

# LES REVÊTEMENTS PERMÉABLES, SURFACES D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

## INTRODUCTION / OBJECTIFS PRINCIPAUX

La Loi fédérale sur la protection des eaux, ainsi que l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux <sup>1</sup> prescrivent que **les eaux** considérées comme **non polluées** doivent, autant que possible, être infiltrées dans le sol.

Les eaux pluviales, peu ou pas polluées, ne doivent pas être déversées dans les égouts, car elles chargent et **entravent le bon fonctionnement des stations d'épuration (STEP)**.

L'**imperméabilisation croissante des surfaces** a conduit à un **accroissement du ruissellement des eaux pluviales** et à une augmentation du débit en sortie de ces zones, ce qui **augmente le risque d'inondation** et peut mettre en péril le milieu et la sécurité des personnes et des biens.

La **gestion des eaux pluviales urbaines** est devenue primordiale et elle doit répondre à deux objectifs principaux :

- au niveau **quantitatif**, **éviter l'aggravation des phénomènes de crues, d'inondations, d'érosion** et **participer à la recharge des nappes phréatiques**.
- au niveau **qualitatif**, **ne pas dégrader la qualité des milieux récepteurs** (lacs, cours d'eau), **éviter au mieux les risques de pollutions accidentelles ou diffuses**, tant dans les eaux superficielles que dans les eaux souterraines.

Les revêtements perméables sont une alternative encore trop peu utilisée face aux revêtements imperméables habituels. Ils méritent une place beaucoup plus importante au sein de nos villes !

## RÔLES ET BUTS DES REVÊTEMENTS PERMÉABLES :

L'avantage et le but premier des revêtements perméables est qu'ils **permettent le drainage et l'infiltration de grandes quantités d'eaux pluviales sur place, à l'endroit même où elles tombent**. Cette infiltration locale évite ou réduit considérablement le ruissellement vers les systèmes d'égouts et les cours d'eau.

L'utilisation de revêtements perméables permet donc de répondre aux objectifs de la loi, et même bien plus!

Les **rôles** que remplissent ces revêtements perméables sont en effet **multiples**, et les **bénéfices** que l'on peut en retirer sont très importants, tant sur la **gestion de l'eau** que sur le **bien-être des habitants** d'une ville. La **nature** aussi s'en trouve préservée, voire enrichie.

Beaucoup de nos surfaces recouvertes de goudron pourraient avantageusement et assez aisément être remplacées par un revêtement perméable, notamment quand elles sont soumises à peu de **sollicitations mécaniques** (passages de véhicules).

## LE RÔLE ÉCOLOGIQUE DES REVÊTEMENTS PERMÉABLES

L'**intensification de l'urbanisation** des dernières décennies a provoqué la modification des types de couverture des sols. Dans les villes, les **sols naturels** ont été très largement **remplacés par des matériaux imperméables** (tels que l'asphalte ou le béton) ou par l'emprise des bâtiments.

Ainsi, le **taux d'infiltration** des eaux pluviales dans les sols urbains **n'est plus que de 15 %** ! Ces surfaces n'assurent plus les fonctions de filtration et d'absorption de l'eau et modifient le parcours naturel des eaux pluviales<sup>2</sup>.

Certaines études montrent que **l'utilisation de revêtements perméables permettrait l'infiltration pouvant aller de 70 à 80 % des précipitations** annuelles directement dans le sous-sol<sup>3</sup>. L'infiltration dans le sol des eaux pluviales par des revêtements perméables permettrait ainsi **l'alimentation des nappes phréatiques**, tout en jouant un rôle important **de filtre contre les polluants présents dans l'eau**, avant que celle-ci n'atteigne les cours d'eau.

Les revêtements imperméables contribuent aussi fortement à la **pollution des cours d'eau** par le **ruissellement d'eaux chargées de polluants** (matières en suspension, hydrocarbures, matières organiques...) et par les **débordements d'égouts** causés par les pluies intenses.

Le déversement brutal et rapide dans les ruisseaux des eaux s'écoulant sur les surfaces imperméables **augmente brusquement le débit des petits cours d'eau** et **met à mal tout l'écosystème** de ces milieux déjà très fragiles. L'utilisation de revêtements perméables



<sup>1</sup> LEaux du 24.01.1991 et OEaux du 28.10.1998

<sup>2</sup> Adapté de Rushtone, 2001; Coutts et al, 2008; Mailhot et Duchesne, 2005

<sup>3</sup> Milwaukee Metropolitan Sewerage District (2007)

joue dans ce cas un **rôle d'éponge et de lissage** entre l'épisode de forte pluie et l'arrivée des eaux dans les canalisations, les stations d'épuration ou les cours d'eau.

Pour améliorer encore l'effet tampon lors de fortes intempéries on peut créer, aussi souvent que possible, des **zones de rétention et de restitution lente** des eaux pluviales (dépressions, mares temporaires, utilisation des parties basses engazonnées d'un parc...).

Le retour à l'utilisation à large échelle de surfaces perméables permettrait aussi de **diminuer très nettement les risques d'inondations ou de crues** soudaines des cours d'eau recevant brusquement d'énormes quantités d'eau, tant dans les agglomérations qu'en aval de celles-ci. Elle permettrait ainsi d'exploiter au mieux cette capacité de drainer, de filtrer et de maintenir l'eau sur place.

Enfin, les revêtements perméables permettent les **échanges entre le sous-sol, la surface et l'air ambiant** : ils assurent ainsi une **régulation optimale de l'eau**, en l'absorbant quand il pleut, et en relâchant de l'humidité quand le temps est sec et chaud.



## LE RÔLE DES REVÊTEMENTS PERMÉABLES SUR LE BIEN ÊTRE DES HABITANTS DES VILLES

En été, les températures en ville augmentent de façon significative, formant ce que l'on appelle les **îlots de chaleur urbains (ICU)**, où les températures sont plus élevées de 5 à 10°C par rapport aux secteurs environnants.

Le bitume et d'autres matériaux imperméables (de couleur généralement foncée) absorbent et accumulent la majorité du rayonnement solaire. Lors de journées chaudes, ces surfaces peuvent atteindre des températures de 80 °C, contribuant ainsi grandement à l'effet d'îlot de chaleur urbain<sup>4</sup>.

Les **besoins énergétiques** sont aussi augmentés par la présence des îlots de chaleur urbains, par la nécessité de recourir à la climatisation.

Ces ICU influencent négativement le microclimat, les conditions de confort thermique en ville, la qualité de la vie et la santé des citoyens. Ils peuvent même conduire à des catastrophes lorsque surviennent les **canicules**.

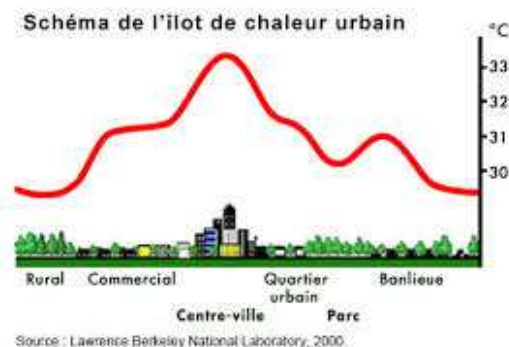
Les revêtements imperméables minimisent la disponibilité de l'eau et les processus naturels rafraîchissants sont restreints. Ils ne permettent pas de contrer le réchauffement urbain<sup>5</sup>. Au contraire, la **possibilité d'évaporation de l'eau présente dans le sous-sol rafraîchit nettement l'atmosphère**, et elle participe à la création de **zones de fraîcheur urbaines**<sup>6</sup>.

Plusieurs études établissent cette corrélation entre le taux d'humidité des sols et l'atténuation des îlots de chaleur urbains. En effet, grâce à l'évaporation, les sols humides ou perméables ont des capacités de rafraîchissement semblables à celles de la végétation, et leurs températures de surface sont plus fraîches que celles des sols secs<sup>7</sup>.

Les **revêtements perméables fonctionnent ainsi dans les deux sens**. Lorsqu'il fait très chaud, l'eau qui s'est infiltrée et qui est présente dans le sol va pouvoir s'évaporer, en améliorant et rafraîchissant l'air ambiant et le microclimat.

Très localement, l'infiltration locale de l'eau puis son évaporation **combattent le réchauffement climatique**. Nous en bénéficions tant d'un point de vue écologique que sur le confort, le bien-être et la santé des personnes habitant en ville, par un microclimat urbain plus sain. Cela peut même devenir une nécessité vitale durant les périodes estivales caniculaires.

Une augmentation de ces zones perméables dans une ville serait donc une excellente contribution à la lutte contre les îlots de chaleur et au climat étouffant de la ville.



## L'IMPACT ÉCONOMIQUE DE LA GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES

Les **fortes pluies**, qui apportent brusquement de grandes quantités d'eau sur des terrains imperméables, vont **saturer** très rapidement les drains, les collecteurs, les réseaux d'évacuation, les égouts et les stations d'épuration, qui doivent souvent être **surdimensionnés** pour faire face à ces événements.

Le déversement dans les ruisseaux des eaux s'écoulant sur les surfaces imperméables augmente aussi brusquement le débit des petits cours d'eau, dont le lit doit lui aussi être surdimensionné pour éviter les inondations lors des crues.

L'utilisation des revêtements perméables **permet à une grande quantité d'eau de rester là où elle tombe**. Les revêtements perméables permettent donc une meilleure gestion des eaux pluviales et leur utilisation doit être favorisée. Ils permettent souvent de se passer presque totalement de toute l'infrastructure de drainage et de collecte des eaux, avec à la clé de grandes économies de travail et d'argent. Un profilage bien étudié des rues peut permet par ailleurs de retenir l'eau en attendant son écoulement à travers le sol.

Les revêtements perméables permettent en outre de réduire la quantité d'eaux usées à traiter dans les STEP, si le réseau n'est pas en séparatif.

Enfin, on peut aussi préciser que **les matériaux utilisés** pour les revêtements perméables **sont souvent plus durables, plus facilement récupérables et réutilisables** que les revêtements imperméables classiques.

<sup>4</sup> Asaeda et al., 1994

<sup>5</sup> Adapté de l'Institut national de santé publique du Québec, « Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains », ainsi que Brattebo et Booth, 2003.

<sup>6</sup> Adapté du Centre d'écologie urbaine de Montréal (CEUM)

<sup>7</sup> Lakshmi et al., 2000; Donglian et Pinker, 2004

## LES RÉALISATIONS ET LES APPLICATIONS POSSIBLES DES REVÊTEMENTS PERMÉABLES POUR LE PAYSAGISTE

Avec la multitude de matériaux que l'on trouve actuellement sur le marché ou que le paysagiste peut imaginer utiliser, toutes les réalisations paysagères sur les revêtements du sol sont permises, avec une infinité de variations, de mariages et de combinaisons possibles !

- En utilisant une bonne surface perméable, le paysagiste peut **améliorer la qualité esthétique** d'une rue, **mettre en valeur et donner du relief** à un parc ou à un bâtiment.
- Il peut aussi vouloir **assurer une très bonne intégration paysagère et conserver une unité** au bâti existant.
- Par l'utilisation judicieuse des **matières premières locales**, il peut (re)donner une **identité locale** ou un **caractère traditionnel** au décor sur lequel il travaille.
- Il peut **respecter l'aspect historique** ou au contraire **donner un aspect très contemporain** à un lieu.
- Il peut insister sur **l'aspect très naturel ou au contraire très architecturé** d'un lieu, ancien ou moderne.

Les revêtements perméables participent très clairement à **l'enrichissement du paysage urbain!**

Les principales réalisations que l'on peut envisager avec des revêtements perméables sont :

- les places publiques, les cours et squares
- les aires de jeux
- les allées de parcs, de jardins et de cimetières
- les zones piétonnes
- des pistes cyclables
- les emplacements de stationnement, les accès de garages
- les surfaces carrossables occasionnelles, les ruelles à faible trafic et chemins secondaires
- les chemins d'accès aux habitations pour les résidents et pour les véhicules de service (p.ex. accès pompiers)
- le pourtour des arbres urbains

En définitive, toutes les zones qui ne sont pas soumises à un trafic intense ou lourd se prêtent parfaitement à la couverture perméable. Avec la mise sur le marché de nouveaux matériaux, même les routes et autoroutes à trafic intense peuvent être revêtues d'un parement perméable.



## MATÉRIAUX ET TECHNIQUES

Les matériaux utilisables pour du revêtement perméable sont multiples, ainsi que les possibilités de **combinaisons** entre ces matériaux. Les revêtements perméables se prêtent donc à d'innombrables utilisations et possibilités de réalisations paysagères.

Sont notamment utilisables et disponibles :

- Le **gravier**, sous toutes ses formes (concassé ou rond<sup>8</sup>) et toutes les granulométries.
- Les **pavés jointifs ou ajourés**, sans jointure maçonnée. L'interstice entre les pavés est rempli de plusieurs manières (sable, mélange terre-sable destiné à faire pousser des herbes, gravillons, ...) pour permettre à l'eau de s'infiltrer.
- les **éléments modulaires en plastique**, en forme de nid d'abeille, remplis avec des éléments drainants. Ils sont utiles pour stabiliser du gravier dans des terrains en pente et pour éviter l'enfoncement des piétons ou des véhicules.
- Les **dalles de pierre ou de ciment** avec joints ajourés.
- Les **pavés dits écologiques en ciment** (appelés aussi pavés drainants / filtrants / perméables) avec ou sans joints ajourés.
- les **dalles modulaires de béton alvéolées** (appelées aussi **grilles ou dalles-gazon**), qui permettent la végétalisation du sol par du gazon ou des herbes supportant le piétinement (plantain p.ex.). Elles sont fréquemment utilisées sur les places de stationnement, car elles peuvent supporter de lourdes charges.
- La **terre battue**, la **brique pilée**, le **ghorre**<sup>9</sup>, plus récemment le **verre pilé**.
- Les **écorces et copeaux de bois**.
- Le **béton ou l'asphalte drainants**, apparus plus récemment, permettent de rendre partiellement perméables des surfaces fortement sollicitées (routes, autoroutes). Leur entretien est cependant délicat et il requiert un nettoyage par aspirateur ou jet d'eau afin d'en dégager toute substance pouvant colmater les cavités. De plus, ces types de revêtements ne disposent pas d'une très grande résistance mécanique et sont donc relativement vulnérable aux freinages brusques et aux poids lourds. Ces technologies sont testées depuis quelques années, et il en ressort tout de même que leurs performances demeurent intéressantes.



Lors de la mise en œuvre d'un revêtement perméable, il est important de choisir, tant pour la couverture filtrante que pour le support de celle-ci, des matériaux dont les caractéristiques physiques permettent de préserver ou de reconstituer au mieux les fonctions du sol (infiltration, filtration, oxygénation, échanges, support éventuel pour la végétation).

<sup>8</sup> Le gravier concassé est adapté aux surfaces utilisées par des véhicules ou des piétons, le gravier rond étant très instable.

<sup>9</sup> Que l'on peut voir sur la Plaine de Plainpalais



## LES QUESTIONS À SE POSER AVANT LA MISE EN ŒUVRE D'UN REVÊTEMENT PERMÉABLE

Avant la mise en œuvre d'un revêtement perméable, il est nécessaire de bien étudier **l'utilisation** qui va en être faite et les **contraintes** auxquelles il va être soumis. Il s'agit avant tout d'utiliser le bon matériau ou la bonne combinaison entre les divers matériaux perméables existants.

Il faut notamment se poser les questions suivantes :

- Quel sera le **type et l'intensité de la fréquentation** ?
- **Par quel public** ou de **véhicules** cette surface sera-t-elle utilisée ?
- Faut-il assurer un **confort ou une sécurité particulière** (risque pour les chevilles sur les pavés anciens, passage de personnes à mobilité réduite...) ?
- Y aura-t-il **passage de véhicules** ? lourds, légers, plus ou moins fréquents ?

En effet, les différents types de revêtements perméables **ne conviennent pas à tous les usages**. Certains ne sont pas recommandés pour les voies de circulation, les places qui doivent être complètement **déblayées en hiver**, ou les surfaces où des **fuites de produits polluants** pourraient contaminer les nappes phréatiques.



Il est aussi important de se renseigner sur les caractéristiques physiques du sol sur lequel on veut poser le revêtement perméable, afin de pouvoir déterminer la méthode constructive la mieux adaptée. Il faut que la couche de substrat présente sous le revêtement perméable permette une infiltration profonde<sup>10</sup>, en particulier lors de la conception de grandes surfaces. Les petites surfaces ou les allées d'un jardin peuvent en revanche facilement être aménagées avec tous les types de revêtements perméables.

## LES INCONVÉNIENTS POSSIBLES DES REVÊTEMENTS PERMÉABLES



**Gare aux chevilles !** Certains revêtements perméables sont particulièrement **irréguliers** et provoquent fréquemment des **accidents articulaires** (par exemple les pavés dans la vieille-ville, le gravier trop grossier, les galets ronds et glissants...).

Les personnes à mobilité réduite, les femmes en talons aiguilles sont particulièrement vulnérables à ce genre d'accident.

Selon le matériau utilisé, la fréquentation trop importante par des véhicules est déconseillée. Parfois, c'est le **poids** ou le **mouvement** des véhicules qui cause des dommages au revêtement. Un choix judicieux du revêtement permet la plupart du temps de pallier à cet inconvénient<sup>11</sup>.

Il faut prêter attention à **l'infiltration possible de polluants** dans certaines zones sensibles (huile et essence sur les places de parc). Les **traitements herbicides** sont par conséquent aussi **interdits** sur les surfaces perméables, car ils s'infiltrent dans le sol et les eaux, créant une pollution. Le **désherbage sera donc manuel ou thermique**. Pour les mêmes raisons, **l'utilisation de sel** d'hiver est à éviter.

Les revêtements perméables nécessitent en général **plus de travail d'entretien** (désherbage, enlèvement des déchets, nettoyage, ratissage, ragréage et parfois tamisage). Sur certains revêtements perméables, aucun moyen mécanique n'est utilisable (balayeuse, laveuse, lame de déneigement ...).

Le taux d'infiltration dans le sol est dépendant du revêtement du sol, mais aussi de la perméabilité du sous-sol, qui doit être assurée au mieux. Parfois, le **surplus d'eau que le revêtement ne peut absorber** doit tout de même être renvoyé, soit dans le terrain avoisinant (pré, gazon), soit collecté. Il faut donc gérer les pentes lors de la mise en place des revêtements, et parfois prévoir des travaux de drainage et d'évacuation des eaux plus importants.

Enfin, le **vieillessement des structures perméables** est un sujet d'étude actuel. En effet, beaucoup d'entre-elles perdent une bonne partie de leur porosité et donc de leur perméabilité avec le temps (par colmatage).

<sup>10</sup> Albanese et Matlack, 1999

<sup>11</sup> Il faut notamment veiller à la stabilité « à sec » et « à saturation en eau ».