



COMPARAISON DE MESURES ALTERNATIVES POUR LA GESTION DES EAUX DE PLUIE A L'ECHELLE DE LA PARCELLE

- FICHE INFORMATIVE OUTIL GESTION EAU DE PLUIE OGE00 -

INFORMATIONS GENERALES

MODE D'EMPLOI DE L'OUTIL

Progressivement, l'urbanisation en Région de Bruxelles-Capitale a généré une considérable imperméabilisation des sols, contribuant aux phénomènes d'inondation.

Cette imperméabilisation, inhérente aux infrastructures et aux constructions, peut être compensée à l'échelle de la parcelle et du bâtiment. Un des objectifs majeurs du plan pluie est de lutter contre cette imperméabilisation et de favoriser les techniques compensatoires alternatives (noues, toitures végétales, citernes, etc.).

C'est dans ce cadre qu'ont été conçus cet outil et ces recommandations visant à soutenir les maîtres d'ouvrages et concepteurs dans leurs choix de dispositifs de gestion des eaux de pluie.

L'OUTIL

Destiné aux projets de petite taille (moins de 1000 m² de surface habitable de type logement), l'outil permet de déterminer le dimensionnement idéal des mesures compensatoires en fonction du débit de fuite souhaité. L'outil intègre les aspects faisabilité, impact environnemental et coût financier des différentes mesures compensatoires. Il s'accompagne d'une série de fiches décrivant de manière détaillée les différentes solutions envisageables en vue d'une meilleure gestion des eaux pluviales.

Cet outil est constitué d'un tableur et d'info-fiches explicatives. Le tableur se présente suivant plusieurs feuillets numérotés de 0 à 6. Les info-fiches sont accessibles depuis le tableur grâce à des liens informatisés pour compléter l'information nécessaire à la bonne compréhension du contenu du tableur.

Feuille n°0 - Introduction : Ce feuille permet d'encoder divers renseignements sur le projet (dont le type de travaux : construction neuve ou rénovation) et les caractéristiques du terrain : superficie, pente, exutoire, végétalisation, capacité d'infiltration, situation en zone protégée, éventuelle pollution existante, hauteur de la nappe phréatique, qualité du sous-sol.

Feuille n°1 – Surfaces : Chaque surface de la parcelle doit être définie par sa surface, son revêtement, sa pente et son orientation éventuelles. En cas de rénovation, l'encodage des situations avant et après travaux est nécessaire afin de visualiser l'impact hydraulique des modifications projetées.

Feuille n°2 - Schéma hydraulique : chaque surface encodée au feuille précédent trouve sa place dans un réseau hydraulique qu'il convient de décrire.

Feuille n°3 – Démax : en fonction des caractéristiques du projet (type de travaux, densité de la parcelle, infiltrabilité du sol), l'objectif de dimensionnement est défini en termes de débit de fuite maximum (Démax) pour un temps de retour de pluie de projet (TR)¹.

¹ Débit de fuite et temps de retour d'une pluie de projet sont définis en détail plus loin.



Feuillelet n°4 - Citerne de récupération : le dimensionnement idéal d'une citerne de récupération est proposé suivant la méthodologie du VMM (Vlaamse Milieumaatschappij) exposée dans son ouvrage *Waterwegwijzer voor architecten 2*. Ce résultat est comparé à la capacité d'une citerne existante éventuelle et à la capacité prescrite par le RRU (Règlement Régional d'Urbanisme) et, le cas échéant, par le règlement communal.

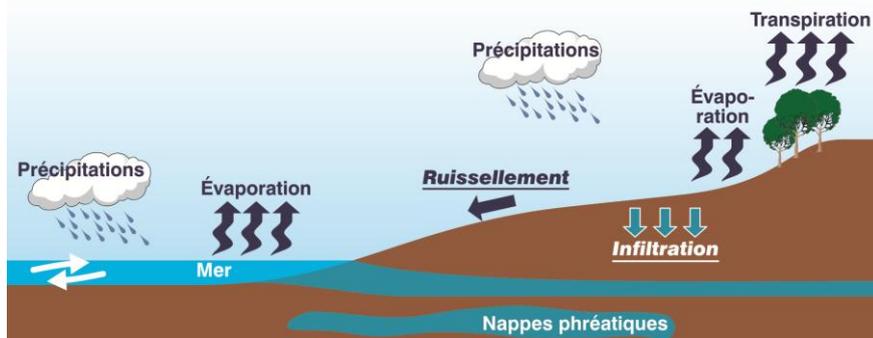
Feuillelet n°5 – Résultats : trois feuillelets présentent les résultats de dimensionnement. Le premier consiste en une aide à la lecture des deux suivants. Ceux-ci sont de très grands tableaux de comparaison des mesures compensatoires alternatives. Différentes entrées les rendent interactifs : chaque mesure est quantifiée par l'outil mais l'utilisateur peut y déroger s'il le souhaite.

Feuillelet n°6 – Synthèse : ce feuillelet imprimable en format A4 récapitule les choix opérés par l'utilisateur : renseignements généraux, objectifs de dimensionnement, dimensions des mesures choisies (volume et surfaces). Ce document peut, par exemple, être joint à une demande de permis d'urbanisme pour justifier les choix opérés en termes de gestion des eaux pluviales.

Feuillelet n°7 - Quadeau : le résultat de ce feuillelet relatif aux données de la parcelle peut-être copié et collé dans l'outil relatif à la modélisation du quartier.

ENJEUX D'UNE GESTION DES EAUX

Le cycle de l'eau est principalement mû par le soleil et la gravité de la Terre qui donnent à l'eau l'énergie nécessaire pour circuler à la surface de la Terre (mécanismes d'évaporation, de précipitation, de transpiration, de ruissellement, d'infiltration du cycle de l'eau). Des déséquilibres naturels peuvent apparaître dès que l'homme perturbe le cycle naturel de l'eau pour ses besoins. L'imperméabilisation et l'urbanisation croissantes ainsi que l'augmentation de l'intensité des orages provoquent de plus en plus d'inondations des infrastructures publiques et privées. Ruissellement, pollution et pompage sont les principaux perturbants du cycle naturel liés à l'urbanisation, au développement des industries et du réseau de voiries, à l'augmentation de la démographie, et aux modifications des mœurs en matière d'eau.



² VMM[sd].



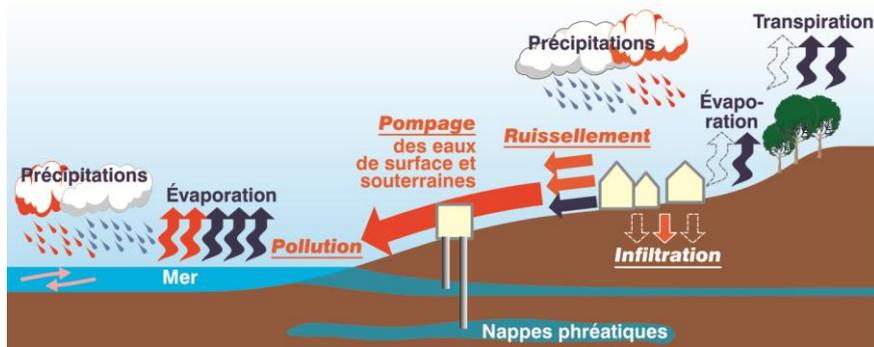


Figure 1 – Cycle naturel de l'eau et cycle de l'eau perturbé par les activités humaines.
Source: Architecture & Climat.

L'outil s'inscrit plus spécifiquement dans une démarche de lutte contre l'imperméabilisation

- par la sensibilisation à la **réduction de l'imperméabilisation** sur la parcelle (en choisissant une typologie, des revêtements de sol réduisant le taux d'imperméabilisation de la parcelle),
- par la sensibilisation à la **réduction de l'impact de l'imperméabilisation** sur les parcelles (en proposant et en calculant les ouvrages qui peuvent compenser l'imperméabilisation de la parcelle).

Ménager le cycle hydrique en réduisant les eaux de ruissellement permet de limiter érosions, inondations, assèchement des nappes, diminution des fonctions épuratives du sol, dilution des eaux usées et grossissement de la quantité des eaux usées à traiter, ...

Pour plus d'information, consultez l'info-fiche « EAU00 » du Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments.

PRINCIPES D'UNE GESTION INTEGREE DES EAUX PLUVIALES

MINIMISER LE RUISSELLEMENT

Limiter le volume des eaux de ruissellement peut se réaliser de plusieurs manières suivant le contexte et les besoins en respectant les priorités dans l'ordre suivant :

- limiter l'emprise au sol des constructions en construisant si possible en hauteur,
- aménager les surfaces non bâties en espaces verts de pleine terre, plantés et dans la mesure du possible horizontaux (éventuellement « en terrasses »), dont les coefficients de ruissellement sont extrêmement faibles, voire nuls,
- prévoir des revêtements perméables pour les abords et espaces gris (accès, parkings,...) tel gravier, dolomie stabilisée, pavés non rejointoyés, gazon stabilisés, ..., dont les coefficients de ruissellement sont faibles.



Figure 2 – Matériaux perméables à faible coefficient de ruissellement : dalle gazon, pavé à joint non cimentés, graviers, sable stabilisé, dolomie, ... mais il existe aussi les pavés poreux, copeaux de bois, dalles gravier, ... Photos Valérie Mahaut.

EVITER LE RUISSELLEMENT DES EAUX PLUVIALES PAR RECUPERATION, INFILTRATION ET/OU EVAPORATION DE L'EAU



Une fois que l'eau de pluie ruisselle sur les surfaces, il est important de réduire le volume de ruissellement en favorisant un des mécanismes du cycle naturel de l'eau : les eaux peuvent être soit infiltrées dans le sol, soit évaporées à la surface d'un plan d'eau, soit évapotranspirées par l'action des végétaux. Différents moyens existent pour atteindre ces objectifs :

- planter des arbres dans les abords et espaces gris de manière à permettre à la pluie d'être interceptée par leur feuillage et d'être ensuite évapotranspirée,
- installer des toitures vertes (intensives ou extensives) sur les toits plats ou légèrement inclinés qui permettent notamment l'évapotranspiration de l'eau par les végétaux. Les vitesses d'évapotranspiration dépendent notamment du développement de la végétation. Ils sont donc relativement faibles dans le cas d'une toiture végétale. L'efficacité d'une toiture végétale dans la lutte contre les inondations dépend donc principalement de son état de saturation en eau avant l'orage et de ses capacités de rétention (voir ci-dessous),
- mettre en œuvre des ouvrages qui permettent l'infiltration dans le sol des eaux de ruissellement excédentaires non polluées, pour autant que le sol soit suffisamment perméable et lui-même non pollué. Ces ouvrages peuvent prendre la forme de noues ou fossés infiltrants, bassins secs, puits ou massifs infiltrants. L'infiltration permet en outre de réalimenter les nappes phréatiques,



Figure 3 - Schéma de principe d'une noue infiltrante qui se remplit temporairement d'eau de pluie au moment d'un orage : il s'agit d'une dépression de sol engazonnée qui permet l'infiltration de l'eau dans le sol, son évaporation vers l'atmosphère et évapotranspiration par la végétation (plantations et gazon). Source Architecture & Climat.

- mettre en œuvre des ouvrages qui permettent l'évaporation de l'eau à la surface de bassins ou toitures stockantes de type toiture en eau. Cependant, les vitesses d'évaporation à la surface d'un plan d'eau sont faibles dans notre climat. Par conséquent, il est souvent nécessaire de coupler cette mesure avec des dispositifs d'évacuation à débit régulé,



Figure 4 - Bassin en eau au pied de la façade arrière d'une maison mitoyenne bruxelloise. Photo Bernard Deprez. Bassin en eau dont le niveau de l'eau, par forte pluie, monte et déborde du bord imperméable laissant l'eau s'infiltrer dans le sol des berges engazonnées. Bassin en eau de rétention. Photos Valérie Mahaut.

- mettre en valeur le cycle de l'eau comme élément structurant l'espace public par la matérialisation du cheminement de l'eau de pluie dans des dispositifs visuels multifonctionnels : tranchées d'infiltration, bassin d'infiltration paysager, ... L'intégration paysagère de ces ouvrages est souvent gage de sensibilisation des habitants et d'un meilleur fonctionnement de l'ouvrage (grâce à un entretien correct dû à la multiplicité d'usage des lieux).

RETENIR LES EAUX PLUVIALES ET LES EVACUER LENTEMENT

Si les eaux de ruissellement ne peuvent pas trouver d'exutoire tel le sol ou l'atmosphère, il est encore possible de les ralentir de manière à différer leur évacuation, décharger le réseau aval lors de fortes pluies et y prévenir d'éventuelles inondations. Les moyens à disposition consistent à réserver un volume vide qui peut se remplir d'eau temporairement en cas de forte pluie :

- mettre en œuvre des dispositifs de canalisation de l'eau qui la ralentissent : rigoles ou tuyaux à forte rugosité, dont le parcours est allongé, à fond plat, voire en escalier ou en terrasses, ...



Figure 5 - Rigoles, canaux, etc. qui ralentissent les eaux par une rugosité plus importante ou par un rallongement du chemin emprunté par l'eau. Photos Valérie Mahaut.

- mettre en œuvre des dispositifs de rétention temporaire d'eau au niveau des toitures (toitures stockantes). Les toitures stockantes en eau (image de droite) disposent de plus de volume de stockage d'eau que les toitures végétales ou en gravier pour une même hauteur d'eau par l'absence de matériau de remplissage. Par conséquent, il est souvent plus intéressant d'un point de vue hydraulique d'opter pour une toiture stockante en eau, moins onéreuse et plus facilement compatible avec une éventuelle citerne de récupération des eaux de pluie,



Figure 6 – Toiture verte extensive d'un bâtiment en intérieur d'îlot urbain. Source [2]. Toiture en eau avec évacuation en différé via un petit tuyau qui renvoie les eaux vers un terre-plein végétalisé entre le chemin couvert et le bâtiment. Photo Valérie Mahaut.

- mettre en œuvre des ouvrages ou dispositifs de rétention des eaux de pluie pour leur permettre une évacuation vers un exutoire à débit limité, voire contrôlé. Ces ouvrages peuvent prendre la forme de noues, bassins secs ou fossés drainants, massifs drainants, ... Ils peuvent être couverts d'un revêtement minéral ou végétal. Ils s'accompagnent toujours, au point aval, d'un dispositif de limitation du débit de fuite



vers l'exutoire qui leur permet une vidange totale en un temps relativement court (6h à 2 jours maximum) afin de pouvoir faire face à un éventuel nouvel orage. Le bassin d'orage et la citerne d'orage font partie de cette catégorie d'ouvrages,



Figure 7 – Nœud drainante à fond imperméabilisé par une géomembrane. Les eaux percolent via le substrat superficiel vers un massif drainant (graviers concassés) et sont évacuées à débit régulé vers un exutoire grâce à un drain de récolte des eaux au fond du massif. Source Architecture & Climat.

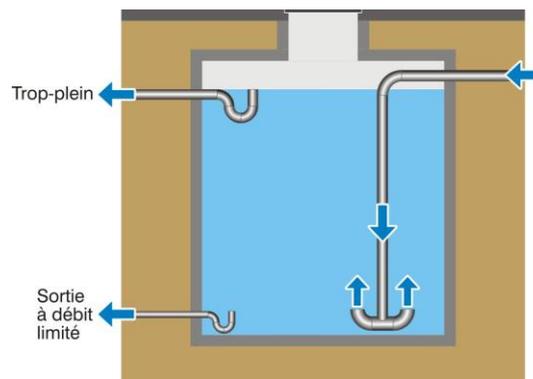


Figure 8 - Citerne d'orage avec évacuation des eaux par un dispositif en pied de citerne assurant la vidange totale de la citerne en un temps limité. Ce système garanti que la citerne soit vide au moment de l'orage suivant. Un trop-plein supérieur permet la surverse des eaux lorsque la capacité de la citerne est atteinte. Source : Architecture & Climat.

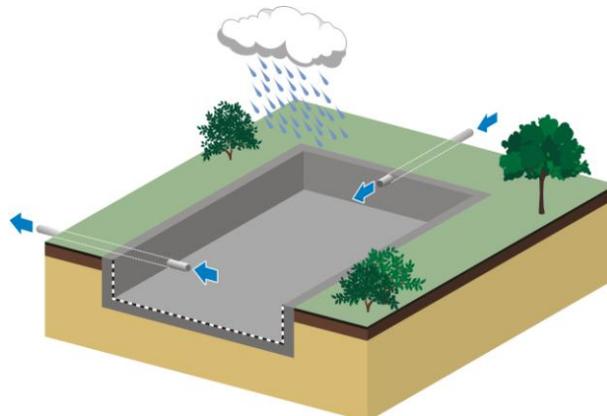


Figure 9 - Bassin d'orage cimenté étanche. L'intégration de ce type d'ouvrage est souvent délicate. Source : Architecture & Climat.

- installer des citernes de récupération d'eau de pluie afin de la valoriser : les eaux de pluie récoltées sont alors utilisées pour différents usages : elles peuvent servir à arroser les plantes (jardinière, jardin, ...) où elles seront infiltrées dans le sol et évapotranspirées par celles-ci, ou servir à tout autre usage domestique (alimentation des chasses d'eau, nettoyage, lessives, ...) qui les rejettera inmanquablement vers le réseau aval en différé. L'objectif des citernes de récupération est de couvrir le maximum des besoins en eau des usages choisis. La citerne sera donc le plus rarement possible à vide d'eau. Le volume vide disponible au moment de l'orage est donc aléatoire et dépend de l'usage qui est fait de ses eaux et de la fréquence des pluies précédant l'orage. Leur réelle efficacité dans la lutte contre les inondations par temps d'orage est, par conséquent, très relative.

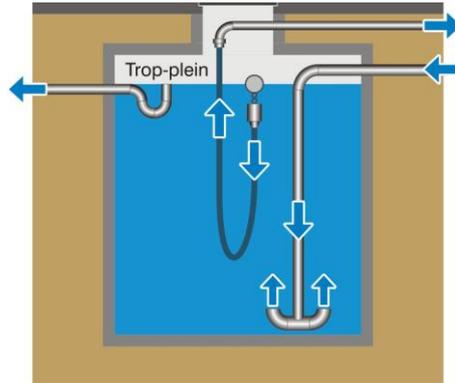


Figure 10 - Citerne de récupération avec évacuation par trop-plein par la surverse supérieure permettant le stockage des eaux de ruissellement pour un usage domestique. Source : Architecture & Climat.

Pour plus d'information, consultez l'info-fiche *EAU01* du Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments.

LIMITER LA POLLUTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT

La qualité de toute eau doit être soigneusement analysée lors de son rejet dans le milieu naturel ou vers le réseau d'égouttage. Les sols, les mers ont une fonction épuratoire naturelle, mais cette fonction est limitée et variable. Il est important de la respecter et de l'aider si le volume des eaux sales est trop important ou si la pollution est trop importante afin de limiter le risque de pollution des nappes phréatiques et de l'environnement.

Adapter le traitement d'épuration au type de pollution que l'eau a subi rend le traitement plus efficace, moins énergivore et l'eau sera de meilleure qualité en aval. Cela permet aussi de mieux recycler les eaux traitées. Il faut éviter de diluer les eaux sales avec de l'eau de pluie, car le volume d'eau sale à traiter grossit inutilement et réduit le rendement des stations d'épuration en aval. Le réseau séparatif, s'il est possible, est à favoriser.

Les eaux de ruissellement sont chargées de divers polluants présents dans l'atmosphère (captés lors des précipitations) ou sur les surfaces de ruissellement : poussières (atmosphère, toitures, parkings, abords, ...), sables (atmosphère, abords, ...), matières organiques (mousses, toitures vertes, débris végétaux et animaux, ...), engrais, phosphates (toitures vertes), métaux lourds (toitures métalliques, voiries, ...), etc.

Dès lors que l'on est situé à proximité (moins d'un kilomètre) d'une zone de protection de captage, un prétraitement de l'eau de ruissellement sera à envisager pour les aires de stationnement importantes et pour les voiries principales de manière à améliorer la qualité des rejets au milieu naturel. Les accès et organes de visite devront être accessibles depuis l'espace public. Cette épuration est effective :

- par décantation,
- par filtration,
- et/ou par réaction biochimique.



Divers ouvrages permettent d'atteindre les objectifs épuratoires en fonction des pollutions détectées :

- séparateurs d'hydrocarbures,
- lagunes plantées (massifs infiltrants ou drainants),
- décantation et filtration dans les noues, fossés et bassins secs,
- etc.

Suite au risque de pollution de la nappe phréatique, un séparateur d'hydrocarbures semble justifié pour les grandes aires de stationnement. Dans tous les autres cas, on essaiera de traiter au maximum les eaux de ruissellement des voiries et des zones de stationnement inférieures à 20 voitures par des techniques extensives (phyto-remédiation : fossés plantés de rétention et de dépollution étanches) et décentralisées (bouches d'injection en voirie avec trop plein vers les espaces plantés).

Le choix du système de prétraitement devra être confirmé par les administrations compétentes (Division de l'eau - Service des eaux souterraines).

Le ralentissement de l'eau et sa rétention, préconisés aux points précédents, s'adaptent bien au besoin d'un temps de séjour minimum nécessaire à toute épuration.

PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT

Sur base de données d'observation des précipitations à l'IRM, des modèles de pluies, dite pluies de projet, sont déterminés et servent à dimensionner les ouvrages hydrauliques.

Chaque objectif hydraulique est défini par :

- l'occurrence d'une pluie, c'est-à-dire son temps de retour,
- un débit de fuite maximum à ne pas dépasser,
- un temps de vidange à ne pas dépasser.

Pluies de projet selon le temps de retour

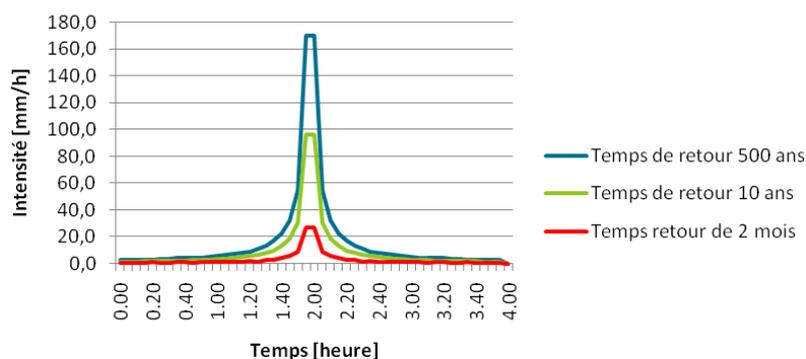


Figure 11 - Courbes de pluies de projet de 4 heures construites pour Uccle sur base des tables IDF de l'Institut Royal Météorologique de Belgique, 2008.

Le **débit de fuite** est le débit, exprimé en litre par seconde, qui s'écoule en dehors de la parcelle vers l'exutoire (égout, rivière, ...).

Pour un débit de fuite choisi et un temps de retour de pluie de projet défini, le dimensionnement de l'ouvrage se résume à la **définition d'un volume de rétention** qui retient les eaux qui ne se sont, durant la pluie envisagée, ni infiltrées, ni évaporées, ni évapotranspirées, ni évacuées à débit régulé vers l'exutoire.

Une fois la pluie passée, l'ouvrage pourra se vider lentement par infiltration, évaporation, évapotranspiration ou vers l'exutoire à débit régulé défini, et attendre la pluie suivante pour remplir à nouveau sa fonction. En général, on conseille que le **temps de vidange** n'excède en



aucun cas deux jours. Idéalement, il ne devrait pas excéder 6 à 12h afin d'éviter les désagréments d'odeur et de prolifération de moustiques en été.

Pour plus d'information, consultez l'info-fiche « *Pluies de projet* ».

LES MESURES COMPENSATOIRES

Les volumes d'eau à retenir peuvent prendre place dans des ouvrages d'allure très diverses : noues, bassins secs, bassins en eau, fossés, massifs, puits, toitures stockantes, citernes, etc. ayant chacun des spécificités propres et des déclinaisons particulières. Chacun de ces types d'ouvrage sont détaillés dans des info-fiches.

LA NOUE

Une noue est une dépression du sol servant au recueil, à la rétention, à l'écoulement, à l'évacuation et/ou à l'infiltration des eaux pluviales. Peu profonde, temporairement submersible, avec des rives en pente douce, elle est le plus souvent aménagée en espace vert, mais pas exclusivement. De forme allongée, à rives parallèles ou non, sa forme peut suivre les courbes de niveau et se rétrécir à certains endroits. Un réseau de noues à ciel ouvert peut remplacer un réseau d'eau pluviale enterré avec l'avantage d'une conception simple à coût peu élevé. Les avantages de cette technique la rendent la plus utilisée des techniques alternatives.

LE BASSIN SEC

Un bassin sec est assimilé à une noue « élargie » hydrauliquement parlant. Il est de forme plus circulaire et sert moins à l'écoulement qu'au stockage de l'eau pour l'infiltrer dans le sol ou la restituer à l'exutoire à débit régulé. Les rives (ou berges) des bassins secs sont souvent en pente douce mais peuvent être plus raides (mais alors renforcées) et la hauteur d'eau peut être plus importante que celle des noues. Temporairement submersible, il est le plus souvent aménagée en espace vert, mais pas exclusivement : son revêtement peut être végétal ou minéral. Un « bassin d'orage » à fond et parois verticales revêtus (béton, pavés, ...) est un type particulier de bassin sec. Le bassin sec constitue le plus souvent, le lieu final d'une éventuelle succession de mesures alternatives avant l'exutoire ou un complément de mesure(s) pour des pluies vraiment exceptionnelles (centennales par exemple).

LE BASSIN EN EAU

Un bassin en eau conserve une lame d'eau en permanence. Les eaux de pluie et de ruissellement y sont déversées au cours d'épisodes pluvieux. Son niveau est donc variable et cette variabilité est souvent propice à la biodiversité. Leur échelle est très variée : de la simple mare dans le jardin au véritable lac accueillant des activités nautiques. Quelque soit sa taille, le bassin en eau abrite toujours un écosystème aquatique dont l'équilibre dépend des variations de volume et de la qualité des eaux dues aux apports pluviaux. Le bassin en eau est très sensible à la qualité des eaux d'alimentation (eaux de ruissellement, ...).

LE FOSSE

Un fossé est un ouvrage temporairement submersible, linéaire, à ciel ouvert, de faible largeur, assez profond, avec des rives abruptes (souvent de pente de plus de 45°). Il sert au recueil des eaux pluviales, à leur rétention, à leur écoulement et à leur évacuation par infiltration et/ou rejet dans un cours d'eau ou un réseau. Ce qui distingue le fossé de la noue est principalement son profil : pente, largeur, profondeur, ... et les avantages ou inconvénients qui en résultent : gain de place, accès plus difficile, entretien moins aisé, danger de chute, ...

LE MASSIF (TRANCHEE, STRUCTURE RESERVOIR, SURFACE DRAINANTE & POREUSE)

Un **massif** est une cavité dans le sol remplie d'une structure granulaire à forte porosité : graviers, galets et roches concassées (sans sable), matériaux alvéolaires, etc. Le massif est souvent, mais pas toujours, recouvert d'un revêtement selon son usage superficiel (dalle de



béton, pelouse, enrobé bitumineux drainant, galets, pavés poreux, béton poreux, ...). S'il n'est pas recouvert, la structure granulaire se présente à ciel ouvert. Il peut être planté comme une lagune remplie de graviers et participer à l'épuration des eaux de ruissellement. Recouverts de gazon, ils peuvent être rendus invisibles dans un jardin. De manière générale, les massifs recouverts du même revêtement que leur environnement proche (revêtement minéral, dolomie, pelouse, parterre planté, ...) peuvent passer inaperçus. Le stockage de l'eau s'effectue dans les vides de la structure granulaire et ne déborde pas de la surface supérieure. L'eau est ensuite infiltrée dans le sol et/ou restituée à débit régulé vers un exutoire.

Une **tranchée** est un massif linéaire et profond d'1 à 2 mètres, assimilable à un fossé rempli d'une structure granulaire, recouvert ou non d'un revêtement. Souvent, les eaux proviennent directement par ruissellement des surfaces adjacentes à la tranchée perpendiculairement à la longueur de celle-ci, comme le long d'une voirie, par exemple.

Un **parking poreux** est un massif dont le revêtement de surface est poreux. Les eaux de pluie qui atteignent cette surface n'y ruissellent pas et s'infiltrent directement dans la structure granulaire. Le parking poreux ne reçoit que les eaux de pluie tombant sur sa surface (le pluvial) et ne gère donc pas les eaux de ruissellement provenant d'autres surfaces imperméables.

Une **chaussée réservoir** est la version linéaire du massif sous une voirie. Les eaux sont récoltées en surface et injectées dans le massif sous la chaussée, avec ou sans dispositif de dispersion.

Une **chaussée drainante** est la version linéaire du parking poreux avec un revêtement asphalté à structure ouverte et drainant qui permet à l'eau de s'infiltrer directement vers les couches constitutives du corps de la chaussée.

LE PUIT

Un puits est un dispositif de plusieurs mètres, voire plusieurs dizaines de mètres, de profondeur qui permet le transit du ruissellement vers un sous-sol perméable pour assurer un débit de rejet compatible avec les surfaces drainées, après stockage et prétraitement éventuels. Il est souvent choisi dans le cas d'un sol dont les couches de surface sont imperméables mais possédant un sous-sol perméable. Il draine souvent de grandes surfaces (jusqu'à quelques milliers de mètres carrés) et ne nécessite pas d'autre exutoire que le sous-sol.

LES TOITURES STOCKANTES (TOIT VERT EXTENSIF OU INTENSIF, EN EAU, A GRAVIER)

Une toiture stockante est une toiture qui peut stocker temporairement un micro-volume d'eau de pluie au plus près de la surface réceptrice (la toiture). Cette technique est utilisée pour ralentir le plus tôt possible le ruissellement des eaux de pluie sur les toits le plus souvent plats, mais éventuellement en pente de 0,1 à 5 %. Le principe consiste à retenir, grâce à un parapet en pourtour de toiture, grâce à un substrat planté ou grâce à un massif de graviers roulés, une certaine hauteur d'eau (quelques centimètres), à la faire évaporer, évapotranspirer et/ou à la relâcher à faible débit. Sur les toits en pente, le stockage est également possible en utilisant des caissons cloisonnant la surface.

LES CITERNES (DE RECUPERATION OU D'ORAGE)

Une citerne est un réservoir fermé destiné au stockage temporaire d'eau de pluie. Elle peut être maçonnée ou préfabriquée, en béton ou en matériau synthétique, enterrée ou non. Il en existe de deux types bien distincts en fonction de son objectif hydraulique : la citerne de récupération et la citerne d'orage.

ELEMENTS DE COMPARAISON

Les différentes mesures compensatoires sont, dans l'outil, comparées suivant plusieurs critères :



- **Impact environnemental large** : énergie grise, CO₂, matières premières mises en œuvre, ... calculés selon les dimensions des ouvrages.
- **Impact environnemental immédiat** : impact du choix d'un type d'ouvrage sur la qualité de l'eau, du sol, de la nappe phréatique, de l'air, sur la biodiversité, et sur la sensibilité à une pollution accidentelle.
- **Autres facteurs de comparaison** : intégration paysagère, plurifonctionnalité, flexibilité de phasage, perception des habitants, emprise foncière, désagréments, danger, ...
- **Coût indicatif** : il s'agit de coûts incluant fournitures et main d'œuvre dans des conditions standard. La situation propre à chaque projet (petite taille, accessibilité...) peut engendrer des coûts complémentaires. Les coûts établis par l'outil sont arrondis à la dizaine d'euros (prix détaillés) et à la centaine d'euros (prix total). Ils ne constituent pas un coût opposable tel quel à l'entrepreneur.
- **Entretien.**

Un tableau de synthèse permet d'avoir une vue d'ensemble comparée de la solution proposée par l'outil et des choix de l'utilisateur par rapport à ses convictions, contraintes ou souhaits particuliers.

ECHELLE DE COULEUR POUR LA QUALIFICATION ENVIRONNEMENTALE ET LES AUTRES FACTEURS DE COMPARAISONS

Impact sur l'environnement large

Energie grise

Valeur chiffrée

CO2

Valeur chiffrée

Matière 1ere

Naturelle issu du recyclage et/ou renouvelable	Naturelle non renouvelable en quantité suffisante	Naturelle non renouvelable en quantité limitée ou rare	Synthétique non renouvelable en quantité limitée ou rare
--	---	--	--

Recyclage

% matière recyclée

100-75%	74-50%	49-25%	24-0%
100%	75%	50%	25%
			0%

% matière recyclable

100-75%	74-50%	49-25%	24-0%
100%	75%	50%	25%
			0%

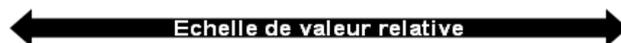
Filière de revalorisation

Locale Benelux	Petite Europe (des 12)	Grande Europe	Mondiale ou n'existe pas
----------------	------------------------	---------------	--------------------------

Durée de vie

50 ans ou +	49-30 ans	29-10 ans	9 ans ou -
50 ans	30 ans		10 ans

Impact sur l'environnement immédiat



Les mesures compensatoires sont comparées entre elles suivant chaque critère. Celles qui sont très favorables ou favorables suivant le critère sont catégorisées en vert. Celles qui sont moins ou pas du tout favorables sont catégorisées en orange et en rouge.

Qualité eau



Qualité sol

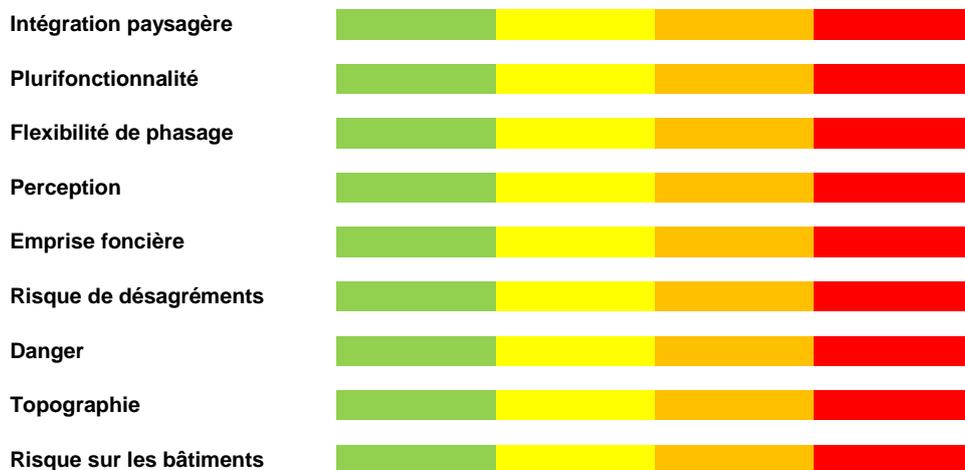


Nappe phréatique





Les mesures compensatoires sont comparées entre elles suivant chaque critère. Celles qui sont très favorables ou favorables suivant le critère sont catégorisées en vert. Celles qui sont moins ou pas du tout favorables sont catégorisées en orange et en rouge.



UTILISATION PRATIQUE DE L'OUTIL

Les **cases à fond blanc** sont destinées à être encodées par l'utilisateur de l'outil. Souvent, des menus déroulants lui faciliteront la tâche. Dans ce cas, une petite flèche apparaît sur la droite et permet d'accéder au menu déroulant.

Caractéristiques du terrain

Superficie totale horizontale du terrain [m²] *

(arrondir à la 1^{re} décimale)

Pente moyenne du terrain ▼

Exutoire final des eaux de pluie

Présence d'arbres à proximité

Coefficient d'infiltration sol [mm/h]

En zone protégée de captage

En zone protégée Natura2000

Sol potentiellement pollué

Information aux propriétaires: ☎ 02775.75.01

Profondeur de la nappe phréatique par rapport au niveau du terrain

< 1% Plat

1 à 5% Légèrement en pente

5 à 7% Pentu

> 7% Très pentu



Si un contenu doit être effacé, il suffit de cliquer sur la case et de presser la touche « effacer/delete » du clavier.

Parfois, l'outil donne des valeurs par défaut dans ces cases blanches. L'utilisateur peut alors choisir de les conserver ou y déroger en modifiant son contenu par un nouvel encodage.

Les **cases à fond bleu ou vert** donnent des informations utiles ou sont nécessaires pour les calculs. Elles ne sont pas destinées à être encodées par l'utilisateur de l'outil.



Les **cases rouges** renvoient vers des pages explicatives grâce à des liens informatisés.

Les feuillets doivent impérativement être encodés dans l'ordre. Cependant, il est toujours possible de revenir en arrière afin de modifier certaines valeurs introduites.

Trois tableaux de synthèse en fin de tableur permettent un choix judicieux d'une mesure ou d'une combinaison de mesures en fonction de critères financiers et environnementaux. Ils peuvent être imprimés sous format A3 et A4 et reprennent des informations utiles encodées dans les précédents feuillets.

INFORMATIONS NECESSAIRES POUR UTILISER L'OUTIL

Pour utiliser l'outil au mieux, il est nécessaire, pour chaque projet, d'avoir à sa disposition :

- les surfaces en projection horizontale de toutes les surfaces à ciel ouvert sur le terrain (en situation existante s'il s'agit d'une rénovation, et en situation projetée), y compris les abords, de sorte que leur somme totale représente bien la surface totale de la parcelle,
- le type revêtement de chaque surface, leur pente approximative, leur orientation approximative (N, S, E, O, NE, SE, NO, ...),
- certaines caractéristiques du sol et du sous-sol (coefficient de perméabilité, pollution éventuelle, nappe phréatique, ...) dont les explications et approximations sont reprises dans l'info-fiche « *Caractéristiques du terrain* »,
- la capacité de la citerne existante, s'il en existe une sur la parcelle,
- une idée de la consommation en eau pour les usages domestiques,
- les prescriptions urbanistiques communales en matière de gestion des eaux de pluie s'il en existe.

Après lecture de ce document, lors d'une première utilisation de l'outil, il faut compter environ deux heures pour encoder les données dans l'outil, imprimer les résultats et se faire une bonne opinion des solutions à adopter. Une seconde utilisation se révèle ensuite plus rapide.

SOURCES

[1] – Etude commanditée par l'AED sur *l'imperméabilisation en Région bruxelloise et les mesures envisageables en matière d'urbanisme pour améliorer la situation*, IGÉAT-ULB (Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire), décembre 2006.

[2] – *Aménager votre habitation pour mieux préserver le « patrimoine-eau » de la Région*, IEB (Inter-Environnement Bruxelles), 2007.

[3] – Etude en support au « Plan Pluies » pour la Région de Bruxelles-Capitale, Annexe *Contexte urbain de chaque ville. Mesures structurelles de gestion des eaux pluviales : techniques préventives mises en œuvre*, ISA St-Luc-CERAA asbl, décembre 2006.

[4] – Etude en support au « Plan Pluies » pour le Région de Bruxelles-Capitale, Annexe *Mesures non structurelles de gestion des eaux pluviales. Coûts et modalités de financement de la gestion des eaux pluviales*, CEESE (Centre d'Etudes Economiques et Sociales de l'Environnement), décembre 2006.

[5] – Etude en support au « Plan Pluies » pour le Région de Bruxelles-Capitale, Annexe *Gand et Londres*, ECOLAS (Environmental Consultancy & Assistance), décembre 2006.

[6] – Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche EAU01 : *Gérer les eaux pluviales sur la parcelle*, Bruxelles Environnement, octobre 2007.

[7] – Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche EAU03 : *Récupérer l'eau de pluie*, Bruxelles Environnement, décembre 2008.

[8] – Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche TER06 : *Réaliser des toitures vertes*, Bruxelles Environnement, février 2007.



[9] – *Guide méthodologique pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement*, fascicule I, Missions Inter-Services de l'Eau Loire-Atlantique – Maine-et-Loire – Mayenne – Sarthe – Vendée, juin 2004.

[10] – *Guide RELOSO (Renouveau des logements sociaux)* - Fiche *Gérer localement les eaux pluviales sur le site*, Région Wallonne, 2009.

[11] – *Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement*, Communauté d'agglomération du Grand Toulouse, service Assainissement, version janvier 2006.

[12] – *Dimensionnement des ouvrages d'assainissement en Région de Bruxelles-Capitale*, Note rédigée à la demande de l'AED - Direction de l'Eau, CEC, 1996.

[13] - *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques*, Liébard, Alain, De Herde André, Observ'ER, Paris, 2005, 382 pages. Rédacteurs : A. Andreassian, F. Bonneaud, M. Bodart, V. Boulanger, J. Chabaudie, K. De Myttenaere, B. Deprez, E. Dufresnes, E. Durand, B. Grosjean, C. Loe-Mie, V. Mahaut, S. Reiter.

