



Critères d'évaluation de la gestion des eaux pluviales d'un aménagement

Document rédigé par Sophie RAVEL de SEPIA Conseils sous l'encadrement de Daniel PIERLOT de SEPIA Conseils, dans le cadre du travail réalisé par le GTT4 « Services Urbains » d'ARCEAU



Septembre 2015



Ingénierie
et gouvernance
de l'eau

53 rue de Turbigo
75003 Paris
T. +33 (0)1 53 01 92 95
www.sepia-conseils.fr

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 4 |
| 2. Utilisation du document | 6 |
| 2.1. <i>En tant que check-list</i> | 6 |
| 2.2. <i>En tant qu'outil d'aide à la négociation</i> | 6 |
| 2.3. <i>En tant qu'outil d'évaluation d'un projet terminé</i> | 6 |
| 3. Définitions | 7 |
| 4. Grille d'évaluation | 10 |
| 4.1. <i>Critères économiques</i> | 10 |
| 4.1.1. Coût d'investissement pour la gestion des eaux pluviales | 10 |
| 4.1.2. Coût de l'entretien et de la maintenance | 11 |
| 4.1.3. Coût foncier | 12 |
| 4.2. <i>Critères environnementaux</i> | 13 |
| 4.2.1. En ville | 13 |
| 4.2.2. En aval de la ville | 15 |
| 4.2.3. Indicateurs | 18 |
| 4.3. <i>Critères sociaux</i> | 19 |
| 4.3.1. Effort esthétique et cohérence de l'aménagement | 19 |
| 4.3.2. Aménités et usages multiples | 20 |
| 4.3.3. Santé et sécurité | 21 |
| 4.3.4. Robustesse et pérennité du projet | 21 |
| 4.4. <i>Critères de gouvernance</i> | 23 |
| 4.4.1. Organisation de l'entretien et coordination entre les services | 23 |
| 4.4.2. Traçabilité et responsabilité | 24 |
| 4.4.3. Cohérence des installations de gestion des eaux pluviales | 24 |

1. Introduction

L'imperméabilisation des sols due à l'extension et à la densification des villes est à l'origine d'une augmentation des volumes et des débits d'eau ruisselée lors des événements pluvieux. Cette perturbation du cycle naturel de l'eau engendre des menaces de pollution et d'inondation auxquelles tentent de répondre les systèmes de gestion des eaux pluviales. Les techniques hygiénistes de gestion des eaux pluviales du XIX^{ème} siècle du « tout tuyau » ont aujourd'hui prouvé leurs limites. Plusieurs nouvelles doctrines concernant la gestion des EP se sont développées en même temps que les villes s'agrandissaient. Une première étape a été la séparation des eaux de pluie et des eaux usées dans deux réseaux distincts. La gestion « intégrée » des eaux pluviales est aujourd'hui reconnue comme une alternative efficace et durable aux autres modes de gestion dits traditionnels. Les projets de gestion intégrée visent à introduire des dispositifs tendant à reproduire le cycle de l'eau en stockant, infiltrant et évapotranspirant la pluie au plus proche de là où elle tombe.

La mise en place et la gestion de solutions alternatives pour limiter les ruissellements relèvent d'une technicité et d'un savoir-faire différents de ceux liés aux techniques traditionnelles. Nous avons aujourd'hui le recul nécessaire pour examiner différents types de projets qui ont été réalisés et en tirer des critères permettant d'évaluer un projet dans son contexte. Un « bon » projet doit prendre en compte les conditions locales afin d'optimiser la réponse aux attentes en matière de gestion des écoulements, mais également être durable et présenter des avantages par rapport aux autres modes de gestion.

Le but de notre réflexion est de présenter des critères prédéfinis permettant aux acteurs d'un projet de « noter » leur système de gestion des eaux pluviales à travers une grille d'évaluation à laquelle sera jointe une notice expliquant l'importance et les propriétés de chacun des paramètres utilisés. Cette évaluation pourra avoir lieu à différents stades du projet comme détaillé dans la partie suivante.

Nous proposons ici de mettre en place un outil qui permettra de mener une analyse multicritères d'un projet de gestion des eaux pluviales dans son ensemble, au-delà de la seule notation des techniques utilisées.

L'outil s'articule autour de critères indépendants les uns des autres et organisés selon la définition classique du développement durable : les critères sont économiques, sociaux, environnementaux et de gouvernance. Ces critères sont évalués par un ensemble d'indicateurs permettant de noter un projet. La qualité du projet peut être appréciée une fois tous les critères étudiés.

Un projet d'aménagement doit respecter les contraintes réglementaires locales, et tenir compte des conditions locales. Cependant, on souhaite évaluer la qualité d'un projet de la manière la plus équitable possible, c'est-à-dire en ciblant les indicateurs indépendants des contraintes physiques locales. Autrement dit, les critères favorisant une stratégie, des principes de gestion ou des installations adaptés à un contexte particulier sont évités.

Par exemple, la gestion à la parcelle, qui est d'autant plus aisée à mettre en œuvre que le parcellaire est étendu, ne semble pas être un critère à retenir dans le cadre de notre démarche. En revanche, on évaluera plutôt la bonne intégration du principe de gestion dans le cycle hydrologique local, ou la maîtrise du parc d'installations envisagé autant dans le domaine public que le domaine privé.

Du fait des nombreux enjeux impliqués dans la gestion des eaux pluviales, on considère que la grille d'évaluation permet de comparer différents scénarios pour un même projet, plutôt que de noter et de comparer des projets différents.

Chaque indicateur se voit attribuer un coefficient de pondération reflétant l'importance de l'enjeu en question. Cette pondération ne pouvant être déterminée de façon unique et absolue, son choix est laissé à l'appréciation des acteurs. Le coefficient de pondération peut être choisi parmi les 3 possibilités suivantes :

| | | |
|------------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 |
| Secondaire | Important | Essentiel |

Par défaut le coefficient est fixé à 2, et pourra être ajusté à 1 ou 3 par les utilisateurs de la grille.

Le coefficient de pondération 0 pourra être attribué uniquement à des critères qui ne peuvent pas être appliqués au projet, par exemple s'il ne comporte pas de zones inondables à usage multiple, s'il n'y a pas d'opérations amont ou si la future population riveraine n'est pas connue.

Une première série d'indicateurs a été élaborée « en chambre » sur la base de notre propre compréhension de la problématique.

Cette série de critères a été proposée à l'évaluation d'acteurs impliqués dans des opérations d'aménagement en région parisienne : concepteurs, gestionnaires et maitres d'ouvrage, afin que ceux-ci nous fassent part de leur compréhension des critères proposés, des éventuels ajustements pour les rendre plus pertinents et de la pondération que chacun donnerait au vu de ses préoccupations.

Les personnes rencontrées sont les suivantes :

- Chargée de mission hydraulique urbaine et aménagement, direction de l'assainissement et de l'eau, Plaine Commune
- Directeur de Composante Urbaine
- Directeur Ingénierie (travaux VRD & Aménagements), Nexity
- Ancien directeur des services espaces verts et assainissement, ville d'Asnières

La grille de critères a également été testée sur des projets d'aménagement.

Les bilans des entretiens et des exemples de notation sont présentés en annexe.

2. Utilisation du document

La grille d'évaluation peut être utilisée de plusieurs façons selon les besoins des utilisateurs, selon qu'ils sont engagés ou non dans la définition politique de l'aménagement de leur territoire et selon l'avancement du projet.

2.1. En tant que check-list

L'ensemble des indicateurs peut constituer un rappel de la diversité des enjeux de la gestion des eaux pluviales d'un aménagement. Le document peut donc sensibiliser un concepteur ou un décideur sur des aspects du projet qu'il n'aurait peut-être pas pris en compte jusque-là.

Il est probable qu'un projet donné ne pourra pas être ajusté pour obtenir une bonne note pour chacun des indicateurs. Cependant, la grille des indicateurs aura une vocation prescriptive dans le sens où la sensibilisation du concepteur permettra d'aboutir à la meilleure solution possible compte tenu du contexte et des contraintes existantes.

Si la grille d'évaluation est une check-list des enjeux à considérer, une importance équivalente peut alors être donnée à tous les indicateurs en gardant le coefficient de pondération à 2.

2.2. En tant qu'outil d'aide à la négociation

La grille d'indicateurs peut jouer un rôle d'aide à la négociation entre les différents acteurs impliqués dans la définition d'un projet d'aménagement. Elle peut motiver une discussion raisonnée basée sur tous les aspects à considérer pour favoriser l'émergence d'un « bon » projet.

La première partie de la discussion et/ou de la négociation concernera l'orientation consensuelle à donner au projet. Pratiquement, il s'agira de pondérer chaque indicateur.

Dans la mesure où l'ensemble des critères seront considérés, une orientation pourra être prise en toute connaissance de cause, c'est-à-dire sans oublier l'un ou l'autre des axes de réflexion mais en mettant en avant les préoccupations jugées prioritaires.

Une divergence des points de vue pourra conduire à l'établissement de plusieurs notations pour un même projet, et le cas échéant alerter sur les faiblesses patentées des choix envisagés.

Nous suggérons que le coefficient nul de pondération ne soit jamais attribué dans la mesure où aucun des indicateurs suggérés n'est totalement négligeable à nos yeux.

Dans le cas de certains critères qui ne sont pas évaluables pendant la phase de conception, ils sont à considérer comme des points de vigilance et peuvent permettre de rappeler certains enjeux qui ne doivent pas être oubliés par la suite.

Plus que l'attribution d'une note, c'est la discussion autour des enjeux et de comment appliquer les principes au territoire concerné qui sera intéressante.

La grille pourra être utilisée pour explorer et comparer différents scénarios et alternatives pour un même projet.

2.3. En tant qu'outil d'évaluation d'un projet terminé

Une fois qu'un projet d'aménagement est terminé, la grille peut être utilisée comme un outil permettant d'évaluer la gestion des eaux pluviales mise en place et d'en constater les principales faiblesses.

Pour la pondération, l'utilisateur pourra soit garder tous les coefficients de pondération égaux à 2, soit donner une pondération de 3 ou 1 aux indicateurs qu'il considère comme plus ou moins importants, ou plus ou moins pertinents dans le cadre de son projet.

3. Définitions

Il convient dans un premier temps de définir les termes et notions sur lesquels reposera notre analyse.

Critère : ils définissent un aspect du projet ou une préoccupation portée par l'analyse pour évaluer la qualité de gestion des EP : économique, social, écologique, gouvernance. Les critères tels qu'on les définit pour ce projet sont donc des classes qui regroupent plusieurs indicateurs.

Gestion intégrée des eaux pluviales : Mode de gestion des eaux pluviales reposant sur une stratégie d'évaporation, d'infiltration, de réutilisation ou de restitution différée de l'eau à débit régulé vers le milieu naturel ou le réseau.

Il s'agit par conséquent d'une gestion des eaux pluviales « au plus près de la source », *in situ*, qui s'inscrit dans une démarche de valorisation de la ressource en eau et de limitation des infrastructures dédiées aux seuls transport et traitement de l'eau.

La gestion intégrée peut être modulable avec les systèmes de gestion traditionnelle et se fondre dans des structures urbaines ayant d'autres usages ou bénéfiques. Elle se décline en systèmes et dispositifs innovants qui permettent autant de gérer l'inondabilité d'un territoire en la contrôlant (plutôt que d'aggraver les risques à l'aval) que de réintégrer les eaux pluviales dans le cycle naturel de l'eau.

Gestion traditionnelle des eaux pluviales : mode de gestion ayant recours à des ouvrages de collecte et de stockage enterrés. Regroupe un ensemble de techniques reposant sur le concept du « tout tuyau ». Les eaux pluviales sont collectées et concentrées vers un même exutoire.

Gestion à la parcelle : mode de gestion intégrée des eaux pluviales qui vise à gérer au maximum les eaux de pluies *in situ* à l'échelle de la parcelle (c'est-à-dire directement là où elles tombent). Dans ce document : exigences réglementaires qui imposent une limitation des débits et/ou des volumes à l'aval des parcelles sur un territoire. Ces règles sont plus ou moins contraignantes et peuvent aller jusqu'à l'interdiction de tout rejet vers l'aval d'une parcelle. La notion de parcelle peut être diversement interprétée selon les règlements.

Indicateur : un indicateur est un sous-critère permettant d'aborder un aspect particulier d'un des quatre critères. Il est évalué grâce à une valeur numérique ou une réponse du type oui ou non. Dans le cas d'indicateurs évalués par une valeur numérique, entre 1 et 5 points sont attribués selon la tranche de valeurs dans laquelle se trouve l'indicateur. Dans le cas d'une réponse oui/non à un indicateur, la réponse oui est attribuée 5 points, et la réponse non 1 point.

Mesure non structurelle : mesure de gestion des EP participant à une gestion quantitative et/ou qualitative des EP en dehors de la mise en œuvre d'installations ou de structures particulières. Il s'agit de démarches d'information, de sensibilisation, de bonnes pratiques et de réglementations pour les activités domestiques ou professionnelles.

Superficie de l'opération : superficie incluse dans une opération maîtrisée par un même opérateur. Il peut s'agir par exemple de l'ensemble d'une ZAC.

Surface aménagée (Sa) : la surface aménagée est l'ensemble des surfaces d'une opération modifiées par rapport à l'état initial du terrain (comprend donc les parcs et autres espaces verts).

Surface construite (Sc) : surface occupée par l'ensemble des bâtiments, routes et infrastructures d'une opération en dehors des espaces verts.

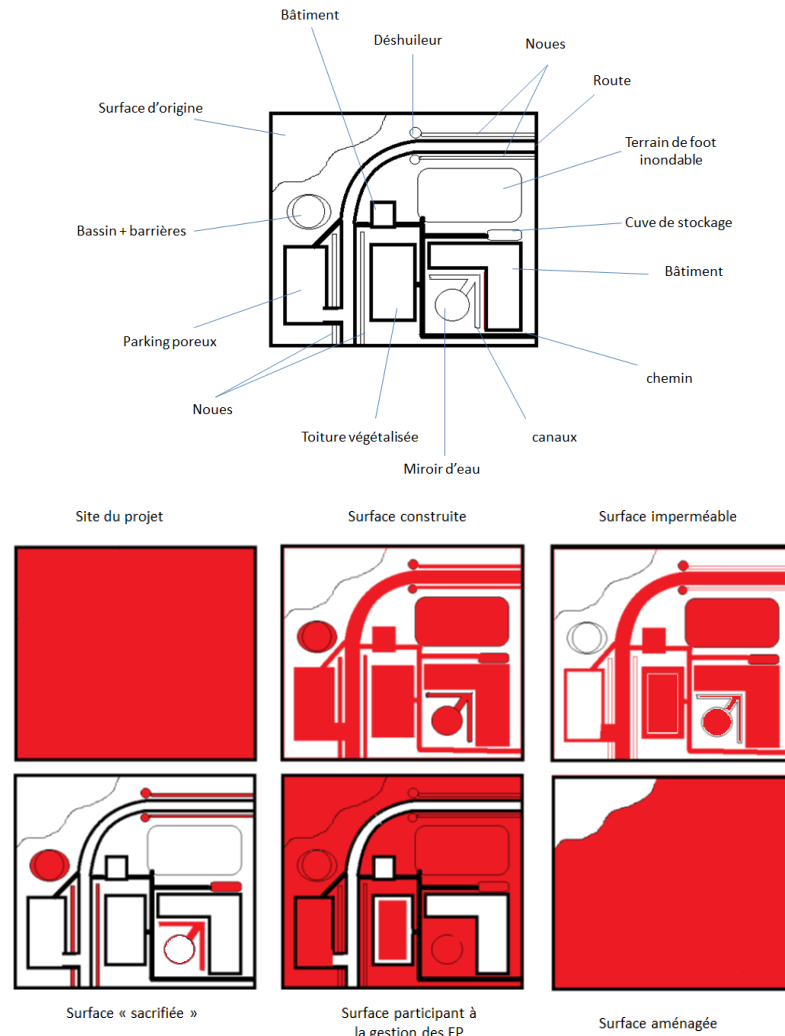
Surface imperméabilisée (Si) : la surface imperméabilisée comprend l'ensemble des surfaces qui empêchent l'infiltration directe des eaux pluviales vers le sol sur leur emprise (chaussée traditionnelle, toitures, bassin ou plan d'eau étanches par exemple).

Surface utile à la gestion des eaux pluviales (SUGEP) : comprend l'ensemble des surfaces valorisées pour la gestion des eaux pluviales en vue de les infiltrer, les évaporer ou les stocker, c'est-à-dire l'ensemble de l'aire utilisée par les structures ayant un rôle avéré en matière d'infiltration, évaporation et stockage de l'eau de pluie.

Surface « sacrifiée » à la gestion des eaux pluviales (SSGEP) : surface du projet qui n'est utilisée que pour la seule gestion des eaux pluviales. On considère ici les bassins non paysagers, certains types de noues et fossés non praticables, les canaux non paysagers, les réservoirs en surface. La surface comprend à la fois l'aire au sol occupée par la structure mais également la zone de sécurité (si elle existe) qui lui est liée.

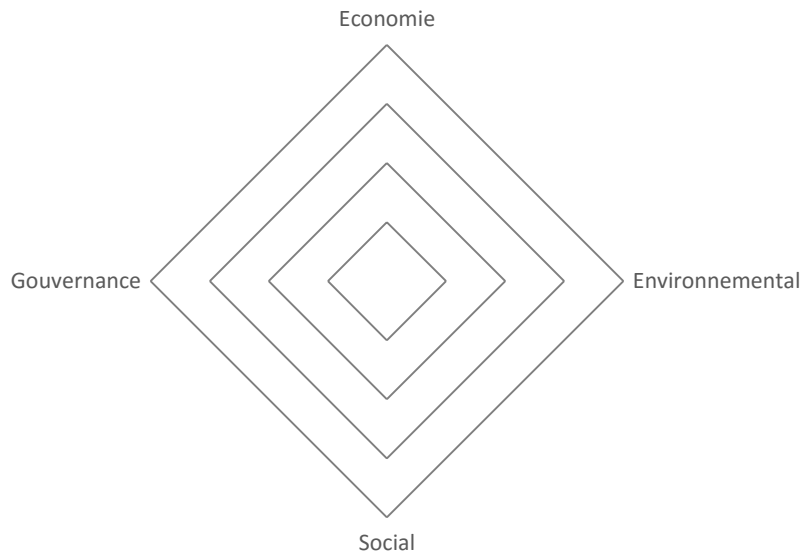
Techniques alternatives (de gestion des eaux pluviales) : techniques de collecte, stockage, dépollution et de transport des eaux pluviales qui favorisent leur infiltration, évaporation et/ou évapotranspiration se substituant ou complétant ainsi les systèmes de gestion classique ou traditionnelle (par collecte et stockage enterré). Elles permettent la mise en place d'un « cycle court » de l'eau et se déclinent en de très nombreux ouvrages aménagés en surface (noues, bassins paysagers, fossés, toitures végétalisées) ou enterrés (structures réservoir, ouvrages de stockage modulaires) qui sont choisis en fonction de leur intégration aux sites et peuvent se combiner avec d'autres fonctions urbaines.

Les différents types de surface sont illustrés ci-dessous :



L'évaluation pourra permettre de créer un diagramme en radar comme celui ci-dessous, qui donne la performance du système pour l'ensemble des critères évalués.

Evaluation d'un projet en fonction des 4 critères



Les contraintes physiques et réglementaires locales déterminant le contexte sont les suivantes :

Disponibilité foncière : Si le site du projet de gestion des eaux pluviales se trouve dans un milieu où la pression foncière est forte ou la densité de population élevée, on favorisera les techniques de stockage restitution ou de ralentissement de l'écoulement qui ne mobilisent pas ou peu d'espace au sol. Par exemple, les toitures végétalisées ou les chaussées poreuses (à structure réservoir ou non). Dans le cas où l'urbanisation est peu dense, le critère foncier n'est pas primordial et le terrain disponible permet l'utilisation des espaces pour faire de la rétention ou de l'infiltration.

Infiltrabilité du sol : si elle est faible, il faudra favoriser les techniques dites de stockage restitution, d'utilisation et d'évaporation. Ces techniques permettent de stocker les eaux de pluie et de les restituer au réseau ou au milieu naturel à un débit régulé évitant ainsi une pollution (en favorisant la décantation et limitant le flux) et les risques d'inondation. Si l'infiltration est possible, on peut viser un objectif de zéro rejet et/ou marier les techniques d'infiltration aux techniques de stockage restitution.

Pente : Les sites en pente peuvent être problématiques pour la mise en place d'une gestion intégrée efficace. Même avec une très bonne infiltrabilité, certains sites au relief accidenté limitent les possibilités d'infiltration des eaux pluviales. Il est parfois nécessaire d'installer des pompes de relevage pour renvoyer l'eau de pluie vers des ouvrages de stockage. Dans ce type de configuration, il faut favoriser les ouvrages en étages de type restanques ou avec modelé de terrain qui permettent des rétentions d'eau sur des surfaces planes.

Protection des ressources souterraines : suivant la nature du sol sur lequel se trouve le projet, il peut y avoir des ressources en eaux et/ou des nappes d'intérêt stratégique présent ou futur. Dans ce cas, il peut arriver qu'il soit interdit d'infiltrer les eaux par risque de pollution de la ressource. Il faudra alors favoriser les ouvrages de stockage restitution.

Règles locales : la réglementation au niveau local joue beaucoup sur le type de technique à mettre en place. Certains départements imposent une gestion à la parcelle avec des rejets très restreints (2 l/s/ha par exemple).

4. Grille d'évaluation

Nous suggérons ici une liste de critères économiques, environnementaux, sociaux et de gouvernance établis *a priori*, qui ont été validés en concertation avec un panel d'acteurs ayant été impliqués dans des réalisations récentes.

Afin de nous assurer de la validité des critères, nous avons réfléchi à un système de notation simple, qui devra refléter les préoccupations énoncées par les maîtres d'ouvrage. Nous présentons ici ce système.

Un fichier Excel permet de remplir la grille d'indicateurs et établit une note sur 100 pour chaque critère, économique, environnemental, social et de gouvernance, ainsi qu'une note globale. Il affiche également un diagramme en radar qui représente la performance de l'aménagement pour l'ensemble des critères évalués.

4.1. Critères économiques

Les critères économiques sont liés aux coûts financiers de conception et d'exploitation du projet. Ils permettent d'évaluer la sobriété financière du projet indépendamment des intérêts écologiques ou sociaux.

4.1.1. Coût d'investissement pour la gestion des eaux pluviales

Nous considérons l'effort financier induit par les installations dédiées à la seule gestion des EP. Autrement dit, dans le cas d'un espace vert initialement prévu dans la programmation, seules les installations ou travaux supplémentaires justifiées par la gestion des EP sont à prendre en compte. En revanche, un bassin de rétention « paysagé » est logiquement à prendre en compte dans son intégralité. Autrement dit, on évalue ici le surcoût lié à la gestion des eaux pluviales d'un projet, par rapport au projet initial.

On entend ici attirer l'attention du maître d'ouvrage et de l'équipe de conception sur la différence qu'il y a entre adapter les composantes d'un plan masse à la gestion des EP (ce qu'on peut considérer comme une gestion « intégrée ») et rajouter des ouvrages de gestion des EP à un plan masse initial moyennant un habillage pour un usage secondaire (bassin que l'on identifie tardivement comme un espace pouvant recevoir des installations sportives). Le coût d'investissement peut inclure les dépenses relatives à la conception (maîtrise d'œuvre). Pour ce paramètre, l'un ou l'autre des indicateurs suivants peut être évalué.

Le premier est proportionnel au rapport entre le coût induit par les dispositifs nécessaires à la gestion des eaux pluviales et la surface imperméabilisée du projet. Un projet sera mieux noté qu'un autre si, pour un même contexte réglementaire et une même efficacité hydraulique, le coût des dispositifs de gestion des EP est moindre.

Le second est proportionnel au rapport entre le prix des installations et le volume total que le système peut stocker, infiltrer et évaporer. Il permet de comparer différents systèmes envisagés dans des contextes environnementaux et réglementaires différents.

| | | | | | |
|---|------|----------------------|----------|------------|----------------------|
| Coût d'investissement/surface imperméabilisée (€/m ²) | < 1 | 1 – 5 | 5 – 20 | 20 – 40 | > 40 |
| Points | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| OU | | | | | |
| Coût d'investissement/volume stocké (€/m ³) | < 10 | 10 – 40 ^a | 40 – 500 | 500 – 1000 | > 1 000 ^b |
| Points | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

^a 40€/m³ est le prix identifié dans plusieurs réalisations impliquant des noues.

^b 1000€/m³ est le prix identifié dans plusieurs réalisations impliquant un stockage enterré.

Nota : On établit une relation entre le coût d'investissement par mètre cube stocké et le coût d'investissement par hectare en considérant qu'il faut stocker environ 400 m³ par hectare aménagé.

100 €/m³ correspond donc à 40 €/m²

10 €/m³ correspond à 0,3 €/m²

Ces valeurs équivalentes sont arrondis afin d'échelonner la notation du coût d'investissement par hectare.

On pourra également comparer le coût d'investissement au coût total du projet. Sans mettre une note sur cet indicateur, il permettra de relativiser le coût de la gestion des eaux pluviales par des techniques alternatives dans l'ensemble du projet d'aménagement.

| | |
|--|--|
| Coût d'investissement/coût total du projet (%) | |
|--|--|

4.1.2. Coût de l'entretien et de la maintenance

L'entretien et la maintenance du système de gestion des EP ne doivent pas être négligés. Ils constituent un coût financier important qui doit être évalué sur le long terme. Le coût de l'entretien correspond aux coûts liés à la main d'œuvre et au matériel utilisé pour la maintenance hydraulique et le bon fonctionnement hydraulique du projet. Ce coût est annualisé et doit inclure à la fois la maintenance programmée, périodique telle que le curage par exemple, et ponctuelle suite à un événement exceptionnel.

Une analyse précise doit être faite des opérations d'entretien strictement imputables à la gestion et au fonctionnement hydraulique d'un projet. Une opération d'entretien sera à considérer pour la notation de ce critère seulement si elle ne se justifie que par la présence d'une ou plusieurs structures de gestion des EP. Les opérations courantes sur le site de l'opération, telles que le balayage de la chaussée ou la tonte d'une pelouse, même si elles participent indirectement à l'entretien du système de gestion des EP, ne sont pas à comptabiliser.

A priori, plus les installations feront appel à un niveau de technicité élevé et/ou seront composées d'un nombre élevé de techniques différentes, plus le coût de la maintenance sera élevé. Il est important de considérer ce critère dès le stade de la conception, car si l'entretien est trop cher ou trop compliqué, les installations ne seront pas entretenues et l'investissement aura été inutile.

Il est à signaler que les coûts d'entretien peuvent ne pas être constants au cours du temps : l'entretien nécessaire peut être important dans les premières années afin d'assurer la mise en route des systèmes, puis se réduire lorsqu'un équilibre est atteint ; au contraire, les coûts d'entretien peuvent être faibles en début de vie de l'aménagement, puis augmenter si des dysfonctionnements apparaissent.

Une mutualisation des usages permet de répartir les coûts de l'entretien. On peut donc considérer que le coût de l'entretien est d'autant plus réduit que les installations ou surfaces dédiées à la seule gestion des EP sont réduites. Ce critère sera évalué dans la suite. Toutefois il faut faire attention à ce que l'usage hydraulique d'une structure ne soit pas oublié avec le temps au risque de perdre son utilité en matière de gestion des événements pluvieux intenses.

Le coût d'entretien sera évalué par le rapport entre le coût annuel d'entretien des structures de gestion des eaux pluviales et la surface imperméabilisée du projet.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coût d'entretien/surface imperméabilisée (€/m ² /an) | | | | | |
| Points | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Nota : Ce critère s'avère difficile à renseigner, car il est délicat de distinguer les opérations relevant strictement de la gestion des eaux pluviales des autres.

Les valeurs données par la littérature concernant l'entretien des structures de gestion des eaux pluviales sont de l'ordre de 0,5 à 1 € par mètre cube stocké, ce qui correspond à environ 0,04 € d'entretien par mètre carré aménagé (400 m³ stocké par hectare aménagé).

On laissera donc l'évaluation de cet indicateur au choix du maître d'ouvrage ou de l'équipe de conception, ou on le considèrera comme un point de vigilance à ne pas oublier.

On considère en effet qu'au-delà du montant des coûts d'entretien, c'est surtout l'attribution des dépenses d'entretien entre les différents services ou acteurs qui aura une importance.

4.1.3. Coût foncier

Le coût foncier est relatif à l'emprise au sol des installations dédiées à la seule gestion des eaux pluviales. Pour cet indicateur, on ne considère que les ouvrages dont la fonction principale est la gestion des eaux pluviales ou dont la création a été engendrée par cette fonction, et qui mobilisent du foncier empêchant tout autre aménagement sur leur emprise (surface « sacrifiée »). C'est le cas par exemple des canaux, des bassins à ciel ouvert ou encore des fossés et noues.

On ne prend donc pas en compte les installations dont la vocation première n'est pas la gestion des eaux pluviales. Par exemple, un plan d'eau prévu dès le départ et adapté pour gérer les eaux pluviales n'est logiquement pas à considérer ici. En revanche, un « bassin en eau » qui bousculerait la programmation initiale doit être considéré comme une dépense foncière.

Le coût foncier lié à l'installation d'un système de gestion des EP peut être contrebalancé par les aménités socio-écologiques de la réalisation. Les installations dédiées à la gestion des eaux pluviales peuvent apporter une plus-value au site et à ses résidences. D'une manière générale, la valeur immobilière, lors de la création de nouveaux espaces verts par exemple, va avoir tendance à augmenter.

Lors de la conception d'une opération il est donc préférable de considérer que la gestion des EP ne doit pas mobiliser d'espaces fonciers propres et qu'elle doit donc se superposer à des structures publiques ou privées prévues dans la programmation initiale.

Si la gestion des EP mobilise un espace foncier, il convient de le mettre en valeur par son paysagement ou par des aménagements publics (terrains de sport, jeux, détente...), mais cela a bien un coût foncier.

L'indice pourra reposer sur le pourcentage de surface utile à la gestion des EP qui est sacrifiée.

| Surface sacrifiée/surface utile à la gestion des EP (%) | 0-20 | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80-100 |
|---|------|-------|-------|-------|--------|
| Points | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

4.2. Critères environnementaux

Les indicateurs de ce critère permettent d'estimer l'apport de la gestion intégrée des eaux pluviales à la protection de l'environnement.

L'urbanisation, et l'imperméabilisation qui en résulte, donnent lieu à une perturbation du cycle hydrologique. Dans la ville elle-même, l'eau disparaît du sol et de l'atmosphère du fait de l'absence d'infiltration et d'évaporation. Elle est ensuite restituée brutalement aux milieux aquatiques avec une qualité dégradée. La qualité des cours d'eaux et le régime des nappes en sont modifiés, portant les impacts de la gestion des eaux pluviales au-delà de la ville elle-même, en aval du milieu urbain.

De plus, la consommation d'énergie nécessaire à la gestion des EP et l'alternative qu'elle peut apporter à la consommation d'eau potable sont également des facteurs qui traduisent l'impact de cette gestion sur l'environnement.

Un des enjeux de la gestion des eaux pluviales est donc de limiter autant que possible ses impacts en ville, en aval et au-delà. On peut ainsi souhaiter d'une part, protéger les cibles extérieures telles que les milieux aquatiques et les rivières et d'autre part, restaurer la biodiversité en ville.

4.2.1. En ville

4.2.1.1. Limitation des phénomènes d'îlots de chaleur

Le phénomène d'îlots de chaleur est caractéristique des milieux urbains fortement anthropisés. L'imperméabilisation des sols induit un assèchement de l'air et une hausse localisée des températures. La lutte contre les îlots de chaleur en milieu urbain est une préoccupation de plus en plus présente dans les grandes villes comme Paris.

L'adaptation de la gestion des eaux pluviales d'une opération peut aider à limiter ce phénomène par une reproduction du cycle de l'eau en favorisant l'évaporation et l'évapotranspiration.

On propose d'estimer ici les effets *a priori* positifs apportés par un système de gestion des EP en comptabilisant la superficie des installations qui favorisent l'évapotranspiration : espaces verts, toitures végétalisées et plans d'eau. Le potentiel évapotranspirant sera déterminé par le type de strate et de végétation

D'une manière générale, lorsque le contexte urbain le permet, la création d'espaces verts et/ou de zones humides est une option à favoriser.

On évaluera donc :

- Surfaces permettant l'évapotranspiration par rapport à la surface totale du projet

4.2.1.2. Réintroduction de la biodiversité

La mise en place de techniques alternatives peut permettre l'introduction de nouveaux habitats et la création de contextes favorables à la réintroduction de la biodiversité en ville. Les aménagements en faveur de la biodiversité peuvent avoir des impacts à différentes échelles :

- A l'échelle locale au niveau de l'ouvrage ;
- A l'échelle du quartier, de la ville ;
- A l'échelle régionale.

Plusieurs facteurs peuvent permettre d'évaluer la biodiversité, notamment les habitats : la diversité des habitats est bénéfique pour l'écologie d'un site, car elle favorise l'installation d'espèces diverses sur le site. L'opération peut donc à travers le choix de certaines techniques favoriser la création d'habitats diversifiés, par exemple grâce aux mares, arbres, arbustes, prairie, et fleurs. On pourra évaluer le pourcentage de surface végétalisée, ainsi que le nombre de milieux différents. Il faudra également tenir compte de la superficie de chaque milieu, car une surface minimale est nécessaire pour assurer un biotope fonctionnel.

Plus largement, la gestion de l'eau en surface dans une ville permet le maintien au moins temporaire d'une humidité de l'air favorable au cycle de la vie. On favorisera donc une gestion grâce à des plans d'eaux et des espaces verts.

De plus, une diversification des durées et des hauteurs de submersion est a priori favorable à une diversification des espèces animales et végétales qui en profiteront, puisque cela créera différents types d'habitats. Une installation présentant un étagement de ses surfaces inondées ou un marnage est donc à favoriser, avec par exemple une zone immergée régulièrement dans l'année, une zone immergée une fois par an et une zone inondée de façon exceptionnelle.

Un coefficient permet d'évaluer le potentiel écologique d'une parcelle ou d'un aménagement : le Coefficient de Biotope par Surface (CBS)¹, introduit par la loi ALUR.

$$CBS = \frac{\sum \text{surface} * \text{coefficient}}{\text{surface totale}}$$

Les surfaces à considérer sont les surfaces favorisant la biodiversité, pour lesquelles différents coefficients sont attribués :

| Type de milieu | Coefficient |
|---|-------------|
| Jardins en pleine terre | 1 |
| Zones humides | 1 |
| Aires minérales perméables | 0,3 à 0,5 |
| Murs de clôture et de soutènement verts | 0,5 |
| Façades vertes | 0,5 |
| Toitures vertes | 0,5 à 0,7 |
| Cultures surélevées | 0,5 à 0,7 |
| Espaces collectifs plantés | 0,3 à 0,7 |

Selon le type d'espaces composant l'aménagement, on peut donc évaluer le potentiel écologique de l'ensemble du projet.

La cohérence des aménagements de gestion intégrée des EP avec les politiques locales et régionales en faveur de la biodiversité est également évaluée. Ils doivent s'intégrer dans la trame verte et bleue (TVB) régionale afin de répondre aux enjeux du SRCE (Schéma Régionale de Cohérence Ecologique), mais également dans une TVB locale cohérente avec l'échelle régionale mais prenant en compte des enjeux locaux (PADD, ENS...).

Enfin, un entretien adapté est crucial pour la pérennité du rôle joué par les structures de gestion des EP pour la biodiversité. Si certaines structures peuvent être gérées de la même manière qu'un espace vert classique (ex. noues), l'entretien d'une roselière demande des compétences spécifiques et un traitement différent pour préserver l'habitat humide et la biodiversité. On s'assurera donc que les services chargés de l'entretien disposent de personnes compétentes ayant reçu une formation adéquate, et que les structures concernées bénéficient d'un entretien adapté à leurs spécificités.

¹ Source : Maximiser la biodiversité, Fiche pratique de Bruxelles Environnement

Nous évaluerons donc les indicateurs suivants (voir tableau récapitulatif) :

- Surface du projet occupée par de la végétation par rapport à la surface aménagée (%)
- Surface permettant l'évapotranspiration par rapport à la surface aménagée (%)
- Nombre de milieux différents
- Part des eaux pluviales déconnectées du réseau
- Intégration des aménagements de gestion des EP dans la trame verte et bleue (TVB) régionale et locale
- Un entretien spécifique est effectué pour les structures de gestion des eaux pluviales pour lesquelles cela est une condition nécessaire à la préservation d'un contexte favorable à la biodiversité ou d'un rôle de dépollution
- Coefficient de Biotope par Surface

4.2.2. En aval de la ville

4.2.2.1. Gestion quantitative des apports au milieu récepteur

Une bonne intégration au cycle hydrologique passe par le recours à l'infiltration et l'évaporation en plus du ruissellement. Cette intégration est donc appréciable en fonction du taux de surfaces permettant l'infiltration, l'évapotranspiration et de surfaces végétalisées par rapport à la surface aménagée.

Notons que dans le cas d'une opération située à l'amont d'un réseau de collecte unitaire, la limitation des volumes d'EP évacués vers ce réseau permet en plus de limiter les surverses unitaires vers le milieu naturel.

Dans le cas où l'infiltration est impossible, un projet ne pourra pas obtenir une bonne note sur les indicateurs concernant l'infiltration. Cependant, il pourra être mieux noté sur d'autres indicateurs. L'évapotranspiration est par exemple particulièrement à favoriser dans le cas où l'infiltration est impossible.

Les indicateurs évalués sont :

- Surface du projet occupée par de la végétation par rapport à la surface aménagée (%)
- Surface permettant l'évapotranspiration par rapport à la surface aménagée (%)
- Surface permettant l'infiltration par rapport à la surface aménagée (%)
- Part des eaux de ruissellement infiltrées (%)

4.2.2.2. Gestion de la qualité de l'eau rejetée au milieu naturel

Les eaux de pluie accumulent des polluants par lessivage atmosphérique et par lessivage des sols. Leur qualité lors de l'évacuation vers les réseaux dépend de leur cheminement.

On pourrait envisager de se baser sur des critères de qualités mesurables (MES, DBO5, Pb, O2...) et se rapporter aux normes pour établir la notation de ce critère. Toutefois, cette notation impliquerait une mesure de la qualité des eaux rejetées par chacune des opérations évaluées, à l'occasion d'une même pluie, ce qui paraît difficilement réalisable.

Il est plus pratique d'évaluer la fiabilité des installations prévues pour épurer les eaux potentiellement polluées. Nous proposons de favoriser les installations qui assurent une filtration des EP avant rejet, que ce soit vers le milieu souterrain ou vers le milieu superficiel.

Les filtres à sable sont souvent plus compliqués à gérer et à entretenir qu'un simple espace vert. On s'assurera qu'ils peuvent bénéficier d'un entretien adapté à leurs spécificités, afin de garantir leur rôle de dépollution des eaux pluviales et la pérennité du projet.

Les indicateurs évalués sont :

- Part des eaux de ruissellement filtrées
- Part des eaux de ruissellement infiltrées
- Un entretien spécifique est effectué pour les structures de gestion des eaux pluviales pour lesquelles cela est une condition nécessaire à la préservation d'un contexte favorable à la biodiversité ou d'un rôle de dépollution

4.2.2.3. Gestion des pollutions accidentelles

Des pollutions accidentelles peuvent toucher les structures de gestion des EP. Ce type de problème peut être aggravé par l'impossibilité de gérer la pollution et de dépolluer le système avec la réactivité nécessaire. L'accessibilité des structures pour leur nettoyage ou leur vidange détermine la facilité d'intervention en cas de pollution accidentelle, et donc de gestion de cette pollution. On peut déterminer plusieurs niveaux d'accessibilité :

- Accessible directement à pied et pour les véhicules de curage
- Accessible directement à pied, accessibilité des véhicules limitée ou nécessitant mesures particulières
- Accessibilité délicate à pied et/ou accessibilité quasi-nulle des véhicules (nécessitant aménagements particuliers)
- Accessibilité à pied difficile et accessibilité nulle des véhicules

On favorisera une accessibilité directe des installations à pied, et une accessibilité possible, même si elle est limitée, pour les véhicules.

De plus, la pollution des structures pouvant s'avérer catastrophique, l'ouvrage doit pouvoir contenir la pollution et éviter sa propagation à l'aval. Il faut donc pouvoir déconnecter la structure de son milieu récepteur, et mettre en place un stockage temporaire des eaux en cas de pollution accidentelle.

Les indicateurs évalués sont :

- Part du volume des structures qui sont accessibles directement au curage/nettoyage (%)
- La déconnexion et le stockage des eaux sont-ils possibles en cas de pollution accidentelle ?

4.2.2.4. Gestion des petites pluies

Les objectifs visés en termes de gestion des eaux pluviales diffèrent en fonction du type d'évènement pluvieux considéré. Si pour les pluies fortes ou exceptionnelles, la priorité est la maîtrise du risque d'inondation, la gestion des petites pluies ou pluies courantes doit se concentrer sur la maîtrise des émissions polluantes.

En effet, les pluies courantes (8 mm) se chargent en pollution par ruissellement et peuvent représenter un apport de mauvaise qualité récurrent au milieu naturel, causant une perturbation du milieu hydrologique. L'enjeu est d'éviter les apports des petites pluies au milieu naturel et à la station d'épuration.

Les techniques de gestion les plus adaptées à la gestion de ces pluies courantes sont donc celles impliquant l'infiltration, l'évaporation et la réutilisation.

Les indicateurs évalués sont les suivants :

- Part des eaux de ruissellement infiltrées
- Surface du projet occupée par de la végétation par rapport à la surface aménagée (%)
- Surface permettant l'évapotranspiration par rapport à la surface aménagée (%)
- Surface permettant l'infiltration par rapport à la surface aménagée (%)
- L'aménagement est-il adapté à la bonne gestion des petites pluies ?

Nous soulignons l'importance d'évaluer la part des eaux pluviales infiltrées ou déconnectées du réseau grâce à un pourcentage. Bien que les maîtres d'ouvrage aient l'habitude de raisonner en type de pluie (annuel ou décennal par exemple), les amener à réfléchir en termes de pourcentages est favorable à une gestion des pluies courantes. En effet, celles-ci représentent 70% de la pluviométrie totale sur un an, d'où l'importance de cette préoccupation.

4.2.2.5. Réduction de l'impact de la ville sur les ressources (eau et énergie)

Nous identifions deux cibles :

- l'eau potable économisée par l'utilisation des eaux pluviales pour des usages tels que l'arrosage, le nettoyage ou des usages sanitaires.
- l'énergie économisée par une gestion intégrée des eaux pluviales en évitant le passage des eaux pluviales en STEP (si la collecte est unitaire) ou dans des ouvrages de relèvement le cas échéant.

La collecte et l'utilisation d'eau pluviale sur un aménagement pour les sanitaires, l'arrosage ou le nettoyage peuvent être considérées de deux points de vue par rapport aux bénéfices recherchés :

- on cherche à réduire la consommation d'eau potable et donc à faire des économies en utilisant l'eau pluviale. On s'intéresse à la satisfaction des besoins en eau potable procurée par les eaux pluviales collectées, et donc l'abattement sur la consommation d'eau potable.
- on cherche à détourner les eaux pluviales du réseau en les substituant à de l'eau potable qui aurait été rejetée en plus. On évalue donc l'abattement sur les rejets d'eaux pluviales au réseau.

L'économie d'eau potable peut être évaluée de manière simplifiée en fonction des installations prévues (calculs surface d'apport/volume de stockage/besoins).

Pour évaluer les économies d'énergie réalisées, on peut considérer que le volume d'eau qui sera évaporé, infiltré, ou stocké, ne sera jamais rejeté vers le réseau et ne passera pas en STEP. On économisera ainsi l'énergie nécessaire au traitement en STEP de l'eau. On pourrait proposer d'évaluer la part des eaux pluviales gérées sans traitement en STEP. Cependant, le type de réseau existant à la sortie de l'aménagement, unitaire ou séparatif, n'est pas une donnée sur laquelle le maître d'œuvre peut avoir une influence, sauf dans de rares cas où les deux types de réseau sont présents. De plus, sur un réseau unitaire, des surverses par temps de pluie ayant lieu dès la pluie décennale ou vingtennale, cela serait favorable à la notation de cet indicateur car les eaux ne passeraient alors pas en STEP, mais iraient directement au milieu naturel et causeraient une pollution importante.

On préférera donc évaluer la part des eaux pluviales qui sont déconnectées du réseau. Par exemple, dans le cas d'un réseau unitaire, il faudra favoriser la déconnexion des eaux du réseau pour les pluies courantes, qui constituent un apport récurrent aux STEP, ainsi que des pluies exceptionnelles, afin d'éviter les surverses unitaires qui dégradent la qualité du milieu naturel.

Enfin, il est également intéressant de considérer le type de circulation dans le réseau : s'il est gravitaire ou si l'utilisation d'un système de pompage ou sous vide est nécessaire. La circulation doit se faire de manière gravitaire et le recours à des pompes de relevage ou des réseaux sous vide doit se faire de manière exceptionnelle lorsque la topographie est défavorable. On évalue donc la part des eaux pluviales traitées sans relevage, en considérant l'échelle du projet et non l'ensemble du réseau sur lequel le maître d'œuvre n'a pas de contrôle.

On évaluera donc les indicateurs suivants :

- Part des eaux pluviales déconnectées du réseau
- Part des eaux pluviales traitées sans relevage
- Abattement sur la consommation d'eau potable grâce à l'utilisation des eaux pluviales pour d'autres usages (sanitaires ou stockage pour arrosage)
- Abattement sur les rejets d'eaux pluviales au réseau grâce à l'utilisation des eaux pluviales pour d'autres usages (sanitaires ou stockage pour arrosage)

4.2.3. Indicateurs

On pourra noter le critère environnemental selon les indicateurs suivants, certains d'entre eux pouvant concerner plusieurs cibles évoquées plus haut :

| | | | | | |
|--|----------|---------|---------|---------|------|
| Part des eaux de ruissellement filtrée (ex. filtre à sable) (%) | 80-100 | 60-80 | 40-60 | 20-40 | 0-20 |
| Part des eaux de ruissellement infiltrée (%) | 80-100 | 60-80 | 40-60 | 20-40 | 0-20 |
| Surface permettant l'évapotranspiration par rapport à la surface aménagée (%) | > 50 | 30-50 | 10-30 | 3-10 | < 2 |
| Surface permettant l'infiltration par rapport à la surface aménagée (%) | > 50 | 30-50 | 10-30 | 3-10 | < 2 |
| Surface du projet occupée par de la végétation par rapport à la surface aménagée (%) | > 50 | 30-50 | 10-30 | 3-10 | < 2 |
| Nombre de milieux différents | 5 et + | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Coefficient de Biotope par Surface (CBS) (voir formule) | 0,6-1 | 0,5-0,6 | 0,3-0,5 | 0,2-0,3 | <0,2 |
| Part des eaux pluviales déconnectées du réseau (%) | 80-100 | 60-80 | 40-60 | 20-40 | 0-20 |
| Part du volume des structures qui sont accessibles directement au curage/nettoyage (%) | 80-100 | 60-80 | 40-60 | 20-40 | 0-20 |
| Part des eaux pluviales gérées sans relevage sur le projet (%) | 80-100 | 60-80 | 40-60 | 20-40 | 0-20 |
| Abattement sur la consommation d'eau potable grâce à l'utilisation des eaux pluviales pour d'autres usages (sanitaires ou stockage pour arrosage) (%) | > 80 | 60-80 | 40-60 | 10-40 | < 10 |
| Abattement sur les rejets d'eaux pluviales au réseau grâce à l'utilisation des eaux pluviales pour d'autres usages (sanitaires ou stockage pour arrosage) (%) | 80 - 100 | 60-80 | 40-60 | 10-40 | < 10 |
| Points | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| La déconnexion et le stockage des eaux sont-ils possibles en cas de pollution accidentelle ? | | | | Oui | Non |
| L'aménagement est-il adapté à la bonne gestion des petites pluies ? | | | | Oui | Non |
| Intégration des structures de gestion des EP dans la TVB régionale et locale | | | | Oui | Non |
| Un entretien spécifique est effectué pour les structures de gestion des eaux pluviales pour lesquelles cela est une condition nécessaire à la préservation d'un contexte favorable à la biodiversité ou d'un rôle de dépollution | | | | Oui | Non |
| Points | | | | 5 | 1 |

4.3. Critères sociaux

L'opération de gestion des eaux pluviales doit s'intégrer dans le tissu social et être en adéquation avec les besoins des riverains. Il en va de la durabilité des installations. Pour que les usagers puissent se les approprier, il faut qu'elles soient compatibles avec les attentes et les besoins locaux tout en garantissant leur rôle hydraulique.

Les critères sociaux sont plus difficiles à noter. Il est souvent compliqué de trouver un indice concret et fiable qui puisse refléter les enjeux sociaux de la gestion intégrée. La notation des critères sociaux reposera donc sur un ensemble de points de vigilance et de points clés soumis au jugement de l'évaluateur. L'intitulé pourra donc se trouver sous la forme d'un point de vigilance, remarque ou une question, pour laquelle est attendue une réponse dichotomique (oui/non).

4.3.1. Effort esthétique et cohérence de l'aménagement

La qualité esthétique d'une opération est bien entendu subjective mais une attention minimale sur l'aspect des aménagements est souhaitable, et peut justifier l'implication d'un spécialiste, paysagiste, architecte ou designer, en fonction des ambitions portées. Une réalisation soignée est *a priori* préférable, même si elle doit également présenter des modalités d'entretien et une robustesse adaptées au contexte identifié.

Une idée communément partagée est que les structures du système de gestion des EP sont l'occasion de mettre l'eau en valeur dans la ville. A l'instar de la lumière et des végétaux, l'eau doit être présentée et montrée comme un élément du paysage et non plus cachée et considérée comme une gêne ou une contrainte.

Par exemple, un bassin pourra se mettre en eau de manière ponctuelle avec les pluies. Les bassins et retenues temporaires peuvent permettre de donner un dynamisme au paysage, changeant avec la météo et les intempéries. Un rôle social et pédagogique peut alors être associé à de tels systèmes qui permettent de réintroduire l'eau dans le paysage urbain, de la « laver » de sa connotation catastrophique et de montrer explicitement le rôle des ouvrages de gestion des EP. Une suggestion de la présence temporaire de l'eau, par l'utilisation de formes ou d'un mobilier urbain choisi (pontons, passerelles) est également appréciée.

En revanche il reste préférable de camoufler les parties techniques de ces ouvrages. Les déversoirs, ajutages, grilles ou canalisations doivent être intégrés dans le paysage tout en étant protégés des dégradations et accessibles à l'entretien.

Ainsi, on notera la cohérence et l'intégration entre l'environnement et les structures de gestion des EP, sur plusieurs aspects :

- Intégration visuelle
- Intégration fonctionnelle : par exemple, intégration dans une trame verte et bleue urbaine
- Intégration des usages : intégration avec les usages des espaces publics par la population. On favorisera des espaces ouverts en continuité avec le reste de l'espace public. Par exemple, un espace inondable ne se distingue pas de son environnement par temps sec.

D'une manière générale, dans un quartier existant, il convient d'apprécier la typologie des espaces publics que la population s'approprie en les respectant. Une enquête sur les espaces publics environnants est tout à fait justifiée.

Nous cherchons ici à noter l'effort fourni lors de la conception de l'opération afin d'optimiser les qualités esthétiques d'une opération. Dans certains cas, l'évaluation se fera en termes de moyens plutôt que de résultats.

Les points de notation sont :

| | | | | | |
|--|------------|-------|---------|--------|-------|
| A-t-on fait appel à des professionnels pendant la conception concernant les qualités esthétiques ? | | | | | |
| Paysagistes | | Oui | Non | | |
| Architectes | | Oui | Non | | |
| Designers urbains | | Oui | Non | | |
| Points | | 5 | 1 | | |
| Cohérence et intégration entre l'environnement et les structures de gestion des EP | Excellente | Bonne | Moyenne | Faible | Nulle |
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

4.3.2. Aménités et usages multiples

Une structure à usages multiples est une structure permettant à la fois de contribuer à la gestion des eaux pluviales (usage hydraulique) et d'offrir des aménités sociales. Les modules à usages multiples doivent permettre l'adéquation entre les besoins locaux et les usages proposés. La concertation avec les habitants et les usagers sur les besoins structurels est nécessaire : c'est la fonction hydraulique qui vient s'ajouter à une structure et non le contraire. De plus, en région parisienne et en milieu contraint à forte densité urbaine où les disponibilités foncières sont très limitées, un cumul des usages doit toujours être envisagé.

D'autre part, les différents usages ne doivent entrer en conflit que de manière exceptionnelle. Ainsi, une structure destinée à un usage « sec » devra avoir une fréquence d'inondation suffisamment faible pour que l'usage non hydraulique soit favorisé. Par exemple l'inondation d'un terrain de sport doit être exceptionnelle et la plus brève possible.

Une gestion différenciée des eaux de pluies peut se traduire par une sollicitation progressive d'un espace en fonction du caractère exceptionnel de la pluie. Une telle gestion permet d'épargner certaines zones des inondations liées aux pluies fréquentes pour en garantir l'accès et le multi usage. Par exemple, la mise en place de toitures végétalisées en amont d'un espace vert permettra d'absorber les petites pluies qui ne s'écouleront donc pas sur le terrain en contrebas. De la même manière, un espace vert peut être inondé plus souvent qu'un trottoir.

| | | | | | |
|--|----------|----------------|--------------|--------|------------------|
| Période de retour de la pluie provoquant l'inondation complète des zones à usage multiples prévues pour une inondation progressive | > 10 ans | 5 ans - 10 ans | 1 an - 2 ans | < 1 an | Pluies courantes |
| Points | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

On note que ce critère sera à prendre en compte uniquement si il y a effectivement des zones prévues pour une inondation progressive.

4.3.3. Santé et sécurité

La sécurité des biens et des personnes est liée à la maîtrise du risque inondation. Cependant, la protection à 100 ans de l'ensemble des aménagements n'est pas à favoriser car cela conduirait à une surprotection de certains aménagements peu sensibles, et donc à des dépenses inutiles. Le niveau de protection adapté dépend donc des usages prévus et de leur sensibilité.

De plus, il convient d'évaluer le fonctionnement hydraulique de l'opération pour tout type d'épisode pluvieux, et notamment les risques d'inondation induits dans l'opération elle-même et à sa périphérie pour les épisodes les plus intenses, au-delà de l'épisode pour lequel l'aménagement est conçu.

Par ailleurs, les risques qui peuvent être liés aux ouvrages ouverts de gestion des eaux pluviales (risques de chutes accidentelles, évacuation des personnes en cas de montée des eaux...) doivent être évalués et des mesures doivent être prises en conséquence. Des précautions peuvent être prises pour limiter les risques de blessures (hauteur d'eau limitée dans les espaces inondables, nivellement en marches, faibles pentes) ; cependant, une intégration visuelle et fonctionnelle est favorisée par des espaces ouverts et par l'absence de garde-corps.

Une surprotection du type barrières autour d'une noue n'est pas à valoriser, car cela participe aux difficultés d'acceptation des structures par les habitants et les élus des communes.

La sensibilisation du public sur les risques liés aux structures peut également être désirable. L'installation de panneaux de signalisation (du type : attention, zone inondable par temps de pluie) doit être systématique pour les structures sensibles. Cet indicateur est plus adapté à une évaluation finale d'un projet terminé, mais il permet de rappeler cet enjeu pendant la phase de conception.

| | | |
|--|-----|-----|
| Période de retour de la pluie gérée par l'aménagement adaptée aux usages prévus et à la sensibilité de l'environnement | Oui | Non |
| Evaluation des conséquences d'une pluie exceptionnelle au-delà de 20 ans sur l'aménagement | Oui | Non |
| Evaluation du risque lié aux structures de gestion des eaux pluviales et mesures prises en conséquence | Oui | Non |
| Y-a-t-il une signalétique efficace pour prévenir les usagers du danger potentiel des sites par temps de pluie ? | Oui | Non |
| Points | 5 | 1 |

4.3.4. Robustesse et pérennité du projet

Une campagne d'information menée par les autorités compétentes auprès des usagers permet d'informer le public de l'utilité et de l'importance du système de gestion des EP. Le système sera d'autant plus pérenne que le public intègre et accepte les nouvelles infrastructures de son environnement. Cela peut éviter une mauvaise appropriation des ouvrages par le public (exemple de particuliers ayant tondu des noues sur la ZAC du Trapèze à Boulogne-Billancourt). Une campagne d'information est à associer à des panneaux explicatifs disposés à proximité des structures de gestion des EP, qui permettent une information du public sur le long terme. Ces panneaux peuvent être mis en place dès la livraison de l'aménagement, ou ils peuvent être laissés à l'initiative des services municipaux en charge des structures : ils pourront ainsi communiquer une fois qu'ils se seront appropriés les structures et aménagements.

Il peut également être envisagé de tenir compte du type de public qui fréquentera le site lors des étapes de concertation et d'information. La robustesse des installations doit être adaptée au contexte social du quartier. En fonction de l'appropriation de l'espace public existant par les riverains et les passants ainsi que des usages qu'ils en font, certains ouvrages seront ainsi plus ou moins dégradés. On notera ainsi les besoins d'espaces pour les jeux de ballon ou pour les loisirs motorisés, la proximité de fast-food ou de marchés de plein air, la tenue d'événements festifs, et on évaluera l'opportunité d'espaces en eau, de plantations ou autres installations fragiles. On peut envisager d'évaluer les pratiques locales pouvant altérer les ouvrages (vidange des huiles de

cuisine dans les avaloirs, utilisation de détergents pour nettoyage des voitures, etc), par exemple via une consultation large de la population riveraine ou fréquentant le site.

Il faut également informer le personnel qui sera en charge de l'entretien du système sur l'utilité et le rôle de chaque module et sur l'importance d'un entretien préventif plutôt que curatif qui pourrait conduire à une usure anticipée des équipements et à leur remise en cause par les usagers. Pour des endroits où les techniques de gestion intégrée des eaux pluviales sont nouvelles, un apprentissage est nécessaire de la part des services chargés de l'entretien, et il est indispensable de l'anticiper avant l'ouverture du site. Plus le système est sophistiqué, plus un entretien adapté est une condition de bon fonctionnement.

| | | |
|--|-----|-----|
| Prise en compte du contexte social et des usages prévus dans la robustesse des installations | Oui | Non |
| Consultation et information du public | Oui | Non |
| Formation et sensibilisation des agents chargés de l'entretien | Oui | Non |
| Points | 5 | 1 |

4.4. Critères de gouvernance

Nous considérons qu'une bonne gouvernance d'un projet de gestion des eaux pluviales permet d'assurer une meilleure efficacité, voire efficience, dans les étapes de conception, de réalisation puis d'entretien, avec la multiplicité des acteurs qui sont aujourd'hui impliqués dans cette gestion.

On donnera pour exemple les interactions entre l'architecture, l'urbanisme, le paysage, la sociologie et l'environnement qui sont tous impliqués dans la conception et la réalisation de la gestion intégrée des eaux pluviales, et qui mobilisent chacun des professionnels et des logiques qui leurs sont propres. De même, on considérera la diversité des acteurs, techniciens, usagers, riverains, qui entretiendront, utiliseront et feront vivre les installations.

Une bonne gouvernance passe *a priori* par une bonne communication et transmission d'information entre les différentes phases du projet et entre les acteurs impliqués, une coordination entre l'équipe de conception et les services qui auront l'entretien à leur charge, une limitation du nombre d'intermédiaires, une mutualisation des ouvrages et des compétences et un financement réfléchi de l'entretien sur le long terme.

4.4.1. Organisation de l'entretien et coordination entre les services

Afin d'organiser l'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales, le gestionnaire doit être autant que possible identifié dès l'amont du projet. L'ensemble des acteurs locaux (services propreté, espaces verts, voirie, assainissement ou autres services susceptibles d'être en charge de l'entretien du site) doit alors être impliqué lors de la phase de conception du système afin de définir clairement les responsabilités concernant la gestion et l'entretien des ouvrages. Cette concertation permettra à chacun des services de connaître l'utilité hydraulique du site mais également de donner son avis sur le système et indiquer les aspects qui lui semblent limitants. Cela permet une cohérence entre la conception, l'entretien et l'utilisation des systèmes.

La préoccupation est de favoriser une bonne entente entre les différents personnels qui seront chargés de l'entretien des espaces et installations mobilisés pour la gestion des EP. Il faut répartir clairement les tâches d'entretien entre les différents services concernés, car les techniques alternatives cumulent généralement une fonction hydraulique (de gestion des eaux de ruissellement) et une fonction non hydraulique (paysagère par exemple). Généralement, une partie de l'entretien sera à la charge du service de l'assainissement (pour la fonction hydraulique), et l'autre partie à la charge du service des espaces verts (pour la fonction non hydraulique). Les services de la voirie ou de la propreté peuvent également être impliqués. Si une séparation distincte des fonctions de l'ouvrage n'est pas possible, il est nécessaire de définir les rôles de chacun, en prenant en compte les moyens humains, techniques et financiers disponibles. Il faut également favoriser la coordination entre les différentes tâches d'entretien et donc entre les services. On pense ici, par exemple, à des interventions pouvant dégrader le résultat des interventions antérieures (fauche au lendemain d'un nettoyage des annexes hydrauliques ou curage au lendemain d'une plantation).

Dès le début d'une opération d'aménagement, il est primordial d'examiner quelles sont les moyens en présence, c'est-à-dire de recenser les services qui seront chargés d'intervenir ainsi que leurs compétences, non seulement à l'échelle des services mais également à l'échelle des individus. Il faut alors s'adapter aux services et à leur connaissance des structures de gestion des eaux pluviales pour concevoir un aménagement qui sera approprié par les agents et donc pérenne.

| | | |
|--|-----|-----|
| Mise en place d'une concertation interservices | Oui | Non |
| Implication des futurs gestionnaires et services chargés de l'entretien dans la phase de conception quand on les connaît | Oui | Non |
| Points | 5 | 1 |

4.4.2. Traçabilité et responsabilité

Les techniques de gestion intégrée des eaux pluviales ne sont pas toujours maîtrisées par les entreprises qui vont réaliser les installations et par celles qui vont les entretenir. Un suivi des travaux et de l'évolution des installations est donc nécessaire pour garantir le respect des objectifs hydrauliques initiaux. Une structure de contrôle doit être mise en place afin de vérifier la réalisation des ouvrages et le respect des règles sur l'ensemble des lots de l'opération. De plus, les travaux relatifs à la gestion des eaux pluviales ont généralement lieu tôt dans la phase chantier. Les ouvrages sont vulnérables et peuvent être dégradés par la suite. Pendant le chantier, il est donc nécessaire de communiquer sur le projet et de vérifier son état.

Une structure peut également contrôler de manière régulière l'entretien des ouvrages afin d'en garantir la pérennité et les performances. Elle pourra également faire appel aux usagers ou résidents du site de la réalisation afin de recueillir leurs témoignages après des événements pluvieux importants ou ayant causé des problèmes.

L'évolution future du site ne doit pas être négligée ; il s'agit d'avoir une démarche de concertation et de réflexion collective pour que les intérêts hydrauliques ne mettent pas en péril le développement des routes et différents réseaux urbains (gaz, électricité, eau).

On peut envisager la rédaction d'un document, pouvant être succinct, qui précise les spécificités de l'ouvrage et les modalités de son entretien. Notons que l'établissement de ce type de document peut mettre en évidence une trop grande fragilité de l'ouvrage ou une trop grande complexité de son entretien et mener à son amélioration.

La notice de fonctionnement devra notamment comporter :

- La description des différents éléments constituant l'ouvrage et de leurs rôles ;
- Les tâches spécifiques d'entretien à effectuer si nécessaire ;
- La répartition des tâches entre les différents services (assainissement, propreté, espaces verts...).

| | | |
|--|-----|-----|
| Intégration d'une prestation de suivi de la bonne réalisation des ouvrages en phase chantier | Oui | Non |
| Intégration d'une approche de suivi de l'entretien des ouvrages | Oui | Non |
| Etablissement d'une notice de fonctionnement | Oui | Non |
| Points | 5 | 1 |

4.4.3. Cohérence des installations de gestion des eaux pluviales

Dans des projets urbains souvent ambitieux et complexes, de nombreux enjeux et acteurs sont impliqués dans le processus décisionnel et peuvent avoir des objectifs différents. A cette juxtaposition de compétences s'ajoute un découpage territorial parfois complexe entre le domaine public et le domaine privé, notamment dans les montages administratifs de ZAC de grande ampleur.

4.4.3.1. Cohérence entre domaine public et domaine privé

Une cohérence est nécessaire entre ce qui est fait à la parcelle et en domaine public, pour éviter l'annulation des effets des deux types de gestion et une augmentation inutile des volumes de stockage. La multiplication des ouvrages entre la parcelle privée et le domaine public pose des problèmes de traçabilité au niveau de la conception et du fonctionnement des installations.

La problématique est donc un bon équilibre des responsabilités entre le domaine public et le domaine privé compte tenu des enjeux. Pour des enjeux majeurs tels que la maîtrise des inondations à l'aval ou la préservation des ressources en eaux contre la pollution, le domaine d'implication demandé au domaine privé doit être soigneusement considéré. En effet, l'absence de contrôle des installations en domaine privé, que ce soit à

l'installation ou au fonctionnement, pose la question de la fiabilité de ces installations sur le long terme. Il peut alors être préférable de favoriser une gestion en domaine public.

| | | |
|---|-----|-----|
| Choix cohérent du niveau de responsabilité du domaine privé | Oui | Non |
| Points | 5 | 1 |

4.4.3.2. Choix de la bonne échelle technique de gestion des eaux pluviales

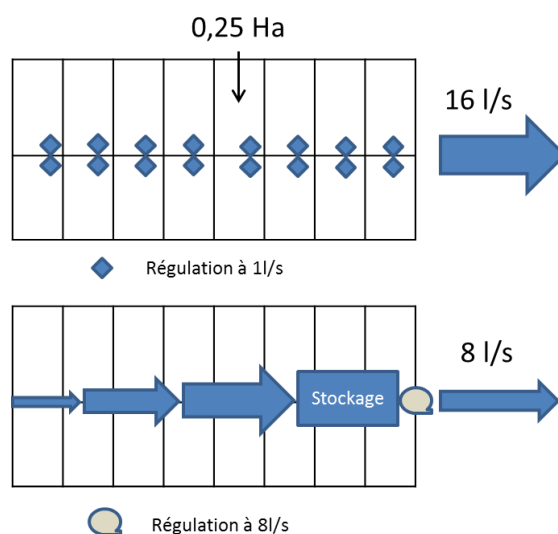
La répartition des installations de gestion entre plusieurs maîtres d'ouvrage peut répondre à des contraintes techniques. Ainsi les installations en domaine public et à la parcelle peuvent être complémentaires et permettre de gérer les différentes pluies : par exemple, les pluies courantes à la parcelle avec des toitures végétalisées, et les pluies exceptionnelles en domaine public avec stockage et zones inondables.

Dans d'autres cas cette répartition peut se révéler inutile, voire indésirable. Ainsi le découpage entre des niveaux d'exigences différents (par exemple 10 l/s à la parcelle et 2 l/s à l'échelle de l'aménagement, ou bien gestion décennale à la parcelle et centennale à l'échelle de l'aménagement) se révèle souvent inutile, et une hétérogénéité entre les différentes techniques utilisées peut rendre le système inefficace.

En fonction des principes de gestion qu'il choisit, le maître d'ouvrage peut éprouver des difficultés à respecter l'objectif d'une réglementation locale. C'est la pertinence de l'échelle choisie pour la gestion des EP qui est visée ici :

- dans le cas d'une évacuation en surface (infiltration ou évaporation insuffisante pour gérer la totalité des flux), une multiplication des ouvrages de rétention-restitution différée aura tendance à induire un débit de rejet total supérieur à l'objectif de débit de rejet (voir schéma ci-dessous) ;
- dans le cas d'une évacuation par infiltration et/ou évaporation, une multiplication des ouvrages pourra être bénéfique et permettre l'évacuation d'un volume plus important.

Par exemple, pour une opération de 4 ha actifs divisée en 16 parcelles de 0.25 ha chacune, où les règles locales imposent un débit max de 2 l/s/ha pour une pluie de période de retour 10 ans, le débit à l'exutoire ne devra pas dépasser les 8 l/s. Si la gestion des eaux pluviales se fait à la parcelle, les dispositifs disponibles sur le marché ne permettant pas une limitation du débit inférieure à 1 l/s, le débit en sortie de l'opération sera de 16 l/s. En revanche, une gestion collective des eaux de pluie sur l'ensemble de l'opération peut être envisagée ce qui permettrait une régulation du débit à 8 l/s à l'aval des 4 ha.



On évaluera donc le rapport entre le débit de rejet final de l'opération évalué de façon théorique et le débit de rejet selon les règles locales.

L'échelle choisie de gestion des eaux pluviales peut aussi avoir un impact sur la continuité fonctionnelle, paysagère et écologique. Par exemple, si la pluie est gérée à la parcelle par de multiples petits ouvrages, elle est

gérée au plus près mais il n'y a pas de continuité écologique entre les ouvrages. La mutualisation des ouvrages peut donc favoriser une continuité et une cohérence entre les ouvrages.

| | | | |
|--|----|-------|-----|
| Débit de rejet final de l'opération/débit de rejet théorique selon les règles locales | ≤1 | 1<X<2 | >2 |
| Points | 5 | 3 | 1 |
| Recherche de mutualisation des ouvrages pour une continuité fonctionnelle, paysagère et écologique | | Oui | Non |
| Points | | 5 | 1 |

4.4.3.3. Collaboration et cohérence entre acteurs

Une maîtrise globale des principes de gestion des EP qui seront déclinés sur une opération d'aménagement complexe sera utilement assurée par un seul organisme ayant autorité, une maîtrise d'œuvre unifiée sur l'eau. Sa mission sera d'accompagner les parties prenantes de l'opération, de la conception à la réalisation, en proposant des solutions aux différents problèmes rencontrés. Cet opérateur pourra également s'assurer de la conformité des travaux, du respect des réglementations et des prescriptions initiales.

Cela sera particulièrement utile lorsque la gestion des eaux pluviales est présente à la fois en domaine public et en domaine privé, ou lorsque différents lots sont en amont de l'espace public, pour une meilleure coordination entre les acteurs.

La collectivité ou l'aménageur pourra alors instaurer des prescriptions ou recommandations aux opérations en amont, en limitant par exemple le choix des techniques de gestion des EP, afin d'assurer le bon fonctionnement hydraulique de l'ensemble de l'opération. On prendra soin d'évaluer la faisabilité des principes de gestion imposés en amont (règles fixées au niveau des lots, du bâti) afin d'éviter de placer des opérateurs dans une impasse (règle inapplicable à l'échelle où elle est imposée).

| | | |
|---|-----|-----|
| Maîtrise des principes de gestion des EP par un seul opérateur | Oui | Non |
| <i>S'il y a des opérations en amont :</i> | | |
| Suggestion des techniques à mettre en œuvre dans les opérations amont | Oui | Non |
| Etude de faisabilité des règles imposées aux opérateurs amont | Oui | Non |
| Points | 5 | 1 |