

PLAN PLUIE DU GRAND REIMS

Intégrer la pluie, ressourcer le territoire



Guide du porteur de projet

pour la gestion des eaux pluviales dans
les projets d'aménagement

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3	IV. MÉTHODOLOGIE POUR UN PROJET < 1HA	20
I. GESTION DES EAUX PLUVIALES: DE NOUVEAUX ENJEUX	4	Définition du projet et de son incidence sur les eaux pluviales.....	20
Des risques croissants.....	5	Analyse du site et de son environnement.....	21
Des risques d'inondations.....	5	Consultation du zonage pluvial.....	21
Des risques de manque d'eau.....	5	Consultation des autres réglementations s'appliquant sur le site du projet.....	21
Des risques de dégradation des masses d'eau.....	5	Analyse des axes de ruissellement.....	22
Notre réponse: le Plan Pluie du Grand Reims.....	6	Réalisation des études techniques nécessaires selon le site et le projet.....	22
II. LES PRINCIPES DU PLAN PLUIE	8	Identification des procédures, démarches et autorisations nécessaires.....	23
Priorité à la gestion à la source.....	8	Étude hydraulique sommaire.....	24
Le facteur de charge définit la gestion à la source.....	8	Identification des exutoires gravitaires possibles et des contraintes associées.....	24
Objectif zéro rejet : la hiérarchisation des exutoires.....	10	Identification des surfaces susceptibles d'accueillir les aménagements de gestion des eaux pluviales.....	24
De l'ère du « tout tuyau » à une gestion à la source.....	10	Calcul de la surface active et du facteur de charge.....	25
Pour toute pluie, un ordre à privilégier pour le mode de gestion.....	10	Conception et dimensionnement simplifiés des aménagements.....	26
Les niveaux de service.....	11	Aide au choix de l'aménagement le plus performant.....	27
Dans les zones « INF » du zonage pluvial.....	11	V. MÉTHODOLOGIE POUR UN PROJET > 1 HA	29
Dans les zones « REJ » du zonage pluvial.....	11	Quelques méthodes et outils.....	29
Partout sur le territoire.....	11	Conseils pour associer plusieurs ouvrages.....	31
Le zonage de gestion des eaux pluviales.....	12	ANNEXES	32
Comment choisir son aménagement ?.....	13		
Des objectifs qualitatifs et quantitatifs.....	13		
Sept critères d'efficacité.....	13		
Des solutions fondées sur la nature.....	14		
L'entretien de ces aménagements, un éventuel frein à dépasser.....	15		
III. EXEMPLE DE MÉTHODOLOGIE SIMPLIFIÉE DE CONCEPTION D'UN AMÉNAGEMENT	16		
Phasage de l'étude de gestion des eaux pluviales.....	16		
Synthèse de la méthodologie.....	18		

INTRODUCTION

Le guide de l'aménageur est un document qui présente la marche à suivre pour respecter les prescriptions de la note de doctrine Grand Est ainsi que des prescriptions complémentaires propres au territoire du Grand Reims, et ce pour tout projet ayant un impact sur l'écoulement des eaux.

Les différentes démarches et procédures présentées dans ce guide maintiennent un lien de conformité avec les dispositions des documents réglementaires en vigueur.

Quels sont les objectifs de ce guide ?

- ▶ Expliquer les notions et termes utilisés dans la gestion des eaux pluviales.
- ▶ Présenter les principes généraux des bonnes pratiques de gestion des eaux pluviales.
- ▶ Rappeler que selon la localisation du projet, les objectifs varient (risques, contraintes et opportunités).
- ▶ Présenter une méthodologie de conception de l'aménagement conforme aux exigences du Plan Pluie.
- ▶ Présenter un exemple de méthodologie simplifiée de conception de l'aménagement conforme aux exigences du Plan Pluie

À qui s'adresse-t-il ?

Ce guide s'adresse aux porteurs de projet. Il s'agit de toute personne ou organisation (entreprise, commune, etc.) souhaitant effectuer un aménagement sur le territoire de la Communauté Urbaine du Grand Reims et influençant l'écoulement des eaux pluviales. Concernant les espaces publics, le principe reste le même. Devient porteur de projet toute personne, publique, morale ou physique, ayant un projet en lien avec les eaux pluviales.

Un porteur de projet doit :

- ▶ respecter les dispositions prévues dans le zonage ;
- ▶ respecter les dispositions prévues dans les documents réglementaires supérieurs.

Quels bénéfices pour le porteur de projet ?

Au-delà de fournir une réponse à la question de la gestion intégrée des eaux pluviales au sein des opérations d'aménagement, ce guide cherche à transmettre des valeurs et des compétences pour :

- ▶ caractériser son territoire et y déterminer les enjeux liés à la gestion des eaux pluviales ;
- ▶ se positionner parmi les acteurs concernés, déterminer sa part de responsabilité et coopérer pour une gestion plus efficace ;
- ▶ concevoir et réaliser sa propre opération d'aménagement selon un exemple de méthodologie simplifiée.

Quelles sont ses limites ?

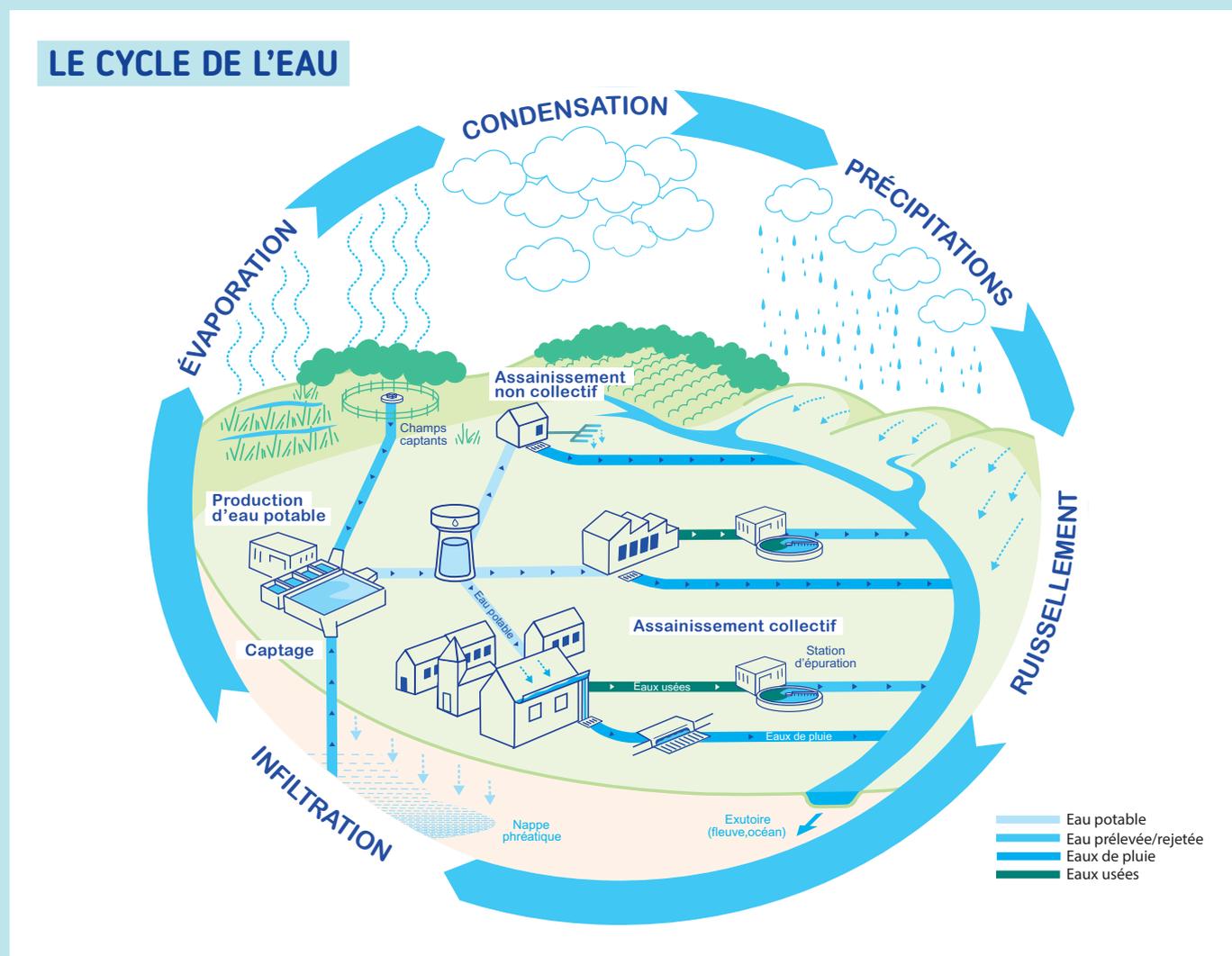
Ce guide ne prétend pas proposer une vision unique et exhaustive de la problématique de gestion des eaux pluviales. La méthodologie proposée ne permet donc pas de traiter tous les cas possibles. Néanmoins, elle permet, le cas échéant, d'orienter le porteur de l'opération vers les acteurs ainsi que les services qui sont en mesure de répondre à son besoin.

I. GESTION DES EAUX PLUVIALES : DE NOUVEAUX ENJEUX

L'eau est un élément clé de la vie sur notre planète. Elle circule en continu et naturellement dans l'environnement : c'est le grand cycle de l'eau.

Ce cycle est perturbé par les activités humaines : l'exploitation agricole modifie la structure du sol, et la construction de routes, de bâtiments, de villes rend les sols majoritairement imperméables, ce qui limite l'infiltration des eaux de pluie vers les nappes phréatiques au profit du ruissellement de surface.

De plus, avec le dérèglement climatique, les précipitations deviennent moins fréquentes mais plus violentes. Ces phénomènes engendrent des risques très concrets pour la population du Grand Reims et pour son territoire.



Des risques croissants

Des risques d'inondations

Le premier et le plus visible d'entre eux est le risque d'inondations, provoqué par l'augmentation du ruissellement due à l'artificialisation des sols, et par la diminution des espaces disponibles pour l'expansion des crues.

Dans les vignes et dans les champs, **les ruissellements** dévalent les pentes en entraînant des particules de terre, causant parfois des coulées d'eaux boueuses. Dans les villes, les eaux de pluie ruissellent rapidement vers les cours d'eau en empruntant des canalisations, dont la capacité d'évacuation n'est pas infinie : elles peuvent donc déborder lors de fortes pluies. Ces phénomènes sont à l'origine des multiples inondations des mois de juin 2020 (26 et 27 juin) et 2021 (4, 19 et 21 juin) au centre-ville de Reims et dans d'autres secteurs (Tingueux, Cormontreuil, Bétheny...), et plus généralement des inondations qui se produisent régulièrement sur le territoire du Grand Reims depuis les années 1980.

À cause de l'accélération des flux d'eaux pluviales qui les alimentent et de la disparition de zones d'expansion de crues, **les cours d'eau peuvent également sortir de leur lit.** Cette problématique relève à la fois de la gestion des inondations (qui fait l'objet d'études et d'actions spécifiques menées par les acteurs compétents du territoire), et de la régulation des apports d'eaux pluviales. Des débordements de la Vesle en crue se produisent occasionnellement dans l'agglomération rémoise et dans les zones de confluence du Rouillat, du Puisieux et de la Muire, tandis que la commune de Fismes est régulièrement touchée par des débordements de l'Ardre, dont les crues peuvent être importantes entre décembre et mars.

Des risques de manque d'eau

À l'inverse, le territoire est également concerné par un risque de manque d'eau, en raison de l'imperméabilisation des sols qui limite l'infiltration des eaux de pluie vers les nappes phréatiques. En effet, ce sont ces nappes qui alimentent les cours d'eau et nous fournissent de l'eau potable.

Si la ressource en eau du Grand Reims semble aujourd'hui globalement suffisante, on observe néanmoins, année après année, que les prises d'arrêt de sécheresse deviennent habituelles en période estivale et ont lieu de plus en plus tôt dans l'année (mois de mars), imposant des restrictions d'usage qui se durciront à l'avenir si nous n'agissons pas.

Une baisse générale du niveau de la nappe de la Craie dans

la vallée de la Suippe est d'ores et déjà constatée, liée à l'augmentation des prélèvements d'eau pour les besoins domestiques et industriels. L'alimentation de la nappe phréatique par les infiltrations d'eaux pluviales ne suffit plus à compenser les prélèvements. Cette baisse de niveau de la nappe menace la continuité de la Suippe, qui subit des assèchements à l'amont de Béthenyville, en période de sécheresse. La Loivre et la Vesle amont subissent elles aussi des assècs fréquents.

Des risques de dégradation des masses d'eau

Enfin, les pollutions apportées par les activités humaines engendrent des risques de dégradation de la qualité des cours d'eau et des nappes phréatiques.

D'après le Code de l'Environnement, « l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général ». En effet, l'eau est un élément vital : de sa qualité dépend notre santé !

Cependant, dans l'air, au contact du sol ou des toitures, les eaux de pluie se chargent en polluants : polluants atmosphériques, hydrocarbures, déchets jetés sur la voie publique, métaux lourds, pesticides et fertilisants utilisés dans l'agriculture intensive... avant de rejoindre les cours d'eau et les nappes phréatiques par ruissellement et infiltration.

C'est ainsi qu'on retrouve par exemple des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), provenant du trafic routier, dans tous les cours d'eau du territoire du Grand Reims. La Vesle et l'Ardre voient également leur qualité dégradée par des substances herbicides agricoles et la Suippe par des résidus de fertilisant (nitrates).

Les nappes phréatiques du territoire, alimentées majoritairement par l'infiltration des eaux de pluie, sont quant à elles peu touchées par les polluants issus du trafic automobile (hydrocarbures, métaux) car ils sont efficacement filtrés par le sol au cours de l'infiltration - mais on y retrouve des pesticides et des nitrates issus de l'activité agricole.

Or, c'est de là que provient l'eau que nous buvons : le Grand Reims compte 42 captages d'eaux souterraines qui nous alimentent en eau !

Notre réponse : le Plan Pluie du Grand Reims

Avec le dérèglement climatique, les précipitations deviennent moins fréquentes mais plus violentes, amplifiant l'impact des activités humaines sur le cycle de l'eau. Il est aujourd'hui indispensable de changer notre façon de gérer les eaux pluviales, qui constituent une précieuse ressource pour notre territoire en rechargeant les réserves souterraines d'eau potable sans les polluer, en soutenant la végétation naturelle et les cultures, et en rafraichissant les espaces urbanisés. C'est pourquoi le Grand Reims s'est doté d'un schéma directeur de gestion de ses eaux pluviales : c'est le Plan Pluie du Grand Reims.

Son objectif : intégrer pleinement la pluie dans l'aménagement du territoire, les constructions, la voirie, les espaces verts, pour la transformer en opportunité pour le territoire. C'est donc un tournant vers une gestion à la source des eaux pluviales, au cœur de l'aménagement du territoire, au croisement des compétences d'urbanisme, voirie, espaces verts... qui doit permettre d'en finir avec l'ère du « tout tuyau » : la collecte enterrée des eaux pluviales doit passer de la règle à l'exception.

Les eaux pluviales doivent être gérées au plus près de leur point de chute pour limiter le volume produit par le ruissellement, et pour limiter le drainage et la concentration de polluants en des points de rejets au milieu naturel.

Il est primordial de rappeler que les actions à promouvoir pour réduire la pollution des cours d'eau et nappes comprennent également des gestes pour tous les citoyens, qui dépassent le cadre de compétences des services en charge de la gestion des eaux pluviales.

Par exemple :

- ▶ adapter le choix des revêtements de chaussées et autres matériaux urbains (matériaux neutres) ; vérifier l'origine des matériaux et leur absence de contamination ;
- ▶ utiliser des peintures de sols et autres matériaux sans adjuvants toxiques ;
- ▶ modifier les pratiques locales de nettoyage des rues (fréquence de nettoyage) ; sensibiliser sur la nécessité de ne pas rejeter de débris sur la voie publique ;
- ▶ réduire les produits chimiques appliqués sur les sols : contrôler et réduire l'utilisation des engrais, herbicides, pesticides et autres produits phytosanitaires ; utiliser de manière plus réfléchie les produits de déneigement ;
- ▶ améliorer l'efficacité des systèmes de dépollution des industriels producteurs de fumée ; améliorer la gestion des aires de stockage industrielles ;
- ▶ diminuer le trafic routier pour éviter la pollution atmosphérique particulaire ; favoriser les transports en commun.

Et comme le ruissellement sur de longues distances va avoir pour effet d'accroître la quantité de polluants entraînée par l'eau et les concentrer, un levier d'action réside aussi dans la limitation de l'imperméabilisation des sols, voire dans la désimperméabilisation.

La gestion à la source des eaux pluviales, en développant notamment le recours aux solutions fondées sur la nature, contribue fortement à restaurer le grand cycle de l'eau, et répond ainsi aux objectifs des actions définies dans le cadre du « Plan Eau » de l'Etat (2023) pour une gestion résiliente et concertée de l'eau.

PLAN PLUIE DU GRAND REIMS

Intégrer la pluie, ressourcer le territoire



VERS UNE GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES



Trois grands enjeux



Réduire
les risques
d'inondation



Limiter les
pollutions



Maîtriser les
dépenses liées
aux ouvrages
hydrauliques

RESTAURER UN CYCLE NATUREL

INFILTRER

1 Revêtements perméables : pavés filtrants, matériaux poreux...

2 Espaces végétalisés : massifs plantés, jardins de pluie...

STOCKER

3 Dépressions dans le sol, bassins infiltrants, noues végétalisées...

4 Chaussées drainantes, structures réservoirs, puits...

5 Toitures et murs végétalisés.

RÉUTILISER

6 Cuves de récupération pour arrosage des jardins, plantations, espaces verts...



Biodiversité



Îlots de
fraîcheur



Qualité
de l'air



Bien-être
des habitants



Valorisation
des paysages



Réappropriation
et partage des
espaces publics



Alimentation
des nappes



Eau accessible
toute l'année



Performance du
réseau existant

II. LES PRINCIPES DU PLAN PLUIE

Priorité à la gestion à la source

Le grand cycle de l'eau est perturbé par les activités humaines : l'exploitation des sols modifie leur structure, et la construction de routes, de bâtiments les rend majoritairement imperméables, limitant l'absorption des eaux pluviales et leur infiltration vers les nappes phréatiques, au profit du ruissellement de surface.

La restauration du cycle naturel de l'eau sur notre territoire implique ainsi nécessairement de donner la priorité à la gestion à la source des eaux pluviales. Cela signifie que pour tout projet d'aménagement, **la gestion des eaux pluviales doit être assurée en combinant du stockage, de l'infiltration, de l'évapotranspiration, au plus près de là où elles tombent.**

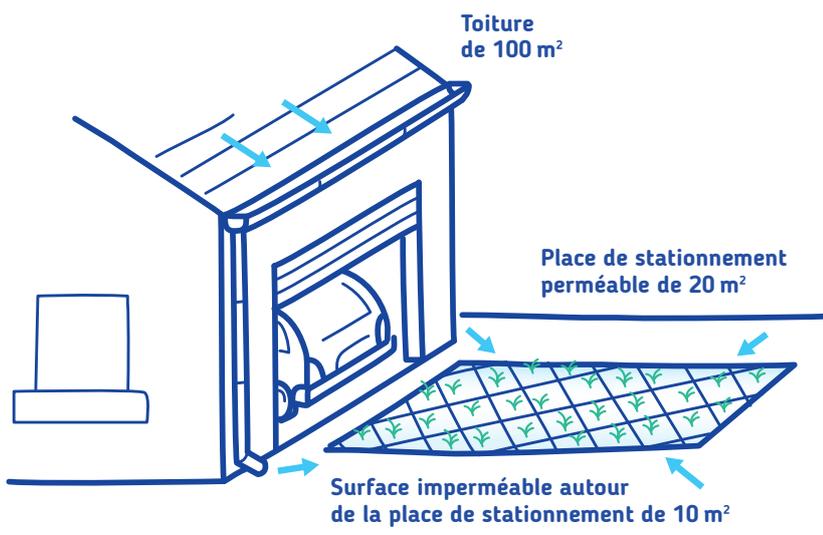
Le facteur de charge définit la gestion à la source

La gestion des eaux pluviales à la source consiste à gérer les eaux pluviales au plus près de là où elles tombent, plutôt que de les concentrer à l'aval de la surface contributrice. La concentration des eaux pluviales entraîne une concentration des polluants et nécessite la mise en œuvre de volumes de

stockage importants. Il est donc préférable de la limiter.

Le facteur de charge (FC) d'un aménagement d'infiltration traduit le degré de concentration des eaux pluviales. Il correspond au rapport entre la surface active (SA) produisant du ruissellement et la surface infiltrante (SI) : $FC = SA / SI$.

Exemple de calcul de facteur de charge pour un stationnement perméable



Nous sommes en présence d'une parcelle de 130 m² avec 100 m² de toiture, 20 m² de place de stationnement perméable et 10 m² de surface imperméable autour de la place de stationnement.

Il est demandé de respecter un facteur de charge modéré <10. Si on infiltre la totalité de la surface (soit 130 m²) via la zone de stationnement perméable de 20 m², on obtient un facteur de charge de 6,5 ($FC = 130/20$)*, qui correspond à un facteur de charge modéré <10 (cf. article 8).

Les facteurs de charge prescrits dans le règlement du zonage indiquent ainsi la surface infiltrante minimale nécessaire pour tout projet afin de respecter l'obligation de gestion à la source du zonage.

Un facteur de charge FC < 15 est souhaitable dans la plupart des cas. Il peut être nécessaire de le limiter à des valeurs plus contraignantes dans certaines situations :

Facteur de charge faible FC < 5	Zone d'aléa fort de retrait-gonflement des argiles (FC < 5 dans la zone située à proximité du bâti)
	Zones du territoire produisant déjà beaucoup de ruissellement qu'il ne faut pas aggraver
	Zones du territoire présentant une très faible infiltrabilité des sols
Facteur de charge modéré FC < 10	Zone de remontée de nappe ou de vulnérabilité de la masse d'eau souterraine
	Zones du territoire présentant une faible infiltrabilité des sols

Ces situations nécessitant de limiter impérativement le facteur de charge ont été identifiées dans la cartographie du zonage pluvial et retranscrites sous forme de prescriptions dans son règlement.

Il existe d'autres conditions pour une gestion à la source exemplaire.

► **Favoriser l'utilisation d'espaces végétalisés** pour gérer l'eau, ces espaces étant conçus de façon à assurer la complémentarité entre les deux éléments : les végétaux bénéficient de la présence de l'eau, essentielle à leur développement et la gestion de l'eau est favorisée par la présence de la végétation (infiltration favorisée et évapotranspiration).

► **Mobiliser des espaces ayant d'autres fonctions** que la fonction hydraulique, dans la mesure du possible ce sont d'ailleurs ces autres fonctions qui doivent constituer la (les) fonction(s) principale(s) (et donc qui permettent de définir qui doit les entretenir).

► **Privilégier la gestion en surface** en mettant en scène la présence possible de l'eau, afin de garder la vigilance de tous éveillée quant aux risques d'inondations.



Exemple : dalle béton végétalisée utilisée pour gérer les eaux pluviales « à la source » en les infiltrant.

Objectif zéro rejet : la hiérarchisation des exutoires

De l'ère du « tout tuyau » à une gestion à la source

La gestion intégrée des eaux pluviales a pour principale finalité l'atteinte du zéro rejet dans les réseaux d'assainissement du territoire.

Dans une certaine mesure, cette démarche traduit un revirement de la perception de ce que doit être un réseau d'assainissement. Historiquement, la plupart des réseaux ont été conçus et dimensionnés pour collecter et évacuer les eaux pluviales et les diriger vers un exutoire précis. Désormais, les enjeux de la reconquête du bon état des masses d'eau, du rechargement des nappes phréatiques et de la réduction du risque d'inondation impliquent une orientation vers **une gestion à la source** des eaux pluviales, en envisageant en dernier recours le rejet vers le réseau d'eaux pluviales.

Dans ce contexte, un porteur d'opération doit concevoir son système de gestion des eaux pluviales de manière à gérer la majorité des pluies dans la parcelle (ou dans l'emprise de son projet si celui-ci couvre plusieurs parcelles). Ainsi, il doit y réfléchir **en amont du projet**, avant la détermination du plan masse pour en faciliter la prise en compte. Si cette solution s'avère impossible, il pourra demander une dérogation lui permettant de rejeter les eaux pluviales vers les eaux superficielles et, en dernier recours, au réseau d'eaux pluviales

Pour toute pluie, un ordre à privilégier pour le mode de gestion

1. L'infiltration dans le sol (ou la réutilisation qui est également admise) ;
2. le rejet vers les eaux superficielles (cours d'eau, thalweg, zone humide, plan d'eau) pour l'excédent, si l'on ne peut tout infiltrer en respectant le règlement du zonage ;
3. s'il n'y a pas de milieu hydraulique superficiel accessible, le raccordement à un réseau pluvial, s'il en existe, voire en dernier recours vers un réseau unitaire, peut être autorisé pour y rejeter l'excédent.

Cette hiérarchisation des exutoires est également celle imposée par la Note de doctrine de gestion des eaux pluviales du Grand Est (document qui concerne les projets soumis à la Loi sur l'Eau, accessible sur www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf). De plus, pour tout rejet vers les eaux superficielles ou réseaux, il est nécessaire d'en limiter le débit pour compenser l'impact de l'artificialisation du terrain sur les débits de pointe.

Le débit généré par une pluie biennale de courte durée (de 30 à 90 min) sur un terrain perméable (coefficient d'apport de 10%) est de l'ordre de 5 l/s/ha. C'est cette valeur de débit de rejet qui a été retenue sur le territoire du Grand Reims, pour tous les rejets d'eaux pluviales en dehors de l'emprise du projet, lorsqu'ils sont autorisés.

► **Pour les projets > 6 000 m²** : la limitation du débit de rejet peut être effectuée de manière fiable à l'aide d'un régulateur de débit, jusqu'à une valeur minimale de 3 l/s.

► **Pour les projets < 6 000 m²** : les limiteurs de débit disponibles sur le marché ne permettent généralement pas de limiter le débit en-dessous d'une valeur de 3 l/s (ce qui correspond au ratio de 5 l/s/ha pour une parcelle de 6 000 m²). Ainsi, pour un projet dont la surface totale est inférieure à 6 000 m², la mise en place d'un limiteur de débit ne permettra pas de compenser efficacement l'impact de l'artificialisation du terrain sur les débits de pointe.

Il reste toutefois nécessaire de limiter le débit de rejet des projets de faible superficie, ce qui peut être réalisé de différentes manières (consulter la **fiche 6. Limitation des débits faibles**).

Les niveaux de service

S'agissant d'un système soumis aux aléas climatiques, il est évident qu'il n'est pas possible d'assurer une performance des ouvrages identique quelles que soient les circonstances météorologiques. Il est donc intéressant d'établir une hiérarchisation des objectifs de gestion des eaux pluviales, appelés niveaux de service.

Sur le territoire du Grand Reims, il existe 4 niveaux de service, définis selon une analyse de la fréquence d'événements pluvieux sur les dernières décennies.

► **Le niveau N1 correspond aux pluies courantes**, c'est-à-dire à une lame d'eau de **10 mm tombées en 24 h** (qu'il s'agisse d'un orage de 5 minutes ou d'une bruine de 5h). Cela représente 88% des précipitations sur le territoire du Grand Reims.

► **Le niveau N2 correspond aux pluies moyennes**, c'est-à-dire à une lame d'eau de **20 mm tombées en 24 h** (cela englobe environ 95% des précipitations).

► **Le niveau N3 correspond aux pluies fortes**, c'est-à-dire à une lame d'eau de **30 mm tombées en 24 h** (cela englobe environ 99,5% des précipitations).

► **Le niveau N4 correspond aux pluies exceptionnelles (supérieures à 30 mm en 24 h)** pour lequel des prérogatives particulières sont à prendre en compte (cf. paragraphes ci-après et article 9 du règlement de zonage).

Dans les zones « INF » du zonage pluvial

Selon les secteurs sur le territoire du Grand Reims, et donc selon les caractéristiques du milieu (contraintes de sols, infiltrabilité, vulnérabilité de la nappe...), des niveaux de services différents (N1, N2, ou N3) ont été définis comme objectif de gestion à la source.

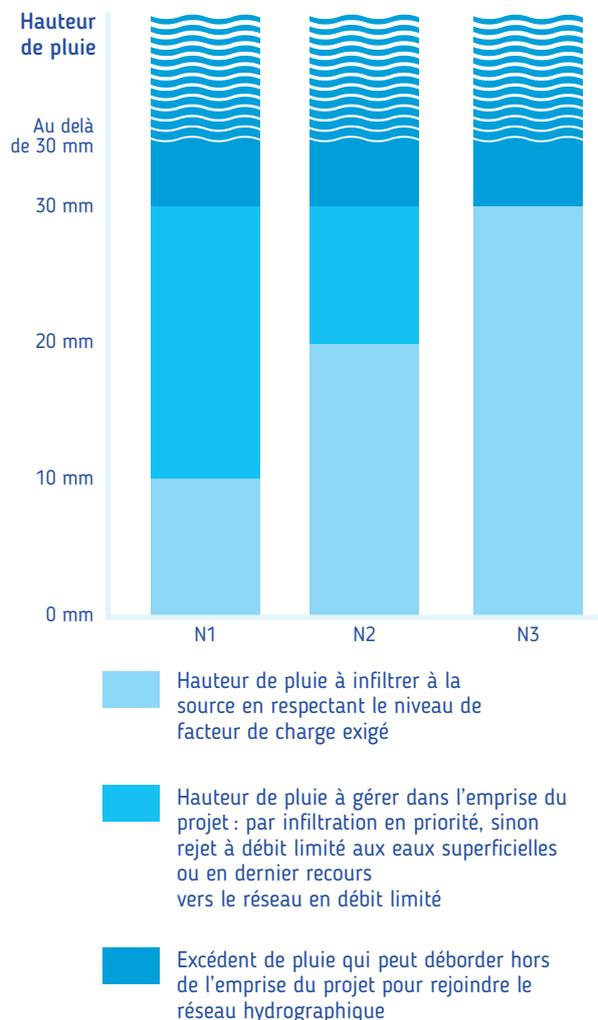
Les pluies supplémentaires jusqu'à 30 mm en 24h devront, elles, être infiltrées au maximum (sans facteur de charge imposé).

Jusqu'à 30 mm, les rejets à débit limité vers les eaux superficielles ou en dernier recours au réseau, ne peuvent être mis en œuvre que sur dérogation, en prouvant que l'infiltration totale ne peut se faire.

Dans les zones « REJ » du zonage pluvial

L'infiltration n'est ni souhaitable ni recommandée. Ainsi les eaux pluviales jusqu'à 30 mm en 24 h doivent être stockées et rejetées à débit limité vers les eaux superficielles ou en dernier recours au réseau.

Niveau de service en fonction des hauteurs de pluie



Partout sur le territoire

Les systèmes seront amenés à déborder au niveau N4.

Les aménagements devront inclure une réflexion sur les écoulements qui pourront transiter de manière maîtrisée afin d'éviter tout dommage aux personnes et aux biens, en surface sur la voie publique ou privée, pour rejoindre le réseau hydrographique.

Par ailleurs, des durées maximales en eau des ouvrages sont imposées dans le zonage par niveau de service, afin de garantir leur disponibilité pour de prochaines pluies, ainsi que d'éviter tout risque de prolifération de moustiques* :

- N1 : Une pluie de 10 mm doit être évacuée en moins de 24 h.
- N2 : Une pluie de 20 mm doit être évacuée en moins de 48 h.
- N3 : Une pluie de 30 mm doit être évacuée en moins de 72 h.

* Les larves de moustiques se développent en 4 jours dans une eau stagnante, soit 96h. La vidange totale des ouvrages en 72h maximum permet ainsi de conserver une marge de sécurité.

Le zonage de gestion des eaux pluviales

Le zonage pluvial, obligation réglementaire pour le Grand Reims, consiste à délimiter les zones du territoire dans lesquelles « des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement », conformément à l'article L2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales (consulter la **fiche 1. Le cadre réglementaire**). En d'autres termes, **le zonage pluvial définit les règles ou prescriptions de gestion des eaux pluviales qui doivent être respectées par tous pour chaque zone du territoire.**

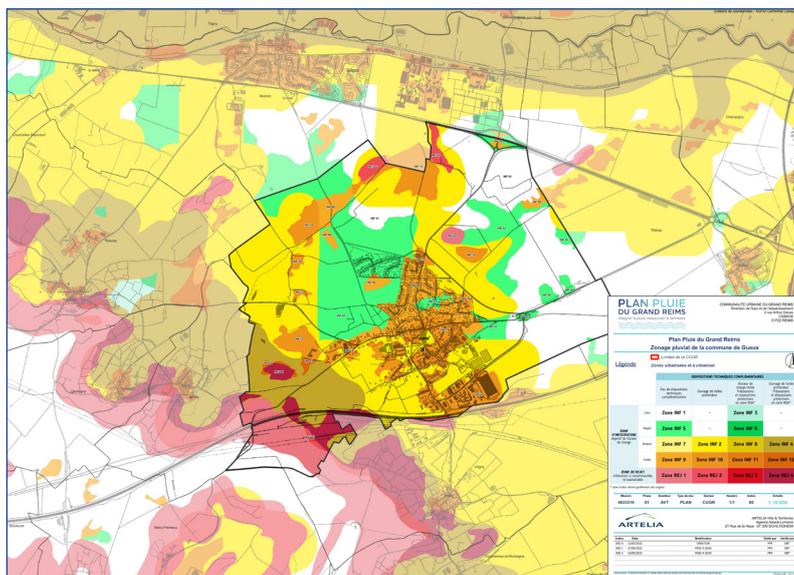
Le zonage s'applique sur tout le territoire, et constitue une obligation pour tout projet soumis à autorisation d'urbanisme et entraînant une artificialisation ou une augmentation de l'imperméabilisation des sols, ou le remaniement d'une zone déjà aménagée ou artificialisée. Pour tout autre projet, il est également recommandé.

Les prescriptions découlent des principes présentés précédemment, et sont modulées en fonction des différentes contraintes rencontrées sur le territoire ayant une influence sur la gestion des eaux pluviales (nappe phréatique vulnérable, pentes importantes, zones à très faible infiltrabilité...).

La synthèse des prescriptions est mise à disposition du public : il s'agit de **la carte du zonage pluvial constituée de 16 zones et de son règlement** qui précise les prescriptions applicables à chaque zone.

Tout porteur de projet est invité à consulter la carte du zonage pluvial et son règlement dès l'étape de conception du projet sur le site <https://eau.grandreims.fr/>, afin de prendre connaissance des prescriptions spécifiques du site de son projet.

Enfin, il est également compatible avec les préconisations de la Chambre d'Agriculture pour les projets d'hydraulique en zones agricoles (consulter la **fiche 5. Conseils pour la gestion de la pluie dans les zones agricoles**).



Aperçu du règlement et d'une carte du zonage pluvial

Comment choisir son aménagement ?

Des objectifs qualitatifs et quantitatifs

La gestion intégrée des eaux pluviales, par définition, doit s'intégrer dans des espaces multifonctionnels. C'est ainsi que l'eau de pluie peut devenir une ressource et non plus un élément à évacuer le plus vite possible. Au travers de cette nouvelle façon de gérer la pluie, le Grand Reims poursuit certains objectifs importants pour le territoire (cf. tableau).

Pour atteindre ces objectifs, plus de végétation et moins de béton :

► **Des aménagements végétalisés, dits « solutions fondées sur la nature »** car les racines des végétaux permettent de maintenir la perméabilité des sols dans le temps et les végétaux jouent un rôle significatif dans la régulation du climat urbain, en réduisant les phénomènes d'îlots de chaleur.

► **Des aménagements réalisés en surface** (plutôt qu'enterrés), car accessibles et faciles à remodeler si nécessaire.

► **Une conception tenant compte de la topographie et du cheminement des écoulements naturels.**

► **Des aménagements rustiques**, c'est-à-dire capables de fonctionner sans apport d'énergie (les pompes sont ainsi déconseillées pour la vidange des ouvrages).

Objectifs qualitatifs	<ul style="list-style-type: none">► Protéger les ressources en eau contre la pollution et la sécheresse: l'infiltration par des espaces végétalisés garantit la meilleure qualité aux eaux qui atteignent les nappes phréatiques.► Améliorer la biodiversité: en développant le végétal et les espaces humides.► Améliorer le cadre de vie des habitants: en réintroduisant le végétal en ville et partout, pour lutter contre les îlots de chaleur urbains.
Objectifs quantitatifs	<ul style="list-style-type: none">► Protéger contre le risque d'inondations et améliorer la résilience du territoire: l'infiltration à la source empêche le ruissellement et diminue donc les risques.► Atteindre le zéro rejet des eaux pluviales au réseau d'assainissement: cela diminuera les volumes d'eau à traiter en stations d'épuration et donc les dépenses publiques. Cela contribuera aussi à protéger des inondations, car des réseaux qui débordent aujourd'hui avec de petites pluies seront en mesure d'évacuer de forts orages à l'avenir.

Sept critères d'efficacité

Un aménagement de gestion des eaux pluviales est un système ou ensemble cohérent constitué d'un ou plusieurs ouvrages de gestion des eaux pluviales. Il existe de nombreux types d'ouvrages de gestion des eaux pluviales, qui peuvent être combinés entre eux pour former un aménagement adapté au projet.

Pour orienter le choix du type d'ouvrage, sept critères d'efficacité ont été retenus par le Grand Reims :

- le coût d'investissement ;
- la facilité d'exploitation ;
- le service à la biodiversité ;
- l'amélioration du cadre de vie ;
- la consommation d'espace ;
- la protection contre les inondations ;
- la capacité de traitement.

De manière générale, les ouvrages les plus performants au regard des 7 critères énoncés sont des ouvrages basés sur des « Solutions Fondées sur la Nature », qui gèrent l'eau depuis la surface (sans tuyau, à ciel ouvert), en maximisant la gestion à la source, c'est-à-dire en réduisant le transfert des eaux et leur concentration dans des ouvrages de stockage, et en valorisant toutes les possibilités d'infiltration dans les sols et d'évapotranspiration par des végétaux.

Plus en détail, ces critères peuvent être évalués par le porteur de projet lui-même (consulter la **fiche 3. Évaluer les critères de performance des ouvrages**).

Pour permettre aux aménageurs de choisir les ouvrages les plus performants au regard des critères définis dans le Plan Pluie, un outil pédagogique et didactique a également été réalisé. Il s'agit du **jeu de cartes la Méthod'O**, disponible auprès des services du Grand Reims, qui contient de nombreuses cartes ouvrages avec leur description, une règle du jeu permettant de les noter soi-même ou en atelier de groupe. Le jeu propose aussi des cartes « Idées reçues » pour discuter autour de la gestion intégrée des eaux pluviales, à la façon d'un quiz. **Simple, pédagogique et ludique !**

Une pré-notation par type d'ouvrage est également disponible dans l'outil en ligne Parapluie-hydro (disponible sur <https://eau.grandreims.fr/>), destiné aux projets de moins de 1 ha. Ainsi, le logiciel indique directement quels ouvrages sont les mieux notés et conviennent le mieux au projet en fonction des informations fournies par le porteur de projet.

Le Grand Reims dispose également d'un outil de diagnostic de son territoire reposant sur les cinq derniers critères, ce qui lui permet ainsi de savoir où privilégier certains types d'ouvrages ayant un maximum d'effet sur la biodiversité,

le cadre de vie, etc. Cet outil permettra à la collectivité de réaliser un suivi année après année de l'évolution du territoire en fonction des aménagements de gestion des eaux pluviales déployés, et d'adapter sa stratégie au besoin.

Pour avoir plus d'informations sur le secteur de votre projet, vous pouvez vous adresser au Service de Gestion des Eaux Pluviales Urbaines (GEPU) du Grand Reims.



Extraits du jeu de cartes la Méthod'O.

Des solutions fondées sur la nature

Les Solutions fondées sur la Nature sont définies par l'UICN comme "les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité".

Une Solution fondée sur la Nature doit satisfaire à deux exigences principales :

- ▶ contribuer de façon directe à un défi de société identifié, autre que celui de la conservation de la biodiversité ;
- ▶ s'appuyer sur les écosystèmes et présenter des bénéfices pour la biodiversité.

Quels avantages ?

- ▶ Elles représentent une alternative économiquement viable et durable, souvent moins coûteuse à long terme que des investissements technologiques ou la construction et l'entretien d'infrastructures.
- ▶ Elles sont flexibles et adaptables et apportent de nombreux co-bénéfices (tourisme, paysage, bien-être, activités économiques durables...).

L'entretien de ces aménagements, un éventuel frein à dépasser

Il est vrai, comme pour tout changement de pratiques, que certains « freins » doivent être dépassés, qui proviennent de décennies de mises en place de techniques rodées et disponibles sur le marché économique (tout béton, canalisations, bassins enterrés, ...), ainsi que de décennies de répartition des emplois en conséquence dans les collectivités menant à l'augmentation des effectifs en maintenance de voirie et réseaux, et une baisse des effectifs en exploitation d'espaces verts.

Il est donc compréhensible que certaines collectivités perçoivent aujourd'hui les Solutions fondées sur la Nature comme une charge d'exploitation supplémentaire pour les services espaces verts existants.

Il est indéniable qu'à l'avenir, les services espaces verts devront monter en puissance et disposer de plus de moyens pour qu'une collectivité parvienne à ses objectifs de retour de la nature en ville, de gestion intégrée des eaux pluviales, de lutte contre les îlots de chaleur urbain, etc...

Il est toutefois possible de limiter les surcoûts grâce à la mise en œuvre d'une **gestion différenciée*** des espaces verts, tout en travaillant sur **l'acceptabilité d'un nouvel esthétisme plus naturel** dans les villes :

- ▶ laisser vivre les « mauvaises herbes » ;
- ▶ accepter la sécheresse parfois et limiter les créations d'espaces verts avec arrosage automatique, d'autant plus que les arrêtés de restriction de l'usage de l'eau en période de sécheresse deviennent récurrents.

Enfin, il est aussi possible de repenser les espaces verts avec des **essences capables de s'adapter aux variations de température et d'hygrométrie** ou avec des systèmes d'irrigation par les eaux de pluie ingénieux (et ancestraux !), tel l'utilisation d'oyas par exemple (système de pots en terre cuite semi enterrés permettant une irrigation lente par percolation).

Pour toutes ces questions, un organisme peut être contacté pour apporter des conseils techniques, il s'agit de la FREDON (www.fredon.fr).

* consiste à appliquer à chaque espace un traitement spécifique, avec des niveaux de prestation variables selon la catégorie dont il relève (allée, parc ou jardin), sa fonction culturelle, sociale et biologique. Des espaces peuvent ainsi être fauchés tardivement, réservés à de l'éco-pâturage, ...

DIFFÉRENTS TYPES DES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE POUR LES RISQUES LIÉS À L'EAU

Figure 1 : Différents types de Solutions fondées sur la Nature pour les risques liés à l'eau

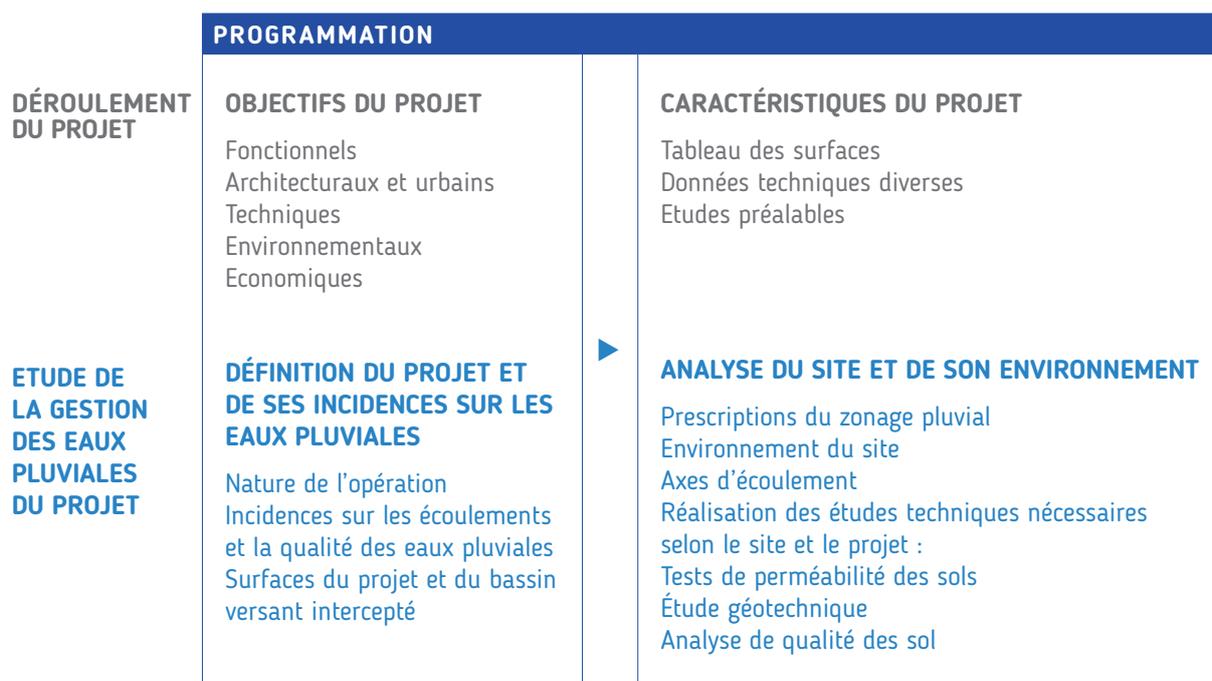


UICN, Comité Français, 2019

III. EXEMPLE DE MÉTHODOLOGIE SIMPLIFIÉE DE CONCEPTION D'UN AMÉNAGEMENT DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

L'exemple de méthodologie simplifiée présentée ici a pour vocation de constituer une aide à la conception des aménagements de gestion des eaux pluviales, en conformité avec les principes de gestion des eaux pluviales et les prescriptions en vigueur sur le territoire du Grand Reims.

L'étude de gestion des eaux pluviales doit être réalisée en parallèle du projet d'aménagement ou d'urbanisation.



DÉROULEMENT
DU PROJET

ETUDE DE
LA GESTION
DES EAUX
PLUVIALES
DU PROJET

CONCEPTION	
ÉTUDE DE FAISABILITÉ	AVANT PROJET
<p>ÉTUDE HYDRAULIQUE SOMMAIRE</p> <p>Identification :</p> <ul style="list-style-type: none">▶ des exutoires gravitaires possibles et des contraintes associées▶ des surfaces pouvant accueillir les aménagements de gestion des eaux pluviales▶ des surfaces productrices selon leur nature (toiture, voirie, espace vert, cheminement piéton...) <p>DIMENSIONNEMENT DES AMÉNAGEMENTS</p> <p><u>Surface projet + BV < 1 ha</u></p> <ul style="list-style-type: none">▶ Dimensionnement par parapluie-hydro <p><u>Surface projet + BV > 1 ha</u></p> <ul style="list-style-type: none">▶ Dimensionnement par bureau d'études <p>Identification :</p> <ul style="list-style-type: none">▶ de la surface active totale▶ des types d'aménagements recommandés dans le bassin versant du projet▶ Évaluation des contraintes et atouts liés au choix des aménagements▶ Choix des aménagements et vérification de la compatibilité avec les prescriptions du zonage pluvial (facteur de charge, profondeur d'ouvrage, durée maximum en eau...)	<p>PROJET</p> <p>DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES (DCE)</p> <p>▶ OPTIMISATION DES AMÉNAGEMENTS</p> <p>Optimisation du dimensionnement géométrique, de l'implantation en fonction des coûts et des fonctionnalités</p> <p>PROCÉDURE D'ENTRETIEN ET PÉRENNITÉ</p> <p>Réflexion sur la fonction des aménagements les moyens techniques, humains, financiers nécessaires à l'entretien les compétences du gestionnaire les coûts d'entretien</p>

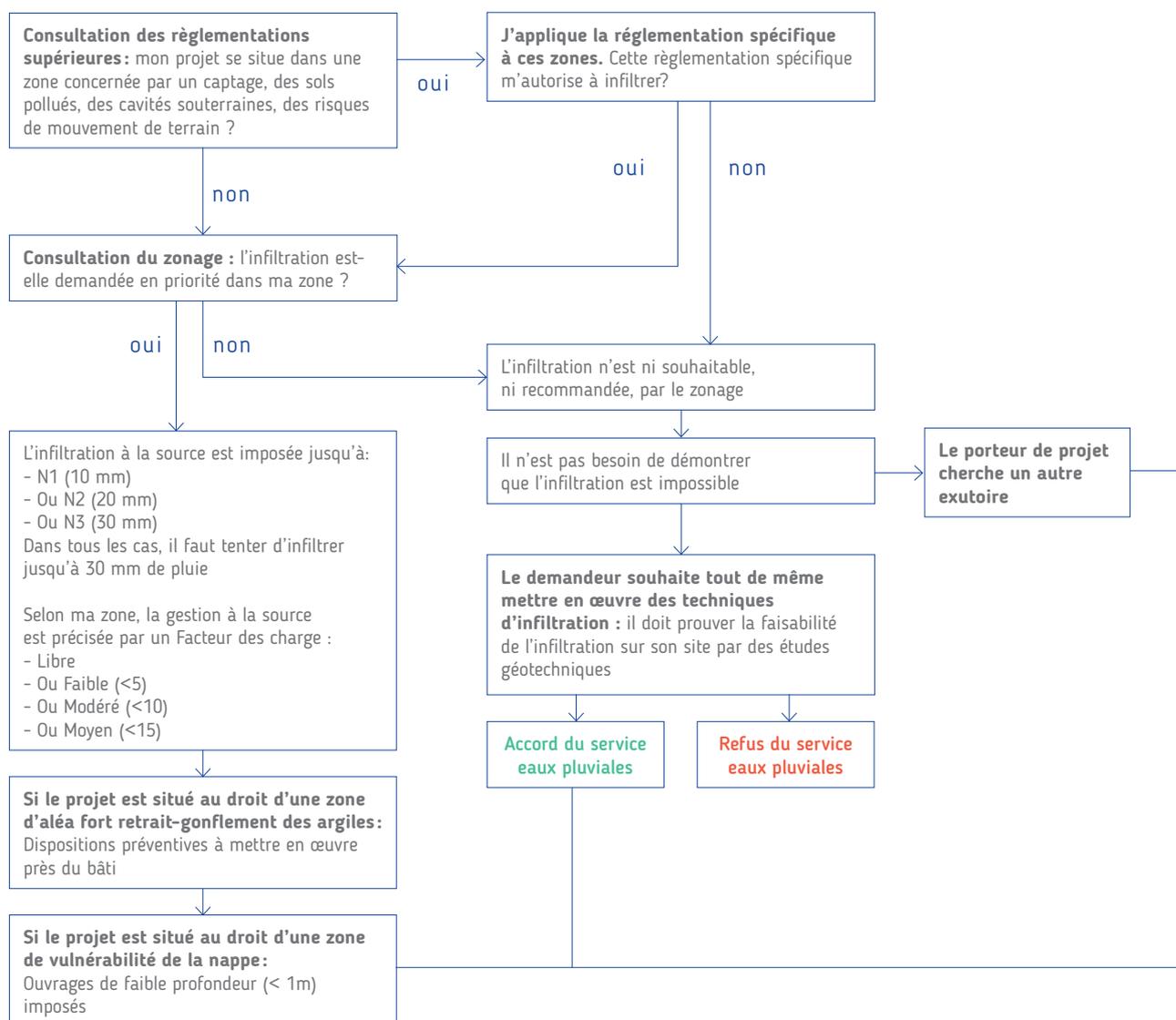
Synthèse de la méthodologie

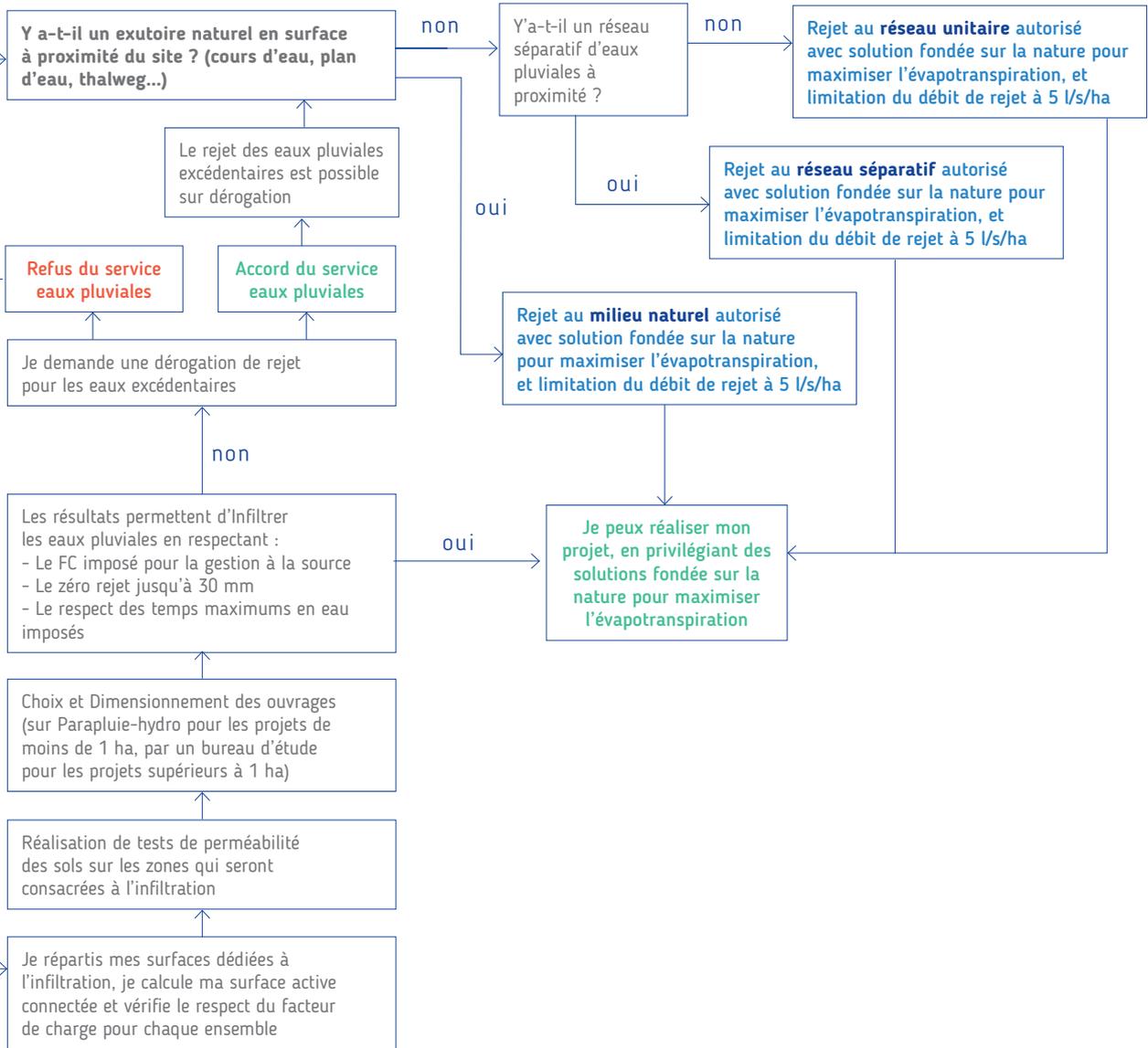
La méthodologie est synthétisée dans le logigramme ci-dessous jusqu'à la phase Avant-projet.

Pour plus de détails sur la méthodologie à adopter selon la surface du projet, consulter les chapitres :

- ▶ IV. Méthodologie pour un projet < 1 ha (illustrée par un cas concret)
- ▶ V. Méthodologie pour un projet > 1 ha

LOGIGRAMME DE CONCEPTION EN FONCTION DU ZONAGE PLUVIAL





IV. EXEMPLE DE MÉTHODOLOGIE SIMPLIFIÉE POUR UN PROJET < 1HA

Une opération réussie implique d'engager la réflexion sur la gestion des eaux pluviales dès l'étape de programmation.

Définition du projet et de son incidence sur les eaux pluviales

L'aménageur détermine tout d'abord :

- ▶ **La nature de l'opération** : aménagement urbain, aménagement routier, habitat collectif, bâtiment public, lotissement, maison individuelle...
- ▶ **Son impact sur les écoulements des eaux pluviales** : son projet va-t-il imperméabiliser ou artificialiser des surfaces ? générer des risques de pollution des eaux ? intercepter des écoulements venant de l'amont ? former un obstacle aux écoulements naturels ?

À ce stade, le porteur de projet identifie a minima **les surfaces du projet** :

- ▶ Surface totale de l'emprise du projet ;
- ▶ Surface du bassin versant intercepté ;
- ▶ Surface imperméabilisée et nature des surfaces (toiture, voirie circulée, voirie piétonne...).

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

Nature de l'opération : désimperméabilisation de la cour d'école et réflexion pour le déraccordement des toitures.

Impact sur les écoulements des eaux pluviales : le projet a pour objet la désimperméabilisation et donc la réduction du ruissellement et la suppression des rejets au réseau public. Il ne va pas générer de risques de pollution (eaux de toiture et cour piétonne). Les bâtiments existants n'interceptent pas d'écoulements provenant de l'amont car la voirie et le réseau pluvial alentour interceptent déjà ces écoulements.

Surfaces du projet :

- ▶ Surface totale : 5 600 m²
 - ▶ Toitures pentées vers la rue : 1 400 m²
 - ▶ Toitures pentées vers la cour : 1 500 m²
 - ▶ Voiries / enrobés : 2 380 m²
 - ▶ Espaces verts : 320 m²
- ▶ Surface du bassin versant intercepté : 0 m²



Analyse du site et de son environnement

Consultation du zonage pluvial

Le porteur de projet localise le site de son opération sur la **carte du zonage pluvial** pour identifier la zone concernée et consulte le **règlement** pour connaître les prescriptions auxquelles il est soumis. Il identifie :

- 1. Le mode de gestion des eaux pluviales à envisager en priorité** (infiltration dans le cas général ou, dans certaines zones où l'infiltration n'est ni souhaitable ni recommandée, rejet aux eaux superficielles ou, à défaut, au réseau).
- 2. Le niveau de service demandé** (quelle lame d'eau - 10, 20, 30 mm ? - doit être gérée à la source ?).
- 3. Les prescriptions spécifiques qui sont imposées pour les ouvrages infiltrant** (facteur de charge, profondeur, vigilance en zone d'aléa retrait et gonflement d'argiles dans le sol).

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

L'école étant située en **ZONE INF12** :

- ▶ **Les eaux pluviales doivent être infiltrées à la source pour au moins 10 mm de pluie (N1)**, et jusqu'à 30 mm de pluie si possible (N3). La gestion à la source est indiquée dans cette zone comme une gestion à **facteur de charge faible (objectif < 5)**.
- ▶ **Le surplus (jusqu'à 30 mm) pourra être infiltré à facteur de charge libre ou rejeté aux eaux superficielles à débit limité (5 L/s par ha)**, après accord du service gestionnaire, ou en dernier recours au réseau public. La surface totale est de 5600 m² soit 0,56 ha, un rejet à débit limité serait donc calibré à $5 \times 0,56 = 2,8$ L/s.
- ▶ **Les ouvrages devront respecter les durées durées maximums en eau** indiquées par niveau de service (10 mm = 24 h, 20 mm = 48 h et 30 mm = 72 h).
- ▶ En raison de la vulnérabilité des eaux souterraines et/ou des risques de remontée de la nappe, les aménagements devront faire **moins d'1 m de profondeur** par rapport au terrain naturel.
- ▶ **Dans la zone située aux abords du bâti, il conviendra de respecter les précautions et dispositions préventives** recommandées pour limiter les risques de dommages sur le bâti liés au **phénomène de retrait-gonflement des argiles** (informations disponibles sur <https://www.marne.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques-securite-et-protection-de-la-population/Prevention-des-risques-naturels/Retrait-gonflement-des-argiles/Comment-construire-sur-sols-argileux>).

Consultation des autres réglementations s'appliquant sur le site du projet

En plus du zonage pluvial, dans certaines zones du territoire s'applique une réglementation spécifique qui n'est pas de la compétence du service de gestion des eaux pluviales urbaines, mais qui peut impacter la gestion des eaux pluviales des projets, en lien avec la présence de :

- ▶ cavités souterraines,
- ▶ sols pollués,
- ▶ risques de mouvements de terrain,
- ▶ périmètres de protection de captages d'eau potable.

Le porteur de projet se rapproche des services du Grand Reims pour savoir s'il est dans une zone concernée par un périmètre de captage ou un potentiel sol pollué et pour connaître la réglementation applicable dans ces zones.

Le porteur de projet se rapproche de la mairie de la commune (ou directement de la DDT de la Marne) pour savoir s'il est dans une zone concernée par un risque de mouvement de terrain et/ou de cavités et pour connaître la réglementation applicable dans ces zones.

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

Selon les informations collectées, l'école n'est pas concernée par d'autres règlements spécifiques.

Analyse des axes de ruissellement

Le porteur de projet étudie la topographie du site et de ses environs, a minima en consultant la carte des axes d'écoulements du zonage pluvial, mais aussi une carte topographique (par exemple sur www.géoportail.fr) et en réalisant des investigations de terrain, pour déterminer les **axes naturels d'écoulement sur le site et l'exutoire naturel des eaux de ruissellement** du site. Lorsque le site du projet est concerné par un axe d'écoulement identifié sur la carte du zonage pluvial, la réalisation d'un levé topographique précis est fortement recommandée pour localiser précisément l'axe d'écoulement sur le site, qui doit être laissé libre de toute occupation du sol :

- ▶ susceptible de former un obstacle aux écoulements ;
- ▶ et/ou vulnérable aux inondations.

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

Les écoulements de surface se dirigent du Sud vers le Nord selon la topographie de la zone. L'exutoire naturel le plus proche est la Vesle. Les axes d'écoulement cartographiés dans le zonage ne traversent pas l'emprise du projet.

Réalisation des études techniques nécessaires selon le site et le projet

Selon la zone dans laquelle se trouve le site du projet, la réalisation d'études techniques spécifiques peut être nécessaire :

- ▶ **Réalisation de tests de perméabilité** pour tout projet d'infiltration des eaux pluviales (voir **fiche 4 « Déterminer la perméabilité des sols du projet »**).
- ▶ **Réalisation d'une étude de sols** dans les zones INF1 à INF12 du zonage pluvial, lorsque le site est concerné par un risque de pollution des sols.
- ▶ **Réalisation d'une étude géotechnique de recherche de cavités ou de vides éventuels dans le sous-sol**, dans les zones INF1 à INF12 du zonage pluvial, lorsque le site se situe dans une zone de suspicion de cavités :
 - si le projet est situé au droit d'une cavité souterraine ou dans sa zone d'influence, la conception du projet et la gestion de ses eaux pluviales devront respecter les recommandations issues de l'étude géotechnique ;
 - si le projet n'est pas situé au droit d'une cavité souterraine ni dans sa zone d'influence, la gestion des eaux pluviales du projet devra être conforme aux prescriptions du zonage pluvial.
- ▶ **Réalisation d'une étude géotechnique** pour tout ouvrage d'infiltration projeté dans les zones concernées par un risque de déstabilisation des terrains ou de résurgence (zones REJ1 à REJ4 du zonage).

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

Le projet de déracordement nécessitera uniquement la réalisation de tests de perméabilité des sols puisqu'il n'est pas concerné par une suspicion de cavité, de sols pollués, et ne se situe pas en zone REJ1, 2, 3 ou 4.

À titre d'exemple, on admettra que les tests réalisés indiquent une perméabilité de 4.10^{-7} m/s à 1m de profondeur, et de 5.10^{-5} m/s en surface (sur la terre végétale).

Identification des procédures, démarches et autorisations nécessaires

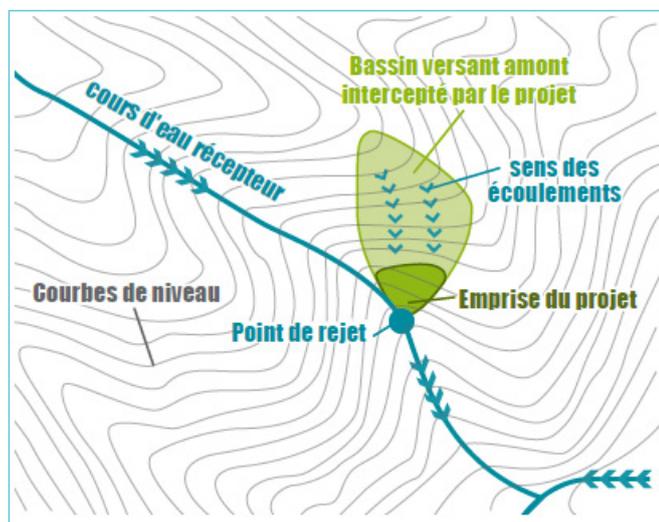
Le projet peut notamment être soumis à certaines déclarations ou autorisations.

► **Une autorisation d'urbanisme** (déclaration de travaux, permis de construire, permis de démolir, permis d'aménager) : pour savoir dans quels cas ces autorisations sont nécessaires et quelles démarches cela implique, consulter www.service-public.fr.

► **Une déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau** : pour déterminer si elle est nécessaire, consulter la nomenclature de la loi sur l'eau à l'article R214-1 du code de l'environnement sur www.legifrance.gouv.fr.

Dans le cas d'un projet d'aménagement ou d'urbanisation impliquant un rejet d'eaux pluviales dans le sous-sol (par infiltration) ou dans les eaux superficielles (directement ou via à un réseau d'assainissement) le projet est concerné par la **rubrique 2.1.5.0** de la nomenclature, dès lors que la surface du projet, augmentée de la surface du bassin versant intercepté, **dépasse 1 ha**.

Schéma de détermination de la surface du projet augmentée de la surface du bassin versant intercepté



D'autres rubriques peuvent être concernées par le projet en fonction de ses caractéristiques, il est donc nécessaire de consulter l'ensemble des rubriques de la nomenclature.

► **Une autorisation, le cas échéant, de raccordement au réseau d'eaux pluviales.**

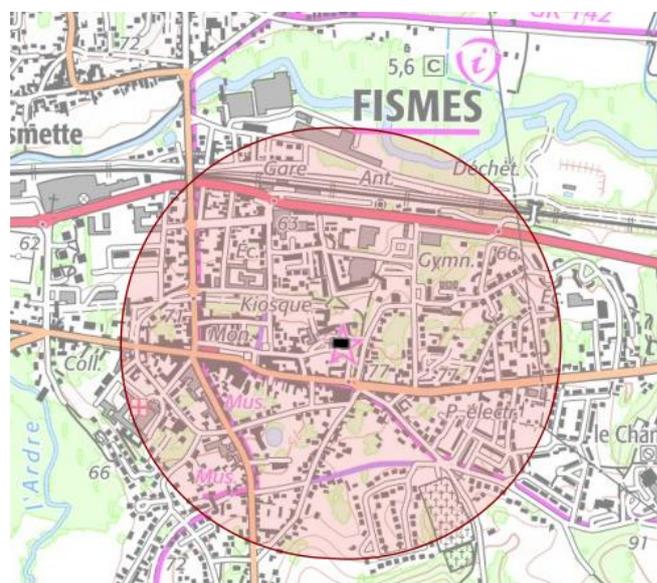
Identifier ces obligations dès l'étape de programmation permet d'en tenir compte dans l'établissement du planning général du projet et dans le contenu de l'étude de conception des aménagements de gestion des eaux pluviales.

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

La désimperméabilisation de la voirie intérieure au site de l'école et/ou sa végétalisation, n'est pas un projet nécessitant d'autorisation d'urbanisme. En revanche, la modification d'une toiture (par exemple toiture végétalisée) est :

► soumise à déclaration de travaux ;

► également soumise à expertise de l'architecte des Bâtiments de France pour les travaux sur les immeubles situés dans le périmètre d'un site patrimonial remarquable, car l'école se situe dans l'emprise du périmètre de protection de l'Eglise Sainte Macre (ces périmètres sont consultables sur l'Atlas des Patrimoines du Ministère de la Culture : <http://atlas.patrimoines.culture.fr/>).



Extrait de l'atlas des patrimoines consultable sur le site internet du Ministère de la Culture

Étude hydraulique sommaire

Identification des exutoires gravitaires possibles et des contraintes associées

Quel que soit le mode de gestion des eaux pluviales envisagé (infiltration ou rejet), les exutoires gravitaires disponibles aux abords du site du projet doivent être identifiés par le porteur de projet, par ordre de priorité décroissante :

- ▶ cours d'eau ;
- ▶ fossé ;
- ▶ thalweg ;
- ▶ réseau séparatif pluvial ;
- ▶ réseau unitaire.

Ces exutoires doivent être connus pour, a minima, y diriger les écoulements en cas de débordement de l'aménagement, lorsque sa capacité est dépassée.

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

Il n'y a pas de cours d'eau ni de fossé ou thalweg à proximité des bâtiments de l'école. Le premier exutoire est le réseau séparatif public d'eaux pluviales (information disponible en réalisant gratuitement une déclaration de travaux (DT) **en tant que Maître d'Ouvrage** sur <https://www.reseaux-et-canalizations.ineris.fr>). Celui-ci collecte aujourd'hui les eaux pluviales de l'école sur les deux rues attenantes.

En cas de pluies importantes, la topographie des rues indique que l'eau de ruissellement se dirigera vers la voie ferrée au Nord, qu'elle traversera avant de rejoindre la Vesle. Un parc est visible au Sud de l'école. Il aurait pu constituer un exutoire par infiltration, cependant il est plus haut que l'école, la topographie ne joue donc pas en faveur d'un rejet vers ce parc.

Les eaux pluviales de l'école devront donc être infiltrées dans l'emprise de celle-ci au maximum, et l'excédent (jusqu'à 30 mm de pluie) pourra éventuellement être rejeté avec régulation au réseau public après demande de dérogation. Pour les pluies exceptionnelles (supérieures à 30 mm) les ouvrages peuvent déborder. Il est nécessaire d'orienter les écoulements vers la voirie publique pour qu'ils se dirigent ensuite naturellement vers le cours d'eau.



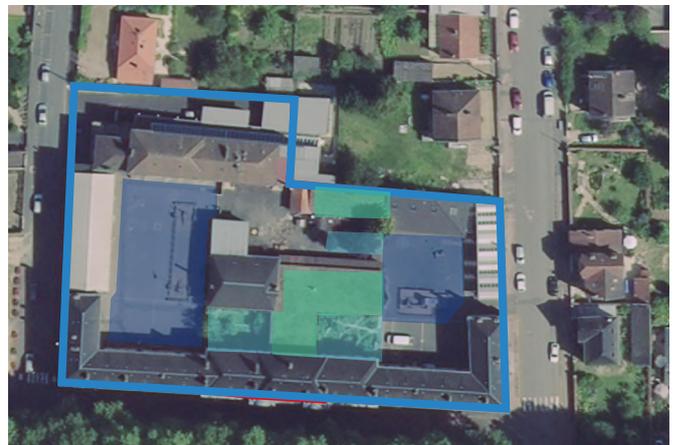
Identification des surfaces susceptibles d'accueillir les aménagements de gestion des eaux pluviales

Sur la base de l'emprise du projet, le porteur de projet identifie les espaces susceptibles d'accueillir les aménagements de gestion des eaux pluviales qui peuvent être par exemple :

- ▶ les toitures : toiture végétalisée et/ou stockante ;
- ▶ les espaces verts et accotements : jardins de pluie, espaces verts infiltrants, noues... ;
- ▶ les stationnements et cheminements piétons : revêtements semi-perméables et/ou à structure réservoir ;
- ▶ les voiries : revêtements perméables et/ou à structure réservoir.

Pour chacun de ces espaces, le porteur de projet détermine la surface disponible pour l'aménagement.

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes



Identification des surfaces aménageables

-  Emprise du projet
-  Aménagement des surfaces
Jardin de pluie
-  Revêtement perméable
-  Toiture stockante végétalisée

Exutoires identifiés

Calcul de la Surface active et du facteur de charge

Le porteur de projet calcule ensuite la surface active (SA) pour chaque ensemble ainsi que le facteur de charge (FC).

La surface active (SA) est la surface productrice de ruissellement du projet, ajoutée à la surface productrice à l'amont et dont les eaux sont interceptées par le projet.

► Pour le niveau de service N1 (10 mm de pluie), les surfaces productrices sont limitées aux surfaces imperméables (ne pas compter les espaces verts, surfaces poreuses, etc.).

► Pour les niveaux de service N2 et N3, les surfaces productrices (S) sont pondérées par leur capacité à retenir et infiltrer une partie de la pluie, ce qui se traduit par l'application d'un coefficient pondérateur appelé coefficient d'apport (Ca): $SA = Surface \times Ca$. Tel que préconisé dans la Doctrine de gestion des eaux pluviales de la Région Grand Est, on considérera les coefficients présentés dans le tableau ci-contre.

Nature de la Surface	Coefficient d'apport pour les pluies fortes
Imperméable (toiture, voirie)	1
Surface consacrée à l'infiltration*	1
Perméable (pavés infiltrants, enrobé poreux..)	0,50
Perméable (espaces verts)	0,20

Le facteur de charge se calcule ensuite par une division : **facteur de charge = Surface active (SA) / Surface dédiée à l'infiltration (SI).**

* La surface consacrée à l'infiltration est notée 1 car 100% de la pluie qui tombe sur cette surface est « apportée » à cette surface, tandis qu'un espace vert en amont par exemple, va lui retenir 80% de la pluie qui précipite sur sa surface, et « apporter » 20% en ruissellement vers la surface consacrée à l'infiltration.

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes



Ici, on considère que le déracordement concernera les toitures pentées vers l'intérieur de la cour, ainsi que les surfaces au sol intérieures. Toutes les surfaces connectées aux surfaces infiltrantes sont complètement imperméables (toiture et cour bétonnée). Ainsi, leur coefficient d'apport est de 1.

Avec ces surfaces, on respecte le facteur de charge faible (objectif <5) demandé par le zonage (voir tableau ci-dessous).

Si l'on obtient un facteur de charge trop important, il est nécessaire de revenir à l'étape précédente et de redéfinir les espaces du projet autant que possible.

Délimitation des espaces infiltrants de 1 à 7 et surfaces connectées (en hachuré)

Type d'aménagement	Surface infiltrante (SI)	Surfaces connectées	Surface active totale gérée par la surface infiltrante (SA)	Facteur de charge (SA/SI) < 5
Revêtement perméable (aire de jeu, dalles perméables, surfaces engazonnées, ...)	Espace 1 : 629 m ²	1 036 m ²	629x1 + 1 036x1 = 1 664 m ²	2.6
	Espace 2 : 374 m ²	450 m ²	374x1 + 450x1 = 824 m ²	2.2
Toitures stockantes	Espace 3 : 364 m ²	0 m ²	364x1 + 0 = 364 m ²	1
	Espace 4 : 112 m ²	0 m ²	112x1 + 0 = 112 m ²	1
Espaces verts	Espace 5 : 132 m ²	336 m ²	132x1 + 336x1 = 467 m ²	3.5
	Espace 6 : 118 m ²	161 m ²	118x1 + 161x1 = 277 m ²	2.4
	Espace 7 : 50 m ²	204 m ²	50x1 + 204x1 = 254 m ²	5

Conception et dimensionnement simplifiés des aménagements

L'exemple de méthode simplifiée de conception et de dimensionnement de l'aménagement dépend du mode de gestion des eaux pluviales retenu et de la complexité du projet :

► **Les projets de surface inférieure à 1 ha** sont considérés ici comme des projets simples. Ils peuvent si besoin être dimensionnés grâce au logiciel Parapluie-hydro, disponible en ligne gratuitement sur <https://eau.grandreims.fr/>. Ce logiciel est un outil citoyen pour communiquer et accompagner la mise en œuvre des « solutions à la source » en priorité. Mis au point par l'INSA de Lyon et le laboratoire DEEP, il permet de

dimensionner les aménagements de gestion des eaux pluviales en conformité avec les prescriptions du zonage pluvial et en tenant compte des contraintes locales.

► **Les projets de surface supérieure à 1 ha** sont concernés par une déclaration ou une autorisation au titre de la loi sur l'eau : la conception et le dimensionnement des aménagements doivent être réalisés dans les règles de l'art et en conformité avec le zonage pluvial et la doctrine de gestion des eaux pluviales en région Grand Est (voir chapitre **V. Méthodologie pour un projet > 1 ha**).

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

La surface du projet étant inférieure à 1 ha, le logiciel en ligne Parapluie-hydro peut être utilisé. Il est plus aisé de réaliser les simulations par espace distinct (espaces ici numérotés de 1 à 7).



Le zonage pluvial demande l'infiltration de 10 mm de pluie au minimum et si possible, l'infiltration de 30 mm si possible. C'est ce qui va être appliqué ici.

Les résultats de la simulation sur Parapluie-hydro sont par exemple :

Espace 1 : cour intérieure de 629 m² réaménagée sur toute sa surface avec un revêtement perméable sur matériau à porosité de 30% (gravier, mélange terre pierre, ...) d'une épaisseur de 25 cm (<1m demandé par le zonage pluvial). Cette solution permet de gérer 30 mm de pluie (10 mm minimum demandé par le zonage pluvial) provenant des toitures pentées vers la cour. Le substrat permet de stocker toute la pluie qui s'infiltrera dans le matériau en 30 minutes, puis dans le sous-sol en 50 heures environ (72 h maximum demandé par le zonage lorsqu'on gère 30 mm).

Espace 3 : aménagement d'une toiture stockante avec rejet à débit limité. La surface de la toiture ne recueille et ne stocke que les eaux qui précipitent sur sa surface (345 m²). Le facteur de charge est de 1 (< 5 demandé dans le zonage pluvial). Si l'on dimensionne un substrat avec terre végétale de 37 cm, la toiture pourra stocker 30 mm de pluie (10 mm minimum demandé dans le zonage pluvial).

Pour assurer une vidange de la toiture en 72 h comme demandé dans le zonage pluvial, un rejet à débit limité doit être installé (1,5 L/s minimum calculé par parapluie-hydro). Ce rejet peut être dirigé vers les autres aménagements au sol dans le projet de l'école. Une petite réserve stockante peut également être ajoutée dans le cas d'une toiture végétalisée pour fournir de l'eau aux végétaux par temps sec.

Coupe de toiture stockante



Cette solution nécessitera l'avis de spécialistes du bâtiment (calcul de la surcharge, faisabilité de la transformation d'une toiture existante...) ainsi que l'accord d'un architecte des Bâtiments de France comme indiqué précédemment.

Espace 5 : les eaux des toitures peuvent ici être dirigées directement vers un espace vert existant qui peut être remodelé en « jardin de pluie » avec « massif filtrant sous pleine terre » tel qu'il est nommé dans parapluie. Le massif filtrant peut-être constitué de substrat drainant sur 90 m² par exemple (le facteur de charge final sera alors de 4,7) et 0,5 m d'épaisseur (limite de 1 m de profondeur respectée).

Pour les espaces 1 et 5, des précautions seront à prendre vis-à-vis du bâti existant pour maîtriser les risques relatifs au retrait et gonflement d'argiles. Par exemple, des géomembranes verticales pourront être ajoutées autour des espaces infiltrants pour protéger les fondations des variations hydriques du sol, ou l'infiltration peut être réalisée à une distance au moins égale à la profondeur des fondations du bâtiment. Enfin, **pour toutes les pluies dépassant les capacités de stockage/infiltration de l'aménagement** (provoquant donc un débordement), on pourra travailler finement le nivellement des surfaces afin de créer un chemin d'écoulement préférentiel vers le domaine public.

Aide au choix de l'aménagement le plus performant

Les aménagements ou ouvrages proposés par l'outil Parapluie-hydro sont déjà ceux présentant le plus de services selon les 7 critères présentés page 13 :

- ▶ le coût d'investissement;
- ▶ la facilité d'exploitation;
- ▶ le service à la biodiversité;
- ▶ l'amélioration du cadre de vie;
- ▶ la consommation d'espace;
- ▶ la protection contre les inondations;
- ▶ la capacité de traitement.

Pour évaluer ces critères, consulter la [fiche 3. Évaluer Les critères d'efficacité des ouvrages.](#)

Exemple du projet de l'école élémentaire de Fismes

La combinaison de plusieurs types d'ouvrages peut permettre d'obtenir un aménagement performant sur l'ensemble des critères.

Les espaces 1 et 2 pourraient en effet être conçus avec des revêtements perméables minéraux (gravier, béton drainant, résine, dalles alvéolaires engazonnées...) sur une partie des espaces de cheminements piétons et aire de jeux pour les enfants. On obtient ainsi une bonne note sur les critères consommation d'espace, facilité d'entretien et capacité de traitement (car tout s'infiltré sans ruisseler et drainer de polluants).

Le reste des surfaces peut être transformé en espaces végétalisés (bonne note sur l'amélioration du cadre de vie, capacité de traitement et service à la biodiversité par exemple).

Les toitures stockantes sur les espaces 3 et 4 pourraient être toutes deux végétalisées (amélioration du cadre de vie pour la lutte contre les îlots de chaleur, pas de consommation de foncier).

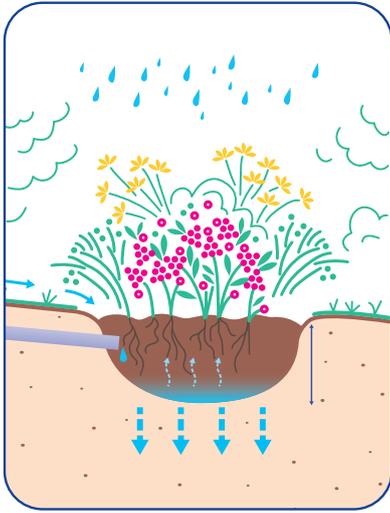
Les jardins de pluie sur les espaces 5, 6 et 7 auront quant à eux une bonne note en service à la biodiversité, amélioration du cadre de vie et capacité de traitement.

Tous les aménagements sont bien notés au niveau de la protection contre les inondations car aucun ouvrage n'est enterré et tous peuvent gérer 30 mm de pluie, ce qui correspond à de fortes pluies.

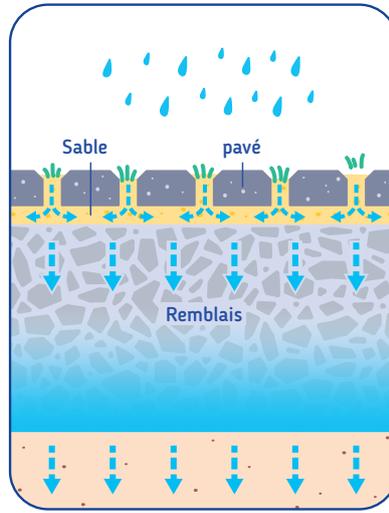


Exemples de cours d'école désimperméabilisées et revégétalisées

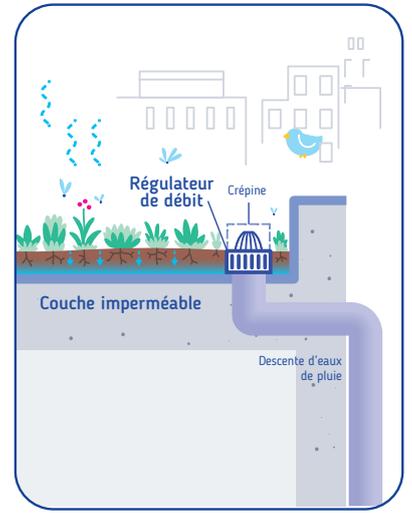
Notation multicritères de 0 (faible) à 5 (très bon)
de l'aménagement de l'Ecole élémentaire de Fismes



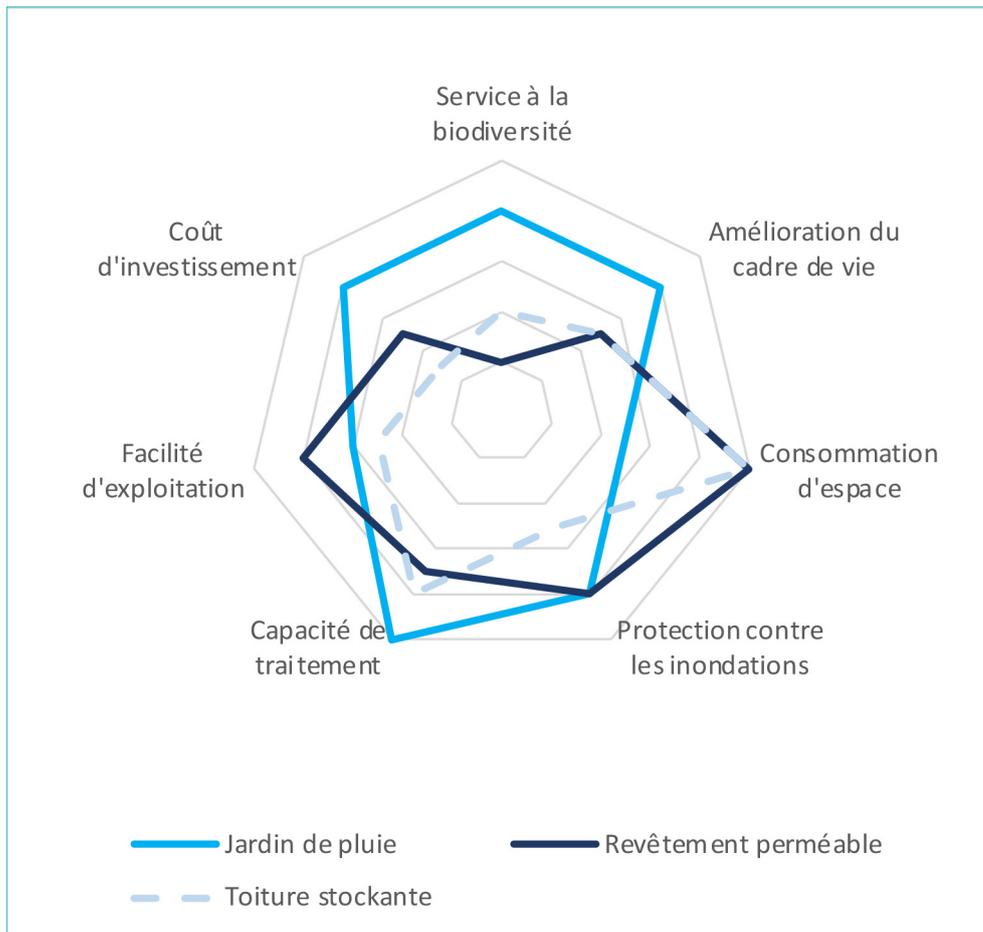
Jardin de pluie



Revêtement perméable



Toiture stockante



V. MÉTHODOLOGIE POUR UN PROJET > 1 HA

Les étapes sont les mêmes que pour un projet < 1ha, et les obligations du zonage des eaux pluviales du Grand Reims s'appliquent également (en plus de celles de la Doctrine Grand Est). Voici quelques conseils en complément.

Quelques méthodes et outils

Un projet supérieur à 1 ha peut généralement être aisément subdivisé, au sens hydraulique, en sous-ensembles* indépendants « Surface infiltrante + Surfaces actives connectées » et ainsi être conçu via l'outil en ligne Parapluie-hydro (disponible sur <https://eau.grandreims.fr/>).

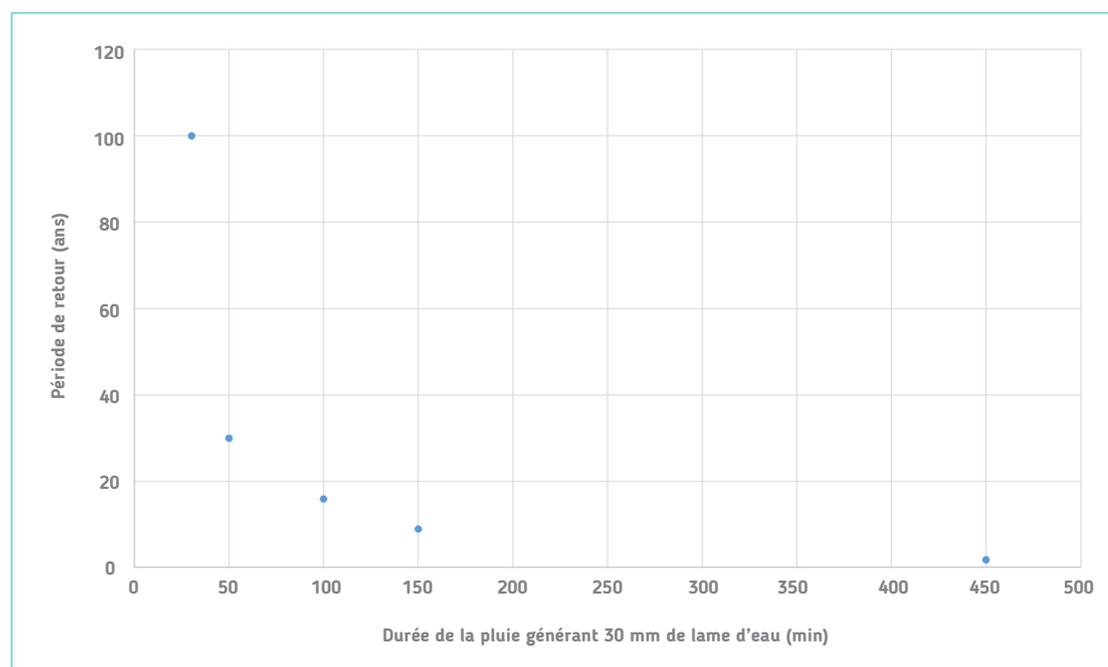
Toutefois, pour les bureaux d'études qui souhaitent procéder à un calcul hydrologique plus fin pour dimensionner les aménagements et ouvrages, il n'y a aucune contre-indication à l'utilisation d'autres méthodes (méthode des pluies, méthode des pluies revisitée**, pluies de projets, modélisation...) tant que les prescriptions du zonage sont respectées (hauteur de pluie minimale à gérer à la source, temps de vidange, objectifs de facteur de charge...).

Pour information, ci-dessous est présenté un graphique montrant la corrélation entre périodes de retour et durées de pluies générant 30 mm de lame d'eau (basé sur les coefficients Montana de Reims Courcy). On comprend ainsi qu'une pluie générant 30 mm en 30 minutes est exceptionnelle (centennale) tandis qu'une pluie générant 30 mm en 7h30 est courante (occurrence inférieure à 2 ans).

*Attention, cette subdivision au sens hydraulique ne permet pas de déroger aux obligations réglementaires (Dossier Loi sur l'Eau) qui s'appliquent au projet global.

** B.Chocat et F.Cherqui, 2018.

Relation entre périodes de retour en pluies fréquentes ou rares et durées de pluie générant 30 mm de lame d'eau

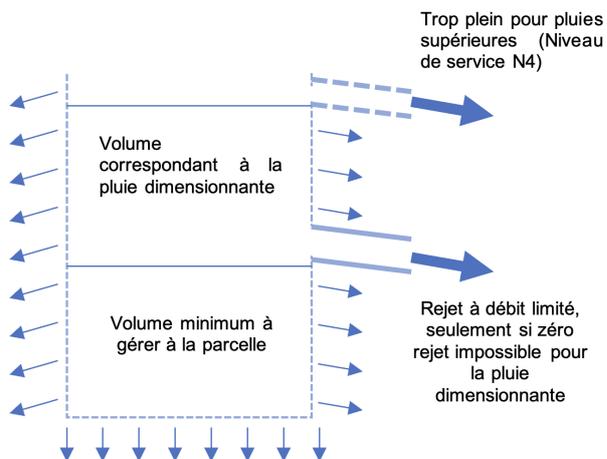


Des ouvrages infiltrants à double vidange permettent par exemple de respecter toutes les prescriptions du zonage (volume minimum à gérer à la source, volume objectif à gérer sans rejet, rejet à débit limité si zéro rejet impossible et durée en eau maximum) comme le montre le schéma ci-contre.

Ci-dessous est également donné le tableau de corrélation entre les facteurs de charge et les perméabilités dont la combinaison permet d'infiltrer les pluies de 10 mm en moins de 24 h, les pluies de 20 mm en moins de 48 h et les pluies de 30 mm en moins de 72h. Il indique par exemple :

- ▶ qu'il est possible d'infiltrer les pluies dans les temps imposés et ce jusqu'à 5.10^{-6} m/s de perméabilité, dès lors que le facteur de charge est inférieur à 10;
- ▶ ou encore que l'on peut infiltrer avec une perméabilité jugée habituellement comme mauvaise (5.10^{-7} m/s), si l'on respecte un facteur de charge inférieur à 5 !

Schéma de principe d'un ouvrage infiltrant à double vidange



Corrélation entre les facteurs de charge et les perméabilités

dont la combinaison (cases en bleu) permet d'infiltrer les pluies de 10 mm en moins de 24 h, les pluies de 20 mm en moins de 48 h et les pluies de 30 mm en moins de 72 h

Perméabilité des sols (m/s)	Graves	Sables				Limons					Argiles		
	0,001	0,0005	0,0001	5.10^{-5}	1.10^{-5}	5.10^{-6}	1.10^{-6}	5.10^{-7}	1.10^{-7}	5.10^{-8}	1.10^{-8}	5.10^{-9}	1.10^{-9}
Facteur de charge	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
	9												
	10 à 15												

Conseils pour associer plusieurs ouvrages

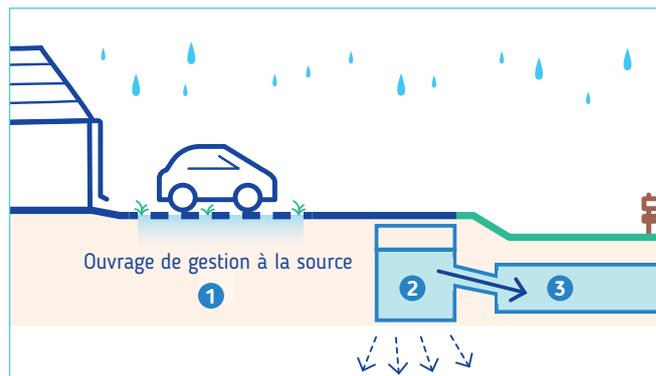
Dans la pratique, le règlement du zonage indique qu'il est également possible d'associer plusieurs ouvrages pour atteindre les objectifs fixés.

Exemple d'une zone où l'on doit gérer à la source 10 mm, puis l'excédent jusqu'à 30 mm en zéro rejet si possible (niveau de service N1, voir page 11)

- 1 On peut très bien réaliser un premier ouvrage d'infiltration pour le volume de pluie imposé en gestion à la source. Cet ouvrage infiltrera donc 10 mm en moins de 24 h, avec le facteur de charge imposé par le zonage.
- 2 Puis quand celui-ci déborde, les écoulements peuvent être dirigés vers un deuxième ouvrage, qui infiltrera l'excédent (jusqu'à 30 mm de pluie) et ce à facteur de charge libre.
- 3 Si l'excédent ne peut pas être infiltré en totalité en moins de 72 h, on pourra alors ajouter un rejet à débit limité vers le milieu naturel ou en dernier recours au réseau public (exemple illustré ci-contre).

Pour information, bien que le deuxième ouvrage soit réalisable à facteur de charge libre, le **Mémento de l'eau de l'ASTEE (2017)** préconise tout de même des valeurs à ne pas dépasser. Pour la capacité de stockage, il préconise également les ordres de grandeur des volumes de stockage spécifiques (en L par m² d'emprise de l'ouvrage). Celles-ci sont listées ci-dessous par type d'ouvrage régulièrement rencontré.

Exemple de sollicitation des ouvrages de gestion à la source et ouvrages complémentaires



Type d'ouvrage	Facteur de charge recommandé	Volume de stockage spécifique recommandé (L/m ² d'emprise)
Toiture Terrasse végétalisée intensive	< 3	25 à 80
Toiture Terrasse végétalisée extensive	1	10
Revêtement perméable	< 3	2
Jardin de pluie en pleine terre	< 30	100 à 700
Fossé noues	< 30	200
Bassin d'infiltration	< 100	1 500
Tranchée d'infiltration	< 100	300
Caniveau filtrant	< 30	300
Puits d'infiltration	< 100	1 000 à 5 000
Toiture Terrasse stockante	1	40
Bassin sec paysager	< 50	500 à 2 000
Bassin en eau	< 50	1 500
Espace inondable	< 10	400
Chaussée à Structure Réservoir	< 10	150
Cuve individuelle de récupération EP (arrosage)	<100	1 000 à 2 000

ANNEXES

FICHE 1 Cadre réglementaire	33
FICHE 2 Définitions.....	36
FICHE 3 Évaluer les critères de performance des ouvrages	38
FICHE 4 Déterminer la perméabilité des sols du projet	40
FICHE 5 Essai de percolation.....	42
FICHE 6 Solutions de limitation de débits faibles.....	43
FICHE 7 Conseils pour la gestion de la pluie dans les zones agricoles	44

La réglementation nationale

En France, les mesures réglementaires en matière de gestion des eaux pluviales proviennent principalement de la **Loi sur l'eau** (2006) précisant que les opérations d'aménagement doivent limiter l'imperméabilisation des sols pour ne pas aggraver le risque d'inondation.

DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

Code général des collectivités territoriales	L'article L2224-10 prévoit l'établissement d'un zonage pluvial par les collectivités ayant identifié sur leur territoire des zones à enjeux vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales et de ruissellement.
Code civil	Les articles 640 et 641 : le propriétaire ne doit pas aggraver l'écoulement naturel des eaux pluviales vers les fonds inférieurs ; le cas échéant une compensation est prévue, soit par le versement d'une indemnisation, soit par des travaux.
Code de l'urbanisme	Les articles L.421-6, R.R.111-2, R.111-8 et R.R.111-15 du Règlement National de l'Urbanisme permettent soit d'imposer des prescriptions en matière de gestion des eaux, soit de refuser une demande de permis de construire ou d'autorisation de lotir en raison d'une considération insuffisante de la gestion de ces eaux dans le projet.
Code de l'Environnement	Rubrique 2. 1. 5. 0. de l'article R. 214-1 du code l'environnement : un projet est soumis à la loi sur l'eau en cas de rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, lorsque la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, est : <ul style="list-style-type: none"> ▶ supérieure ou égale à 20 ha : projet soumis à autorisation ; ▶ supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : projet soumis à déclaration. L'élaboration du dossier Loi sur l'eau concerne le maître d'ouvrage, public ou privé, dont le projet d'aménagement dépasse les seuils ci-dessus.
Arrêté du 21 juillet 2015	Le système de collecte est conçu afin de pouvoir (hors situations inhabituelle, notamment de fortes pluies) acheminer l'ensemble des eaux usées collectées pour traitement avant rejet au milieu naturel. Pour les systèmes de collecte unitaires ou mixtes, la gestion des eaux pluviales à la source doit être privilégiée.
GEMAPI	Loi de modernisation de l'action publique Territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014 : attribution d'une compétence ciblée et obligatoire relative à la gestion GEstion des milieux Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations (GEMAPI).
Loi NOTRE	Loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (NOTRe) du 7 août 2015 : obligation pour les communautés d'agglomération et les communautés de communes, de prendre la compétence assainissement dans sa globalité.

<p>Loi ALUR : densification urbaine et stationnements des surfaces commerciales</p>	<p>Les surfaces au sol des aires de stationnement sont abaissées au 3/4 de la surface de plancher des constructions (auparavant ce plafond était à 1,5).</p> <p>Les places de parking non imperméabilisées comptent pour la moitié de leur surface. Les espaces paysagers en pleine-terre et les surfaces réservées à l'autopartage ou à l'alimentation des véhicules électriques sont déduits de l'emprise au sol plafonnée.</p>
<p>Loi biodiversité du 09/08/2016 : toits et parkings des nouvelles surfaces commerciales</p>	<p>Pour les nouveaux bâtiments à compter du 09/08/2016 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ les toitures doivent intégrer des procédés de production d'énergie renouvelables et/ou un système de végétalisation ; ▶ les parkings doivent intégrer des systèmes favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales (ou leur évaporation) et préservant les fonctions écologiques des sols : revêtements de surface, aménagements hydrauliques ou solutions végétalisées.
<p>Loi climat et résilience du 22/08/2021</p>	<p>Les collectivités publiques doivent agir pour lutter contre l'artificialisation des sols, avec un objectif d'absence d'artificialisation nette à terme (« Objectif ZAN » pour « Zéro Artificialisation Nette »).</p>

PLANS STRATÉGIQUES

<p>PNACC-2 (Plan National d'Adaptation au Changement Climatique 2018-2022)</p>	<p>6 domaines d'actions, parmi lesquels un axe « prévention et résilience » qui prévoit notamment l'adaptation du bâti au changement climatique pour favoriser la résilience et la limitation de consommation d'espaces naturels en lien avec l'objectif de « zéro artificialisation nette ».</p>
<p>Plan national pour une gestion durable des eaux pluviales 2022-2024</p>	<p>24 actions ciblées organisées autour de 4 grands axes thématiques, pour coordonner l'ensemble des initiatives permettant la désimperméabilisation des espaces urbains. En particulier :</p> <p>Axe 1 : intégrer la gestion des eaux pluviales dans les politiques d'aménagement du territoire en améliorant la transversalité entre acteurs de l'eau et de l'aménagement.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Action 1 : Inciter et accompagner les acteurs de l'aménagement, publics comme privés, dans la mise en œuvre de la gestion à la source des eaux pluviales. ▶ Action 2 : Généraliser le déploiement par les communes ou leur groupement compétents des zonages pluviaux partout où ils sont obligatoires. ▶ Action 3 : Favoriser l'utilisation des eaux de pluie et des eaux pluviales.

La réglementation locale

eau.grandreims.fr

LA NOTE DE DOCTRINE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES EN RÉGION GRAND EST

La note de doctrine de gestion des eaux pluviales en région Grand Est, éditée en février 2020, est un document qui décline, au niveau de la région Grand-Est, les modalités d'application de la loi LEMA en intégrant en particulier la gestion des eaux pluviales en amont dans la conception des projets.

La doctrine régionale Grand-Est préconise de gérer la pluie au plus proche de l'endroit où elle tombe et de procéder à minima à l'infiltration et/ou réutilisation systématique des petites pluies (définies comme 10 mm/j minimum).

Pour toute pluie, le mode de gestion appliqué doit être privilégié dans cet ordre :

- ▶ l'infiltration dans le sol (et/ou la réutilisation) ;
- ▶ le rejet vers le milieu hydraulique superficiel ;
- ▶ le raccordement à un réseau pluvial existant, voire en dernier recours vers un réseau unitaire.

LE RÈGLEMENT DU SERVICE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES URBAINES

Ce règlement a pour objectif d'encadrer les relations entre le Service Public de Gestion des Eaux Pluviales Urbaines (SP-GÉPU), dit « le Service », et ses usagers. Un usager est toute personne physique ou morale qui est propriétaire, locataire, occupant... sur le territoire du Grand Reims.

Le règlement a également pour objet de définir :

- ▶ les conditions et modalités de gestion des eaux pluviales urbaines du territoire ;
- ▶ le cadre du Service Public et de la relation à l'usager ;
- ▶ les conditions de préservation du patrimoine, de l'environnement et de la sécurité.

Le règlement s'applique sur les zones urbanisées ou à urbaniser définies dans les documents d'urbanisme.

LE ZONAGE PLUVIAL DU GRAND REIMS

L'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales impose aux communes (ou à leurs établissements publics de coopération intercommunale) de délimiter les zones où des mesures doivent être prises pour maîtriser l'imperméabilisation et les écoulements ainsi que pour assurer, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales.

Le zonage pluvial du Grand Reims (qui constitue un des volets du Plan Pluie du Grand Reims) a pour but d'assurer :

- ▶ la maîtrise des débits de ruissellement et la compensation des imperméabilisations nouvelles et de leurs effets, par la mise en œuvre de solutions de gestion des eaux pluviales à la source ;
- ▶ la préservation des milieux aquatiques, avec la lutte contre la pollution des eaux pluviales par des dispositifs de limitation du ruissellement, et de traitement adaptés.

Le zonage est soumis à enquête publique, puis annexé au(x) document(s) d'urbanisme. C'est un document « opposable ». Autrement dit, **il doit être respecté de tous !**

LE SRADDET, PLAN STRATÉGIQUE LOCAL

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) du Grand Est comprend 30 objectifs organisés autour de 2 axes stratégiques qui répondent aux deux enjeux prioritaires de l'urgence climatique et des inégalités territoriales. Ces objectifs sont traduits sous forme de 30 règles, dont 3 concernent particulièrement le zonage pluvial :

- ▶ Règle n°1 : atténuer et s'adapter au changement climatique.
- ▶ Règle n°24 : développer la nature en ville.
- ▶ Règle n°25 : limiter l'imperméabilisation des sols.

AMÉNAGEMENT DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Dans le présent règlement, un aménagement de gestion des eaux pluviales est un système ou un ensemble cohérent constitué d'un ou plusieurs ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Exemple : un aménagement de gestion des eaux pluviales peut être constitué de places de stationnement perméables et de toitures végétalisées, qui lors de fortes pluies surversent en direction d'une noue d'infiltration : chaque élément de ce système est un ouvrage tandis que l'ensemble constitue l'aménagement.

ARTIFICIALISATION DES SOLS

« Altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage » (loi Climat et Résilience du 22/08/2021).

Une surface est considérée comme :

- ▶ artificialisée lorsque le sol est imperméabilisé en raison du bâti ou d'un revêtement, stabilisé et compacté, ou constitué de matériaux composites ;
- ▶ non artificialisée si elle est naturelle, nue ou couverte d'eau, végétalisée et constituant un habitat naturel, ou utilisée pour la culture.

BASSIN VERSANT

Il correspond à une portion de territoire délimitée par des lignes de partage des eaux, dont tous les ruissellements sont dirigés vers un même exutoire. Le bassin versant d'un aménagement de gestion des eaux pluviales correspond à la surface dont les écoulements sont dirigés vers cet aménagement, qui constitue son exutoire.

BASSIN VERSANT INTERCEPTÉ

Surface correspondant à la partie du bassin versant naturel, dont les écoulements sont interceptés par le projet.

COEFFICIENT DE RUISELLEMENT

Le coefficient de ruissellement (Cr) est le rapport entre la hauteur d'eau qui ruisselle (pluie nette) sur une surface donnée et la hauteur d'eau précipitée (pluie brute) :

$$Cr = \text{Pluie nette} / \text{pluie brute.}$$

Il dépend du type de surface (enrobé, espace vert, toiture, stabilisé...) et sa valeur est comprise entre 0 (sol totalement perméable) et 1 (sol totalement imperméable).

EAUX PLUVIALES

Eaux qui proviennent des précipitations atmosphériques et qui tombent sur le sol.

FACTEUR DE CHARGE

Le facteur de charge (FC) d'un dispositif d'infiltration des eaux pluviales se définit comme le rapport entre la surface d'infiltration de l'ouvrage (SI) et la surface active (SA) qui lui est raccordée : $FC = SA / SI$

GESTION DES EAUX PLUVIALES À LA SOURCE

La gestion des eaux pluviales à la source consiste à prendre en charge chaque goutte de pluie au plus près de l'endroit où elle atteint le sol, notamment en privilégiant des surfaces perméables et/ou végétalisées permettant de limiter la formation du ruissellement et sa concentration, et en infiltrant les eaux pluviales au plus près de leur point de chute, sans passer par un ouvrage de transfert (fossé, canalisation).

Exemples : toitures végétalisées, places de stationnement perméables, voiries en enrobé poreux...

Dans le présent règlement, la gestion est dite « à la source » lorsque le facteur de charge défini pour la zone dans laquelle se situe le projet est respecté pour le niveau de service exigé. Des objectifs de facteur de charge sont ainsi définis par zone (cf. articles 9 et 13).

GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

La gestion intégrée des eaux pluviales consiste à mobiliser, pour la gestion des eaux pluviales, des espaces n'ayant pas pour fonction principale d'assurer un rôle hydraulique. Il s'agit de privilégier des aménagements multifonctionnels et d'intégrer la gestion des eaux pluviales dans l'aménagement urbain et du territoire.

Exemples : infiltration des eaux pluviales au droit des espaces verts du projet ou au droit de places de stationnement perméables, plutôt qu'au droit d'un bassin d'infiltration des eaux pluviales dont la fonction principale est hydraulique.

IMPERMÉABILISATION DES SOLS

Transformation d'un sol, naturel ou artificiel, par l'ajout d'une surface imperméable à l'eau (enrobé ou revêtement de voirie non perméable, bâtiment, ouvrage de génie civil...) ou moins perméable que le sol d'origine (revêtement semi-perméable, stabilisé...).

INTENSITÉ PLUVIOMÉTRIQUE

L'intensité pluviométrique (I) se définit comme le rapport entre la hauteur précipitée (H) et la durée de la pluie (t) :
 $I = H / t$

NIVEAUX DE SERVICE

Les niveaux de service sont les objectifs de qualité de service attendue pour les dispositifs de gestion des eaux pluviales, en fonction de la catégorie d'événement pluvieux considérée, exprimée ici par une hauteur d'eau en mm sur une période de 24 heures.

On définit 4 niveaux de service sur le territoire du Grand Reims :

- ▶ N1 - Pluies faibles (jusqu'à 10 mm)
- ▶ N2 - Pluies moyennes (jusqu'à 20 mm)
- ▶ N3 - Pluies fortes (jusqu'à 30 mm)
- ▶ N4 - Pluies exceptionnelles (au-delà de 30 mm)

Des objectifs sont associés à chacun de ces niveaux de service (cf. articles 4 et 8).

PLUIE FAIBLE, MOYENNE, FORTE, EXCEPTIONNELLE

Une année pluviométrique est constituée d'une succession d'événements pluvieux d'intensités et de durées variables.

Les pluies peu intenses (pluies faibles et moyennes) sont les plus fréquentes. Elles sont peu susceptibles d'entraîner des inondations et des dommages sur les infrastructures et les activités humaines, mais peuvent générer des rejets polluants dont le cumul dans le temps impacte négativement le milieu récepteur.

Les pluies les plus intenses (pluies fortes et exceptionnelles) sont les plus rares, mais elles peuvent entraîner des impacts forts sur les infrastructures et les activités humaines (inondations...).

RUISSELLEMENT

Écoulement des eaux pluviales à la surface des sols. Le ruissellement correspond à la part des précipitations atmosphériques qui n'est pas infiltrée, ni évaporée ou évapotranspirée. Le ruissellement est favorisé par l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation et de manière générale par l'exploitation des sols.

SURFACE ACTIVE

Surface d'un bassin versant qui contribue effectivement au ruissellement pour une pluie donnée. La surface active dépend notamment de l'occupation des sols et de la nature des surfaces composant le bassin versant. Elle se définit comme la somme des surfaces (S) qui constituent le bassin versant multipliées par le coefficient de ruissellement (Cr) de chaque type de surface :
 $SA = S1 \times Cr1 + S2 \times Cr2 + \dots$

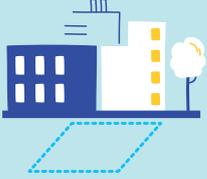
ZÉRO REJET

La gestion « en zéro rejet » implique l'infiltration (associée ou non à l'évapotranspiration) des eaux pluviales sans aucun rejet en-dehors de l'ouvrage pour le niveau de service considéré.

FICHE 3 Évaluer les critères d'efficacité des ouvrages

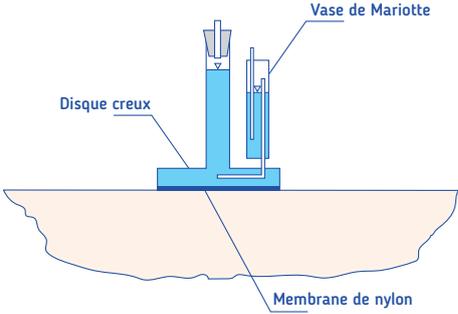
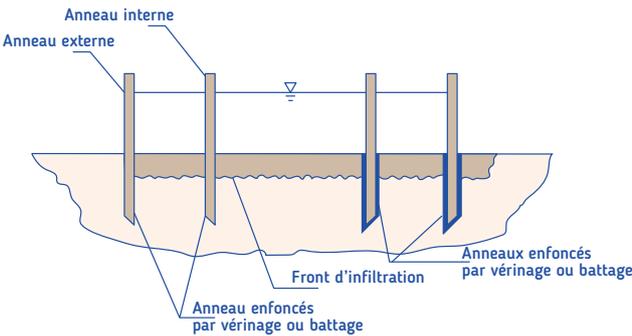
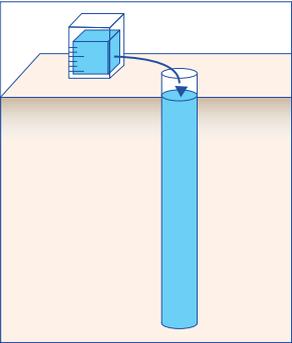
Plus en détail, les 7 critères d'efficacité des ouvrages peuvent être évalués par le porteur de projet lui-même.

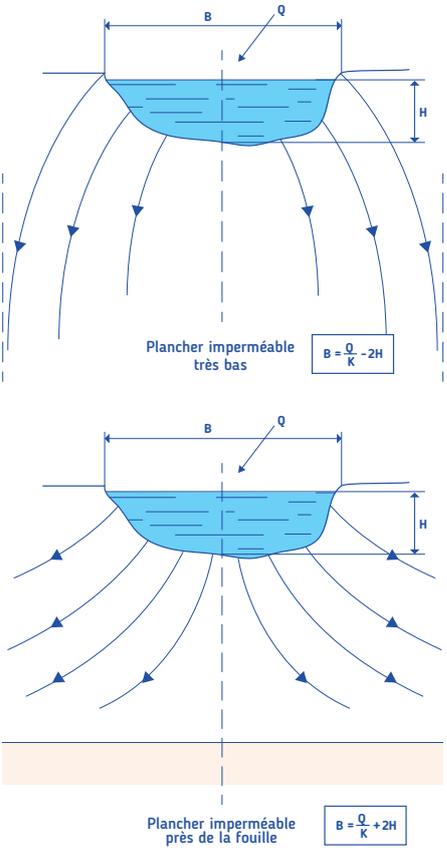
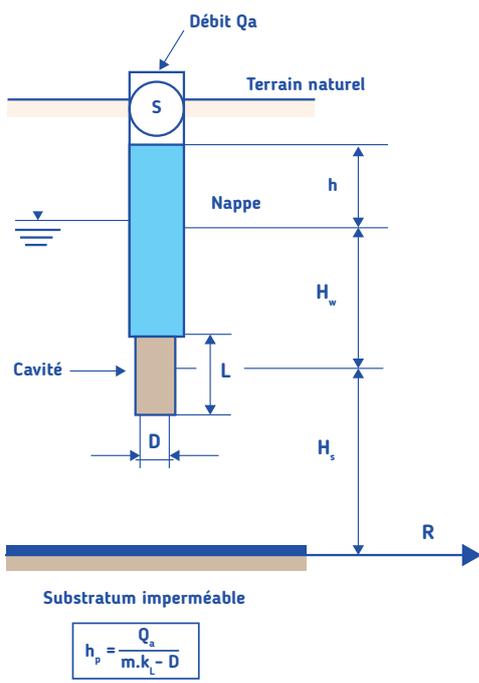
	PRINCIPE D'ÉVALUATION	SUGGESTIONS DE NOTATION
<p>Coût d'investissement</p> 	<p>Ce critère évalue de 0 à 5 le coût initial de l'ouvrage.</p> <p>Plus le coût global est réduit, plus la note est haute (0 = coût très élevé, 5 = coût très faible).</p>	<p>Évaluer l'ouvrage en deux temps :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ le coût total d'investissement (achat + installation) (coût très faible = 5 pts), ▶ la capacité de l'ouvrage à être subventionné (ouvrage facilement subventionné = 5 pts), <p>puis faire un moyenne des deux notes.</p>
<p>Facilité d'exploitation</p> 	<p>Ce critère évalue de 0 à 5 la facilité d'exploitation et d'entretien de l'ouvrage.</p> <p>Plus l'ouvrage est facile à exploiter et à entretenir, plus la note est haute.</p>	<p>Répartir la notation comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ faible fréquence d'intervention pour l'entretien courant : de 0 à 3 pts, ▶ pas de nécessité de faire appel à du personnel et/ou du matériel spécialisé = 1 pt, ▶ robustesse de l'ouvrage et absence d'équipement pouvant tomber en panne = 1 pt.
<p>Service à la biodiversité</p> 	<p>Ce critère évalue de 0 à 5 l'effet levier de l'ouvrage pour la biodiversité.</p> <p>Plus l'ouvrage offre une diversité d'habitats potentiels, plus la note est haute.</p>	<p>Répartir la notation comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ végétation basse = 1 pt, ▶ végétation haute = 1 pt, ▶ végétation basse et haute = 3 pts, ▶ eau en surface de façon permanente = 1 pt, ▶ accueil d'une zone humide = 1 pt.
<p>Amélioration du cadre de vie</p> 	<p>Ce critère évalue de 0 à 5 les apports de l'ouvrage en matière de paysage, de bien-être climatique et autres services rendus.</p> <p>Plus l'ouvrage contribue à l'amélioration du cadre de vie, plus la note est haute.</p>	<p>Évaluer l'ouvrage selon trois aspects :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ sa plus-value paysagère et sa facilité d'intégration : de 0 à 5 pts, ▶ sa capacité de rafraîchissement en période de forte chaleur, par ombrage : 1 pt, par évapotranspiration des plantes basses : 1 pt, par évaporation de surface en eau permanente : 1 pt, ▶ l'accueil d'autres usages potentiels (récréatifs, sportifs, culturels, éducatifs...): de 0 à 2 pts. Puis diviser par deux la note sur 10.

	PRINCIPE D'ÉVALUATION	SUGGESTIONS DE NOTATION
<p>Consommation d'espace</p> 	<p>Ce critère évalue de 0 à 5 l'espace au sol libéré par l'ouvrage.</p> <p>Plus la consommation d'espace est réduite, plus la note est haute (aucune consommation d'espace = 5 pts).</p>	<p>Évaluer l'ouvrage en deux temps :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ le coût total d'investissement (achat + installation) (coût très faible = 5 pts), ▶ la capacité de l'ouvrage à être subventionné (ouvrage facilement subventionné = 5 pts), <p>puis faire un moyenne des deux notes.</p>
<p>Protection contre les inondations</p> 	<p>Ce critère évalue de 0 à 5 la capacité de l'ouvrage à protéger contre les inondations.</p> <p>Plus cette capacité est grande, plus la note est haute.</p>	<p>Évaluer l'ouvrage en deux temps :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ son niveau de service présumé (gestion des petites pluies, pluies moyennes, fortes, exceptionnelles) : de 1 à 4 pts, ▶ sa visibilité, avec la présence d'eau en surface par temps de pluie, incitant les riverains à rester vigilants sur la possibilité de débordements : 1 pt.
<p>Capacité de traitement</p> 	<p>Ce critère évalue de 0 à 5 la capacité de l'ouvrage à piéger les polluants, et donc à préserver la qualité des cours d'eau et des nappes phréatiques.</p> <p>Plus cette capacité est grande, plus la note est haute.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Évaluer le mode de rétention des polluants de 0 à 3 pts (décantation = 1 pt, infiltration seule = 2 pts, infiltration avec végétalisation = 3 pts), ▶ Un bonus de 2 pts peut être attribué aux ouvrages qui gèrent l'eau de pluie à la source, limitant ainsi le ruissellement et par conséquent le lessivage des polluants et leur concentration en un seul point (ce qui les rend plus néfastes pour l'environnement).

FICHE 4 Déterminer la perméabilité des sols du projet

Il existe plusieurs tests de mesure de perméabilité des sols.
Quelques exemples pour les tests en surface en vue de futurs ouvrages peu profonds.

TYPE DE TEST	PRINCIPE	POINTS DE VIGILANCE
<p style="text-align: center;">L'infiltromètre à disque</p> 	<p>Cet outil mesure la dépression que provoque le sol lorsqu'on lui impose un potentiel hydrique (fonctionne sur sols non saturés).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Efficace sur les 25 premiers cm du sol. ▶ Matériel coûteux et nécessitant une formation.
<p style="text-align: center;">L'infiltromètre à double anneau ouvert</p> 	<p>Cet outil mesure la perméabilité du sol avec une faible charge d'eau. Le volume infiltré par l'anneau central en fonction du temps donne la capacité d'infiltration du sol (fonctionne sur sols saturés).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gamme de perméabilité mesurée limitée (entre 10-5 et 10-8 m/s). ▶ Il est important d'excaver les premiers centimètres de sols pour éviter de fausser le résultat à cause du phénomène de battance.
<p style="text-align: center;">Essai Porchet</p> 	<p>Cette technique consiste à creuser un trou d'une profondeur de 70 cm et de surface carré ou circulaire connue. Puis, après avoir saturé le sol pendant 4 h, à mesurer pendant 10 min le volume nécessaire pour maintenir un niveau de 25 cm.</p>	<p>Simple dans sa réalisation mais demande du temps (4h de remplissage) et un gros volume d'eau à infiltrer. Cette technique est préconisée</p>

TYPE DE TEST	PRINCIPE	POINTS DE VIGILANCE
<p style="text-align: center;">Essai Matsuo</p>  <p style="text-align: center;">Essai Lefranc</p> 	<p>Cette technique se base sur la mesure du débit, de la largeur de l'ouvrage et de la hauteur d'eau (à mesurer par paliers) pour calculer la perméabilité. En fonction de la profondeur du plancher imperméable, 2 formules sont à appliquer (représentées ici).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Seul test non normé et dépendant entièrement de la précision de la personne qui doit trouver un débit Q pour maintenir une hauteur d'eau constante. ▶ La géologie doit aussi être connue pour avoir une idée de la profondeur de la couche imperméable.
<p>Ce test est à réaliser sous le niveau de la nappe, nécessitant la réalisation d'un forage étanche. L'équation permet de calculer la perméabilité KL, en fonction d'un débit constant d'injection ou de pompage (Qa), de la charge hydraulique en régime permanent (hp), du diamètre (D) de la cavité et du facteur de forme (m) à choisir selon différentes équations possibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lorsque l'essai est mal exécuté (mauvaise isolation de la cavité, phénomène de colmatage, non atteinte d'un régime permanent), les disparités dans l'estimation du coefficient de perméabilité peuvent être très importantes. ▶ Le choix du facteur de forme (m) est également une source importante d'erreur. <p>Cette technique est déconseillée</p>	

FICHE 5 Essai de percolation

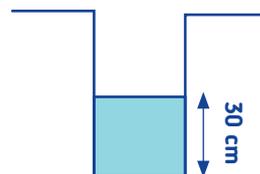
1. PRÉPARATION

Creuser un trou pour atteindre la profondeur de l'ouvrage. Le trou est carré de 60cm de côté. Du sable peut être déposer sur quelques centimètres au fond. Gratter les bords et/ou le fond si le creusage à tasser la terre.



2. SATURATION DU SOL

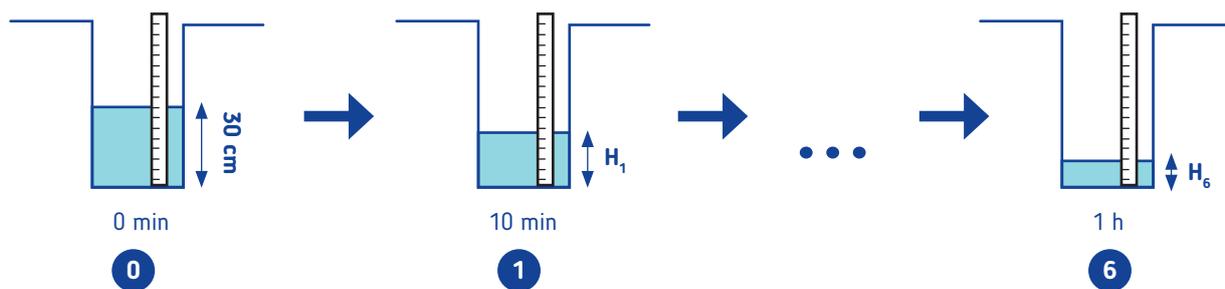
Ajouter, dans le trou, un outil de mesure (règle, mètre,...) pour connaître la hauteur d'eau au millimètre. La saturation se fait pendant **4 h** en gardant un niveau constant de **30 cm d'eau dans le trou**.



Cas des sols très perméables (sable):
Si l'eau s'infiltre complètement au bout de 10 minutes, passer directement à la phase 3.

3. LE TEST

Remplir le trou de 30 cm et mesurer la hauteur d'eau toutes les **10 min** pendant **1h** (ou toutes les 20 min pendant 2h si l'eau descend trop lentement). Réaliser ce test tant que la différence de hauteur ne se stabilise pas vers un minimum (ou à minima 3 tests).



4. DÉTERMINATION DE LA PERMÉABILITÉ

Le calcul de la valeur de perméabilité pour le dimensionnement se fait par le tableau ci-après. Toutes les informations du test devront être renseignées.

5. NOMBRE DE TEST À RÉALISER

Les tests seront réalisés à l'emplacement du futur ouvrage dans des zones stratégiques pour l'infiltration (à défaut au point le plus bas de l'ouvrage) avec un distance entre 2 points d'environ 20 m. Le nombre maximal de test par emplacement est de 5.

Pour les ouvrages de type surfacique:

- ▶ Deux tests sont nécessaires par surface d'emplacement ayant une superficie inférieure ou égale à 1000 m².
- ▶ Tous les 1000 m² supplémentaire, ajouter un test.

Pour les ouvrages de type linéaire:

- ▶ Un test est réalisé tous les 30m d'ouvrage

Pour les ouvrages de type ponctuel:

- ▶ Un seul test doit être fait à l'emplacement souhaité.

Pour un ouvrage, la moyenne des perméabilités est retenue.

TEST D'INFILTRATION

TEST D'INFILTRATION			
SCHÉMA DU PROJET (DIMENSIONS, EMPLACEMENT POTENTIEL DE LOUVRAGE, POINTS D'ESSAI,...)		DATE	
		NOM/PRÉNOM	
		N° PERMIS DE CONSTRUIRE	
		COMMUNE	
		E-MAIL	
		TÉLÉPHONE	
		Nombre d'essai à réaliser	
		Type d'ouvrage (linéaire, surfacique, ponctuel)	
Commentaires, indications supplémentaires:		Surface imperméable (m ²)	
		Contrainte d'aménagement (rouge, orange, jaune ou aucune)	
		Infiltrabilité (forte, moyenne, faible ou très faible)	
		Surface estimée pour l'infiltration	
		Facteur de charge retenu	
RÉALISATION D'UN TEST			
NUMÉRO DU POINT DE MESURE		DURÉE DE PRÉ-SATURATION	

	Intervalle (10 ou 20 min)	Temps (h: min)	Hauteur d'eau par rapport au fond (en cm)	Différence de hauteur d'eau dans le trou
TEST N°...				
SOMME DE LA DERNIÈRE COLONNE				
Différence de hauteur d'eau moyenne (mm)	/6			
Vitesse d'infiltration (mm/h)	×60 ×30			
Perméabilité (mm/h)	/2			

RÉALISATION D'UN TEST			
NUMÉRO DU POINT DE MESURE		DURÉE DE PRÉ-SATURATION	

	Intervalle (10 ou 20 min)	Temps (h: min)	Hauteur d'eau par rapport au fond (en cm)	Différence de hauteur d'eau dans le trou
TEST N°...				
SOMME DE LA DERNIÈRE COLONNE				
Différence de hauteur d'eau moyenne (mm)				/6
Vitesse d'infiltration (mm/h)				×60 ×30
Perméabilité (mm/h)				/2

RÉALISATION D'UN TEST			
NUMÉRO DU POINT DE MESURE		DURÉE DE PRÉ-SATURATION	

	Intervalle (10 ou 20 min)	Temps (h: min)	Hauteur d'eau par rapport au fond (en cm)	Différence de hauteur d'eau dans le trou
TEST N°...				
SOMME DE LA DERNIÈRE COLONNE				
Différence de hauteur d'eau moyenne (mm)				/6
Vitesse d'infiltration (mm/h)				×60 ×30
Perméabilité (mm/h)				/2

DÉTERMINATION DE LA PERMÉABILITÉ DU PROJET			
	Numéro du point de mesure	Numéro du test retenu	Valeur de perméabilité retenue
RÉSULTATS			
SOMME TOTALE			
Perméabilité moyenne (en mm/h)	/ NOMBRE DE POINTS DE MESURE		

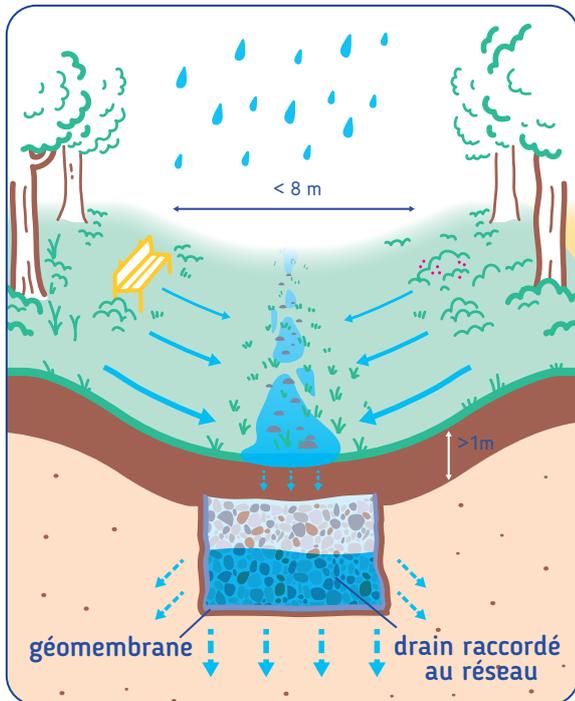
DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE			
Surface infiltrante (m ²)		Surface imperméable (m ²)	
Pluie à traiter (mm)		Perméabilité moyenne (mm/h)	

Facteur de charge	Surface imperméable (m ²)	
Profondeur de l'ouvrage (mm)	Perméabilité moyenne (mm/h)	
Nb d'heure d'infiltration	Profondeur de l'ouvrage/Perméabilité moyenne	

FICHE 6 Solutions de limitation de débits faibles

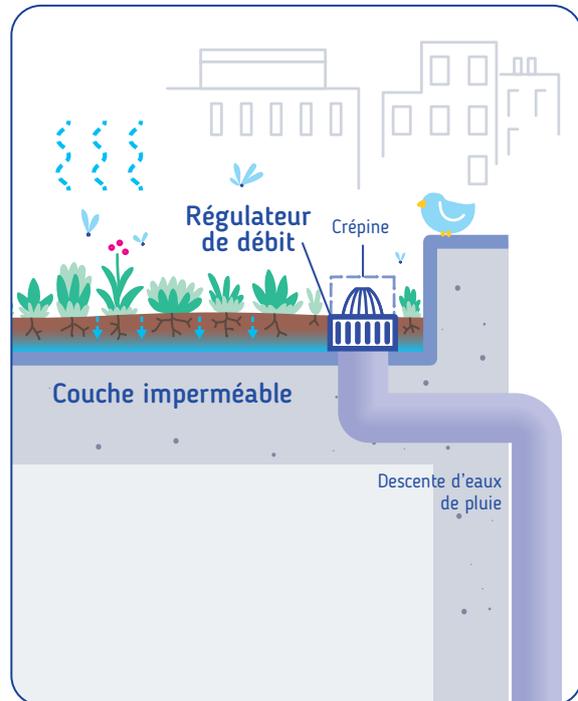
Afin de limiter le débit de rejet des projets de faible superficie (inférieurs à 6 000 m²), plusieurs solutions existent dont voici des exemples.

La tranchée composée



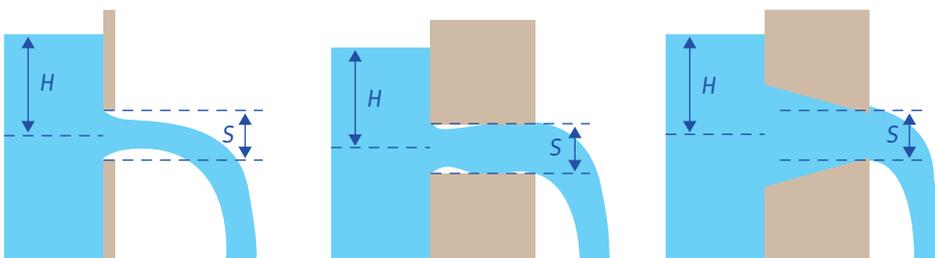
Elle est équipée d'un dispositif de limitation du débit (ce sont les seuls limiteurs de débit pouvant être réglés à des débits inférieurs à 3 L/s).

La toiture stockante végétalisée



Les eaux pluviales s'infiltrent au travers de la terre végétale, rejoignent le volume de stockage situé en dessous puis sont collectées dans un drain avant rejet (l'infiltration dans le substrat permet de ralentir le débit rejeté en-dehors de l'emprise du projet).

L'ajutage calibré



Il s'agit d'un orifice calibré dont la forme et les dimensions sont choisies de façon à réguler le débit en fonction de la charge hydraulique. Il peut être mis après une étape de filtration, par exemple via une tranchée composée, pour un débit supérieur ou égal à 1 l/s.

FICHE 7 Conseils pour la gestion de la pluie dans les zones agricoles

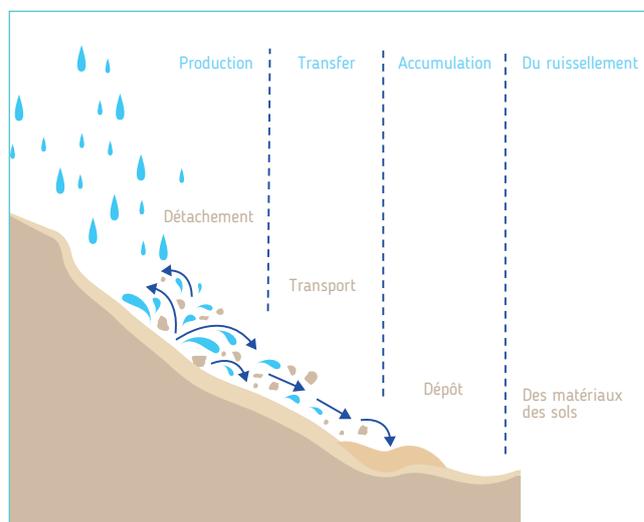
Les principales notions à connaître

L'ÉROSION HYDRIQUE

L'érosion est un des processus majeurs de la dégradation des sols. Ce phénomène naturel dû au vent, à la glace et surtout aux pluies, dégrade les couches superficielles des sols en déplaçant les matériaux qui les constituent. L'érosion hydrique se produit lorsque le sol n'a plus la capacité d'absorber les pluies et que l'excédent d'eau

ruisselle à sa surface et emporte les particules de sol en générant des rigoles et des ravines. L'érosion hydrique est souvent renforcée par les modifications paysagères issues des actions humaines : intensification de l'agriculture, surpâturage, déforestation, cultures à faible recouvrement, artificialisation et imperméabilisation des surfaces.

Analogie entre le ruissellement et l'érosion des sols



LA BATTANCE DES SOLS

Un des facteurs aggravant du ruissellement est la battance des sols, qui définit la tendance d'un sol à se désagréger et à former une croûte en surface sous l'action de la pluie. Tout comme pour l'érosion, un sol nu va avoir tendance à aggraver la battance. Ainsi, les cultures à larges inter-rangs et non enherbés vont accentuer les ruissellements.

L'ÉROSION ET L'ACCENTUATION DU RUISSELLEMENT DANS LES CHAMPS CULTIVÉS

Afin de profiter au maximum de l'énergie solaire et de permettre le travail mécanisé, les plants sont souvent alignés, et parfois dans le sens de la pente. Ceci favorise, lors d'un événement pluvieux, l'érosion des sols et son tassement, engendrant encore plus de ruissellement.

Parmi les cultures à large inter-rang qui peuvent engendrer ces soucis, on retrouve principalement sur le territoire les champs de betterave, les vignes, et le maïs.

Les solutions préconisées

Les opérations d'aménagement (réalisées notamment sur les coteaux viticoles) ont pour objectif la limitation des phénomènes d'érosion dus au ruissellement pluvial et la protection des communes en aval. Un aménageur doit donc disposer des éléments de connaissance nécessaires sur cette problématique afin de proposer des pistes d'amélioration dans un bassin versant.

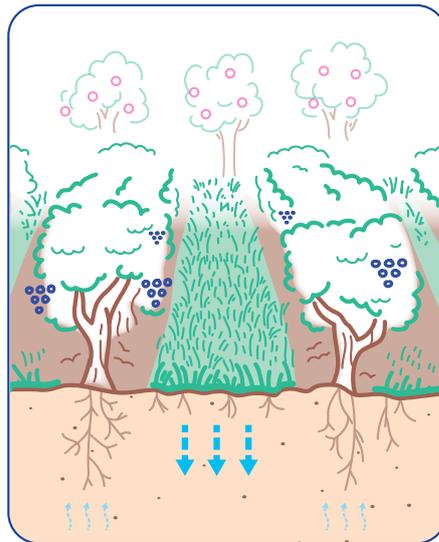
Parmi les méthodes déployées, on trouve la **couverture végétale permanente**, comme par exemple l'enherbement inter-rang, qui se répand dans les pratiques d'année en année grâce aux actions de la Chambre d'Agriculture et du CIVC (Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne) et qui contribue fortement à réduire le ruissellement et l'érosion.

Par ailleurs, de nombreuses **pratiques culturales conservatives** permettant de limiter le ruissellement et de lutter contre l'érosion des sols peuvent être adoptées (semis sous couvert de mulch ou raygrass, non labour ou travail du sol simplifié, binage, micro-barrages entre les buttes de pomme de terre...)

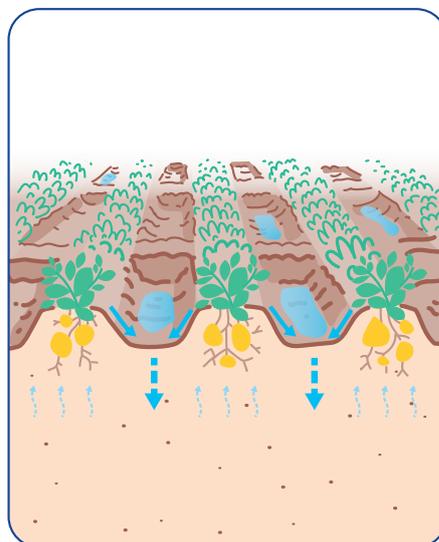
Enfin, **des aménagements d'hydraulique douce*** peuvent être réalisés pour atténuer l'érosion et le ruissellement. Les **haies** sont une solution particulièrement durable (fonction bioclimatique, habitat pour les oiseaux, petits mammifères et insectes...). Les haies peuvent aussi être doublées d'une **fascine** le temps de leur croissance.

Lorsque, malgré ces aménagements, le risque subsiste, des ouvrages en génie civil peuvent être réalisés. Le choix des méthodes de calcul et de dimensionnement des ouvrages est du ressort du bureau d'études mandaté et doit s'appuyer sur le cahier de charges édité par la chambre d'agriculture de La Marne.

* Un guide spécifique sur les aménagements à hydraulique douce a été édité par la chambre d'agriculture de la Marne (guide disponible uniquement sur demande auprès de la chambre d'agriculture, cellule érosion).



Enherbement inter-rang dans les vignes



Micro-barrages entre les buttes de pomme de terre



Fascines (branchages assemblés) utilisées en bordure de parcelles agricoles

A series of 15 horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a template for text entry.

PLAN PLUIE DU GRAND REIMS



Guide du porteur de projet

pour la gestion des eaux pluviales
dans les projets d'aménagement

COMMUNAUTÉ URBAINE DU GRAND REIMS

Hôtel de la Communauté
3, rue Eugène Desteuque
CS 80036 – 51722 REIMS Cedex

CONTACT
<https://eau.grandreims.fr/contact.html>
03 26 77 76 70

<https://eau.grandreims.fr>