



Aide à l'exécution

Conception et dimensionnement des ouvrages de rétention des eaux pluviales

1. Objectifs et champ d'application

La présente aide à l'exécution a pour objectif de synthétiser les exigences en matière de rétention des eaux non polluées définies dans la législation fédérale, ainsi que dans les normes professionnelles en vigueur. Elle s'applique aux ouvrages de rétention des eaux pluviales destinés aux bassins versants de petite surface (cas d'une villa avec aménagements extérieurs, de 1 à 2 immeubles avec aménagements extérieurs, d'une halle industrielle ne nécessitant pas de traitement spécifique des eaux). Pour des cas plus complexes, une étude hydrologique spécifique détaillée reste nécessaire.

Ce document s'adresse :

- aux bureaux techniques chargés de concevoir et de dimensionner les dispositifs de rétention des eaux pluviales;
- aux Services techniques communaux responsables des réseaux d'évacuation des eaux.

Il propose une méthode applicable à la plupart des petites surfaces urbaines, pour le dimensionnement des ouvrages de rétention des eaux pluviales.

2. Bases légales

2.1 Législation – normes - directives

Loi sur la protection des eaux (LEaux, 24.01.1991).

Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux, 28.10.1998).

Loi cantonale sur la protection des eaux (LcEaux, 16.05.2016).

Norme SN 592 000 : Evacuation des eaux des biens-fonds.

Norme SN 640 350 : Evacuation des eaux de chaussées, intensité des pluies.

Directive sur la gestion des eaux urbaines par temps de pluie - Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA) 2019.

2.2 Principes d'évacuation des eaux

Les bases légales (LEaux et OEaux) prescrivent l'infiltration dans le sol comme mode privilégié d'évacuation des eaux pluviales non polluées. Si les conditions locales ne permettent pas l'infiltration, les autorités cantonales peuvent autoriser les rejets des eaux pluviales dans des eaux superficielles (lacs, rivières, canaux, collecteurs, etc.) à condition que des mesures de rétention soient prises, ceci afin de régulariser les écoulements à évacuer (écrêtage des débits de crue). Par ailleurs, une autorisation spécifique des instances communales et cantonales (si non défini dans le PGEE) est requise pour tout rejet dans des eaux superficielles.

La Directive gestion des eaux urbaines par temps de pluie du VSA de 2019, offre la possibilité de renoncer à la rétention si la capacité hydraulique du milieu récepteur le permet. Le SEN reste ouvert à cette appréciation pour les grands cours d'eau comme le Rhône ou les affluents du Rhône en plaine.

Le plan général d'évacuation des eaux (PGEE) des communes définit en principe les zones dans lesquelles des mesures de rétention sont nécessaires.

3. Pluie de projet

3.1 Temps de retour de la pluie

En règle générale, on prend en compte un temps de retour de $T = 5$ ans pour calculer la pluie de projet (pluie servant de référence pour le calcul des volumes d'eau à gérer) en site rural et urbanisé.

3.2 Intensité de la pluie

3.2.1 Méthodes conduisant à déterminer l'intensité de la pluie

L'intensité de la pluie de projet est déterminée à partir des courbes IDF1 (intensité – durée – fréquence) déduites de données pluviométriques locales récentes.

En l'absence de courbes IDF utilisables, on aura recours à la formule de Talbot (norme SN 640 350) :

$$i_{(d,T)} = \frac{aT}{d + bT}$$

Avec :	$i_{(d,T)}$	[mm/h]	=	intensité de la pluie de durée d et de temps de retour T
	d	[h]	=	durée de la pluie
	aT	[-]	=	coefficient dépendant de la région et du temps de retour de la pluie (tableau 1)
	bT	[-]	=	coefficient dépendant de la région et du temps de retour de la pluie (tableau 1)

Dans une étude réalisée en 2016², le CREALP a adapté la formule de Talbot pour le Valais. Le territoire cantonal y est divisé en 6 régions, avec pour chaque secteur les paramètres de calculs aT et bT correspondants (figures 1 et 2 + tableau 1).

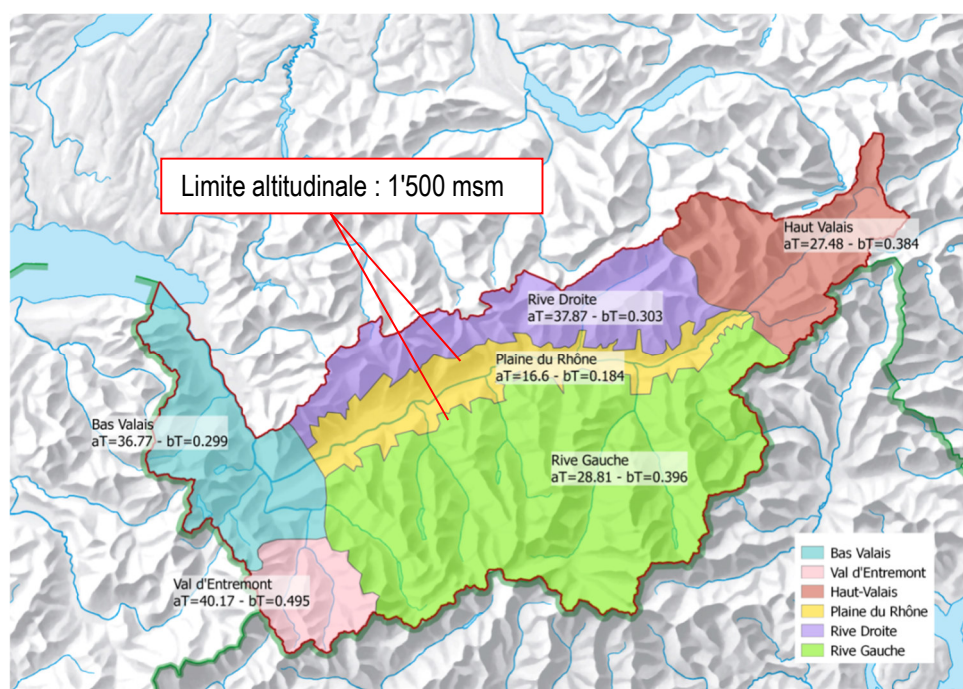


Figure 1 : Subdivision du territoire cantonal valaisan pour le calcul des pluies de projet (CREALP, 2016)

¹ Exemples de courbes IDF : Météosuisse

<https://www.meteosuisse.admin.ch/home/climat/le-climat-suisse-en-detail/analyses-des-valeurs-extremes.html>

² CENTRE DE RECHERCHE SUR L'ENVIRONNEMENT ALPIN (CREALP) (12.12.2016) - "Analyse et actualisation des coefficients de pluviométrie en Valais pour le calcul des pluies de projet – Rapport de synthèse"

Région	aT	bT
Bas Valais (coefficients de la station "Pully")	36.77	0.299
Val d'Entremont (coefficients de la station "Grand Saint-Bernard")	40.17	0.495
Plaine du Rhône (coefficients de la station "Sion")	16.60	0.184
Rive Droite du Rhône (coefficients de la station "Adelboden")	37.87	0.303
Rive Gauche du Rhône (moyenne des coefficients des stations "Evolène/Villa" et "Grand St-Bernard")	28.81	0.396
Haut Valais (coefficients de la station "Grimsel Hospiz")	27.48	0.384

Tableau 1 : Valeurs des coefficients régionaux aT et bT en Valais pour un temps de retour $T = 5$ ans (CREALP, 2016)

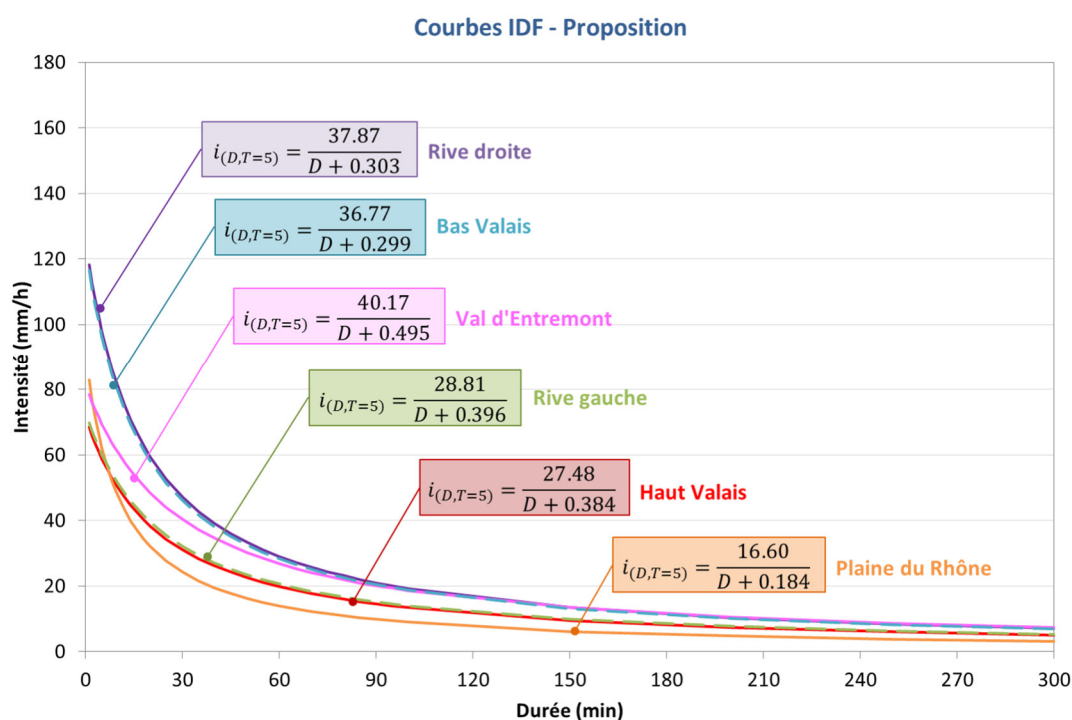


Figure 2 : Courbe IDF pour chacune des régions du Valais (CREALP, 2016)

3.2.2 Facteur de sécurité

Selon la norme SN 592 000, l'intensité pluviométrique est à multiplier par un facteur de sécurité (F_s) :

- $F_s = 1.5$ pour les bâtiments dans lesquels une pénétration des eaux pluviales pourrait provoquer de "sérieux dégâts" (halles de fabrication et de stockage, laboratoires, centres commerciaux, etc.);
- $F_s = 2.0$ pour les bâtiments pour lesquels une mesure de protection exceptionnelle est nécessaire (hôpitaux, centre médicaux, théâtres, salles de concert, musées ou bâtiments dans lesquels sont conservés des biens culturels de valeur, centres informatiques, studios TV, fabriques, halles de stockage de l'industrie chimique, fabriques de munitions, etc.).

3.3 Durée de la pluie

Il est utile de calculer l'intensité de la pluie de projet ($i(d,T)$) pour différentes durées (d) :

- les pluies courtes ($5 \text{ mn} \leq d \leq 10 \text{ mn}$) permettent de déterminer les débits maximaux à gérer, pour le dimensionnement des conduites;
- les pluies plus longues ($10 \text{ mn} < d \leq 40 \text{ mn}$) permettent de déterminer le volume utile requis pour les ouvrages de rétention.

Notons que pour des pluies de projet de plus de 2 heures environ, les débits de pointe sont relativement faibles et ne nécessitent généralement pas de rétention.

4. Surfaces de collecte des eaux

Pour caractériser la capacité de ruissellement d'une surface, on utilise la notion de coefficient de ruissellement. Ce paramètre de calcul indique quelle fraction d'une pluie tombant sur une surface contribue à l'écoulement d'eau dans une canalisation ou dans un autre ouvrage d'évacuation.

Le coefficient de ruissellement (Cr) est fortement influencé par le type de surface. On trouve des valeurs types dans la littérature spécialisée en hydrologie (voir exemples proposés dans les tableaux 2 à 4).

Type de surface ou de couverture du sol	Cr	
Toits plats et inclinés (indépendamment du matériel et de la couverture)	1.0	
Toitures-jardin plates, épaisseur de la couche végétale * =>	> 50 cm	0.1
	25 – 50 cm	0.2
	10 – 25 cm	0.4
	≤ 10 cm	0.7
Places et chemins	- avec revêtement dur	1.0
	- avec gravillons	0.6
	- avec copeaux	0.6
	- avec revêtement filtrant	0.6
	- avec plots filtrants	0.2
	- avec pavés-gazon	0.2

* valable jusqu'à une pente de toit de 15°; augmenter Cr de 0.1 lors de pentes supérieures

Tableau 2 : Coefficients de ruissellement pour différentes surfaces et couvertures du sol (selon la norme SN 592 000)

Revêtement de toit		
Gravier	Gazon - gravier	Toit à végétalisation extensive
0.65	0.55	0.15

Tableau 3 : Coefficients de ruissellement pour différents types de toiture (selon la directive VSA concernant l'infiltration, la rétention et l'évacuation des eaux pluviales dans les agglomérations)

Le cas échéant, la limitation du débit d'eaux pluviales évacué par la descente de toiture est assurée au moyen d'un dispositif calibré fourni par le fabricant.

Pente [%]	Couverture du sol		
	Forêts	Pré - champ	Culture dans le sens de la pente
0.5	-	0.005	0.12
1.0	0.01	0.020	0.13
2.0	0.02	0.040	0.18
4.0	0.04	0.070	0.23
6.0	0.05	0.090	0.27
8.0	0.06	0.11	0.31
10.0	0.07	0.13	0.34
15.0	0.08	0.17	0.40
20.0	0.10	0.19	0.45
25.0	0.12	0.22	0.50
30.0	0.13	0.25	0.55
35.0	0.14	0.27	0.59
40.0	0.15	0.29	0.62
45.0	0.16	0.31	0.65
50.0	0.17	0.33	0.69

Tableau 4 : Coefficients de ruissellement en fonction de la pente et de la couverture du sol (selon J.-L. Sautier (1984), guide du Service fédéral d'améliorations foncières)

5. Débits et volumes d'eaux pluviales à gérer

5.1 Débits de pointe

Le dimensionnement des ouvrages de rétention nécessite de déterminer correctement les débits et les volumes de crue, qui varient en fonction de l'intensité et de la durée des précipitations.

Les débits et les hydrogrammes de ruissellement peuvent être appréhendés au moyen de différentes méthodes plus ou moins sophistiquées, au libre choix du spécialiste chargé du dimensionnement. La méthode rationnelle constitue l'une d'entre elles. Simple d'utilisation, elle permet d'obtenir dans la plupart des cas des résultats satisfaisants pour la problématique considérée. Sa formulation est la suivante :

$$Q_{(d)} = A \cdot Cr \cdot i_{(d,T)} \cdot 2.78$$

Avec :

$$A_{red} = A \cdot Cr$$

$Q_{(d)}$	[l/s]	=	débit de pointe (ou débit de collecte des eaux) pour une durée de pluie d
A	[ha]	=	surface de collecte des eaux
Cr	[-]	=	coefficient de ruissellement
A_{red}	[m ²]	=	surface de collecte réduite (surface effective utilisée pour les calculs des débits d'eau)
$i_{(d,T)}$	[mm/h]	=	intensité de pluie d'une durée d et de temps de retour T (5 ans)

Si les surfaces de collecte sont multiples et possèdent des coefficients de ruissellement différents, la formule devient :

$$Q_{(d)} = A_{red} \cdot i_{(d,T)} \cdot 2.78$$

Avec :

$$A_{red} = \sum_i A_i \cdot Cr_i$$

A_i	[m ²]	=	surface de collecte (i représente le nombre de surfaces prise en considération)
Cr_i	[-]	=	coefficient de ruissellement attribué à la surface A_i

5.2 Débits de rejet autorisés

Certaines communes fixent sur leur territoire un débit de rejet spécifique pour les ouvrages de rétention (débit de rejet autorisé par hectare de surface), au travers du PGEE par exemple. Les valeurs admises sont généralement comprises entre 20 et 40 l/s/ha. Si tel n'est pas le cas, on peut déterminer le débit de rejet spécifique (Q_{rsp}) en se basant sur les principes suivants :

- le débit de rejet spécifique doit correspondre à ce qui ruissellerait théoriquement sur la parcelle à l'état naturel, c'est-à-dire sur un terrain sans aménagements; pour les calculs, on prend souvent en compte un coefficient de ruissellement "à l'état naturel" de $0.1 \leq Cr_{nat} \leq 0.2$ (des valeurs plus élevées sont parfois admises, lorsqu'il s'agit d'atteindre des débits de rejet spécifique proches de 40 l/s-ha); le coefficient peut également être déterminé sur la base des valeurs du tableau 4;
- la pluie de référence est un événement de temps de retour $T = 5$ ans et de durée $d = 15$ mn (admis, sans autre exigence des autorités communales);
- pour des raisons techniques (risques d'obstruction des vannes), on ne fixera pas un débit de rejet inférieur à 1 l/s par ouvrage.

Au niveau des calculs, cela donne :

$$Q_{rsp} = Cr_{nat} \cdot i_{(d, T)} \cdot 2.78$$

Avec :

Q_{rsp}	[l/s-ha]	=	débit de rejet spécifique admis (débit de rejet pour une surface de collecte de 1 [ha])
Cr_{nat}	[-]	=	coeff. de ruissellement moyen de la surface à l'état "naturel" (sans aménagements)
$i_{(d, T)}$	[mm/h]	=	intensité de pluie de durée $d = 15$ mn (admis) et de temps de retour $T = 5$ ans

A partir du débit de rejet spécifique (Q_{rsp}), on détermine le débit de rejet autorisé (Q_{rej}) selon la règle suivante :

$$Q_{rej} = Q_{rsp} \cdot A$$

Avec :

Q_{rej}	[l/s]	=	débit de rejet autorisé en fonction de la surface de collecte des eaux pluviales
Q_{rsp}	[l/s-ha]	=	débit de rejet spécifique (débit de rejet pour une surface de collecte de 1 [ha])
A	[ha]	=	surface totale de collecte des eaux

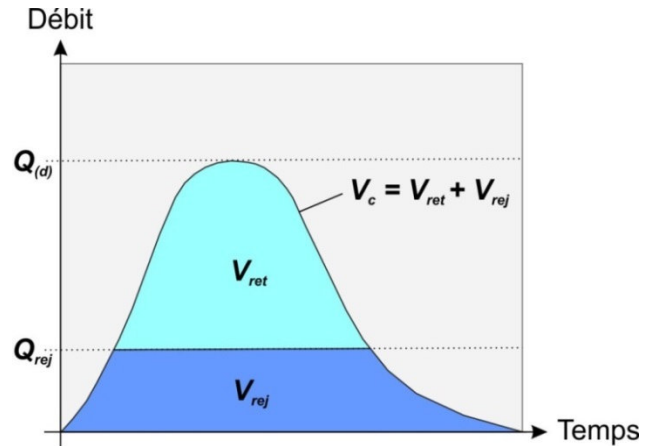
5.3 Volumes d'eau de rétention

Le dimensionnement de l'ouvrage de rétention se base sur la pluie critique, c'est-à-dire celle dont l'intensité (i_c) et la durée (d_c) spécifiques engendrent le volume de rétention critique (volume de rétention maximal V_{max}). Pour trouver cette valeur, on analyse les événements pluvieux de durées (d) différentes, en calculant dans chaque cas le volume de rétention (V_{ret}) généré par la pluie :

$$V_{ret} = V_c - V_{rej}$$

$$V_c = Q_{(d)} \cdot d \cdot 0.06$$

$$V_{rej} = Q_{rej} \cdot d \cdot 0.06$$

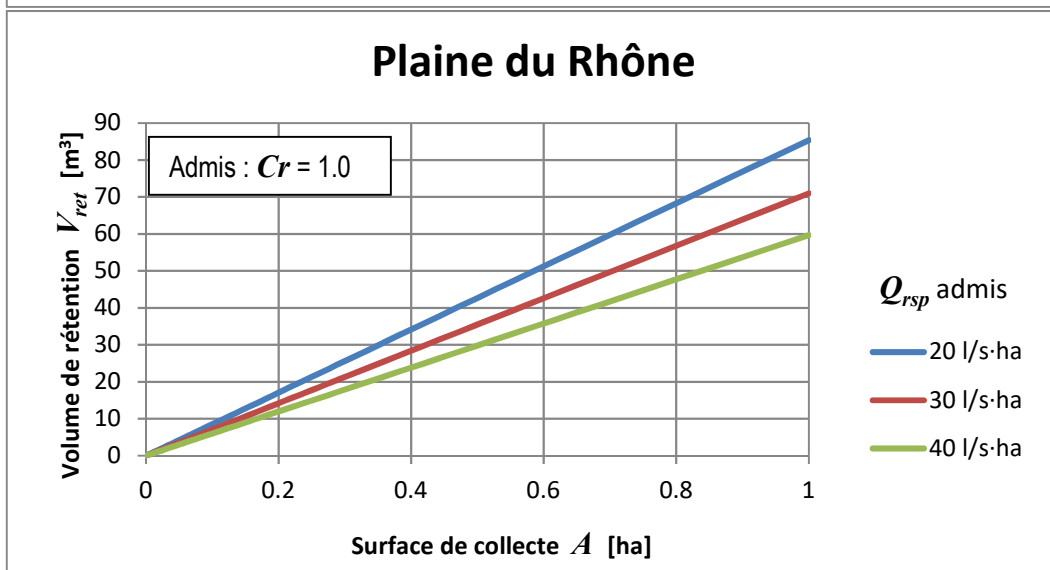
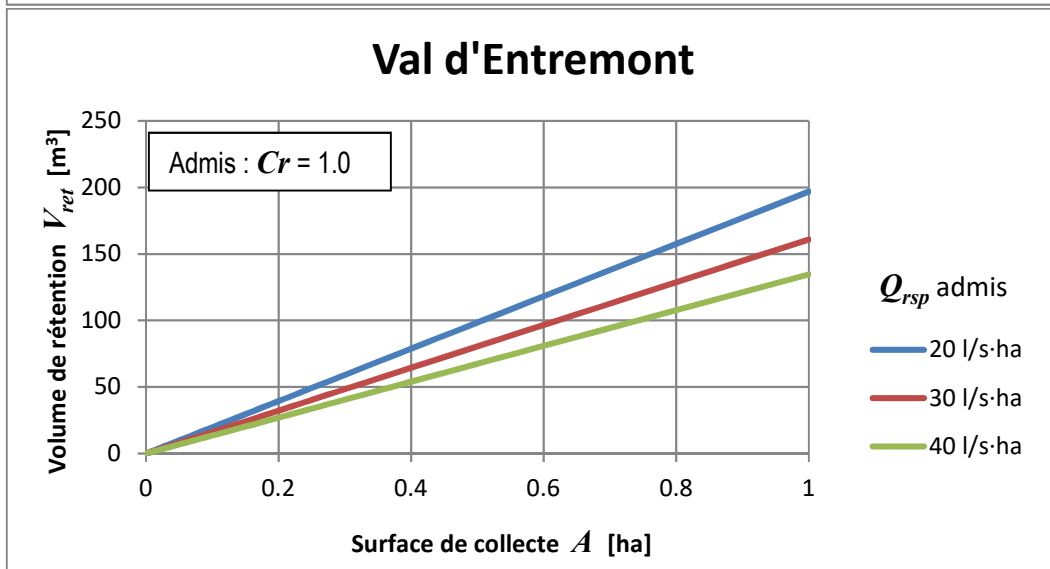
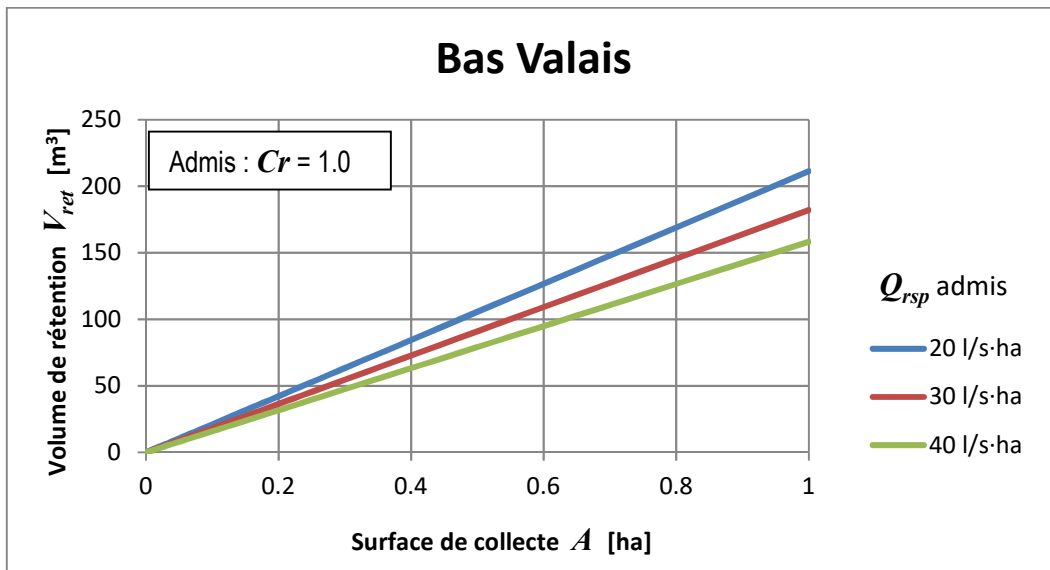


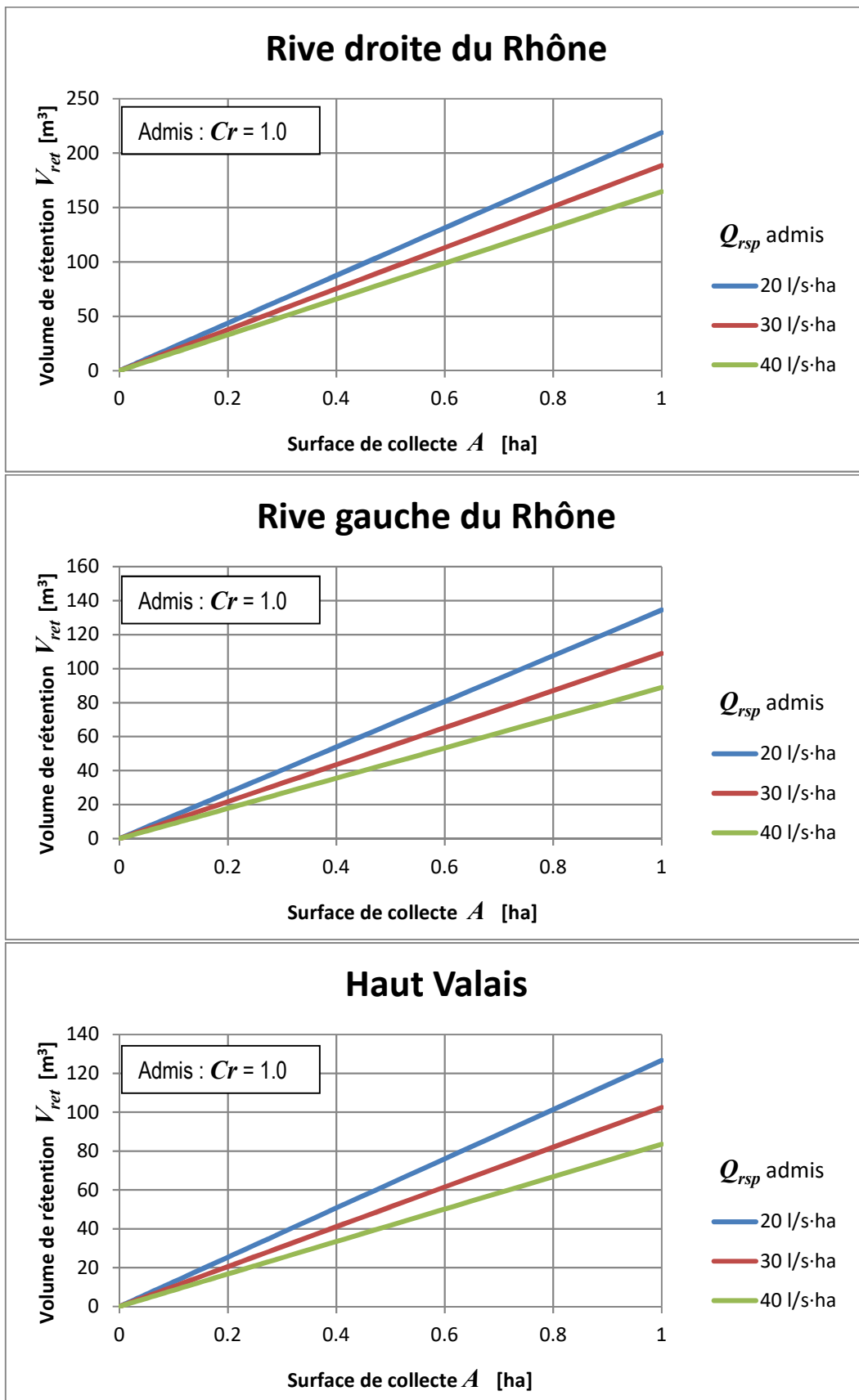
Avec :	V_{ret}	[m ³]	=	volume de rétention des eaux pour la durée de pluie d considérée
	V_c	[m ³]	=	volume total de la crue pour la durée de pluie d considérée
	V_{rej}	[m ³]	=	volume de rejet des eaux pour la durée de pluie d considérée
	$Q_{(d)}$	[l/s]	=	débit de pointe pour une durée de pluie d
	Q_{rej}	[l/s]	=	débit de rejet autorisé en fonction de la surface de collecte des eaux pluviales
	d	[mn]	=	durée de la pluie

En règle générale, pour les petits bassins versants, le volume de rétention critique (V_{max}) correspond à des événements pluvieux de l'ordre de 15 à 30 mn.

A titre informatif, les graphiques ci-après donnent une estimation des volumes de rétention (V_{ret}) à prendre en compte par région, pour des surfaces de collecte des eaux jusqu'à 1 ha. On admet pour les surfaces :

- un coefficient de ruissellement de $Cr = 1.0$ (ce qui implique que $A = A_{red}$);
- un débit de rejet spécifique (Q_{rsp}) compris entre 20 et 40 l/s·ha.





6. Dispositifs de rétention

6.1 Types d'ouvrages de rétention et mesures constructives

La rétention d'eaux pluviales peut revêtir plusieurs formes (voir exemples d'installation en annexe) :

- dispositifs à ciel ouvert :
 - rétention sur toiture plate;
 - dépression de terrain (bassin de rétention);
 - biotope (étang);
- dispositifs couverts :
 - bassin, cuve, citerne;
 - modules d'épandage.

Lors du choix et de la mise en place de l'ouvrage de rétention, on accordera une attention particulière aux conséquences d'éventuels mises en pression ou débordements du dispositif (refoulement des eaux, inondations). Le cas échéant, des mesures adaptées seront prises pour réduire les risques de dégâts d'eau (pose de clapet anti-retour, pose de by-pass, augmentation du volume de rétention, etc.).

Les eaux pluviales collectées devront passer dans un ouvrage de décantation, si elles ne traversent aucune couche de filtration (couche de terre végétale). L'ouvrage permettra le cas échéant de retenir les éléments lourds (boue, sable, gravier, etc.) et flottants (hydrocarbures, bois, feuilles, papier, etc.).

6.2 Régulateur d'écoulement

Les ouvrages de rétention sont équipés d'un régulateur d'écoulement, qui limite le débit de restitution des eaux pluviales à la sortie des installations. Le dispositif de régulation est dimensionné pour laisser passer le débit de rejet maximal autorisé (Q_{rej}).

Le choix du régulateur doit tenir compte des risques d'obstruction par des éléments lourds ou flottants. Pour des débits de restitution compris entre 1 et 60 l/s, il est conseillé d'utiliser un régulateur à tourbillon (effet vortex), car il assure un débit de sortie constant sans devoir recourir à des conduites de très petit diamètre.

Le dispositif de régulation doit être facilement accessible, car il nécessite un contrôle et un entretien réguliers.

6.3 Dispositif de trop-plein

L'ouvrage de rétention doit être muni d'un dispositif de trop-plein dimensionné pour laisser passer 1 à 1.5 fois le débit maximal arrivant dans l'installation.

L'évacuation des eaux du trop-plein dépend des conditions locales. Le déversement peut s'effectuer par exemple :

- dans une zone où les eaux peuvent se répandre sans causer de dégâts;
- dans un collecteur communal (autorisation spécifique requise);
- dans des eaux de surface (autorisation spécifique requise).

Notons que dans certaines situations, le recours à un ouvrage de gestion des eaux de trop-plein peut s'avérer nécessaire.

7. Exemple de calcul

Déterminer le volume utile d'un ouvrage de rétention d'eau pour les conditions suivantes :

- Lieu : Sion;
- Type de construction : immeubles d'habitation;
- Surface totale de la parcelle : 1'800 m², soit 0.18 [ha];
- Surfaces de collecte des eaux (total 1'800 m², soit 0.18 ha) :
 - toiture en tuiles : 800 m²;
 - voies de circulation en bitume : 600 m²;
 - parkings en pavés engazonnés : 400 m²;
- débit de rejet à calculer avec un coefficient de ruissellement naturel $Cr_{nat} = 0.2$.

Les conditions locales permettent de concevoir un dispositif de rétention qui n'engendre pas de dégâts importants en cas de surcharge / débordement des ouvrages.

7.1 Intensité de la pluie (norme SN 640 350)

Formule de Talbot :

$$i_{(d,T)} = \frac{aT}{d + bT} \quad [\text{mm/h}]$$

avec $aT = 16.60$ (secteur "Plaine du Rhône", pour un temps de retour $T = 5$ ans)

$$bT = 0.184$$

Durée de la pluie d [mn]	Durée de la pluie d [h]	Intensité de la pluie [mm/h] $i_{(d,T)} = aT/(d + bT)$
5	0.083	62
10	0.167	47
15	0.250	38
20	0.333	32
30	0.500	24
40	0.667	20

Comme il n'y a pas de "sérieux dégâts" à craindre en cas de débordement du dispositif de rétention (norme SN 592 000), le facteur de sécurité est fixé à $Fs = 1$ pour la pluie de projet.

7.2 Bassin versant

Détermination de la surface réduite (A_{red}), c'est-à-dire la surface effective utilisée pour le calcul des débits d'eaux pluviales à collecter :

Type de surface	Surface de collecte A_i [m ²]	Coefficient de ruissellement Cr_i [-]	Surface réduite [m ²] $[A_i \cdot Cr_i]$
Toiture en tuiles	800	1.0	800
Bitume	600	1.0	600
Pavés ajourés	400	0.2	80
=> surface réduite	$A_{red} = \sum_i A_i \cdot Cr_i \quad [\text{m}^2]$		1'480

La surface réduite totale s'élève donc à : $A_{red} = (800 + 600 + 80) = 1'480$ m², soit **0.148 ha**. Par ailleurs, le coefficient de ruissellement moyen pour l'ensemble de la surface de collecte est de $Cr_{moy} = (A_{red} / A) = 0.82$.

7.3 Débits de pointe

Détermination des débits d'eaux pluviales à collecter : $Q_{(d)} = A_{red} \cdot i_{(d,T)} \cdot 2.78$ [l/s]

Durée de la pluie d [mn]	Intensité de la pluie $i_{(d,T)}$ [mm/h]	Surface de collecte A_{red} [ha]	Débit de pointe [l/s] $Q_{(d)} = A_{red} \cdot i_{(d,T)} \cdot 2.78$
5	62	0.148	25.5
10	47	0.148	19.5
15	38	0.148	15.7
20	32	0.148	13.2
30	24	0.148	10.0
40	20	0.148	8.0

7.4 Débit de rejet autorisé

Calcul du débit de rejet spécifique : $Q_{rsp} = Cr_{nat} \cdot i_{(d,T)} \cdot 2.78$ [l/s-ha]

Durée de la pluie d [mn]	Intensité de la pluie $i_{(d,T)}$ [mm/h]	Coefficient de ruissellement Cr_{nat} [-]	Débit de rejet spécifique [l/s-ha] $Q_{rsp} = Cr_{nat} \cdot i_{(d,T)} \cdot 2.78$
15	38	0.2	21.1

Le débit de rejet spécifique (Q_{rsp}) s'élève à 21.1 l/s-ha, ce qui correspond à un débit d'évacuation maximal de $Q_{rej} \cong 3.8$ l/s pour une surface de collecte des eaux de $A = 0.18$ [ha], selon la formule ci-dessous :

$$Q_{rej} = Q_{rsp} \cdot A = 21.1 \cdot 0.18 = 3.8 \text{ l/s.}$$

7.5 Volumes d'eaux pluviales en jeu

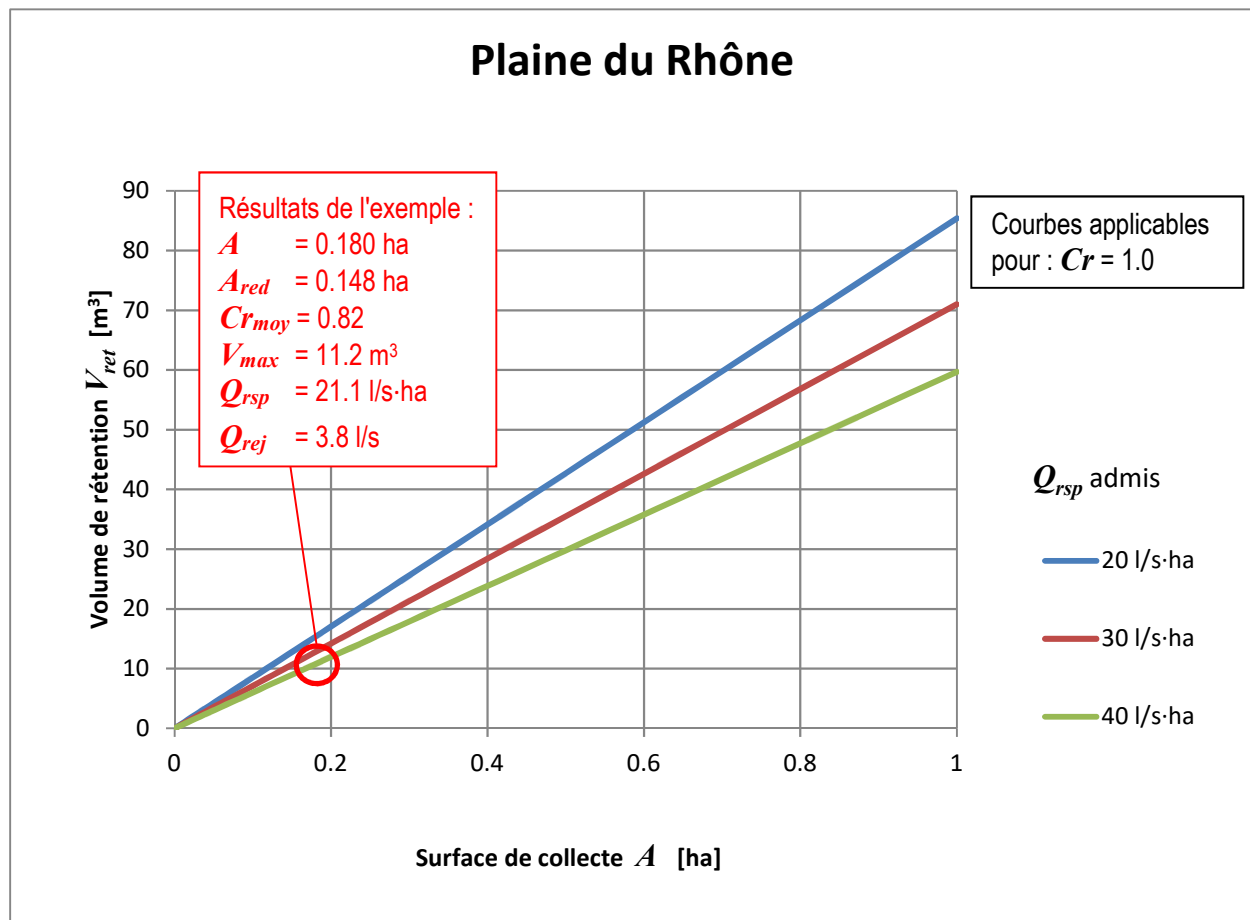
Les volumes d'eaux pluviales en jeu sont présentés dans le tableau ci-après. Il en ressort que le volume de rétention maximal (V_{max}) est atteint pour un événement pluvieux d'une durée de 20 mn.

Calcul du volume de rétention : $V_{ret} = V_c - V_{rej}$ [m³]

Durée de la pluie d [mn]	Débit de pointe $Q_{(d)}$ [l/s]	Volume d'eau collectée [m ³] $V_c = Q_{(d)} \cdot d \cdot 0.06$	Débit d'évacuation Q_{rej} [l/s]	Volume d'eau de rejet [m ³] $V_{rej} = Q_{rej} \cdot d \cdot 0.06$	Volume de rétention [m ³] $V_{ret} = V_c - V_{rej}$
5	25.5	7.7	3.8	1.1	6.6
10	19.5	11.7	3.8	2.3	9.4
15	15.7	14.2	3.8	3.4	10.8
20	13.2	15.8	3.8	4.6	11.2 (V_{max})
30	10.0	18.0	3.8	6.8	11.2
40	8.0	19.3	3.8	9.1	10.2

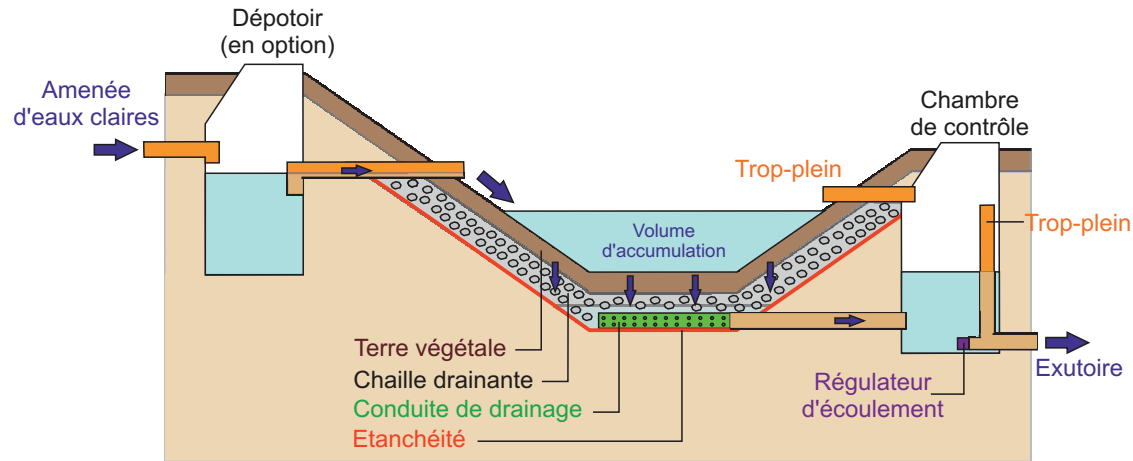
Dans le cas considéré, le volume total de rétention à prendre en compte (V_{max}) est de **11.2 m³**.

Le résultat des calculs est représenté graphiquement par le cercle rouge dans la figure de la page suivante. Notons qu'avec un débit de rejet spécifique fixé à 21.1 l/s·ha (chapitre 7.4), le cercle devrait se trouver à proximité de la ligne de référence bleue [20 l/s·ha]. L'écart que l'on observe est dû au fait que les courbes du graphique s'appliquent à un coefficient de ruissellement global de $Cr = 1.0$, alors que dans notre cas, le coefficient de ruissellement moyen pour l'ensemble de la surface de collecte s'élève à $Cr_{moy} = 0.82$ (chapitre 7.2).



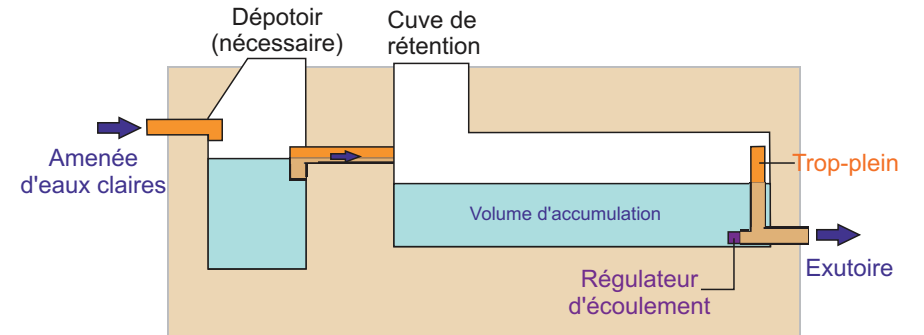
Schémas de dispositifs de rétention des eaux claires

Rétention à ciel ouvert

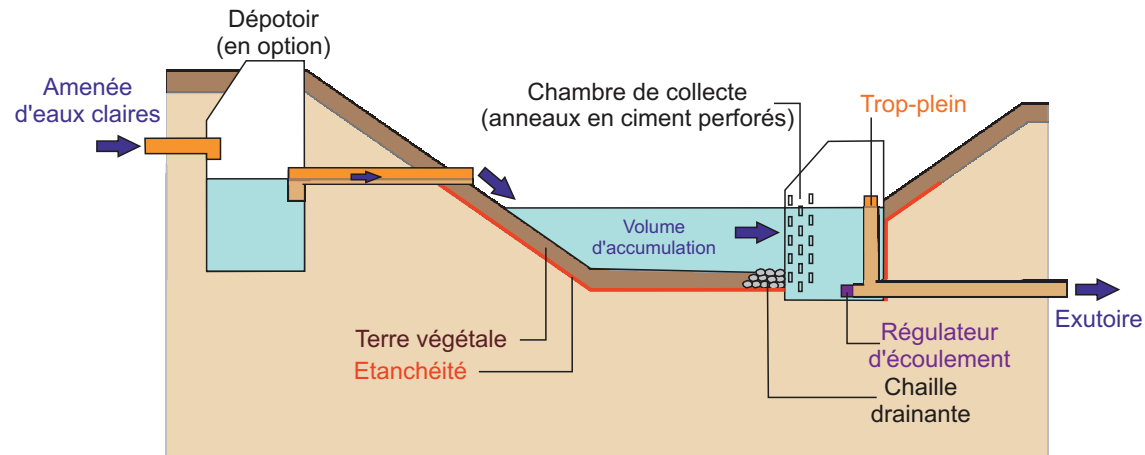


NB : clôture requise autour du bassin si la hauteur d'eau peut dépasser 20 cm

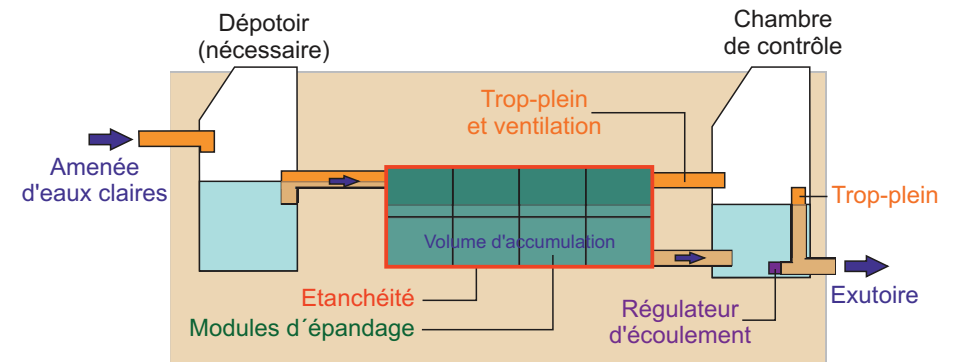
Rétention dans une cuve



Rétention dans des modules d'épandage



NB : clôture requise autour du bassin si la hauteur d'eau peut dépasser 20 cm



Dimensionnement d'ouvrages de rétention des eaux claires

Mandat

Mandat	xx
Mandant	xx
Commune	Sion
Lieu / lieu-dit / parcelle	Sion / xx / xx

Hypothèse de calculs

Calcul de la crue / de la pluie de projet Méthode rationnelle / norme SN 640 350
Temps de retour de la pluie (T) 5 ans

Bassin versant (directive - chap. 4)

Type de surface	Toiture - tuiles	Bitume	Pavés-gazon	Autre
Superficie (A_i) [m ²]	800	600	400	0
Coefficient de ruissellement (Cr_i) [-]	1.00	1.00	0.20	0.00

=> Surface de collecte des eaux :

Surface totale		Surface réduite	
A [m ²]	A [ha]	A_{red} [m ²]	A_{red} [ha]
1'800	0.180	1'480	0.148

Pluie de projet (directive - chap. 3.2.1 et 3.2.2)

Secteur	aT	bT
	Plaine du Rhône	
=> Coefficients de la pluie (pour $T = 5$ ans) :	16.60	0.184
Facteur de sécurité admis F_s [-]	1.0	(norme SN 592 000)

Ouvrage de rétention / évacuation des EC (directive - chap. 5.2)

Coefficient de ruissellement "naturel" du sol (Cr_{nat}) [-] 0.20 (en règle générale $0.10 \leq Cr_{nat} \leq 0.20$)

=> Débit de rejet :

Débit spécifique Q_{rsp} [l/s-ha]	Débit de rejet autorisé Q_{rej} [l/s]
21.3	3.8

Durée de la pluie d [mn]	Intensité de la pluie $i(d,T)$ [mm/h]	Débit de pointe $Q_{(d)}$ [l/s]	Volume de la crue V_c [m ³]	Volume de rejet autorisé V_{rej} [m ³]	Volume de rétention V_{ret} [m ³]
5	62	25.5	7.66	1.15	6.52
10	47	19.5	11.69	2.30	9.39
15	38	15.7	14.16	3.45	10.72
20	32	13.2	15.84	4.59	11.25
30	24	10.0	17.97	6.89	11.08
40	20	8.0	19.27	9.19	10.08
60	14	5.8	20.77	13.78	6.99
90	10	4.1	21.90	20.67	1.23
120	8	3.1	22.52	27.56	-
180	5	2.1	23.17	41.34	-

=> Volume de rétention minimal de l'ouvrage :

11.2

Bureau d'étude

xx

Cellules à renseigner