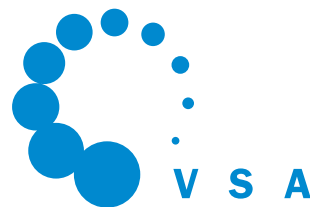


Verband Schweizer
Abwasser- und
Gewässerschutz-
fachleute

Association suisse
des professionnels
de la protection
des eaux

Associazione svizzera
dei professionisti
della protezione
delle acque

Swiss Water
Association



GESTION DES EAUX URBAINES PAR TEMPS DE PLUIE

AIDE-MEMOIRE EAU PLUVIALES POUR LES UTILISATEURS EXPERIMENTES

Tableaux et figures tirés du module de Base et du module Dimensionnement et conception, Partie A



Cunette d'infiltration

Déversement vers le cours d'eau adjacent

Impressum

La présente publication a été élaborée avec le plus grand soin et en toute bonne foi. Nous déclinons toutefois toute responsabilité quant à son exactitude, son exhaustivité et son actualité. Toute prétention en responsabilité à l'encontre de la VSA pour des dommages matériels ou immatériels qui pourraient être causés par l'utilisation et l'application de la présente publication est totalement exclue.

Valeur juridique

Cette directive documente l'état de la technique et les bonnes pratiques suisses en matière de gestion des eaux urbaines par temps de pluie. Elle précise la législation relative à la protection des eaux et permet une mise en oeuvre uniforme. La directive s'adresse principalement aux autorités chargées de l'application et de l'autorisation et aux planificateurs de systèmes d'évacuation des eaux. Elle garantit à l'utilisateur un degré élevé de sécurité juridique. D'autres solutions sont toutefois possibles. Cependant dans le cadre de la pratique juridique ces solutions doivent être conformes au droit.

Auteurs

Daniel Baumgartner, Hunziker Betatech AG, Berne
Reto Flury, Holinger AG, Berne
Natalie Muff, Holinger AG, Berne
Silvia Oppliger, Hunziker Betatech AG, Berne
Elias Winz, Holinger AG, Berne

Membres du groupe de travail

Karlheinz Diethelm, AfU, Herisau
Patrick Fischer, OFEV, Berne
Stefan Hasler, VSA, Glattbrugg
Daniel Meister, AWEL, Zurich
Urs Reichmuth, Office des ponts et chaussées, Wangen SZ
Jörg Rieckermann, Eawag, Dübendorf
Luca Rossi, SINEF SA, Givisiez
Pierre Wyrsh, SENE, Neuchâtel
Alain Wyss, DGEau, Genève

Éditeur

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
Association suisse des professionnels de la protection des eaux
Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque

Photo de titre

Ramboll Studio Dreiseitl, Arkadien Winnenden

Conception

SLS Nadler, Peter Nadler, 8610 Uster

Impression

Appenzeller Druckerei AG, 9100 Herisau

Source de référence

VSA, Europastrasse 3, Postfach, CH-8152 Glattbrugg,
téléphone 043 343 70 70, sekretariat@vsa.ch, www.vsa.ch

Brève description du présent module et destinataires

Cette brochure s'adresse aux utilisateurs expérimentés de la directive VSA «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie» qui s'occupent régulièrement de la gestion des eaux pluviales en zone bâtie et sur les routes, en tant que maître d'ouvrage ou membres d'une autorité.

Cette brochure contient les tableaux et figures les plus importants des modules B et DA de la directive susmentionnée. Il ne contient aucun texte explicatif. Par hypothèse, les conditions préalables d'utilisation et les restrictions pour leur application sont considérées comme connues

Abréviations utilisées pour les renvois et désignations des tableaux / figures (voir aussi module de base, chap. 1.6 « Structure de la directive »)

Abréviations pour les renvois	Titre des différents modules	
B	Module de base	
G	Module Analyse de la qualité de l'eau	
S	Module STORM	
D	Module Dimensionnement et conception	
	DA Partie A : Gestion des eaux pluviales	DB Partie B : Installations de traitement et de déversement des eaux unitaires
E	Module Systèmes d'évacuation des eaux	
L	Index et listes de l'ensemble de la directive <ul style="list-style-type: none">Liste des abréviationsBibliographie	

Exemples de renvois :

- voir module G, chap. 3 = voir module « Analyse de la qualité de l'eau », chapitre 3
- voir chap. 3 (sans spécification d'un module) = voir chapitre 3 du module même
- voir également fig. B4 = voir la figure B4 dans le module de base

TABLE DE MATIÈRES

1	INTRODUCTION	6
2	DÉROULEMENT DE LA PLANIFICATION POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES	7
3	POLLUTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT	8
4	INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES	12
4.1	Infiltration avec passage à travers le sol et délimitation par rapport aux installations d'infiltration et de traitement	12
4.2	Infiltration des eaux de chaussée sur le bas-côté	12
4.3	Examen de l'admissibilité de l'infiltration	13
5	REJET D'EAUX DE RUISSELLEMENT DANS DES EAUX SUPERFICIELLES	15
5.1	Examen de l'admissibilité pour la charge en polluants	15
5.2	Examen de l'admissibilité pour la charge hydraulique	17
6	TRAITEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT	18
6.1	Niveaux d'exigences	18
6.2	Sélection d'installations de traitement appropriées	18
7	INSTALLATIONS D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES	19
7.1	Structure du sol pour l'infiltration des eaux des biens-fonds	19
7.2	Types d'infiltration	19
7.2.1	Collecte et répartition pour l'infiltration superficielle	19
7.2.2	Collecte et infiltration dans une installation d'infiltration§	20
7.3	Aménagement de surfaces perméables	21
7.3.1	Gravier engazonné	21
7.3.2	Dalles ajourées, pavés, dalles poreuses	21
7.4	Construction d'installations d'infiltration avec passage à travers le sol	22
7.4.1	Infiltration «dans les bas-côtés»	22
7.4.2	Bassin d'infiltratio	22
7.5	Construction d'installations d'infiltration sans passage à travers le sol	23
7.5.1	Corps de gravier	23
7.5.2	Puits d'infiltration	23
7.5.3	Galerie d'infiltration	24
7.6	Dimensionnement des installations d'infiltration	24
7.6.1	Principes	24
8	INSTALLATIONS DE RÉTENTION DES EAUX PLUVIALES	25
8.1	Types de mesures de rétention	25
8.1.1	Rétention sur les toits	25
8.1.2	Fossés	25
9	DIAGRAMMES GÉNÉRAUX DE DIMENSIONNEMENT DE PETITES INSTALLATIONS D'INFILTRATION ET DE RÉTENTION, SELON SN 640 350 (ÉDITION 2000)	26

1 INTRODUCTION

Cette brochure s'adresse aux utilisateurs expérimentés de la directive VSA «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie» qui s'occupent régulièrement de la gestion des eaux pluviales en zone bâtie et sur les routes, en tant que maître d'ouvrage ou membres d'une autorité.

Cette brochure contient les tableaux et figures les plus importants des modules B et DA de la directive susmentionnée. Il ne contient aucun texte explicatif. Par hypothèse, les conditions préalables d'utilisation et les restrictions pour leur application sont considérées comme connues.

Néanmoins, les points suivants du chapitre 2.3.1 du module de base (page 17) doivent être rappelés à ce stade. Ils doivent être pris en compte dans la planification :

Le **ruissellement pluvial** peut être **réduit ou même évité** par des éléments de conception appropriés. Les éléments de conception possibles sont :

- **Toits plats végétalisés** : ils servent à réduire le ruissellement (évapotranspiration) et les pointes de débit (rétention) → voir les notes sur le dimensionnement dans le module Dimensionnement et conception Partie A (DA) Chapitre 2.2.1, page 33
- **Surfaces perméables** : elles permettent une infiltration décentralisée sur place et sont préférables lorsqu'une conception imperméable n'est pas absolument nécessaire (places et chemins) → Module DA section 1.6, page 18
- **Infiltration dans les bas-côtés** : Si une conception imperméable des routes et des places est nécessaire, celles-ci doivent être drainées localement par la bas-côté dans la mesure du possible → Module DA Chapitre 1.7.1, page 21

En outre, l'utilisation de **matériaux de construction** qui **ne polluent pas les eaux de ruissellement** peut éviter leur traitement ultérieur - avec une efficacité naturellement limitée - (principe de précaution). C'est possible grâce à des constructions adaptées : par ex. des auvents au lieu de peintures pour façades contenant des pesticides.

Ce n'est que lorsque les mesures susmentionnées de réduction du ruissellement et de sa charge auront été épuisées que la planification se poursuivra sur la base des tableaux et figures ci-après.

2 DÉROULEMENT DE LA PLANIFICATION POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

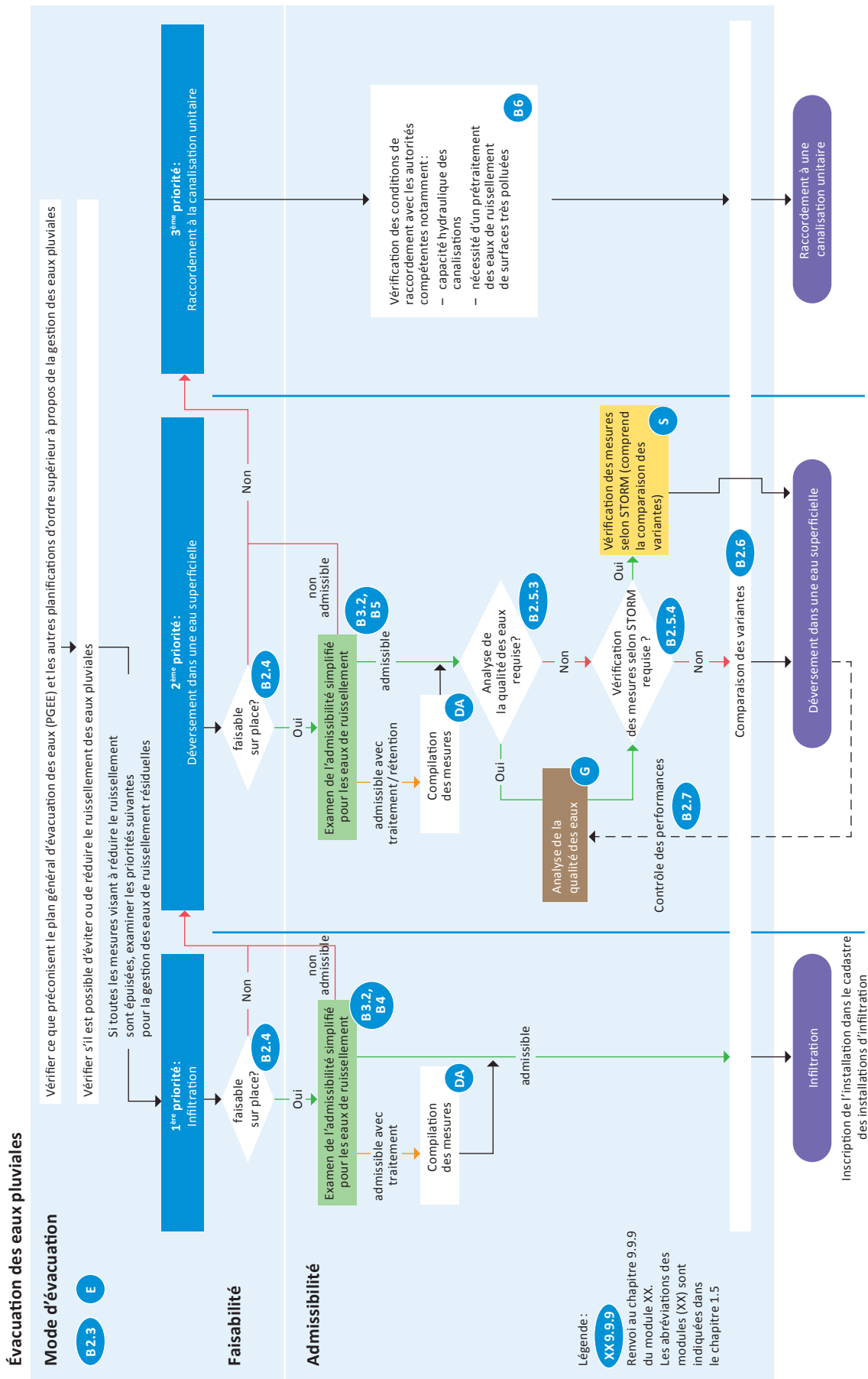


Figure B3
 Schéma du déroulement de la planification pour la gestion des eaux pluviales.
 (Module B, page 18)

3 POLLUTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Tableau B6

Évaluation de la pollution des eaux de ruissellement sur les toitures et les façades. (Module B, page 30)

Provenance	Classe de pollution	Remarques
Toits végétalisés/recouverts de graviers sans matériaux contenant des pesticides et toits ou façades ² faits essentiellement de matériaux inertes avec une faible part de dispositifs en plomb, cuivre, zinc et étain	faible	<p>Le degré de pollution des eaux de ruissellement est similaire à celui de la pluie elle-même. En cas d'infiltration dans des installations (rapport surface de ruissellement / surface d'infiltration $A_E/A_V > 5:1$), l'accumulation de polluants joue un rôle mineur, vu la faible classe de pollution. Le rejet dans des eaux superficielles ne pose en général aucun problème.</p> <p>Pour qu'il soit possible d'attribuer la classe de pollution « faible », il faut renoncer à l'utilisation de tout matériau contenant des pesticides. La part des dispositifs en plomb, cuivre, zinc ou étain ne doit pas excéder 5% de la surface de contact totale de la pluie. Partout où cela est possible, il convient de préférer des alliages ayant un taux de lessivage faible (acier nickel-chrome, par exemple; voir la recommandation de la KBOB Construction durable [308]).</p> <p>Les toits végétalisés réduisent en outre la quantité d'eau de ruissellement et atténuent les débits de pointe. Ils déchargent donc les canalisations et favorisent un cycle de l'eau naturel.</p>
Toits ou façades ² faits essentiellement de matériaux inertes avec des parts légèrement plus importantes de dispositifs en plomb, cuivre, zinc et étain sans revêtement	moyenne	<p>Les parts « légèrement plus importantes » d'installations en plomb, cuivre, zinc et étain sans revêtement se situent entre 5% et 10% de la surface de contact totale de la pluie.</p> <p>En cas d'infiltration dans des installations (rapport surface de ruissellement / surface d'infiltration $A_E/A_V > 5:1$), il faut s'attendre à une accumulation de polluants.</p>
Toits ou façades ² avec des parts plus importantes de surfaces métalliques avec revêtement	moyenne	<p>Le classement dépend de la surface totale des dispositifs en plomb, cuivre, zinc et étain avec revêtements entrant en contact avec la pluie.</p> <p>Le fabricant doit attester de façon crédible la stabilité du revêtement pendant toute la durée de vie de l'installation.¹</p> <p>Sont considérées comme des parts plus élevées par installation/rejet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour l'infiltration : > 50 m² • Pour le rejet dans des eaux superficielles : > 500 m²
Toits ou façades ² avec des parts plus importantes de surfaces métalliques sans revêtement	élevée	<p>Le classement dépend de la surface totale des dispositifs en plomb, cuivre, zinc et étain entrant en contact avec la pluie.</p> <p>Sont considérées comme des parts plus élevées par installation/rejet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour l'infiltration : > 50 m² • Pour le rejet dans des eaux superficielles : > 500 m²
Toits ou façades comprenant des matériaux contenant des pesticides	moyenne (faible, élevée)	<p>Les matériaux visés sont les revêtements (p. ex. films, bandes bitumineuses, peintures, crépis) qui contiennent des pesticides lessivables (biocides, produits phytosanitaires). D'une manière générale, ces matériaux sont à considérer dans la classe de pollution « moyenne ».</p> <p>Il est possible de leur attribuer la classe de pollution « faible » si celle-ci peut être attestée de façon crédible par le fabricant.¹</p> <p>S'il existe pour certains matériaux des indications complémentaires concernant la classification du produit (voir liste à jour sur le site Internet de la VSA www.vsa.ch/regenwetter), celles-ci sont déterminantes pour la classification.</p> <p>Ces matériaux comprennent par exemple les bandes bitumineuses dont la résistance aux racines est obtenue à l'aide de produits de protection chimiques. La charge en polluants des eaux de ruissellement s'écoulant sur de telles bandes est faible à élevée. Des indications concernant la classification se trouvent dans la publication de l'OFEV.³</p>

Suite Tableau B6 voir page suivante

Provenance	Classe de pollution	Remarques
Terrasses, balcons, toitures-terrasses	élevé	<p>L'expérience a montré que les terrasses, balcons et toitures-terrasses sont nettoyés régulièrement. Les eaux polluées, qui sont mélangées à des produits de nettoyage et à de la saleté, sont évacuées par la canalisation pluviale. Les surfaces couvertes en particulier sont utilisées pour le stockage.</p> <p>Par mesure de précaution, ces zones sont donc affectées à la classe de pollution « élevé ».</p> <p>Elles peuvent être affectés à la classe d'exposition « moyenne » uniquement si l'accumulation de contamination causée par l'utilisation ou le nettoyage générant des eaux usées peuvent être exclues définitivement.</p>

¹ La preuve de la classification peut reposer sur les normes d'essai SNR CEN/TS 16637-2:2014 fr ou EN 16105, EN ISO 12944 (revêtement en usine) ou DIN 55634 (revêtement sur place); le taux de lessivage déterminé devrait être évalué en tenant compte de la durée d'utilisation habituelle selon un concept d'évaluation largement reconnu, par exemple pour les bandes bitumineuses.³

² Les façades et les autres surfaces verticales doivent être multipliées par un facteur 0,2, car leurs taux de lessivage sont nettement inférieurs à ceux des surfaces plutôt horizontales

³ « Information über chemische Durchwurzelungsschutzmittel in Bitumenbahnen – Stand 2017 » (Information sur les produits antiracinaires dans les couches bitumeuses des toitures végétalisées), OFEV (www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/chemikalien/publikationen-studien/studien.html)

Indications

Les surfaces dont les eaux sont évacuées par infiltration ou vers des eaux superficielles ne doivent pas produire d'eaux polluées. Pour les travaux de nettoyage ou d'entretien (notamment de terrasses balcons et de toitures terrasses accessibles), il faut par conséquent prévoir des systèmes pouvant recueillir les eaux usées produites.

Verrière, installations photovoltaïques et capteurs solaires: les surfaces de ces installations qui entrent en contact avec la pluie sont constituées essentiellement de matériaux inertes et peuvent dès lors être classées dans la classe de pollution « faible », tant que la remarque ci-dessus concernant le nettoyage est respectée. Pour les grandes installations de capteurs solaires, il est recommandé de prévoir en plus une sécurité technique pour le cas d'une fuite dans le circuit eau-glycol.

Tableau B7

Évaluation de la pollution des eaux de ruissellement sur les places et les surfaces de circulation.
(Module B, page 32)

Provenance	Classe de pollution	Remarques
Voies d'accès, avant-places, places de parc avec faible passage, y compris les surfaces de manœuvre et de circulation associées : p. ex. places de parc privées, places de parc réservées aux visiteurs dans les lotissements, places de parc d'entreprise pour les employés. Chemins pédestres, cyclables, forestiers et ruraux, quais	faible	Pollution faible des sols et des eaux souterraines en cas d'utilisation normale. Sur les places perméables, les polluants sont dégradés au moins partiellement dans les couches supérieures du sol (substances organiques) ou retenus.
Places de transbordement et de stockage ainsi que surfaces de travail sans substances dangereuses pour les eaux ou l'environnement	moyenne	Les pertes de fluides par les véhicules et les polluants libérés lors de travaux d'entretien et du transbordement de marchandises peuvent entraîner des pollutions diffuses du sol ou des eaux souterraines.
Places de transbordement et de stockage pour des substances dangereuses pour les eaux ou l'environnement	ne font pas l'objet de la présente directive	Le transbordement et le stockage de substances dangereuses pour les eaux ou l'environnement sont soumis aux prescriptions correspondantes de la Confédération et des cantons. Il convient de prendre en compte notamment la directive des cantons suisses « Sécurité et évacuation des eaux des places de transbordement de marchandises » [200].
Places de parc avec passage important, y compris les surfaces de manœuvre et de circulation associées : p. ex. places de parc de centres commerciaux, d'équipements sportifs et de loisirs, de gares ferroviaires, de services publics, d'hôpitaux, etc. Surfaces de parc urbaines : p. ex. places de marché, places où se déroulent de nombreuses fêtes, avec un public fréquent mais un faible trafic de véhicules à moteur	moyenne à élevée (selon la charge)	Pollution plus importante des sols et des eaux souterraines. Sur les places perméables, les substances organiques sont dégradées au moins partiellement dans les couches supérieures du sol. La classification sera déterminée d'entente avec le service spécialisé cantonal.
Routes	fonction du trafic (cf Tableau B8)	Les émissions de la circulation dépendent de la fréquence et du régime du trafic et des caractéristiques de l'espace routier. Perpendiculairement à la chaussée, on observe généralement des pollutions du sol par des métaux lourds et des HAP diminuant exponentiellement (bande contaminée).

Suite Tableau B7 voir page suivante

Provenance	Classe de pollution	Remarques
Terrains de sport	faible à moyenne	Les terrains de sport en gazon naturel sont considérés comme faiblement pollués à condition qu'aucun pesticide ne soit utilisé comme anti-algues, anti-mousses ou herbicide. Pour l'évacuation des eaux de terrains en matière synthétique et en gazon synthétique, il faut par ailleurs veiller à ce qu'aucune matière solide, comme des granulés de caoutchouc ou des produits chimiques de nettoyage, ne puissent atteindre le milieu récepteur avec l'eau de drainage. Il convient à cet égard de respecter les exigences des matériaux selon l'état de la technique conformément à la brochure 112 de l'Office fédéral du sport (OFSP) [63].
Installations ferroviaires, gares de triage, pistes d'atterrissage, etc.	ne font pas l'objet de la présente directive	L'évacuation des eaux de ruissellement de telles installations doit être étudiée et planifiée au cas par cas → Directive OFT sur l'évacuation des eaux des installations ferroviaires [55].

Indication

Les surfaces dont les eaux sont évacuées par infiltration ou vers des eaux superficielles ne doivent pas produire d'eaux polluées. Pour les travaux de nettoyage ou d'entretien, il faut par conséquent prévoir des systèmes pouvant recueillir les eaux usées produites. À défaut, les surfaces seront classées dans la classe de pollution « élevée ».

Classification	Somme des points	Classe de pollution
Pour les routes, le nombre de points de pollution est traduit par les classes de pollution suivantes	<5 points	faible
	5–14 points	moyenne
	>14 points	élevée
Pollution des eaux de ruissellement de chaussées		
Se compose des éléments suivants	Pollution de base + \sum (PP critères)	Points de pollution [PP]
1. Pollution de base	Points de pollution (PP)	Remarques
Fréquence du trafic	Pollution de base = DTV/1000	Pour l'horizon de planification (TJM = trafic journalier moyen)
2. Critères	Points de pollution (PP)	Remarques
Part de trafic lourd	1 pour part 4–8% 2 pour part >8%	Pour l'horizon de planification
Pente	1, si pente >8%	Pour l'horizon de planification
Tronçon de route à l'intérieur d'une localité	1	
Nettoyage des routes	Nombre de nettoyages mécaniques par mois	

Tableau B8

Évaluation de la pollution des eaux de ruissellement de chaussées.
(Module B, page 33)

4 INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

4.1 Infiltration avec passage à travers le sol et délimitation par rapport aux installations d'infiltration et de traitement

Tableau B9

Délimitation de l'infiltration à travers le sol par rapport aux installations d'infiltration et de traitement avec des exemples concrets. (Module B, page 36)

Type	Bref descriptif	Exemples
Infiltration avec passage à travers le sol	<ul style="list-style-type: none"> N'est PAS une installation d'infiltration ($A_E:A_V < 5:1$) Est un traitement naturel (adsorption des polluants par une couche de sol biologiquement active) mais n'est PAS une installation de traitement 	<ul style="list-style-type: none"> Surfaces perméables, p.ex. pavés gazon
Infiltration avec passage à travers le sol dans une installation d'infiltration	<ul style="list-style-type: none"> Est une installation d'infiltration ($A_E:A_V \geq 5:1$) Est un traitement naturel (adsorption des polluants par une couche de sol biologiquement active) mais n'est PAS une installation de traitement 	<ul style="list-style-type: none"> Infiltration par l'accotement / les bas-côtés Bassin d'infiltration
Infiltration sans passage à travers le sol dans une installation d'infiltration	<ul style="list-style-type: none"> Est une installation d'infiltration N'est PAS une installation de traitement 	<ul style="list-style-type: none"> Massif filtrant en gravier Puits d'infiltration Conduite d'infiltration
Traitement avec passage à travers le sol dans une installation de traitement	<ul style="list-style-type: none"> N'est PAS une installation d'infiltration mais celle-ci peut être placée en aval (ou rejet dans des eaux superficielles) Est une installation de traitement naturelle car elle comporte un passage à travers une couche de sol biologiquement active comme matériau filtrant 	<ul style="list-style-type: none"> Bassin de rétention filtrant avec filtration à travers le sol Cuvettes-rigoles
Traitement sans passage à travers le sol dans une installation de traitement	<ul style="list-style-type: none"> N'est PAS une installation d'infiltration mais celle-ci peut être placée en aval (ou rejet dans des eaux superficielles) Est une installation de traitement mais avec un autre matériau filtrant qu'une couche de sol biologiquement active 	<ul style="list-style-type: none"> Bassin de rétention filtrant avec sable, gravier-granulés et/ou adsorbant Filtre technique

4.2 Infiltration des eaux de chaussée sur le bas-côté

Tableau B10

Largeur de la bande contaminée (utilisable pour l'infiltration). (Module B, page 37)

Type de route	Largeur à partir du bord de la chaussée
Autoroutes	6 m
Routes > 20000 véhicules/24h	3 m
Routes > 10000 véhicules/24h	1.5 m
Routes > 2000 véhicules/24h	1 m
Routes < 2000 véhicules/24h et routes communales	aucune bande n'est définie (seuil minimal)

4.3 Examen de l'admissibilité de l'infiltration

Infiltration							
Secteur de protection des eaux A _U , S1–S3, S _h , S _m , üB selon carte de protection des eaux	Passage à travers le sol (structure selon module DA, chap. 1.3)	Type de surface à drainer					
		Toitures et façades			Places et surfaces de circulation		
		Classe de pollution des eaux de ruissellement					
		selon tableau B6			selon tableaux B7+B8		
		faible	moyenne	élevée	faible	moyenne	élevée
autres secteurs üB	avec	+	+	+ ²	+	+	+ ²
	sans	+	+	B _{élevé}	B _{standard} ³	B _{standard}	B _{élevé}
Secteur A _U	avec	+	+	+ ²	+	+	+ ²
	sans	+	B _{standard} ¹	B _{élevé}	B _{standard} ⁴	B _{standard}	B _{élevé}
S3, S _h , S _m	avec	+	–	–	+	–	–
	sans	–	–	–	–	–	–
Périmètre prot./S2/S1	non pertinent	–	–	–	–	–	–

Légende

+	Infiltration admissible
B _{standard}	Infiltration admissible dans une installation du niveau d'exigences «standard» ou «élevé»
B _{élevé}	Infiltration admissible dans une installation du niveau d'exigences «élevé»
–	Infiltration n'est pas admissible

Pour les informations concernant les installations de traitement et les niveaux d'exigences, voir le chapitre 7 du présent module.

¹ Pour des toitures ou des façades composées essentiellement de matériaux inertes, avec des parts légèrement accrues de dispositifs en plomb, cuivre, zinc et étain (5 à 10% de la surface de contact), il est possible, d'entente avec le service spécialisé cantonal, de renoncer à un traitement, pour autant qu'une pollution des eaux souterraines puisse être exclue.

² En cas d'infiltration d'eaux de ruissellement très polluées, l'autorité cantonale peut exiger qu'elles soient collectées après le passage dans sol afin de pouvoir contrôler les performances de traitement. Dans ce cas, il ne s'agit plus d'une installation d'infiltration mais d'une installation de traitement. Voir les explications au chapitre 4.1.2 sur ce point.

³ Une infiltration sur place par des pavés gazon, des pavés drainants, des pavés composites, du gazon-gravier, des chemins sans revêtement et d'autres surfaces de remblais (→ Module DA, chapitre 1.6) est admissible sans autre mesure de traitement. En cas d'espace restreint, un déversement dans une infiltration souterraine est admissible, d'entente avec le service spécialisé cantonal. La fréquence de déversement admissible est fixée par le service spécialisé cantonal.

⁴ Une infiltration sur place via par des pavés gazon, des pavés drainants, des pavés composites, du gazon-gravier, des chemins sans revêtement et d'autres surfaces de remblais (→ Module DA, chapitre 1.6) est admissible sans autre mesure de traitement tant que la part de surfaces imperméables (p. ex. bandes de roulement sur les places de parc) ne domine pas. Si la profondeur de la nappe phréatique est suffisante, il est possible, d'entente avec le service spécialisé cantonal, de renoncer au traitement pour autant qu'une pollution des eaux souterraines puisse être exclue.

Structure du sol

La structure du sol dépend du type d'infiltration et des surfaces qui y sont raccordées. Le module DA, chap. 1.3 fournit des indications concernant la structure du sol. Pour l'infiltration des eaux de chaussée, la structure du sol selon dans la norme SN 640361 est applicable.

Attention : l'infiltration avec passage à travers le sol est considérée comme une infiltration directe et non pas comme une infiltration avec installation de traitement en aval. Voir à ce propos la délimitation définie au chapitre 4.1.2.

Dispositions à respecter

- Une pollution des eaux souterraines par des liquides de nature à polluer les eaux (p. ex. fuites d'huile ou d'essence sur des places de parc ou installations frigorifiques sur toitures) doit absolument être exclue. Cela signifie que dans tous les cas il faut assurer une protection suffisante contre les avaries, notamment en cas d'infiltration sans passage à travers le sol et sans installation de traitement.
- Si des évaluations de la charge polluante indiquent que des effets néfastes pour les eaux souterraines ne peuvent pas être exclus, l'autorité compétente peut renforcer les conditions d'admissibilité susmentionnées.
- Si une installation d'infiltration reçoit les eaux aussi bien de toits/façades que de places/surfaces de circulation, ce sont les exigences les plus strictes pour ces dernières qui sont applicables. Dans la mesure du possible, il convient d'éviter de mélanger des eaux de ruissellement d'une classe de pollution plus élevée, nécessitant un traitement, avec des eaux de ruissellement de la classe de pollution « faible » afin d'éviter une utilisation disproportionnée des surfaces pour une installation d'infiltration et/ou de traitement.

Suite Tableau B11 voir page suivante

Tableau B11

Admissibilité de l'infiltration des eaux de ruissellement. (Module B, page 38)

Infiltration

Suite « Dispositions à respecter »

- Une surface d'infiltration est considérée comme une installation lorsque :
 - les valeurs indicatives selon l'OSol seront dépassées
 - les taux d'accumulation des polluants lors de l'infiltration sont importants (éventuelle interdiction d'utiliser la matière végétale comme aliment ou fourrage
 - le rapport entre la surface drainée et la surface d'infiltration est $A_E : A_V > 5 : 1$
- En cas d'infiltration des eaux de chaussée sur le bas-côté, il faut prévoir les points suivants :
 - Si possible, la surface d'infiltration doit être limitée à la bande contaminée, en respectant un rapport entre surface drainée et surface d'infiltration $A_E : A_V \leq 5 : 1$.
 - On évitera l'infiltration avec accumulation de polluants sur des terres agricoles privées. La bande contaminée et la surface d'infiltration doivent si possible appartenir à la parcelle routière. À défaut, les responsabilités entre le propriétaire de la route et le propriétaire privé de la bande d'infiltration doivent être réglées de façon contraignante.

Remarques

- Lorsque des eaux de ruissellement moyennement à fortement polluées sont infiltrées avec passage à travers le sol, il peut être judicieux d'ajouter un adsorbant artificiel pour protéger la couche de sol biologiquement active et en prolonger la durée de vie.
- Lors de la construction/rénovation de toitures, il faut veiller à choisir des matériaux qui ne dégagent pas de substances qui puissent polluer davantage les eaux souterraines (matériaux à faibles taux d'émissions).
- Les aires d'alimentation Z_U se trouvent dans leur grande majorité à l'intérieur du secteur A_U et s'évaluent donc de la même façon que celui-ci.

5 REJET D'EAUX DE RUISSELLEMENT DANS DES EAUX SUPERFICIELLES

5.1 Examen de l'admissibilité pour la charge en polluants

Analyse individuelle en un point de rejet			
Symbole	Description	Formule	Remarque
	Classe de pollution des eaux de ruissellement		Selon Tableaux B6 à B8
Q_E	Quantité d'eaux de ruissellement déversée, avec un temps de retour $z = 1$ au point de rejet considéré. Voir calcul à l'annexe 2 du module DA.		Sans prise en compte des mesures de rétention
Q_{347}	Débit d'étiage : débit du cours d'eau à l'endroit du déversement qui est atteint ou dépassé pendant 347 jours dans l'année. Si le Q_{347} n'est pas connu, une mesure du débit après une période sèche de trois semaines fournit une valeur d'approximation suffisamment précise.		Pour les cours d'eau qui sont à sec pendant certaines périodes (p. ex. régions karstiques du Jura), les conditions de déversement doivent être définies d'entente avec l'autorité compétente.
V	Quotient hydraulique de déversement	$V = Q_{347}/Q_E$	
V_S	Quotient de déversement spécifique du cours d'eau servant à évaluer la charge en polluants	$V_S = V \cdot f_G$	Tableau B13
V_G	Quotient de déversement spécifique du cours d'eau servant à évaluer la charge hydraulique	$V_G = V \cdot f_S \cdot f_G$	Tableau B14
f_S et f_G	Facteurs de correction pour la nature du lit et le type de cours d'eau, pour $V < 1$ (pour $V \geq 1$, $f_S = f_G = 1.0$)		Voir ci-dessous pour les valeurs

Tableau B12
Paramètres pour le Tableau B13 et le Tableau B14 servant à évaluer le quotient de déversement dans des eaux superficielles.
(Module B, page 15)

Facteurs de correction spécifiques du cours d'eau, f_S et f_G (pour $V < 1$)				
Nature du lit		Facteur du lit f_S		
Surtout des sédiments fins		0.5		
Surtout graviers (< taille du poing)		1.0		
Surtout pierres (> taille du poing)		1.5		
Surtout blocs (> 0,5 m)		2.0		
Type de cours d'eau	Débit Q_{347}	Largeur moyenne du lit mouillé	Vitesse moyenne d'écoulement ¹	Facteur du cours d'eau f_G
Petit ruisseau du Plateau	< 0.1 m ³ /s	< 1 m	< 0.5 m/s	0.5
Grand ruisseau du Plateau	0.1–1.0 m ³ /s	1–5 m		1.0
Petit ruisseau des Préalpes	< 0.1 m ³ /s	< 1 m	> 0.5 m/s	1.0
Grand ruisseau des Préalpes	0.1–1.0 m ³ /s	1–5 m		2.0
Grand cours d'eau	> 1.0 m ³ /s	> 5 m		2.0

Pour $V \geq 1$, $f_S = f_G = 1.0$

¹ La vitesse d'écoulement fournit un indice pour déterminer le type de cours d'eau. Les ruisseaux s'écoulant lentement (Plateau) ont généralement un régime d'écoulement plus régulier que les cours d'eau rapides, qu'il faut plutôt classer dans le type Préalpes.

Tableau B13

Admissibilité du déversement d'eaux de ruissellement dans des eaux superficielles compte tenu de la charge en polluants. (Module B, page 42)

Déversement dans des eaux superficielles – charge en polluants (traitement)							
Type de milieu récepteur	Quotient de déversement spécifique $V_S = V \cdot f_G$ selon tab. B12	Type de surface à drainer					
		Toitures et façades			Places et surfaces de circulation		
		Classe de pollution des eaux de ruissellement selon tableau B6					
		selon tableau B6			selon tableaux B7+B8		
		faible	moyenne	élevée	faible	moyenne	élevée
Cours d'eau	$V_S > 1$	+	+	B _{standard}	+	+	B _{standard} ¹
	$V_S \leq 1$	+	+	B _{élevé}	+	B _{standard} ²	B _{élevé}
Eaux stagnantes	non défini	+	+	B _{standard}	+	+	B _{standard}

Legende

+	Déversement admissible
B _{standard}	Déversement admissible avec traitement dans une installation du niveau d'exigences «standard» ou «élevé»
B _{élevé}	Déversement admissible avec traitement dans une installation du niveau d'exigences «élevé»

Pour les informations concernant les installations de traitement et les niveaux d'exigences, voir le chapitre 7 du présent module.

¹ Si le respect du niveau d'exigences «standard» conduit à des mesures disproportionnées, des mesures de traitement du niveau d'exigence «réduit» peuvent être examinées/approuvées d'entente avec les autorités compétentes.

² Le traitement est destiné à protéger des milieux récepteurs sensibles et/ou écologiquement de grande valeur. Si cela conduit à des mesures disproportionnées, des mesures de traitement du niveau d'exigence plus faible peuvent être examinées/approuvées d'entente avec les autorités compétentes ou le traitement peut être supprimé si nécessaire.

Dispositions

- Une pollution des eaux par des liquides de nature à polluer les eaux (p. ex. fuites d'huile ou d'essence sur des places de parc ou installations frigorifiques sur toitures) doit absolument être exclue. Cela signifie que dans tous les cas il faut assurer une protection suffisante contre les avaries, notamment en cas de déversements sans installation de traitement.
- Si des évaluations de la charge polluante indiquent que des effets néfastes pour les eaux ne peuvent pas être exclus, l'autorité compétente peut renforcer les conditions d'admissibilité susmentionnées.
- Si un déversement reçoit les eaux aussi bien de toits/façades que de places/surfaces de circulation, ce sont les exigences plus strictes pour ces dernières qui sont applicables. Dans la mesure du possible, il convient d'éviter de mélanger des eaux de ruissellement d'une classe de pollution plus élevée, nécessitant un traitement, avec des eaux de ruissellement de la classe de pollution «faible» afin d'éviter une utilisation disproportionnée des surfaces pour une installation de traitement

Remarques

- **Secteur de protection des eaux A₀:**
Les secteurs de protection des eaux A₀ sont délimités par les cantons. Différents critères sont déterminants pour ce faire. Selon le motif de la délimitation, les exigences énoncées ci-dessous seront renforcées au cas par cas par les autorités cantonales compétentes.
- **Secteur V_S ~ 1:**
Si le quotient de déversement est proche de 1, les facteurs spécifiques du cours d'eau doivent être examinés de plus près et devront, au besoin, être déterminés de façon plus précise.
- Lors de la construction/rénovation de toitures, il faut veiller à choisir des matériaux qui ne dégagent pas de substances qui puissent polluer davantage les eaux (matériaux à faibles taux d'émissions).

5.2 Examen de l'admissibilité pour la charge hydraulique

Déversement dans des eaux superficielles – charge hydraulique (rétention)		
Type de milieu récepteur	Quotient de déversement spécifique $V_G = V \cdot f_S \cdot f_G$ selon tableau B12	Rétention requise
Cours d'eau	$V_G \geq 0.1$	Non
	$V_G < 0.1$	Oui
Eaux stagnantes	non défini	Non

Remarques

- **Installations de rétention :**
Pour planifier et réaliser des installations de rétention, voir le module « Dimensionnement et conception » de la présente publication.
- **Lits bétonnés :**
Dans le cas des cours d'eau présentant un lit bétonné, il n'y a pas lieu d'exiger une rétention pour des raisons de protection des eaux, à moins que des tronçons en aval ayant un lit naturel ne puissent être menacés.
- **Seuil minimal :**
Lorsque la quantité d'eaux de ruissellement déversées est $Q_e \leq 20$ l/s, la rétention peut être omise.
- **Protection contre les crues :**
Les mesures de rétention destinées à prévenir les crues ne sont pas l'objet de la présente directive ; elles seront au besoin étudiées indépendamment.
- **Valeur V_G proche de 0.1 :**
Si le quotient de déversement est proche de 0.1, les facteurs spécifiques du cours doivent être examinés de plus près et devront, au besoin, être déterminés de façon plus précise.
- **Exigences issues des planifications d'ordre supérieur :**
Si les planifications d'ordre supérieur telles que PGEE, PGGE intercommunal ou PREE comportent des exigences en matière de rétention reposant sur une étude plus poussée de la sensibilité des eaux à la charge hydraulique ou pour des canalisations d'eaux de ruissellement déjà à capacité maximale, ces exigences sont déterminantes.

Tableau B14

Admissibilité du déversement d'eaux de ruissellement dans des eaux superficielles compte tenu de la charge hydraulique. (Module B, page 43)

6 TRAITEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT

6.1 Niveaux d'exigences

Tableau B15
Degrés d'efficacité exigés pour les différents niveaux d'exigences.
(Module B, page 46)

Exigence	Degrés d'efficacité exigés			
	Charge hydraulique	MES	Métaux (cuivre, zinc)	Pesticides (Mecoprop, Diuron)
Standard	≥ 90 %	≥ 80 %	≥ 70 %	≥ 70 %
Élevé	≥ 90 %	≥ 90 %	≥ 90 %	≥ 90 %
Réduit*	≥ 90 %	≥ 70 %	–	–

* Ce niveau d'exigences n'est admissible que pour des eaux de chaussée non mélangée et uniquement dans certains cas (voir Tableau B13). C'est pourquoi seules les exigences de la norme SN 640 361 ont été reprises.

6.2 Sélection d'installations de traitement appropriées

Tableau B16
Listes des installations de traitement contrôlées.
(Module B, page 47)

Type d'installation	Bref descriptif	Listes avec installations B _{standard} et B _{élevé}
Installations compactes décentralisées	Ces installations se caractérisent par un mode de construction standardisé; les fabricants les proposent et les livrent sous la forme de systèmes complets préfabriqués. La surface raccordée à un module d'installation est en règle générale inférieure à 2000 m ² [395]. Des installations typiques sont des systèmes de chambres ou de rigoles destinés à retenir les substances particulières et dissoutes dans les eaux de ruissellement des classes de pollution faible à moyenne.	→ Liste A: www.vsa.ch/adsorber Les installations figurant dans cette liste ont été contrôlées conformément à l'essai de performances « Adsorbants » du VSA [156].
Installations centralisées	Ces installations sont dimensionnées en fonction de l'application. Il s'agit, par exemple, des cuvettes-rigoles, des bassins de rétention filtrants avec une couche de sol filtrante ou d'autres matériaux filtrants, des grandes installations techniques telles que bassins de décantation avec filtre en tissu.	→ Liste B: www.vsa.ch/adsorber Pour des eaux de chaussée uniquement, le choix de l'installation repose sur la norme S 640 361 (ou la directive de l'OFROU [56] pour les routes nationales).

7 INSTALLATIONS D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

7.1 Structure du sol pour l'infiltration des eaux des biens-fonds

Exigence fond. 1 : couverture végétale continue, couverture végétale permanente extensive		
Exigence fond. 2 : Sous-sol perméable (valeur cible : inondation de max. 48h)		
Exigence fond. 3 : épaisseur [cm]		
Épaisseur total	Couche sup. et inf. du sous-sol :	≥30 cm (perpendiculairement à la surface)
	Couche sup. (horizon A)	10–30 cm
	Couche inf. (horizon B)	Au moins différence entre épaisseur totale et épaisseur couche supérieure, facultatif si couche supérieure ≥30 cm
Autres critères		
Composition	Teneur en argile [%]	10–20%, exceptionnellement 5–25%
	Teneur en matière organique (contenu humique)	Couche sup. : « faiblement humique » à « humique » Couche inf. : plus faible que dans la couche sup (max. 1%) dans les deux cas, ne pas rajouter de substances additionnelles (p. ex. compost)
	pH	La différence de pH entre la couche sup. et la couche inf. ne doit pas freiner la croissance (d'une manière général >5)

Tableau DA1
Exigences relatives à la constitution de la structure du sol pour l'infiltration superficielle d'eaux de ruissellement provenant de biens-fonds.
(Module DA, page 14)

7.2 Types d'infiltration

7.2.1 Collecte et répartition pour l'infiltration superficielle

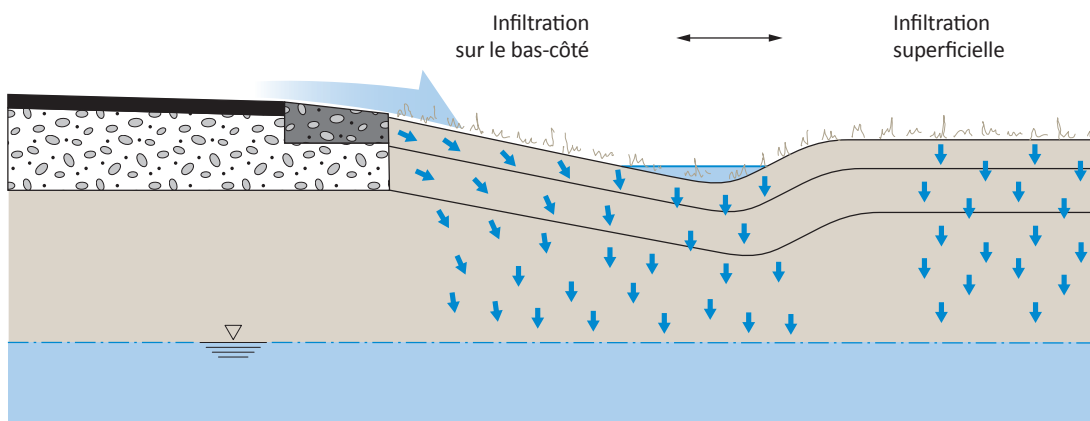
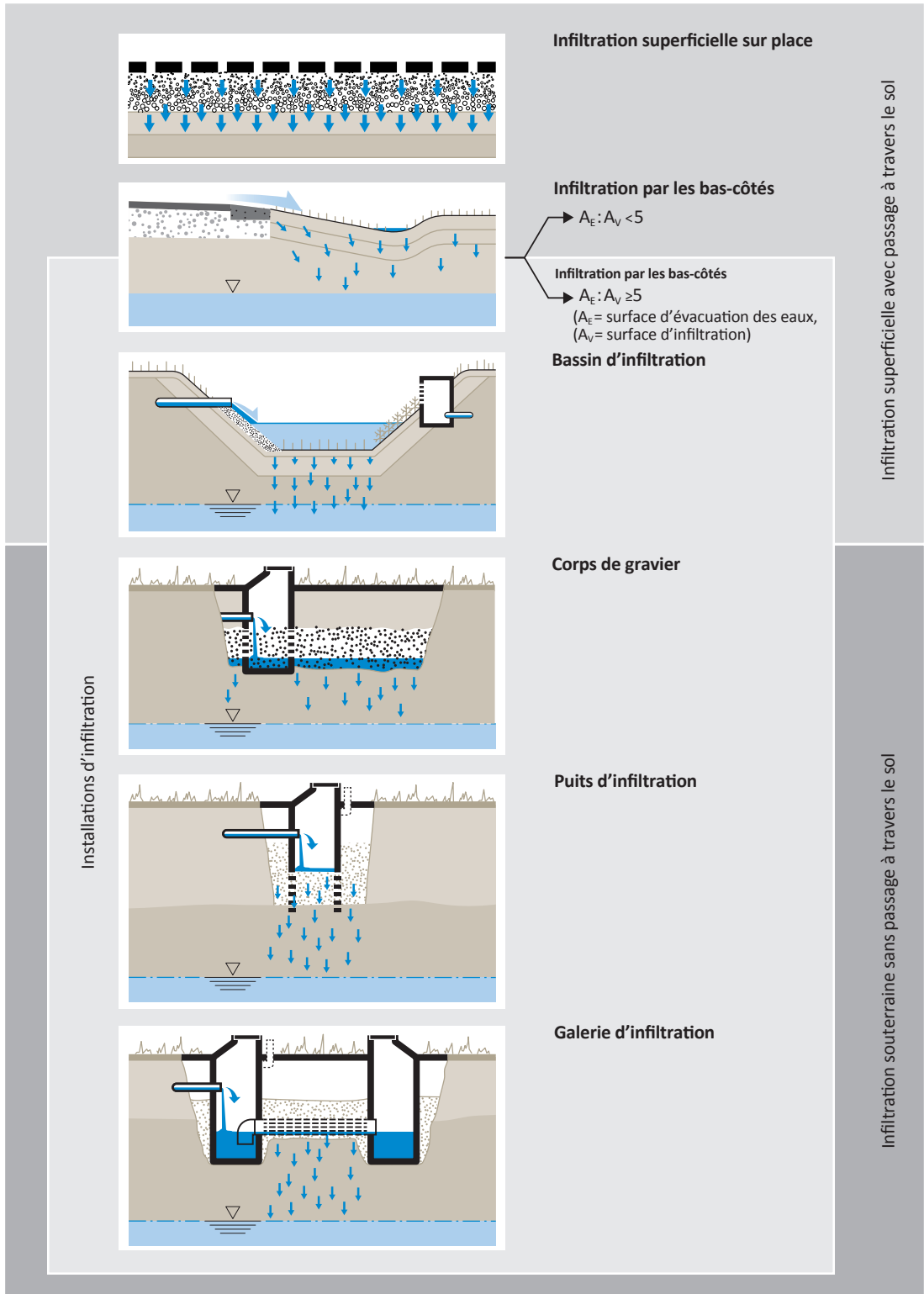


Figure DA3
chemins d'écoulement sur les bas-côtés et infiltration superficielle.
(Module DA, page 16)

7.2.2 Collecte et infiltration dans une installation d'infiltration§

Figure DA5
Différents types
d'infiltration.
(Module DA, page 18)



7.3 Aménagement de surfaces perméables

7.3.1 Gravier engazonné

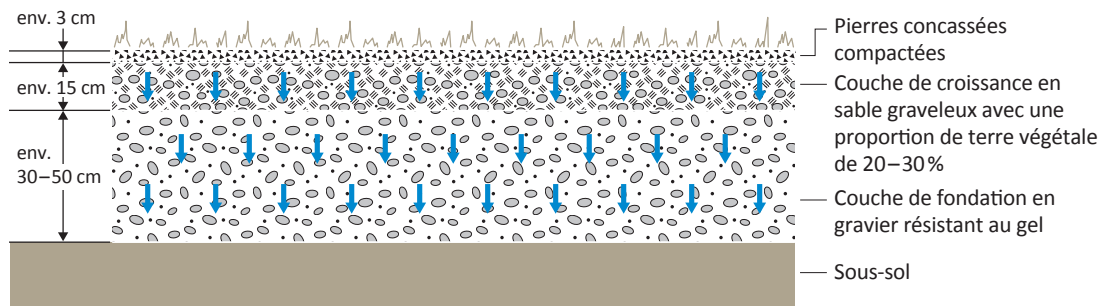


Figure DA6
Gravier engazonné.
(Module DA, page 19)

7.3.2 Dalles ajourées, pavés, dalles poreuses

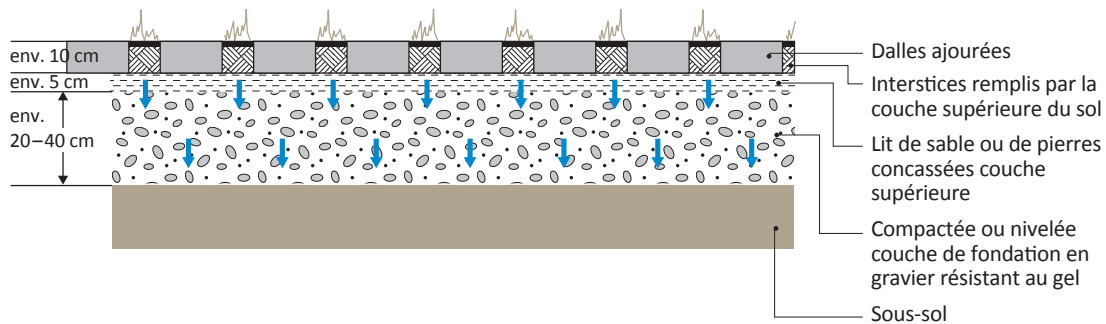


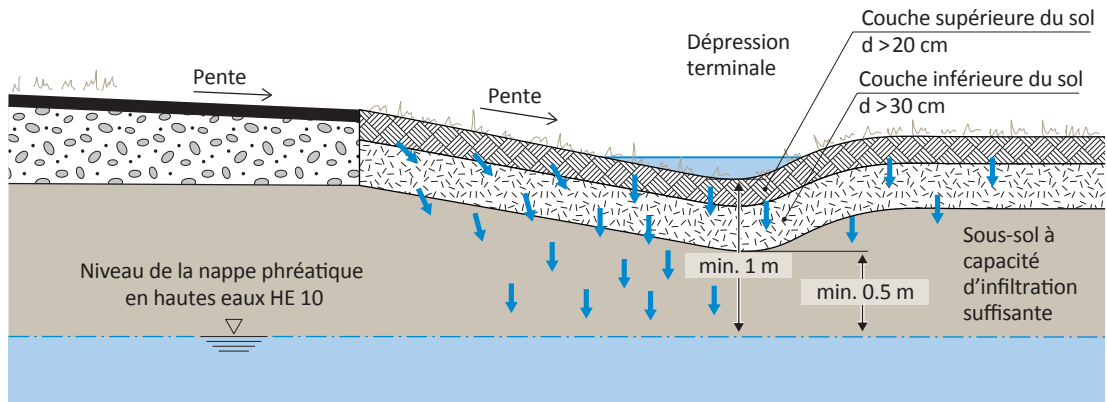
Figure DA7
Dalles ajourées.
(Module DA, page 20)

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

7.4.1 Infiltration « dans les bas-côtés »

Figure DA8

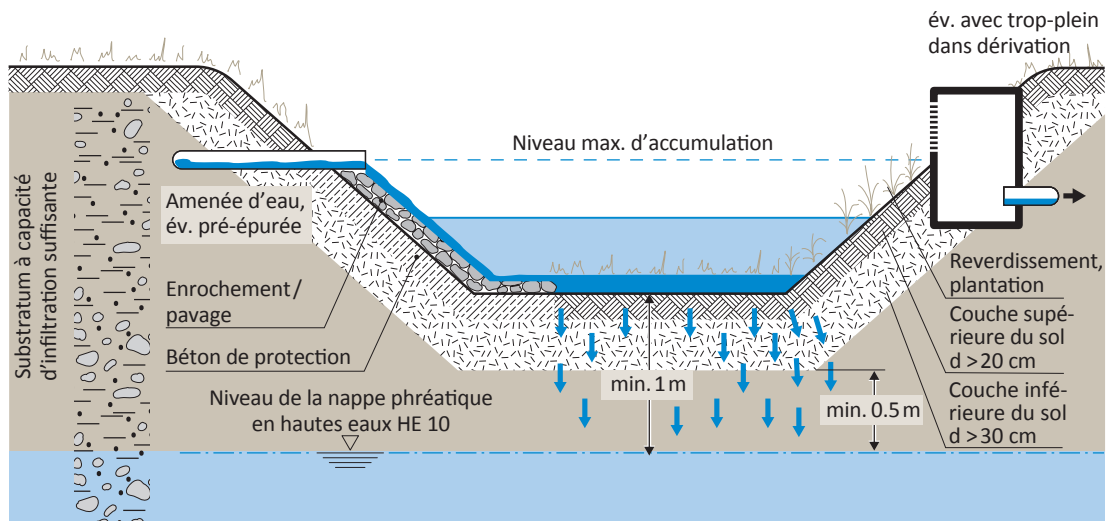
Infiltration concentrée par les bas-côtés ($A_E:A_V \geq 5$).
(Module DA, page 21)



7.4.2 Bassin d'infiltration

Figure DA9

Infiltration concentrée ($A_E:A_V \geq 5$) dans un bassin d'infiltration.
(Module DA, page 22)



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

7.5.1 Corps de gravier

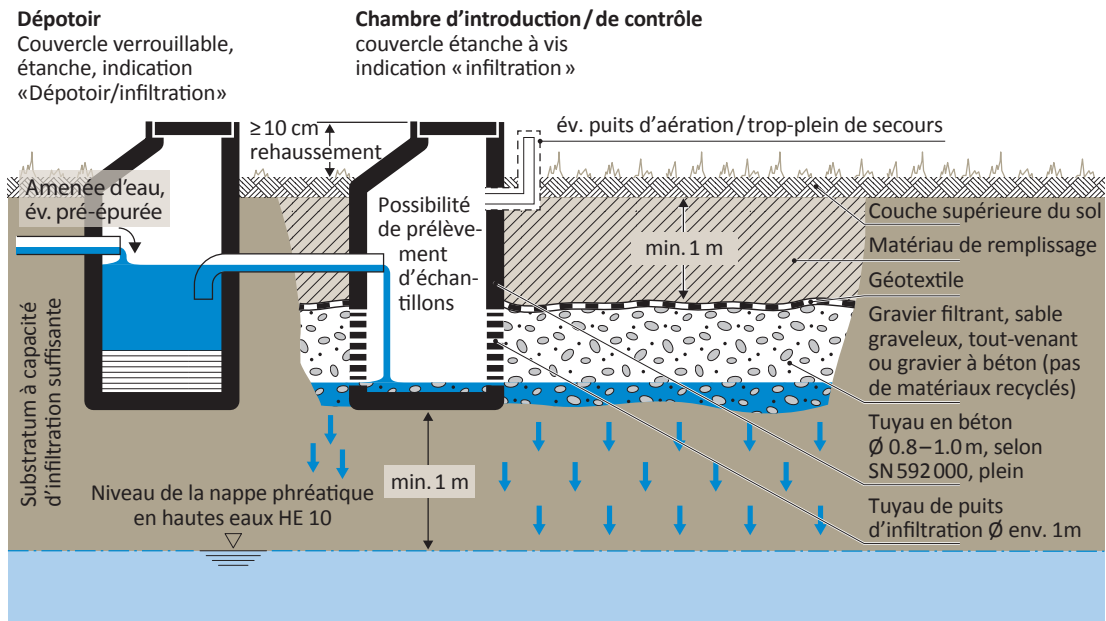


Figure DA10
Corps de gravier.
(Module DA, page 24)

7.5.2 Puits d'infiltration

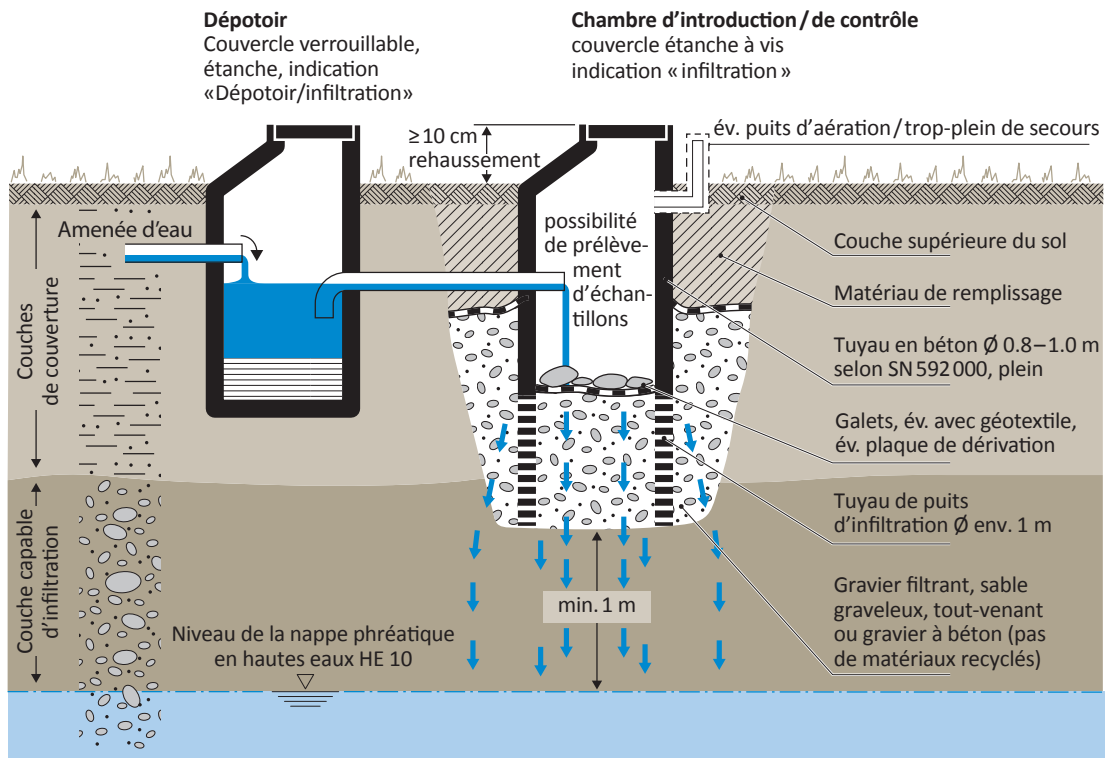
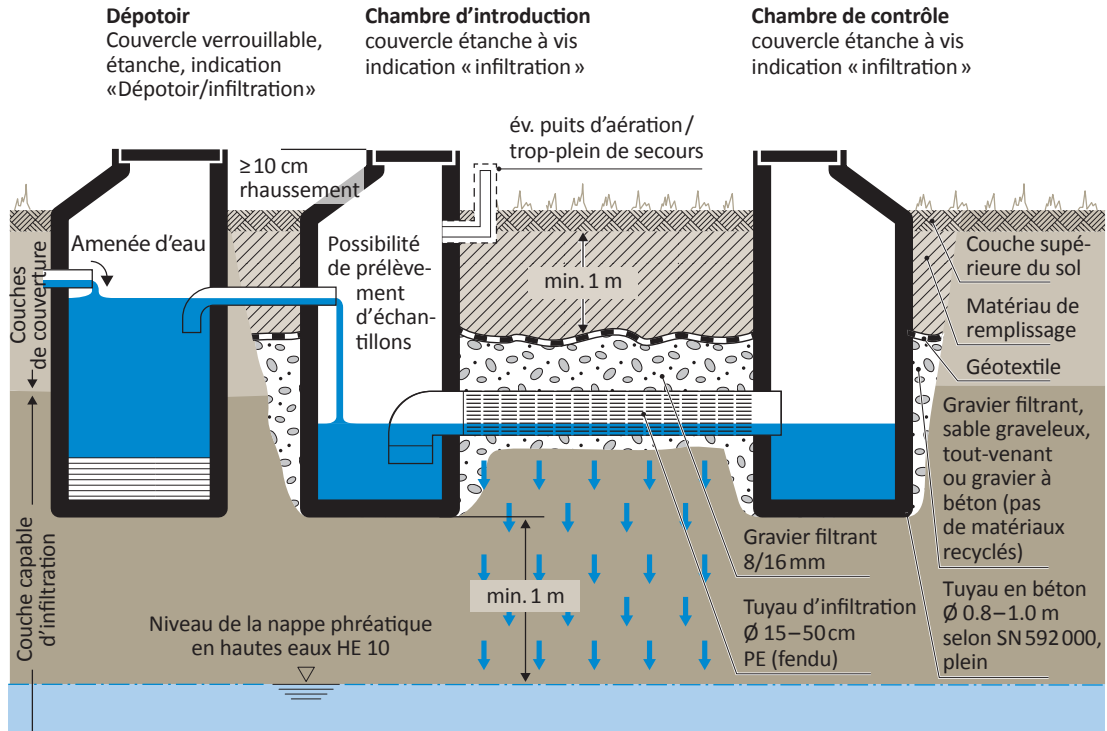


Figure DA11
Puits d'infiltration.
(Module DA, page 25)

7.5.3 Galerie d'infiltration

Figure DA12
Galerie d'infiltration.
(Module DA, page 26)



7.6 Dimensionnement des installations d'infiltration

7.6.1 Principes

Tableau DA2
Ordre de grandeur des temps de retour de dimensionnement des installations d'infiltration et de rétention, selon leur fonction.
(Module DA, page 28)

Type d'installation	Fonction	Temps de retour z comme ordre de grandeur pour classement de l'installation
Infiltration avec / sans rétention	Bouclage du cycle de l'eau, réalimentation de nappe selon LEaux Art. 43	< z1 à z10 Il faut infiltrer autant que possible selon le contexte (cas normal)
Rétention avec / sans infiltration en système unitaire	Réduction des pointes de débit	A déterminer selon capacité disponible dans le réseau aval (selon PGEE, PGEEI, PREE)
Rétention avec / sans infiltration en système séparatif	Réduction du stress hydraulique lors de rejet dans une eau de surface	z2, z1, voire < z1 Voir indications dans le module de base et les prescriptions d'immission dans le module STORM
Installation de traitement avec / sans rétention	(Pré)traitement des eaux de ruissellement, réduction des rejets de certaines substances (concentrations ou charges) dans les eaux de surface, dans une installation de traitement ou d'infiltration.	$\eta_{tot} = 70-90\%$ Rendement global en terme de rétention des polluants (p.ex. 80% ou 90% de la charge polluante annuelle moyenne doit être traitée) $\eta_{hyd} = 90\%$ rendement hydraulique, pour r_1 entre 18–20 l/s ha, soit $z < 1$

8 INSTALLATIONS DE RÉTENTION DES EAUX PLUVIALES

8.1 Types de mesures de rétention

Distinction	Caractère	Transcription, objectif	Débit de dimensionnement (débit sortant q_{ab})
Selon l'objectif	écologique	Mesure de réduction des impacts de l'imperméabilisation superficielle.	Selon le débit du bassin versant dans son état originel non revêtu. Détermination p.ex. sur la base du principe «débit de base» avec un $q_{ab} = 10$ l/s par ha d'un BV naturel (herbe, prairie)
	sécuritaire	Moyen de décharger une installation d'infiltration ou un réseau de canalisations surchargé.	Selon la capacité d'infiltration de l'installation d'infiltration Selon les nécessités du calcul du réseau hydraulique des canalisations
Selon le lieu	directement sur place	Rétention directement sur les surfaces réceptrices des eaux pluviales.	
	dans une installation	Collecte et évacuation des eaux de ruissellement dans une installation de rétention.	
Selon la taille du bassin-versant	décentralisée	Au niveau de la parcelle ou du bien-fond (propriétaire privé)	
	centralisée	A l'échelle du quartier ou du secteur de canalisations (propriétaire en général: commune)	

Tableau DA3
Différents types d'installations de rétention.
(Module DA, page 33)

8.1.1 Rétention sur les toits

Revêtement de toit	Gravier	Gazon gravier	Toit à végétalisation extensive
coeff. écoulement ψ_s	0.80	0.55	0.10–0.70

Tableau DA4
Coefficients d'écoulement de toitures de toits [101].
(Module DA, page 34)

8.1.2 Fossés

Fossés le long de	Profondeur H	Largeur B
Routes	1.0 à 1.5 m	3 à 5 H
Places, agglomérations	0.2 à 0.5 m	10 à 20 H

La pente longitudinale ne devrait pas excéder 0.5%.

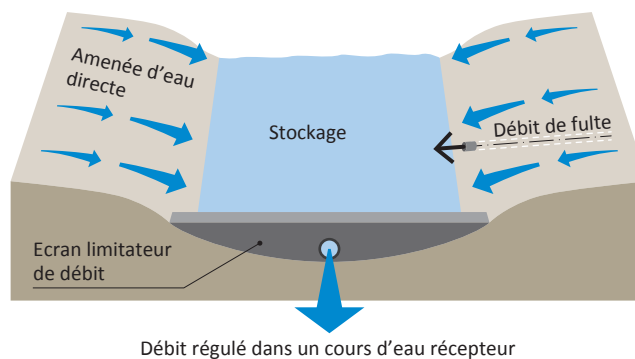


Figure DA16
Représentation schématique d'un fossé et données de dimensionnement.
(Module DA, page 35)

9 DIAGRAMMES GÉNÉRAUX de dimensionnement de petites installations d'infiltration et de rétention, selon SN 640 350 (édition 2000)

Figure DA21a-f
Diagrammes généraux de dimensionnement de petites installations de rétention, selon SN 640 350 (édition 2000) ($q_{ab} > 5 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{réd}}$, durée de pluie déterminante < 60 min). (Module DA, page 44 à page 46)

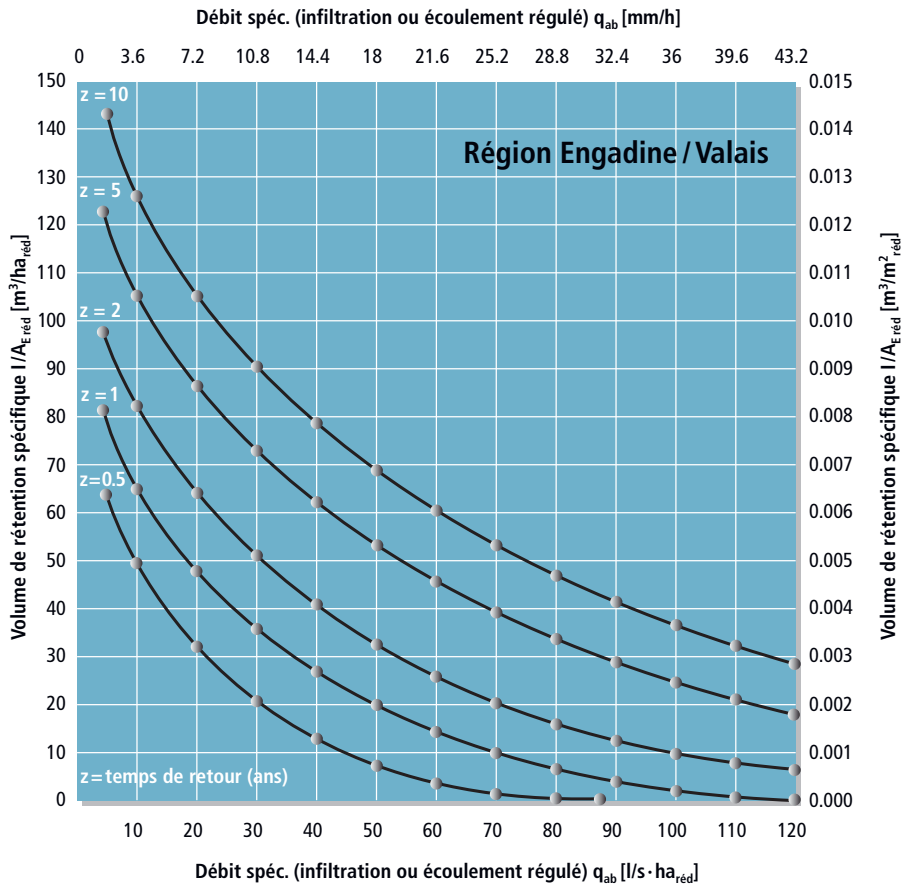
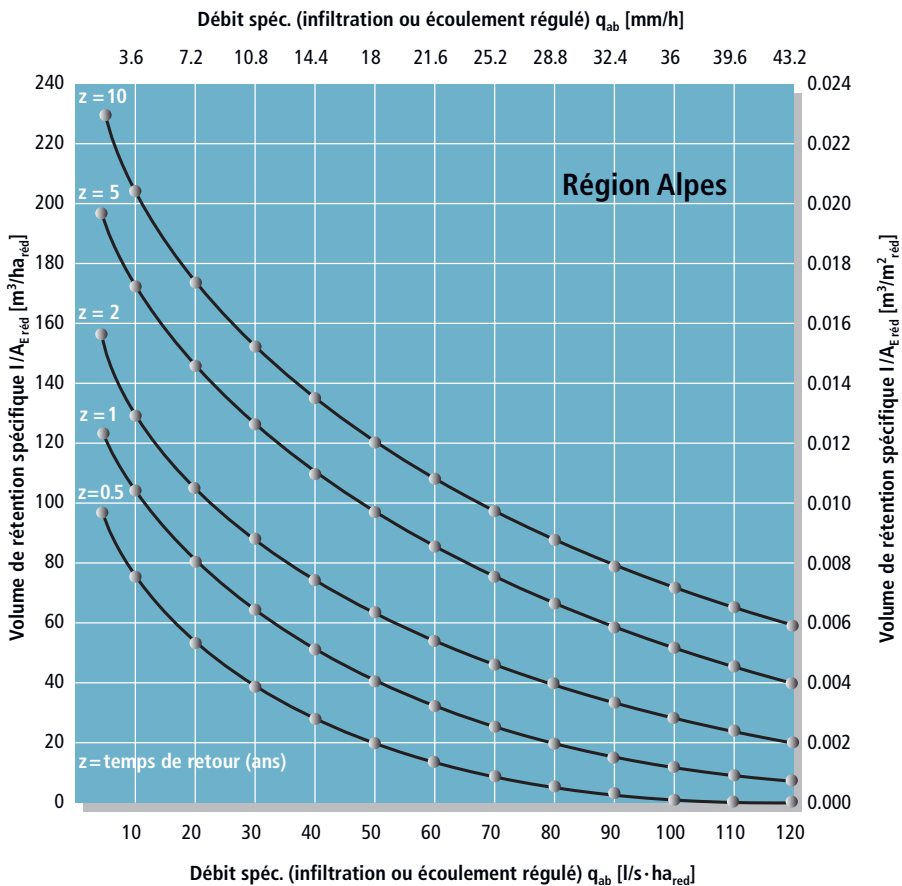


Figure DA21a
Région Engadine/Valais.

Figure DA21b
Région Alpes.



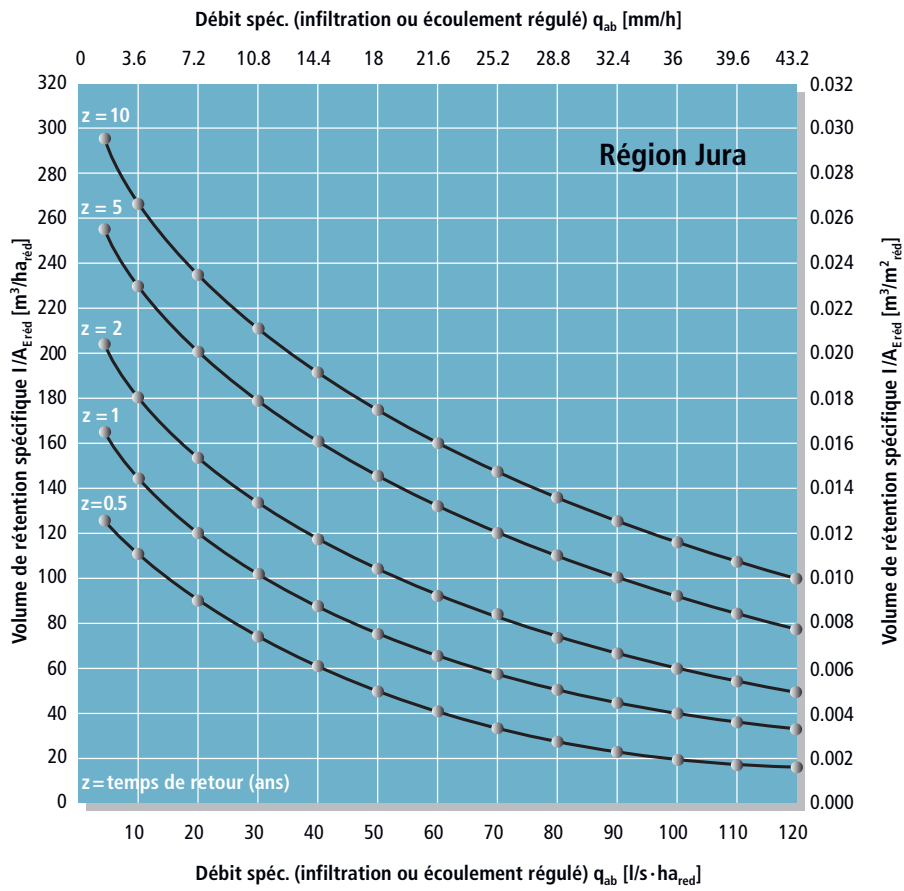


Figure DA21c
Région Jura.

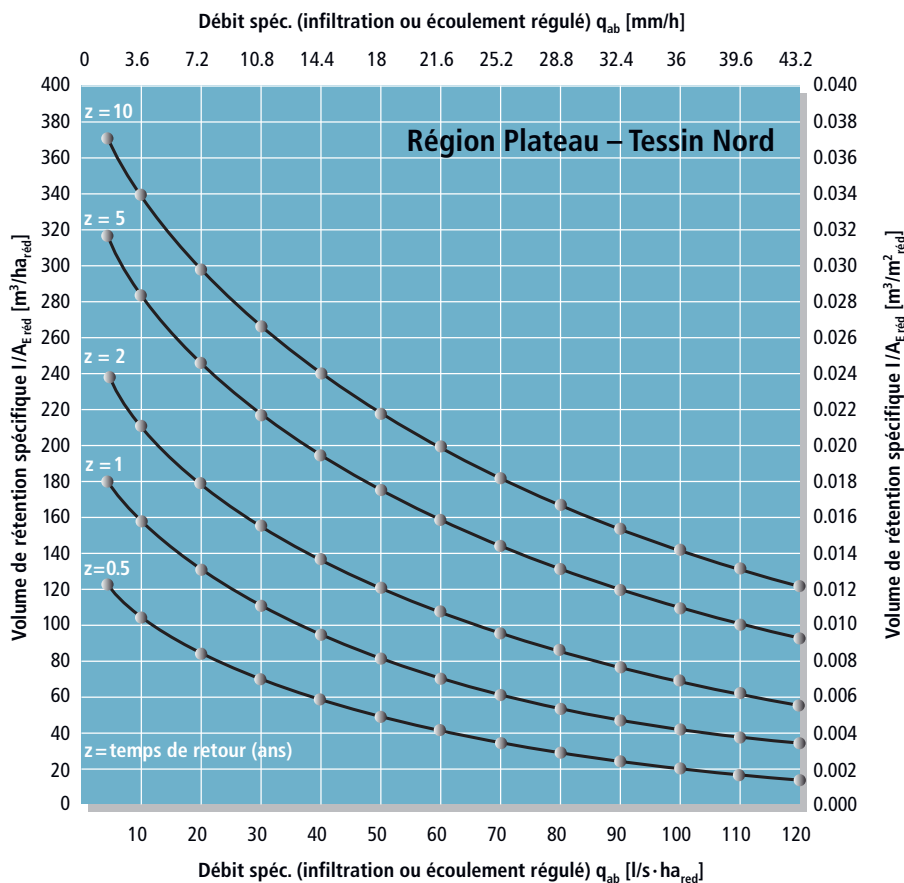


Figure DA21d
Région Plateau – Tessin Nord.

Figure DA21e
Région Préalpes.

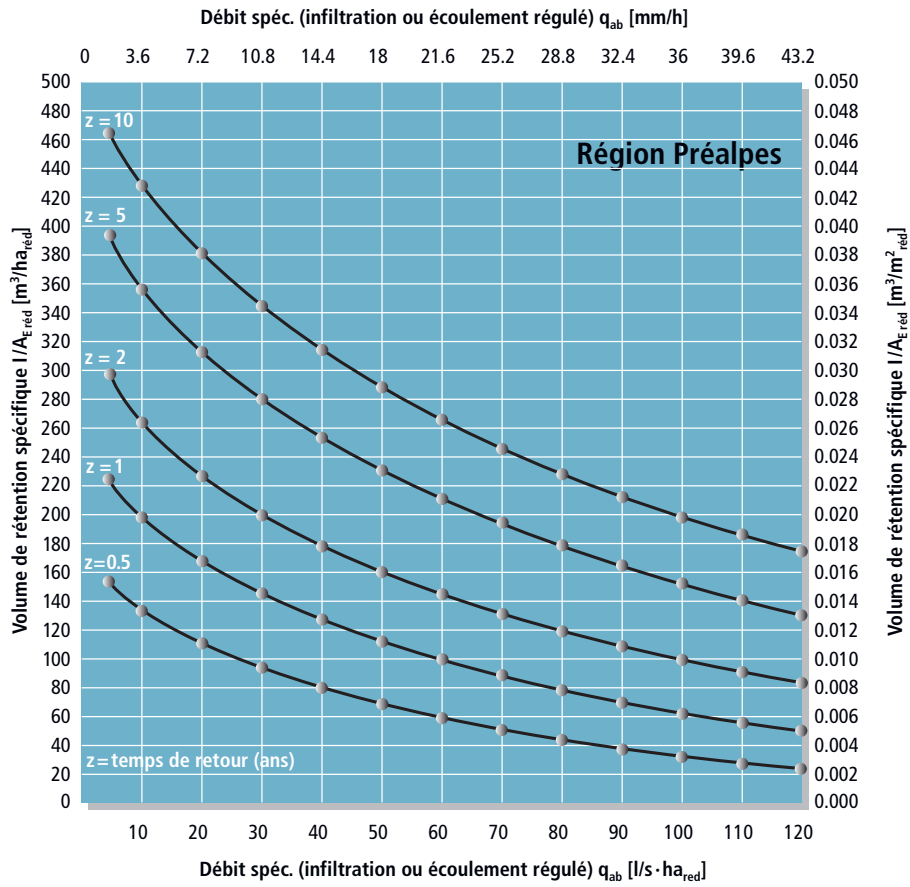
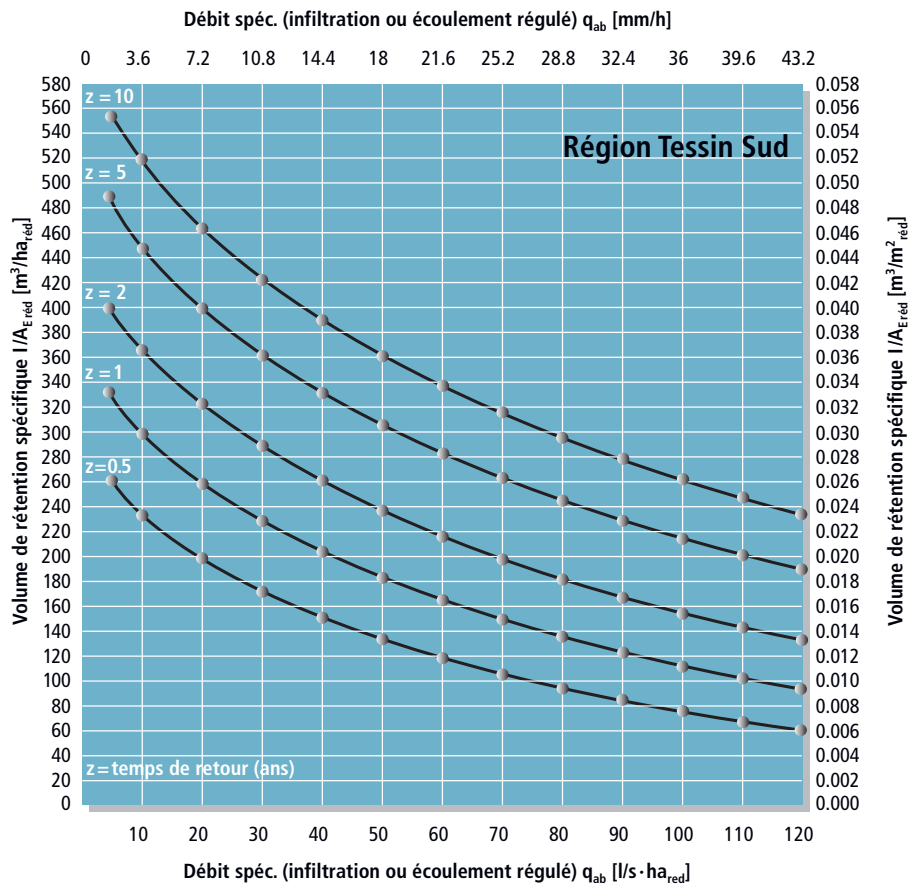
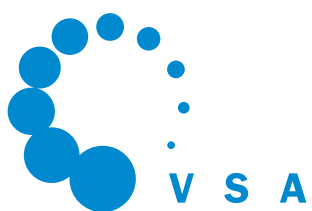


Figure DA21f
Région Tessin sud.





Association suisse des professionnels
de la protection des eaux (VSA)
Europastrasse 3
Case postale, 8152 Glattbrugg
sekretariat@vsa.ch
www.vsa.ch
Tel. 043 343 7070