Note sur la gestion des eaux de pluie

Présentation du projet

Il s'agit d'un projet de rénovation lourde et de réafectation en un hôtel situé Rue Royale 139 à 1000 Bruxelles.

Actuellement le bâtiment présente 9 niveaux hors-sol (rez-de-chaussée +8) et 2 niveaux de sous-sol. Dans le cadre du projet, les surfaces des deux derniers étages seront légèrement augmentées.

Les niveaux de sous-sol ne s'étendent pas sur l'ensemble de la parcelle, offrant une surface de pleine terre pouvant servir de zone d'infiltration.
Sur les images ci-dessous, la ligne rouge continue correspond à la limite de la zone de pleine terre, délimitée par l'emprise du sous-sol du bâtiment ainsi que des bâtiments mitoyens.

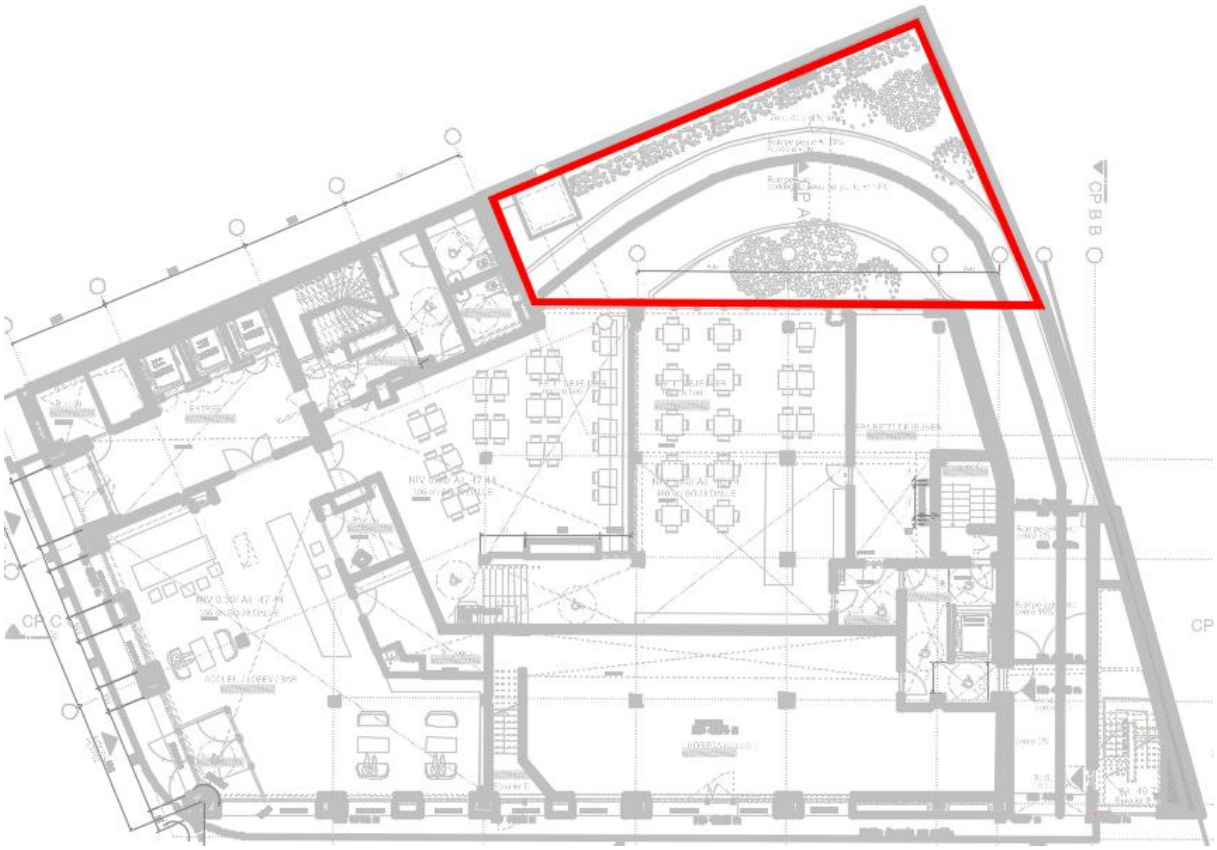


Figure 1- plan du réz-de-chaussée

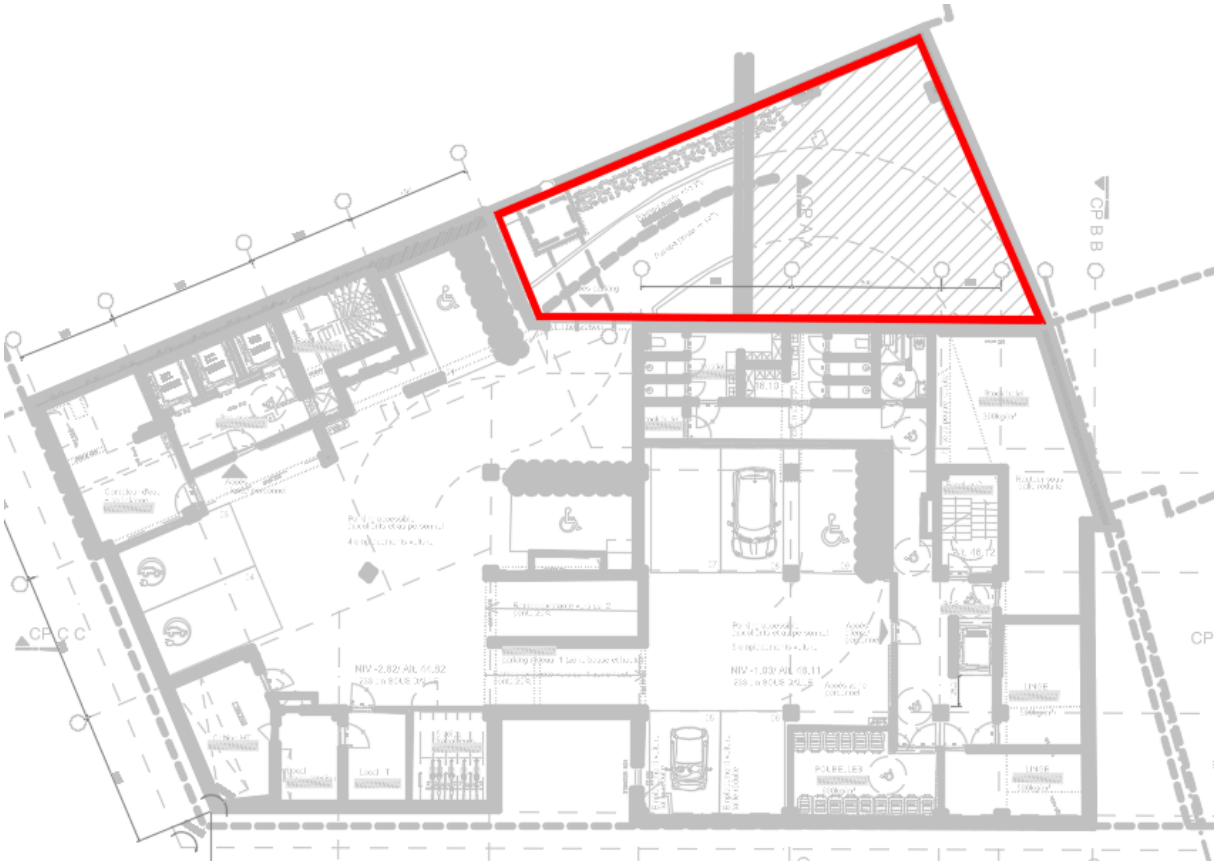


Figure 2- plan du 1er sous-sol

Cette surface étant limitée par rapport à l'ensemble du projet, la solution envisagée est une solution mixte où une partie des eaux de pluie des toitures est dirigée vers le massif pour être stockée et infiltrée, et l'autre est dirigée vers l'égou avec un débit limité après avoir été temporisée dans des toitures stockantes.

Surfaces

Le projet comprend les surfaces suivantes :

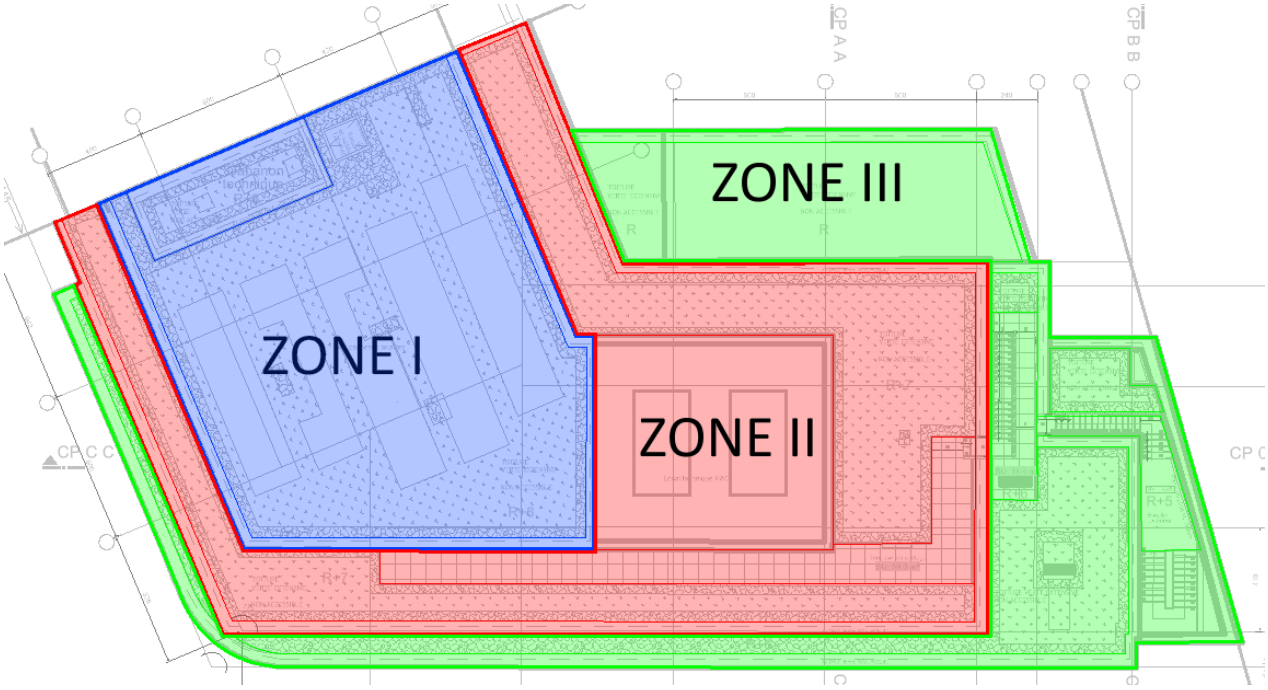


Figure 3 - plans des toitures

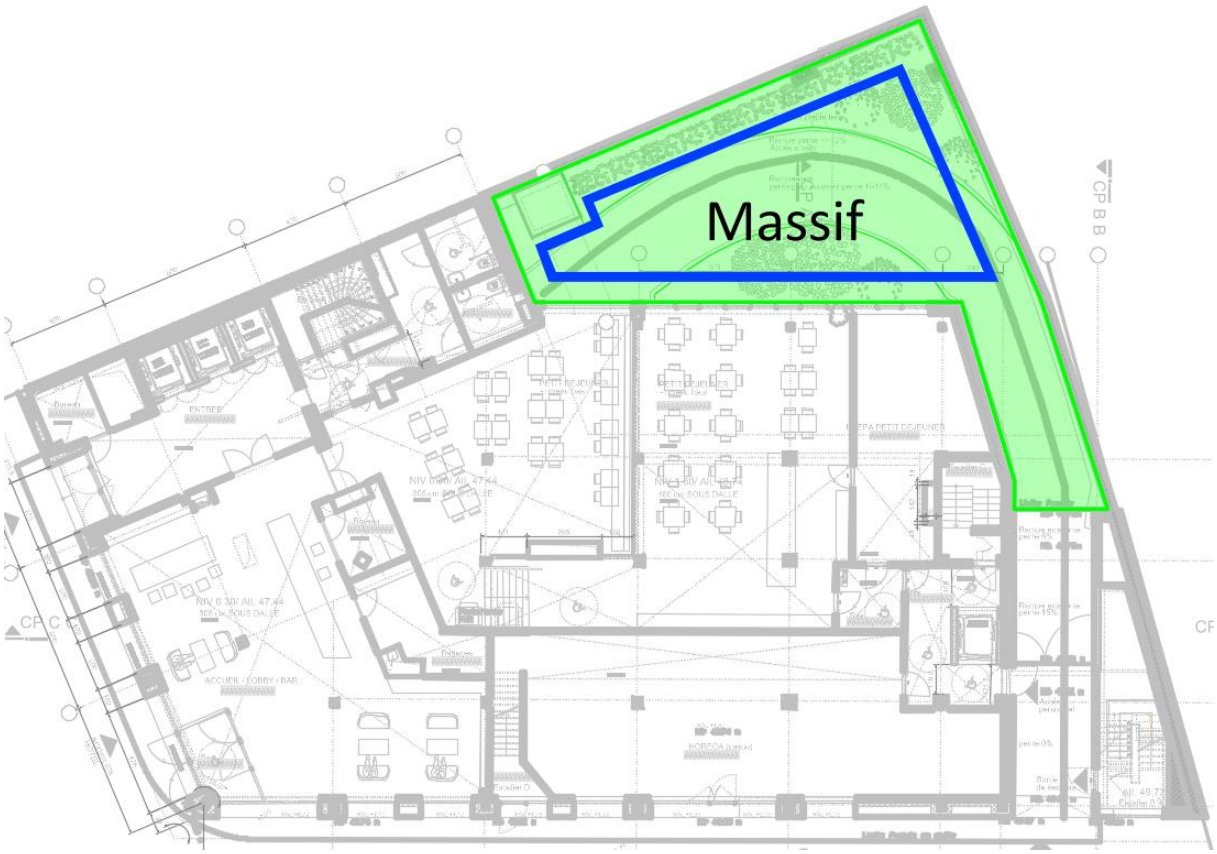


Figure 4 - plans de la cour intérieure

Zone I (toiture +9) :

- Zone rejetée à l'égout avec stockage
- Toiture verte extensive (225 m²)
  - Épaisseur de substrat : 10 cm
  - Épaisseur de stockage : 6 cm
- Surface ruisselant sur toiture verte : acrotère, cabanon technique (43 m²)

Zone II (toiture +8) :

- Zone rejetée à l'égout avec stockage
- Toiture verte extensive (178 m²)
  - Épaisseur de substrat : 10 cm
  - Épaisseur de stockage : 8 cm
- Terrasse stockante (39 m²)
  - Épaisseur de stockage : 8 cm
- Surface ruisselant sur toiture verte : acrotère (40 m²)
- Espace technique avec dalle acoustique (80 m²)

Zone III (Toitures étages +6, +5, +1 et cour intérieure) :

- Zone rejetée au massif infiltrant
- Toiture verte extensive +6 (69 m²)
  - Épaisseur de substrat : 10 cm
- Toiture verte extensive +5 (10 m²)
  - Épaisseur de substrat : 10 cm
- Toiture verte extensive +1 (75 m²)
  - Épaisseur de substrat : 10 cm
- Surface de pleine terre (68 m²)
- Surface imperméable rampe (110 m²)
- Surface imperméable : terrasse (26 m²)
- Surface ruisselant sur toiture verte : acrotères, cabanons techniques (66 m²)

Pluie considérée

Tableau des pluies prises en considération :

D\T	2 ans	5 ans	10 ans	15 ans	20 ans	25 ans	30 ans	40 ans	50 ans	75 ans	100 ans	200 ans
10 min	7,6	11	13,4	15	16,1	17	17,7	18,9	19,9	21,7	23,1	26,6
20 min	11	15,8	19,4	21,6	23,2	24,5	25,6	27,3	28,7	31,4	33,3	38,3
30 min	13	18,9	23,3	26	28	29,5	30,9	33	34,7	37,9	40,3	46,3
1 heure	16,2	22,6	27,5	30,4	32,6	34,3	35,7	38	39,9	43,4	45,9	52,6
2 heures	19,4	26,7	32,1	35,4	37,9	39,8	41,4	44	46	50	52,8	60,2
3 heures	21,5	29,5	35,5	39,1	41,8	43,9	45,7	48,5	50,8	55	58,2	66,2
6 heures	25,9	34,2	40,4	44,1	46,8	48,9	50,7	53,6	55,9	60,3	63,5	71,6
12 heures	31,6	41,6	48,9	53,3	56,5	59,1	61,2	64,7	67,4	72,6	76,4	86
1 jour	38,9	50,4	58,6	63,5	67	69,8	72,1	75,9	78,8	84,3	88,3	98,3
2 jours	49,4	63,2	72,9	78,5	82,6	85,7	88,4	92,5	95,8	101,9	106,3	117,1
3 jours	52,7	67,3	77,5	83,4	87,6	90,9	93,6	97,8	101,2	107,3	111,8	122,7

Tableau 1 - mm précipités en fonction de la durée et du temps de retour

Les calculs ont été réalisés sur une pluie de 100 ans.

Solution prévue pour la gestion des eaux de pluie sur la parcelle

La cours intérieure du projet permettant d'installer un système d'infiltration, la solution étudiée pour la zone III est la temporisation partielle des eaux de pluie en toiture grâce aux toitures vertes extensives avant d'être stockée et infiltrée par le massif infiltrant. En l'absence de test d'infiltration, la valeur de 10 mm/h a été considérée comme vitesse d'infiltration.

Une distance de sécurité de 1.5 m² entre les murs des bâtiments voisins et le massif a été prise pour des raisons de stabilité et s'écarter des fondations. Pour la même raison, une distance de 1 mètre a été considérée pour les murs du bâtiment du projet.

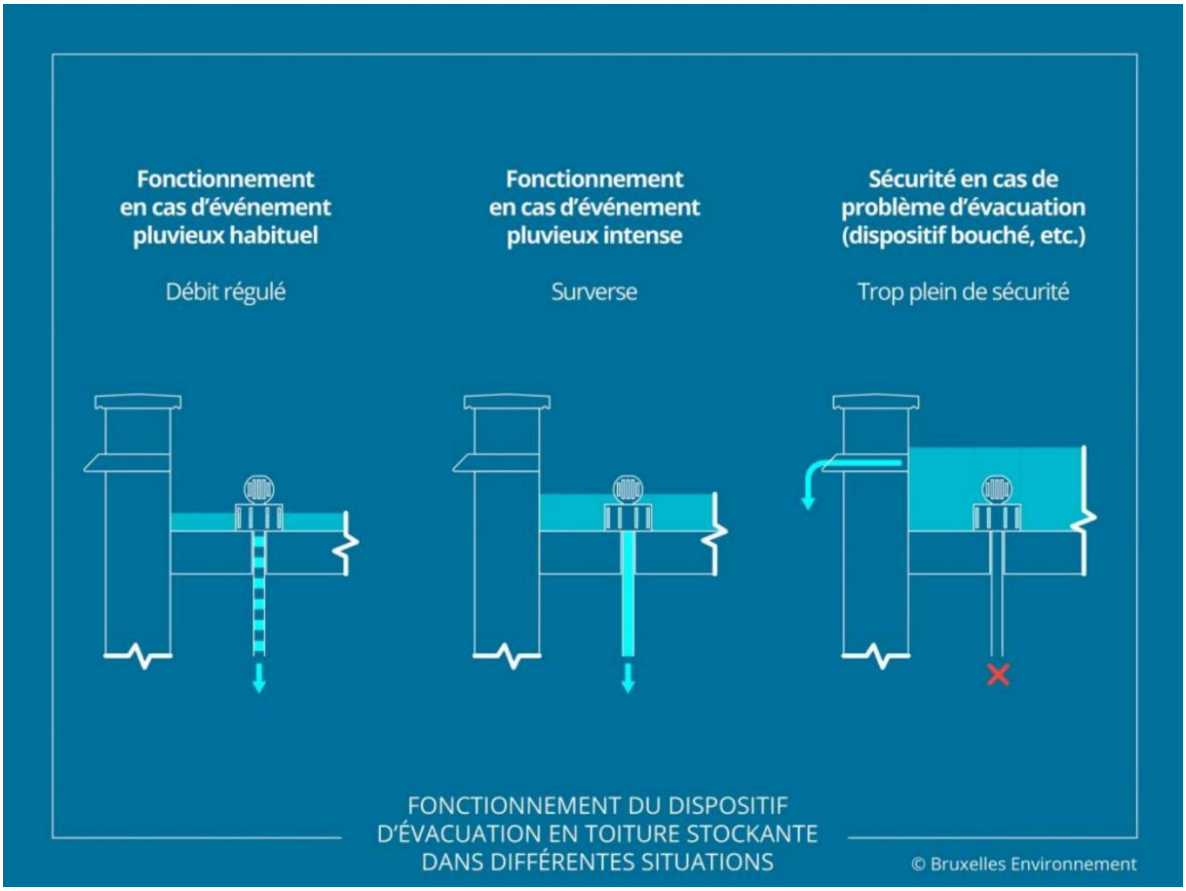
Il s'agit d'une couche de graviers sous fondation. Il fait également office de volume tampon, avec un indice de vide de 30%.

Les zones I et II temporisent quant à elle les eaux de pluie en toiture via les toitures vertes extensive et le stockage, avant d'être rejetée avec un débit limité de 5 l/s.ha vers le réseau d'égout publique.

Chacune des 3 zones reprises ci-dessous a été étudiée séparément :

- Zone I : toiture +8
- Zone II : toiture +7
- Zone III : Toitures étages +6, +5, +1 et cour intérieure

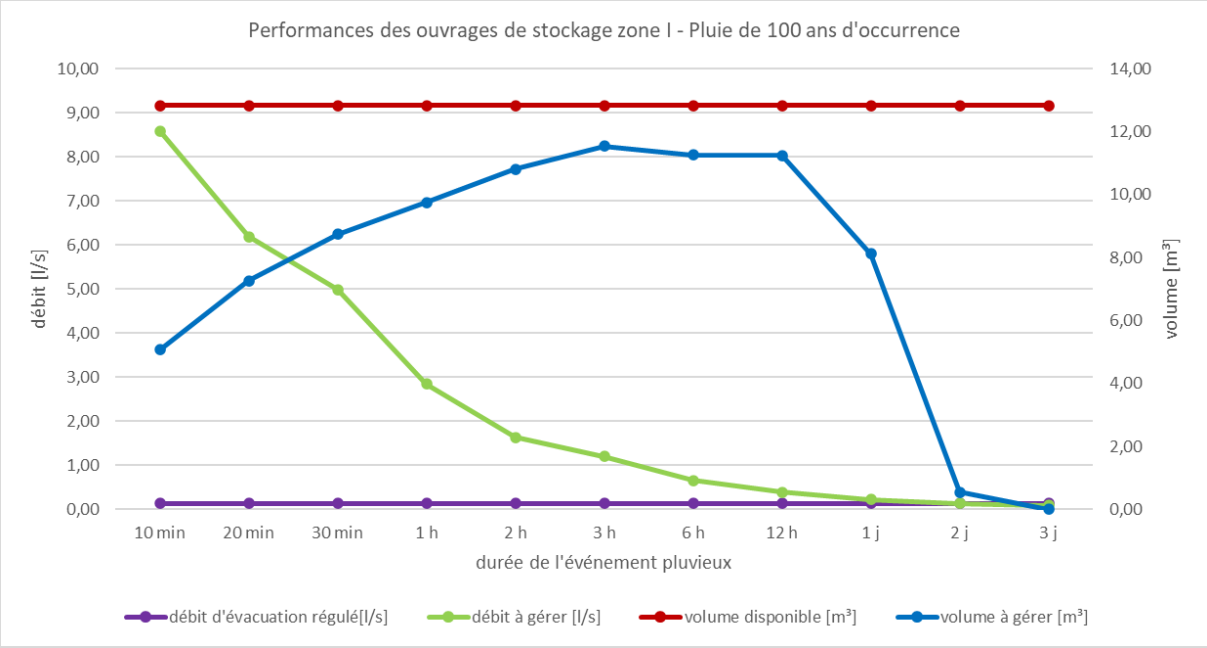
Les zones I et II sont des toitures stockantes (95% de volume utile) et disposent donc de son propre stockage directement sous le « revêtement » final (toiture verte, terrasse,…). L'évacuation de ces stocks est prévue via des avaloirs à débit régulé afin de limiter le débit de chaque zone à 5 l/s.ha. Une surverse est également prévue au cas où le stock prévu serait rempli.


Fonctionnement en cas d'événement pluvieux habituel
Débit régulé
Fonctionnement en cas d'événement pluvieux intense
Surverse
Sécurité en cas de problème d'évacuation (dispositif bouché, etc.)
Trop plein de sécurité
FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF D'ÉVACUATION EN TOITURE STOCKANTE DANS DIFFÉRENTES SITUATIONS
© Bruxelles Environnement

Zone I :

Surface totale : 268 m²

- Surface ruisselant sur toiture verte :
  - Acrotères et cabanons techniques : 43 m²
- Surface de la toiture stockante :
  - Toiture verte extensive : 225 m²
- Épaisseur de stockage : 6 cm
- Volume de stockage : 12.83 m³
- Débit régulé d'évacuation : 5l/s.ha, soit 0.134 l/s

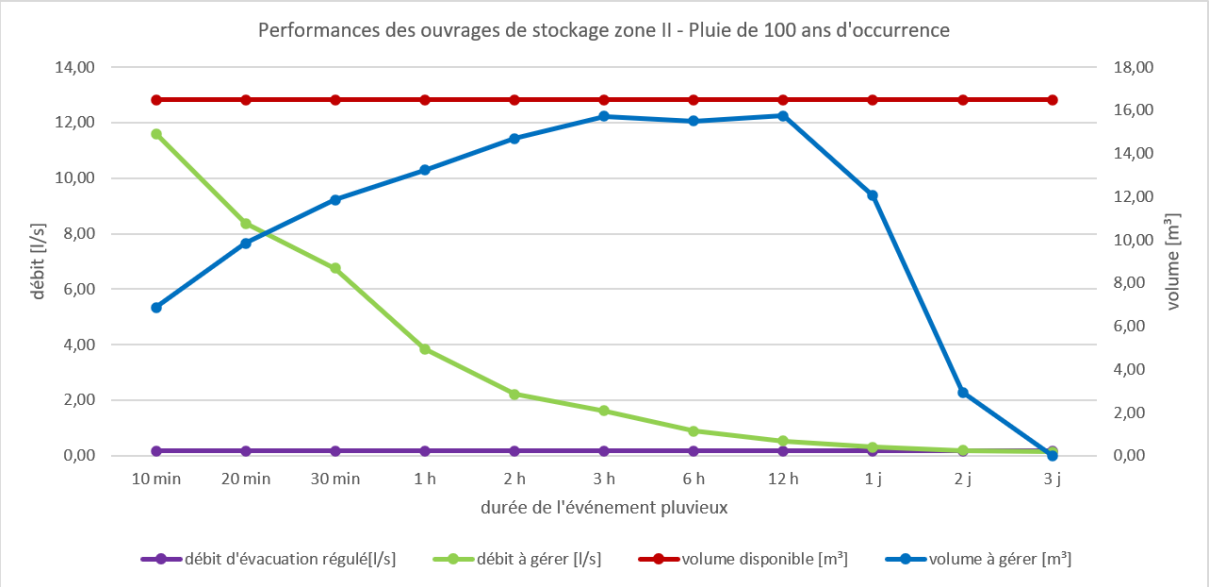


La pluie de 3h est la plus contraignante et le stockage prévu est suffisant pour la temporiser.

Zone II :

Surface totale : 337 m²

- Surface ruisselant sur toiture verte :
  - Acrotère : 40 m²
- Surface imperméable :
  - espace technique PAC : 80 m²
- Surface de la toiture stockante :
  - Toiture verte extensive stockante : 178 m²
  - Terrasse stockante sur plots : 39 m²
- Épaisseur de stockage : 8 cm
- Volume de stockage : 16.49 m³
- Débit régulé d'évacuation : 5l/s.ha, soit 0.169 l/s

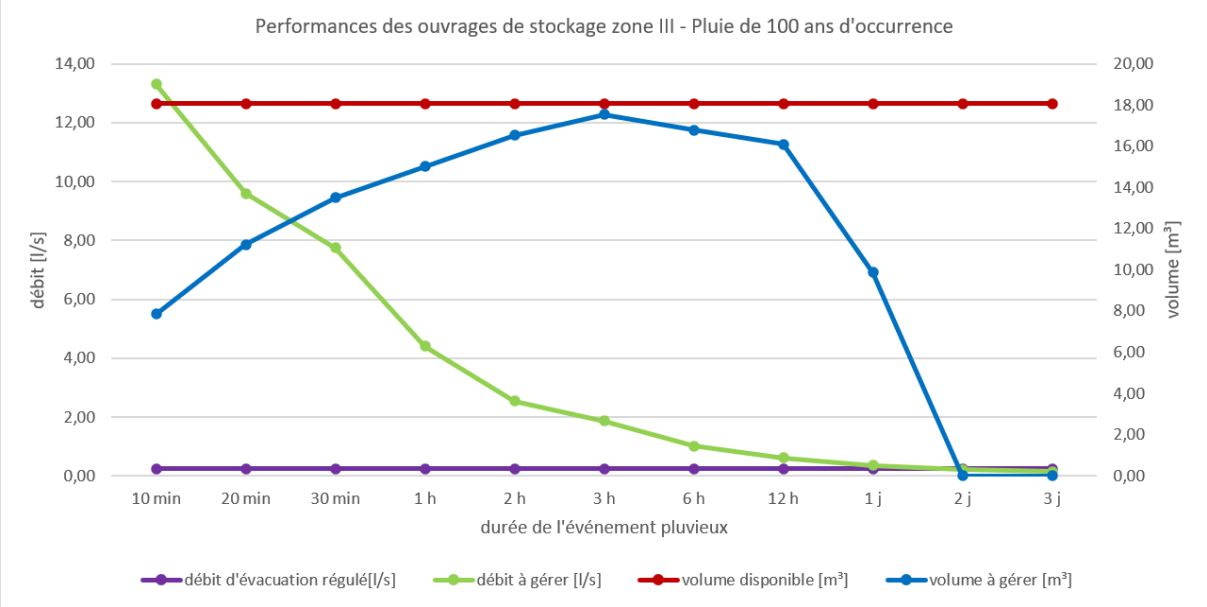


La pluie de 12h est la plus contraignante et le stockage prévu en toiture est suffisant pour la temporiser entièrement.

Zone III :

Surface totale des toitures : 424 m²

- Surface ruisselant sur toiture verte :
  - acrotères et cabanons techniques : 66 m²
- Surface imperméable :
  - Terrasses : 26 m²
  - Cour intérieure (rampe) : 110 m²
- Surface de la toiture extensive
  - Toiture +6 : 69 m²
  - Toiture +5 : 10 m²
  - Toiture +1 : 75 m²
- Surface de pleine terre de la cour intérieure : 68 m²
- Surface du massif infiltrant : 86 m²
  - Épaisseur de stockage : 70 cm
  - Volume net de stockage : 18.06 m³
- Vitesse d'infiltration : 10 mm/h
  - Débit d'infiltration : 0.239 l/s



La pluie de 3h est la plus contraignante et le stockage prévu dans le massif est suffisant pour la temporiser entièrement. Il se vide complètement en 21 heures.

Résumer de l'ensemble des dispositifs

Zone I :

- Volume de temporisation en toiture : 12.83 m³
- Pluie temporisée : 100 ans

Zone II :

- Volume de temporisation en toiture : 16.49 m³
- Pluie temporisée : 100 ans

Zone III :

- Volume de stockage en massif : 18.06 m³
- Surface d'infiltration : 86 m²
- Pluie infiltrée : 100 ans

Total :

- Volume de temporisation en toiture : 29.32 m³
- Volume de stockage en massif : 18.06 m³
- Pluie temporisée et infiltrée : 100 ans

Solution prévue pour la réutilisation des eaux pluviales

Les surfaces de toiture végétalisées présentant une épaisseur de substrat d'au moins 10 cm ne sont pas prises en compte dans le dimensionnement d'une éventuelle citerne de récupération, le substrat étant capable d'absorber la totalité des précipitations quotidiennes courantes. Ces surfaces représentent une superficie totale de 706 m².

Les surfaces ne bénéficiant pas d'un substrat ou présentant une épaisseur de substrat inférieure à 10 cm représentent quant à elles 145 m². Il s'agit exclusivement des terrasses du projet. Les eaux pluviales qui y tombent ruisselleront en premier lieu vers les toitures végétalisées adjacentes, où elles seront temporairement retenues et infiltrées dans le substrat avant d'être évacuaées : le volume d'eau pouvant être effectivement récupéré est dès lors fortement limité. Les eaux provenant des terrasses de la zone III (représentant 26 m²) seront, quant à elles, directement dirigées vers le massif d'infiltration et ne transiteront pas par un éventuel système de récupération.

Par conséquent, la surface susceptible d'alimenter une citerne est très réduite et les volumes récupérables demeurent faibles, ce qui limite fortement l'intérêt d'un système de réutilisation des eaux pluviales.

Enfin, la configuration du bâtiment existant constitue une contrainte technique importante puisque le sous-sol est organisé en demi-niveaux et le raccordement au réseau d'égouttage existant est maintenu. Cela rend difficile l'implémentation d'un système de récupération d'eau de pluie tout en assurant un écoulement gravitaire vers l'égout.

Au regard de l'ensemble de ces éléments, il a été jugé qu'un système de récupération et de réutilisation des eaux pluviales ne présente pas de pertinence dans le cadre de ce projet.

Note sur la gestion des eaux usées

Le réseau d'eaux usées sera séparé du réseau d'eau de pluie jusqu'à la disconnexion.

Le raccordement existant, situé au sol du -1, sera réutilisé. Aucun nouveau raccordement ne sera nécessaire.

Réutilisation des eaux pluviales

nplissez les cases vertes. Pour accéder à des explications complémentaires, cliquez

A. Données

Encodez ci-dessous les affectations du bâtiment concerné par ordre de priorité en fonction de l'affectation que vous souhaitez privilégier pour y raccorder les eaux pluviales.

Affectation 1	Logement
Affectation 2	Bureau/Commerce/Atelier

Encodez ci-dessous les surfaces de toitures en projection horizontale.

Toitures non végétalisées	145	m²
Toitures végétalisées avec un substrat < 10 cm	0	m²
Toitures végétalisées avec un substrat ≥ 10 cm	706	m²

B. Estimation des usages

Encodez ci-dessous le nombre total de W.C. de votre projet.

Nombre total de W.C. affectation 1	164	W.C.
Nombre total de W.C. affectation 2	0	W.C.
Volume d'eau de pluie disponible par jour en moyenne	218	l/jour
Usages journaliers standards affectation 1	50	l/jour.WC.
Usages journaliers standards affectation 2	225	l/jour.WC.

C. Résultats

Volume de citerne	5	m³
Nombre de W.C. de l'affectation 1 à raccorder	4	W.C.
Nombre de W.C. de l'affectation 2 à raccorder	0	W.C.

Au minimum 1 robinet extérieur doit également être raccordé à la citerne



Les usages connectés sont suffisants

Réutilisation des eaux pluviales

Remplissez les cases vertes. Pour accéder à des explications complémentaires, cliquez ici

A. Données

Encodez ci-dessous les affectations du bâtiment concerné par ordre de priorité en fonction de l'affectation que vous souhaitez privilégier pour y raccorder les eaux pluviales.

Affectation 1	**Logement**
Affectation 2	**Bureau/Commerce/Atelier**

Encodez ci-dessous les surfaces de toitures en projection horizontale.

Toitures non végétalisées	**145**	m²
Toitures végétalisées avec un substrat < 10 cm	**0**	m²
Toitures végétalisées avec un substrat ≥ 10 cm	**706**	m²

B. Estimation des usages

Encodez ci-dessous le nombre total de W.C. de votre projet.

Nombre total de W.C. affectation 1	**164**	W.C.
Nombre total de W.C. affectation 2	**0**	W.C.
Volume d'eau de pluie disponible par jour en moyenne	**218**	l/jour
Usages journaliers standards affectation 1	**50**	l/jour.WC.
Usages journaliers standards affectation 2	**225**	l/jour.WC.

C. Résultats

Volume de citerne	**5**	m³
Nombre de W.C. de l'affectation 1 à raccorder	**4**	W.C.
Nombre de W.C. de l'affectation 2 à raccorder	**0**	W.C.

Au minimum 1 robinet extérieur doit également être raccordé à la citerne



Les usages connectés sont suffisants

Gestion à la parcelle des eaux pluviales

Remplissez les cases vertes. Pour accéder à des explications complémentaires, cliquez ici.

Zone I - Toiture +8

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	0	m²
Surfaces de ruissellement	268	m²
Total de la zone considérée	268	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	0	m²

☹ **Les surfaces d'infiltration sont trop petites face aux surfaces de ruissellement. Il est recommandé d'augmenter les surfaces d'infiltration.**

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	0	mm/h
Débit d'infiltration	0.00	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	20	m³
Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	#DIV/0!	cm
Temps de vidange	#DIV/0!	h

Zone II - toiture +7

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	0	m²
Surfaces de ruissellement	337	m²
Total de la zone considérée	337	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	0	m²

Les surfaces d'infiltration sont trop petites face aux surfaces de ruissellement. Il est recommandé d'augmenter les surfaces d'infiltration.

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	0	mm/h
Débit d'infiltration	0.00	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	25	m³
Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	#DIV/0!	cm
Temps de vidange	#DIV/0!	h

Zone III

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	68	m²
Surfaces de ruissellement	356	m²
Total de la zone considérée	424	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	86	m²

Les surfaces d'infiltration sont suffisantes face aux surfaces de ruissellement. Le projet optimise les surfaces d'infiltration!

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	10	mm/h
Débit d'infiltration	0.24	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	18	m³

Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	21 cm
Temps de vidange	21 h

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	m²
Surfaces de ruissellement	m²
Total de la zone considérée	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	m²

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	mm/h
Débit d'infiltration	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	m³
Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	cm
Temps de vidange	h

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	m²
Surfaces de ruissellement	m²
Total de la zone considérée	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	m²

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	mm/h
Débit d'infiltration	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	m³
Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	cm
Temps de vidange	h

NOM de la ZONE

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	m²
Surfaces de ruissellement	m²
Total de la zone considérée	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	m²

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	mm/h
Débit d'infiltration	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	m³

Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	cm
Temps de vidange	h

NOM de la ZONE

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	m²
Surfaces de ruissellement	m²
Total de la zone considérée	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	m²

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	mm/h
Débit d'infiltration	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	m³
Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	cm
Temps de vidange	h

NOM de la ZONE

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	m²
Surfaces de ruissellement	m²
Total de la zone considérée	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	m²

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	mm/h
Débit d'infiltration	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	m³
Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	cm
Temps de vidange	h

NOM de la ZONE

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	m²
Surfaces de ruissellement	m²
Total de la zone considérée	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	m²

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	mm/h
Débit d'infiltration	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	m³

Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	cm
Temps de vidange	h

NOM de la ZONE

A. Surfaces

Encodez ci-dessous les surfaces de la zone considérée.

Surfaces de pleine terre	m²
Surfaces de ruissellement	m²
Total de la zone considérée	m²

B. Calcul du débit d'infiltration

Encodez ci-dessous les surfaces d'infiltration de la zone considérée.

Surfaces des aménagements d'infiltration	m²

Encodez ci-dessous la perméabilité du sol. La perméabilité doit idéalement être mesurée in situ.

Perméabilité	mm/h
Débit d'infiltration	l/s

C. Calcul du volume tampon

Volume tampon	m³
Hauteur d'eau correspondante sur la surface d'infiltration	cm
Temps de vidange	h