

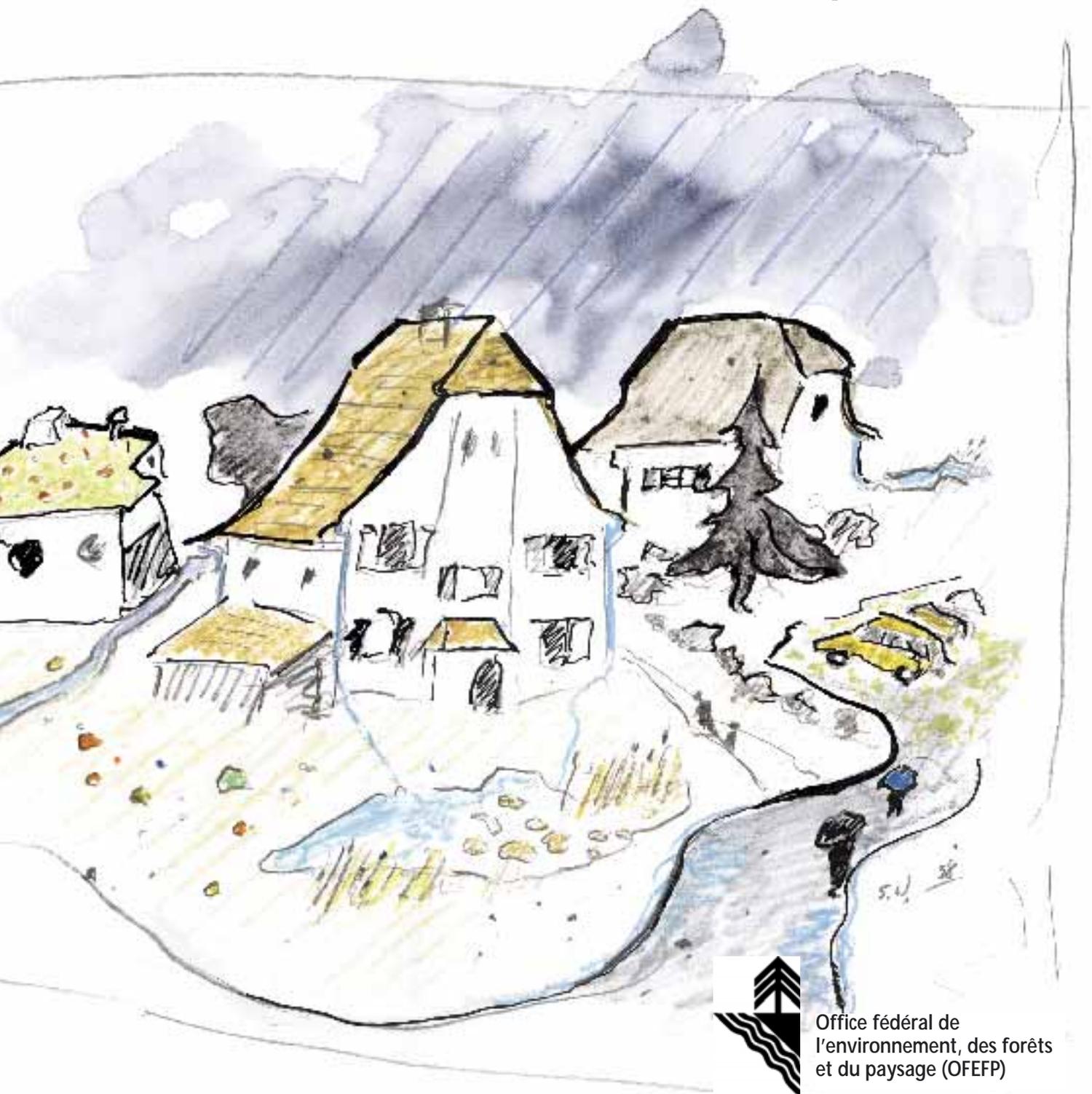
Où évacuer l'eau de pluie?

Exemples pratiques

Infiltration

Rétention

Evacuation superficielle



Office fédéral de
l'environnement, des forêts
et du paysage (OFEFP)

Impressum

Editeur Office fédéral de l'environnement, des forêts
et du paysage (OFEFP)
3003 Berne

Rédaction aquawet Peter Kaufmann
Grossholzweg 21
3073 Gümligen

Peter Kaufmann
Hans Markus Herren

*Accompagnement
de l'OFEFP* Peter Michel, Eugen Studer
Section Débits minimums et
approvisionnement en eau
Norbert Ledergerber
Section Communication

Conseillers Fernando Ambrosini, SPAA Tessin
Eugen Baer, GSA Canton de Berne
Franz Hirsiger, AfU Canton de Lucerne
Kurt Suter, Baudirektion Canton d'Argovie
Hanspeter Walser, VSA Zurich

Traduction Benoit Bressoud, Ardon

Graphisme Hanspeter Hauser, AVD, Berne

Dessins Stefan Werthmüller, Thoune
Peter Kaufmann, aquawet, Gümligen

Photos Franz Lyoth, Worb
Peter Kaufmann, aquawet, Gümligen
Guy Reyfer, Genf
Bauverwaltung Aesch BL
Pittsburgh Corning AG, Rotkreuz

Commande OCFIM, 3003 Berne
No de commande 319.501f
Fax 031 325 50 58
E-mail zivil.verkauf@edmz.admin.ch

*Cette publication est également disponible en
allemand et en italien.*

© OFEFP, 2000

Table des matières

Impressum

3

PARTIE I: INTRODUCTION

- 1 Objectif et sujet
- 2 Bases légales et conditions
- 3 Traitement de l'eau de pluie:
un puzzle aux nombreuses possibilités!

PARTIE II: EXEMPLES. OU EVACUER L'EAU DE PLUIE...

- 4 ...des habitations privées?
- 5 ...des lotissements?
- 6 ... des dessertes de nouveaux quartiers?
- 7 ...des immeubles administratifs?
- 8 ...des bâtiments industriels et commerciaux?
- 9 ...des centres commerciaux?
- 10 ...des bâtiments publics?
- 11 ...des routes et des places?

PARTIE III: PERSPECTIVE

- 12 Eau de pluie: et ensuite?

PARTIE IV: ANNEXES

- 13 Liste des exemples: localisation et carte
- 14 Références bibliographiques
- 15 Lois, ordonnances, directives de la Confédération



Objectif et sujet

En 1986, l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) a publié sur le thème de l'infiltration sur place de l'eau de pluie la brochure «Aménagement de surfaces herbeuses perméables» (Cahier de l'environnement n° 50). La présente publication remplace ce cahier et élargit le sujet. Les bases légales sont la loi du 24.1.1991 sur la protection des eaux (LEaux) et l'ordonnance du 28.10.98 sur la protection des eaux (OEaux), qui prescrivent que les eaux usées polluées doivent autant que possible être infiltrées. Seulement si les conditions locales ne le permettent pas, elles peuvent être déversées, avec l'autorisation des autorités cantonales, dans des eaux superficielles. A la différence des eaux usées polluées, elles ne nécessitent pas d'être traitées avant d'être infiltrées ou déversées. La mise en œuvre de cette prescription est expliquée dans la présente publication.

Les eaux concernées sont celles qui servent de milieux récepteurs, c.-à-d. les ruisseaux, rivières et lacs de surface, ainsi que les eaux souterraines importantes pour l'approvisionnement en eau potable de la Suisse. Toutes les mesures de protection des eaux doivent viser la conservation ou le rétablissement d'un état aussi naturel que possible des eaux. Il faut prendre en considération, en plus de la qualité de l'eau, le milieu aquatique et riverain. Les objectifs écologiques pour les eaux sont décrits dans l'OEaux.

Les exemples concrets fournissent des sujets de réflexion sur les moyens d'infiltrer ou de retenir et d'évacuer l'eau de pluie. Les réalisations réussies doivent indiquer comment retenir cette eau le plus longtemps possible là où elle est tombée. Les petits cycles d'eau peuvent de cette façon être conservés ou rétablis. Les exemples présentés doivent inciter à rechercher de nouvelles solutions.

La publication s'adresse à différents publics. Elle tient compte de la diversité des utilisations dans les zones d'habitation. Elle souhaite aider et informer les services publics, les architectes, les ingénieurs et les maîtres d'ouvrage lors de la planification d'aménagements. Elle devrait être particulièrement utile aux membres des commissions de construction et de planification.



Bases légales et conditions



Partout où c'est possible, l'eau de pluie doit être infiltrée à travers la couche vivante d'humus et le sol naturel

L'article 7 LEaux

distingue les eaux à évacuer polluées et non polluées. D'après la définition de la LEaux, les eaux à évacuer sont polluées si elles peuvent contaminer les eaux souterraines ou superficielles dans lesquelles elles sont déversées ou y causer des changements négatifs physiques, chimiques ou biologiques. La pollution de l'eau de pluie est évaluée en fonction du milieu récepteur. L'OEaux prescrit (cf. chapitre 15) que pour décider si une eau est polluée ou non il ne faut pas seulement tenir compte des matières qu'elle contient, mais aussi de l'état des eaux dans lesquelles elle parvient et du type de déversement ou d'infiltration.

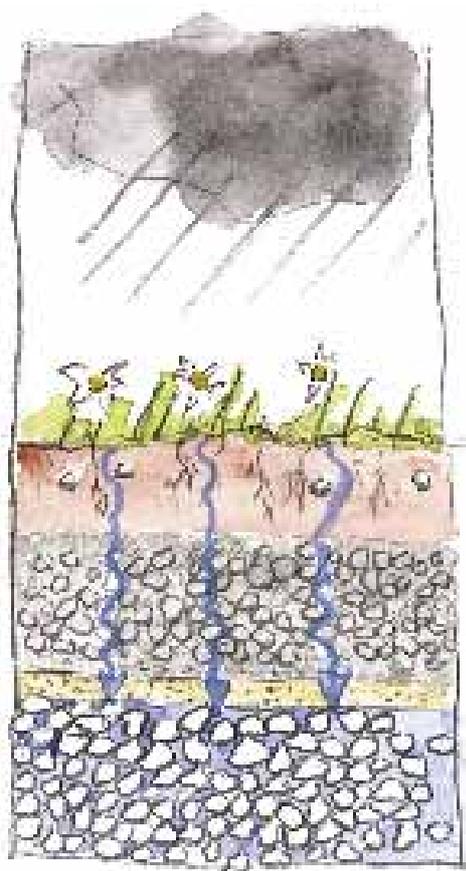
Lors de l'infiltration de l'eau de pluie, il faut prendre en considération le potentiel d'épuration de l'horizon pédologique actif du point de vue microbiologique et du sous-sol non saturé en eau. Le sol peut dégrader et retenir les substances polluantes de l'eau de pluie. Les substances peuvent être retenues par filtration, dégradées biologiquement et être sous-traitées aux eaux par des processus de sorption. Sur les surfaces de terrain prévues pour l'infiltration, on peut assister à long terme à un enrichissement en substances polluantes. Les valeurs indicatives de l'ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes potées au sol (Osol) ne s'appliquent cependant pas aux sols qui appartiennent à un aménagement servant à l'infiltration.

On peut citer comme exemples les talus de route et les dépressions d'infiltration. De tels sols où se sont accumulées les substances polluantes ne peuvent être utilisés à long terme à d'autres fins que sous réserve et après examen de leur état.

Les principes suivants s'appliquent à l'infiltration:

- L'infiltration de l'eau de pluie ne doit pas dégrader la qualité des eaux souterraines.
- On ne doit pas porter atteinte aux eaux en contact avec des nappes d'eaux souterraines, ni à la végétation qui en dépend.

Si on ne peut pas infiltrer les eaux à évacuer, il faut envisager leur déversement dans des eaux de surface. Celui-ci nécessite une autorisation officielle qui règle si les eaux à évacuer doivent être traitées ou non avant leur déversement. L'apport de substances polluantes doit spécialement être pris en considération:



L'eau de pluie est considérée comme non polluée lorsqu'elle ne pollue pas les eaux souterraines après son passage à travers le sol

au début d'une averse orageuse, il faut s'attendre à des apports momentanés importants de substances polluantes résultant du lessivage des matières déposées. Les grandes installations d'évacuation adjacentes à des ruisseaux de taille modeste peuvent causer en cas d'averse orageuse des pointes de débit qui entraînent de l'érosion, du charriage et donc des conditions défavorables pour les organismes aquatiques. Dans de telles situations, il est nécessaire d'amortir l'écoulement et au besoin d'éliminer les substances polluantes. Ce but peut par exemple être atteint à l'aide d'un bassin de rétention et de filtration.

L'eau des toits n'est habituellement pas considérée comme polluée. Elle contient cependant des substances lessivées de l'air et du revêtement du toit ainsi que les substances polluées déposées sur les toits (entre autres des métaux lourds). Leur teneur est cependant si faible, en particulier sur les immeubles d'habitation et les immeubles administratifs avec un revêtement du toit approprié, que les substances polluées peuvent être suffisamment dégradées et retenues par infiltration dans le sol, surtout lorsque la couche d'humus est biologiquement active.

L'eau de pluie des routes, des chemins et des places peut être très diversement polluée. La concentration des substances polluantes dans les eaux à évacuer des routes varie en fonction de différents facteurs: comportement de lessivage et de lixiviation des substances, intensité et durée de la pluie, temps d'accumulation, intensité du trafic et pouvoir adhésif du revêtement de la route. La couche de sol biologiquement active et le sous-sol non saturé en eau du site d'infiltration doi-

vent être de nature à retenir suffisamment de substances polluantes pour que l'on puisse considérer comme non polluées les eaux à évacuer qui arrivent dans les eaux souterraines.

Un accident avec des liquides pouvant altérer les eaux est évalué aujourd'hui en fonction de sa probabilité d'occurrence. Il ne convient de prendre des mesures spéciales que dans les régions à haut risque de dommage pour les eaux. Il faut donc traiter les eaux à évacuer des routes avant leur infiltration dans un bassin de rétention filtrant si l'effet de rétention du sous-sol est insuffisant en cas d'accidents avec des liquides pouvant altérer les eaux.

Plusieurs cantons ont déjà élaboré des directives d'exécution. La présente brochure ne remplace ni ces directives ni les recommandations pour l'exécution. Au contraire, elle souhaite indiquer des possibilités innovatrices supplémentaires de mise en œuvre de la législation.

L'Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA) élabore actuellement une directive avec les bases techniques dans le domaine de l'évacuation des eaux des zones d'habitation. Elle paraîtra probablement en 2000.

L'eau des toits est en général considérée comme non polluée et, lorsque c'est possible, elle est directement infiltrée dans le sol



Traitement de l'eau de pluie: un puzzle aux nombreuses possibilités!



infiltration directe à travers l'humus

rétention sur des toits végétalisés

Qu'évacuer l'eau des toits ?

Le concept communal d'évacuation des eaux est fixé par le plan général d'évacuation des eaux (PGEE)

Le plan général

d'évacuation des eaux (PGEE) constitue la base de la planification des aménagements d'évacuation des eaux dans les zones d'habitation. Grâce à lui, les concepts d'évacuation reposent sur une planification d'ensemble. Le PGEE doit garantir une protection appropriée des eaux et une évacuation convenable des eaux des zones d'habitation. Le PGEE est contraignant pour l'évacuation

des eaux des immeubles. Il contient aussi une carte d'infiltration qui donne des instructions générales sur les possibilités d'infiltration. Pour chaque construction, il convient encore de clarifier les conditions d'infiltration particulières. Il existe souvent

plusieurs possibilités d'évacuation de l'eau de pluie. La solution optimale consiste le plus souvent dans la combinaison de différentes techniques et aménagements. Les chapitres suivants présentent des projets dans leur globalité et pas seulement sous certains aspects.

L'eau de pluie doit être évacuée autant que possible sur place, sur de grandes surfaces et en petites quantités. Cet objectif est rempli par l'infiltration dans des surfaces naturelles, non revêtues, ainsi que dans des aménagements perméables comme les places recouvertes de gravier, les gazons-gravier et les systèmes de pavés. La meilleure protection des eaux souterraines est obtenue à l'aide d'une couche d'humus végétalisée vivante au-dessus du sol naturel.

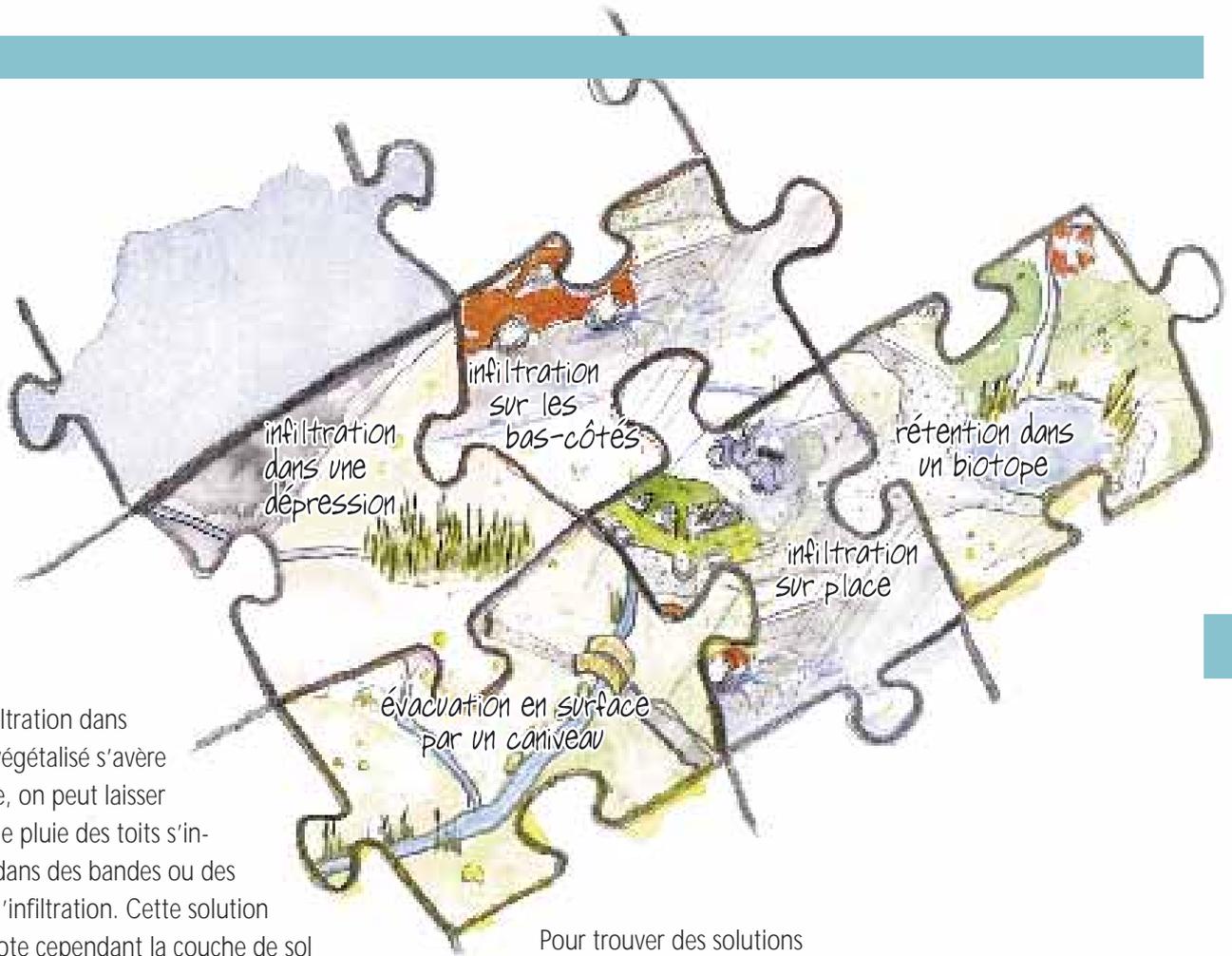
Dans les zones d'habitation, une grande partie des surfaces est revêtue et une

infiltration directe n'est pas possible.

Dans ce cas, l'eau de pluie devrait être évacuée de ces surfaces et infiltrée dans des surfaces voisines couvertes d'humus et végétalisées. S'il n'est pas possible de laisser l'eau de pluie s'infiltrer sur place, une solution centralisée est possible. L'eau arrive par des fossés et des caniveaux à ciel ouvert ou par des canalisations jusqu'à un emplacement favorable pour un aménagement d'infiltration. Si l'eau de pluie est évacuée dans des fossés et caniveaux à ciel ouvert, cela revalorise les zones d'habitation et permet des aménagements pleins de fantaisie et de vie. Une évacuation visible des eaux est de plus en plus souvent souhaitée. Elle permet de sensibiliser la population à la problématique de l'évacuation des eaux des zones d'habitation. Dans de nombreux cas, l'évacuation à ciel ouvert est une solution avantageuse.



La meilleure protection des eaux souterraines est la filtration à travers une couche d'humus vivant et végétalisé



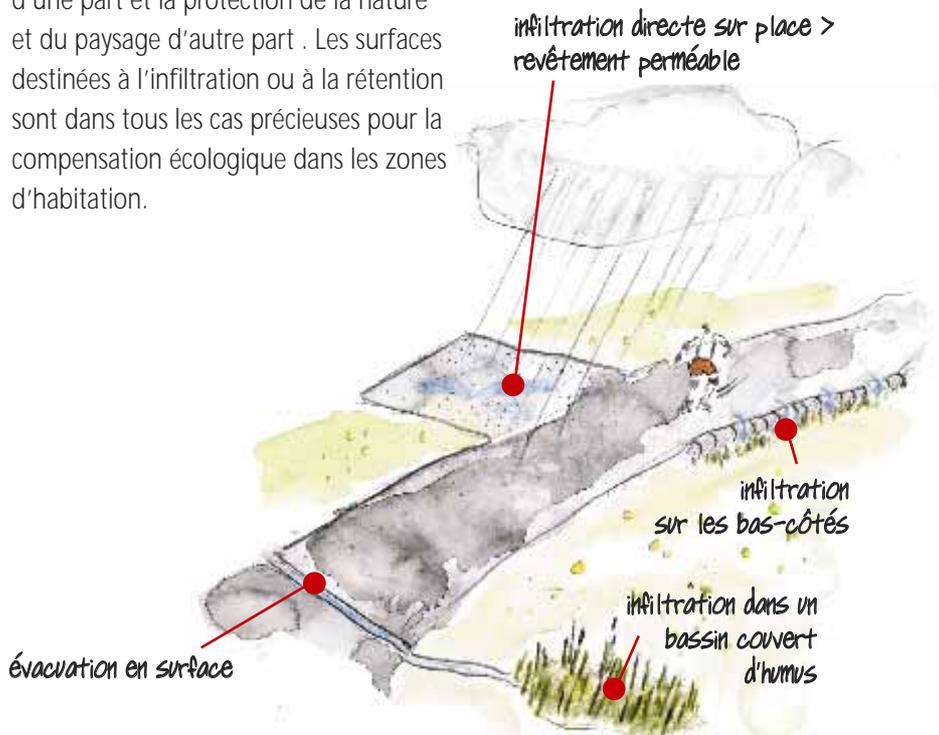
Si l'infiltration dans le sol végétalisé s'avère difficile, on peut laisser l'eau de pluie des toits s'infiltrer dans des bandes ou des puits d'infiltration. Cette solution escamote cependant la couche de sol biologiquement active. Pour cette raison, la présence d'une couche de sol naturel non saturée en eau d'une épaisseur suffisante est indispensable. Le déversement ne doit en aucun cas se faire au-dessous du niveau de la nappe ou directement au-dessus.

Si l'infiltration n'est pas possible, l'eau de pluie doit être déversée dans un ruisseau, une rivière ou un lac. Deux questions de principe se posent: les eaux à évacuer doivent-elles être traitées, les pointes de débit doivent-elles être atténuées et retardées? Un bassin de rétention filtrant constitue l'ouvrage idéal pour à la fois retenir et traiter les eaux à évacuer. Une régulation de l'écoulement peut permettre d'éviter que les pointes de débit du bassin versant naturel et de la zone d'habitation ne s'additionnent.

Pour trouver des solutions satisfaisantes, d'étroits contacts sont nécessaires entre le maître d'œuvre, l'architecte, l'ingénieur, les autorités communales et le service cantonal de la protection des eaux. Ils permettent de tenir compte des aspects économiques, écologiques et esthétiques.

Il importe avant tout de tirer parti des synergies entre la protection des eaux d'une part et la protection de la nature et du paysage d'autre part. Les surfaces destinées à l'infiltration ou à la rétention sont dans tous les cas précieuses pour la compensation écologique dans les zones d'habitation.

Evacuation des eaux des routes et des places



...des habitations privées?

10

Biotope: les plans d'eau enrichissent un jardin

La loi sur la protection des eaux exige que l'on infiltre l'eau de pluie, pour autant qu'elle soit suffisamment claire. Par principe, l'eau non polluée n'est pas déversée dans les égouts, car elle charge inutilement les stations d'épuration et les canalisations. Cette règle s'applique en principe tant aux nouveaux bâtiments qu'aux constructions anciennes. Les maisons familiales ou locatives offrent une situation idéale: elles présentent le plus souvent un terrain adjacent relativement grand et donc de bonnes conditions d'infiltration. En contrepartie d'une utilisation de terrain légèrement supérieure, on peut faire des économies quant aux canalisations et aux chambres.

Dans la mesure du possible, l'eau devrait être infiltrée à travers la couche d'humus biologiquement active, car c'est elle qui protège le mieux les eaux souterraines. L'eau du toit peut être directement évacuée, par exemple dans une grande dépression pour être infiltrée. Les parkings devraient être munis d'un revêtement perméable (pour permettre l'infiltration sur place) ou l'eau de pluie devrait être directement évacuée dans le pré voisin.

Pour l'eau des toits, il existe en principe les possibilités suivantes d'évacuation:

- Laisser l'eau s'infiltrer dans de grandes surfaces végétalisées.
- Evacuer l'eau dans une dépression

pour l'infiltrer. L'avantage est que l'eau s'accumule en cas de faible perméabilité du sol avec pour conséquence l'effet de rétention souhaité lors de fortes pluies.

- Evacuer l'eau dans un biotope ou un étang. Là aussi, l'eau peut s'accumuler et s'infiltrer partiellement à travers les bords non étanches, ce qui atténue les pointes de débit. L'esthétique et les possibilités d'aménagement représentent des avantages supplémentaires. De telles solutions demandent cependant un certain entretien.
- Evacuer l'eau dans une galerie d'infiltration souterraine. L'installation est invisible et la surface peut être utilisée à d'autres fins. Comme aucune couche d'humus n'est disponible ici, la capacité d'épuration est réduite en cas d'infiltration. Cette solution s'impose lorsque des dépressions d'infiltration ne sont pas possibles, par exemple à cause d'une profondeur excessive de la canalisation.
- Evacuer l'eau dans un puits d'infiltration. Cette solution s'impose lorsque les couches supérieures du sol sont peu perméables et que le filtre de l'humus fait défaut.
- Déverser l'eau dans des eaux de surface, si l'infiltration n'est pas possible.

Pour les places et les parkings, il existe deux solutions idéales:

- Utiliser des revêtements perméables: gravier, gravier concassé, pavés perméables, dalles alvéolées, asphalte perméable. L'avantage principal est l'infiltration directe sur place. Les nouveaux revêtements n'excluent plus automatiquement l'infiltration.
- Evacuer l'eau dans le terrain contigu. Cette solution se combine parfaitement avec les parcelles de verdure.

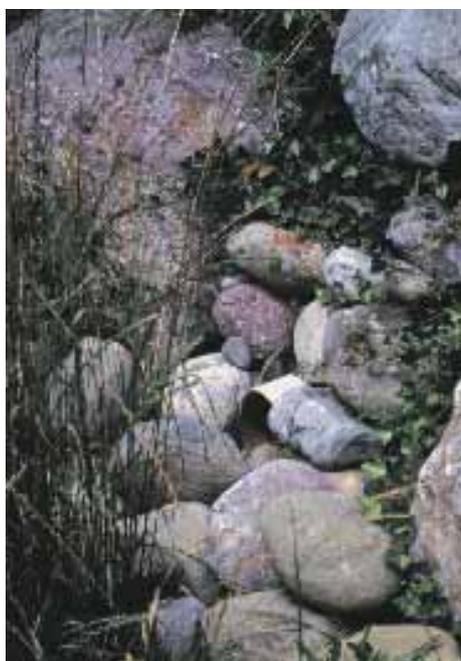
Citerne d'eau de pluie: utilisation de l'eau du toit pour l'arrosage



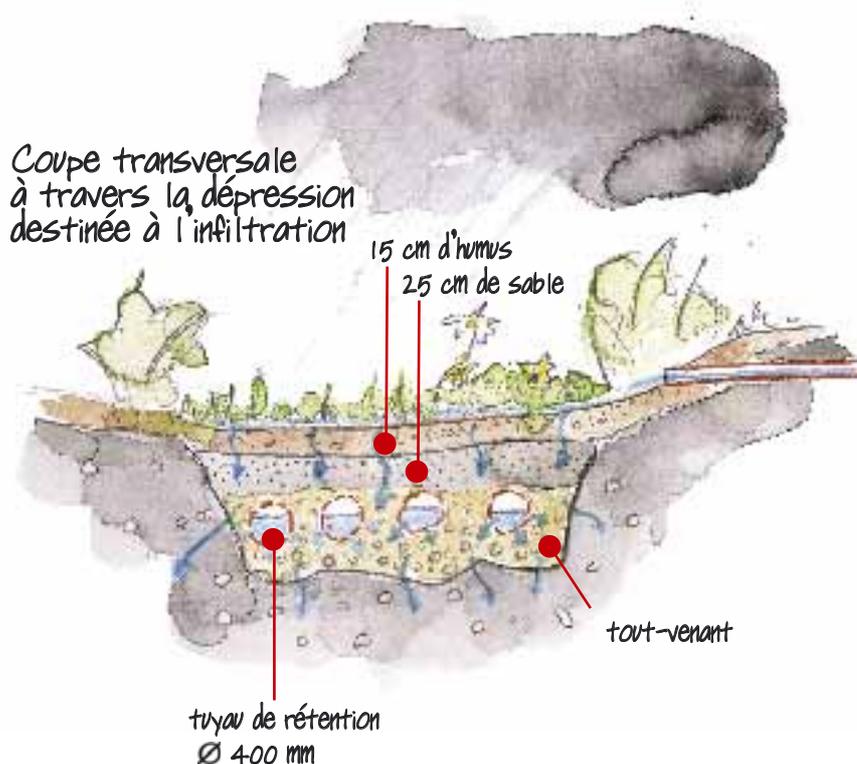
Exemple 1

Immeuble locatif de la Regensdorferstrasse, Zurich ZH

L'aménagement autour de l'immeuble locatif de la Regensdorferstrasse à Zurich séduit avant tout par sa belle ordonnance. L'eau des toits coule d'abord à travers un sac à boue qui doit empêcher une obstruction des installations qui suivent. L'eau s'écoule ensuite dans une dépression d'infiltration à ciel ouvert ou dans une couche de gravier souterraine avec des tuyaux deshorés à la rétention, où l'eau peut s'accumuler pendant les pluies. Toute l'eau de pluie s'infiltré sur la parcelle. En période sèche, la dépression est vide et accessible. Elle est aménagée de façon naturelle et attractive avec des pierres et des buissons. L'exemple montre que l'infiltration naturelle est tout à fait compatible avec l'aspect esthétique.



Vue de la dépression destinée à l'infiltration



Arrivée de l'eau du toit dans la dépression

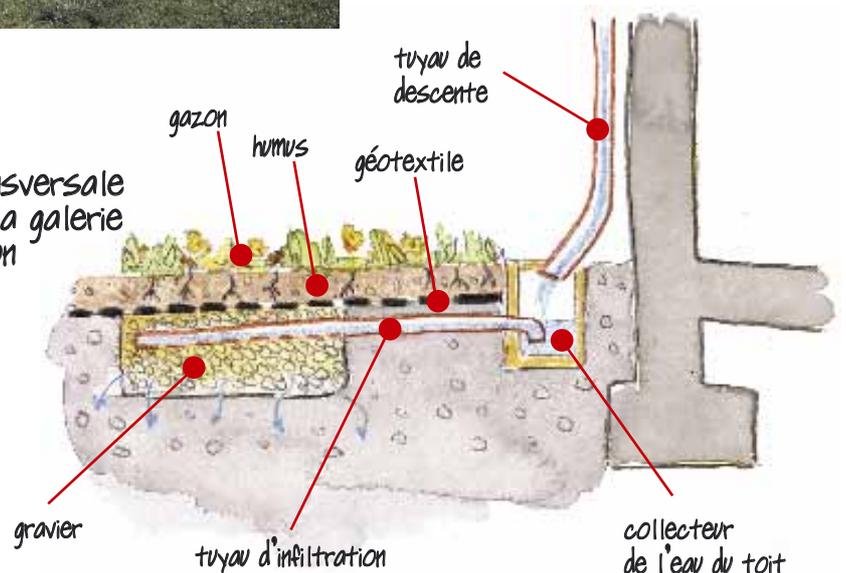


Les accès et les chemins environnants sont revêtus de gravier. L'eau de pluie peut s'infiltrer directement



Cette surface de gazon recouvre la galerie d'infiltration

Coupe transversale à travers la galerie d'infiltration



Exemple 2

Maison familiale, Aarau AG

L'eau de pluie du toit et des alentours de cette maison familiale en plein centre de la ville d'Aarau s'infiltré en totalité sur la parcelle. Seule les eaux usées sont déversées dans les égouts. L'eau du toit s'écoule dans un collecteur avant d'être infiltrée dans une galerie d'infiltration sous la pelouse.

La route d'accès et les chemins sont revêtus de gravier et permettent ainsi à l'eau de pluie de s'infiltrer directement. Cette solution est plus avantageuse que le déversement traditionnel dans les égouts.

Exemple 3

Maison familiale Stanger, Reiden LU

Lors de la construction de cette maison familiale, une dépression destinée à l'infiltration a été aménagée pendant les travaux de terrassement usuels. Elle fonctionne selon le principe suivant: la dépression sert de bassin temporaire lors de fortes précipitations qui ne peuvent pas s'infiltrer immédiatement. En surface de la dépression, une couche d'humus servant de filtre d'épuration de l'eau recouvre une couche de tout-venant qui atteint le sous-sol perméable. Comme le sol d'origine était peu perméable, il a été remplacé par du gravier.

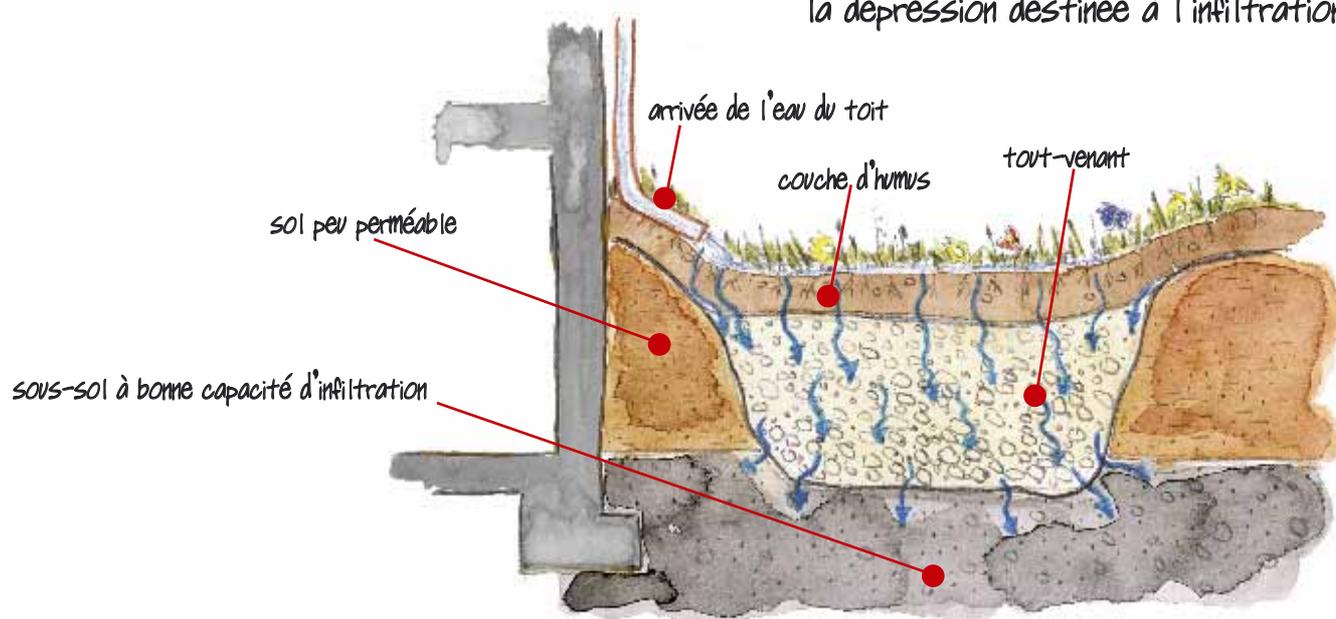
La végétalisation de la couche d'humus s'est faite avec du gazon en rouleau pour créer immédiatement une structure pédologique solide.



13

Création d'une dépression destinée à l'infiltration: nivellement du tout-venant

Coupe transversale à travers la dépression destinée à l'infiltration





Chemin en gravier

Exemple 4

Chemins piétonniers privés, Münsingen BE

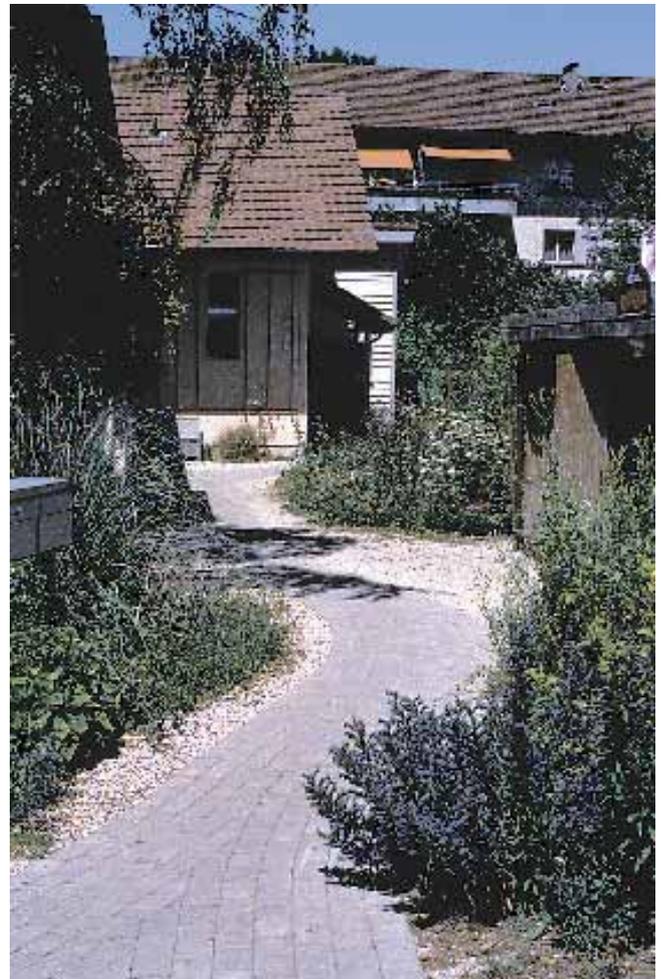
La pluie qui tombe sur ces chemins piétonniers privés s'infiltrerait directement sur place ou dans le terrain contigu. Ces chemins offrent un bel exemple d'aménagement de la desserte de maisons privées en harmonie avec la nature. Il est important de ne pas installer de bordures continues empêchant l'écoulement de l'eau dans le terrain contigu lors des fortes chutes de pluie. Pour le revêtement, il existe différentes possibilités:

les pavés perméables, le gravier concassé, les pierres naturelles et le gravier permettent tous, dans une certaine mesure, une infiltration sur place. Les chemins de gravier et de gravier concassé ne conviennent que là où la pente est suffisamment faible pour prévenir un danger d'érosion.

Pavement



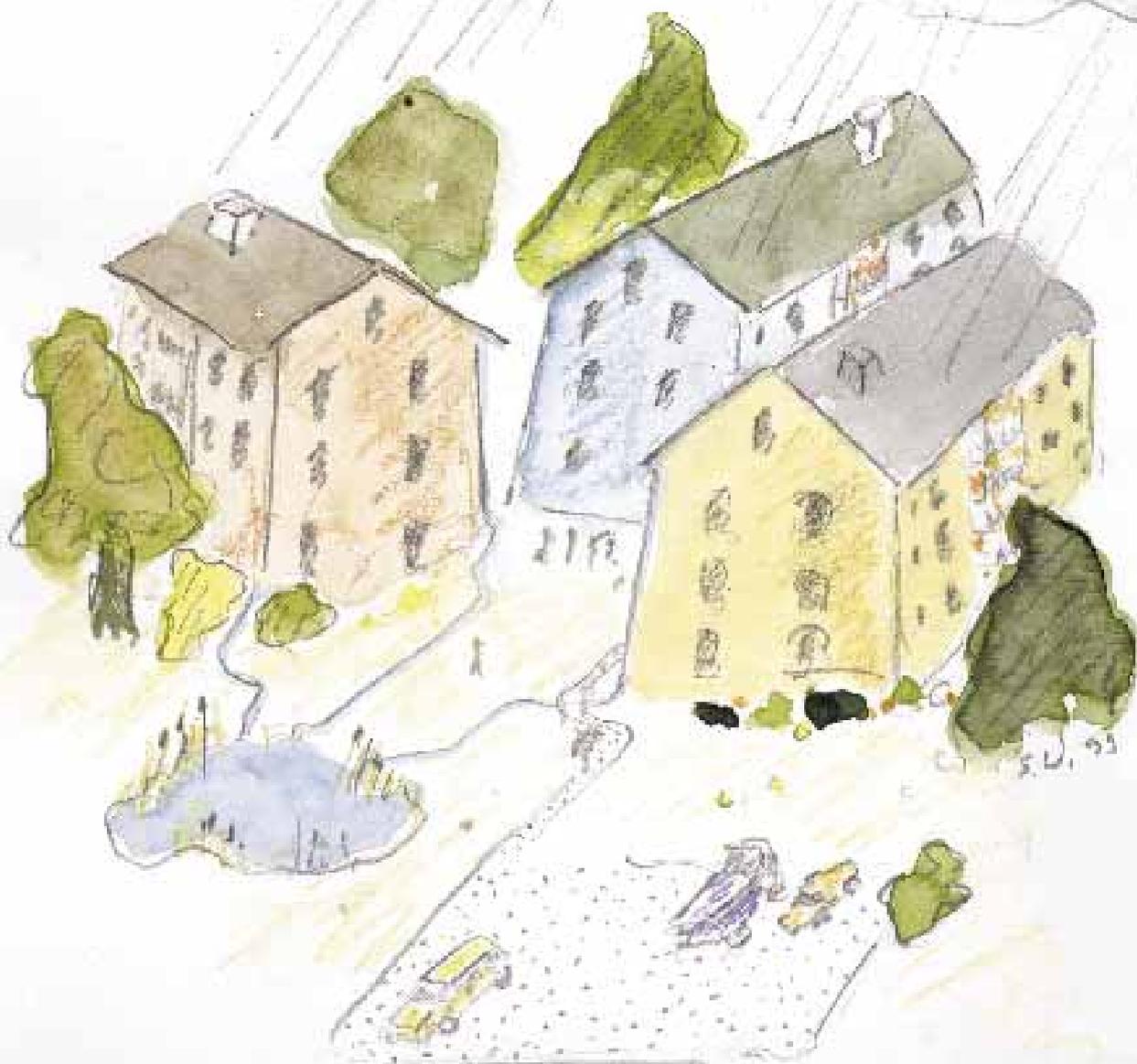
Pavés avec des bandes latérales de gravier



...des lotissements?

En comparaison des parcelles avec des maisons familiales ou des immeubles locatifs, les lotissements réclament le plus souvent une surface plus grande, qui est densément bâtie et présente donc une plus forte proportion de surfaces revêtues. Les aménagements d'infiltration peuvent être centralisés pour tout le lotissement ou décentralisés. Les surfaces marginales se prêtent souvent de façon idéale comme dépressions destinées à l'infiltration; en outre des caniveaux superficiels sont envisageables à l'intérieur du lotissement. Idéalement, de telles solutions doivent être projetées en même temps que la construction. Mais les transformations

et les rénovations ultérieures rencontrent aussi un intérêt croissant. Dans de tels cas, il s'agit d'appliquer la nouvelle philosophie d'évacuation des eaux aux constructions existantes. En principe, les possibilités d'évacuation des maisons familiales ou des immeubles locatifs s'appliquent aussi aux lotissements.





Caniveau à ciel ouvert évacuant l'eau de pluie à travers la zone d'habitation



Prolongement du caniveau: d'anciennes balustrades recyclées soulignent la différence de niveau

Exemple 5

Zone d'habitation de la Glaubtenstrasse, Zurich ZH

L'exemple montre le résultat de la transformation d'une zone d'habitation existante. L'eau de pluie qui tombe sur les surfaces de toit (3000 m²) est évacuée par un petit caniveau à ciel ouvert et non plus comme auparavant dans les égouts. Le cadre est devenu plus attrayant, en particulier parce que les habitants y ont libre accès. Grâce à la faible profondeur, le danger d'accident est minime.

Le ruisseau sert en premier lieu à la collecte de l'eau de pluie et d'infiltration, mais il contribue aussi de façon essentielle, en traversant la zone d'habitation, à lui conférer un charme nouveau. Dans le cas présent, on a procédé à la remise à ciel ouvert d'un ruisseau et à l'aménagement d'un caniveau d'évacuation à ciel ouvert. Dans sa partie aval, le caniveau a été aménagé en gradins à l'aide de vieilles balustrades de balcon. Deux petits étangs servent simultanément de bassins de décantation pour le gravier et le sable et de places de jeux pour les enfants.

Exemple 6

Lotissement du Hameau de la Fontaine, Echallens VD

Ce lotissement montre de façon exemplaire comment l'eau de pluie peut s'écouler sur les routes d'accès par des caniveaux à ciel ouvert. L'eau de pluie s'écoulant des toits et des places est visible par tous sur les routes de desserte internes. Les caniveaux à ciel ouvert servent en même temps de modérateurs de la circulation.

L'eau des toits est aussi évacuée par des caniveaux à ciel ouvert. L'eau de pluie de tout le lotissement aboutit finalement en aval, à travers une bande de végétation, dans un biotope. La bande de végétation sert de filtre naturel et effectue une première épuration. Dès que l'eau atteint un niveau déterminé dans le biotope, elle s'écoule dans la dépression contiguë et s'y infiltre. Si sa capacité d'infiltration est aussi dépassée, l'eau aboutit par un trop-plein dans un ruisseau.

L'aménagement offre une très forte capacité d'épuration: les substances,



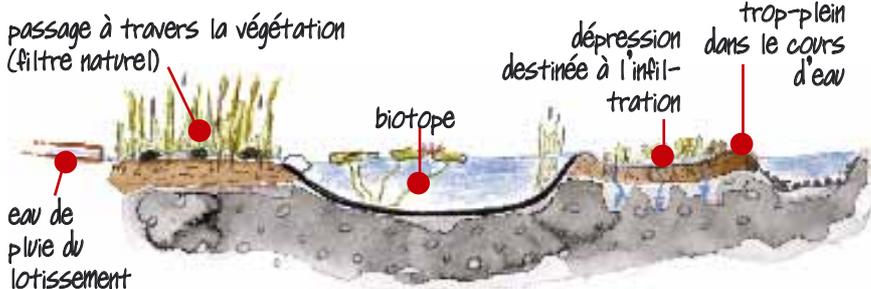
17

dissoutes ou non, se déposent, et sont dégradées dans la bande de végétation et dans l'étang. La couche biologiquement active du sol de la dépression contribue en plus à l'épuration biologique.

Les avantages d'une telle solution sont manifestes: relativement faible besoin de surface, bonne capacité de rétention et bonne épuration de l'eau de pluie. L'aménagement doit être périodiquement inspecté au cours de l'entretien régulier des aménagements extérieurs.

Caniveaux à ciel ouvert sur la route pour l'évacuation de l'eau des places, des routes et des toits

Coupe longitudinale à travers le biotope d'Echallens



Biotope comme bassin de rétention

L'eau du toit arrive sur la route par un caniveau à ciel ouvert





Exemple 7

Lotissement de Riedacker, Kriens LU

Le lotissement de Riedacker à Kriens illustre la capacité de rétention du bassin d'infiltration. La photo montre le bassin le lendemain d'un gros orage. Le niveau d'eau maximal est encore aisément reconnaissable et laisse deviner que l'eau s'écoulait en partie par le trop-plein dans le terrain et dans le cours d'eau voisin.

Les dalles alvéolées, un autre élément de l'évacuation moderne des eaux des zones d'habitation, ont trouvé ici une application pour les parkings. L'eau s'infiltre sur place et passe ainsi à travers la couche épuratrice d'humus. En cas d'accident, les dalles peuvent être enlevées avec l'humus.

◀ ▶ *Bassin d'infiltration: les traces du niveau atteint lors de l'orage de la veille sont encore nettement visibles*

Autre bassin d'infiltration: le terrain a été utilisé de façon optimale. Pour des raisons de sécurité, le bassin est clôturé

Exemple 8

Lotissement d'Herdschwand, Emmen LU

Ce projet d'aménagement des alentours est né d'un concours d'idées parmi des architectes-paysagistes. Le maître d'œuvre voulait réaliser de cette façon des alentours de haute qualité. La densité du lotissement projeté exigeait une planification soigneuse. Les espaces publics et privés devaient être bien séparés.

Lors de la planification, il fallait prendre en considération que l'eau de pluie ne devait pas être déversée dans les égouts, mais infiltrée sur la parcelle. En conséquence, les places et les chemins n'ont pas été revêtus. L'eau peut plus ou moins s'infiltrer sur place. Pour les parkings, les paysagistes ont utilisé des dalles alvéolées végétalisées et, pour les accès et les chemins, un revêtement stabilisé de gravier et des dalles alvéolées rainurées perméables. L'eau des toits et une partie de l'eau des places sont évacuées dans un étang. Il ne s'agit cependant que de façon limitée d'un bassin de rétention puisque, pour des raisons de conception, le niveau d'eau ne peut pas baisser trop fortement. Un trop-plein évacue l'eau excédentaire dans un bassin recouvert d'humus où l'eau peut s'infiltrer. Le bassin abrite des bosquets alluviaux qui supportent facilement une inondation temporaire.



*Chemins de desserte interne
en pavés poreux*

*▲ L'eau de pluie s'écoule dans
l'étang et de là dans le bassin
d'infiltration (avant-plan) en
passant par le trop-plein
(milieu de la photo)*

*Parkings végétalisés en pavés
(avant-plan) et dépression desti-
née à l'infiltration (arrière-plan)*

Exemple 9

Chemin du Vieux-Clos, Chêne-Bougeries GE

L'eau de pluie de la grande parcelle (32'200 m²) dans la banlieue genevoise à Conches (Chêne-Bougeries) a servi régulièrement jusqu'en 1995 de lieu d'inondation lorsque le canal d'eau de pluie était surchargé. Quand il fut décidé de bâtir

le secteur, on a délimité un petit étang et son apport d'eau comme terrain communautaire et parcellisé le reste du

terrain pour les villas projetées. L'étang sert de bassin de rétention pour l'eau des toits et des places du lotissement. Il peut retenir l'eau de fortes précipitations d'un temps de retour de dix ans. L'expérience est positive pour l'instant, aucune inondation n'a plus eu lieu.

L'exemple montre que des solutions satisfaisantes quant à la technique d'évacuation des eaux sont compatibles avec un cadre de vie de haute qualité.

Il démontre qu'ici aussi c'est au début de la planification que la marge de manoeuvre est la plus grande pour trouver des solutions optimales d'évacuation des eaux.

Extrait de carte



Étang servant de bassin de rétention



Exemple 10

Lotissement de Pagana, Morat FR

Le lotissement de Pagana à Morat montre que l'évacuation des eaux des toits et des routes offre des possibilités d'aménagement créatives. Le concept d'évacuation se compose de trois éléments: l'eau de pluie est d'abord collectée sur les toits et les terrains privés et évacuée par de petits caniveaux à ciel ouvert vers les routes de desserte. Là, elle

s'écoule dans des caniveaux collecteurs à ciel ouvert avec l'eau des routes. Elle aboutit enfin dans une sorte de «gué» dans le terrain contigu non bâti où elle peut s'infiltrer. En plus de ses avantages du point de vue de l'évacuation des eaux des zones d'habitation, un tel aménagement agrément le cadre de vie et modère le trafic.



*Caniveau d'écoulement
comme élément d'aménagement
de la route*

▼ ◀ *Le caniveau d'écoulement
traverse la place de jeux*

*L'eau de la zone d'habitation
traverse la route et
s'infiltré dans la prairie.
Le gué modère le trafic*



...des dessertes de nouveaux quartiers?

Les services publics responsables des autorisations jouent un rôle décisif dans la desserte des nouveaux quartiers. Ils ont la compétence de fixer les conditions-cadre d'une évacuation moderne des eaux d'une zone d'habitation déjà dans le règlement du lotissement. Comme le montrent les exemples suivants, les solutions exemplaires concernent toujours des cas où l'on a planifié simultanément le lotissement et l'évacuation des eaux de la parcelle correspondante. Elles permettent une utilisation du terrain aussi intensive qu'avec une évacuation des eaux conventionnelle. Certes, il est nécessaire de réserver des surfaces

pour les caniveaux, le bassin de rétention et l'étang, mais elles ne sont pas perdues pour autant. Abstraction faite de leur fonction technique d'évacuation des eaux (rétention, infiltration, amortissement des pointes de débit), elles peuvent revaloriser le milieu, rendre vivante l'eau de pluie et augmenter la qualité de vie des habitants. Ces solutions correspondent à la nouvelle philosophie d'évacuation des eaux et permettent de renoncer à de coûteuses canalisations.

En plus des solutions créatives d'évacuation des eaux d'une zone d'habitation déjà discutées dans les chapitres précédents, des possibilités supplémentaires s'offrent dans les quartiers nouvellement projetés, surtout pour les routes et les chemins. Dans ce secteur, les planificateurs devraient s'en tenir à la maxime de la nouvelle philosophie d'évacuation des eaux d'une zone d'habitation: laisser l'eau de pluie s'infiltrer le plus possible sur place. Si l'eau doit être évacuée, cela peut et doit être fait le long de son trajet d'écoulement. Les possibilités suivantes sont envisageables:

- Evacuation dans une dépression où l'infiltration est possible.
- Evacuation dans un canal naturel.
- Evacuation dans un caniveau au bord ou au milieu de la route. Cela permet d'intéressants aménagements de routes et modère le trafic dans les routes du quartier. Dans les régions où les possibilités d'infiltration sont limitées, l'eau peut être évacuée dans un bassin de rétention et déborder dans des eaux après occupation de tout le volume de rétention.



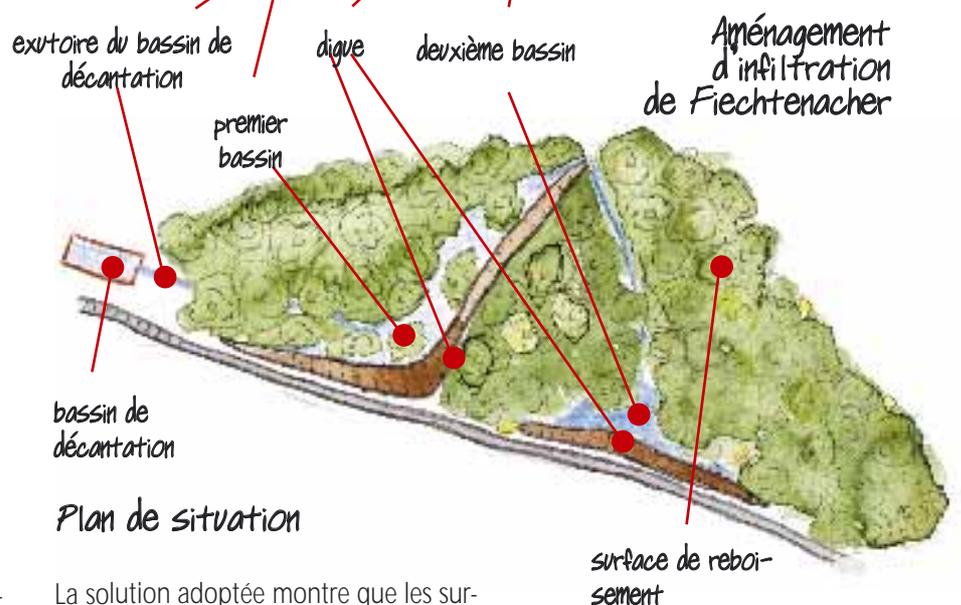
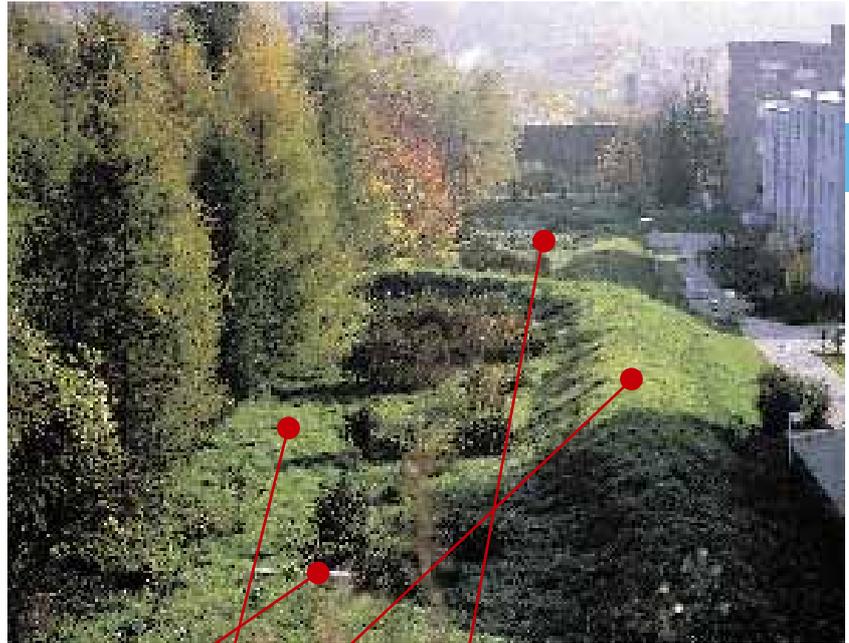
Exemple 11

Aménagement d'infiltration de Fiechtenacker, Aesch BL

Un plan de quartier a été élaboré pour la région de Fiechtenacker. La totalité de la surface couvre environ 8 hectares. La région adjacente au sud est construite et canalisée selon l'ancien projet général des canalisations (PGC). Ultérieurement, une partie de l'eau de pluie du secteur parviendra aussi dans l'aménagement d'infiltration de Fiechtenacker. L'eau des toits de tout le quartier est déversée dans l'aménagement. Avec ses quelque 3 hectares, la surface totale des toits est si grande que les averses produisent rapidement un débit momentané d'écoulement important.

Les couches de galets des terrasses basses de la Birse caractérisent les conditions géologiques. Des essais ont permis de connaître la capacité d'infiltration du sol. C'est important pour le dimensionnement des aménagements d'infiltration. L'aménagement occupe une surface résiduelle laissée par la construction de l'autoroute J18 et utilisée pour le reboisement compensatoire. Les arbres supportent bien l'inondation temporaire.

L'aménagement se compose de deux grands bassins où l'eau s'infiltré à travers la couche superficielle d'humus vivant et peut s'accumuler si nécessaire. Pour une première épuration, un bassin de décantation précède l'aménagement. La première surface d'infiltration mesure 2000 m²; elle est dimensionnée pour des averses d'un temps de retour de 10 ans. Le deuxième bassin mesure encore 1500 m² et peut absorber des averses d'un temps de retour de 20 ans.



Plan de situation

La solution adoptée montre que les surfaces d'infiltration peuvent être utilisées de façon très variée et intense sans que leur fonction soit réduite: en plus de l'infiltration, elles servent aussi de lieu de rétention, de reboisement, de place de jeu idyllique pour les enfants et de protection contre le bruit.

Exemple 12

20 ha de nouveaux terrains à bâtir, Therwil BL

LES COURS d'eau et les plans d'eau naturels, les fontaines et les cours d'eau artificiels alimentant des moulins ont toujours joué un rôle central dans la vie du village de Therwil. Aujourd'hui encore, ils offrent des conditions de vie favorables aux plantes et aux animaux et représentent de précieux axes de liaison écologiques.

Quand la commune de Therwil a projeté d'équiper quatre nouvelles zones à bâtir à Benkenstrasse - Birmatten, Hofacker, Witterswilerfeld et Oberkleinfeld, elle a fait appel à de nouveaux critères de planification des zones d'habitation. L'eau de pluie qui tombe sur les routes et sur les toits ne doit plus disparaître dans les canalisations, mais parvenir aux cours d'eau par des caniveaux et de petits ruisseaux visibles. L'eau de pluie traverse ainsi les quartiers comme un élément vivant. Les caniveaux d'évacuation de l'eau doivent façonner les routes et agir par leur forme et leur disposition comme modérateurs du trafic.

Les dépressions destinées à l'infiltration et les caniveaux ont été inclus dans la planification des routes. Les caniveaux modèrent le trafic des routes de desserte. Si les conditions locales ne permettent pas d'infiltration, ce qui est le cas le plus fréquent dans le Leimental, l'eau de pluie non polluée est directement déversée dans un cours d'eau. Les conditions locales se prêtent mieux à cette solution. Avant le déversement dans le Birsig, on a installé plusieurs étangs de rétention. En retardant ainsi l'écoulement, on ralentit la crue du Birsig lors de fortes précipitations.

En plus d'enrichir le cadre de vie, la solution de Therwil présente aussi des avantages financiers: l'absence de canalisations d'évacuation des eaux décharge les égouts publics, ce qui permet des économies considérables en frais de construction et d'entretien. Les maîtres d'ouvrage privés profitent aussi des mesures prises.

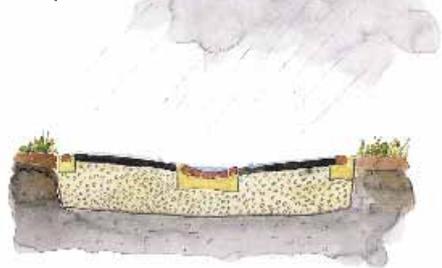
Fossé d'évacuation des eaux le long de la route pour les eaux des toits et des routes



Bassin de rétention au milieu de la zone à bâtir



Coupe en travers de la route



Caniveau à ciel ouvert
au milieu de la route



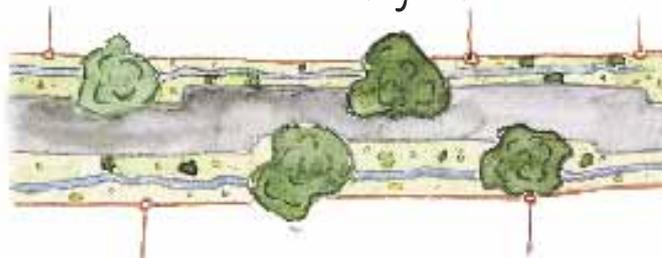
Fossé d'infiltration latéral



Bassin de rétention
de la place de jeux



Aménagement de la route



Le caniveau à ciel ouvert conduit
l'eau des toits dans le fossé d'infiltration

Exemple 13

Aménagement d'infiltration du Rainenweg, Reinach BL

Toute l'eau de pluie du lotissement est infiltrée sur place. L'aménagement se compose d'un bassin d'infiltration analogue à un biotope et d'un canal à ciel ouvert



Bassin d'infiltration

Caniveau à ciel ouvert pour l'évacuation de l'eau de pluie



qui évacue l'eau des toits du lotissement. L'eau de l'autre côté du Rainenweg est amenée dans le bassin par une conduite souterraine. Pour des raisons géologiques, l'infiltration n'était pas possible pour les maisons familiales. Le bassin a été installé dans le secteur du quartier dont le sol se

prête le mieux à l'infiltration. La surface concernée s'étend sur 4,2 ha avec un coefficient d'utilisation du sol de 25% et une surface de toits d'environ 1,0 ha. Le volume de rétention du biotope au-dessus du niveau d'eau permanent a été dimensionné pour des précipitations d'un temps de retour de 10 ans.

Le bassin d'infiltration se trouve dans une région propre aux batraciens. Les environs immédiats sont en revanche une zone habitée avec un jardin d'enfants, une aire de jeux projetée et une école. Le bassin d'infiltration peut servir de lieu de ponte, mais des dérangements périodiques par les travaux d'entretien sont inévitables. En raison de la proximité du jardin d'enfants, le bassin d'infiltration est clôturé.

Comme le canal qui conduit l'eau de pluie au bassin n'est pas toujours en eau, on a installé de petits bassins sur son trajet. Les amphibiens et les plantes aquatiques trouvent ainsi un milieu permanent. Il s'agit dans l'ensemble d'un exemple réussi d'une évacuation superficielle des eaux. Pour des raisons de protection de la nature et pour limiter les frais d'entretien, une terre pauvre en substances nutritives a été utilisée pour le canal. Le plan de plantation et de réalisation a permis une intégration optimale des aménagements dans le paysage, un accès facile pour le public et une grande diversité de biotopes. Avant tout, cet aménagement d'infiltration remplit parfaitement les exigences de la loi sur la protection des eaux.

Le long des chemins de desserte internes, les concepteurs ont aussi veillé à laisser l'eau de pluie s'infiltrer autant que possible sur place. Les voies d'accès sont perméables et revêtues de plaques de béton jointoyées de façon lâche. Les responsables ont sciemment renoncé aux pierres de bordure pour que l'eau puisse aussi s'écouler latéralement.

...des immeubles administratifs?

Deux éléments caractérisent beaucoup d'immeubles administratifs: les parcelles sont utilisées intensément et possèdent souvent de grands parkings. En outre, il s'agit fréquemment de constructions à toit plat. Les points suivants font partie d'une évacuation moderne des eaux des immeubles administratifs:

- Toits végétalisés pour réduire l'écoulement de l'eau
- Collecte et utilisation de l'eau de pluie
- Parkings permettant autant que possible l'infiltration

Les bassins d'infiltration et de rétention sont fréquemment disposés en bordure de parcelle, ce qui permet une utilisation optimale.



Exemple 14

Banque Raiffeisen, Zuchwil SO

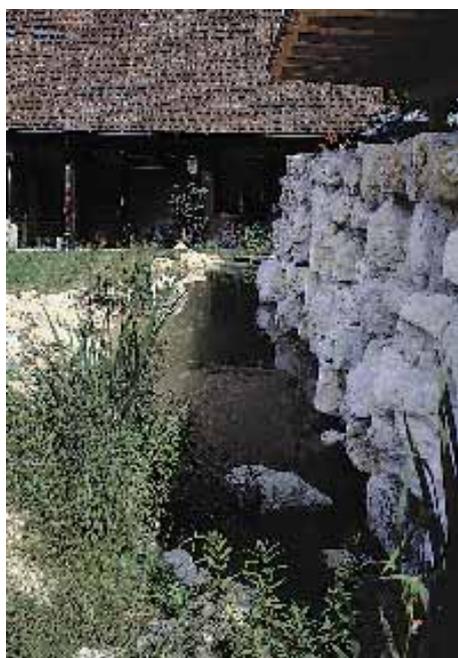
Le nouvel immeuble de la banque Raiffeisen de Zuchwil se trouve au centre du village. Lors de la planification, on a veillé à ce que toute l'eau de pluie soit infiltrée sur place: l'eau des toits de l'abri à voitures s'écoule directement dans le biotope adjacent. Lors de fortes précipitations, elle déborde latéralement dans une dépression qui mène à un bassin d'infiltration.

Ce bassin doit avant tout absorber l'eau des toits du bâtiment de la banque. L'eau passe d'abord à travers un sac à boue destiné à protéger le puits d'infiltration des pollutions possibles. Le bassin d'infiltration a été aménagé parce que les études géologiques ont révélé un pouvoir d'infiltration insuffisant du puits. Ainsi, lors de très fortes pluies, l'eau des toits du bâtiment de la banque s'écoule par le trop-plein dans le bassin d'infiltration. Toutes les installations d'évacuation des eaux sont souterraines.

Les parkings contigus sont revêtus de gravier ou de gazon-gravier. La pente du terrain dirige l'eau de pluie non infiltrée vers le bassin d'infiltration. Le gazon-gravier se compose d'humus et de ballast de chemin de fer. Les deux matériaux ont été bien mélangés et compactés pour être aisément carrossables. On a ainsi combiné de façon idéale évacuation écologique des eaux et confort d'utilisation.



Parking en gazon-gravier



L'eau du toit du couvert à voitures s'écoule directement dans le petit biotope

Exemple 15

Kost + Partner AG, Sursee LU

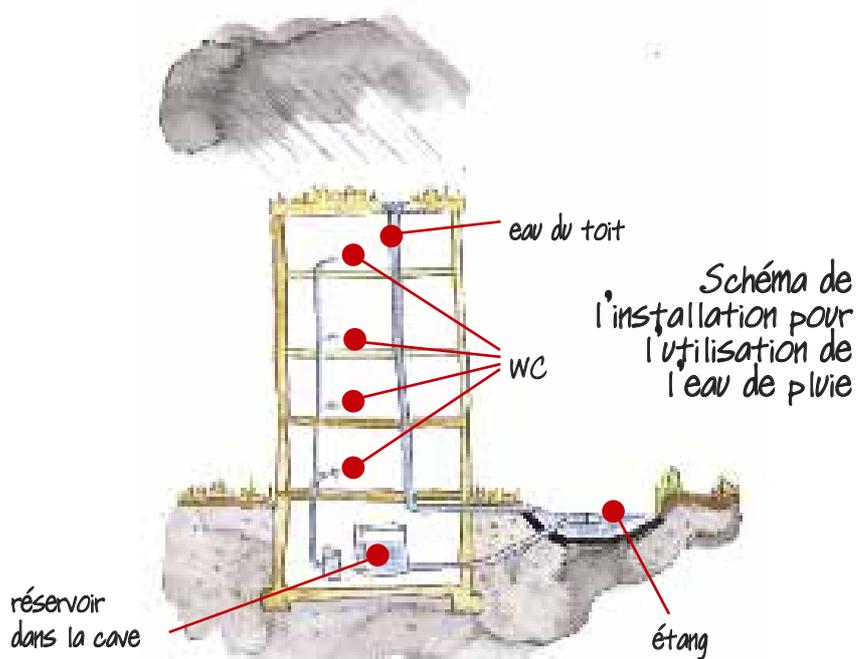
LORS de la construction de l'immeuble administratif de Kost & Partner, une solution innovatrice a été adoptée: l'eau des toits est évacuée dans un étang aménagé de façon attrayante à côté du bâtiment et utilisée pour la chasse des toilettes de la maison. Dans la cave se trouve seulement un petit réservoir avec un filtre pour l'eau. L'aménagement a fait ses preuves, on n'a constaté jusqu'à maintenant aucun défaut de fonctionnement.

Les parkings également sont aménagés de façon respectueuse de l'environnement. Tant les pavés que l'asphalte utilisé sont perméables et permettent ainsi l'infiltration sur place.

L'eau des toits accumulée dans l'étang alimente la chasse des toilettes



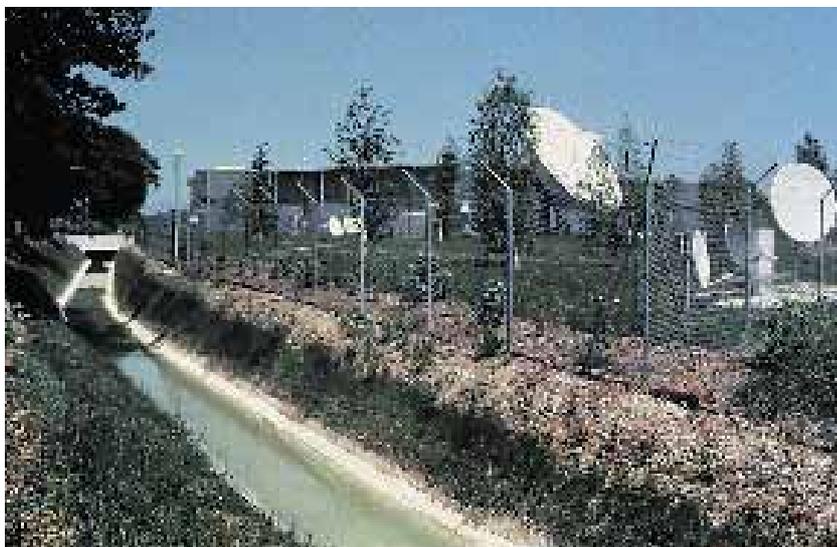
L'asphalte perméable et les pavés poreux permettent l'infiltration sur l'accès et le parking



Exemple 16

Agence Reuters, CollongeBellerive GE

Canal de rétention



Le domaine de l'Agence Reuters à Genève présente d'énormes surfaces de toit et d'asphalte où l'eau de pluie ne peut pas s'infiltrer sur place, car le sous-sol est peu perméable. Comme la parcelle était utilisée

auparavant par l'agriculture, la canalisation d'eau de pluie n'est pas non plus en mesure d'évacuer une telle quantité d'eau supplémentaire. Lors de la construction du bâtiment, on a donc fixé une quantité maximale à évacuer dans la canalisation. Dans ces conditions, les parkings ont été aménagés de façon perméable et un canal de rétention a été creusé pour le stockage de l'eau de pluie provenant des surfaces de toit et de stationnement. Cet exemple démontre une fois de plus que les surfaces en limite de parcelle peuvent être utilisées de façon idéale pour de tels aménagements. Il montre que même des aménagements qui apparaissent à première vue comme peu écologiques permettent une évacuation des eaux optimale tout en respectant les aspects légaux.

Exemple 17

Les parkings revêtus de gravier sont aussi acceptés pour les bâtiments publics!

Administration communale, Therwil BL



LES parkings de l'administration communale de Therwil se composent de gazon-gravier. Les accès sont asphaltés, mais dépourvus de canalisation. L'eau de pluie s'écoule dans les parkings adjacents, où elle peut s'infiltrer. L'exemple montre que les solutions écologiques adoptées pour les immeubles administratifs sont non seulement acceptées, mais font tout simplement partie du rôle de modèle de l'institution concernée.

Exemple 18

Centro tecnico Swisscom SA, Giubiasco TI

Le centre technique de Swisscom récemment inauguré à Giubiasco se distingue par un immense toit plat: il mesure plus de 10'000 m² et a été conçu dès le début



Ecoulement du toit



comme un toit végétalisé. Une grande partie de l'eau de pluie est stockée par de tels toits végétalisés, ce qui réduit massivement les débits et les pointes de débit en provenance du toit. La structure du toit se compose de plusieurs couches qui permettent la croissance des plantes et retiennent l'eau des précipitations. De plus, différentes feuilles garantissent que l'eau n'endommage pas le bâtiment.



Toit plat à végétalisation extensive

La couche d'accumulation du toit se trouve sous un revêtement de 60 mm de gravier

...des bâtiments industriels et commerciaux?

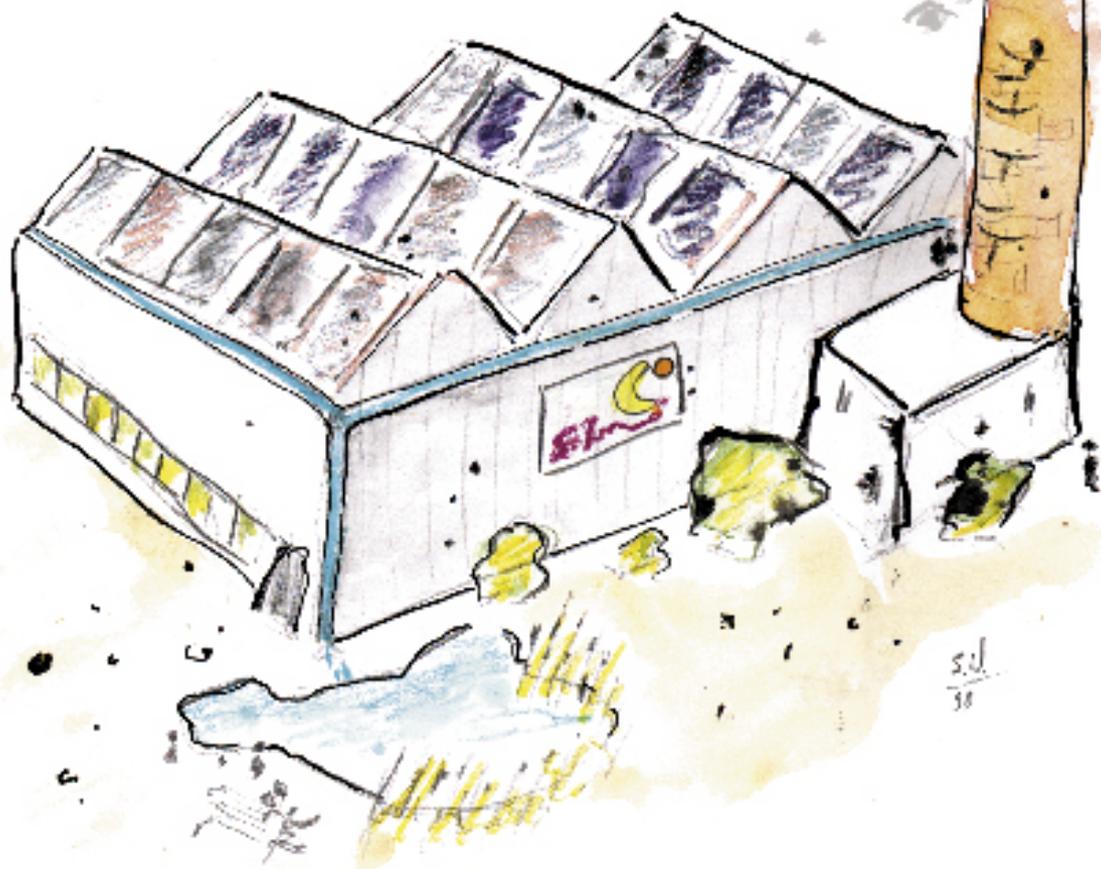
Une utilisation optimale du terrain pour les besoins de l'entreprise est une priorité des constructions industrielles et commerciales. Elle ne s'oppose cependant pas à une évacuation naturelle des eaux. Les exemples suivants montrent que la prise en compte de la problématique de l'évacuation dès la phase de planification aboutit à des solutions réussies. Une bonne utilisation des surfaces marginales, par exemple, exige une conception très détaillée et ne peut être réalisée dans le cas des objets existants que par une habile planification.

Les parcelles des constructions industrielles et commerciales sont souvent relativement grandes et se distinguent par une proportion élevée de surfaces revêtues. L'atténuation des débits momentanés d'écoulement importants par infiltration directe ou rétention est donc une option rationnelle.

Il existe différentes solutions pour remplir une telle tâche. Les surfaces de toits plats, souvent étendues, peuvent par exemple être végétalisées de façon extensive, ce qui représente un gain écologique. En même temps, les débits d'écoulement importants sont atténués de façon notable. Il existe également des toits spéciaux recouverts de gravier sur lesquels l'eau de pluie peut s'accumuler si nécessaire, ce qui réduit l'écoulement.

L'eau des places et des routes d'accès ne peut pas être traitée partout de la même manière.

Il faut raccorder aux égouts les routes et les places sur lesquelles des quantités considérables de substances pouvant polluer les eaux sont transbordées, traitées ou stockées. Autrement, les liquides et les marchandises pourraient polluer les eaux souterraines. On devrait en revanche infiltrer l'eau de pluie de tous les autres parkings, accès et aires de stockage, soit à travers une surface perméable (pavés, gravier concassé, gravier, asphalte), soit dans le terrain contigu.



Exemple 19

Bystronic Laser AG, Niederönz BE

On a trouvé une solution qui permet à toute l'eau de pluie de s'infiltrer sur la parcelle. Elle a imposé des contraintes importantes lors de la conception, parce que la parcelle est utilisée très intensivement, qu'il ne subsiste que peu de place pour les aménagements d'infiltration, et que la proportion des surfaces revêtues est extrêmement importante. Le grand toit plat représente l'élément le plus novateur de la solution adoptée: dans le système d'évacuation en dépression, les écoulements du toit permettent à l'eau de pluie de s'accumuler jusqu'à une hauteur déterminée sur le toit couvert de gravier. De là, elle s'écoule de façon ralentie dans le bassin d'infiltration. Le système d'écoulement spécial produit une dépression dans les conduits et provoque ainsi l'atténuation désirée de l'écoulement. Le grand

volume de rétention sur le toit a permis de réduire la surface du bassin d'infiltration. L'eau des toits du pavillon contigu est aussi évacuée directement dans ce bassin. Une grande pierre a été placée comme protection contre l'érosion.

Ici aussi, les places de parc représentaient un défi pour les concepteurs et les architectes. On a utilisé des dalles alvéolées remplies de gravier. Les accès aux places de parc ont en revanche été asphaltés pour garantir le confort de la circulation. Il est important qu'on ait renoncé délibérément à un revêtement continu. Ainsi, lors des précipitations extrêmes, l'eau peut s'écouler dans les bandes de gravier et de gravier concassé contiguës.



surface d'appoint

Vue sur le toit de rétention de la nouvelle halle de fabrication

Exemple 20

Centre de service Swisscom, Gossau SG

Ruisseau détourné: l'eau de pluie des toits et des places peut s'accumuler et s'infiltrer



Fossé de rétention: l'eau de pluie des grands parvis s'accumule



Le centre de service Swisscom de Gossau présente une conception globale très convaincante de l'évacuation des eaux. L'élément principal du milieu naturel est l'Oberdorfbach qui avant la construction coulait en diagonale à travers le terrain à bâtir. Il n'a pas été purement et simplement mis sous tuyau, mais déplacé en bordure de la parcelle et réaménagé de façon aussi naturelle que possible, ce qui a fourni un milieu vital précieux à la flore et à la faune locales.

La problématique de l'évacuation se traduit ici par la disparition d'environ 20'000 m² de surface naturelle sous les constructions. Près de la moitié de cette surface est dévolue aux toits plats, le reste à la circulation. La plupart des toits sont végétalisés. Cela diminue l'écoulement, puisque l'eau de pluie est retenue partiellement sur le toit ou s'évapore. L'écoulement du reste de l'eau des toits est fortement retardé et amorti. Celui-ci parvient dans les eaux souterraines à travers une installation d'infiltration en dehors de la zone de protection. Une partie de l'eau est utilisée pour la chasse d'eau des WC et l'installation de lavage des voitures.

L'eau de pluie peut directement s'infiltrer sur les parkings (dalles alvéolées et gravier concassé). Les surfaces revêtues reçoivent cependant des quantités considérables d'eau de pluie qui doivent être évacuées. L'élément essentiel de l'aménagement est le fossé d'évacuation creusé à la limite nord du parking, qui reçoit l'eau de pluie de ce dernier. Le

Parking revêtu de gravier



fossé tranche nettement avec les surfaces revêtues; pour des raisons paysagères, des berges à ciel ouvert et proches de l'état naturel ont cependant été aménagées. Le niveau d'eau normal est bas si bien qu'il possède une capacité de rétention de 160 m³ jusqu'au niveau d'eau maximum. Si le volume de rétention est atteint, l'eau peut déborder de façon contrôlée aux deux extrémités est et ouest du fossé dans deux dépressions de la prairie possédant un trop-plein dans le ruisseau. Cette régulation supplémentaire de l'écoulement fait que l'eau du parking n'augmente pas inutilement les débits de pointe du ruisseau.

En cas d'incendie, l'eau utilisée ne doit pas aboutir dans le ruisseau. Pour cette raison, les deux extrémités du fossé de rétention, dont le fond est étanche, possèdent des vannes qui peuvent être fermées. En cas d'urgence, on peut évacuer dans le sous-sol imperméable l'eau utilisée pour l'extinction.



Bassin de rétention et d'infiltration recouvert d'humus

L'exemple montre qu'une bonne planification permet largement de tenir compte des nécessités tant économiques qu'écologiques et esthétiques. La plus grande partie de l'eau de pluie est restituée au cycle naturel, l'infiltration décentralisée est largement réalisée et l'Oberdorfbach a été conservé proche de l'état naturel. On a créé une série de milieux naturels, notamment un mur de pierres sèches pour les reptiles.

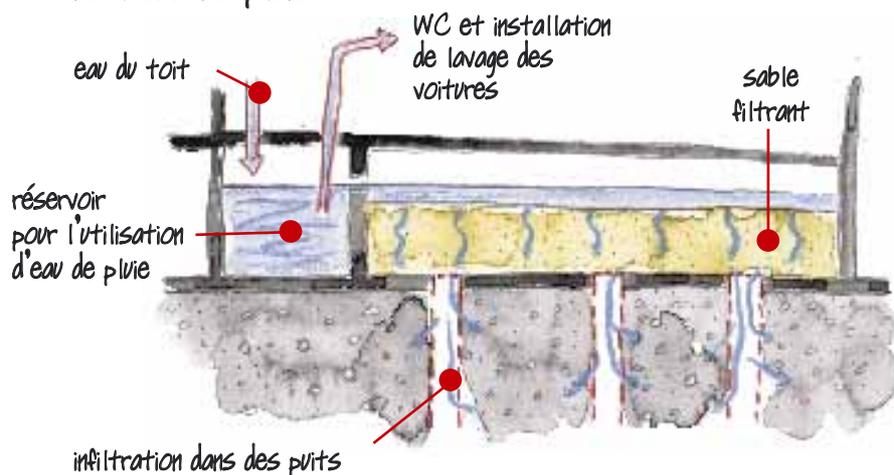
Rivière détournée

bassin de rétention



le cours d'eau aménagé de façon naturelle sert aussi à la rétention

Aménagement d'infiltration combiné avec une utilisation de l'eau de pluie



Exemple 21

Zone industrielle de Langhag, Effretikon ZH

Dans la zone industrielle d'Effretikon, on a construit un bassin de rétention et de filtration avec un aménagement d'infiltration à la suite. Le principe consiste à retenir l'eau de pluie dans le bassin de rétention, puis de la filtrer et de l'infiltrer. La filtration s'effectue à travers la couche de terre biologiquement active dans un bassin de rétention au sous-sol imperméabilisé et recouvert d'humus, ce qui permettrait une intervention en cas d'accident. L'imperméabilisation consiste en

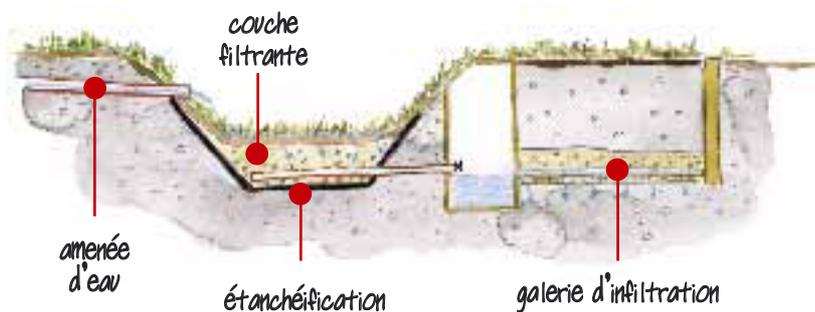
une couche spéciale de béton bitumineux qui ne peut pas être endommagée par les travaux d'entretien.

L'eau arrive ensuite par un chenal d'infiltration dans l'aménagement d'infiltration qui se compose de deux tronçons d'infiltration souterrains. Comme le risque d'accident est relativement élevé dans la zone industrielle et commerciale voisine, le bassin de rétention a été divisé par une digue en deux moitiés utilisables séparément. Lors de faibles précipitations, seule la première partie du bassin est utilisée, mais lors de précipitations plus conséquentes, l'eau remplit tout le bassin.

Un tel aménagement est particulièrement adapté à de fortes précipitations occasionnelles et à des risques importants d'accidents. Un volume d'eau énorme peut être stocké dans le bassin et la bonne capacité de filtration permet une épuration poussée de l'eau infiltrée.

Cette solution nécessite cependant une surface importante, ce qui pourrait en limiter localement l'application. Le bassin n'est utilisable qu'extensivement à cause des inondations périodiques et ne doit pas recevoir d'engrais. De plus, la construction d'un aménagement d'infiltration remplissant les conditions requises doit être possible dans les environs immédiats. Enfin, les vannes du bassin de rétention et de filtration et de l'aménagement d'infiltration ne sont utiles que dans la mesure où les pompiers et les personnes responsables sont bien formés et ferment les vannes immédiatement après les accidents.

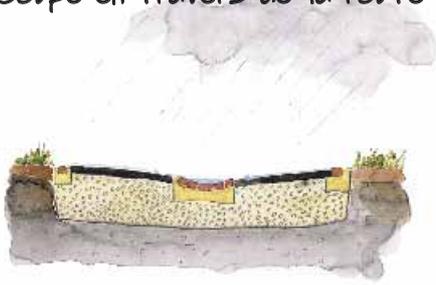
Schéma du bassin de rétention et de filtration



Bassin de rétention et de filtration



Coupe en travers de la route



Caniveau à ciel ouvert
au milieu de la route



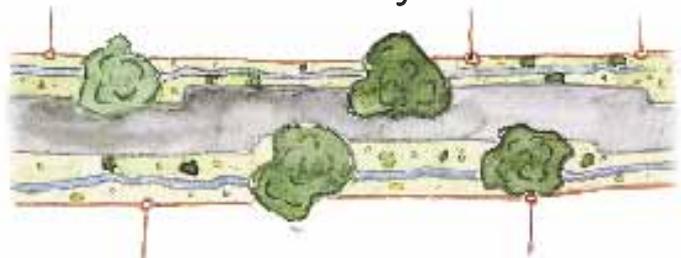
Fossé d'infiltration latéral



Bassin de rétention
de la place de jeux



Aménagement de la route



Le caniveau à ciel ouvert conduit
l'eau des toits dans le fossé d'infiltration

Exemple 23

Cargo Service Center, Aarau AG

L'eau des toits de tout le Cargo Service Center d'Aarau est infiltrée dans une galerie d'infiltration rendue nécessaire



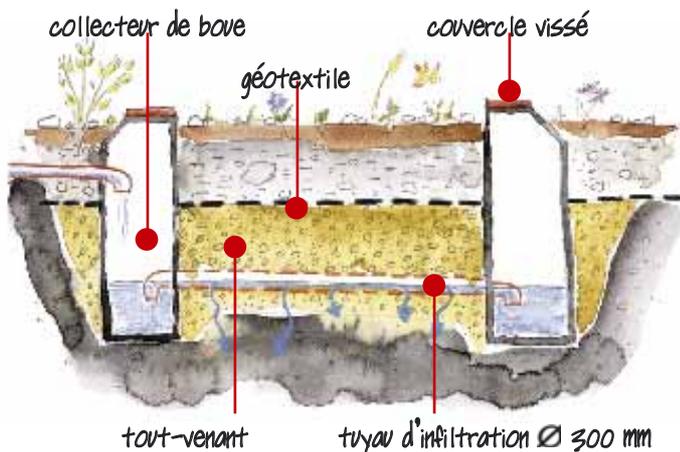
L'eau des toits s'infiltré dans la galerie d'infiltration sous le parking

par l'absence de surface disponible pour l'infiltration. La galerie a été construite sous les parkings non revêtus. Elle se compose de gravier et mesure 29 m de

longueur pour un diamètre d'environ 3 m. Aux deux extrémités, des puits de contrôle ont été creusés qui fonctionnent en même temps comme collecteurs de boues. L'eau atteint le gravier par le tube d'infiltration et s'y infiltre. Les couvercles vissés apparents des puits de contrôle portent la mention «infiltration» pour inciter le personnel et les passants à la prudence.

En ne faisant pas appel à une couche d'humus, qui offre nettement la meilleure protection aux eaux souterraines, les galeries et les puits d'infiltration sont habituellement de moins bonnes solutions. A cause du manque aigu de place dans ce cas, c'est cependant la seule possibilité d'infiltrer sur place une eau des toits relativement propre. Elle se justifie aussi dans le cas présent par le fait que la grande place de transbordement devant le bâtiment doit de toute façon être raccordée aux égouts pour des raisons de sécurité.

Galerie d'infiltration souterraine



Le puits de contrôle est fermé et facilement repérable

Exemple 24

PanGas, Dagmersellen LU

La solution de la société PanGas à Dagmersellen repose sur une bonne conception globale déjà mise en œuvre lors de la construction. Toute l'eau des toits et des places est évacuée dans les dépressions destinées à l'infiltration en bordure de la parcelle. Les trois dépressions comprennent une première petite dépression qui sert de filtre et d'épurateur supplémentaire et la dépression destinée à l'infiltration proprement dite. Pour les apports en provenance de surfaces susceptibles d'être polluées (transbordement de marchandises ou eau pour éteindre les incendies), des chambres de vanes ont été installées pour empêcher l'infiltration en cas de besoin. Les arrivées d'eau importantes ont été renforcées avec de grosses pierres pour éviter l'érosion et dûment signalées conformément à la nouvelle philosophie de l'évacuation de l'eau des zones d'habitation, qui souhaite laisser le plus possible le cheminement de l'eau de pluie à l'air libre. Les parkings contigus sont revêtus de dalles alvéolées. La bordure du côté des dépressions présente des ouvertures pour que l'eau

excédentaire puisse s'y écouler. L'eau de pluie des accès revêtus arrive aussi ici pour être infiltrée.



Tous les points d'introduction sont étiquetés et numérotés



Parking avec une dépression destinée à l'infiltration

dalle alvéolée avec gazon

bordure avec ouvertures

introduction de l'eau des toits et des places

Dépression destinée à l'infiltration recouverte d'humus

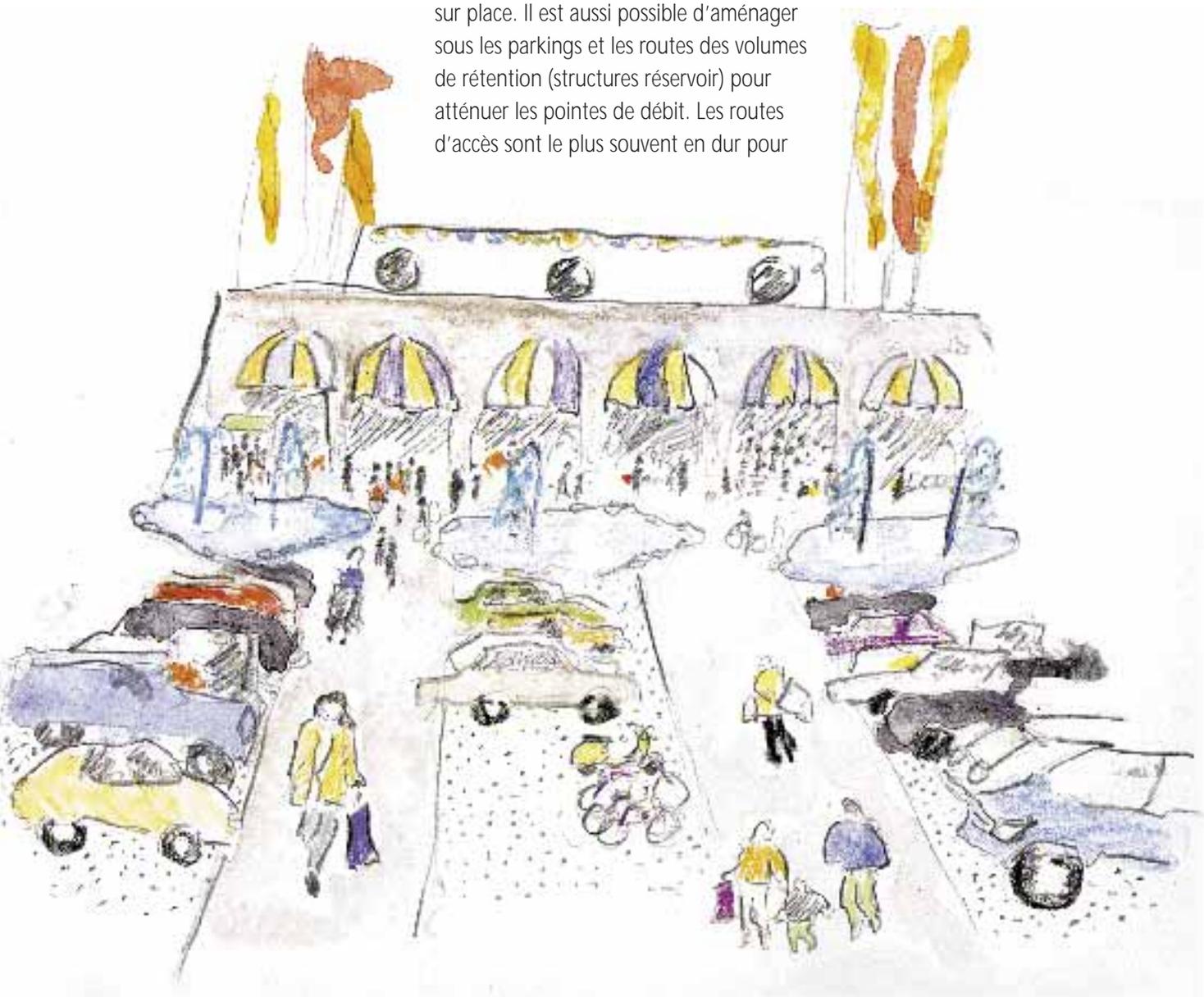


...des centres commerciaux?

Les centres commerciaux reçoivent habituellement beaucoup de visiteurs motorisés. Pour l'évacuation de l'eau des zones d'habitation, leurs parkings immenses sont un défi. La clientèle peut se parquer directement devant le centre et charger la marchandise achetée. De plus, un certain confort est en général exigé. Les parkings en gravier concassé seraient difficilement acceptés. En revanche, il est tout à fait possible de revêtir les parkings de dalles alvéolées lâches. On permet ainsi à l'eau de pluie de s'infiltrer directement sur place. Il est aussi possible d'aménager sous les parkings et les routes des volumes de rétention (structures réservoir) pour atténuer les pointes de débit. Les routes d'accès sont le plus souvent en dur pour

augmenter le confort de la circulation. On peut évacuer leur eau de pluie dans les dépressions contiguës ou les parkings.

Les surfaces de toit, souvent très grandes, constituent une autre préoccupation. Il est possible de les utiliser et d'évacuer leurs eaux très diversement. En principe, une végétalisation serait aussi justifiée ici. Il est cependant également possible de les utiliser comme parkings.



Exemple 25

Shopyland, Schönbühl BE

Quand le parking du Shopyland de Schönbühl a dû être réaménagé, on a cherché à obtenir une évacuation des eaux aussi naturelle que possible. Cela posait cependant des problèmes parce que ce parking doit pouvoir accueillir beaucoup de véhicules sur une très faible surface. Le concept finalement réalisé est fondé sur une infiltration presque complète sur place.

Les routes entre les différents parkings ainsi que les accès ont été pourvus d'un revêtement conventionnel bitumineux. On a veillé à ce que l'eau de pluie puisse s'écouler dans les dépressions contiguës ou sur les parkings. Les parkings eux-mêmes ont été revêtus de pavés perméables et, entre deux rangées de places de



41



stationnement, des dépressions ont été aménagées, recouvertes d'humus et plantées d'arbres. Les parkings sont inclinés de sorte que l'eau qui ne peut pas s'infiltrer sur les parkings s'écoule dans les dépressions, où elle s'accumule momentanément et s'infiltré. Malgré la rétention d'eau, les

clients peuvent confortablement atteindre leurs voitures. Il est essentiel que l'eau des parkings puisse arriver sans obstacle dans la dépression.

Le concept est très rationnel parce qu'il permet l'infiltration naturelle sans restreindre le confort de la clientèle.

Exemple 26

Centre commercial, Bordeaux, F



Centre commercial: une structure réservoir se trouve sous le grand parking



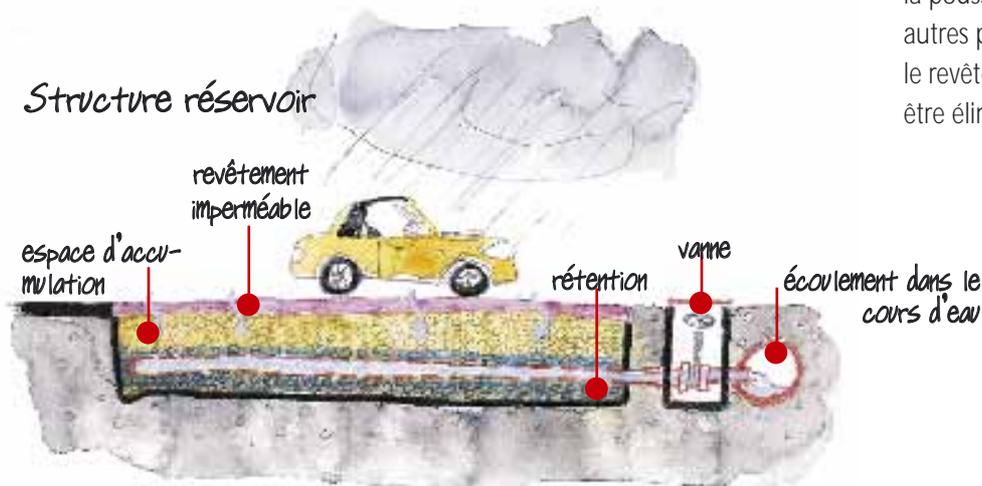
«Test Vittel»: 1,5 l d'eau s'infiltré instantanément

Le grand centre commercial de Bordeaux est l'unique exemple étranger de cette brochure. Il présente une particularité intéressante: toute la vaste étendue du parking est revêtue d'asphalte et de pavés de béton perméables. Immédiatement dessous se trouve un volume d'accumulation en gravier (structure réservoir) qui peut stocker l'eau de pluie. Par une conduite d'infiltration munie d'une vanne papillon, l'eau s'écoule finalement dans un cours d'eau.

Il est possible de vérifier que l'infiltration fonctionne impeccablement à l'aide du «test Vittel». On verse 1,5 litre d'eau sur le revêtement. L'eau s'infiltré instantanément et il reste une tache humide.

L'aménagement apporte, en plus d'un confort accru pour la clientèle, un fort amortissement des écoulements d'eau de pluie. Les pointes de débit doivent surtout être atténuées à cause des capacités réduites des aménagements d'évacuation.

Le revêtement a prouvé qu'on peut facilement le nettoyer. L'huile, l'essence, la poussière, les déchets d'usure et les autres polluants qui s'accumulent dans le revêtement poreux peuvent facilement être éliminés avec un aspirateur spécial.



...des bâtiments publics?

Les techniques et possibilités d'évacuation des eaux des bâtiments publics ne se distinguent pas fondamentalement de celles des bureaux ou des grands immeubles locatifs. Ce qui en diffère, c'est la fonction sociale de ces bâtiments: les administrations et les entreprises publiques jouent fréquemment un rôle de modèle. Puisque de tels bâtiments sont en général accessibles au public, ils se prêtent particulièrement bien à familiariser la

population aux techniques nouvelles. Les aménagements modernes d'évacuation des eaux des écoles peuvent en outre sensibiliser la jeunesse à la problématique de l'évacuation.



Exemple 27

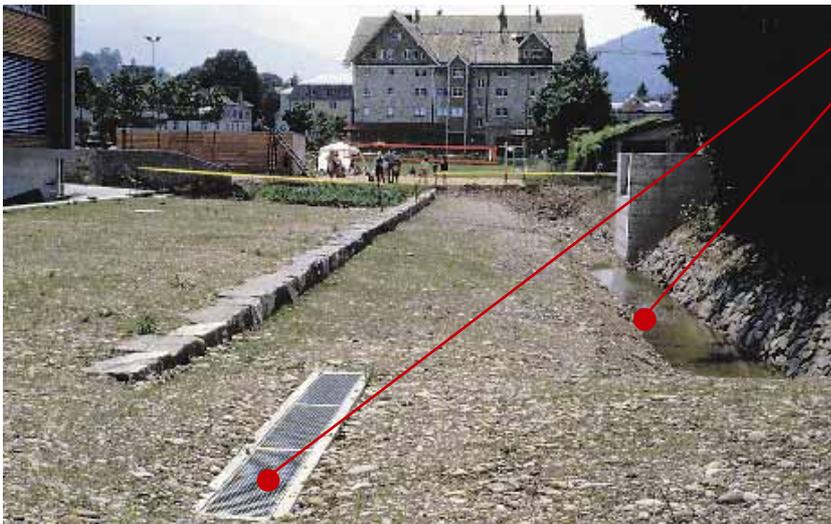
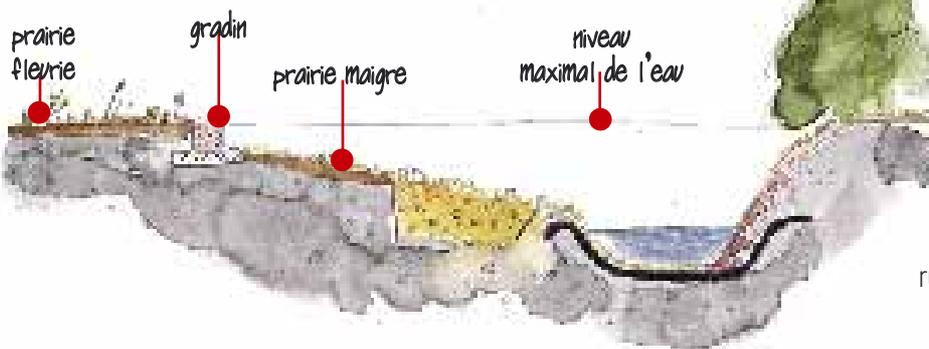
Centre scolaire Gill, Ebnat-Kappel SG

Lors de la construction du centre scolaire Gill à Ebnat-Kappel, on a pu réaliser une solution satisfaisante à tous égards. Les égouts de la commune étaient déjà fréquemment surchargés auparavant lors des précipitations. L'objectif était donc de diminuer autant que possible l'écoulement de l'eau de pluie de la nouvelle construction et d'encourager l'infiltration sur place.



On a cherché à réaliser cet objectif par trois mesures: toits végétalisés, revêtements de places perméables et surtout bassin de rétention et d'infiltration. Les toits végétalisés doivent retenir l'eau de pluie sur le toit et ainsi retarder son écoulement en direction du bassin. Les revêtements poreux permettent l'infiltration directe sur place, seule une partie arrive par drainage dans le bassin d'infiltration et de rétention. L'aménagement est réalisé de façon que le lieu serve à la fois à l'évacuation de l'eau des zones d'habitation et à la détente. En outre, le bassin se prête aux observations dans le cadre de l'enseignement scolaire. Le niveau d'eau est le plus souvent si bas qu'il n'existe aucun danger pour les élèves. Si les capacités d'accumulation sont dépassées dans le bassin, dans le sol et dans l'aménagement du toit, l'eau peut s'écouler à travers un trop-plein d'urgence dans un ruisseau sous tuyau.

Bassin d'infiltration



Trop-plein dans le cours d'eau
Bassin d'infiltration

Pavés poreux sur déchets de verre



Exemple 28

Centre professionnel (BZI), Interlaken BE

L'eau des toits et des places du centre professionnel d'Interlaken s'écoule dans les aménagements d'infiltration et de rétention qui se trouvent des deux côtés des bâtiments. L'un est un bassin de rétention avec biotope et accumulation durable, car la base du bassin est imperméabilisée. Si le débit du toit et des cours dépasse la capacité d'évacuation de l'eau de pluie, le niveau d'eau monte dans le bassin. L'eau peut en partie s'infiltrer ou s'écouler plus tard normalement.

L'autre aménagement est un bassin d'infiltration et de rétention qui n'est pas imperméabilisé et ne possède pas d'eau en période sèche. En fonction de l'offre en eau, des plantes différentes se développent dans les deux bassins.

L'exemple montre comment la nouvelle philosophie d'évacuation de l'eau des zo-



Bassin de rétention et d'infiltration avec des gradins

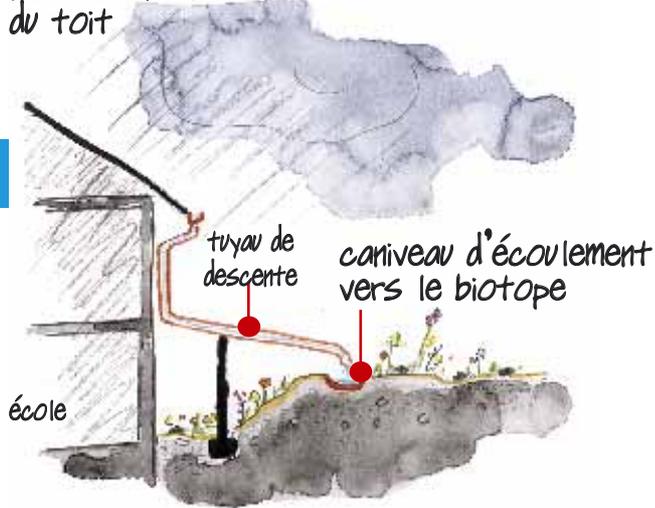
nes d'habitation peut être concrètement mise en œuvre. L'eau de pluie ne s'écoule qu'en faible partie dans la canalisation d'eau de pluie publique. L'eau doit être montrée et rendue vivante. Les élèves professionnels font ici l'expérience de la nature directement devant l'école.



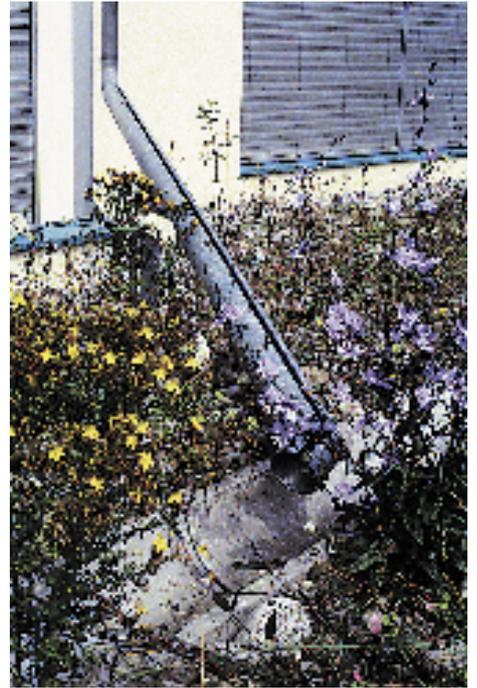
Exemple 29

Ecole d'Eischachen, Malzers LU

Écoulement de l'eau
du toit

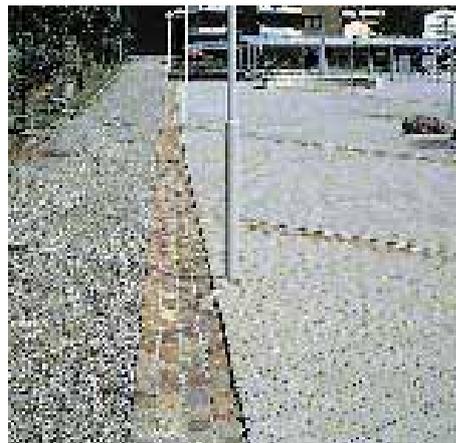


Tuyau de descente
et caniveau
pour l'eau du toit



L'eau du toit s'écoule vers le biotope par le caniveau à ciel ouvert

L'eau de pluie de la place de l'école s'écoule en surface vers la rivière



Dans ce centre scolaire, on a résolu les problèmes d'évacuation de façon très originale. D'une part, on a pu conserver le lit naturel du ruisseau au bord de la parcelle. Il reçoit l'eau de pluie des places de récréation. D'autre part, l'eau des toits est évacuée par une conduite faite de demi-tuyaux en béton spécialement conçus qui la déverse dans un biotope servant à la rétention et à l'infiltration de l'eau de pluie. Elle ne peut s'infiltrer à travers les surfaces des talus que lorsqu'elle dépasse un certain niveau car le fond de l'étang est imperméable.

La solution adoptée illustre excellemment comment des matériaux de construction préfabriqués peuvent très bien s'intégrer dans un environnement aménagé de façon naturelle.

Exemple 30

Gare postale, Coire GR

Les canalisations pour l'eau de pluie aux alentours de la gare de Coire avaient atteint leur capacité limite. Pour toute l'eau des toits des nouveaux bâtiments des PTT construits en 1991 à la gare de Coire, il fallait donc trouver une solution qui ne charge pas davantage le réseau de canalisations existant et tienne compte le plus possible de la nouvelle philosophie d'évacuation des eaux. Le choix s'est porté sur un aménagement centralisé d'infiltration encore rarement construit de cette façon.

Le toit voûté en verre de la gare postale a une surface d'environ 6000 m². Il envoie l'eau de pluie à l'aménagement presque sans retard et pratiquement sans rétention.

L'aménagement d'infiltration devait être réalisé sur les quais de la gare. Malgré la place à disposition limitée, un aménagement a pu être réalisé sans trop-plein dans les égouts de la ville. Pour des raisons de place, l'eau de pluie est infiltrée dans deux aménagements identiques sous les quais 2 et 4. Ils se composent d'un grand espace de rétention au fond duquel sont enfoncés trois puits d'infiltration d'environ 12 m de profondeur.

L'eau traverse un sac à boue et un filtre à sable aménagés dans l'espace de rétention. Une grande partie des polluants peut ainsi être retenue, ce qui retarde le colmatage de l'aménagement d'infiltration. L'expérience a montré l'avantage de cette mesure. A cause de l'éclairage nocturne beaucoup d'insectes tombent dans l'aménagement, qui, sans filtre, serait vite

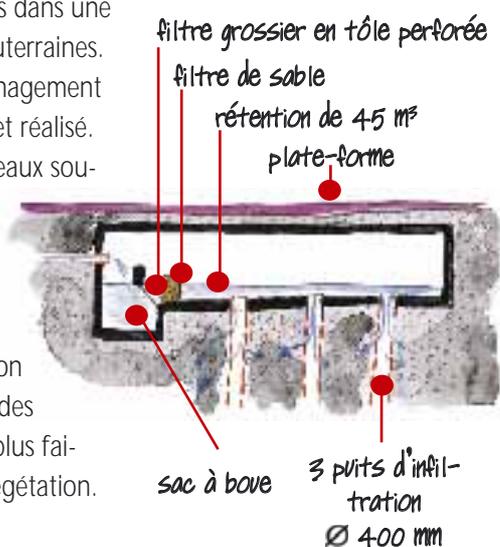


Toit de verre sur la gare postale

colmaté. Le collecteur de boue et le filtre sont maintenus en état de fonctionner par une aspiration et un nettoyage à haute pression annuels. Chaque aménagement fournit plus de 200 kg de polluants par année. L'eau qui sert au nettoyage du toit est toujours évacuée directement dans les égouts de la ville à l'aide de vannes.

Dans cette région, la nappe phréatique se trouve à plus de 30 m de profondeur. L'eau de pluie percole ainsi à travers 15 m de roches meubles non saturées comprenant le plus souvent une part importante de matériel fin. En outre, l'aménagement ne se trouve pas dans une zone de protection des eaux souterraines. Grâce à ces conditions, un aménagement de ce genre a pu être envisagé et réalisé. Les risques d'une pollution des eaux souterraines augmentent en effet de façon importante si l'on ne dispose pas d'une couche d'humus naturelle comme dans cet exemple. La capacité d'adsorption et donc la capacité d'épuration des couches profondes du sol sont plus faibles que celles de la strate de végétation.

Schéma de l'aménagement d'infiltration



Exemple 31

Hôpital cantonal - zone sud, Genève GE

Les jardins-terrasses sur l'Hôpital cantonal de Genève montrent de façon éloquent à quel point les toits plats peuvent être utilisés intensément. A cause de son poids important, un tel aménagement sur le toit a dû être prévu lors de la planification du bâtiment. L'écoulement d'eau de pluie du toit est minime, puisque la plus grande partie de l'eau qui arrive sur le toit est utilisée par les plantes ou s'évapore.

L'exemple montre que tant les objectifs fonctionnels (utilisation comme jardin) que ceux de l'évacuation moderne de l'eau des zones d'habitation ont pu être atteints de manière optimale.

Jardins suspendus de l'hôpital cantonal de Genève



...des routes et des places?

Conformément à l'ordonnance sur la protection des eaux, l'eau de pluie s'écoulant sur les routes et les places doit en principe être infiltrée à travers une couche d'humus. L'infiltration dans des aménagements souterrains n'est permise que si la capacité d'épuration du sous-sol non saturé est suffisante.

En principe, les solutions suivantes sont possibles pour l'évacuation des eaux des routes:

- infiltration directe à travers les bas-côtés,
- collecte de l'eau des routes et infiltration décentralisée sur de grandes surfaces,
- collecte de l'eau des routes et infiltration dans une dépression ou un biotope,
- collecte de l'eau des routes et infiltration souterraine à travers un lit de gravier, pour autant que les directives cantonales le permettent,
- captage et évacuation dans des eaux de surface,
- collecte dans le système mixte et évacuation vers la station d'épuration des eaux usées.

On devrait essayer de laisser l'eau s'infiltrer aussi près que possible du lieu où elle est tombée. Lors du choix d'une solution, on doit donc privilégier les premières possibilités mentionnées.



Exemple 32

Déviation de Wiedlisbach, BE

Lors de la construction de la route de contournement, on a construit un aménagement d'infiltration dans la surface

végétalisée à disposition. Les eaux de l'ancienne route étaient évacuées directement dans une dépression à l'extrémité sud.



Bassin de rétention et d'infiltration au milieu du giratoire



Le nouveau raccordement à la route de contournement présente une pente en dévers vers la dépression. Tous les puits du bord intérieur sont raccordés à la dépression. En tout, ce sont les eaux de quelque 2000 m² de route qui sont évacuées ainsi. L'aménagement est recouvert d'humus, ce qui offre la meilleure protection des eaux souterraines. On a en outre planté des arbres qui prélèvent beaucoup d'eau.

L'exemple montre très bien les possibilités d'utilisation ciblées qu'offrent les petites surfaces végétalisées des raccordements routiers.

Exemple 33

Routes d'agglomération, Bardonnex et Hermance, GE

L'introduction du système séparatif dans les petits villages genevois a permis de combiner de façon intéressante l'aménagement des routes et l'évacuation des eaux. L'eau de pluie est évacuée en surface dans des caniveaux le long des routes pavées dans le style traditionnel.

Le pavement en pierres naturelles permet de plus d'intéressantes possibilités d'aménagement et modère la circulation.

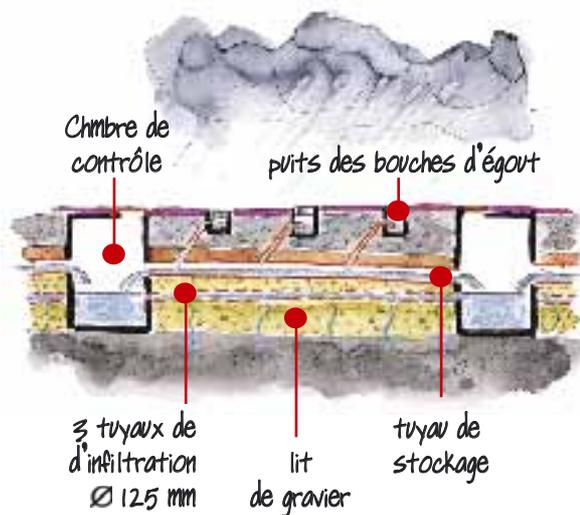


Aménagement de la route à l'aide de caniveaux pavés

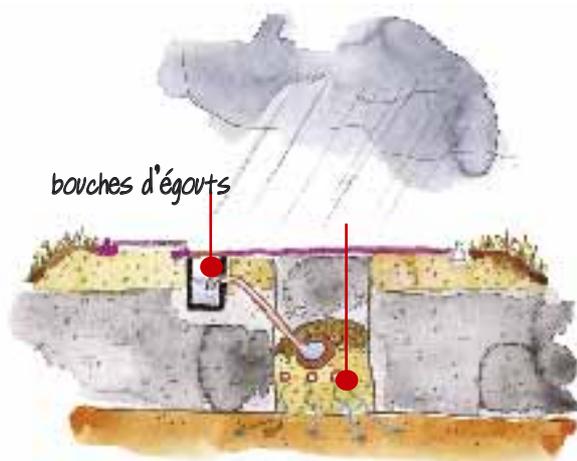
Caniveaux traditionnels de collecte

Les caniveaux superficiels découpent la route et modèrent le trafic





L'installation d'infiltration se trouve sous cette route



Exemple 34

Campo dell' Era, Contone II

Il s'agit d'un aménagement d'infiltration sous la surface de la route. L'eau de la route arrive par des bouches d'égouts conventionnelles avec sac de boue dans un tube de rétention qui laisse couler l'eau dans des chambres de contrôle. Ces chambres sont à leur tour reliées à trois tuyaux d'infiltration reposant dans un lit de gravier. De là, l'eau peut s'infiltrer dans le sous-sol. Pour les situations de précipitations exceptionnelles, il existe un trop-plein sous forme d'un canal d'évacuation à ciel ouvert.

Cette méthode d'infiltration n'est admissible que si la nappe phréatique est suffisamment profonde, ce qui laisse un certain trajet d'infiltration pour l'épuration de l'eau. L'aménagement de la plaine de Magadino a été autorisé parce qu'il se trouve en dehors de la zone de protection des eaux souterraines.

Vu de l'extérieur, il n'est pas possible d'identifier une telle route.

Il convient de signaler que cette solution est interdite dans certains cantons. L'interdiction est fondée sur la crainte que la population pense que les bouches d'égouts des routes conduisent toujours à la station d'épuration. Lorsque ce n'est pas le cas, l'élimination sans précaution de liquides pouvant polluer les eaux peut entraîner une pollution des eaux souterraines.

Exemple 35

Parkings publics de S. Antonio, Locarno TI

Les parkings de la Piazza S. Antonio à Locarno sont intéressants parce qu'ils sont recouverts de gravier. Cela permet une infiltration immédiate sur place. Les places de stationnement sont marquées par des pierres colorées. En revanche, les desser-



tes ont été revêtues d'asphalte parce que le confort de la circulation y a plus d'importance que sur les parkings.

Les parkings recouverts de gravier égalent l'environnement urbain, ce qui est un avantage du point de vue de l'aménagement.

bandes de roulement avec revêtement d'asphalte

parking gravier
marquage des places par des pierres colorées

Eau de pluie: et ensuite?

Eau de pluie: et ensuite?

Ce paragraphe répond à quelques questions.

54

Les exemples de traitement de l'eau de pluie mentionnés dans cette brochure sont-ils plus chers que les solutions conventionnelles?

L'évacuation de l'eau de pluie par des caniveaux et des fossés à ciel ouvert est généralement plus avantageuse qu'un système de bouches d'égouts et de canalisations d'égouts. Les dépressions et les bassins d'infiltration recouverts d'humus peuvent aussi être aménagés à peu de frais. Pour chaque application, il est important de combiner convenablement les différentes possibilités d'évacuation. Dans la plupart des cas, une planification globale se justifie.

Le coût de fonctionnement et d'entretien des aménagements d'infiltration et de rétention est-il important?

Les exploitants de dépressions destinées à l'infiltration disent qu'ils fauchent les dépressions deux fois par année et qu'aucun autre travail n'est nécessaire. Le fonctionnement et l'entretien ne renchérissent pas de façon notable les autres travaux de jardinage et d'entretien indispensables. Les toits végétalisés ont besoin d'un contrôle annuel, au cours duquel les arbres et les buissons qui ont fait leur apparition sont éliminés, mais ils n'exigent aucun autre travail d'entretien.

Les aménagements d'infiltration contribuent au demeurant à décharger le réseau public d'égouts. Les stations d'épuration des eaux usées fonctionnent mieux si la part des eaux claires est plus faible. Les communes peuvent tenir compte de cet effet positif en diminuant les taxes correspondantes.

Une réglementation appropriée des taxes peut-elle orienter l'évacuation de l'eau des zones d'habitation?

Les communes peuvent taxer davantage l'évacuation de l'eau de pluie et encourager ainsi l'infiltration.

Les sols gelés, la neige et la glace causent-ils des problèmes particuliers aux aménagements d'infiltration et de rétention?

Les orages violents surviennent le plus souvent en été. Pendant les mois d'hiver, les précipitations sont en général plus faibles. Les aménagements d'infiltration peuvent habituellement absorber ces pluies, bien que l'infiltration se déroule plus lentement en hiver. Dans les caniveaux à ciel ouvert, la neige et la glace occasionnent parfois des problèmes. Ils peuvent cependant être résolus lorsqu'on y prête l'attention nécessaire.

Les bassins d'infiltration et de rétention doivent-ils être cachés?

Bien au contraire! L'eau de pluie fait partie de notre environnement. Elle doit être évacuée le plus naturellement possible. La vieille habitude de faire disparaître le plus vite possible toutes les eaux dans les égouts appartient au passé. Les nombreuses possibilités d'aménagement montrent aussi les avantages esthétiques de l'évacuation en surface de l'eau de pluie.

La nouvelle philosophie d'évacuation de l'eau des zones d'habitation est-elle aussi applicable aux constructions anciennes?

Cette brochure a montré qu'il existe de nombreuses solutions innovatrices pour évacuer l'eau de pluie. Il est vrai que les exemples concernent presque exclusivement des constructions récentes, alors que la majorité des constructions existantes sont plus anciennes. Il existe pour elles aussi beaucoup de possibilités et de moyens de mise en œuvre de la philosophie d'évacuation de l'eau des zones d'habitation. La liberté de conception est cependant moins grande que pour les nouvelles constructions.

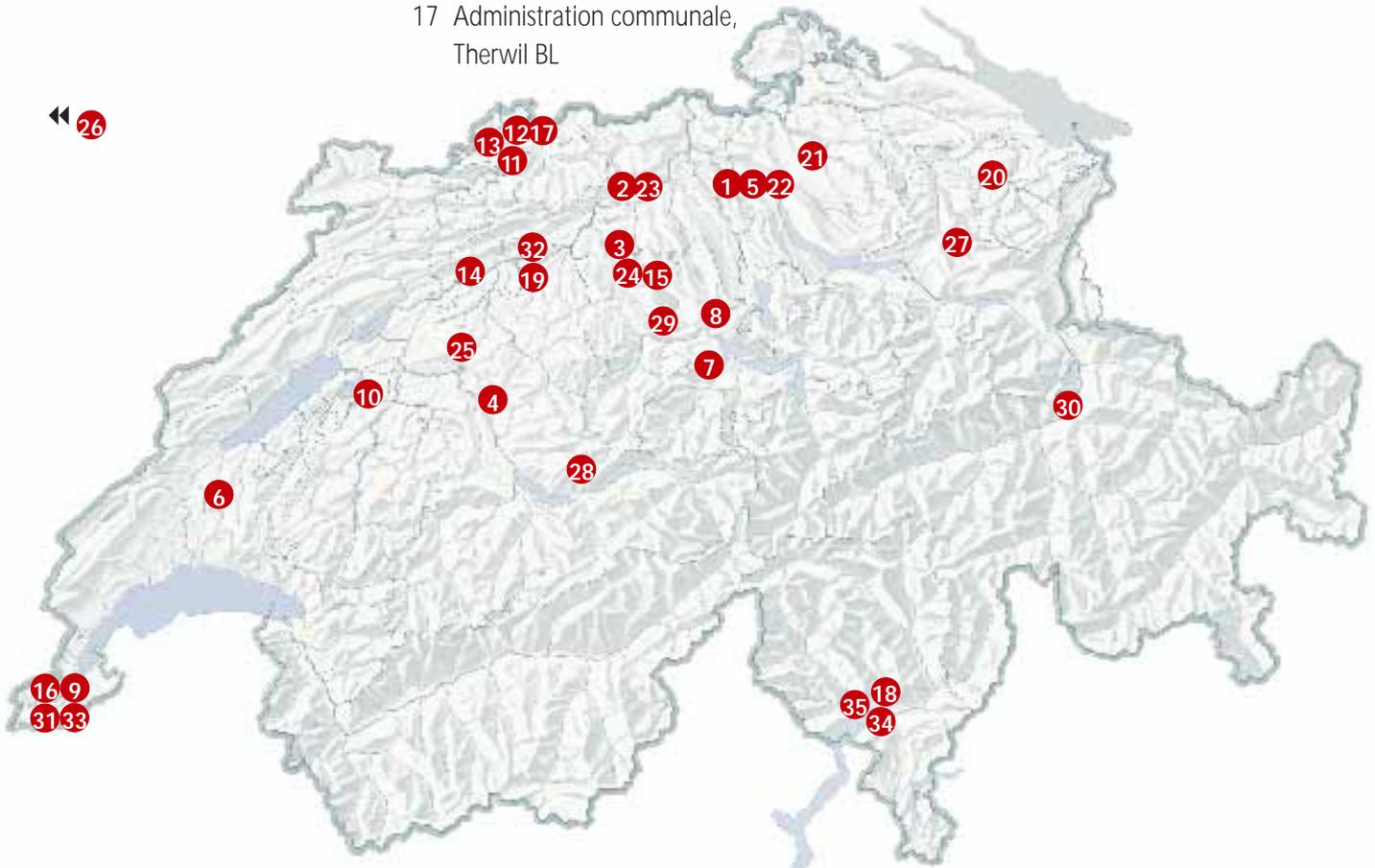
Les coûts sont également plus élevés pour une rénovation que pour une construction nouvelle. A long terme, les aménagements modernes d'évacuation peuvent cependant aussi se révéler payants pour les constructions anciennes, surtout si l'évacuation de l'eau de pluie fait l'objet de taxes plus élevées.

Les étangs et les biotopes présentent-ils un danger pour les enfants?

Les adultes sont conscients du fait que les cours d'eau et les étangs peuvent présenter des dangers pour les enfants. C'est pourquoi aux alentours de ces eaux, les enfants font l'objet d'une surveillance, et ils sont avertis des dangers qu'ils pourraient encourir. Il en va autrement des étangs de jardin et des biotopes aménagés à proximité des habitats et des aires de jeux pour enfants. Ces surfaces ne passent pas pour représenter des sources de danger. Sur la base des expériences faites, le Bureau suisse de prévention des accidents (bpa) sis à Berne estime cependant qu'il est impératif de prendre certaines mesures de précaution, telles que l'aménagement de zones de faible profondeur à partir du bord de la pièce d'eau (aménagements en gradins), la pose de clôtures autour de la zone à risques, ou de grillages (10 cm env. au-dessous de la surface de l'eau). Une brochure éditée par le bpa (R9303) contient des informations détaillées à ce sujet.

Liste des exemples: localisation et carte

- | | |
|--|---|
| 1 Regensdorferstrasse, Zurich ZH | 18 Swisscom SA, Giubiasco TI |
| 2 Maison familiale, Aarau AG | 19 Bystronic, Niederönz BE |
| 3 Maison Stanger, Reiden LU | 20 Swisscom, Gossau SG |
| 4 Chemins piétonniers privés,
Münsingen BE | 21 Langhag Effretikon ZH |
| 5 Glaubtenstrasse, Zurich ZH | 22 ABB Toro 1&2, Zurich ZH |
| 6 Hameau de la Fontaine, Echallens VD | 23 Cargo Service Center, Aarau AG |
| 7 Riedacker, Kriens LU | 24 PanGas, Dagmersellen LU |
| 8 Herdschwand, Emmen LU | 25 Shoppyländ, Schönbühl BE |
| 9 Chemin du Vieux-Clos,
Chêne-Bougeries GE | 26 Centre commercial, Bordeaux, F |
| 10 Lotissement Pagana, Morat FR | 27 Gill, Ebnat-Kappel SG |
| 11 Fiechtenacker, Aesch BL | 28 BZI, Interlaken BE |
| 12 20 hectares de nouveaux terrains à
bâtir, Therwil BL | 29 Eischachen, Malters LU |
| 13 Rainenweg, Reinach BL | 30 Gare postale, Coire GR |
| 14 Banque Raiffeisen, Zuchwil SO | 31 Hôpital cantonal - zone sud, Genève GE |
| 15 Kost + Partner AG, Sursee LU | 32 Déviation de Wiedlisbach, BE |
| 16 Agence Reuters, Collonge-Bellerive GE | 33 Routes d'agglomération,
Bardonnex et Hermance, GE |
| 17 Administration communale,
Therwil BL | 34 Campo dell' Era, Contone TI |
| | 35 Parkings de S. Antonio, Locarno TI |



Références bibliographiques

- OFEFP, Cahier de l'environnement n° 50: Aménagement de surfaces herbeuses perméables, Berne, 1986.
- OFEFP, Schriftenreihe Umwelt Nr. 185: Bodenverschmutzung durch den Strassen- und Schienenverkehr in der Schweiz, Berne, 1992 (résumé en français).
- OFEFP, Cahier de l'environnement n° 216: Toits végétalisés, Berne, 1995.
- OFEFP, Schriftenreihe Umwelt Nr. 231: Grundwasserschutz bei Tunnelbauten, Berne, 1994 (résumé en français).
- OFEFP, Schriftenreihe Umwelt Nr. 263: Gewässerschutzmassnahmen beim Strassenbau - Grundlagenbericht, Berne, 1996 (résumé en français).
- OFEFP: Wegleitung für den Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen, en préparation.
- Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern: Versickerung und Retention im Liegenschaftsbereich, août 1995.
- Amt für Umweltschutz des Kantons Solothurn: Neuer Umgang mit Regenwasser, Retention und Versickerung von Regenwasser im Liegenschaftsbereich, Bericht Nr. 38, juin 1997.
- Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen: Retention und Versickerung von Regenwasser im Liegenschaftsbereich - Planungsgrundlagen, 1997.
- Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich (AGW): Die Versickerung von Regenwasser auf der Liegenschaft, Planungsgrundlagen und Beispiele, Zurich, 2^e édition augmentée, juin 1996.
- Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (AGW) des Kantons Zürich: Die Versickerung von Regenwasser auf der Liegenschaft, Schriftenreihe Zürcher Umweltpraxis, 2^e édition augmentée, juin 1996.
- Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern: Versickerung und Retention von Regenwasser, Berne, 2^e édition augmentée, 1995.
- Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA): Directive pour l'évacuation de l'eau des zones d'habitation (en préparation, publication prévue pour 2000).
- Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA): différents rapports de l'association.
- Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Umweltschutz: Ordner Siedlungsentwässerung, 1998.
- Dipartimento del Territorio del Cantone Ticino, Sezione della protezione dell'aria e dell'acqua: Infiltrazione e ritenzione delle acque meteoriche, 1997.
- Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich: Westumfahrung Zürich, Fahrbahn-entwässerung von Hochleistungsstrassen, Wegleitung zur Systemwahl, Zürich, 1997.
- Ligue suisse pour la protection des eaux et de l'air (VGL): Neue Wege im Gewässerschutz, 1^{ère} édition, 1995. Résumé français: Protection des eaux: nouvelles perspectives (1996).

Lois, ordonnances, directives de la Confédération

- Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux)
- Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux)
- Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE)
- Ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées au sol (Osol)
- Ordonnance du 9 juin 1986 sur les substances dangereuses pour l'environnement (Osubst)
- Ordonnance du 27 février 1991 sur les accidents majeurs (OPAM)
- Ordonnance sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les polluer (OPEL)
- Loi sur les denrées alimentaires (pour les questions en relation avec les eaux souterraines)

Loi sur la protection des eaux, art. 4: Définitions

e. eaux à évacuer

«Les eaux altérées par suite d'usage domestique, industriel, artisanal, agricole ou autre, ainsi que les eaux qui s'écoulent avec elles dans les égouts et celles qui proviennent de surfaces bâties ou imperméabilisées.»

f. eaux polluées

«Les eaux à évacuer qui sont de nature à contaminer l'eau dans laquelle elles sont déversées.»

Loi sur la protection des eaux, art. 7: Evacuation des eaux

¹ «Les eaux polluées doivent être traitées. Leur déversement dans une eau ou leur infiltration sont soumis à une autorisation cantonale.»

² «Les eaux non polluées doivent être évacuées par infiltration conformément aux règlements cantonaux. Si les conditions locales ne permettent pas l'infiltration, ces eaux peuvent, avec l'autorisation du canton, être déversées dans des eaux superficielles. Dans la mesure du possible, des mesures de rétention seront prises afin de régulariser les écoulements en cas de fort débit.»

Ordonnance sur la protection des eaux du 28.10.1998: Notions d'eaux polluées et d'eaux non polluées Art. 3

¹ «L'autorité détermine si, en cas de déversement dans les eaux ou en cas d'infiltration, les eaux à évacuer sont considérées comme polluées ou non, en fonction:

- a. du type, de la quantité, des propriétés et des périodes de déversement des substances susceptibles de polluer les eaux qui sont présentes dans les eaux à évacuer;
- b. de l'état des eaux réceptrices.»

² «En cas d'infiltration, l'autorité examine également si:

- a. les eaux à évacuer peuvent être polluées en raison des atteintes existantes au sol ou au sous-sol non saturé;
- b. les eaux à évacuer sont suffisamment épurées dans le sol ou le sous-sol non saturé;
- c. les valeurs indicatives fixées dans l'ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur la protection des sols contre les atteintes (Osol) peuvent être respectées à long terme, excepté en cas d'infiltration dans une installation prévue à cet effet ou dans les talus et les bandes de verdure situés aux abords des voies de circulation.»

³ «Les eaux de ruissellement provenant des surfaces bâties ou imperméabilisées sont en règle générale classées parmi les eaux non polluées si elles s'écoulent:

- a. des toits;
- b. des routes, des chemins et des places sur lesquels ne sont pas transvasées, traitées ni stockées des quantités considérables de substances pouvant polluer les eaux, et si, en cas d'infiltration, ces eaux sont suffisamment épurées dans le sol ou le sous-sol non saturé; en évaluant si les quantités de substance sont considérables, on tiendra compte du risque d'accidents;
- c. des voies ferrées, s'il est garanti que l'on renonce à long terme à y utiliser des produits pour le traitement des plantes, ou si, en cas d'infiltration, une couche de sol biologiquement active permet une rétention et une dégradation suffisantes des produits pour le traitement des plantes.»



