accueil. Il peut s'agir d'un parc, d'un espace de stationnement, d'une cour, etc.

Risque pour la nappe

En cas d'événement exceptionnel inondant l'espace public, canaliser les eaux pluviales vers un secteur préférentiel permettra également de canaliser la pollution.



Si votre aménagement ne permet pas d'envisager qu'un espace soit inondable, pensez à mutualiser une zone inondable avec votre voisin (en prenant garde à ne pas aggraver sa situation).

Conception

Dimensionnement

Ici, il ne s'agit pas de dimensionner un ouvrage mais d'étudier le parcours de l'eau et la configuration de l'aménagement afin de choisir un espace inondable de façon maîtrisée et sans risque pour la population en cas d'événement pluvieux exceptionnel.

Comment ?

Système de collecte : *Comment l'eau est-elle acheminée à la zone inondable ?*

L'alimentation de la zone s'effectue généralement par surverse ou mise en charge de l'ouvrage de rétention principal. Il est préférable de concevoir le système de façon à ce que l'eau de la zone s'évacue **gravitairement** au fur et à mesure de la décharge progressive de la zone inondable.

Combien ?

Une zone inondable n'engendre pas particulièrement de coût supplémentaire. Certains équipements peuvent cependant se rajouter, comme l'étanchement des bâtiments voisins et une signalétique d'information pour les usagers.

Les zones temporairement inondables

L'objectif est d'adapter le bâti : les portes, l'entrée des bâtiments et les grilles d'aération doivent être **surélevées**. Des cheminements piétons peuvent également être surélevés pour permettre un usage de la zone à la suite de l'inondation. Les espaces publics souterrains (comme les parkings) doivent être parés à ce type d'événement exceptionnel (fermeture de l'accès).

Les pentes de la zone doivent converger vers un canal central destiné à concentrer les dépôts.

Et après ?

L'entretien porte avant tout sur le traitement de la pollution potentielle après inondation de la zone.

L'étanchéité des constructions voisines devra être vérifiée.



Pensez à une signalétique pour prévenir que la zone est potentiellement inondable.

Exemple d'aménagement



Romorantin après la crue de mai 2016

En prenant en compte l'aléa inondation lors de sa conception, le quartier Matra de Romorantin a su adapter son aménagement. Certes l'eau est montée, mais pas n'importe comment. Le quartier a été conçu pour une montée progressive des eaux, ce qui a laissé le temps aux habitants d'évacuer les véhicules et de se mettre à l'abri.

Des trottoirs ont été surélevés pour permettre aux habitants de sortir de chez eux et de circuler sur les axes principaux.

Tout le bâti a été pensé pour assurer la sécurité des habitants et des infrastructures. Voilà un bel exemple d'adaptation à un événement non maîtrisable !

Inonder exceptionnellement une partie de son aménagement, c'est possible et viable si c'est bien pensé !



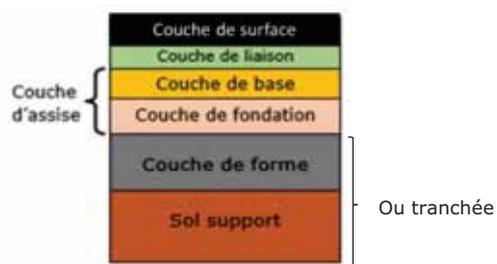
Fiche 1 : Revêtement drainant



Revêtement poreux,
Vaulx-en-Velin

Principe

Qu'est-ce que c'est ?



Composition schématique d'une voie

Les revêtements drainants sont composés de 20 à 30 % de vide, permettant l'infiltration des eaux pluviales dans le sol.

De manière générale, les revêtements drainants sont insuffisants pour gérer les événements de période de retour habituellement utilisée, bien qu'ils constituent un bon complément avec d'autres techniques alternatives. Ils sont alors le plus souvent associés à un stockage et sont de ce fait dits « poreux ».

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si votre projet comporte un linéaire de circulation (voirie, piste cyclable, parking, etc.) et/ou que vous avez peu d'espace disponible pour la gestion des eaux pluviales, cette technique est idéale.

Quantité d'eau à gérer : excellente gestion des événements pluvieux courants (petites pluies). En association avec des techniques de stockage, des événements pluvieux plus importants peuvent être gérés.

Plus-value : l'absence d'emprise au sol supplémentaire par rapport au projet urbain.

Où ?

- au niveau des voiries, stationnements, trottoirs ou pistes cyclables ;
- sur un sol perméable ;
- sur un sol peu perméable, couplé avec une tranchée pour un stockage supplémentaire avant infiltration ou drainage vers un exutoire ;
- sur un sol contenant une faible proportion d'argile (<30 %).

Risque pour la nappe

- Peu de ruissellement donc faible charge en polluants ;
- Ratio surface imperméabilisée / surface d'infiltration faible donc bonne capacité épuratoire du sol.

$$\frac{\text{Surface imperméabilisée}}{\text{surface d'infiltration}} \approx 1$$

La capacité épuratoire du sol n'en est que plus efficace.

Conception

Dimensionnement

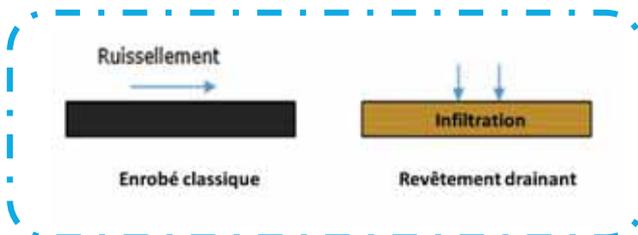
Pour le dimensionnement de ce type de structure, il faut connaître le type de sol (perméabilité) et les usages de la circulation. Le dimensionnement du revêtement drainant se fera ensuite comme un revêtement classique.

Le niveau des plus hautes eaux de la nappe doit se situer à **au moins 1 m** de la couche inférieure (valeur plus restrictive en cas de périmètre de protection de captage).



Si la perméabilité du sol n'est pas suffisante, le revêtement drainant peut être associé à d'autres techniques comme les structures réservoirs, drainées ou non.

Comment ?



Le facteur limitant de cette technique est la perméabilité du sol. En effet, **même colmaté, un revêtement drainant infiltrera toujours une très grosse quantité d'eau.**



Le choix du matériau se fait selon l'usage et le confort souhaité (prise en compte des vélos et des PMR).

Le revêtement drainant

- Couche de surface perméable : composée d'agrégats avec une granulométrie entre 1 à 6 mm.
- Couche de base rigide, pouvant être stockante ;
- Couche de fondation en général stockante (composée de graves de porosité 30 % ou de SAUL) de 30 à 40 cm d'épaisseur ;
- **Géotextile** potentiellement appliqué afin de stabiliser la structure et de retenir les fines ;
- Sol support, idéalement perméable, surtout sur l'Est Lyonnais.

Combien ça coûte ?

Le matériel et la pose reviennent entre **10 et 20%** plus chers qu'un enrobé classique. Cependant, l'utilisation de matériaux drainants permet de faire l'économie d'autres techniques de gestion des eaux pluviales, plus coûteuses.

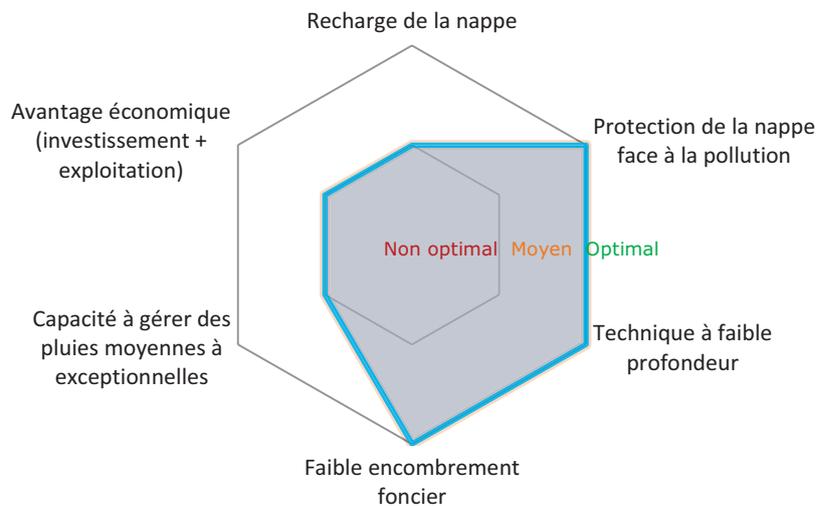
Et après ?

L'entretien est similaire à celui d'un enrobé classique. Le balayage doit être effectué régulièrement et un décolmatage tous les 5 à 10 ans peut être nécessaire. Avant d'effectuer cette opération, un test au drainomètre est réalisé afin de vérifier la réelle perte de capacité d'infiltration du revêtement.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilité de mise en œuvre ✓ Très bonne gestion des événements pluvieux usuels ✓ Pas d'emprise foncière ✓ Génère peu de pollution ✓ Participe à la lutte contre les <u>îlots de chaleur</u> ✓ Contribue généralement à alimenter la nappe 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Colmatage possible mais réversible ✗ Usure plus rapide qu'un enrobé classique, pouvant diminuer le confort des usagers

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec un revêtement drainant



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives.

Exemple d'aménagement

Deux tronçons sur trois de la piste cyclable située le long du Tram T3 à Vaulx-en-Velin sont constitués d'un revêtement drainant.

Il n'est pas facile de faire de petites réparations en enrobé drainant. C'est pourquoi elles sont temporairement réalisées avec un revêtement imperméable qui est remplacé à l'occasion d'un autre chantier.

La photo ci-dessous illustre la réparation d'un revêtement drainant avec de l'imperméable, démontrant son efficacité par temps de pluie.



Enrobé poreux sur la piste cyclable du tram T3, Vaulx-en-Velin

Fiche 2 : Revêtement stabilisé



Revêtement stabilisé,
Lyon

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Un revêtement stabilisé est constitué de matériaux graveleux concassés de granulométrie variable, répartis sans liants.

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si votre projet comporte un espace de faible trafic automobile, et que vous souhaitez valoriser de manière paysagère.

Quantité d'eau à gérer : bonne gestion des événements pluvieux courants (petites pluies). En association avec des techniques de stockage, des événements pluvieux plus importants peuvent être gérés.

Plus-values : l'absence d'emprise au sol supplémentaire par rapport au projet urbain ; un intérêt paysager important.

Où ?

- au niveau des espaces publics, jardins privés, stationnements, trottoirs ou voirie à faible passage ;
- sur un sol perméable ;
- sur un sol peu perméable, couplé avec une tranchée pour un stockage supplémentaire avant infiltration ou drainage vers un exutoire ;
- **sur terrain plat ou en pente très faible (<2%) ;**

- **loin des ouvrages hydrauliques pouvant être impactés par l'apport de fines ;**
- sur un sol contenant une faible proportion d'argile (<30 %).

Risque la nappe

- Peu de ruissellement donc faible charge en polluants ;
- Ratio surface imperméabilisée / surface d'infiltration faible donc bonne capacité épuratoire du sol.

$$\frac{\text{Surface imperméabilisée}}{\text{surface d'infiltration}} \approx 1$$

La capacité épuratoire du sol n'en est que plus efficace.

Dimensionnement

Pour le dimensionnement de ce type de structure, il faut connaître le type de sol (perméabilité) et les usages de la circulation.

Le dimensionnement se fait ensuite comme celui d'un revêtement classique.

Le niveau des plus hautes eaux de la nappe doit se situer à **au moins 1 m** de la couche inférieure.

Comment ?

Le facteur limitant de cette technique est la perméabilité du sol. En effet, **même colmaté, un revêtement drainant infiltrera toujours une très grosse quantité d'eau.**



Le revêtement stabilisé n'est pas adapté à tous les environnements. Les mouvements des fines peuvent en effet gêner les usagers ou colmater d'autres ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Combien ça coûte ?

Le matériel et la pose ne reviennent pas plus cher qu'un enrobé classique.

Le revêtement stabilisé

- Couche de roulement en stabilisé de 2 à 4 cm d'épaisseur : **matériau graveleux concassé** de diamètre 4 à 6 mm. La surface est ensuite compactée ;
- Couche de base rigide ;
- Couche de fondation en général stockante (composée de graves de porosité 30 % ou de SAUL) de 30 à 40 cm d'épaisseur ;
- **Géotextile** potentiellement appliqué afin de stabiliser la structure et de retenir les fines ;
- Sol support, idéalement perméable, au-delà de la couche superficielle.

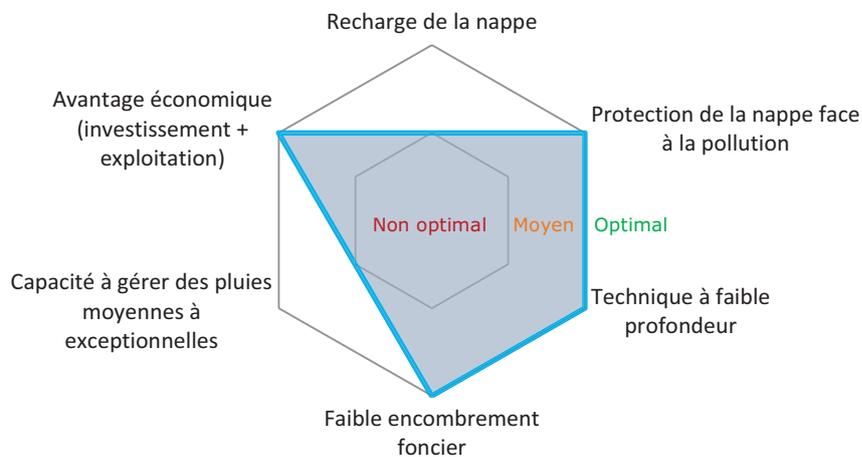
Et après ?

L'exploitation ne peut aujourd'hui être assurée mécaniquement. Néanmoins, le revêtement stabilisé nécessite très peu d'entretien, mis à part une recharge de la couche de surface si nécessaire.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilité de mise en œuvre ✓ Très bonne gestion des événements pluvieux usuels ✓ Pas d'emprise foncière ✓ Génère peu de pollution ✓ Participe à la lutte contre les <u>îlots de chaleur</u> ✓ Contribue à alimenter la nappe ✓ Nécessite peu d'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Colmatage possible mais réversible ✗ Usure plus rapide qu'un enrobé classique, pouvant diminuer le confort des usagers ✗ Déplacement éventuel des fines pouvant gêner les usagers ou obstruer les ouvrages à proximité

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec un revêtement stabilisé



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives.

Exemple d'aménagement



Revêtement stabilisé à Lyon (Vaise)

Les revêtements stabilisés apportent une plus-value paysagère certaine. Néanmoins, par l'action des ruissellements et du trafic (piétonnier ou de véhicules) la surface peut former des creux et des bosses favorisant l'apparition de flaques.

D'autre part, par l'infiltration des eaux et le compactage dû aux passages des usagers, les fines vont colmater les espaces libres, diminuant progressivement la perméabilité du revêtement stabilisé.

Fiche 3 : Revêtements modulaires



Pavés sableux, Vaulx-en-Velin

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Il existe plusieurs types de revêtements modulaires :

- Les **pavés non drainants** : le matériau est imperméable, mais les eaux de pluies peuvent s'infiltrer par les joints perméables ou non garnis ;
- Les **pavés et dalles en revêtement drainant** : l'infiltration des eaux pluviales est assurée par le matériau poreux et par les joints perméables ou non garnis.
- Les **dalles et pavés enherbés** : l'infiltration des eaux pluviales est assurée par l'herbe se développant dans les jointures ou les loges des dalles.

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si vous disposez de peu d'espace pour la gestion des eaux pluviales ou si vous prévoyez des surfaces de type parking ou place public.

Quantité d'eau à gérer : excellente gestion des événements pluvieux courants (petites pluies). En association avec des techniques de stockage, des événements pluvieux plus importants peuvent être gérés.

Plus-values : l'absence d'emprise au sol supplémentaire par rapport au projet urbain ; un intérêt paysager important.

Où ?

- au niveau des stationnements et des trottoirs, là où les matériaux seront moins vulnérables au trafic automobile ;
- sur un sol perméable ;
- sur un sol peu perméable, couplé avec une tranchée pour un stockage supplémentaire avant infiltration ou drainage vers un exutoire ;
- **sur terrain plat ou en pente très faible (<2%)** ;
- sur un sol contenant une faible proportion d'argile (<30 %).

Risque pour la nappe

- Peu de ruissellement donc faible charge en polluants ;
- Ratio surface imperméabilisée / surface d'infiltration faible donc bonne capacité épuratoire du sol.

$$\frac{\text{Surface imperméabilisée}}{\text{surface d'infiltration}} \approx 1$$

La capacité épuratoire du sol n'en est que plus efficace.

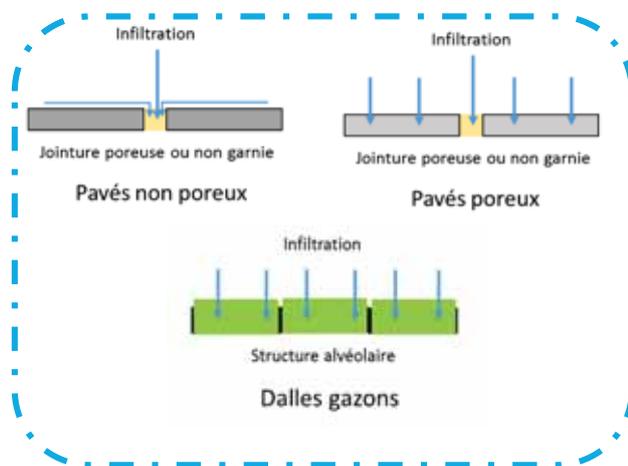
Conception

Dimensionnement

Pour le dimensionnement de revêtement modulaire, il faut connaître le type de sol (perméabilité) et les usages de la circulation.

Le dimensionnement se fait ensuite comme un revêtement classique.

Comment ?



Les pavés modulaires

La structure se décompose en 3 couches :

- ✓ Les **matériaux modulaires**, reposant généralement sur quelques centimètres de sables. Les joints peuvent être vides, enherbés, sableux ou remplis d'un autre matériau poreux ;
- ✓ La **fondation** qui peut éventuellement être stockante (massif à forte porosité) ;
- ✓ Un **géotextile** potentiellement appliqué afin de stabiliser la structure et de retenir les fines.

Les revêtements modulaires sont vulnérables face aux fissures. Ils ne sont donc pas adaptés pour des sites avec un trafic dense de poids lourds.

Combien ça coûte ?

A titre indicatif, les pavés drainants coûtent environ **90 €/m²**, en comptant le matériel et la pose. Ils reviennent donc approximativement au même prix qu'un enrobé classique. Leur réfection en cas de dégradation est également moins coûteuse et plus simple puisque seules quelques dalles peuvent être changées.

Et après ?

Les pavés modulaires ne nécessitent pas d'entretien important. Dans le cas de pavés en joints enherbés ou de dalles gazons, le passage de véhicules limite la pousse. D'autre part, les retours d'expérience montrent que si l'herbe ne pousse pas au premier engazonnement, il est inutile de tenter une pousse annuelle systématique.

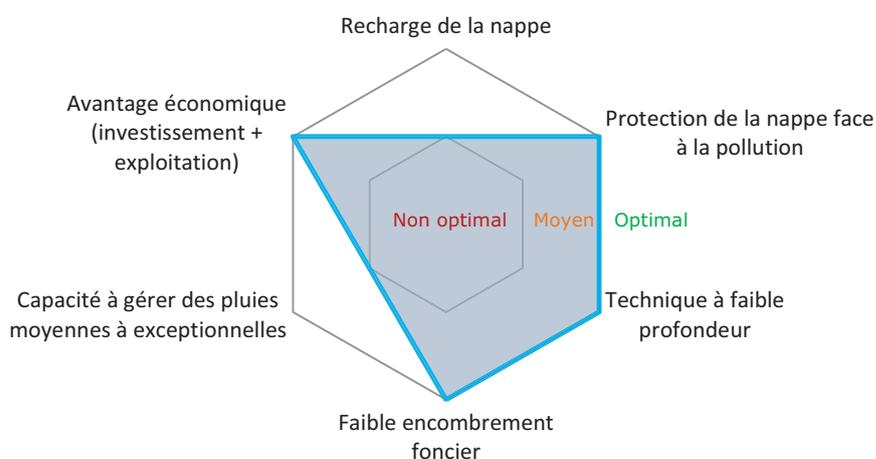
L'utilisation de désherbants chimiques sur des pavés enherbés est interdite.

Les pavés drainants ont une durée plus ou moins longue selon l'usage. Pour un parking, il faut compter environ **10 ans**. La réfection des pavés modulaires est simple : lorsqu'un module est détérioré, il suffit de le remplacer sans avoir à refaire toute la surface.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilité de mise en œuvre et de réfection ✓ Très bonne gestion des événements pluvieux courants ✓ Pas d'emprise foncière ✓ Génère peu de pollution ✓ Participe à la lutte contre les <u>îlots de chaleur</u> ✓ Contribue à alimenter la nappe 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Colmatage possible en cas de défaut de pose ✗ Durée de vie plus courte qu'un enrobé classique mais réfection partielle plus facile

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec un revêtement modulaire



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives.

Exemple d'aménagement



Pavés enherbés sur une zone de stationnement, Charly

La place de la Mairie à Charly a fait l'objet d'un réaménagement en 2007 avec pour objectif de végétaliser la zone. Etant donné la faible imperméabilité du sol, ce sont des pavés enherbés qui ont été mis en place sur les zones de stationnement afin d'assurer la gestion du ruissellement pluvial.

Fiche 4 : Toitures végétalisées



Toiture végétalisée,
Rillieux-la-Pape

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Il s'agit de toitures recouvertes de végétation qui participent à la réduction des volumes d'eau ruisselés par infiltration et évapotranspiration. Les toitures végétalisées peuvent être conçues de sorte à être **stockantes** pour assurer le stockage temporaire des eaux pluviales. Lorsque le toit est plat, on parle de toiture terrasse.

Les **toitures extensives** possèdent une végétation basse demandant peu d'entretien.

Les **toitures semi-extensives** présentent une végétation plus complexe (graminées, bulbes, etc.) permise par un substrat plus épais.

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si vous avez peu de place à accorder à la gestion des eaux pluviales et/ou si vous prévoyez des bâtiments où pourraient s'adapter ce type de toiture.

Quantité d'eau à gérer : limitation significative des ruissellements → certains modèles incluant un stockage peuvent prendre en charge jusqu'à 95 l/m² !

Les toitures extensives sont-elles plus adaptées aux petites pluies.

Plus-value : intérêt paysager, participation à la lutte contre les îlots de chaleur et amélioration de l'isolation des bâtiments.

Où ?

- sur des toitures de bâtiments en construction ou en réhabilitation
- **hors zone de montagne**. Compte tenu de la climatologie de l'Est Lyonnais, le risque de neige n'est pas un frein à la mise en œuvre des toitures végétalisées.

Risque pour la nappe

- Pas de contact avec la nappe pour des événements pluvieux courants.

Conception

Dimensionnement



Toiture végétalisée à Mions et schéma de fonctionnement (projet GEPETO, Hydroventiv®)²

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.

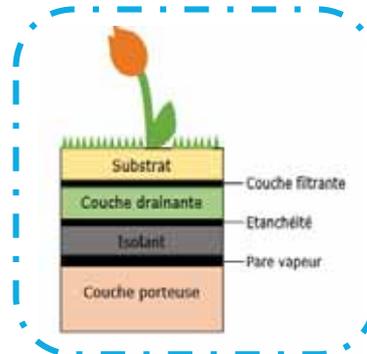
La couche drainante doit être dimensionnée selon la pente du toit et la pluviométrie locale.

En général, une toiture est dimensionnée en prenant en compte une surcharge de 250kg/m². Ainsi, il est souvent envisageable de concevoir une toiture végétalisée pour la réhabilitation d'un bâtiment, tant que son poids (eau pluviale incluse) n'excède pas cette surcharge.

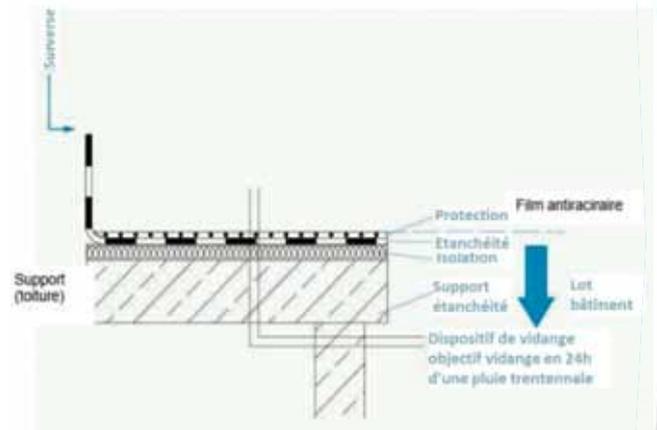


Les toitures extensives sont bien adaptées pour la réhabilitation de bâtiments existants.

Comment ?



Toutes les toitures végétalisées seront supposées avoir une même structure de base (métallique, en bois ou en béton), présentée ci-dessus :



Dispositif de vidange :

Il est essentiel de veiller à ce que l'eau ne stagne jamais plus de 4 jours dans l'ouvrage vis-à-vis du développement des moustiques (dont le temps d'incubation est de 5 jours à 3 mois).

² L'objectif n'est pas de faire de la publicité pour une marque de système de toiture végétalisée, mais de donner des exemples de ce qui est fait actuellement sur le territoire de l'Est Lyonnais.

Equipements particuliers : assurer l'accessibilité et la sécurité.

Ces équipements sont strictement réglementés. La toiture végétalisée doit au moins être accessible pour l'entretien (prévoir également un cheminement principal sur le toit) et être équipé de garde-corps. Selon les usages (accès au public ou non, type de végétaux, etc.), il faudra se référer aux normes adéquates.

Que ce soit pour l'intervention des agents d'entretien ou la sécurité du public (pour les toitures accessibles), il faut se référer aux normes françaises concernées.

Dans le cas d'une toiture accessible, il convient de se référer à la **réglementation des Etablissements Recevant du Public**.

La toiture végétalisée

La toiture doit être plane et avoir une pente constante. Cette dernière conditionne le choix des matériaux et des végétaux.

- Prévoir une **membrane d'étanchéité anti-racinaire** afin de protéger la structure du bâtiment.
- La couche drainante doit **résister au gel**. Le système peut être couplé par une fonction de rétention de l'eau, comme des bacs de stockage équipés d'un dispositif de vidange.

Sur un **bâtiment existant, les toitures extensives** sont plus adaptées : elles possèdent un substrat de faible épaisseur (2 à 15 cm environ) et donc un faible poids (< 150 kg/m²).

Les végétaux de type bambous sont vivement déconseillés.

Combien ça coûte ?

Il existe de nombreuses manières de concevoir une toiture végétalisée. Selon les végétaux et les matériaux choisis, il faut compter entre 40 et 100€/m² à l'installation.

Et après ?

L'entretien d'une toiture végétalisée dépend de sa nature. Une toiture extensive ne nécessitera quasiment pas d'entretien. Un passage annuel pour vérifier le bon fonctionnement de l'ouvrage et supprimer les plantes envahissantes est suffisant.

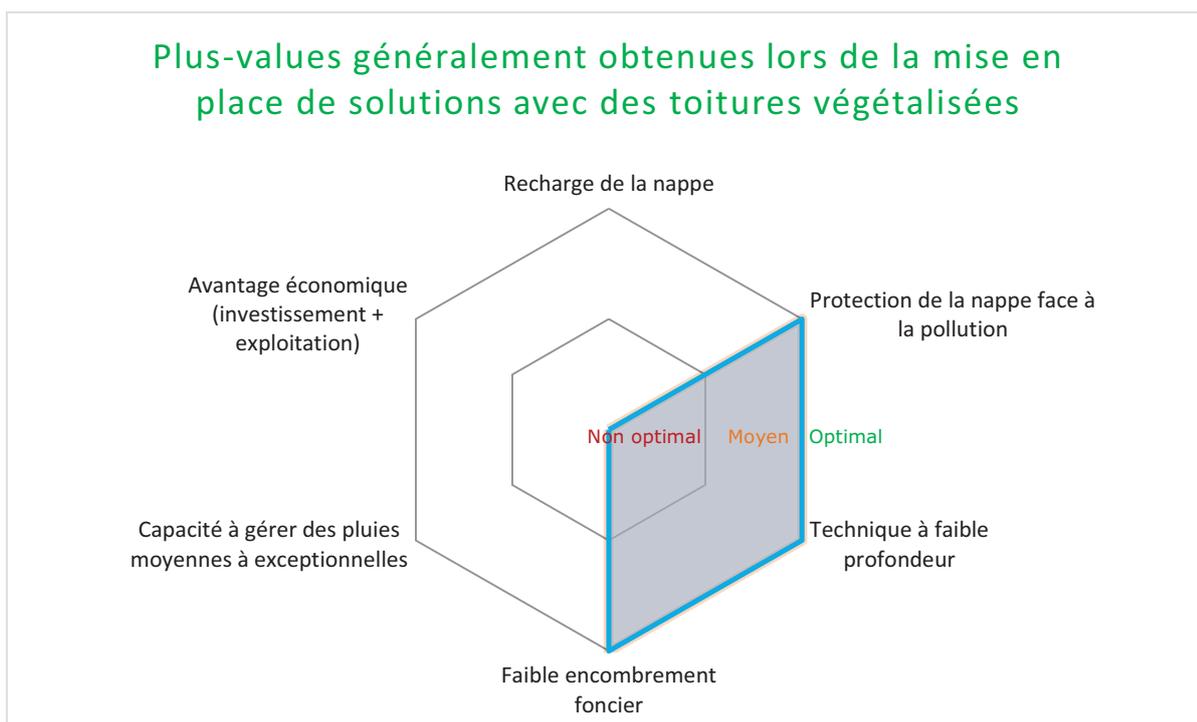
Pour une toiture jardin, son entretien est plus complexe en comprenant taille des plantes et maintenance paysagère. Il faut également prévoir une visite annuelle pour vérifier le bon fonctionnement de l'ouvrage.

L'utilisation de désherbants chimiques sur la toiture végétalisée est interdite.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Réduction des vitesses de ruissellement ✓ Bonne intégration paysagère ✓ Bon isolant ✓ Plus-value pour le verdissement de la ville ✓ Participe à la lutte contre les îlots de chaleur ✓ Pas d'emprise foncière ✓ Pas de pollution par ruissellement sur les toitures 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Entretien spécifique régulier ✗ Pas adapté à toutes les toitures ✗ Conception à prévoir dès la réalisation du bâtiment (possible sous réserve en rénovation)

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec des toitures végétalisées



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives.

Attention ! La capacité à gérer des événements pluvieux exceptionnels dépend fortement du dimensionnement. Certaines toitures sont tout à fait aptes à gérer des pluies intenses.

Exemple d'aménagement

A Décines-Charpieu, l'Intermarché comporte des toits végétalisés permettant une meilleure gestion des eaux de pluies, une plus-value paysagère mais également une baisse importante de la consommation de chauffage.



Toiture jardin à Décines (Photo Claire Devillard)

Fiche 5 : Jardins de pluie

*Jardins de pluie, ZAC Hôtel
de Ville, Lyon*



Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Un jardin de pluie ou **aire de biorétention** désigne une dépression plantée, **alimentée principalement par les eaux pluviales** tombant sur l'ouvrage et ruisselant sur les surfaces imperméables à proximité. Un jardin de pluie stocke les eaux pluviales qui sont ensuite infiltrées et/ou rejetées à débit limité à un exutoire de surface.

L'action du sol et de la végétation favorise le piégeage de la pollution des eaux pluviales.

Techniquement, plusieurs techniques peuvent être rassemblées sous le terme « jardin de pluie », tant qu'il s'agit d'une **dépression plantée** (noue, fosse arbre, bassin, etc.).

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si vous avez peu de place à accorder à la gestion des eaux pluviales ou si vous prévoyez la combinaison de plusieurs techniques.

Quantité d'eau à gérer : très bonne gestion des événements pluvieux faibles à modérés. Il est à noter selon le dimensionnement, le jardin de pluie peut stocker des pluies plus intenses.

Plus-value : intérêt paysager important, participation à la lutte contre les îlots de chaleur.

Où ?

- Ouvrages adaptés aux aménagements urbains ;
- pour une **gestion de proximité** ;
- près des habitations (ou dans les jardins), sur les parkings, le long des trottoirs, etc.
- là où le sol est capable d'infiltrer
- en général dans des **points bas**.

Risque pour la nappe

- risque de colmatage des jardins de pluie très faible grâce à l'action des végétaux, tant que l'ouvrage gère les eaux de pluie de proximité ;
- piégeage de la pollution des eaux pluviales.

$$\frac{\text{Surface imperméabilisée}}{\text{surface d'infiltration}} < 10$$

L'ouvrage traite efficacement la pollution et il existe peu de risque de colmatage

Dimensionnement

Les jardins de pluies s'adaptent à de nombreux projets d'aménagement. Privilégiez une forme simple et rustique, avec des plantations autochtones.



Jardin de pluie, Vaulx-en-Velin

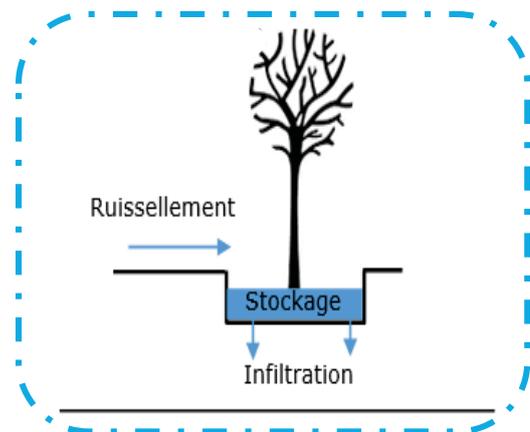
- La **perméabilité du sol** doit être mesurée plusieurs fois pour s'assurer de la capacité d'infiltration du futur jardin de pluie. Il s'agit ici d'avoir une bonne représentativité en profondeur et en surface.
- Le **rapport surface imperméabilisée/surface d'infiltration doit être < 10**. Ceci permet d'éviter le colmatage et limite le risque de pollution.
- Le fond du jardin de pluie devra présenter une hauteur de sol « non saturé » d'au moins **1 m avec le niveau des plus hautes eaux de la nappe** (ou plus en cas de périmètre de protection de captage).



Tout espace vert peut faire office de jardin de pluie, tant qu'il est en dépression et que la pente permet l'acheminement des eaux pluviales jusqu'à cet espace.

Combinez vos jardins de pluies avec d'autres techniques alternatives pour gérer des événements pluvieux plus intenses !

Comment ?



Système de collecte : *Comment l'eau est-elle acheminée au jardin de pluie ?*

L'eau est généralement amenée par **ruissellement direct** des surfaces à drainer (prévoyez une pente douce) ou par un réseau superficiel.

Equipements particuliers : *assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage*

Dans une zone de circulation, pensez à installer des bordures (**ajourées ou en quinconce**), qui ne gêneront pas l'écoulement mais empêcheront le stationnement de véhicule.

Privilégiez des jardins de pluies rustiques : leur simplicité de fonctionnement et de mise en œuvre est un atout économique et facilite l'exploitation, sans porter préjudice à leur efficacité.

Les jardins de pluie

Le jardin de pluie est un ouvrage caractérisé par ses plantations. Celles-ci doivent être adaptées au **climat**, au **rendu paysager souhaité** et au **volume d'eau à gérer** (les besoins en eaux des plantes variant selon les espèces).

Les végétaux choisis sont plantés sur un substrat (terre végétale fertile dont la physico-chimie est en cohérence avec le type de plantations).

Les matériaux utilisés seront autant que possible issus du site.

Une attention particulière sera prêtée à la **prolifération des moustiques**. Le jardin de pluie devra limiter la stagnation de l'eau et ainsi le développement des larves, avec un temps de vidange <24 h.

En général, les jardins de pluie ne nécessitent pas de géomembrane. Celle-ci sera installée uniquement en cas de risque important de pollution ou de désordres au sol support.

Pour plus de détails sur la conception, référez-vous aux autres fiches sur les ouvrages aériens (bassins à ciel ouvert, fossés et noues).



Un revêtement stabilisé à proximité d'un jardin de pluie risque d'apporter un grand nombre de fines et de colmater rapidement l'ouvrage.

Combien ça coûte ?

Le prix d'un jardin de pluie est très variable. Il dépendra surtout des plantations choisies. Globalement, pour un ouvrage assez simple composé d'herbacées autochtones, il faut compter 600 €/m² et 100 €/ml de bordure.



Forme simple, en dépression ; bordure laissant passer l'écoulement.



Exemple de jardin de pluie "simple"

Et après ?

L'entretien d'un jardin de pluie est essentiellement paysager. La fréquence du jardinage dépendra de l'adaptation des plantations, du climat et des usages à proximité.

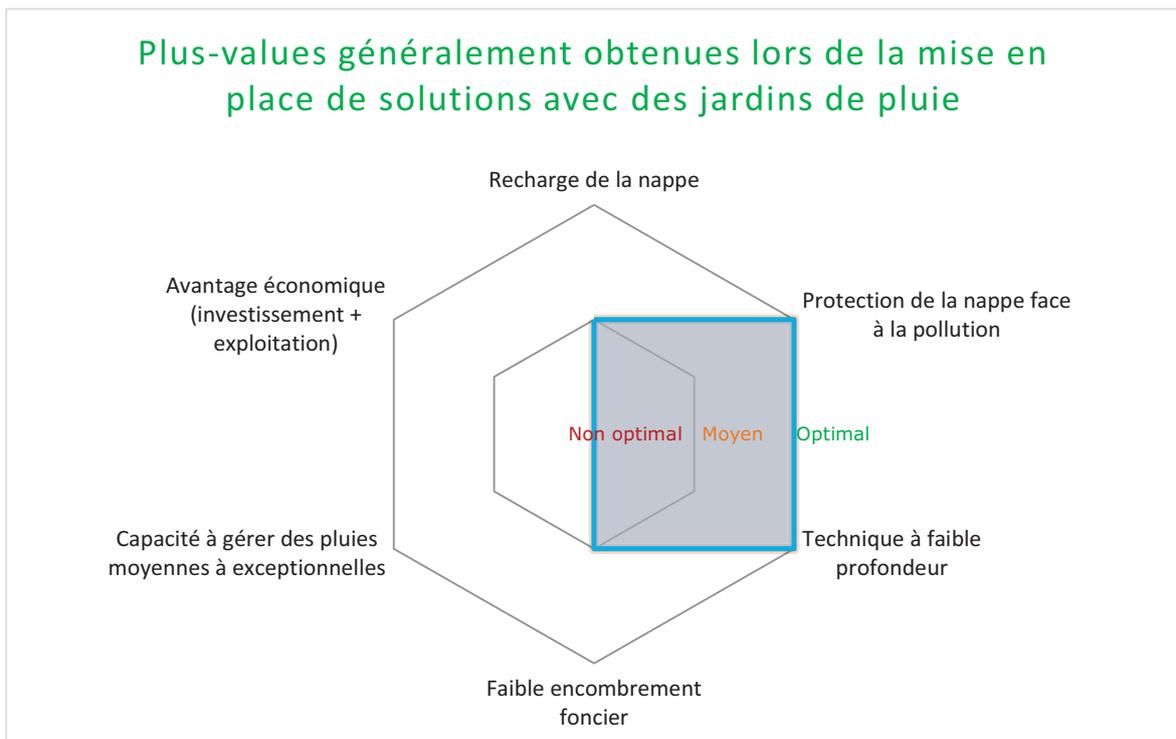
L'utilisation de désherbants chimiques dans le jardin de pluie et à ses abords est interdit.

Selon les retours d'expérience, ce type d'ouvrage a une durée de vie d'environ **30 ans** et sa réfection se fait avant tout au rythme de son environnement proche (voirie, trottoir, etc.).

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Traitement qualitatif des eaux pluviales ✓ Contribue à alimenter la nappe ✓ Bonne intégration paysagère ✓ Plus-value pour le verdissement de la ville ✓ Participe à la lutte contre les îlots de chaleur ✓ Adaptabilité à l'environnement (taille, forme, etc.) ✓ Evapotranspiration 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Entretien spécifique régulier lié aux espaces verts ✗ Investissement parfois coûteux

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec des jardins de pluie



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives.

Les plus-values des jardins de pluies s'appuient sur celles d'un ouvrage « classique », à savoir une dépression de faible surface, très fleurie. Les coûts d'investissement et d'entretien de l'ouvrage peuvent être plus ou moins importants selon les plantations. L'encombrement foncier et la capacité à gérer des pluies moyennes peuvent également augmenter avec la multiplicité des ouvrages.

Exemples d'aménagement



Jardin de pluie, Villeurbanne

Le long du cours Emile Zola, à Villeurbanne, à Lyon, les jardins de pluies sont employés pour la gestion des eaux pluviales et la valorisation paysagère.



ZAC du Bon Lait, Lyon

Les jardins de pluie apportent une grande plus-value paysagère aux ZAC.

Le cas des fosses d'arbre

Élément courant du paysage urbain, les fosses d'arbre sont également des espaces capables de gérer les eaux pluviales s'ils sont correctement conçus.



Dessin d'une fosse d'arbre (illustration de Jérémie GONOD, Métropole de LYON)

Une fosse d'arbre conçue en dépression et selon une pente adéquate permet d'alimenter le végétal avec les eaux pluviales. L'intérêt est multiple :

- Alimentation de l'arbre par les eaux pluviales :
 - Réduction des besoins en arrosage ;
 - Meilleure santé de l'arbre qui perdra moins ses feuilles et dont la croissance sera plus importante ;
- Gestion quantitative des eaux pluviales ;
- Gestion qualitative des eaux pluviales : piégeage des polluants dans le sol ;
- Alimentation de la nappe si la perméabilité du sol en place le permet.

Fiche 6 : Noues



Noue, Vaulx-en-Velin

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Une **noue** est une **dépression large et peu profonde** dont les bords sont en **pente douce**. Elle permet de stocker temporairement les eaux de ruissellement et de les infiltrer et/ou de les restituer à un exutoire de surface. La gestion des eaux pluviales se fait donc à la source, mais des canalisations peuvent également les acheminer jusqu'à la noue. Lorsqu'elle est enherbée, elle traite qualitativement les eaux pluviales par filtration et décantation. Une noue peut également être employée comme transport des eaux pluviales, vers le milieu naturel ou un bassin.

Une noue peut également être employée comme transport des eaux pluviales vers un milieu naturel ou un bassin.

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si votre projet d'aménagement dispose d'un espace dédié à la gestion des eaux pluviales modéré ou, idéalement, si vous prévoyez un linéaire (de voirie notamment) important.

Quantité d'eau à gérer : très bonne gestion des événements pluvieux modérés à intenses, selon le dimensionnement.

Plus-value : si votre projet prévoit un espace de loisir, d'aménagement paysager ou des séparations de zones (bordures de voirie ou piste cyclable par exemple).

Où ?

- Ouvrages adaptés aux aménagements urbains ;
- pour une **gestion de proximité** ;
- près des habitations (ou dans les jardins), sur les parkings, le long des trottoirs, etc.
- là où le sol est capable d'infiltrer ;
- en général dans des **points bas**.

Risque pour la nappe

- risque de colmatage des noues très faible, tant qu'elles gèrent les eaux de pluie de proximité ;
- piégeage de la pollution des eaux pluviales.

$$\frac{\text{Surface imperméabilisée}}{\text{surface d'infiltration}} < 10$$

L'ouvrage piège efficacement la pollution et il existe peu de risque de colmatage, notamment lorsque la noue est végétalisée.

Conception

Dimensionnement



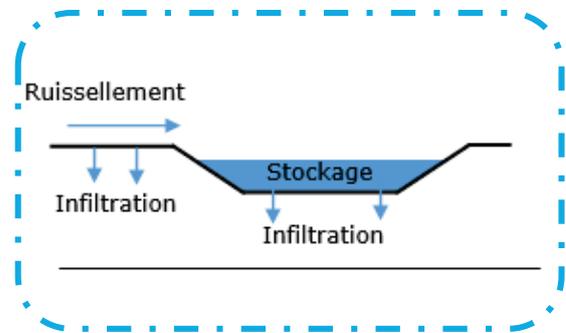
Noue, boulevard Ouest, ZAC Castellane, Lyon

- La **perméabilité du sol** doit être mesurée plusieurs fois pour s'assurer de la capacité d'infiltration de la future noue.
- La noue devra présenter une hauteur de sol « non saturé » d'au moins **1 m avec le niveau des plus hautes eaux de la nappe** (valeur plus importante en cas de périmètre de protection de captage).



Couplez votre noue ou votre fossé avec d'autres techniques alternatives. Par exemple, prévoir un espace inondable à proximité comme un bassin ou un parking permet de maîtriser des événements pluvieux importants.

Comment ?



Système de collecte : *Comment l'eau est-elle acheminée à la noue ?*

L'eau est généralement amenée à la noue ou au fossé par **ruissellement direct** des surfaces à drainer (prévoyez une pente douce). Elle peut également y être acheminée par un réseau de conduites, bien que cette option ne soit pas à privilégier.

Équipements particuliers : *assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage*

Dans une zone de circulation, pensez à installer des bordures (**ajourées ou en quinconce**), qui ne gêneront pas l'écoulement mais empêcheront le stationnement de véhicule.

Afin que le fonctionnement de la noue et du fossé ne soit pas perturbé, il faut veiller à limiter les apports de fines, soit par un équipement particulier, soit (et surtout) en adaptant les matériaux des surfaces à proximité.

Privilégiez des noues rustiques : leur simplicité de fonctionnement et de mise en œuvre est un atout économique et facilite l'exploitation, sans porter préjudice à leur efficacité.

Les noues

Une noue peut être **végétale** ou **minérale**. La végétalisation favorise le phénomène d'**évapotranspiration**.

La pente des talus est en général $< 30\%$, celle du fond de noue $< 0,5\%$. Plus la pente est faible, plus l'entretien sera facilité.

En surface, elle est composée de **terre végétale** (le plus souvent, il s'agit de celle en place avant les travaux).

Si la pente de **profil en long est $> 2\%$** , des cloisons (en béton, en terre, en bois, etc.) peuvent être mises en place afin de limiter la vitesse d'écoulement et ainsi l'érosion de la noue. De plus, et surtout, le cloisonnement permet de garantir des capacités de stockage importantes. Ces cloisons doivent comporter une surverse.

En général, les noues ne nécessitent pas de géomembrane. Celle-ci sera installée uniquement en cas de risque important de pollution ou de désordres au sol support.



Un revêtement stabilisé à proximité d'une noue risque d'apporter un grand nombre de fines et de colmater rapidement l'ouvrage.

Combien ?

Le coût d'une noue ou d'un fossé dépend de sa complexité. Pour un ouvrage dit « rustique », il faut compter près de **100 €/m²** pour le terrassement, l'engazonnement et la pose de matériel.

Et après ?

L'entretien d'une noue ou d'un fossé est relativement simple : il consiste essentiellement en l'enlèvement des débris ou déchets végétaux et à la tonte des surfaces enherbées. **Plus la pente est faible, plus l'entretien est facile.**



Fauchage mécanisé d'une noue

L'utilisation de désherbants chimiques dans la noue et à ses abords est interdite.

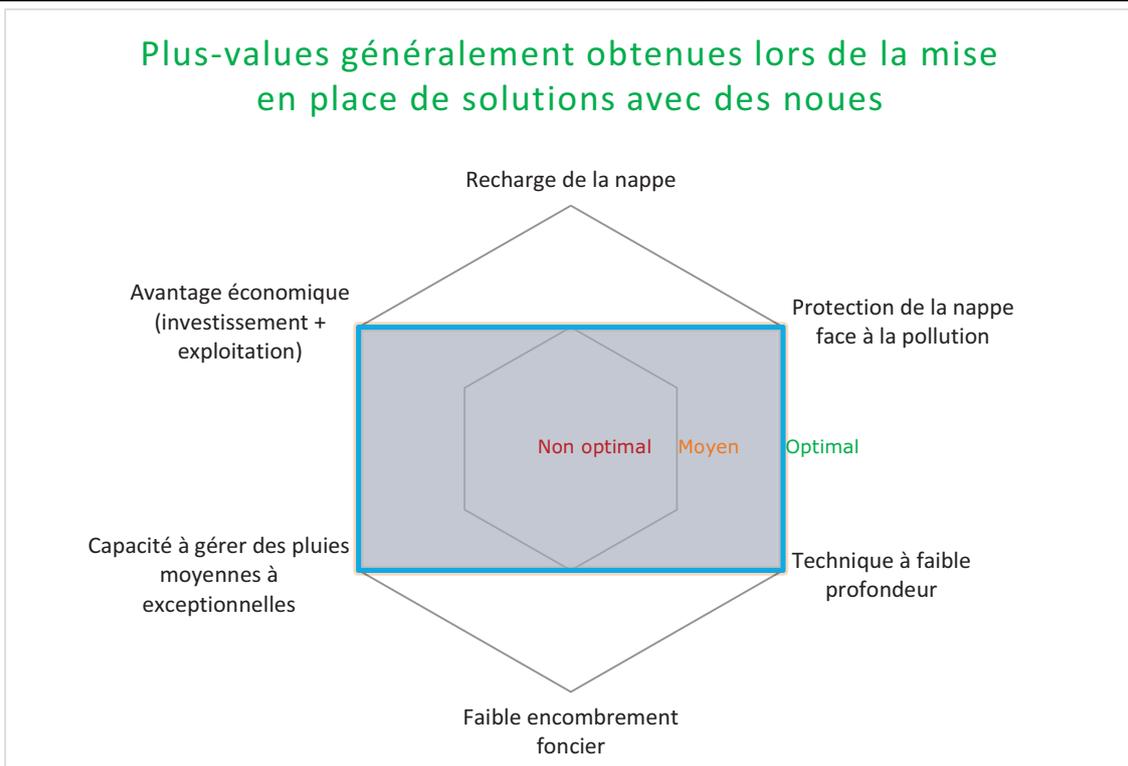
Lors d'événements pluvieux, un contrôle visuel permettra de s'assurer du bon fonctionnement de l'ouvrage.

Selon les retours d'expérience, une noue ou un fossé possède une durée de vie de 30 ans.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Traitement qualitatif des eaux par décantation et filtration ✓ Contribue à alimenter la nappe ✓ Participe à la lutte contre les îlots de chaleur ✓ Bonne intégration paysagère ✓ Plus-value pour le verdissement de la ville ✓ Ouvrage peu coûteux ✓ Entretien facile ✓ Double fonction possible (séparation de voies par exemple) 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Colmatage possible si mal conçue ✗ Emprise foncière importante ✗ Risque de pollution accidentelle de la nappe

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec des noues



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives.

Les plus-values des noues s'appuient sur celles d'un ouvrage « classique », à savoir enherbé et simple. Les coûts d'investissement et d'entretien de l'ouvrage peuvent être plus ou moins importants selon les plantations et la complexité de l'ouvrage.

Exemples d'aménagement



Boulevard Urbain Est, Vaulx-en-Velin

Une noue peut se trouver au « premier étage » de gestion des eaux pluviales. C'est le cas sur le boulevard Urbain Est, où la noue centrale gère le ruissellement de la voirie par infiltration directe.



Noue du parc Bourlione, Corbas

A Corbas, une noue fait office de séparation entre les lotissements et le parc Bourlione. Un passage pour les piétons a été aménagé.



Projet de réaménagement du parking de la Nativité, Aix-en-Provence

Les noues sont adaptées aux réhabilitations. Par exemple, mettre en place des noues entre les rangées de place permet de supprimer les avaloirs et les canalisations de collecte.

Fiche 7 : Tranchée drainante



Tranchée drainante,
Saint Priest

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Les **tranchées drainantes** sont des ouvrages longitudinaux remplis de matériaux poreux, à la surface perméable ou non. Elles permettent de stocker temporairement les eaux pluviales avant restitution par infiltration ou à débit limité à l'exutoire.

L'injection des eaux pluviales se fait soit par **infiltration directe** (si la tranchée est poreuse) soit via des collecteurs (si la tranchée est imperméable).

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si votre projet d'aménagement dispose de peu d'espace pour la gestion des eaux pluviales et d'un linéaire.

Quantité d'eau à gérer : bonne gestion des événements pluvieux faibles à modérés. Selon leur dimensionnement, les tranchées peuvent gérer des événements plus intenses.

Plus-value : la faible emprise au sol des tranchées drainantes leur permet de s'adapter facilement à des environnements urbains denses.

Où ?

- Ouvrages adaptés aux aménagements urbains ;
- Près des bâtiments, le long des trottoirs, des voiries ou des parkings ;
- Sur un terrain de **pente faible**.

Risque pour la nappe

- Gestion à la source → risque faible pour la nappe ;
- Colmatage rare si les tranchées ne reçoivent pas des eaux très chargées en fine ou s'il y a décantation au préalable.

$$\frac{\text{Surface imperméabilisée}}{\text{surface d'infiltration}} < 10$$

L'ouvrage piège efficacement la pollution et il existe peu de risque de colmatage.

Conception

Dimensionnement



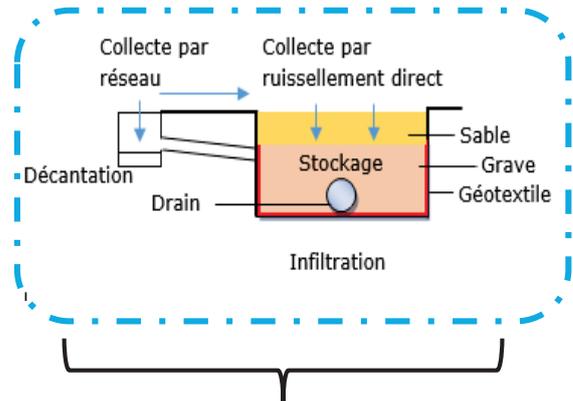
Tranchée drainante, boulevard des Droits de l'Homme, Bron

- La **perméabilité du sol** doit être mesurée plusieurs fois pour s'assurer de la capacité d'infiltration du terrain en place. Elle devra être supérieure ou égale à 10^{-7} m/s.
- Le fond de la tranchée drainante devra présenter une hauteur de sol « non saturé » d'au moins **1 m avec le niveau des plus hautes eaux de la nappe** (valeur plus importante en cas de périmètre de protection de captage).



Couplez votre tranchée drainante avec d'autres techniques alternatives. Par exemple, prévoir un espace inondable à proximité comme un bassin ou un parking permet de maîtriser des événements pluvieux importants.

Comment ?



Ouvrage superficiel

Systeme de collecte : Comment l'eau est-elle acheminée à la tranchée ?

- L'alimentation peut s'effectuer par infiltration directe à travers le revêtement poreux. Ceci permet de limiter les ruissellements et ainsi la pollution des eaux pluviales ;
- L'alimentation par un réseau de collecte peut se faire en amont et via des **bouches d'égout à puisard** ou par un simple dégrillage.

Equipements particuliers : assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage

Dans une zone de circulation, pensez à installer des bordures (**ajourées ou en quinconce**), qui ne gêneront pas l'écoulement mais empêcheront le stationnement de véhicule.

Les tranchées drainantes

Ces ouvrages sont en général peu profonds. Ils peuvent être végétalisés en surface, ce qui favorise l'évapotranspiration.

La structure suivante est adoptée :

- Une couche de surface pouvant être constituée de matériaux poreux (galets, enrobé poreux, terre végétale etc.) ou d'un enrobé imperméable ;
- Un **géotextile** entre le sol en place et les matériaux de remplissage ;
- Des matériaux de remplissage (grave ou béton concassé avec 30% de vide, matériaux préfabriqués type SAUL, etc.)
- Un drain de quelques mètres en cas de vidange vers un exutoire superficiel.

Les tranchées drainantes sont réalisées sur de faibles pentes. En cas de pente >2%, un cloisonnement des tranchées peut être nécessaire.

Les drains et les cloisons doivent être accessibles via des regards de visite.



Privilégier l'infiltration directe des eaux pluviales par la tranchée drainante permet de limiter les ruissellements et la pollution mais demandera également moins d'entretien.

Combien ?

Il est estimé qu'une tranchée drainante revient environ à **150 €/m²** pour le terrassement et la pose de matériel. Le coût peut être plus cher selon la complexité de l'ouvrage et les matériaux utilisés.

Et après ?

L'entretien d'une tranchée drainante est relativement **simple** et **consiste principalement à maintenir en bon état les dispositifs d'alimentation** :

- Nettoyage et remplacement des matériaux colmatés, tonte du gazon (pour une alimentation à travers un revêtement poreux) ;
- Nettoyage des regards (alimentation par drains).

Un contrôle visuel régulier après un événement pluvieux permet de s'assurer du bon fonctionnement de l'ouvrage.

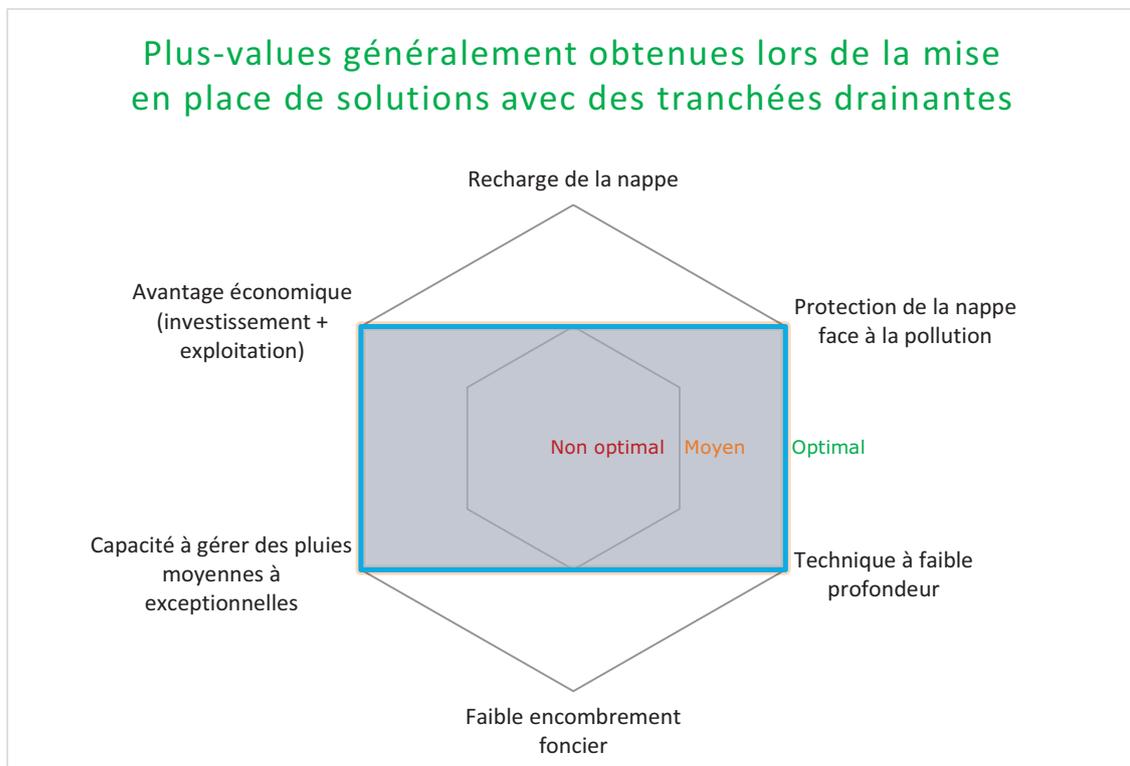
L'utilisation de désherbants chimiques sur les surfaces dont les eaux de ruissellement sont raccordées à la tranchée est interdite.

Selon les retours d'expérience, une tranchée drainante possède une durée de vie de 30 ans environ.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bonne intégration paysagère ✓ Contribue à alimenter la nappe ✓ Technique facile à mettre en œuvre et peu coûteuse ✓ Faible emprise au sol ✓ Peu d'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Colmatage possible ✗ Risque de pollution accidentelle ✗ Ouvrage masqué : peu accessible pour le contrôle

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec des tranchées drainantes



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives. Les plus-values des tranchées drainantes s'appuient sur celles d'un ouvrage « rustique » dont l'alimentation se fait par infiltration directe à travers un revêtement poreux.

Exemple d'aménagement



Tranchée drainante le long d'une voirie, Lyon

Les tranchées drainantes sont facilement mises en œuvre le long d'une voirie pour séparer des espaces de circulation.

Fiche 8 : Bassins à ciel ouvert



Bassin des Grandes terres, Genas

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Les bassins à ciel ouvert sont des ouvrages de stockage, assurant la décantation et/ou l'infiltration des eaux pluviales. Il existe 2 types de bassins :

Bassins à ciel ouvert en eau : ils sont toujours en eau, sur une hauteur de 0,5 à 3 m. Lors d'événements pluvieux, l'excédent est stocké sur une hauteur de marnage prévue à cet effet.

Bassins à ciel ouvert secs : ils ne se remplissent que lors d'événements pluvieux et peuvent avoir un autre usage en temps sec (espace de loisir par exemple). Lorsqu'ils sont enherbés, ils sont appelés **bassins plantés**. L'eau pluviale stockée est ensuite évacuée soit par infiltration soit vers un exutoire à débit limité, et par évapotranspiration.



En plus de leur fonction hydraulique, les bassins à ciel ouvert permettent de piéger la pollution des eaux pluviales. Ils peuvent également assurer d'autres usages, notamment de loisirs (espace vert public, terrain de sport, etc.).

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si votre projet d'aménagement dispose d'un grand espace dédié à la gestion des eaux pluviales ou d'un espace vert public.

Quantité d'eau à gérer : en général, les bassins à ciel ouvert sont dimensionnés pour gérer des événements pluvieux intenses.

Plus-value : valorisation d'un espace public.

Où ?

- Pour les bassins d'infiltration, sur un sol possédant une capacité d'infiltration suffisante ;
- Espace foncier suffisant.

Risque pour la nappe

Le bassin, capable de traiter la pollution des eaux pluviales, doit tout de même être équipé pour limiter l'apport de macropolluants et protéger la nappe de la pollution accidentelle.

$$\frac{\text{Surface imperméabilisée}}{\text{surface d'infiltration}} < 50$$

L'ouvrage traite efficacement la pollution mais il existe un risque de colmatage du fond. Les berges se colmatent très lentement.

Conception

Dès le début de la phase de conception, les usages du futur bassin doivent être définis : *sera-t-il accessible au public ? Pour quelles activités ? Etc.*

Il est préférable de concevoir des bassins ouverts, permettant la multifonctionnalité de l'ouvrage facilitant l'exploitation.

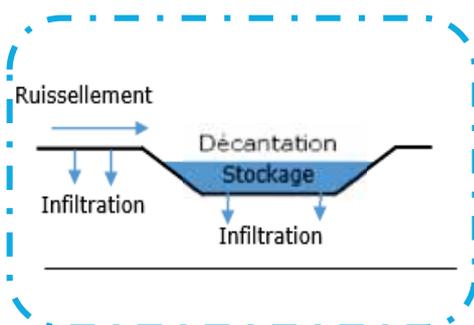
Dimensionnement



Bassin planté, Genas

- La **perméabilité du sol** doit être mesurée plusieurs fois pour s'assurer de la capacité d'infiltration du terrain en place.
- Le bassin devra présenter une hauteur de sol « non saturé » d'au moins **1 m avec le niveau des plus hautes eaux de la nappe** (valeur plus importante en cas de périmètre de protection de captage).

Comment ?



Système de collecte : *Comment l'eau est-elle acheminée au bassin ?*

L'eau peut être conduite au bassin par un réseau d'eau pluviale séparatif (dans ce cas, réalisez une étude des risques d'apport de pollution liés aux mauvais branchements, aux déversoirs d'orage en amont, etc.), par un réseau de noues ou de tranchées drainantes (prenez en compte leur capacité de rétention dans le dimensionnement du bassin).

Ouvrage d'entrée dans le bassin : *limiter l'érosion du fond de bassin et l'intrusion de macro-déchets*

Il peut être nécessaire de mettre en place des ouvrages dissipateurs d'énergie et des dessableurs. Une grille anti-intrusion amovible limitera l'accès au bassin par les macro-déchets (feuilles, bouteilles, papiers gras, etc.).

Equipements de vidange : *assurer un rejet contrôlé des eaux de pluies*

Des régulateurs sont souvent utilisés. Les bassins en eau permanente doivent pouvoir être vidangés complètement et facilement avec une vidange de fond pour assurer l'exploitation.

Pour les bassins d'infiltration dont la surface interceptée est > 1 ha, des **piézomètres** à l'amont et à l'aval peuvent être imposés.

Le bassin

Le **pendage des talus** est dépendant de la profondeur du bassin. En général, pour une profondeur ≤ 2 m, le pendage sera de 1/4. Pour une profondeur > 2 m, il sera de 1/6. Le pendage des talus peut être plus fort si des aménagements complémentaires sont prévus comme des gabions ou des cheminements intermédiaires qui coupent la pente.

Il sera judicieux de végétaliser le bassin avec des plantes autochtones afin de limiter le colmatage et l'entretien.

Une **géomembrane** ou géotextile peuvent être installés mais ne sont pas obligatoires. Chaque matériau utilisé fera l'objet d'une fiche d'agrément et sera à valider en phase conception. Utilisez préférentiellement des matériaux issus du site pour la conception du bassin et le remblai.

Le fond du bassin devra être accessible par une ouverture d'au moins 3 m de largeur pour assurer l'accès aux camions.

*Pour un bassin nécessitant une **levée de terre**, vous devrez réaliser une étude géotechnique spécifique et prévoir une surveillance adéquate. Il faudra également limiter la hauteur du bassin à 2 m ou avoir un volume $< 50\,000\text{ m}^3$. Le cas échéant, l'ouvrage risque d'être soumis à une réglementation particulière (barrage de classe C).*



Vous pouvez prévoir une signalétique pédagogique pour informer les citoyens de la présence et du fonctionnement du bassin.

Combien ?

Le coût d'un bassin à ciel ouvert dépend de son dimensionnement mais aussi de son degré de sophistication. Préférez un bassin au fonctionnement simple plutôt qu'un ouvrage compliqué et surdimensionné qui demandera un

coût d'investissement et d'entretien élevé. Pour un bassin à ciel ouvert « rustique », le coût de mise en œuvre s'élève à hauteur de **250 €/m²** en comptant le terrassement, le remblai, l'engazonnement (si bassin planté) et la pose des ouvrages de vidange.

Et après ?

Une **période d'observation** de 6 mois est préconisée après la réalisation du bassin afin de s'assurer de son bon fonctionnement. Pendant ce temps, la réception se fait avec réserve.

L'entretien des bassins secs est similaire à celui des espaces verts : tonte et ramassage des déchets. Il faut rajouter en plus le nettoyage des équipements particuliers.

L'utilisation de désherbants chimiques dans le bassin et à ses abords est interdite.

Afin de vérifier l'état de colmatage, le fonctionnement hydraulique doit visuellement être vérifié au moins une fois tous les 2 ans et plus suivant la taille du bassin. **Le décolmatage n'est pas systématique** et ne se fera qu'en cas de nécessité

Le bassin est considéré colmaté lorsqu'une lame d'eau persiste au bout de 4 jours.

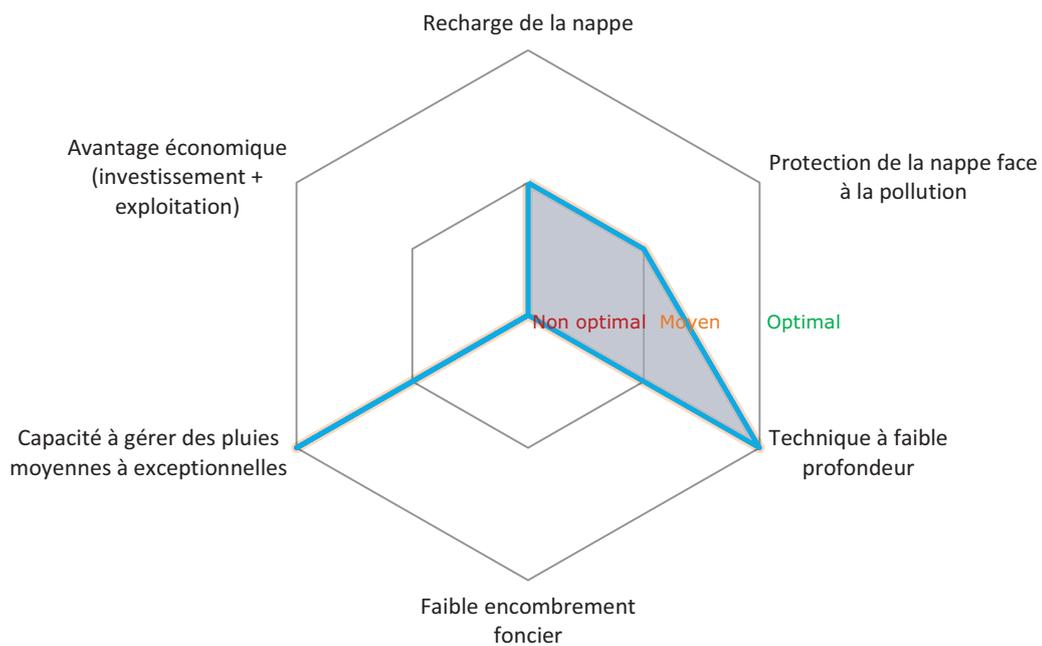
Il peut également être nécessaire de prévoir l'enlèvement des matériaux de charriage si besoin.

La durée de vie d'un bassin à ciel ouvert est estimée à plus de 60 ans avec un décolmatage tous les 30 ans.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Traitement qualitatif des eaux par décantation et filtration ✓ Contribue à l'alimentation de la nappe ✓ Participe à la lutte contre les îlots de chaleur ✓ Double fonction possible (espace de loisir par exemple) 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Emprise foncière importante ✗ Risque de pollution accidentelle de la nappe ✗ Risque d'accident (noyade)

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec un bassin planté



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives. Les plus-values des bassins plantés s'appuient sur celles d'un ouvrage d'infiltration simple.

Exemples d'aménagement



Bassin planté, Genas

A Genas, le ruissellement des eaux pluviales est géré par 10 bassins d'infiltration publics et 6 privés.



Parc Jacob Kaplan, Lyon

A Lyon, un bassin d'infiltration a été mis en place pour gérer les eaux pluviales du Parc Jacob Kaplan.

Fiche 9 : Les structures réservoirs enterrées



Au-dessus d'une structure réservoir enterrée

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Bien que toutes les techniques alternatives présentées précédemment possèdent une capacité de stockage plus ou moins importante, il peut être nécessaire d'avoir recours à une **structure réservoir enterrée**. On peut distinguer :

- La **chaussée à structure réservoir** ;
- Le **bassin enterré**.

L'injection des eaux pluviales se fait soit par infiltration directe à travers un revêtement poreux, soit via un système de collecte. L'eau est ensuite évacuée par infiltration ou par rejet à débit limité vers un exutoire.

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si votre projet d'aménagement dispose de peu d'espace pour la gestion des eaux pluviales et que vous cherchez à gérer les ruissellements de manière collective.

Quantité d'eau à gérer : bonne gestion d'événements pluvieux intenses. Selon leur dimensionnement, les structures réservoirs enterrées peuvent posséder une très grande capacité de stockage.

Plus-value : une faible emprise au sol.

Où ?

- Sous des voiries, des parkings, des trottoirs, etc.
- **Sous des espaces publics** afin d'assurer leur contrôle et leur entretien.

Les structures réservoirs enterrées ne sont pas à privilégier : loin des yeux, loin des préoccupations !

Risque pour la nappe

- Les eaux pluviales collectées par les structures réservoirs enterrées **peuvent se charger en polluants** avant d'atteindre l'ouvrage.
- Colmatage possible de l'ouvrage. Afin d'assurer un bon abattement de la pollution, des ouvrages de prétraitement sont parfois nécessaires.

Surface imperméabilisée / *surface d'infiltration* > 50

Risque potentiel pour la nappe.

Conception

Les structures réservoirs enterrées peuvent être conçues de bien des façons. Dans tous les cas, la priorité est la protection de la nappe face aux polluants de surface.

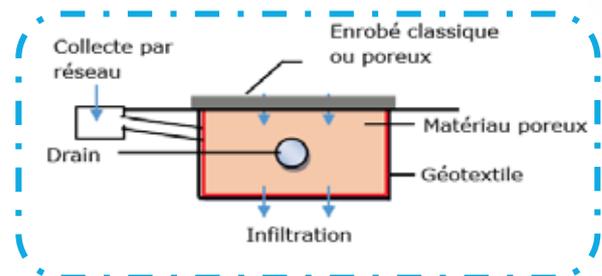
Dimensionnement



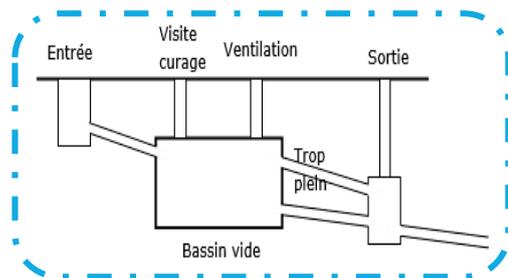
Création d'une structure réservoir, rue François Jacob, Lyon

- Le fond de l'ouvrage devra présenter une hauteur de sol « non saturé » **d'au moins 1 m avec le niveau des plus hautes eaux connues de la nappe** (valeur plus importante en cas de périmètre de protection de captage).
- Si vous souhaitez évacuer les eaux par infiltration, la **perméabilité du sol** doit être mesurée plusieurs fois pour s'assurer de la capacité d'infiltration du terrain en place. Elle devra être supérieure ou égale à **10^{-7} m/s**. Il conviendra également d'analyser l'état de pollution du sol.
- Si vous ne pouvez pas infiltrer, évacuez les eaux vers un autre exutoire. Le débit de rejet dépendra de la taille du bassin versant, des risques de pollution et des caractéristiques de l'exutoire. En général, sur le territoire de l'Est Lyonnais, la valeur retenue se trouve entre **1 et 10 l/s/ha**.

Comment ?



Chaussée à structure réservoir



Bassin enterré

Système de collecte : Comment l'eau est-elle acheminée à la structure réservoir ?

L'alimentation peut se faire par infiltration directe si le revêtement de surface est drainant ou par un réseau de collecte. Dans ce cas, l'eau est collectée en amont par des regards équipés de grilles.



Privilégier l'infiltration directe des eaux pluviales par la tranchée drainante permet de limiter les ruissellements et la pollution mais demandera également moins d'entretien.

Equipements particuliers : limiter l'apport de pollution

Si l'alimentation se fait par un réseau de collecte enterré, la structure réservoir peut (voire « doit » selon les cas) être équipée en amont d'un dessableur.

L'alimentation via un réseau de noues ou de tranchées permet d'abattre la pollution en amont.

Le traitement de la pollution sera défini selon une étude spécifique. En vue de protéger la nappe et suivant les caractéristiques du projet, des équipements spécifiques de traitement des eaux pluviales pourront être préconisés.

Les structures réservoirs enterrées

Les structures réservoirs suivront généralement le schéma suivant :

- Une couche de surface pouvant être constituée de matériaux poreux (galets, enrobé poreux, terre végétale etc.) ou d'un enrobé imperméable ;
- Une couche de forme ;
- Un **géotextile** autour de la structure réservoir ;
- La **structure réservoir** : grave propre non traitée, matériau préfabriqué type SAUL, etc.
- Un **drain** ;
- Un éventuel cloisonnement (béton ou géomembrane).

Pensez aux accès ! La structure enterrée et tous les équipements (vannes, limiteurs de débit, dessableurs, etc.) doivent être accessibles pour assurer l'entretien.

Combien ?

Le coût d'une structure réservoir enterrée est très variable selon les matériaux choisis. Il faut compter entre **300 et 1000 €/m²**, sans le prix d'installation des équipements de prétraitement.



Avertissement

Utiliser des structures en pneus, qu'ils soient entiers ou concassés, est fortement déconseillé ! Les PUNR (Pneus Usagés Non Réutilisables) font parfois office de matériaux de remplissage pour les structures réservoirs. Or, aucun retour d'expérience ne permet de juger de l'évolution de ce matériau. Les études en laboratoires tendent à montrer que l'eau absorbe les substances relarguées par les pneus, auquel cas **les conséquences sur les milieux aquatiques seraient dommageables.**

Le recours aux cuves métalliques pour le stockage des eaux pluviales est également déconseillé ! Elles peuvent relarguer des substances telles que le zinc, phénomène est par ailleurs fortement aggravé par l'usage de sels utilisés pour le déneigement des voies. Elles sont par ailleurs très difficiles à entretenir et leur pérennité dans le temps fortement liée à la qualité des matériaux et leur épaisseur.

Et après ?

L'entretien d'une structure réservoir enterrée doit être **rigoureux**. L'ouvrage sera régulièrement contrôlé après un épisode pluvieux afin de s'assurer de sa vidange.

Selon les matériaux utilisés et la vidange choisie (infiltration ou rejet à débit limité), les modalités d'entretien peuvent être très variées. De manière générale, il faudra fréquemment nettoyer le dispositif d'alimentation et les équipements particuliers.

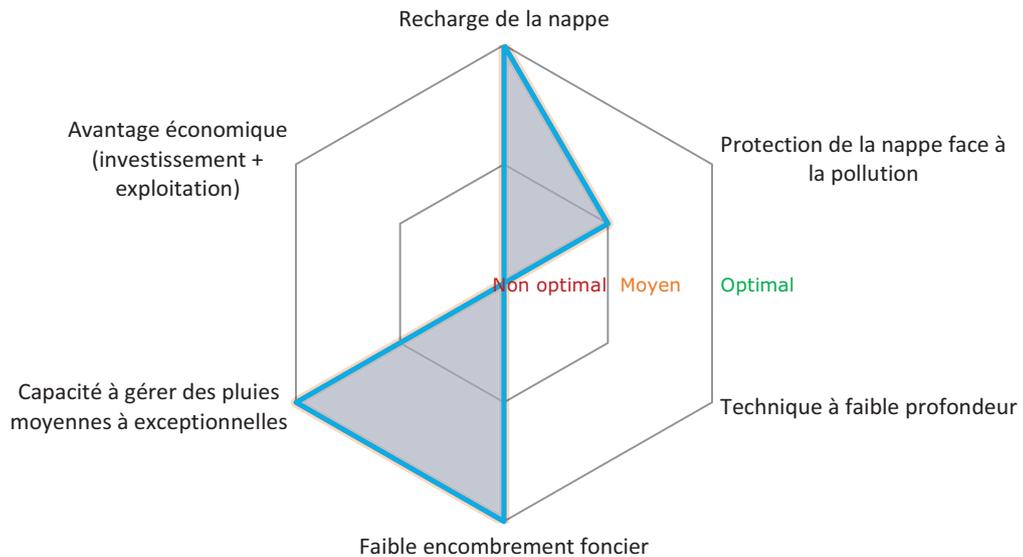
L'utilisation de désherbants chimiques sur les surfaces dont les eaux de ruissellement sont raccordées à la structure réservoir est interdite.

Une structure réservoir enterrée possède une durée de vie comprise entre **20 et 60 ans**.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peu d'emprise foncière ✓ Contribue à alimenter la nappe (si infiltration) ✓ Peu de contrainte topographique ✓ Traitement de la pollution par décantation 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Colmatage fréquent ✗ Entretien spécifique ✗ Risque de pollution accidentelle de la nappe ✗ Ouvrage dépendant de l'encombrement du sous-sol ✗ Coût pouvant être élevé ✗ Risque de prolifération des moustiques

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec une structure réservoir enterrée



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives. Les plus-values des structures réservoirs enterrées s'appuient sur celles d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.

Exemples d'aménagement



Au-dessus d'un bassin enterré, Pierre Bénite



*Chaussée à structure réservoir,
Douai (ADOPTA)*

En 2013, la communauté d'Agglomération de Douai réalise une importante voirie à structure réservoir pour l'accès à une plateforme logistique.

La place de la Paix à Pierre Bénite, accueillant régulièrement un marché alimentaire, a fait l'objet d'un réaménagement en 2007. A cet effet, deux bassins de rétention/infiltration ont été mis en œuvre. Les eaux pluviales sont collectées par des avaloirs, passent par un décanteur puis parviennent aux bassins par l'intermédiaire d'un drain. Elles y sont temporairement stockées avant d'être infiltrées par les alluvions du Rhône.

Fiche 10 : Puits d'infiltration



Intérieur d'un puits d'infiltration

Principe

Qu'est-ce que c'est ?

Les **puits d'infiltration** sont des ouvrages enterrés, ponctuels et de profondeur variable. Ils permettent essentiellement d'infiltrer les eaux pluviales par les parois, leur capacité de stockage étant relativement faible. En général, ils sont mis en place lorsqu'aucune autre technique alternative n'était envisageable, ou en complément d'autres ouvrages assurant stockage et traitement de la pollution des eaux pluviales. Ils peuvent être comblés ou non.

Les puits d'infiltration ne sont pas à confondre avec les puits perdus. Ces derniers rejettent les eaux pluviales directement à la nappe, sans filtration, ce qui est interdit !

Cette technique très simple est cependant à éviter dans la mesure du possible : les puits d'infiltration s'oublent malheureusement facilement et sont propices aux rejets « sauvages ».

Dans quel cas mettre en œuvre cette technique ?

Espace disponible : si votre projet d'aménagement dispose de peu d'espace pour la gestion des eaux pluviales et que vous cherchez à infiltrer les ruissellements de petites surfaces imperméables (6 à 20 m²).

Quantité d'eau à gérer : bonne gestion des événements pluvieux faibles à modérés. Les puits d'infiltration peuvent gérer des quantités d'eau plus importantes suivant leur dimensionnement et surtout leur nombre.

Plus-value : faible emprise au sol.

Où ?

- Là où la nappe est profonde ;
- Sol peu perméable en surface ;
- Le long d'un bâtiment, d'une voirie ou sur des stationnements par exemple.

Risque pour la nappe

- Ouvrages **sensibles au colmatage** et susceptibles de devoir gérer des eaux fortement chargées en polluants.

Surface imperméabilisée / *surface d'infiltration* > 100

Risque potentiel pour la nappe.

Conception

Les puits d'infiltration s'adaptent facilement à plusieurs types d'aménagement. Toutefois, ils représentent un risque pour la nappe. Il faudra donc être particulièrement vigilant au risque de pollution.

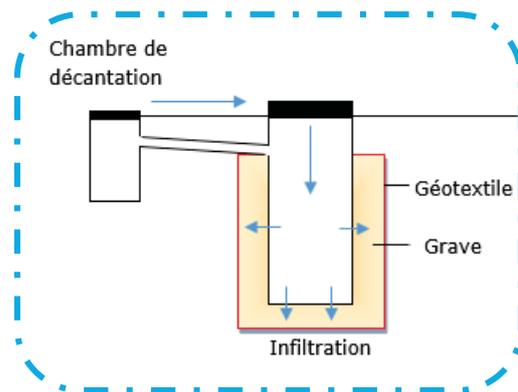
Dimensionnement

- Le rapport surface d'infiltration/ surface imperméabilisée doit être aussi faible que possible pour limiter le colmatage et le risque de pollution.
- La perméabilité du sol doit être mesurée plusieurs fois pour s'assurer de la capacité d'infiltration du terrain en place. Elle devra être supérieure ou égale à 10^{-7} m/s. Il conviendra également d'analyser l'état de pollution du sol.
- Mieux vaut que la hauteur de la zone non saturée soit plus restrictive qu'usuellement : compte tenu du risque que représente les puits pour la nappe. Il faudrait plutôt respecter une hauteur de **2 m** entre le fond de l'ouvrage et le niveau des plus hautes eaux. De plus, la profondeur du puits sera entre **2 et 4 m** maximum.



Les puits débordent rapidement ! Ils doivent être complétés par des dispositifs de stockage amont ou par des espaces inondables pour la gestion d'événements pluvieux plus intenses.

Comment ?



Rejeter les eaux à la nappe sans filtration est interdit. Les puits vides sont de ce fait proscrits !

Système de collecte : *Comment l'eau est-elle acheminée au puits d'infiltration ?*

L'alimentation directe du puits d'infiltration est interdite. Les eaux pluviales doivent être collectées par des **regards à grilles** afin de stopper les macro-déchets.

Equipements particuliers : *limiter l'apport de pollution*

Les puits sont fortement déconseillés à proximité des surfaces stabilisées, ou avec des passages d'engins susceptibles de déposer des matériaux fins (véhicules agricoles ou de chantier).

Dans le cas d'une pollution accidentelle et en prévision de l'oubli de l'ouvrage, il faudra prévoir un **système de stockage en amont** du puits d'infiltration et des vannes de sécurité.

Des ouvrages type dessableur peuvent être rajoutés pour limiter l'apport de fines.

Les puits d'infiltration

Ces ouvrages doivent être **accessibles au camion d'exploitation** (26 tonnes) stationnant au droit des puits pour leur curage.

Les matériaux suivants sont utilisés :

- Un anneau béton perforé d'1 m de diamètre ;
- Une couche de fond de 50 cm de galets roulés lavés 20/50 ;
- Un **géotextile** ;
- Une couche de sable lavé de 20 cm de hauteur.
- Une couche de galets roulés lavés 20/50 de 30 cm.

En cas de risque géotechnique ou si le terrain est argileux, les puits d'infiltration sont interdits.



Eloignez vos puits d'au moins 3 m des végétaux arbustifs afin d'éviter toute dégradation de l'ouvrage par les racines.

Combien ?

Le coût d'un puits d'infiltration de 2 m sur 2 m est d'environ **1500 €** en comptant le matériel et la pose.

Dans le cas d'une réhabilitation, ce coût peut être bien plus élevé puisqu'il faut compter la réfection de la voirie

Et après ?

L'entretien d'un puits d'infiltration doit être **rigoureux**. L'ouvrage sera régulièrement contrôlé après un épisode pluvieux afin de s'assurer de sa vidange.

Le colmatage et la pollution doivent être évités tant que possible. C'est pourquoi les grilles, le regard et le dispositif filtrant doivent être régulièrement nettoyés (de façon semestrielle).

Pour garantir la perméabilité, le massif filtrant sera changé tous les 5 à 10 ans selon l'état.

En cas de pollution accidentelle, **le risque pour la nappe est élevé**. Il faudra rapidement pomper la pollution à l'extérieur du puits, vider et remplacer les matériaux (ainsi que le géotextile).

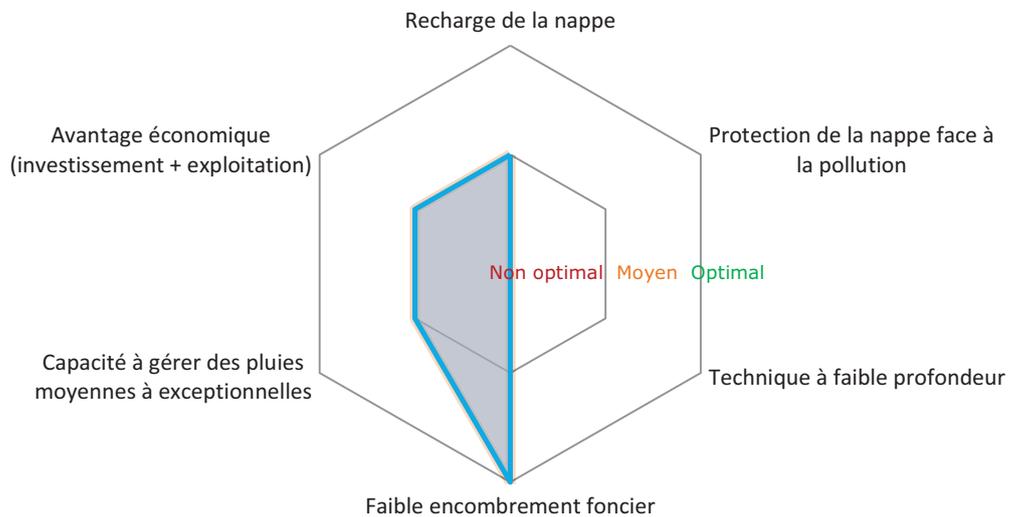
L'utilisation de désherbants chimiques sur les surfaces dont les eaux de ruissellement sont raccordées au puits est interdite.

En général, un puits d'infiltration possède une durée de vie de **20 à 30 ans**.

Avantages et inconvénients

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peu d'emprise foncière ✓ Contribue à alimenter la nappe ✓ Pas de contrainte topographique 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Colmatage fréquent ✗ Entretien spécifique ✗ Risque de pollution accidentelle de la nappe

Plus-values généralement obtenues lors de la mise en place de solutions avec des puits d'infiltration



Ces plus-values sont données à titre indicatif et dépendent d'une multitude de paramètres. La comparaison est faite de manière non quantitative par rapport aux autres techniques alternatives.

Exemples d'aménagement



*Au-dessus d'un puits d'infiltration
vers la rue Pasteur, Genas*

A Genas, les eaux pluviales sont en partie gérées par des puits d'infiltration. C'est le cas sur le long de la rue Pasteur qui présente une succession de ces ouvrages.



ENS, Lyon

Les eaux pluviales du parvis de l'ENS, à Lyon, sont gérées par des puits d'infiltration.



Il existe souvent des méthodes plus appropriées que les puits d'infiltration. Dans la mesure du possible, ils doivent être évités voire supprimés au cours des réhabilitations.

GLOSSAIRE

Auto-inondation

Il faut entendre par ce terme la notion de gestion contrôlée de l'inondation en acceptant d'inonder les zones les moins vulnérables de son propre aménagement et en adaptant le bâti, les usages en conséquence. Il s'agit d'une démarche active et raisonnée.

BASIAS

Base de données pour conserver la mémoire des Anciens Sites Industriels et Activités de Service.

BASOL

Base de données pour conserver la mémoire de sites et sols pollués ou potentiellement pollués, appelant à une action des pouvoirs publics.

Bassin versant

Surface dont l'ensemble des ruissellements convergent vers un même exutoire.

BTX

Benzène, toluène et xylène.

DDTM

Direction Départementale des Territoires et de la Mer.

Débit de fuite

Débit d'infiltration de l'eau à travers l'ouvrage considéré. Il représente la vitesse à laquelle l'eau sort de l'ouvrage d'infiltration.

Débit spécifique

Débit de fuite relatif à une surface donnée.

Décolmatage

Opération consistant à enlever les sédiments qui se sont accumulés par décantation de l'eau.

DREAL

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

DUP

Déclaration d'Utilité Publique.

Exutoire

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

Fosse d'arbre

Fosse creusée pour y planter un arbre.

Gestion in situ

Gestion par infiltration à l'échelle la plus appropriée, limitant autant que possible les installations uniquement dédiée à la gestion des eaux pluviales.

Hydrocarbures

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

ICPE

Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

Ilot de chaleur

Élévation ponctuelle de la température en milieu urbain en comparaison au milieu rural. Ce phénomène est dû au manque de végétation, aux surfaces imperméabilisées captant l'énergie lumineuse et à la morphologie de la ville piégeant la chaleur.

IOTA

Installations, Ouvrages, Travaux et Aménagements soumis à la loi sur l'eau.

Période de retour

Temps statistique entre 2 occurrences de pluies d'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.

PCE

Tétrachloroéthylène.

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.

PMR

Personne à Mobilité Réduite.

PPRi

Plan de Prévision du Risque inondation.

PSS

Plan des Surfaces Submersibles.

Puits perdu

Ouvrage enterré et vide rejetant les eaux pluviales à la nappe sans filtration.

Réhabilitation

Projet visant à modifier, adapter et/ou améliorer un espace urbanisé existant, que ce soit à l'échelle d'un bâtiment ou d'un quartier. Une réhabilitation peut être de l'ordre d'une requalification ou d'un simple réaménagement. Il peut également s'agir d'une démarche administrative, d'un changement de propriétaire, d'activité...

Réseau séparatif

Deux canalisations, une pour les eaux usées, l'autre pour les eaux pluviales.

Réseau unitaire

Une seule canalisation pour les eaux pluviales et les eaux usées.

Revêtement poreux

A travers ce guide, le terme « poreux » équivaut plutôt à « drainant ». On entend par « revêtement poreux » un revêtement capable d'infiltrer les eaux pluviales, sans nécessairement les stocker.

SAGE

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

SAUL

Structure Alvéolaire Ultra-Légère.

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.

TCE

Trichloroéthylène.

Technique alternative

Ouvrage de gestion des eaux pluviales alternative aux réseaux enterrés.

Zone non-saturée

Zone comprise entre la surface du sol et la surface de la nappe.

BIBLIOGRAPHIE

- ASCONIT. (2016, janvier). *Exploitation du réseau « SAGE » de suivi qualitatif et quantitatif des eaux de l'Est Lyonnais*. SAGE Est Lyonnais, le département du Rhône .
- Azzout Y., Barraud S., F.N. Crès, Alfakih E. (1994). *Techniques alternatives en assainissement pluvial. Choix, conception, réalisation et entretien*, Collection Tec & Doc, Edition Lavoisier, Paris, 1994, 378 p.
- Barraud S, De Becdelièvre L. (coord.), Bedell J.-P., Delolme C., Perrodin Y., Winiarski T., Bacot L., Brelot E., Soares I., Desjardin-Blanc V., Lipeme-Kouyi G., Malard F., Mermillod-Blondin F Gibert J., Herbreteau B., Clozel B., Gaboriau H., Seron A. Come, J.-M., Kaskassian S., Verjat J.-L., Bertrand-Krajewski J.-L., Cherqui F.(2009). *L'infiltration en questions*. Guide édité dans le cadre du projet ECOPLUIES – ANR PRECODD.
- Barraud, S., Sun, S., Castebrunet, H., Aubin, J.-B., & Marmonier, P. (2015). *Etude de l'évolution de la variabilité des quantités et de la qualité des eaux urbaines en temps de pluie sur la dernière décennie- Capitalisation des chroniques de l'OTHU (projet CHRONOTHU)*. OTHU.
- Chocat. (2011). *Fiches techniques de l'OTHU*.
- Chocat B., Bertrand-Krajewski J.-L., Barraud S. (2007). *Chapitre : Les eaux pluviales urbaines et les rejets urbains de temps de pluie. Les techniques de l'Ingénieur*. Edition T.I. Doc. W6 800 – 8-2007. 17 p.
- DDT de l'Isère. (2010). *GUIDE pour l'élaboration des dossiers « LOI SUR L'EAU »*. Directions Départementales des Territoires.
- Grand Lyon. (2008). *Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon*. Guide pratique.
- Grand Lyon. (2014). *Traitement de la pollution des eaux pluviales et protection des milieux aquatiques sur le territoire du Grand Lyon*. Guide méthodologique.
- Grand Lyon. (2016). *Référentiel technique des ouvrages d'assainissement*.
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. (2015, juin). Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (articles 9, 18).
- Ministère de l'écologie et du développement durable. (2005, juin). Arrêté du 25 octobre 2005 modifiant l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (article 21).
- Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. (2013). Arrêté du 1er juillet 2013 modifiant les arrêtés de prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration (annexe 1).
- Préfecture du Rhône. (2004). *Guide de préconisations des techniques applicables aux rejets des eaux pluviales dans le département du Rhône*. Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt.