
5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

5.3.1 Remarques générales

5.3.2 Caractéristiques des eaux non polluées

5.3.3 Aménagement de surfaces perméables

5.3.4 Construction d'installations d'infiltration avec passage à travers le sol

5.3.5 Construction d'installations d'infiltration sans passage à travers le sol

5.3.6 Installations de traitement naturelles avec passage à travers le sol

5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES**5.3.1 Remarques générales**

A titre de rappel, la loi fédérale sur la protection des eaux exige une évacuation des eaux pluviales et claires prioritairement par infiltration.

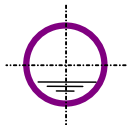
Comme mentionné dans le rapport d'état concernant l'infiltration, les possibilités d'effectuer cette dernière sont faibles et ne sont donc pas prise en compte.

En règle générale, on procédera à des mesures de rétention afin de pallier le manque de possibilité d'infiltration.

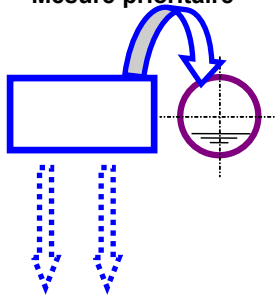
A titre indicatif, on notera que la nouvelle directive tient compte du degré de pollution des eaux pour apprécier la possibilité d'infiltration et la configuration des ouvrages.

▪ **Configurations générales**

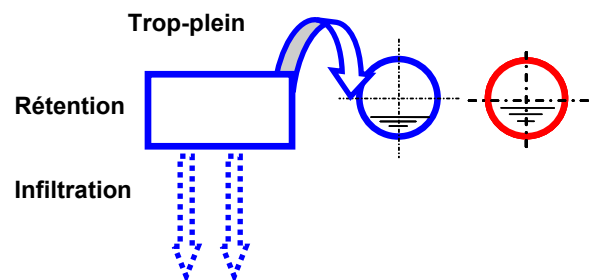
**Assainissement
en système
unitaire existant**



**Assainissement
en système
unitaire existant
- Mesure prioritaire**



**Assainissement en système
séparatif - Mesure à terme**



5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES**5.3.2 Caractéristiques des eaux non polluées**

Source : Directive VSA, "Evacuation des eaux pluviales", édition Novembre 2002.

Généralités

Une partie des écoulements d'eaux pluviales des surfaces revêtues est polluée de façon importante par des substances comme les métaux lourds, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les produits phytosanitaires, etc. Il faut aussi tenir compte du fait que presque toutes les substances présentes dans l'écoulement des eaux pluviales connaissent des pics de concentration plus ou moins prononcés au début de la pluie ("first flush"). Cela concerne en particulier les substances issues de la déposition sèche ou des matériaux de surface. On peut mentionner à titre d'exemple le cuivre qui peut présenter des accroissements massifs de concentration dans le 2 premiers mm de l'écoulement des eaux pluviales.

Classification des écoulements d'eaux pluviales

Sur la base d'une pollution potentielle par des substances nocives, les écoulements d'eaux pluviales de diverses surfaces peuvent être classés en fonction de leur évacuation. Une classification permet une systématisation et une simplification de la procédure de choix des mesures techniques sans devoir dans chaque cas examiner la nature des écoulements d'eaux pluviales. Mais si les eaux pluviales entrent en contact avec des matériaux spéciaux ou s'il existe des émissions spéciales, il faut en tenir compte et effectuer en conséquence un changement de classification pour éviter des pollutions de l'environnement.

Indications sur la procédure d'évacuation des eaux pluviales appartenant à diverses classes de pollution

Des écoulements appartenant à des classes de pollution différentes ne peuvent être mélangés qu'entre classe de pollutions voisines. En particulier, les écoulements de la classe de pollution "élevée" ne peuvent pas être mélangés sans prétraitement avec des écoulements de la classe de pollution "faible".

5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

Appréciation de la pollution de l'écoulement des eaux pluviales de la surface des toits

Surface de provenance	Indications sur la pollution de l'écoulement et sur l'évacuation	Classe de pollution	Remarques
Toits végétalisés sans matériaux contenant des pesticides ²	Bonne atténuation du processus d'écoulement et rétention efficace des substance nocives. L'utilisation de tôles métalliques pour l'évacuation des eaux pluviales entraîne une accumulation relative-ment rapide de métaux lourds dans les horizons d'infiltration.	faible	
Surfaces de toits en matériaux inertes sans installations en métaux non enduits, toits en verre ¹ , terrasses ¹ , places devant l'entrée ¹	Degré de pollution de l'écoulement identique à celui de la pluie. En cas d'infiltration dans des installations (rapport entre surface d'écoulement et surface d'infiltration $A_e/A_i > 5:1$), malgré la faible classe de pollution, il faut s'attendre à un lent enrichissement en substances nocives. Le déversement dans les eaux de surface ne pose habituellement pas de problème.	faible	Les eaux de nettoyage sont des eaux polluées à traiter. Elles doivent donc être récoltées séparément. Il est interdit de les infiltrer.
Surfaces de toits en matériaux pour la plupart inertes avec certaines structures usuelles en métal non enduit, p.ex. en cuivre (Cu), zinc (Zn), étain (Sn) ou plomb (Pb).	En cas d'infiltration dans des installations (rapport entre surface d'écoulement et surface d'infiltration $A_e/A_i > 5:1$), il faut s'attendre à un rapide enrichissement en substances nocives. Dans les installations d'infiltration, la somme des surfaces de contact en métaux non enduits est déterminante pour des mesures de traitement plus poussées (p.ex. adsorbant artificiel). En cas de déversement dans les eaux de surface, un traitement préalable est habituellement nécessaire lors de conditions de déversement défavorables dans le secteur de protection des eaux A_0 . Pour protéger la couche de terre dans les installations de traitement et d'infiltration, l'introduction d'adsorbants de métaux lourds est recommandée si $20 \text{ m}^2 < A_{\text{métal}} < 50 \text{ m}^2$, avec $A_{\text{métal}}$ = surface de métal touchant l'installation.	moyenne	Les parties «usuelles» comprennent entre 5% et 10% de toute la surface de contact entre la pluie et les toits ³ .
Toits avec une proportion élevée de structures ou de couvertures en métal non enduit ³ , p.ex. en cuivre (Cu), zinc (Zn), étain (Sn) ou plomb (Pb).	L'évacuation des eaux de telles surfaces étendues nécessite des mesures spéciales de protection du sol et des eaux. On considère comme valeurs-seuil de la classe de pollution «élevée»: a) pour les installations d'infiltration: $A_{\text{métal}} > 50 \text{ m}^2$, b) pour les déversements: $A_{\text{métal}} > 500 \text{ m}^2$ Dans ces cas, les mesures de traitement techniques en amont (introduction d'adsorbants) sont obligatoires.	élevé	Avec des façades métalliques étendues, il faut aussi tenir compte de la pollution des eaux pluviales s'écoulant des façades ³ .

Si des travaux de nettoyage ont lieu sur ces surfaces, les écoulements d'eaux pluviales doivent être attribués à la classe de pollution «élevée».

Les écoulements d'eaux pluviales des surfaces de toit en matériaux contenant des pesticides ou à enduits/feuilles d'isolation contenant des pesticides sont pollués et doivent être déversés dans les égouts des eaux usées.

Au sujet de la pollution de l'environnement par le lessivage des métaux des installations métalliques des toits et des façades, cf. recommandation KBOB 2001/1 «Métaux pour les toits et les façades» [63].

5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

Appréciation de la pollution de l'écoulement des eaux pluviales des places et voies de communication

Surface de provenance	Indications sur la pollution de l'écoulement et sur l'évacuation	Classe de pollution	Remarques
Accès aux maisons ¹ , places de parc privées ¹ des zones résidentielles, chemins piétonniers, pistes cyclables et chemins agricoles	Faibles pollutions du sol ou des eaux souterraines par l'utilisation usuelle. Sur les places aménagées de façon perméable, la matière organique des couches supérieures du sol est au moins partiellement décapée.	faible	
Parkings publics sans changement fréquent de véhicules dans les zones résidentielles et industrielles	Faibles pollutions du sol ou des eaux souterraines par l'utilisation usuelle. Sur les places aménagées de façon perméable, la matière organique des couches supérieures du sol est au moins partiellement décapée.	faible	
Lieux de transbordement et d'entreposage, ainsi que surfaces de travail sans liquides pouvant polluer les eaux	Fuites des véhicules, substances nocives dues aux travaux d'entretien et transbordements de marchandises peuvent occasionner des pollutions diffuses du sol ou des eaux souterraines.	moyenne	
Lieux de transbordement et d'entreposage de substances pouvant particulièrement polluer l'environnement	Les prescriptions correspondantes de la Confédération s'appliquent au transbordement ou à l'entreposage de substances pouvant particulièrement polluer l'environnement.	–	Pas d'infiltration ou de déversement dans les eaux
Parkings publics sans changement fréquent de véhicules (p.ex. centre commercial)	Pollutions accrues du sol ou des eaux souterraines. Sur les places aménagées de façon perméable, la matière organique des couches supérieures du sol est au moins partiellement décapée.	moyenne à élevée (selon la pollution)	Examen nécessaire avec l'autorité
Routes	Emissions de la circulation dépendant de la densité et de la composition du trafic, de la façon de conduire et de l'entretien. Perpendiculairement à la chaussée, les pollutions du sol par les métaux lourds et les PAH diminuent le plus souvent de façon exponentielle (gradient de pollution). En cas d'évacuation des eaux à travers les bas-côtés (chap. 4.4.1), l'infiltration doit se limiter à la bande de pollution. Lors de la collecte et de l'évacuation des eaux de routes moyennement à très polluées, une infiltration ou un déversement direct ne devraient être effectués qu'après des mesures d'épuration préalable (cf. chap. 4.7, 4.8, 5.2.3).	dépendant de la pollution (cf. tableau 3.2)	
Installations ferroviaires, gares de triage, pistes d'aviation, etc.	L'évacuation des eaux pluviales de telles installations doit être examinée et projetée au cas par cas. Au demeurant s'applique la directive de l'OFEFP [39].	–	Examen nécessaire avec l'autorité

¹ Si des travaux de nettoyage ont lieu sur ces surfaces, les écoulements d'eaux pluviales doivent être attribués à la classe de pollution « élevée ».

5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

Appréciation de la pollution de l'écoulement des eaux pluviales des surfaces de routes

Facteur/critère de pollution	Points de pollution PP	Remarques
Densité du trafic (PP = véhicules à moteur par jour / 1000)	[PP]	Pour l'horizon de planification.
Part du trafic lourd (PP = 2 pour part > 8%; PP = 1 pour part > 4%)	[PP]	Pour l'horizon de planification.
Tronçon de route dans une localité	1	
Pente > 8%	1	
Nettoyage des routes (PP = nombre de nettoyages mécanisés par mois)	-[PP]	Un nettoyage régulier des routes entraîne une réduction de la pollution (cf. chap. 5.6).
Somme des points	$\sum PP =$	

La somme des points de pollution des routes est convertie ainsi en classes de pollution:	Somme des points	Classe de pollution
	< 5 points	faible
	5–14 points	moyenne
	>14 points	élevée

5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

5.3.3 Aménagement de surfaces perméables

Source : Directive VSA, "Evacuation des eaux pluviales", édition Novembre 2002.

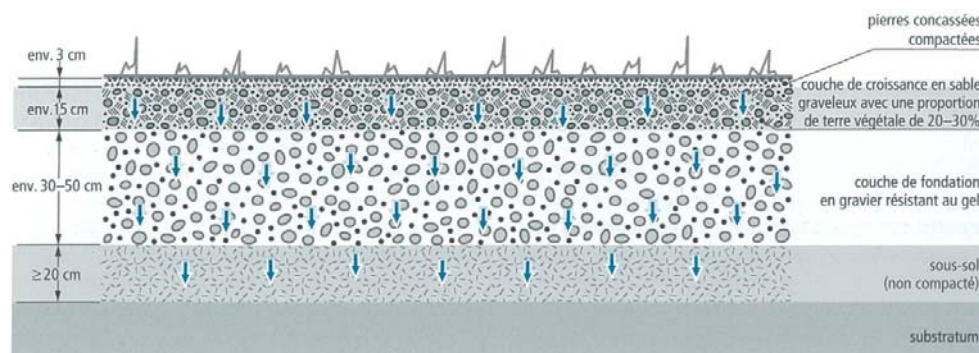
Partout où cela est possible, il faudrait aménager de façon perméable et éventuellement végétaliser les places, les chemins, les accès, les places de parcs et les aires de stationnement pour voitures privées, mais aussi les routes de quartier peu parcourues, les accès aux habitations, etc. Cette façon de faire est plus avantageuse que la collecte et le stockage des eaux pluviales avant leur infiltration.

Pour cette raison, les types les plus utilisés de surfaces de circulation perméables sont décrits ci-dessous avant les installations d'infiltration proprement dites :

- Gravier engazonné
- Dalles ajourées, pavés, dalles poreuses

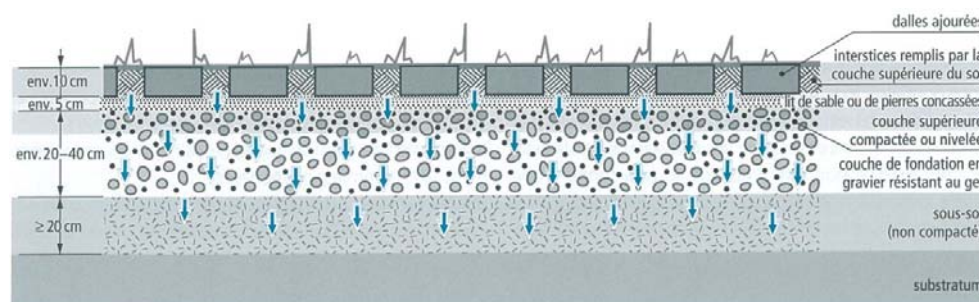
Gravier engazonné

Les graviers engazonnés sont des surfaces de gravier carrossables sur lesquelles la végétation se développe spontanément ou après ensemencement.



Dalles ajourées

Les dalles ajourées sont des pièces moulées en béton de tailles diverses, dont les intervalles sont remplis par la couche supérieure du sol et couverts d'herbe. On rencontre aujourd'hui sur de vieilles places des pavés dont les intervalles sont occupés par une végétation herbacée. Les dalles ajourées sont une invention moderne dont la perméabilité permet une infiltration directe de l'eau.



5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

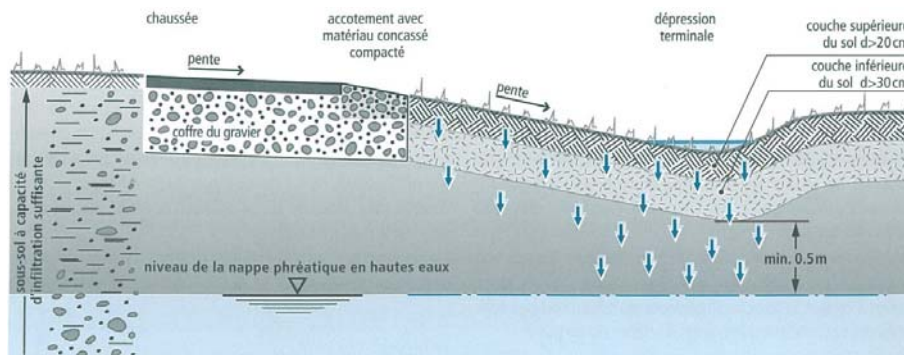
5.3.4 Construction d'installations d'infiltration avec passage à travers le sol

Source : Directive VSA, "Evacuation des eaux pluviales", édition Novembre 2002.

En cas d'infiltration avec passage à travers le sol, l'effet épurateur de la couche vivante du sol est complètement pris en compte : les substances nocives de l'eau d'infiltration sont retenues dans le sol, l'eau est purifiée et les eaux souterraines préservées. Mais les couches de sol servant de filtre sont contaminées à long terme par des substances nocives. De tels sols doivent être traités comme parties intégrantes de l'installation et doivent être éliminés conformément aux dispositions légales en cas de mise hors service de l'installation. Mais dans chaque cas, l'infiltration avec passage à travers le sol doit être préférée à l'infiltration sans passage à travers le sol.

Infiltration dans les bas-côtés

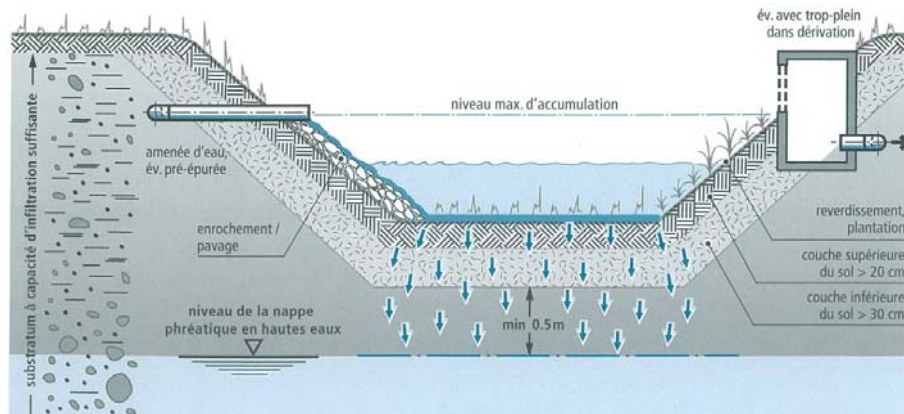
L'écoulement et l'infiltration superficiels des eaux pluviales pas ou peu polluées correspondent à l'état naturel. Sur les biens-fonds, l'infiltration superficielle peut être favorisée par une configuration appropriée de la surface de jardin. Au bord des places ou des routes, les eaux pluviales peuvent s'écouler vers les bas-côtés sur les talus et les bandes végétalisées contiguës, où elles peuvent s'infiltrer.



Bassin d'infiltration

Le bassin d'infiltration (appelé aussi dépression humique ou dépression d'infiltration) est une installation d'infiltration naturelle et efficace compte tenu de son volume de rétention généralement grand. L'infiltration s'effectue à travers la couche vivante du sol où l'eau est épurée de façon optimale. Grâce à sa capacité de rétention, un bassin d'infiltration peut aussi être réalisé là où la capacité d'infiltration du sous-sol est faible, par exemple dans les sols morainiques.

5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES



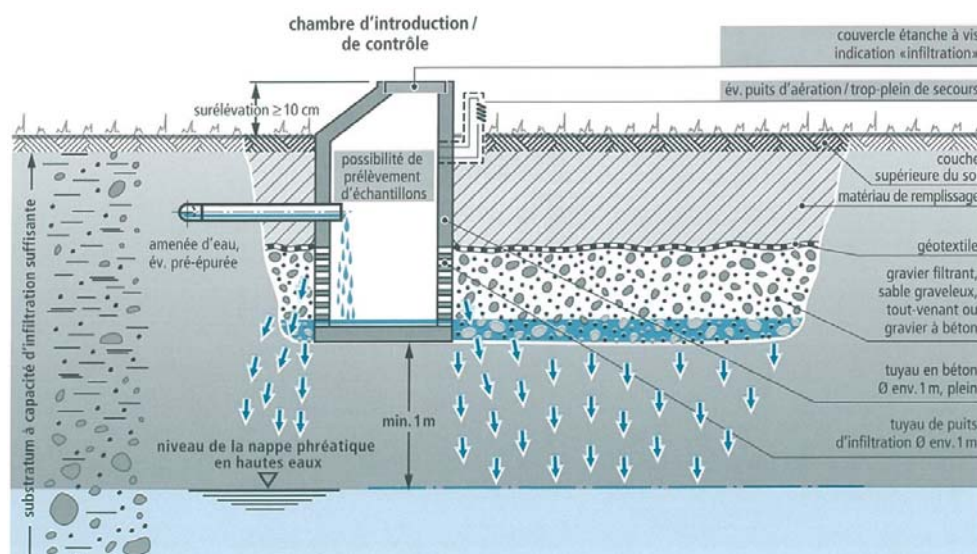
5.3.5 Construction d'installations d'infiltration sans passage à travers le sol

Source : Directive VSA, "Evacuation des eaux pluviales", édition Novembre 2002.

Dans le cas d'une installation souterraine sans passage à travers le sol, le besoin de place ne pose habituellement pas de problème. En revanche, la couche vivante du sol avec son effet filtrant et purificateur est négligée. Des substances nocives peuvent parvenir de façon chronique ou lors d'accidents dans les formations aquifères à travers le sous-sol. Une installation d'infiltration souterraine nécessite donc une réflexion approfondie concernant la protection qualitative des eaux souterraines.

Corps graveleux

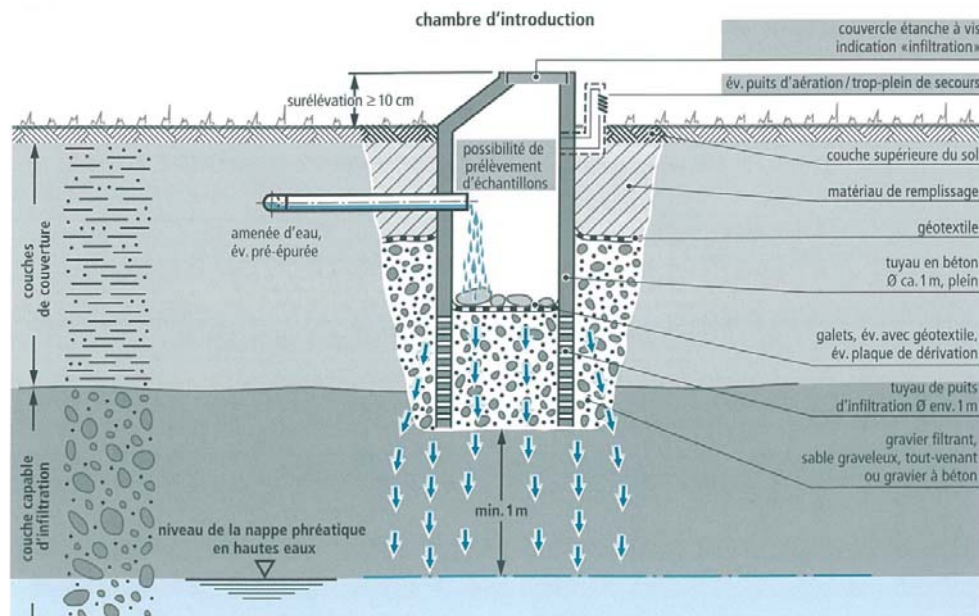
Un corps graveleux souterrain permet de créer à la fois un grand volume de rétention et une relativement grande surface d'infiltration, à travers laquelle l'eau peut passer dans le sous-sol. Les corps graveleux conviennent donc surtout pour les sous-sols peu perméables. Mais aucune couche de sol à activité microbienne n'est traversée dans un corps graveleux et son effet épurateur manque.



5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

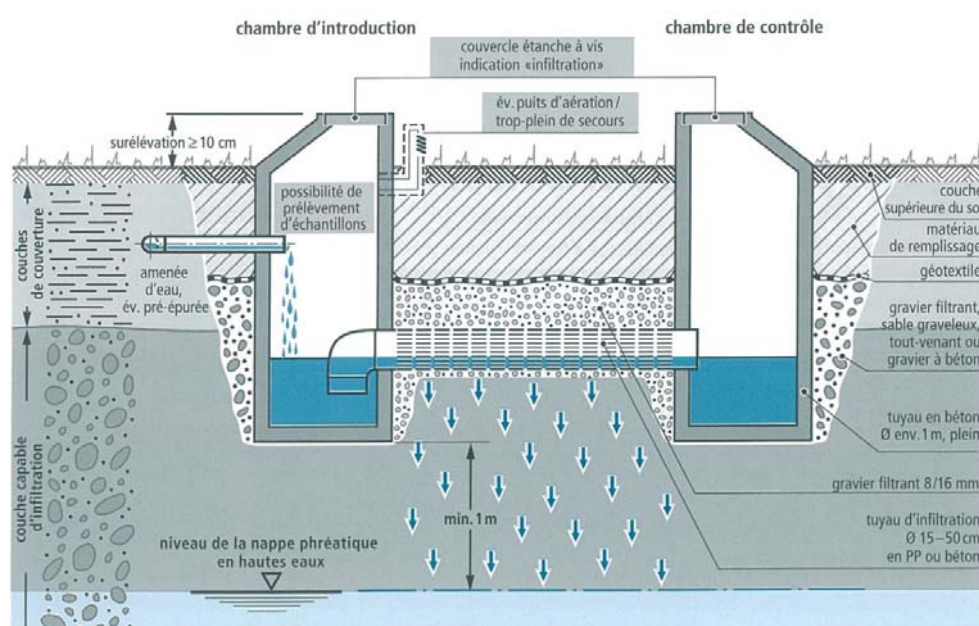
Puits d'infiltration

Dans un puit d'infiltration, l'infiltration s'effectue ponctuellement directement dans la nappe phréatique à travers la couche perméable capable d'infiltration. Les puits d'infiltration conviennent surtout aux petits objets individuels ayant une eau peu polluée et disposant de peu de place.



Galerie d'infiltration

Dans une galerie d'infiltration, l'infiltration s'effectue linéairement à travers un tuyau de drainage placé directement dans la couche bien perméable au-dessus de la nappe phréatique.



5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

5.3.6 Installations de traitement naturelles avec passage à travers le sol

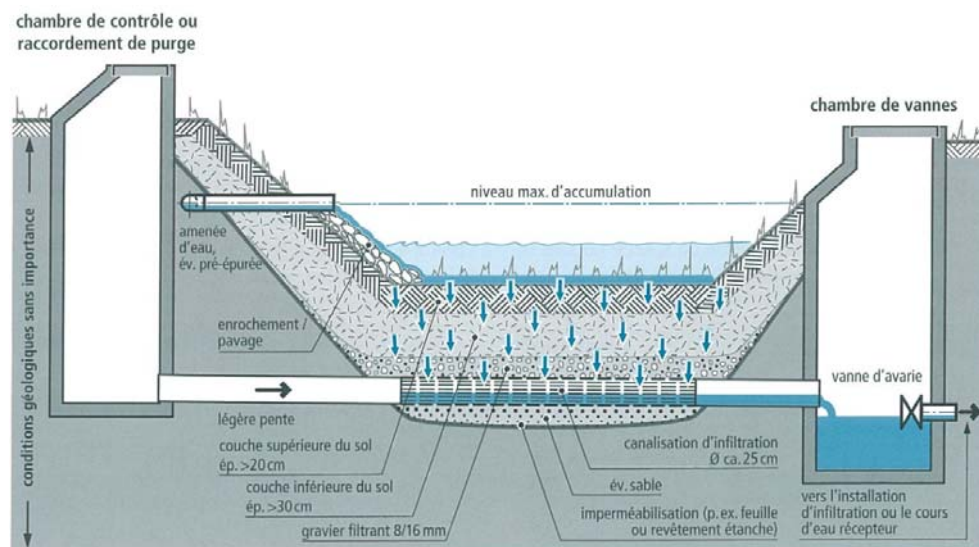
Source : Directive VSA, "Evacuation des eaux pluviales", édition Novembre 2002.

Dans une installation de traitement avec passage à travers le sol, les eaux pluviales sont contraintes de traverser verticalement ou horizontalement une couche de sol biologiquement active. Un effet secondaire positif d'une installation de traitement naturelle réside dans le fait qu'elle possède le plus souvent une certaine capacité de rétention et qu'elle permet de doser l'écoulement de l'eau vers l'installation ou vers le cours d'eau récepteur. Dans ce domaine, les bassins de rétention filtrants sont les plus favorables.

Les installations de traitement sont mises en place là où l'on doit s'attendre à des eaux pluviales plus polluées ou à un risque accru d'accident.

Bassins de rétention filtrants

Un bassin de rétention filtrant sert au traitement et à la pré-épuré de l'eau à travers une couche de sol biologiquement active. L'eau est collectée dans une dépression humide, percole à travers la couche vivante du sol où elle s'épure et enfin est déversée dans une installation d'infiltration en aval ou dans un cours d'eau de surface.



5.3 INFILTRATION DES EAUX DE PLUIE NON POLLUEES

Cuvettes-rigoles filtrantes

Jusqu'à maintenant, les cuvettes-rigoles filtrantes ont souvent été aménagées pour infiltrer les eaux le long des routes. L'avantage résidait dans la rétention de l'eau dans une dépression parallèle à la route, son infiltration dans la couche supérieure du sol, puis sa récupération dans le tuyau de drainage placé au-dessous ou son infiltration diffuse.

A cause des risques, ce système n'est plus recommandé comme installation d'infiltration pour les eaux des routes. En cas d'accidents, les substances (par exemple huile) s'écoulent longitudinalement sur de grandes distances et peuvent s'infiltrer de façon incontrôlée.

Mais en tant qu'installation de traitement, les cuvettes-rigoles filtrantes peuvent tout à fait convenir au bord de surfaces d'évacuation des eaux, notamment de surfaces de circulation. Il faut que le sous-sol soit imperméabilisé sous la rigole pour que l'eau ne puisse s'infiltrer. L'eau doit être récoltée à la fin de la rigole par une chambre de contrôle et infiltrée dans une installation d'infiltration en aval ou déversée dans des eaux de surface.

